



ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,  
МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В Г. МОСКВЕ»  
(ФБУ «РОСТЕСТ – МОСКВА»)

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального  
директора

ФБУ «Ростест-Москва»

Е.В. Морин

«31» марта 2016 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Вакуумметры электронные со встроенным дисплеем СС-10

Методика поверки  
РТ-МП-3193-443-2016

л.р. 65023-16

г. Москва  
2016

Настоящая методика поверки распространяется на вакуумметры электронные со встроенным дисплеем СС-10 и устанавливает порядок проведения их первичной и периодической поверок (далее по тексту – вакуумметры).

Интервал между поверками 12 месяцев.

## 1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

| Наименование операции                   | Номер пункта НД по поверке | Обязательность проведения операции при: |                       |
|---|----------------------------|---|-----------------------|
|   |                            | первичной поверке                       | периодической поверке |
| 1 Внешний осмотр                        | 7.1                        | Да                                      | Да                    |
| 2 Проверка программного обеспечения     | 7.2                        | Да                                      | Да                    |
| 3 Определение относительной погрешности | 7.3                        | Да                                      | Да                    |

## 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки применяют средства измерений и вспомогательные устройства, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства измерений

| Наименование средства поверки                                      | Характеристики   |
|--|--|
| 1  | 2  |
| Установка вакуумметрическая эталонная 2-го разряда ВАТТ УВЭ-3      | Диапазон измерения абсолютного давления от $1 \cdot 10^{-5}$ до $1 \cdot 10^3$ Па, с допускаемой относительной погрешностью $\pm 10 \%$ в диапазоне от $1 \cdot 10^{-2}$ до $1 \cdot 10^3$ Па и $\pm 15 \%$ в диапазоне от $1 \cdot 10^{-5}$ до $1 \cdot 10^{-2}$ Па         |
| Вакуумметр ионизационный образцовый 2-го разряда ВИО-1             | Диапазон измерения абсолютного давления от $7 \cdot 10^{-9}$ до $1 \cdot 10^{-1}$ Па, с допускаемой относительной погрешностью $\pm 10 \%$ в диапазоне от $1 \cdot 10^{-7}$ до $1 \cdot 10^{-1}$ Па и $\pm 30 \%$ в диапазоне от $7 \cdot 10^{-9}$ до $1,1 \cdot 10^{-7}$ Па |
| Калибратор-контроллер давления РС4-А100Кs                          | Диапазон измерения абсолютного давления от 0 до 110 кПа, с допускаемой относительной погрешностью $\pm 0,01 \%$  |
| Мультиметр цифровой 34401А   | Диапазон измерения напряжения постоянного тока до 10 В, с относительной погрешностью $\pm (0,0035 \%$ от измеряемой величины + $0,0005 \%$ от верхнего предела измерений)  |
| Источник питания постоянного тока Б5-93                            | Наибольшее значение напряжения 50, с пределами допускаемой погрешности по выходному напряжению: $\pm (0,001U+0,3)$ В, в диапазоне до 30 В и $\pm (0,001U+0,5)$ В, в диапазоне свыше 30 В   |
| Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.10        | Диапазон от минус 200 до плюс 962 °С, $\Delta t = \pm (0,004 + 10^{-5} \cdot  t )$ °С  |
| Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ-1-2 | Диапазон от минус 50 до плюс 450 °С, 2 разряд  |

Примечания:

1 Все средства измерений, применяемые при поверке, должны иметь действующие свидетельства о поверке.

2 Допускается применение других средств измерений с метрологическими характери-

стиками, не хуже указанных, и разрешенных к применению в Российской Федерации.

### **3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ**

К проведению поверки допускаются лица, прошедшие обучение по специализации «Поверка средств измерений давления и вакуумных измерений», ознакомленные с руководством по эксплуатации вакуумметров и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

### **4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

Перед поверкой проводится проверка соблюдения условий поверки и выполнения требований безопасности, установленных в эксплуатационной документации на средства измерения и вспомогательную аппаратуру.

### **5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ**

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха ( $20 \pm 10$ ) °С;
- относительная влажность от 30 до 80 %;
- напряжение питания должно быть не более от 22 до 26 В.

Должны отсутствовать внешние электрические и магнитные поля, влияющие на работу вакуумметров.

### **6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

6.1 Для проведения поверки представляют следующую документацию:

- руководство по эксплуатации вакуумметров;
- свидетельство о предыдущей поверке вакуумметров (при периодической и внеочередной поверке).

6.2 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- средства поверки выдерживают в условиях и в течение времени, установленных в нормативных документах на средства поверки;
- все средства измерений, которые подлежат заземлению, должны быть надежно заземлены, подсоединение зажимов защитного заземления к контуру заземления должно производиться ранее других соединений, а отсоединение – после всех отсоединений.

### **7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

#### **7.1 Внешний осмотр**

7.1.1 При внешнем осмотре должно быть установлено:

- отсутствие механических повреждений на корпусе и дисплее вакуумметра, влияющих на его эксплуатационные свойства;
- наличие на корпусе вакуумметра наименования компании изготовителя и заводского номера

7.1.2 Вакуумметры, забракованные при внешнем осмотре, дальнейшей поверке не подлежат.

#### **7.2 Проверка программного обеспечения**

После включения вакуумметра проверяются идентификационные данные программного обеспечения (идентификационное наименование программного обеспечения и номер версии (идент. номер) программного обеспечения)

Таблица 3

|   |  |
|---|--|
| Идентификационные данные (признаки) программного обеспечения                          | Вакуумметры электронные со встроенным дисплеем CC-10 |
| Идентификационное наименование программного обеспечения                               | «CC10 _Firmware»                                     |
| Номер версии (идент. номер) программного обеспечения                                  | V3.98  |
| Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода) | 0x7466DE3F   |
| Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного                             | CRC 32   |

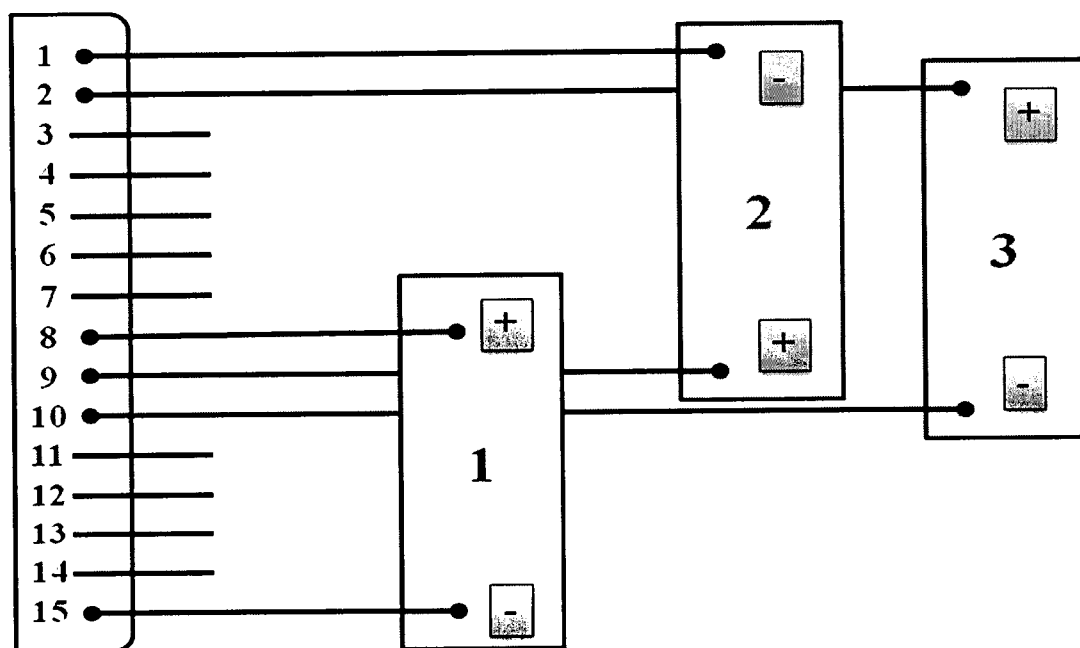
Если идентификационные данные (наименование программного обеспечения и номер версии) не совпадают с данными указанными в описании типа и технической документации дальнейшую поверку не проводят.

### 7.3 Определение относительной погрешности

Присоединить поверяемый вакуумметр к установке вакуумметрической эталонной, обеспечивающей получение остаточного давления  $1,33 \cdot 10^{-8}$  Па и регулирование давлений в пределах диапазона измерений поверяемого вакуумметра. Поверку вакуумметра, в диапазоне измерений давления свыше  $1 \cdot 10^{-2}$  Па, допускается производить в статическом режиме, т.е. без откачки камеры в момент установления измеряемого давления. В остальных случаях испытания следует выполнять в динамическом режиме, т.е. при непрерывной откачке камеры. Положение вакуумметра в пространстве должно учитывать указания, имеющиеся в руководстве по эксплуатации на него.

Подсоединить к поверяемому вакуумметру источник питания постоянного тока и мультиметр цифровой.

Схема включения вакуумметра для измерения выходного сигнала при проведении испытаний приведена на рисунке 1.



1. Питание 24В
2. Вывод аналогового сигнала
3. Вывод цифрового сигнала RS-485

Рис. 1. Рекомендуемая схема подключения вакуумметра

Относительную погрешность вакуумметров СС-10 определяют как по показаниям аналогового выходного сигнала, так и по показаниям встроенного дисплея.

С помощью натекателя осуществить регулируемую подачу газа в измерительную камеру. В диапазоне давлений поверяемого вакуумметра дискретно устанавливают поверочные точки, располагая их в порядке возрастания давления с интенсивностью не менее трёх точек в пределах каждой декады давлений диапазона измерения. Поверку вакуумметров, по желанию заказчика, допускается производить как во всем диапазоне измерений, так и в сокращённом диапазоне измерений (от  $1,33 \cdot 10^{-7}$  до  $1,33 \cdot 10^{-2}$  или от  $1,33 \cdot 10^{-2}$  до  $1 \cdot 10^5$  Па). После установления в каждой поверочной точке постоянства давления, фиксируемого по неизменности показаний эталона в течение 30 секунд, с отклонением 0,3 относительной погрешности, одновременно снимаются показания с эталонного СИ, мультиметра цифрового и поверяемого СИ.

Значение напряжения для вакуумметров СС-10 с аналоговым выходным сигналом рассчитывается по формулам -

$$V = 0,5 \cdot \log P + (n - 1,5) \quad \text{или} \quad V = 0,5 \cdot \log(133.332 \cdot P) + (n - 1,5)$$

$$V = \log P + (10 - n) \quad \text{или} \quad V = \log(133.332 \cdot P) + (10 - n)$$

где:  $P$  – значение абсолютного давления, Па (мм рт.ст.);

$V$  – значение напряжения, соответствующее задаваемому эталоном давлению, В;

$n$  – измерительный диапазон вакуумметра, берётся из раздела 5 руководства по эксплуатации.

Относительную погрешность для вакуумметра СС-10 вычисляют по формуле -

$$\gamma = \frac{V_{изм} - V}{V} \cdot 100 \%$$

где:  $\gamma$  – относительная погрешность вакуумметра, %;

$V_{изм}$  – показания аналогового выходного сигнала вакуумметра, В;

$V$  – значение напряжения, соответствующее задаваемому эталоном абсолютному давлению, В.

Относительную погрешность по встроенному дисплею вакуумметра СС-10 вычисляют по формуле -

$$\gamma = \frac{P_{изм} - P_{эт}}{P_{эт}} \cdot 100 \%$$

где:  $P_{изм}$  – показания вакуумметра, Па (мм рт.ст.);

$P_{эт}$  – значение абсолютного давления, задаваемое эталоном, Па (мм рт.ст.)

Значение относительной погрешности вакуумметра не должно превышать значения допускаемой погрешности, приведённой в описание типа на прибор.

## 8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 Результаты поверки заносят в протокол поверки произвольной формы.

8.2 При положительных результатах поверки на вакуумметр выписывают свидетельство о поверке в соответствии с приказом Минпромторга РФ от 02.07.15 № 1815. При первичной поверке знак поверки наносится в виде оттиска поверительного клейма, а при периодической поверке знак поверки наносится в виде оттиска поверительного клейма и голографической наклейки, на свидетельство о поверке.

8.3 При отрицательных результатах поверки датчик вакуумный к дальнейшей эксплуатации не допускают и на него выдают извещение о непригодности в соответствии с приказом Минпромторга РФ от 02.07.15 № 1815.

Заместитель начальника лаборатории № 443  
ФБУ "Ростест-Москва"



Д.А. Денисов

Главный специалист по метрологии  
лаборатории № 443 ФБУ "Ростест-Москва"



А.В. Болотин