

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ ФГУП

«ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

И. Ханов

2011 г.



Государственная система обеспечения единства измерений
Комплекс аналитический мобильный ПЭЛ

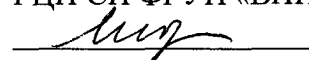
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-242-1252-2011

Руководитель НИО госэталонов
в области физико-химических измерений
ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

 Л.А. Конопелько

Научный сотрудник
ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

 Н.Б. Шор

Санкт-Петербург
2011 г.

Настоящая методика поверки распространяется на комплекс аналитический мобильный ПЭЛ (далее – комплекс) и устанавливает методы и средства его первичной поверки при выпуске из производства и после ремонта и периодической поверки в процессе эксплуатации.

После ремонта поверке подлежит только отремонтированный измерительный канал.

Интервал между поверками – 1 год.

1 Операции поверки

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

Таблица 1

| Наименование операции | Номер пункта методики поверки | Проведение операций при поверке | |
|---|-------------------------------|---------------------------------|---------------|
| | | первичной | периодической |
| 1 Внешний осмотр | 6.1 | Да | Да |
| 2 Опробование | 6.2 | Да | Да |
| 2.1 Проверка электрического сопротивления изоляции | 6.2.1 | Да | Нет |
| 2.2 Проверка общего функционирования | 6.2.2 | Да | Да |
| 2.3 Проверка герметичности измерительных каналов | 6.2.3 | Да | Да |
| 2.4 Подтверждение соответствия программного обеспечения | 6.2.4 | Да | Нет |
| 2.5 Проверка расхода устройства отбора и подготовки воздушной пробы | 6.2.5 | | |
| 3 Определение метрологических характеристик измерительных каналов комплекса | 6.3 | | |
| 3.1 Определение основной погрешности по каналам измерений газов | 6.3.1 | Да | Да |
| 3.3 Определение основной погрешности по каналу измерений пыли | 6.3.2 | Да | Да |
| 3.4 Определение основной погрешности каналов метеопараметров | 6.3.3 | Да | Да |

1.2 Поверка каналов измерений газов проводится на месте эксплуатации комплекса при условии выполнения требований раздела 4 и наличии средств поверки, указанных в разделе 2.

1.3 Поверка каналов измерений метеопараметров и пыли проводится комплектно (датчик или анализатор и персональный компьютер с ПО «АРМ ПЭЛ») в лаборатории надзорных органов Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии.

1.4 Поверка газоанализаторов проводится в составе каналов измерений газов комплекса (см.п.6.3.1), отдельную поверку газоанализаторов допускается не проводить.

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки должны применяться средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2

| Номер пункта | Наименование основного и вспомогательного средства поверки, номер документа, требования к СИ, основные технические и/или метрологические характеристики |
|--------------|---|
| 6.2.1 | Мегаомметр М1101М ТУ25-04-2132-78 с рабочим напряжением 500 В, кл.2,5 |

| | |
|-------|---|
| 6.2.3 | <p>Вентиль запорный 10Э7 ТУ6-86 5Г4.463.025ТУ; Компрессор, обеспечивающий давление не менее 1 кгс/см²; Манометр МО Кл.2 ГОСТ 2405-88; Секундомер СОПр-26-3-211 ГОСТ 5072-79, класс точности 3; Вакуумметр ВО-0,1-1, ГОСТ 2405-88, предел измерения -1 кг/см², класс точности 1 Трубка резиновая соединительная медицинская ГОСТ 3399-76</p> |
| 6.2.5 | <p>Ротаметр с местными показаниями типа РМ-У по ГОСТ 13045-81, верхний предел измерений по воздуху 10 м³/ч</p> |
| 6.3 | <p>Термометр лабораторный ТЛ-4, ГОСТ 28498-90 (№ 303-91 в Госреестре РФ), диапазон измерений (0 - 50) °С, цена деления 0,1 °С. Барометр-анероид БАММ-1 по ТУ 25011.1513.-79 (№ 5738-76 в Госреестре РФ), диапазон измеряемого атмосферного давления от 610 до 790 мм рт.ст., пределы допускаемой погрешности ±0,8 мм рт.ст., диапазон рабочих температур от 10 °С до 50 °С. Психрометр аспирационный М-34 по ТУ 25-1607.054-85 (№ 10069-85 в Госреестре РФ), диапазон относительной влажности от 10 до 100 % при температуре от минус 10 °С до 30 °С.</p> |
| 6.3.1 | <p>Генератор газовых смесей ЕТ-950 по ВНКЕ2.840.004 ТУ (№ 18662 в Госреестре СИ РФ) в комплекте со стандартными образцами состава: газовые смеси NO/N₂ ГСО 9189-2008, NO₂/N₂ ГСО 9187-2008, CO/N₂ ГСО 3810-87, SO₂/N₂ ГСО 9195-2008, H₂S/N₂ ГСО 9170-2008, NH₃/N₂ ГСО 9160-2008, CH₄/N₂ ГСО 3868-87 в баллонах под давлением по ТУ 6-16-2956-92 и (или) с источниками микропотоков NO₂, SO₂, H₂S, NH₃ по ИБЯЛ.418319.013 ТУ-01. Стандартные образцы состава: газовые смеси CO₂/N₂ ГСО 3750-87, ГСО 3756-87 по ТУ 6-16-2956-92. Поверочный нулевой газ – воздух по ТУ 6-21-5-85 или генератор нулевого воздуха ГНГ-01 по ШДЕК.418312.001 ТУ (№ 26765 в Госреестре СИ РФ). Генератор озона ГС-024-1 – рабочий эталон 1-го разряда по ИРМБ.413332.001 ТУ (№ 23505-08 в Госреестре СИ РФ) для получения ПГС на основе озона, диапазон массовой концентрации от 0 до 500 мкг/м³, пределы допускаемой относительной погрешности генератора ± 5 %. Рабочий эталон 1-го разряда - калибратор газовых смесей модели 146i (№ 46818-11 в Госреестре СИ РФ), диапазон воспроизведения объемной доли озона в приготавливаемой ПГС (0,05 – 5,0) млн⁻¹, пределы допускаемой относительной погрешности ± 5 %.</p> |
| 6.3.2 | <p>Анализатор пыли «ДАСТ – 1 – Э» (№ 35822-07 в Госреестре СИ РФ), диапазон измерений массовой концентрации пыли 0,1 – 1500 мг/м³, пределы допускаемой относительной погрешности ± 10 %. Статическая камера, ШДЕК 418.313.010. Генератор аэрозоля на основе NaCl, ШДЕК 418.313.011</p> |

| | |
|-------|---|
| 6.3.3 | <p>Генератор влажности газов эталонный «Родник-2» по 5К2.844.067 ТУ(№ 6321-77 в Госреестре РФ).</p> <p>Эталонная аэродинамическая установка с диаметром зоны равных скоростей не менее 400 мм (АДС 700/100) с поворотным координатным столом; диапазон задаваемых скоростей воздушного потока от 0,5 до 45 м/с, относительная погрешность (14 – 4,5) % при скоростях (0,5-5) м/с и (4 – 1,4) % при скоростях (5 – 45) м/с, диапазон измерений координатного стола (0-360)⁰, абсолютная погрешность ± 1°.</p> <p>Климатическая камера типа 3007, диапазон температур от минус 50 до 100 ° С, диапазон относительной влажности от 10 до 100 %.</p> <p>Барометр переносной БОП-1М ИКЛВ.406525.001 ТУ (№ 26469 в Госреестре СИ РФ), диапазон измерений от 600 до 1100 гПа, абсолютная погрешность ± 0,1 гПа;</p> <p>Барокамера БКМ-0,07М, диапазон давления от 500 до 1200 гПа. типа 3007, диапазон температур от минус 50 до 100 ° С, диапазон относительной влажности от 10 до 100 %.</p> <p>Цилиндр мерный по ГОСТ 1770-74, вместимость 10 см³, допускаемое отклонение ± 0,3 см³.</p> <p>Термометр эталонный ЭТС-100 Хд 2.821.066 (№ 19916 в Госреестре СИ РФ) диапазон измерений температуры (минус 196 – 0) °С, (0 – 660) °С; доверительная погрешность (при Р = 0,95): 0,02 – 0,05 °С.</p> <p>Термогигрометр НМ141/НМР46 (№ 27079 в Госреестре СИ РФ); диапазон измерений относительной влажности от 0 до 100 %, абсолютная погрешность (2 – 3) %.</p> |
|-------|---|

2.2 Допускается применение других средств измерений, не приведенных в таблице, но обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

2.3 Все средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке, стандартные образцы - действующие паспорта.

3 Требования безопасности

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования безопасности, изложенные в ДПЭЛ 130А1.0000-0 РЭ с в руководствах по эксплуатации на СИ, входящие в состав комплекса.

3.2 При работе с газовыми смесями в баллонах под давлением должны соблюдаться требования ГОСТ 949-73 и «Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением», утвержденные Госгортехнадзором.

3.3 При работе с комплексом необходимо соблюдать общие требования безопасности «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденных Минэнерго РФ №6 от 13.01.2003 и «Межотраслевых правил по охране труда (правил безопасности) при эксплуатации электроустановок» ПОТ РМ-016-2001 РД 153-34.0-03.150-00, введенных в действие с 01.07.2001 г.

3.4 Предельно допустимые концентрации в воздухе рабочей зоны производственных помещений составляют: СО – 20 мг/м³; NO – 3 мг/м³, NO₂ – 2 мг/м³; SO₂ – 10 мг/м³; H₂S – 10 мг/м³; NH₃ – 20 мг/м³, O₃ – 0,1 мг/м³, углеводороды алифатические предельные C₁ – C₁₀ (в пересчете на С) – 300 мг/м³.

4 Условия поверки

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды (293 ± 5) К;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %.

5 Подготовка к поверке

5.1 Для осуществления поверки станции необходим демонтаж датчиков метеопараметров, анализатора пыли и блока обработки данных с ПО. Входящие в состав комплекса газоанализаторы поверяются в составе измерительных каналов комплекса на месте с использованием средств поверки, указанных в табл.2.

5.2 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

а) поверяемые приборы, входящие в состав комплекса, должны быть подготовлены к работе в соответствии с Руководствами по эксплуатации на отдельные приборы, а также на комплекс в целом;

б) генераторы и баллоны с ГСО-ПГС и с поверочным нулевым газом, используемые для проведения поверки, устанавливаются в поверяемой станции;

в) баллоны с поверочными газовыми смесями (ПГС) должны быть выдержаны в помещении, в котором проводится поверка, в течение 24 ч;

г) пригодность газовых смесей в баллонах под давлением должна быть подтверждена паспортами (свидетельствами) на них;

д) после установки генератора ЕТ-950 в комплексе проводят его подключение в соответствии с ВНКЕ 2.840.004 РЭ.

е) подсоединяют фторопластовую трубку с выхода генератора или с вентиля точкой регулировки, установленного на баллоне с ПГС, ко входу газоанализатора. Подачу ПГС осуществляют через тройник. Наличие сброса контролируют при помощи подключенного к тройнику ротаметра;

ж) необходимо проверить герметичность газовой линии – плотность соединительных трубок от генераторов и баллонов к штуцерам газоанализаторов;

з) средства поверки должны быть подготовлены к работе в соответствии с их эксплуатационной документацией;

и) сброс ГС должен осуществляться за пределы комплекса.

5.3 Перед проведением поверки должны быть выполнены очередные регламентные работы (в т.ч. корректировка нулевых показаний и чувствительности газоанализаторов), предусмотренные Руководством по эксплуатации.

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие комплекса следующим требованиям:

- соответствие комплектности комплекса требованиям формуляра;
- наличие четких маркировочных надписей на входящих в состав комплекса составных частях;
- отсутствие загрязнений, механических повреждений, влияющих на работу комплекса;
- исправность органов управления, настройки и коррекции (кнопки, переключатели, тумблеры);
- отсутствие влаги и пыли в трубках подачи анализируемого воздуха устройства отбора и подготовки пробы.

Комплекс считается выдержавшим внешний осмотр удовлетворительно, если он соответствует всем перечисленным выше требованиям.

6.2 Опробование

6.2.1 Проверка электрического сопротивления изоляции

6.2.1.1 Проверка сопротивления изоляции газоанализаторов

Проверка сопротивления изоляции между электрическими цепями и корпусом газоанализатора блока проводится мегаомметром М1101М с рабочим напряжением 500 В. Проверка проводится при

температуре (20 ± 5) °С и относительной влажности от 30 до 80 %.

Мегаомметр подключается к замкнутым между собой контактам сетевого кабеля 220 В и корпусу проверяемого прибора. Тумблер включения газоанализатора в сеть должен находиться в положении «ВКЛ», через одну минуту после приложения измерительного напряжения зафиксировать по шкале мегаомметра величину сопротивления изоляции.

Газоанализатор считается выдержавшим испытание, если электрическое сопротивление изоляции не менее 20 МОм.

6.2.2 Проверка общего функционирования

6.2.2.1 Проверка общего функционирования комплекса - газоанализаторов и других приборов - проводится в процессе тестирования при их включении в соответствии с руководством по эксплуатации на каждый прибор и на комплекс в целом.

Проверка общего функционирования проводится после запуска программного обеспечения в соответствии с руководством по эксплуатации на комплекс.

Результаты проверки считают положительными, если все технические тесты завершились успешно.

6.2.3 Проверка герметичности измерительных каналов

Для проверки герметичности измерительных каналов необходимо заглушить входные штуцера коллектора при помощи заглушек (небольшие кусочки фторопластовой трубки с закрытыми концами) за исключением одного штуцера. К свободному штуцеру через тройник подключить насос или компрессор, а свободный штуцер тройника соединить с манометром.

Установить избыточное давление 10кПа (0,1 кгс/см²). Спад давления в течение 10 минут не должен превышать 1 кПа (0,01 кгс/см²).

6.2.4 Подтверждение соответствия программного обеспечения

Операция «Подтверждение соответствия программного обеспечения» состоит из следующих этапов:

Определение идентификационного наименования программного обеспечения;

Определение номера версии (идентификационного номера) программного обеспечения;

Определение цифрового идентификатора (контрольной суммы исполняемого кода) программного обеспечения.

6.2.4.1. Определение идентификационного наименования программного обеспечения

Для определения идентификационного наименования ПО «АРМ ПЭЛ» определяют идентификационные наименования его метрологически значимых программных компонентов.

На «АРМ ПЭЛ» открывают окна программ:

«Стойка» (файл программы - station.exe);

«Регистрация наблюдений» (файл программы - probe.exe);

Идентификационные наименования отображаются в верхней части главных форм каждого из компонентов ПО «АРМ ПЭЛ».

6.2.4.2. Определение номера версии (идентификационного номера) программного обеспечения

Для определения номера версии ПО ««АРМ ПЭЛ»» определяют номера версий его метрологически значимых программных компонентов.

На «АРМ ПЭЛ» открывают окна программ:

«Стойка» (файл программы - station.exe);

«Регистрация наблюдений» (файл программы - probe.exe);

Номера версий отображаются путем вызова пользователем соответствующих команд (посредством нажатия кнопок "Версия" на главных окнах) в каждом из компонентов ПО «АРМ ПЭЛ».

6.2.4.3. Определение цифрового идентификатора программного обеспечения

Цифровые идентификаторы отображаются путем вызова пользователем соответствующих команд (посредством нажатия кнопок "Версия" на главных окнах) в каждом из компонентов ПО «АРМ ПЭЛ».

Результат подтверждения соответствия программного обеспечения считается положительным, если полученные идентификационные данные программных компонентов и модулей ПО СИ (идентификационные наименования, номера версий (идентификационные номера) и цифровые идентификаторы) соответствуют идентификационным данным, указанным в разделе «Метрологические и технические характеристики» описания типа средства измерений.

6.2.5 Проверка расхода устройства отбора и подготовки воздушной пробы

Для проверки расхода необходимо заглушить входные штуцера коллектора при помощи заглушек за исключением одного штуцера. К свободному штуцеру подключить ротаметр и включить насос или компрессор устройства отбора и подготовки воздушной пробы.

Измеренный расход воздуха должен быть не менее 10 дм³/мин.

6.3 Определение метрологических характеристик

6.3.1 Определение основной погрешности по каналам измерений газов

6.3.1.1 Перед проведением измерений газоанализаторы должны быть настроены в соответствии с п.5.3 настоящей методики, после чего дополнительная корректировка показаний в процессе определения основной погрешности по всем диапазонам не допускается.

6.3.1.2 Определение основной погрешности по всем газовым каналам проводят при поочередной подаче ПГС на вход газоанализаторов в последовательности 1-2-3-4-3-2-1-4 и считывании показаний с дисплея газоанализаторов и монитора компьютера, в который загружено ПО «АРМ ПЭЛ». Номинальные значения содержания измеряемых газовых компонентов в ПГС приведены в таблице А.1. Приложения А.

Примечание: При наличии действующего свидетельства о поверке на газоанализатор допускается подача ПГС в последовательности 1-3-1-3.

6.3.1.3 Подачу газовых смесей на газоанализаторы проводить в соответствии с п.5.2 е).

6.3.1.4 Считывание показаний газоанализаторов и монитора компьютера осуществляют через 5 мин после начала подачи ПГС.

6.3.1.5 По результатам измерений, полученным в каждой точке проверки, определяют основную погрешность измерительного канала.

6.3.1.6 Значение основной абсолютной погрешности (Δ , мг/м³) в каждой точке для диапазонов измерений, приведенных в таблице А.1. Приложения А, рассчитывают по формуле:

$$\Delta = C_{и} - C_{д} \quad (1)$$

где

$C_{и}$ – i -ое измеренное значение массовой концентрации определяемого компонента (показания монитора компьютера), мг/м³;

$C_{д}$ – действительное значение массовой концентрации определяемого компонента в ПГС, мг/м³.

6.3.1.7 Значение основной приведенной погрешности (γ , %) в каждой точке для диапазонов измерений, приведенных в таблице А.1. Приложения А, рассчитывают по формуле:

$$\gamma = \frac{C_{и} - C_{д}}{C_{к}} \cdot 100 \quad (2)$$

где
 C_k – верхний предел диапазона измерений (таблица А.1. Приложения А), мг/м³.

6.3.1.8 Значение основной относительной погрешности (δ , %) для диапазонов измерений, приведенных в таблице А.1. Приложения А, рассчитывают по формуле:

$$\delta = \frac{C_{и} - C_{д}}{C_{д}} \cdot 100 \quad (3)$$

Результаты определения считают положительными, если полученные значения основной абсолютной (приведенной или относительной) погрешности не превышают значений, указанных в таблице Б.1. Приложения Б.

Расхождение показаний газоанализаторов и монитора компьютера не должно превышать 0,1 долей от основной погрешности.

6.3.2 Определение основной погрешности по каналу измерений пыли

Определение основной погрешности по каналу измерений пыли проводится комплектным методом с использованием пылемеров и ПО «АРМ ПЭЛ» после их демонтажа.

Перед началом измерений пылемер соединяется с компьютером, в который загружено ПО «АРМ ПЭЛ». Считывание показаний поверяемого канала проводится с монитора компьютера.

Определение основной погрешности по каналу измерений пыли осуществляется в соответствии с документом (в зависимости от используемого пылемера):

МП 242-0821-2008 «Пылемеры комбинированные полуавтоматические ОМПН-10,0. Методика поверки»;

МП 242-0653-2008 «Анализатор пыли МР 101М. Методика поверки»;

МП 242-0736-2008 «Анализатор пыли ДАСТ. Методика поверки».

Результаты определения считают положительными, если полученные значения основной погрешности не превышают значений, указанных в таблице Б.1. Приложения Б.

6.3.3. Определение метрологических характеристик измерительных каналов метеорологических параметров

Определение метрологических характеристик каналов измерений метеопараметров проводится комплектным методом с использованием метеостанций и ПО «АРМ ПЭЛ» после их демонтажа.

Перед началом измерений метеостанция (датчики метеопараметров с модулем сбора и обработки данных) соединяется с компьютером, в который загружено ПО «АРМ ПЭЛ». Считывание показаний поверяемого канала проводится с монитора компьютера.

Определение основной абсолютной погрешности по каналам измерений метеопараметров осуществляется в соответствии с документом (в зависимости от используемой метеостанции):

МП 2551-0046-2009 «Метеостанции автоматические WXT520. Методика поверки»;

МП 2551-0042-2008 «Станции автоматические метеорологические Vantage Pro2. Методика поверки»;

«Станции метеорологические М-49М. Методика поверки».

Результаты определения считают положительными, если полученные значения основной абсолютной погрешности не превышают значений, указанных в таблице Б.2. Приложения Б.

7 Оформление результатов поверки

7.1 При проведении поверки должен составляться протокол о соответствии комплекса предъяв-

ляемым к нему требованиям. Рекомендуемая форма протокола приведена в приложении В.

7.2 Положительные результаты поверки оформляются свидетельствами о поверке на комплекс или записью в формуляре на комплекс о признании комплекса годным к применению с указанием даты поверки и даты следующей поверки. Запись удостоверяется подписью поверителя и оттиском поверительного клейма.

Допускается оформление отдельного свидетельства о поверке метеоканалов и канала измерений пыли комплекса с указанием принадлежности к конкретному экземпляру комплекса ПЭЛ.

7.3 В случае отрицательных результатов поверки каких-либо измерительных каналов на комплекс выдают извещение о непригодности и (или) в формуляре делают запись о непригодности измерительного канала с указанием причины.

После ремонта поверке подлежит только отремонтированный измерительный канал.

Приложение А
(обязательное)

Таблица А.1. ПГС, используемые при поверке газовых каналов комплекса

| Определяемый компонент | Диапазон измерений, мг/м ³ (прибор) | Номинальное значение массовой концентрации определяемого компонента и допускаемое отклонение от номинального значения, мг/м ³ | | | | Источник получения ПГС (номинальное значение содержания определяемого компонента в ПГС) | | |
|----------------------------|--|--|---------------|-------------|-------------|---|-----------|--------------------------|
| | | № 1 | № 2 | № 3 | № 4 | | | |
| 1 | 2 | | 3 | 4 | 5 | 6 | | |
| СО | 0 – 3 св. 3 – 50 | ПНГ (воздух или азот) | - | - | - | Разбавительный генератор (в т.ч. для ЕТ-950) с ГСО 3810-87, (500±50)млн ⁻¹ <u>Для ЕТ-950:</u> ГСО 3810-87, (500±50)млн ⁻¹ ГСО 3814-87, (2500±250)млн ⁻¹ | | |
| | | - | 3,0 ± 0,3 | 25 ± 3 | 45 ± 4 | | | |
| | 0 – 2,5 св.2,5 – 60 | ПНГ (воздух или азот) | - | - | - | | | |
| | | - | 2,5 ± 0,3 | 30 ± 3 | 50 ± 5 | | | |
| | 0-2,5 св. 2,5-250 | ПНГ (воздух или азот) | - | - | - | | | |
| | | - | 2,5 ± 0,3 | 115 ± 10 | 200 ± 20 | | | |
| | NO | 0 – 0,08 св. 0,08 – 1,0 | ПНГ (воздух)* | - | - | | - | Газ-разбавитель - воздух |
| | | | - | 0,08 ± 0,02 | 0,45 ± 0,05 | | 0,9 ± 0,1 | |
| 0 – 0,070 св. 0,070–1,4 | | ПНГ (воздух или азот) | - | - | - | Разбавительный генератор с ГСО 9189-2008 (40 ± 10) млн ⁻¹ , <u>Для ЕТ-950:</u> NO/N ₂ ГСО 8736-2008, (21 ± 4) млн ⁻¹ , (100±20) млн ⁻¹ , Газ-разбавитель ПНГ – воздух (азот) | | |
| | | - | 0,07 ± 0,02 | 0,65 ± 0,05 | 1,2 ± 0,1 | | | |
| 0 – 0,070 св. 0,070–2,7 | | ПНГ (воздух или азот) | - | - | - | | | |
| | | - | 0,07 ± 0,02 | 1,3 ± 0,1 | 2,4 ± 0,2 | | | |
| 0 – 0,070 св. 0,070–6,7 | | ПНГ (воздух или азот) | - | - | - | | | |
| | | - | 0,07 ± 0,02 | 3,3 ± 0,3 | 6,0 ± 0,6 | | | |
| 0 – 0,08 св. 0,08 – 10 | | ПНГ (воздух или азот) | - | - | - | | | |
| | | - | 0,08 ± 0,02 | 5,0 ± 0,5 | 9 ± 1 | | | |

| | | | | | | |
|---------------------------|-----------------------------|-----------------------|--------------|-------------|------------------------|--|
| NO ₂ | 0 – 0,08 св. 0,08 – 1,0 | ПНГ (воздух)* | - | - | - | Газ-разбавитель - воздух |
| | | - | 0,08 ± 0,01 | 0,45 ± 0,05 | 0,9 ± 0,1 | |
| | 0 – 0,10 св.0,10 – 4 | ПНГ (воздух или азот) | - | - | - | Разбавительный генератор с ГСО 9187-2008 (40 ± 10) млн ⁻¹ или термодиффузионный генератор с ИМ NO ₂ , Для ЕТ-950: NO ₂ /N ₂ ГСО 9187-2008 (100±20) млн ⁻¹ и ИМ NO ₂ . |
| | | - | 0,10 ± 0,02 | 2,0 ± 0,2 | 3,6 ± 0,4 | |
| | 0 – 0,10 св.0,10 – 2 | ПНГ (воздух или азот) | - | - | - | |
| | | - | 0,10 ± 0,02 | 1,0 ± 0,1 | 1,7 ± 0,2 | |
| 0 – 0,10 св.0,10 – 9,6 | ПНГ (воздух или азот) | - | - | - | | |
| | - | 0,10 ± 0,02 | 5,0 ± 0,5 | 9 ± 1 | | |
| | 0 – 0,08 св. 0,08 – 10 | ПНГ (воздух или азот) | 0,08 ± 0,02 | 5,0 ± 0,5 | 9 ± 1 | |
| SO ₂ | 0 – 0,05 св. 0,05– 2,0 | ПНГ (воздух) | - | - | - | Разбавительный генератор с ГСО 9195-2008 (25 ± 5) млн ⁻¹ или термодиффузионный генератор с ИМ диоксида серы, Для ЕТ-950: SO ₂ /N ₂ ГСО 9138-2008, (100±15) млн ⁻¹ и ИМ SO ₂ . |
| | | - | 0,05 ± 0,01 | 1,0 ± 0,1 | 1,7 ± 0,2 | |
| | 0 – 0,05 св. 0,05– 2,5 | ПНГ (воздух) | - | - | - | |
| | | - | 0,05 ± 0,01 | 1,2 ± 0,2 | 2,2 ± 0,3 | |
| | 0 – 0,05 св. 0,05– 5,0 | ПНГ (воздух) | - | - | - | |
| | | - | 0,05 ± 0,01 | 2,5 ± 0,3 | 4,5 ± 0,5 | |
| | 0 – 0,05 св. 0,05 – 3,0 | ПНГ (воздух) | - | - | - | |
| | | - | 0,05 ± 0,01 | 1,5 ± 0,2 | 2,7 ± 0,3 | |
| | 0 – 0,14 св. 0,14 – 30 | ПНГ (воздух) | - | - | - | |
| | | - | 0,14 ± 0,2 | 15 ± 2 | 27 ± 3 | |
| O ₃ | 0 – 0,03 св.0,03 – 0,5 | воздух | - | - | - | Генератор озона ГС-024-1 |
| | | - | 0,03 ± 0,005 | 0,20 ± 0,05 | 0,45 ± 0,5 | |
| | 0 – 0,1 св. 0,1 – 0,5 | воздух | - | - | - | Газ-разбавитель ПНГ - воздух |
| | | - | 0,1 ± 0,01 | 0,20 ± 0,05 | 0,45 ± 0,5 | |
| 0,5 – 1,0 св. 1,0 – 10 | 0,5 ± 0,05 | - | - | - | Калибратор модели 146i | |
| | - | 1,0 ± 0,1 | 5,0 ± 0,5 | 9 ± 1 | | |
| H ₂ S | 0 – 0,030 св.0,030 – 1,5 | ПНГ (воздух) | - | - | - | Разбавительный генератор с ГСО 9170-2008 (10 ± 2) млн ⁻¹ или термодиффузионный генератор с ИМ H ₂ S Для ЕТ-950: H ₂ S/N ₂ ГСО 9170-2008, (10 ± 2) млн ⁻¹ и ИМ H ₂ S |
| | | - | 0,03 ± 0,005 | 0,7 ± 0,1 | 1,3 ± 0,1 | |
| | 0 – 0,07 св.0,07 – 1,4 | ПНГ (воздух) | - | - | - | |
| | | - | 0,07 ± 0,01 | 0,7 ± 0,1 | 1,2 ± 0,1 | |
| | 0 – 0,020 св. 0,020-0,20 | ПНГ (воздух) | - | - | - | |
| | | - | 0,02 ± 0,004 | 0,1 ± 0,01 | 0,18 ± 0,2 | |

| | | | | | | |
|--|----------------------------|--------------|-------------|------------|-----------|---|
| NH ₃ | 0 – 0,2 св. 0,2 – 1,0 | ПНГ (воздух) | - | - | - | Разбавитель- ный генератор с ГСО 9160- 2008 (30 ± 4) млн ⁻¹ термодиффу- зионный ге- нератор с ИМ NH ₃ <u>Для ЕТ-950:</u> NH ₃ /N ₂ ГСО 9160-2008 (10±2) млн ⁻¹ , (200±40) млн ⁻¹ |
| | | - | 0,2 ± 0,02 | 0,5 ± 0,05 | 0,9 ± 0,1 | |
| | 0 – 0,04 св. 0,04 – 0,8 | ПНГ (воздух) | - | - | - | |
| | | - | 0,04 ± 0,01 | 0,4 ± 0,1 | 0,7 ± 0,1 | |
| | 0 – 0,2 св. 0,2 – 10 | ПНГ (воздух) | - | - | - | |
| | | - | 0,2 ± 0,02 | 5 ± 0,5 | 9 ± 1 | |
| 0 – 0,04 св. 0,04 – 1,5 | ПНГ (воздух) | - | - | - | | |
| | - | 0,04 ± 0,01 | 0,7 ± 0,1 | 1,3 ± 0,2 | | |
| 0 – 0,15 св. 0,15 – 4,0 | ПНГ (воздух) | - | - | - | | |
| | - | 0,15 ± 0,02 | 2,0 ± 0,2 | 3,7 ± 0,3 | | |
| ΣСН/ ΣNCH/ CH ₄ (по ме- тану) | 0 – 5 св. 5 – 100 | ПНГ (воздух) | - | - | - | Разбавитель- ный генератор с CH ₄ /N ₂ ГСО 3875-87 (5000±500)млн ⁻¹ <u>Для ЕТ-950:</u> CH ₄ /N ₂ ГСО 3868-87 (1500±100)млн ⁻¹ 3874-87 (9500±500)млн ⁻¹ |
| | | - | 5 ± 1 | 50 ± 8 | 90 ± 10 | |
| | 0 – 7 | ПНГ (воздух) | - | - | - | |
| | | - | 3,5 ± 1 | 6,0 ± 1 | - | |
| | 0 – 35 | ПНГ (воздух) | - | - | - | |
| | | - | 17± 2 | 32 ± 2 | - | |
| | 0 – 7 св.7 – 70 | ПНГ (воздух) | - | - | - | |
| | | - | 7 ± 1 | 35 ± 2 | 67 ± 3 | |
| | 0 – 70 св.70 – 360 | ПНГ (воздух) | - | - | - | |
| | | - | 70 ± 10 | 180 ± 20 | 320 ± 30 | |
| 0 – 70 св.70 – 700 | ПНГ (воздух) | - | - | - | | |
| | - | 70 ± 10 | 180 ± 20 | 650 ± 50 | | |
| 0 – 14 св.14 – 1400 | ПНГ (воздух) | 14 ± 1,5 | 700 ± 70 | - | | |
| | - | - | - | 1200 ± 70 | | |
| CO ₂ | 0 – 600 св.600 – 4000 | ПНГ (воздух) | - | - | - | CO ₂ /N ₂ ГСО 3750-87, ГСО 3756-87 |
| | | - | 600 ± 30 | 3700 ± 250 | - | |

Примечания:

1. Для пересчета объемной доли (млн⁻¹) в массовую концентрацию компонента (мг/м³) используют коэффициенты при температуре 0 °С и 760 мм рт. ст. (в соответствии с требованиями РД 52.04.186-89) равные: для СО – 1,26; для NO₂ – 2,05; для NO – 1,34; для SO₂ – 2,86; для O₃ – 2,14; для H₂S – 1,52; для NH₃ – 0,76; для CH₄ – 0,71.

2. * Для газоанализатора Р 310А.

3. Допускается использование в комплекте с разбавительным генератором других ГСО, аттестованных с погрешностью не более 5 % отн. и позволяющих приготовление ПГС с концентрациями, указанными в таблице.

Приложение Б (обязательное)

Метрологические характеристики комплекса

Таблица Б.1 Диапазоны измерений и пределы допускаемой основной погрешности измерительных каналов газов и пыли.

| Измерительный канал (определяемый компонент) | Диапазоны измерений | | Предел допускаемой основной погрешности | | T _{0,9} ^{**} , с, не более | Модель прибора |
|---|--|---|--|----------------------|---|---|
| | объемная доля, млн ⁻¹ (ppm) | массовая концентрация мг/м ³ | приведенной, γ, % или абсолютной Δ, мг/м ³ | относительной δ, % | | |
| O ₃ | 0 – 0,015 св.0,015 – 0,25 | 0 – 0,03 св.0,03 – 0,50 | ± 20 % - | - ± 20 % | 90 | «O ₃ 42M» |
| | 0 – 0,05 св.0,05 – 0,25 | 0 – 0,10 св. 0,10 – 0,50 | ± 20 % - | - ± 20 % | 20 | «400E» |
| | 0 – 0,05 св.0,05 – 0,25 | 0 – 0,10 св. 0,10 – 0,50 | ± 20 % - | - ± 20 % | 60 | «3.02П-А» |
| | 0 – 0,05 св. 0,05 – 0,25 св. 0,25 – 0,5 св. 0,5 – 5,0 | 0 – 0,1 св. 0,1 – 0,5 св. 0,5 – 1,0 св. 1,0 – 10 | (± 0,02) мг/м ³ ±(0,014+0,06C _x [*]) мг/м ³ ± (0,014+0,06C _x [*]) мг/м ³ - | - - - ± 7 % | 300 | «Ф-105» |
| SO ₂ | 0 – 0,020 св.0,020 – 2,0 | 0 – 0,05 св. 0,05 – 5,0 | ± 25 % - | - ± 25 % | 120 | «100E» |
| | 0 – 0,020 св. 0,020 – 0,75 | 0 – 0,05 св. 0,05 – 2,0 | ± 25 % - | - ± 25 % | 180 | «С-310А» |
| | 0 – 0,020 св. 0,020 – 2,0 | 0 – 0,05 св. 0,05 – 5,0 | ± 0,01 мг/м ³ - | - ± 20 % | 300 | «С-105А» |
| | 0 – 0,02 св. 0,02 – 0,75 | 0 – 0,05 св. 0,05 – 2,0 | ± 25 % - | - ± 25 % | 300 | «СВ-320» |
| | 0 – 0,020 св.0,020 – 10 | 0 – 0,05 св. 0,05 – 30 | ± 20 % - | - ± 20 % | 120 | «AF22M» «AF22M/ CH ₂ S» |
| | 0 – 0,020 св.0,020 – 1,0 | 0 – 0,05 св. 0,05 – 3,0 | ± 25 - | - ± 25 | 120 | «101E» |
| | 0 – 0,05 св.0,05 – 10 | 0 – 0,14 св. 0,14 – 30 | ± 20 % - | - ± 20 % | 120 | "Model 450i SO ₂ - H ₂ S Analyzer" |

| | | | | | | |
|------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------|--------|--|
| H ₂ S | 0 – 0,020 CB.0,020 – 1,0 | 0 – 0,030 CB.0,030 – 1,5 | ± 25 % - | - ± 25 % | 120 | «AF22M/ CH ₂ S»*** |
| | 0 – 0,020 CB.0,020 – 1,0 | 0 – 0,030 CB.0,030 – 1,5 | ± 25 % - | - ± 25 % | 120 | «101E»*** |
| | 0 – 0,05 CB.0,05 – 1,0 | 0 – 0,07 CB.0,07 – 1,4 | ± 20 % - | - ± 20 % | 120 | "Model 450i SO ₂ - H ₂ S Analyzer" |
| | 0 – 0,015 CB. 0,015 - 0,15 | 0 – 0,020 CB. 0,020 - 0,20 | ± 25 % - | - ± 25 % | 300 | «CB-320»*** |
| NO | 0 – 0,06 CB. 0,06 – 0,8 | 0 – 0,08 CB. 0,08 – 1,0 | ± 25 % - | - ± 25 % | 180 | «P-310A» «H-320A» |
| | 0 – 0,05 CB. 0,05 – 1,0 | 0 – 0,07 CB. 0,07 – 1,4 | ± 20 % - | - ± 20 % | 30-300 | «AC32M» «AC32M/CNH ₃ » |
| | 0 – 0,05 CB.0,05 – 2,0 | 0 – 0,07 CB. 0,07 – 2,7 | ± 20 % - | - ± 20 % | 220 | «200E», «201 E» |
| | 0 – 0,05 CB. 0,05 – 5 | 0 – 0,06 CB. 0,06 – 6,3 | ± 20 % - | - ± 20 % | 80 | "Model 42i NO- NO ₂ -NO _x Analyzer" "Model 17i NH ₃ Analyzer" |
| | - | 0 – 0,08 CB. 0,08 – 10 | ± 0,02 мг/м ³ - | - ± 25 % | 180 | «ET-909» |
| NO ₂ | 0 – 0,04 CB. 0,04 – 0,5 | 0 – 0,08 CB. 0,08 – 1,0 | ± 25 % - | - ± 25 % | 300 | «P-310A» «H-320A» |
| | 0 – 0,05 CB.0,05 – 2,0 | 0 – 0,10 CB.0,10 – 4,0 | ± 20 % - | - ± 20 % | 100 | «200E», «201 E» |
| | 0 – 0,05 CB. 0,05 – 1,0 | 0 – 0,10 CB.0,10 – 2,0 | ± 20 % - | - ± 20 % | 30-300 | «AC32M» «AC32M/CNH ₃ » |
| | 0 – 0,05 CB. 0,05 – 5 | 0 – 0,10 CB.0,10 – 9,6 | ± 20 % - | - ± 20 % | 80 | "Model 42i NO-NO ₂ -NO _x Analyzer" "Model 17i NH ₃ Analyzer" |
| | - | 0 – 0,08 CB. 0,08 – 10 | ± 0,02 мг/м ³ - | - ± 25 | 180 | «ET-909» |
| NH ₃ | 0 – 0,3 CB. 0,3 – 1,5 | 0 – 0,2 CB. 0,2 – 1,0 | ± 25 - | - ± 25 % | 300 | «H-320» |

| | | | | | | |
|--------------------------|----------------------------|----------------------------|-------------------------------|-------------|-----------------------------|--|
| | 0 – 0,05 св. 0,05 – 1,0 | 0 – 0,04 св. 0,04 – 0,8 | ± 20 % - | - ± 20 % | 30-300 | «AC32M/CNH ₃ » |
| | - | 0 – 0,2 св. 0,2 – 10 | ± 0,05 мг/м ³ - | - ± 25 % | 180 | «ET-909-11» |
| | 0 – 0,05 св. 0,05 – 2,0 | 0 – 0,04 св. 0,04 – 1,5 | ± 25 % - | - ± 25 % | 300 | «201E» |
| | 0 – 0,2 св. 0,2 – 5,0 | 0 – 0,15 св. 0,15 – 4,0 | ± 20 % - | - ± 20 % | 80 | "Model 17i NH ₃ Analyzer" |
| CO | 0 – 2,5 св. 2,5 – 40 | 0 – 3 св. 3 – 50 | ± 20 % - | - ± 20 % | 120 | «K-100» |
| | 0 – 2,5 св. 2,5 – 40 | 0 – 3 св. 3 – 50 | ± 25 % - | - ± 25 % | 60 | «300E» |
| | 0 – 2,0 св. 2,0 – 50 | 0 – 2,5 св. 2,5 – 60 | ± 25 % - | - ± 25 % | 40 | «CO12M» |
| | 0 – 2,0 св. 2,0 – 200 | 0 – 2,5 св. 2,5 – 250 | ± 15 % - | - ± 15 % | 60 | "Model 48i CO Analyzer" |
| CO ₂ | 0 – 300 св. 300 – 2000 | 0 – 600 св. 600 – 4000 | ± 120 мг/м ³ - | - ± 20 % | | «Оптрогаз-500.4С» |
| ΣCH/ΣNCH/CH ₄ | - | 0 – 5 св. 5 – 100 | ± 1 мг/м ³ - | - ± 20 % | 10 | «ГАММА-ЕТ» |
| | 0 – 10 | 0 – 7 | ± 20 % | - | 10 | «HC51M» |
| | 0 – 50 | 0 – 35 | ± 15 % | - | | |
| | 0 – 10 св. 10 – 100 | 0 – 7 св. 7 – 70 | ± 20 % | - ± 20 % | | |
| | 0 – 100 св. 100 – 500 | 0 – 70 св. 70 – 360 | ± 15 % - | - ± 15 % | | |
| | 0 – 100 св. 100 – 1000 | 0 – 70 св. 70 – 700 | ± 15 % - | - ± 15 % | | |
| | 0 – 20 св. 20 – 2000 | 0 – 14 св. 14 – 1400 | ± 20 % | - ± 20 % | 70 | "Model 55i CH ₄ - NMHC Analyzer" |
| Пыль (аэрозоль) | - | 0,1 – 100 | - | ± 20 % | от 15 с до 170 мин | ОМПН-10,0 |

| | | | | | |
|---|-----------------------------|--|------------------|--|-----------|
| - | 0 – 0,1 | $\pm 0,025 \text{ мг/м}^3$ | - | 0,5; 1; 2; 3; 6; 12; 24 ч. **** | «MP 101M» |
| | 0 – 0,2 | $\pm 0,025 \text{ мг/м}^3$ | | | |
| | 0,1 – 0,5 | $\pm 0,25 \times C_x^* \text{ мг/м}^3$ | | | |
| | 0,1 – 1,0 | $\pm 0,25 \times C_x^* \text{ мг/м}^3$ | | | |
| | 0,1 – 2,0 | $\pm 0,25 \times C_x^* \text{ мг/м}^3$ | | | |
| | 0,1 – 5,0 | $\pm 0,25 \times C_x^* \text{ мг/м}^3$ | | | |
| | 0,1 – 10,0 | $\pm 0,25 \times C_x^* \text{ мг/м}^3$ | | | |
| - | 0 – 0,01 св. 0,01 – 0,20 | $\pm 20 \%$ - | - $\pm 20 \%$ | от 3 до 150 мин | «ДАСТ» |
| - | 0 – 0,05 св. 0,05 – 2,0 | $\pm 20 \%$ - | - $\pm 20 \%$ | - | |
| - | 0 – 0,5 св. 0,5 – 30,0 | $\pm 20 \%$ - | - $\pm 20 \%$ | - | |

Примечания: 1. C_x^* – измеренное значение массовой концентрации, мг/м^3 .

2. $T_{0,9}^{**}$ - время установления показаний (время усреднения).

3. *** Средства измерений для контроля превышения ПДК. 4. **** Время одного цикла измерений.

5. Для газоанализаторов, измеряющих содержание компонента в единицах объемной доли, млн^{-1} , пересчет показаний в единицы массовой концентрации, мг/м^3 , проводят путем умножения на коэффициент: при контроле атмосферного воздуха (при 0°C и 760 мм.рт.ст. по РД 52.04.186-89) $K_{\text{H}_2\text{S}} = 1.52$; $K_{\text{SO}_2} = 2.86$; $K_{\text{NO}} = 1,34$; $K_{\text{NO}_2} = 2,05$; $K_{\text{NO}} = 1,34$; $K_{\text{CO}} = 1,25$; $K_{\text{CO}_2} = 1,96$; $K_{\text{O}_3} = 2,14$; $K_{\text{NH}_3} = 0,76$; $K_{\text{CH}_4} = 0,72$, отражены в печатном протоколе.

Таблица Б.2 Диапазоны измерений и пределы допускаемой основной абсолютной погрешности каналов измерений метеопараметров.

| Канал измерений | Диапазон измерений | Предел допускаемой основной абсолютной погрешности | Средство измерения |
|---|-----------------------------------|---|-----------------------------|
| Скорость воздушного потока, м/с | от 1,0 до 60 | $\pm (0,5+0,05V)$, где V – измеренная скорость воздушного потока | Метеостанция «Vantage Pro2» |
| | от 0,2 до 60 | $\pm (0,3+0,02V)$, где V – измеренная скорость воздушного потока | Метеостанция «WXT520» |
| | от 1,5 до 60 | $\pm (0,5+0,05V)$, где V – измеренная скорость воздушного потока | Метеостанция «М-49М» |
| Направление воздушного потока, град. | от 0 до 360 | ± 7 | Метеостанция «Vantage Pro2» |
| | от 0 до 360 | ± 2 | Метеостанция «WXT520» |
| | от 0 до 360 | ± 10 | Метеостанция «М-49М» |
| Атмосферное давление, гПа | от 880 до 1080 | $\pm 1,0$ | Метеостанция «Vantage Pro2» |
| | от 600 до 1100 | $\pm 0,5$ гПа при температуре воздуха (0-30) °С ± 1 гПа при температуре воздуха (минус 52-0) °С и (30-60) °С | Метеостанция «WXT520» |
| | от 400 до 1060 | $\pm 2,0$ | Метеостанция «М-49М» |
| Температура (внешняя), °С | от минус 45 до + 60 | $\pm 0,5$ | Метеостанция «Vantage Pro2» |
| | от минус 52 до + 20 св.20 - 60 | $\pm 0,3$ - 0,4 + 0,7 | Метеостанция «WXT520» |
| | от минус 50 до + 50 | $\pm 0,8$ | Метеостанция «М-49М» |
| Относительная влажность (внешняя), % | от 0 до 100 | ± 3 | Метеостанция «Vantage Pro2» |
| | от 0,8 до 90 св.90 - 100 | ± 3 ± 5 | Метеостанция «WXT520» |
| | от 30 до 98 | ± 10 | Метеостанция «М-49М» |
| Осадки, мм | от 0 до 9999 | $\pm (0,5+0,2/M_{\text{изм}})^*$ | Метеостанция «Vantage Pro2» |
| | от 0 до 9999 | $\pm (0,5+0,2/M_{\text{изм}})^*$ | Метеостанция «WXT520» |
| | - | - | Метеостанция «М-49М» |
| Примечание: * - $M_{\text{изм}}$ измеренная величина осадков. | | | |

Приложение В
(обязательное)
Форма протокола поверки

Комплекс аналитический мобильный ПЭЛ, зав. N _____

Дата выпуска _____

Дата поверки _____

Условия поверки: температура окружающего воздуха _____ К;
атмосферное давление _____ кПа;
относительная влажность _____ %.

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ

- 1 Результаты внешнего осмотра _____
- 2 Результаты опробования _____
 - 2.1 Проверка электрического сопротивления изоляции
 - 2.2 Проверка общего функционирования
 - 2.3 Проверка герметичности газовых каналов
 - 2.4 Подтверждение соответствия программного обеспечения
 - 2.5. Проверка расхода устройства отбора и подготовки воздушной пробы
- 3 Результаты определения основной погрешности газовых каналов и каналов пыли:

| Определяемый компонент, модель анализатора | Диапазон измерений, мг/м ³ | Предел допускаемой основной относительной (абсолютной или приведенной) погрешности | Максимальное значение основной относительной (абсолютной или приведенной) погрешности |
|--|---------------------------------------|--|---|
| | | | |
| | | | |

5 Заключение:

Поверитель _____ (_____)

« » _____ 20__ г.