



СОГЛАСОВАНО
Заместитель руководителя ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»

В.А. Лапшинов

«10» июня 2022 г.

Государственная система обеспечения единства измерений.

Термометры-манометры глубинные кварцевые zPas

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-501/06-2022

2022 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на термометры-манометры глубинные кварцевые zPas (далее по тексту - термоманометры)

1.2 Термоманометры обеспечивают прослеживаемость к ГЭТ 23-2010 «ГПЭ единицы давления-паскаля» по Приказу Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 1339 от 29 июня 2018 г. «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа» и к ГЭТ 34-2020 «ГПЭ единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °С» в соответствии с ГОСТ 8.558-2009 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры» методом сравнения со значениями измеренными эталонными средствами измерений

1.3 Допускается в соответствии с заявлением владельца термоманометра проведение поверки отдельного измерительного канала (канал измерений избыточного давления или канал измерений температуры), с обязательным предоставлением сведений в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений информации об объеме проведенной поверки.

2 Перечень операций поверки

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

Таблица 1 - Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции	
		первичная	периодическая
1 Внешний осмотр средства измерений	7	да	да
2 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8.3	да	да
3 Проверка программного обеспечения средства измерений	9	да	да
4 Определение метрологических характеристик	10	да	да
4.1 Определение приведенной к верхнему пределу измерений избыточного давления погрешности	10.1	да	да
4.2 Определение абсолютной погрешности измерений температуры	10.2	да	да
5 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	11	да	да
6 Оформление результатов поверки	12	да	да

2.2. При получении отрицательного результата в процессе выполнения любой из операций поверки термоманометр бракуют и его поверку прекращают, а на термоманометр оформляют извещение о непригодности в соответствии с порядком проведения поверки, установленным нормативно-правовыми актами в области обеспечения единства измерений.

3 Требования к условиям поверки

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающей среды (20±5) °С;
- относительная влажность окружающей среды (не более 80) %;
- атмосферное давление (от 84 до 106) кПа;
- давление должно повышаться и понижаться плавно, т.е. скорость изменения измеряемого давления не должна превышать 10 % от полного диапазона измерений в секунду;

3.2 Перед проведением поверки термоманометра должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- термоманометр должен быть выдержан не менее 2 ч. при температуре, указанной в п. 3.1, если иное не указано в документации на термоманометр;
- выдержка термоманометра перед началом поверки не менее 1 мин после включения питания, если иное не указано в эксплуатационной документации;
- термоманометр должен быть установлен в рабочее положение с соблюдением указаний эксплуатационной документации на термоманометр и средства поверки.

4 Требования к специалистам

4.1 К проведению поверки допускается персонал, изучивший эксплуатационную документацию на поверяемый термоманометр и средства измерений (далее – СИ), участвующих при проведении поверки. При проведении поверки достаточно участие одного поверителя.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяют средства, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Сведения о средствах поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование эталонного СИ или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству	Метрологические характеристики СИ, требования к оборудованию
1	2	3
10.1	Средство измерений избыточного давления в диапазоне значений от 0,02 до 1 МПа с допускаемой приведенной к верхнему пределу измерений избыточного давления погрешностью $\pm(0,005 \div 0,05) \%$	Манометр газовый грузопоршневой МГП, мод. МГП-10 (рег. № 52506-16)
10.1	Средство измерений избыточного давления в диапазоне значений от 6 до 100 МПа с допускаемой приведенной к верхнему пределу измерений избыточного давления погрешностью $\pm(0,005 \div 0,05) \%$	Манометр грузопоршневой МП-1000 (рег. № 52189-16).
10.2	Средство измерений температуры в диапазоне значений от минус 0 до плюс 177 °С и допускаемой абсолютной погрешностью температуры $\pm 0,05$ °С	Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ-9-2 (рег. № 65421-16).
Вспомогательное оборудование		
10.2	Средство измерений и визуализации температуры в диапазоне значений от минус 0 до плюс 177 °С и допускаемой абсолютной погрешностью температуры $\pm 0,002$ °С	Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.15 (рег. № 19736-11)
10.2	Средства воспроизведения и поддержания температуры в диапазоне значений от минус 0 до плюс 177 °С и нестабильностью поддержания температуры $\pm 0,01$ °С	Термостаты переливные прецизионные ТПП-1 (рег. № й 33744-07)

Окончание таблицы 2

1	2	3
3;10	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от 15 до 25 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,2$ °С	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 М 5Д (рег. № 71394-18)
	Средство измерений относительной влажности окружающей среды: диапазон измерений от 30 до 80 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 2 %	
	Средство измерений атмосферного давления: диапазон измерений от 80 до 106 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,3$ кПа	

5.2 Все средства поверки должны быть исправны, поверены или аттестованы в соответствии с действующими нормативно-правовыми актами в области обеспечения единства измерений

5.3 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых термоманометров с требуемой точностью.

6 Требования по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При поверке термоманометров выполняют требования техники безопасности, изложенные в документации на применяемые средства поверки и оборудование.

6.2 Запрещается отсоединять термоманометр от источника давления без предварительного сброса давления до атмосферного.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При проведении внешнего осмотра устанавливается соответствие маркировки требованиям эксплуатационной документации и отсутствие внешних дефектов, повреждений и следов коррозии, влияющих на правильность функционирования и метрологические характеристики поверяемого термоманометра.

7.2 Термоманометр должен быть чистым и не должен иметь повреждений корпуса и штуцера, препятствующих прочному присоединению к устройству создания давления.

7.3 Термоманометр, не удовлетворяющий требованиям п.п. 7.1 – 7.2, не подлежит поверке до устранения неисправностей и несоответствий. После их устранения внешний осмотр проводят в полном объеме.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 При опробовании следует проверить работоспособность и герметичность системы. Допускается совмещать с определением метрологических характеристик.

8.2 Работоспособность термоманометра проверяют, создавая измеряемое давление от нижнего до верхнего предела измерений. При этом должно наблюдаться изменение давления, измеренное термоманометром, через программное обеспечение (далее – ПО) на внешнюю установку сбора данных (портативный компьютер или вторичного преобразователя визуального контроля) при помощи специального кабеля.

8.3 Герметичность системы проверяют при давлении, равном верхнему пределу измерений термоманометра.

8.3.1 В систему подают давление, равное верхнему пределу измерений, и выдерживают под этим давлением не менее двух минут. Затем систему отключают от устройства, создающего давление. Измерительную систему считают герметичной, если в течение двух минут под давлением, равным близкому верхнему пределу измерений термоманометра, не наблюдается падения давления.

8.3.2 В случае не герметичности системы проводят операции по поиску и устранению источников утечки давления и проверяют герметичность системы заново.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 При проверке ПО средства измерений проверяют внешнее ПО и внутреннее ПО в соответствии с следующими пунктами:

- подключить прибор к компьютеру с помощью кабеля mini-USB.
- подождать 3-5 секунд чтобы загрузился драйвер термоманометра. После загрузки драйвера, прибор будет отображаться в Диспетчере устройств как виртуальный com порт (STMicroelectronics Virtual Port(COM))

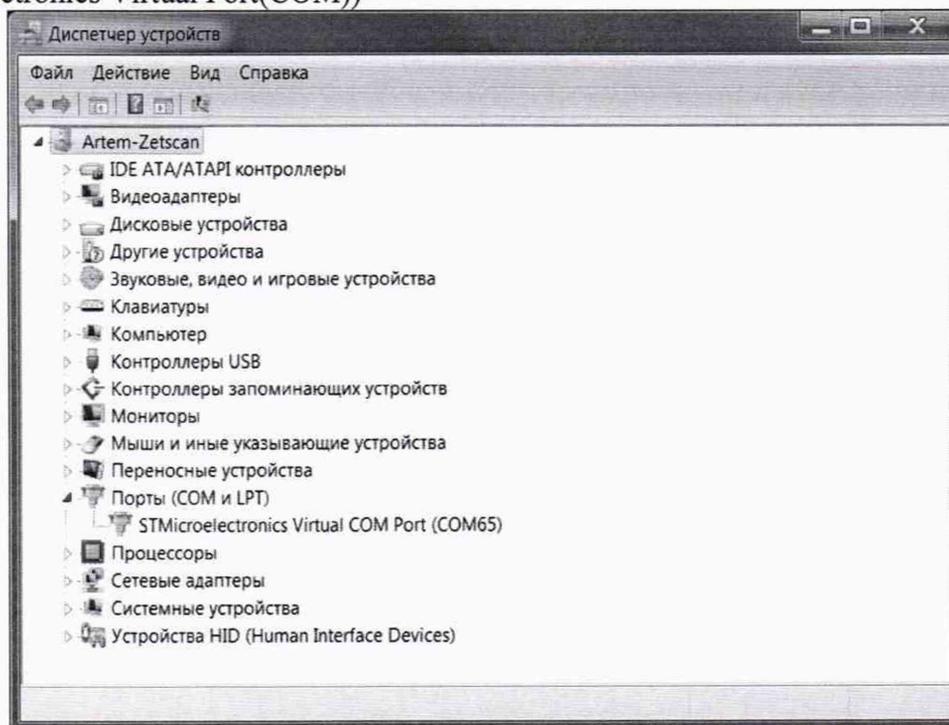


Рисунок 1 - Окно Диспетчера устройств термоманометра

- для запуска программы zPort, необходимо кликнуть на ярлыке или через меню пуск в разделе программы.
- при подключении термоманометра программа его обнаруживает автоматически, а в появившемся окне появится информация о внутреннем ПО термоманометра, как представлено на рисунке 2.

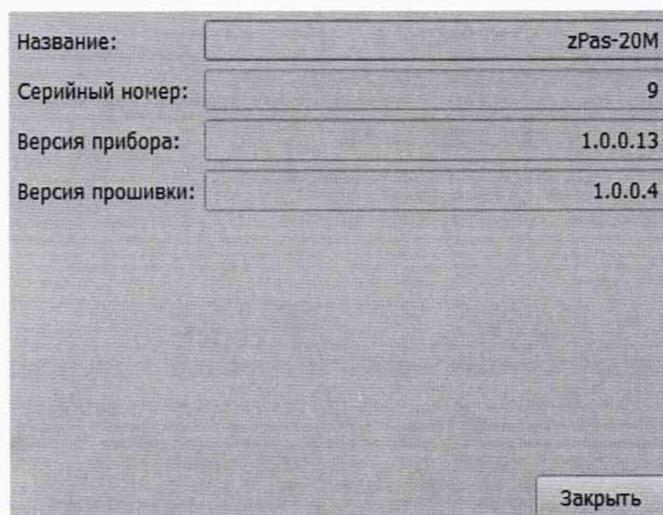


Рисунок 2 – Окно идентификации внутреннего ПО

- во вкладке «О программе» отображается версия внешнего ПО, как представлено на рисунке 3

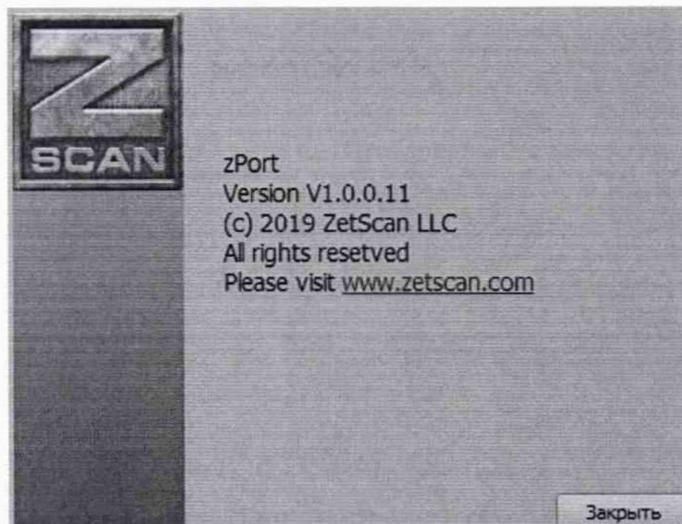


Рисунок 3 – Окно идентификации внешнего ПО

9.2 Результаты поверки считают положительными, если идентификационные данные ПО соответствуют значениям, указанным в таблице 3

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	Внешнее ПО	Внутреннее ПО
Идентификационное наименование ПО	«zPort»	«zPort»»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже v1.0.0.0	не ниже v1.0.0.10

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Определение приведенной к верхнему пределу измерений избыточного давления погрешности.

10.1.1 С помощью эталонных СИ воспроизводят избыточное давление не менее чем в пяти точках, равномерно распределенных во всем диапазоне измерений давления термоманометра. Точки рекомендуется выбирать из ряда:

$R_{нпн}(+5\%)$; $0,25 \cdot R_{впн}(\pm 5\%)$; $0,5 \cdot R_{впн}(\pm 5\%)$; $0,75 \cdot R_{впн}(\pm 5\%)$; $R_{впн}(-5\%)$.

где: $R_{нпн}$ и $R_{впн}$ – соответственно верхний и нижний пределы диапазона измерений избыточного давления, МПа

Значения избыточного давления, измеренные поверяемым термоманометром регистрируют через ПО, установленное на персональном компьютере (или другие средства отображения цифровой информации об измеренных значениях) и определяют приведенную к верхнему пределу измерений избыточного давления погрешность по формуле (1):

$$\gamma P_i = \frac{P_{i\text{изм}} - P_{i\text{эт}}}{R_{впн}} \cdot 100 (\%), \quad (1)$$

где: γP_i – рассчитанная приведенная к верхнему пределу измерений избыточного давления погрешность в i -ой точке, %;

$P_{i\text{изм}}$ – измеренное поверяемым термоманометром значение давления в i -ой точке, МПа;

$P_{i\text{эт}}$ – значение давления в i -ой точке, заданное и измеренное при помощи эталона, МПа;

$R_{впн}$ – значение верхнего предела измерений избыточного давления поверяемого термоманометра, МПа.

10.2 Определение абсолютной погрешности измерений температуры.

10.2.1 Чувствительный элемент термоманометра устанавливают в средство воспроизведения и поддержания температуры (далее – термостат). Эталонный термопреобразователь помещают предельно близко к поверяемому преобразователю. Эталонный термопреобразователь подключают к измерителю средству измерений и визуализации температуры. С помощью органов управления термостатом воспроизводят температуру внутри его полезного объема. После стабилизации показаний и достижения теплового баланса. По индикаторам измерителя температуры и ПО поверяемого термоманометра регистрируются показания температуры не менее чем в пяти точках, равномерно распределенных во всем диапазоне измерений температуры термоманометра. Точки рекомендуется выбирать из ряда:

$$T_{\min}(+5\%); 0,25 \cdot T_{\max}(\pm 5\%); 0,5 \cdot T_{\max}(\pm 5\%); 0,75 \cdot T_{\max}(\pm 5\%); T_{\max}(-5\%).$$

где: T_{\min} и T_{\max} – соответственно верхний и нижний пределы диапазона измерений температуры, °С.

10.2.2 После вышеуказанных операций определяют абсолютную погрешность измерений температуры по формуле:

$$\Delta T_i = T_{i \text{ изм}} - T_{i \text{ эт}}, \quad (2)$$

где: ΔT_i – рассчитанная абсолютная погрешность измерений температуры в i -ой точке, °С;
 $T_{i \text{ изм}}$ – измеренное поверяемым термоманометром значение температуры в i -ой точке, °С;
 $T_{i \text{ эт}}$ – измеренное с помощью эталонного термопреобразователя значение температуры в i -ой точке, °С.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Результаты определения приведенной к верхнему пределу измерений избыточного давления погрешности считают положительными, если рассчитанная по формуле (1) приведенная к верхнему пределу измерений избыточного давления погрешность не превышает значений, указанных в таблице 4

Таблица 4 – Сведения о метрологических характеристиках в части измерений избыточного давления

Наименование характеристики	Значение
Диапазоны измерений избыточного давления ¹⁾ , МПа	от 0,1 до 60 от 0,1 до 100
Пределы допускаемой приведенной к верхнему пределу измерений избыточного давления погрешности, % ¹⁾	$\pm 0,015$; $\pm 0,02$; $\pm 0,03$; $\pm 0,06$; $\pm 0,18$
Примечания: ¹⁾ – конкретное значение указано в паспорте на термоманометр	

11.2 Результаты определения абсолютной погрешности измерений температуры считают положительными, если рассчитанная по формуле (2) абсолютная погрешность измерений температуры не превышает значений, указанных в таблице 5

Таблица 5 – Сведения о метрологических характеристиках в части измерений температуры

Наименование характеристики	Значение
Диапазоны измерений температуры ¹⁾ , °С:	от 0 до +125 от 0 до +150 от 0 до +160 от 0 до +170 от 0 до +177
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С	$\pm 0,2$
Примечания: ¹⁾ – конкретное значение указано в паспорте на термоманометр	

12 Оформление результатов поверки

12.1 Положительные результаты поверки термоманометра передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, в объеме проведенной поверки, а на термоманометр оформляется свидетельство о поверке и в соответствии с действующим Порядком проведения поверки.

12.2 При отрицательных результатах поверки данные передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, а на термоманометр оформляется извещение о непригодности в соответствии с действующим Порядком проведения поверки. Термоманометр к дальнейшей эксплуатации не допускают.