

**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 «Поляр-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, °C 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 «Поляр-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 углеводов 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 углеводов 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 порядке¹⁾;

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:

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

где δ^{GA} – 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 углеводородов 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