

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

СОГЛАСОВАНО
Генеральный директор
ФГУП «ВНИИМ
им. Д.И. Менделеева»



А.Н. Пронин
«30» сентября 2022 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Датчик давления мембранно-емкостный Cube CDGsci

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 231-0113-2022

Руководитель НИО государственных
эталонов в области измерений давления


Р.А. Тетерук

Руководитель сектора перспективных
разработок и испытаний в области давления


А.А. Пименова

г. Санкт-Петербург
2022 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на датчик давления мембранно-емкостный Cube CDGsci (далее – датчик) и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок.

1.2 МП обеспечивает прослеживаемость датчика к Государственному первичному эталону единицы давления для области абсолютного давления в диапазоне $1 \cdot 10^{-1} - 7 \cdot 10^5$ Па (ГЭТ 101-2011) в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений абсолютного давления в диапазоне $1 \cdot 10^{-1} \div 1 \cdot 10^7$ Па, утвержденной Приказом Росстандарта от 06.12.2019 г. № 2900.

1.3 Метод, обеспечивающий реализацию МП: непосредственное сличение датчика с эталоном.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

2.1 Для поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) МП
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	да	да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	да	Да	8
Проверка программного обеспечения	да	да	9
Определение метрологических характеристик	да	да	10
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	11
Оформление результатов поверки	да	да	12

2.2 Если при проведении одной из операций поверки получен отрицательный результат, проведение дальнейшей поверки прекращается.

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении операций поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающей среды от +15 °С до +25 °С;
- относительная влажность воздуха не более 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, ознакомленные с эксплуатационной документацией поверяемого вакуумметра и эталонных средств измерений.

4.2 Поверка проводится квалифицированным персоналом лаборатории, прошедшим инструктаж по технике безопасности.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки рекомендуются к применению средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Метрологические и технические требования к средствам поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.1 Контроль условий поверки	<p>Диапазон измерений температуры от плюс 15 °С до плюс 25 °С с пределами абсолютной погрешности не более ±0,5 °С;</p> <p>Диапазон измерений относительной влажности воздуха в диапазон от 0 % до 80 % с пределами абсолютной погрешности не более ±2 %;</p> <p>Диапазон измерений атмосферного давления от 84 до 106,7 кПа с пределами абсолютной погрешностью погрешности не более ±0,5 кПа</p>	Термогигрометр ИВА-6 модификация ИВА-6Н-Д, рег. № 46434-11
р.10 определение метрологических характеристик	Диапазон измерений абсолютного давления от 1 до 1300 с пределами относительной погрешности не более $3,6 \cdot 10^{-3} \text{ Па} \div 1,0 \cdot 10^{-1} \cdot p$, где p – измеряемое давление, Па	Государственный вторичный эталон единицы давления для области абсолютного давления в диапазоне от 1 до $1 \cdot 10^3$ Па
	Интернет-браузер: Mozilla Firefox версии не ниже 20 или Windows Internet Explorer версии не ниже 10.0	—
<p>Примечания:</p> <p>Средства измерений, применяемые при поверке, должны быть поверены. Эталоны, применяемые при поверке, должны быть аттестованы.</p> <p>Сведения о результатах поверки (аттестации) средств измерений (эталонов), применяемых при поверке, должны быть опубликованы в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.</p>		

5.2 При выборе эталона давления должны быть выполнено условие: требование к метрологическим характеристикам эталона должны удовлетворять требованиям действующих государственных (или локальных) поверочных схем.

5.3 Допускается применение средств поверки, не приведенных в рекомендуемом перечне, но обеспечивающих определение (контроль) метрологических характеристик поверяемого средства измерений с требуемой точностью, передачу единицы величины средству измерений при его поверке и прослеживаемость эталонов и средств измерений, применяемых при поверке, к государственным первичным эталонам единиц величин.

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При поверке должны быть соблюдены требования безопасности труда, производственной санитарии и охраны окружающей среды, изложенные в эксплуатационных документах средств поверки и поверяемого средства измерений.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР

7.1 При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие поверяемого датчика следующим требованиям:

- датчик должен быть чистым;
- маркировка, обозначения на органах управления должны быть четкими, читаемыми, соответствовать технической документации;
- механические повреждения и дефекты (например, трещины, сколы, вмятины), влияющие на правильность функционирования и метрологические характеристики, должны отсутствовать;
- внешний вид должен соответствовать конструктивным требованиям, указанным в эксплуатационной документации;
- комплектность должна соответствовать указанной в описании типа.

7.2 Датчик считается выдержавшим внешний осмотр, если он соответствует перечисленным выше требованиям.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Контроль условий поверки.

8.1.1 При контроле условий поверки проводятся измерения климатических параметров окружающей среды с использованием средств поверки в соответствии с Таблицей 2.

8.1.2 Параметры окружающей среды должны соответствовать п.3.1 настоящей МП.

8.2 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

8.2.1 Присоединить поверяемый и эталонный датчики к измерительной камере эталона. Проверить герметичность присоединения.

8.2.2 Подготовить к работе поверяемый и эталонный датчики в соответствии с их эксплуатационной документацией. Время прогрева поверяемого датчика должно составлять не менее 4 часов.

8.2.3 Настроить сетевой интерфейс поверяемого датчика. Установить LAN-подключение по Ethernet-кабелю, запустить браузер. При успешном подключении появляется основное окно программы INFICON Cube. Перед началом измерений необходимо зайти в меню «Logging», затем нажать кнопку «Start». После нажатия кнопки «Start» начнется непрерывная запись данных в таблицу, которую можно скачать, нажав на кнопку «Download».

8.3 Опробование.

8.3.1 При опробовании следует проверить работоспособность поверяемого датчика – правильность его функционирования в соответствии с эксплуатационной документацией.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

9.1 Проверка состоит из определения номера версии (идентификационного номера) программного обеспечения (далее – ПО) датчика.

9.2 Версия ПО отображается в основном окне программы INFICON Cube.

9.3 Подтверждение считать успешным, если номер версии (идентификационный номер) ПО совпадает (или является не ниже) номера версии (идентификационного

номера) ПО, указанного в таблице 3. Если данное требование не выполняется, то поверяемый датчик не подлежит дальнейшей поверке.

Таблица 3 – Номер версии (идентификационный номер) ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	INFICON Cube
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	1.8.0.18
Цифровой идентификатор ПО	–

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

10.1 Выбирают контрольные точки, в которых будет определена относительная погрешность измерений абсолютного давления. Контрольные точки (не менее 10 точек) должны быть расположены в порядке возрастания давления. Первая контрольная точка должна соответствовать нижнему пределу измерений датчика, последняя – верхнему пределу измерений датчика.

10.2 Откачивают измерительную камеру эталона до предельного остаточного давления P_0 , Па, связанного с нижним пределом измерений P_{\min} испытываемого датчика соотношением (1)

$$P_0 = 0,01 \cdot P_{\min}. \quad (1)$$

Примечание: Убедитесь, что открыто меню «Logging» и нажата кнопка «Start». Программа INFICON Cube производит считывание значений давления с интервалом не менее 1 измерения в секунду. Для обработки полученных данных необходимо синхронизировать отсчёт показаний поверяемого и эталонного датчика и в качестве значения показаний $P_{\text{изм}i}$ и действительного значения давления $P_{\text{эт}i}$ учитывать средние значения измерений.

10.3 По достижению давления P_0 с помощью натекателя осуществляют регулируемую подачу газа в измерительную камеру до обеспечения постоянства давления P_{\min} , а затем в каждой из контрольных точек.

10.4 Датчик считают выдержавшим испытания по данному пункту, если каждое из значений относительной погрешности измерений абсолютного давления δ_{0i} датчика находится в пределах, указанных в заявке на испытания.

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Обработка результатов измерений

11.1.1 Определяют относительную погрешность измерений абсолютного давления δ_i , % в каждой контрольной точке по формуле (2):

$$\delta_i = \frac{P_{\text{изм}i} - P_{\text{эт}i}}{P_{\text{эт}i}} \cdot 100 \% \quad (2)$$

где: $P_{\text{изм}i}$ – измеренное значение абсолютного давления вакуумметром в i -ой поверочной точке, Па;
 $P_{\text{эт}i}$ – действительное значение давления, измеренное эталоном в i -ой поверочной точке, Па.

11.1.2 Результаты поверки считаются положительными, если значение относительной погрешности измерений абсолютного давления в каждой поверочной точке не превышает значений указанных в таблице 4.

Таблица 4 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений абсолютного давления, Па	от 1 до 1300
Пределы допускаемой относительной погрешности, % - в диапазоне от 1 до $1,3 \cdot 10^2$ Па включ. - в диапазоне св. $1,3 \cdot 10^2$ до $1,3 \cdot 10^3$ Па	$\pm(5 - 0,5)$ $\pm 0,5$

11.2 Критерии соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.2.1 Критерием соответствия средства измерений метрологическим требованиям является соответствие требованиям разделов 8,9 и положительном результате поверки п. 11.1.3 настоящей методики. При соблюдении всех требований результат поверки считают положительным, датчик допускается к применению для измерений абсолютного давления.

11.3 Критерии подтверждения соответствия средства измерений обязательным метрологическим требованиям, предъявляемым к эталону.

11.3.1 Если значения пределов допускаемой погрешности в диапазоне измерений давления не превышают значений указанных в п.11.1.2, то датчик соответствует уровню рабочего эталона 1-го разряда, согласно Государственной поверочной схеме для средств измерений абсолютного давления в диапазоне $1 \cdot 10^{-1}$ - $1 \cdot 10^7$ Па, утвержденной Приказом Росстандарта от 06.12.2019 г. № 2900.

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Результаты поверки подтверждаются сведениями о результатах поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

12.2 При положительных результатах поверки, в соответствии с заявлением владельца средства измерений или лица, представившего средство измерений, оформляется свидетельство о поверке. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

12.3 При отрицательных результатах поверки оформляют извещение о непригодности к применению средства измерений.

12.4 Результаты измерений заносят в протокол произвольной формы.