

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии

**УРАЛЬСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ –
ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИТАРНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ
ИМ.Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА»**

(УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»)

СОГЛАСОВАНО

Директор УНИИМ – филиала

ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»

Е.П. Соби́на
"01" 12 2022 г.

**«ГСИ. Анализаторы давления насыщенных паров MINIVAR
VP VISION и MINIVAR VPL VISION. Методика поверки»**

МП 56-251-2022

Екатеринбург

2022

ПРЕДИСЛОВИЕ

- 1 РАЗРАБОТАНА** Уральским научно-исследовательским институтом метрологии – филиалом Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева» (УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»)
- 2 ИСПОЛНИТЕЛЬ** зам. зав. лаб. 251, Вострокнутова Е.В.
- 3 СОГЛАСОВАНА** директором УНИИМ – филиала ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева» в 2022 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1	ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	4
2	НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ	5
3	ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ	5
4	ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	5
5	ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ	6
6	МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ	6
7	ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	7
8	ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	7
9	ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	7
10	ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	8
11	ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	8
12	ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ	10
13	ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	11

Дата введения в действие:

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на анализаторы давления насыщенных паров MINIVAP VP VISION и MINIVAP VPL VISION (далее –анализаторы), выпускаемые фирмой «Grabner Instruments Messtechnik GmbH», Австрия. Поверка анализаторов должна производиться в соответствии с требованиями настоящей методики.

1.2 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость анализатора:

- к ГЭТ 101-2011 государственному первичному эталону единицы давления для области абсолютного давления в диапазоне $1 \cdot 10^{-1}$ - $1 \cdot 10^5$ Па согласно приказу Росстандарта от 06.12.2019 №2900 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений абсолютного давления в диапазоне $1 \cdot 10^{-1}$ - $1 \cdot 10^{-7}$ Па» посредством применения эталона единицы давления 2-го разряда в диапазоне значений от 0 до 0,6 МПа;
- к ГЭТ 34-2020 Государственному первичному эталону единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °С согласно ГОСТ 8.558-2009 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры» посредством применения термометра сопротивления платинового выборочного эталонного ПТСВ-3-3.

1.3 Настоящая методика поверки применяется для поверки анализаторов, используемых в качестве рабочих средств измерений.

1.4 В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование характеристики	Значение для модификации	
	MINIVAP VP VISION	MINIVAP VPL VISION
Диапазон измерений давления насыщенных паров, кПа	от 0 до 2000	от 0 до 150
Предел абсолютного среднего квадратического отклонения измерений давления насыщенных паров, кПа	0,5	
Пределы допускаемой абсолютной неисключенной систематической погрешности измерений давления насыщенных паров, кПа в поддиапазонах измерений: от 0 до 150 кПа, включ. св. 150 до 700 кПа, включ. св. 700 до 2000 кПа, включ.	$\pm 0,5$ $\pm 1,0$ $\pm 2,0$	$\pm 0,5$ - -
Диапазон измерений температуры, °С	от 0 до + 120	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С	$\pm 0,1$	

1.5 При определении метрологических характеристик в настоящей методике поверке применяется метод сличений с эталонами.

2 Нормативные ссылки

В настоящей методике поверки использованы ссылки на следующие документы:

ГОСТ 12.2.007.0-75 «Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности»

ГОСТ 8.558-2009 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры»

Приказ Министерства труда и Социальной защиты РФ от 15.12.2020 N 903н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок»

Приказ Росстандарта от 06.12.2019 г. №2900 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений абсолютного давления в диапазоне $1 \cdot 10^{-1}$ - $1 \cdot 10^{-7}$ Па».

3 Перечень операций поверки

3.1 Для поверки анализаторов должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование операции поверки	Обязательность проведения операций при поверке		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	да	да	8
Подготовка к поверке и опробование	да	да	9
Проверка программного обеспечения	да	да	10
Определение метрологических характеристик средства измерений	да	да	11
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	12

3.2 В случае невыполнения требований хотя бы к одной из операций проводится настройка анализатора в соответствии с руководством по эксплуатации (далее – РЭ). В дальнейшем необходимые операции повторяются вновь, в случае повторного невыполнения требований хотя бы к одной из операций поверка прекращается, анализатор бракуется.

3.3 На основании письменного заявления владельца анализатора или лица, представившего анализатор на поверку, оформленного в произвольной форме, допускается проведение периодической поверки в сокращенном объеме (для меньшего числа измеряемых величин). Данную информацию приводят в сведениях о поверке в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

4 Требования к условиям проведения поверки

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающей среды, °C 25±5
- относительная влажность, %, не более 80

5 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

5.1 К проведению работ по поверке анализаторов допускаются лица, прошедшие обучение в качестве поверителя, изучившие РЭ на анализаторы и настоящую методику поверки.

6 Метрологические и технические требования к средствам поверки

6.1 При проведении поверки применяют оборудование согласно таблице 3.

Таблица 3

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Раздел 11 Определение метрологических характеристик средства измерений	Стандартный образец давления насыщенных паров нефтепродуктов с интервалом допускаемых аттестованных значений СО от 5 до 70 кПа вкл. и с границами допускаемых значений относительной погрешности СО ($P=0,95$), $\pm 1,0$ %; с интервалом допускаемых аттестованных значений СО от 70 до 125 кПа вкл. и с границами допускаемых значений относительной погрешности СО ($P=0,95$), $\pm 2,5$ %	стандартный образец давления насыщенных паров (ДНП-ПА) ГСО 9817-2011
	Эталоны единицы давления 2-го разряда в диапазоне значений от 0 до 600 кПа в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 06.12.2019 №2900	калибратор давления электронный LR-Cal LPC 200
	Эталоны единицы давления 1-го разряда в диапазоне давлений от 0 до 2500 кПа в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 06.12.2019 №2900	Преобразователи давления эталонные: ПДЭ-020, ПДЭ-020И, ПДЭ-020И-ДА-060-А, рег. № 58668-14
	Средства измерений температуры в диапазоне от 0 до плюс 120 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры $\pm(0,004+10^{-5} \cdot t)$ °С	измеритель температуры двухканальный прецизионный МИТ 2.05М, рег. № 46432-11
Раздел 11 Определение метрологических характеристик средства измерений	Средства измерений температуры в диапазоне от +20 до +30 °С с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,1$ °С	термометр сопротивления платиновый выборочный эталонный ПТСВ-3-3, рег. № 32777-06
	Термостат жидкостный, диапазон воспроизведения температуры от плюс 5 до плюс 90 °С, нестабильность поддержания	термостат жидкостный MLW UN 8; (20-90) °С, Точность поддержания

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	температуры не более $\pm 0,02$ °C	температуры $\pm 0,02$ °C
	Насос лабораторный, обеспечивающий предельный вакуум не более 4 кПа	насос лабораторный
	Аргон газообразный первого сорта	Аргон газообразный первого сорта по ГОСТ 10157-2016 в баллоне
Раздел 9 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды от +20 до +30 °C с абсолютной погрешностью не более ± 1 °C Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 20 до 80 % с абсолютной погрешностью не более $\pm 2\%$	термогигрометр электронный «CENTER» 313, рег. №22129-09

6.2 Эталоны, применяемые для поверки, должны быть поверены (аттестованы), средства измерений – поверены, испытательное оборудование – аттестовано.

6.3 Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице 3.

7 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

7.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования Приказа Министерства труда и Социальной защиты РФ от 15.12.2020 N 903н "Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок", требования ГОСТ 12.2.007.0.

8 Внешний осмотр средства измерений

8.1 При внешнем осмотре устанавливают:

- соответствие внешнего вида анализатора сведениям, приведенным в описании типа;
- отсутствие видимых повреждений анализатора;
- соответствие комплектности, указанной в РЭ;
- четкость обозначений и маркировки;
- наличие обозначения и заводского номера, четкость маркировки, а также отсутствие повреждений и дефектов, влияющих на работоспособность системы.

8.2 В случае, если при внешнем осмотре анализатора выявлены повреждения или дефекты способные оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки, поверка может быть продолжена только после устранения этих повреждений или дефектов.

9 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

9.1 Анализатор готовят к работе в соответствии с РЭ.

9.2 Проводят контроль условий поверки с помощью термогигрометра в соответствии с таблицей 3.

9.3 Средства поверки готовят к работе в соответствии с эксплуатационной документацией. Проверяют работоспособность органов управления и регулировки анализатора в соответствии с РЭ.

9.4 Проводят калибровку анализатора согласно ИЭ при необходимости.

10 Проверка программного обеспечения средства измерений

10.1 Проводят проверку идентификационных данных программного обеспечения (далее - ПО) анализатора сравнением с данными, приведенными в описании типа.

10.2 Для проверки идентификационного наименования ПО и номера версии ПО нажать кнопку «Состояние». В открывшемся списке найти «Номера версий», «DIP».

10.3 Анализатор считается выдержавшим проверку встроенного ПО, если номер версии ПО соответствует требованиям таблицы 4.

Таблица 4

Идентификационные данные (признаки)	Значение для модификации	
	MINIVAP VP VISION	MINIVAP VPL VISION
Идентификационное наименование ПО	MINIVAP VP Vision	
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.00*	
* номер версии может иметь дополнительные цифровые и (или) буквенные суффиксы.		

10.4 При наличии внешнего ПО провести проверку идентификационного наименования и номера версии, отображаемых на экране при запуске и входе в ПО. Номер версии и идентификационное наименование ПО должны соответствовать данным, приведенным в таблице 5.

Таблица 5

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Cockpit
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 4.0.0
Цифровой идентификатор ПО	-

11 Определение метрологических характеристик средства измерений

11.1 Проверка среднего квадратического отклонения результатов измерений давления насыщенных паров

11.1.1 Проверку среднего квадратического отклонения результатов измерений давления насыщенных паров проводят с использованием стандартных образцов по таблице 3. Выбирают не менее двух стандартных образцов с аттестованными значениями давления насыщенных паров, которые будут равномерно распределены по диапазону измерений.

11.1.2 В соответствии с РЭ проводят измерения давления насыщенных паров не менее трех раз для каждого стандартного образца в порядке увеличения аттестованных значений. В настройках измерения выбирают стандартную методику измерения, в соответствии с которой применяются стандартные образцы. Все параметры по стандартной методике измерения оставляют по умолчанию.

11.2 Проверка абсолютной неисключенной систематической погрешности измерений давления насыщенных паров

11.2.1 Проверку проводят в двух точках каждого проверяемого поддиапазона измерений близких к началу и концу проверяемого поддиапазона.

11.2.2 Для проверки абсолютной неисключенной систематической погрешности измерений давления насыщенных паров при разряжении к выходному клапану анализатора с помощью трубки подсоединяют насос. К входному клапану подсоединяют эталон единицы давления¹. Создают с помощью насоса абсолютное давление не более 20 кПа. Затем закрывают выходной клапан, после стабилизации производят не менее трех отсчетов показаний эталона и анализатора.

11.2.3 Для проверки абсолютной неисключенной систематической погрешности измерений давления насыщенных паров при атмосферном давлении отсоединяют насос от выходного клапана, открывают его и фиксируют не менее трех показаний эталона и анализатора после стабилизации показаний при атмосферном давлении.

11.2.4 Для проверки абсолютной неисключенной систематической погрешности измерений давления насыщенных паров при повышенном давлении к входному клапану подсоединяют последовательно эталон единицы давления и баллон с газом, выходной клапан закрывают. С помощью редуктора баллона с газом создают в измерительной камере повышенное давление путем заполнения измерительной камеры газом². Перекрывают редуктор баллона с газом, ждут стабилизации показаний анализатора и эталонного датчика давления. Фиксируют не менее трех показаний эталона и анализатора. Затем снова открывают редуктор баллона с газом до достижения значения давления, соответствующего следующей проверяемой точке поддиапазона, перекрывают редуктор, ждут стабилизации показаний анализатора и эталонного датчика, фиксируют не менее трех значений показаний эталона и анализатора. Для проверки каждого поддиапазона измерений проводят аналогичные манипуляции в трех точках близких к началу, середине, концу поддиапазона, и фиксируют не менее трех показаний эталона и анализатора после стабилизации значений давления насыщенных паров в каждой точке поддиапазона.

11.3 Проверка диапазона измерений давления насыщенных паров

11.3.1 Проверку диапазона измерений давления насыщенных паров проводят одновременно с проверкой абсолютной неисключенной систематической погрешности измерений давления насыщенных паров по п. 11.2 настоящей методики.

11.4 Проверка абсолютной погрешности измерений температуры

11.4.1 Проверку абсолютной погрешности измерений температуры проводят не менее чем в трех контрольных значениях, равномерно распределенных внутри диапазона измерений температуры, включая два крайних значения диапазона (или близких к ним).

11.4.2 Перед проведением поверки совместно с сервисным инженером извлекают датчик температуры из анализатора. Подготавливают термостат и эталонный термометр к работе согласно РЭ. В термостате устанавливают температуру, соответствующую первому

¹ При наличии соответствующих фитингов допускается подсоединение эталона давления и источников давления к одному из клапанов или по иной схеме так чтобы обеспечить одновременную фиксацию показаний абсолютного давления эталоном и анализатором.

² При необходимости допускается использовать внешнее устройство (компрессор) для создания необходимого значения давления.

контрольному значению, и дожидаются выхода термостата на установленный температурный режим.

11.4.3 Устанавливают в рабочую зону термостата эталонный термометр, подключенный к измерителю МИТ 2.05М, и проверяемый датчик температуры анализатора.

11.4.4 Через 10 минут производят три отсчета показаний эталонного термометра ($t_{эти}$) и датчика анализатора ($t_{аи}$) с интервалом 10 секунд.

11.4.5 Повторяют измерения для остальных контрольных значений температуры.

11.5 Проверка диапазона измерений температуры

11.5.1 Проверку диапазона измерений температуры проводят одновременно с проверкой абсолютной погрешности измерений температуры по п. 11.4 настоящей методики.

11.6 Допускается проведение поверки в сокращенном объеме (для меньшего числа измеряемых величин).

12 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

12.1 По данным, полученным по п. 11.1 настоящей методики поверки, рассчитывают среднее квадратическое отклонение (S_j) в каждой точке диапазона измерений по формуле

$$S_j = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_{ij} - \bar{X}_j)^2}{n-1}} \quad (1)$$

где X_{ij} - результат i -го измерения давления насыщенных паров j -ой точки диапазона измерений анализатором, кПа;

$\bar{X}_j$ - среднее арифметическое значение результатов измерений давления насыщенных паров в j -ой точки диапазона измерений анализатором, кПа;

n - число измерений.

Полученные значения среднего квадратического отклонения результатов измерений давления насыщенных паров должны удовлетворять требованиям таблицы 1.

12.2 Для каждого результата измерений, полученного по п. 11.2 настоящей методики поверки, рассчитывают абсолютную неисключенную систематическую погрешность измерений давления насыщенных паров (Δ_{ij}), кПа, по формуле

$$\Delta_{ij} = X_{ij} - A_j, \quad (2)$$

где X_{ij} - результат i -го измерения давления насыщенных паров j -ой точки поддиапазона измерений анализатором, кПа;

A_j - аттестованное значение давления насыщенных паров j -го стандартного образца, кПа.

Полученные значения абсолютной неисключенной систематической погрешности измерений давления насыщенных паров должны удовлетворять требованиям таблицы 1.

12.3 Для каждого результата измерений, полученного по п. 11.3 настоящей методики поверки, рассчитывают среднее арифметическое значение по формулам:

$$\bar{t}_{ан} = \frac{\sum t_{ani}}{n}, \quad (3)$$

$$\bar{t}_{эм} = \frac{\sum t_{эmi}}{n}. \quad (4)$$

Для каждой контрольной точки вычисляют абсолютную погрешность измерений температуры по формуле

$$\Delta_t = \bar{t}_{ан} - \bar{t}_{эм}, \quad (5)$$

Полученные значения абсолютной погрешности измерений температуры должны удовлетворять требованиям таблицы 1.

12.4 Результат поверки признается положительным, в случае соответствия полученных метрологических характеристик требованиям таблицы 1. Результат поверки признается отрицательным, в случае несоответствия полученных значений метрологических характеристик требованиям таблицы 1.

13 Оформление результатов поверки

13.1 Результаты поверки оформляются протоколом в произвольной форме.

13.2 При положительных результатах поверки средство измерений признают пригодным к применению.

13.3 При отрицательных результатах поверки средство измерений признают непригодным к применению.

13.4 По заявке заказчика при положительных результатах поверки оформляется свидетельство о поверке, при отрицательных – извещение о непригодности.

13.5 Сведения о результатах поверки передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с установленным порядком. В сведениях о результатах поверки приводят данные об объеме проведенной поверки.

**Зам. зав. лаб.251 УНИИМ – филиала
ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»**

 **Е.В. Вострокнутова**