

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



УТВЕРЖДАЮ
Директор ФГУП
"ВНИИМ им. Д.И. Менделеева"
К.В. Гоголинский
"28" июля 2017 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Системы измерительные для мониторинговых исследований на базе беспилотных летательных аппаратов «РДР-2015». Методика поверки
МП-242-2101-2017

Заместитель руководителя научно-исследовательского
отдела государственных эталонов
в области физико-химических измерений
ФГУП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева"
А.В. Колобова

руководитель НИЛ 2422
Т.Б. Соколов

г. Санкт-Петербург
2017 г.

Настоящая методика поверки распространяется на Системы измерительные для мониторинговых исследований на базе беспилотных летательных аппаратов «РДР-2015», выпускаемые АО «НПП «Радар ммс», Санкт-Петербург (далее – Системы), а именно измерительные каналы (далее - ИК) содержания вредных газов, кислорода и углеводородов в воздухе (блок-модуль АЦН-ГА-ВТ или АЦН-ГА-С с газоанализатором «Полар-2»);

Настоящий документ устанавливает методику первичной поверки Систем до ввода в эксплуатацию и после ремонта и периодической поверки в процессе эксплуатации.

Интервал между поверками – один год.

1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

| Наименование операции | Номер пункта методики поверки | Проведение операции при | |
|--|-------------------------------|-------------------------|-----------------------|
| | | первичной поверке | периодической поверке |
| 1 Внешний осмотр | 6.1 | да | да |
| 2 Опробование | 6.2 | да | да |
| 3 Подтверждение соответствия программного обеспечения | 6.3 | да | да |
| 4 Определение метрологических характеристик Систем | 6.4 | | |
| 4.1 По измерительному каналу содержания вредных газов, кислорода и углеводородов в воздухе (блок-модуль АЦН-ГА-ВТ или АЦН-ГА-С с газоанализатором «Полар-2») | 6.4.1 | да | да |

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

1.3 Допускается проведение поверки отдельных ИК Системы в соответствии с заявлением владельца Системы, с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, 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 | Термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ-4, ТУ 25-2021.003-88, ГОСТ 28498-90, диапазон измерений (0-55) °С, цена деления 0,1 °С, погрешность ± 0,2 °С |
| | Барометр-анероид контрольный М-67 ТУ 2504-1797-75, диапазон измерений давления от 610 до 790 мм рт.ст., погрешность ±0,8 мм рт. ст. |
| 6 | Психрометр аспирационный М-34-М, ТУ 52.07-(ГРПИ.405 132.001)-92, диапазон относительной влажности от 10 до 100 % при температуре от 5 до 40 °С |
| | Секундомер СОСпр, ТУ 25-1894.003-90, погрешность ± 0,2 с |

2.2 При проведении поверки используются также эталонные и вспомогательные средства поверки, указанные в нормативных документах на поверку газоанализаторов многокомпонентных «Полар-2» (рег № 43923-11).

2.3 Допускается применение других средств, не приведенных в таблице, но обеспечивающих определение метрологических характеристик ИК систем с требуемой точностью.

2.4 Все средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке.

3 Требования безопасности

3.1 Содержание вредных компонентов в воздухе рабочей зоны должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005-88.

3.2 Должны выполняться требования техники безопасности для защиты персонала от поражения электрическим током согласно классу I ГОСТ 12.2.007.0-75.

3.3 При проведении поверки необходимо выполнять требования СП 2.6.1.2612-10 «Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности» (ОСПОРБ-99/2010) и СанПиН 2.6.1.2523-09 «Нормы радиационной безопасности» (НРБ-99/2009)

3.4 Требования техники безопасности при эксплуатации ГС в баллонах под давлением должны соответствовать Федеральным нормам и правилам в области промышленной безопасности "Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением", утвержденным приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 25.03.2014 г. № 116.

3.5 Помещение должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией.

3.6 Не допускается сбрасывать ГС в атмосферу рабочих помещений.

3.7 К поверке допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на Системы и прошедшие необходимый инструктаж.

4 Условия поверки

4.1 При проведении поверки Системы соблюдают следующие условия:

- температура окружающей среды, °С 20 ± 5
- относительная влажность окружающей среды, % от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа от 98 до 104,6

4.2 При проведении поверки средств измерений, входящих в состав измерительных каналов Систем, следует соблюдать условия поверки, указанные в нормативных документах на поверку газоанализаторов многокомпонентных «Полар-2» (регистрационный номер в ФИФ 43923-11).

5 Подготовка к поверке

5.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- выполнить мероприятия по обеспечению условий безопасности;
- выдержать элементы Системы при температуре поверки в течение не менее 2 ч;
- подготовить Систему к работе в соответствии с требованиями эксплуатационной документации;
- подготовить к работе средства поверки, указанные в разделе 2 настоящей Методики поверки, в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации.

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре устанавливают соответствие элементов Системы следующим требованиям:

- отсутствие внешних повреждений, влияющих на работоспособность ИК Системы;
- отсутствие повреждений линий связи (информационных каналов и линий питания);
- надежность присоединения кабелей;
- исправность органов управления;

- исправность органов управления;
 - маркировка должна соответствовать требованиям эксплуатационной документации элементов Системы;
 - четкость надписей на лицевых панелях устройств, входящих в состав Системы.
- Систему считают выдержавшей внешний осмотр, если все ее элементы соответствуют указанным выше требованиям

6.2 Опробование

6.2.1 Опробование Системы в целом при поверке проводится автоматически с помощью встроенных средств самодиагностики. Результат опробования считают положительным, если отсутствует информация об отказах всех элементов входящих в состав Системы.

6.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения

6.3.1 Подтверждение соответствия программного обеспечения (ПО) Системы проводится путем проверки соответствия ПО образца системы, представленного на поверку, тому ПО, которое было зафиксировано (внесено в банк данных) при испытаниях в целях утверждения типа.

6.3.2 Подтверждение соответствия программного обеспечения проводится в следующем порядке:

1) Проверка номеров версий файлов метрологически значимой части ПО проводится средствами операционной системы Windows, для чего с помощью стандартного Проводника Windows или любого другого файлового менеджера, следует перейти в каталог, в который установлено «СПО наземной станции управления "Горный-МВ"» и просмотреть свойства файлов «GorecShell.exe» и «GorecCodec.exe», номер версии указан в окне свойств на вкладке «**Версия**» в разделе «**Дополнительные сведения**» -> «**Версия файла**».

Кроме того, номер версии СПО наземной станции управления "Горный-МВ" может быть определен посредством самого ПО, для чего в главном окне программы следует выбрать пункт меню «**Справка**» -> «**О программе**».

2) Определение значения контрольной суммы для файлов метрологически значимой части ПО проводится с любой доступной помощью программной утилиты, реализующей алгоритм расчета контрольной суммы MD5 (например, программы md5summer.exe, <http://www.md5summer.org>).

3) Сравнивают полученные данные (номера версий и контрольные суммы) с идентификационными данными, установленными при проведении испытаний в целях утверждения типа и указанными в Описании типа (Приложение к Описанию типа средств измерений).

6.3.3 Результат подтверждения соответствия ПО считают положительным, если идентификационные данные соответствуют указанным в Описании типа (приложение к Свидетельству об утверждении типа).

6.4 Определение метрологических характеристик Систем

6.4.1 Определение метрологических характеристик Систем по измерительному каналу содержания вредных газов, кислорода и углеводородов в воздухе (блок-модуль АЦН-ГА-ВТ или АЦН-ГА-С с газоанализатором «Полар-2»)

Определение метрологических характеристик Систем по измерительному каналу содержания вредных газов, кислорода и углеводородов в воздухе (блок-модуль АЦН-ГА-ВТ или АЦН-ГА-С с газоанализатором «Полар-2») при проведении поверки проводится поэлементно в следующем порядке:

- определение основной погрешности газоанализатора «Полар-2», входящего в состав блок-модулей АЦН-ГА-ВТ или АЦН-ГА-С;
- определение основной погрешности канала передачи информации.

Определение основной погрешности газоанализатора «Полар-2», входящего в состав блок-модулей АЦН-ГА-ВТ или АЦН-ГА-С, проводится в следующем порядке:

- 1) Проводят демонтаж газоанализатора «Полар-2» и его поверку в соответствии с действующим нормативным документом на поверку, утвержденным в установленном порядке ¹⁾;
- 2) определяют значение основной погрешности газоанализатора «Полар-2» на основании результатов поверки (по свидетельству о поверке и, при наличии, протоколу поверки).

Определение основной погрешности канала передачи информации проводится в следующем порядке:

- 1) Подключают газоанализатор «Полар-2» в состав ИК Системы.
- 2) Подготавливают ИК к проведению измерений в соответствии с эксплуатационной документацией, выдерживают в течение времени прогрева.
- 3) Убеждаются в том, что пробоотборный зонд Системы осуществляет забор чистого атмосферного воздуха, дожидаются установления показаний на дисплея СПО наземной станции управления "Горный-МВ" по всем определяемым компонентам.
- 4) Фиксируют показания дисплея СПО наземной станции управления "Горный-МВ" по всем определяемым компонентам (измерительным каналам) используемого газоанализатора «Полар-2» и, одновременно – показания на дисплее газоанализатора «Полар-2» по соответствующему определяемому компоненту.
- 5) Значение основной абсолютной погрешности канала передачи информации поверяемого ИК Δ^K , массовая концентрация определяемого компонента мг/м³, или объемная доля определяемого компонента, % рассчитывают по формуле

$$\Delta^K = C_j^{\text{СПО}} - C_j^{\text{ГА}}, \quad (1)$$

где $C_j^{\text{ГА}}$ - показания дисплея газоанализатора, массовая концентрация определяемого компонента мг/м³ или объемная доля определяемого компонента, %;

$C_j^{\text{СПО}}$ - показания дисплея СПО наземной станции управления "Горный-МВ", соответствующие моменту снятия показаний с дисплея газоанализатора по соответствующему определяемому компоненту, массовая концентрация определяемого компонента мг/м³ или объемная доля определяемого компонента, %.

- 5) Значение основной относительной погрешности канала передачи информации поверяемого ИК δ^K , %, рассчитывают по формуле

$$\delta^K = \frac{C_j^{\text{СПО}} - C_j^{\text{ГА}}}{C_j^{\text{ГА}}} \cdot 100 \quad (2)$$

Расчет основной погрешности ИК проводят в следующем порядке:

- 1) Значение основной абсолютной погрешности ИК рассчитывают по формуле

$$\Delta = \sqrt{(\Delta^K)^2 + (\Delta^{\text{ПИП}})^2}, \quad (3)$$

где $\Delta^{\text{ГА}}$ – значение основной абсолютной погрешности газоанализатора «Полар-2», указанное в свидетельстве о поверке и, при наличии, протоколе поверки, для соответствующей точки поверки, массовая концентрация определяемого компонента, мг/м³ или объемная доля определяемого компонента, %.

¹⁾ На момент разработки настоящей МП - в соответствии с документом ПЛЦК.413411.002 МП «Газоанализаторы многокомпонентные «Полар-2». Методика поверки», являющимся приложением А к руководству по эксплуатации ПЛЦК.413411.002 РЭ, разработанным и утвержденным ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» 17.05.2011 г. При проведении поверки ИК Систем рекомендуется проверять актуальность нормативных документов на поверку в информационной системе общего пользования - на официальном сайте национального органа Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет.

Значение основной относительной погрешности ИК рассчитывают для соответствующих точек поверки по формуле:

$$\delta = \sqrt{(\delta^K)^2 + (\delta^{ГА})^2}, \quad (4)$$

где $\delta^{ГА}$ – значение основной относительной погрешности газоанализатора «Полар-2», указанное в свидетельстве о поверке и, при наличии, протоколе поверки, для соответствующей точки поверки, %.

Результат определения основной погрешности по измерительному каналу содержания вредных газов, кислорода и углеводов в воздухе (блок-модуль АЦН-ГА-ВТ или АЦН-ГА-С с газоанализатором «Полар-2»), считают положительным, если:

- значение основной погрешности газоанализатора «Полар-2» во всех точках поверки не превышает 0,8 в долях от пределов допускаемой основной погрешности ИК (таблица А.1 приложения А);

- значения основной погрешности системы по ИК, рассчитанные по формулам (3) и (4), не превышают пределов допускаемой основной погрешности ИК (таблица А.1 приложения А).

7 Оформление результатов поверки

7.1 При проведении поверки оформляют протокол результатов поверки произвольной формы.

7.2 Результатом поверки является подтверждение пригодности средства измерений к применению или признание средства измерений непригодным к применению. Если система по результатам поверки признана пригодной к применению, то выдается свидетельство о поверке установленной формы.

7.3 Если система по результатам поверки признана непригодной к применению выписывается извещение о непригодности установленной формы.

Приложение А
(обязательное)

Диапазоны измерений и пределы допускаемой основной погрешности Систем по измерительным каналам

Таблица А.1 - Блок-модуль АЦН-ГА-ВТ или АЦН-ГА-С с газоанализатором «Полар-2»

| Определяемый компонент | Диапазон показаний содержания определяемого компонента | Диапазон показаний содержания определяемого компонента | Пределы допускаемой основной погрешности | |
|--|--|---|--|------------------|
| | | | абсолютной | относительной, % |
| Кислород (O ₂) | От 0 до 25 % | От 0 до 25 % | ±0,2 % об.д. | - |
| Оксид углерода (CO) | От 0 до 200 мг/м ³ | От 0 до 20 мг/м ³ включ. Св. 20 до 200 мг/м ³ | ±1 мг/м ³ | ±5 |
| Оксид азота (NO) | От 0 до 50 мг/м ³ | От 0 до 5 мг/м ³ включ. Св. 5 до 50 мг/м ³ | ±0,5 мг/м ³ | ±10 |
| Диоксид азота (NO ₂) | От 0 до 20 мг/м ³ | От 0 до 2 мг/м ³ включ. Св. 2 до 20 мг/м ³ | ±0,2 мг/м ³ | ±10 |
| Сернистый ангидрид (SO ₂) | От 0 до 100 мг/м ³ | От 0 до 10 мг/м ³ включ. Св. 10 до 100 мг/м ³ | ±1 мг/м ³ | ±10 |
| Сероводород (H ₂ S) | От 0 до 100 мг/м ³ | От 0 до 10 мг/м ³ включ. Св. 10 до 100 мг/м ³ | ±1 мг/м ³ | ±10 |
| Аммиак (NH ₃) | От 0 до 100 мг/м ³ | От 0 до 20 мг/м ³ включ. Св. 20 до 100 мг/м ³ | ±2 мг/м ³ | ±10 |
| | От 0 до 1000 мг/м ³ | От 0 до 200 мг/м ³ включ. Св. 200 до 1000 мг/м ³ | ±20 мг/м ³ | ±10 |
| Диоксид углерода (CO ₂) | От 0 до 5 % | От 0 до 0,5 % включ. Св. 0,5 до 5 % | ±0,05 % об.д. | ±10 |
| Углеводороды (по CH ₄) | От 0 до 5 % | От 0 до 0,5 % включ. Св. 0,5 до 5 % | ±0,05 % об.д. | ±10 |
| | От 0 до 100 % | От 0 до 10 % включ. Св. 10 до 100 % | ±1 % об.д. | ±10 |
| Углеводороды (по C ₃ H ₈) | От 0 до 1 % | От 0 до 0,2 % включ. Св. 0,2 до 1 % | ±0,02 % об.д. | ±10 |

| Определяемый компонент | Диапазон показаний содержания определяемого компонента | Диапазон показаний содержания определяемого компонента | Пределы допускаемой основной погрешности | |
|--------------------------------|--|--|--|------------------|
| | | | абсолютной | относительной, % |
| Углеводороды (по C_6H_{14}) | От 0 до 0,5 % | От 0 до 0,1 % включ. Св. 0,1 до 0,5 % | $\pm 0,01$ % об.д. | ± 10 |