

СОГЛАСОВАНО
Заместитель руководителя ЛОЕИ
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»

В.А. Лапшинов

«04» июля 2023 г.



Государственная система обеспечения единства измерений.

Датчики давления PLLG

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

**МП-542/08-2022
(с Изменением №1)**

2023 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на датчики давления PLLG (далее по тексту – датчики) и определяет их методику первичной и периодической поверки.

В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в описании типа на датчики давления PPLG.

1.2 При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается прослеживаемость поверяемого средства измерений к ГЭТ 23-2010 «ГПЭ единицы давления-паскаля» в соответствии с Приказом Росстандарта № 2653 от 20.10.2022 г. «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа».

1.3 Передача размеров единиц величин при поверке осуществляется методом непосредственного сличения.

2 Перечень операций поверки

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

Таблица 1 - Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операции при		Номер пункта методики
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8
Проверка программного обеспечения	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений			10
- Определение приведенной к ВПИ избыточного давления погрешности для датчиков с цифровым сигналом	Да	Да	10.1
- Определение приведенной к ВПИ избыточного давления погрешности для датчиков с аналоговым сигналом	Да	Да	10.2
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11

2.2. При получении отрицательного результата в процессе выполнения любой из операций поверки датчик бракуют и его поверку прекращают.

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающей среды, °С..... 20 ± 5 ;
- относительная влажность воздуха, %, не более.....80;
- атмосферное давление, кПа.....от 84 до 106.

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

- датчик должен быть выдержан не менее 2 часов при температуре, указанной в п. 3.1, если иное не указано в документации на датчик;
- выдержка датчика перед началом поверки не менее 1 минуты после включения питания, если иное не указано в эксплуатационной документации;

– датчик должен быть установлен в рабочее положение с соблюдением указаний эксплуатационной документации на датчик и средства поверки.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

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

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяют основные средства поверки (эталоны), указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Сведения о средствах поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п.8 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании)	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений: от +15 °C до +25 °C, пределы допускаемой абсолютной погрешности: ±0,2 °C; 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: ±0,3 кПа	Измеритель температуры и относительной влажности воздуха ИВТМ-7 М 5-Д (рег. номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений № 71394-18)
п.10 Определение метрологических характеристик средства измерений	Средства измерений избыточного давления в диапазоне значений: от 0 до 3000 кПа с допускаемой приведенной к верхнему пределу измерений избыточного давления погрешностью: ±0,03 %; Средства измерений для измерений силы постоянного тока: от 4 до 20 мА; Средства измерений для воспроизведений напряжения постоянного тока: от 9 до 24 В Средства измерений интервалов времени: диапазон измерений от 0 до 3600 с, класс точности 2	Преобразователи давления эталонные ПДЭ (рег. номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений № 58668-14) Секундомер механический типа СоСпр (рег. номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений № 11519-11) Источник питания постоянного тока GPC, GPR, GPS, PSM (рег. номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений № 55898-13) Мультиметр 3458А (рег. номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений № 25900-03)

продолжение таблицы 2

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

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

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

6.2 Запрещается отсоединять датчик 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 датчика.

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

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

8 Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)

8.1 Перед проведением поверки провести контроль условий поверки на соответствие пункта 3.1.

8.2 При опробовании проверяют герметичность системы при давлении, равном верхнему пределу измерений датчика.

8.3 В соответствии с эксплуатационной документацией поверяемый датчик подключают к источнику питания постоянного тока и к системе давления.

8.4 В систему подают давление, равное верхнему пределу измерений избыточного давления (далее – ВПИ), и выдерживают под этим давлением не менее двух минут. Затем систему отключают от устройства, создающего давление. Значения давления контролируют по эталонным средствам измерений и по показаниям поверяемого датчика давления.

8.5 Измерительную систему считают герметичной, если в указанный период времени под давлением, равным или близким верхнему пределу измерений избыточного давления, не наблюдается падения давления.

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

8.7 После обеспечения герметичности в целях избежания создания лишнего давления (воздушной подушки) с помощью органов управления системой подачи давления система разгерметизируется, с помощью органов управления по снижению давления, затем заново герметизируется.

8.8 Результаты опробования считают положительными, если по операциям п.п. 8.2-8.6 было достигнута герметичность системы, а показания измерений давления датчиком изменились.

9 Проверка программного обеспечения

9.1 Проверка программного обеспечения проводится для датчиков с цифровым сигналом.

9.2 Для проверки программного обеспечения (далее – ПО) средства измерений необходимо:

– на ПК установить и запустить ПО изготовителя «Gorizont Tuning»;

- в соответствии с указаниями в руководстве по эксплуатации в появившемся окне ПО «Gorizont Tuning» выбрать номер, тип устройства, через которое производится подключение;
- в открывшемся окне необходимо выбрать номер СОМ-порта, через который производится подключение и скорость подключения;
- нажать кнопку «Читать».
- в поле «Версия ПО» будет отображён номер версии встроенного ПО датчика.

Примечание:

В случае, отсутствия ПО на компьютере, ПО можно скачать на сайте изготовителя по адресу <https://www.ntpgorizont.ru/biblioteka/documentation/> раздел «Программное обеспечение/Сервисное ПО».

9.3 Результаты поверки считаются положительными, если идентификационные данные ПО соответствуют значениям, указанным в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	firmware
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	6.104

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

10.1 Определение приведенной к ВПИ избыточного давления погрешности для датчиков с цифровым сигналом

10.1.1 Поверяемый датчик присоединить к ПК и к эталонному оборудованию.

10.1.2 Запустить на ПК программное обеспечение (далее – ПО) «Gorizont Tuning» в соответствии с указаниями в руководстве по эксплуатации.

10.1.3 Необходимо плавно повышать давление (прямой ход) до ВПИ датчика давления и регистрировать значения давления по поверяемому датчику и по эталону.

10.1.4 При повышении давления (прямой ход) регистрируют значения давления не менее чем в пяти точках предельно близких к 5-10; 20-30; 45-55; 70-80; 95-100 % от верхнего предела измерений избыточного давления поверяемого датчика.

10.1.5 На верхнем пределе измерений поверяемый датчик выдерживают в течение пяти минут после чего давление плавно понижают (обратный ход) и регистрируют значения давления в тех же точках, что и при прямом ходе.

10.1.6 Рассчитать приведенную к ВПИ избыточного давления погрешность по формуле (1):

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

где: γ_{P_i} – рассчитанная приведенная погрешность в i -й точке, %;

$P_{i \text{ изм}}$ – измеренное поверяемым датчиком значение давления в i -й точке, кПа;

$P_{i \text{ эт}}$ – значение давления в i -й точке, заданное и измеренное при помощи эталонных приборов, кПа;

$P_{\text{ВПИ}}$ – значение верхнего предела измерений избыточного давления поверяемого датчика, кПа.

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если полученные значения приведенной погрешности не превышают значений, приведенных в описании типа средства измерений.

10.2 Определение приведенной к ВПИ избыточного давления погрешности для датчиков с аналоговым сигналом.

10.2.1 Поверяемый датчик присоединить к эталонному оборудованию.

10.2.2 На мультиметре выбрать режим измерений силы постоянного тока.

10.2.3 Плавно повышать давление (прямой ход) до ВПИ датчика давления и регистрировать значения давления по эталону и значение силы постоянного тока, измеренное мультиметром.

10.2.4 Измерения проводить не менее чем в пяти точках предельно близких к 5-10; 20-30; 45-55; 70-80; 95-100 % от верхнего предела измерений датчика давления.

10.2.5 Рассчитать погрешность датчика по формулам (2) и (3):

$$I_{расч} = k_1 \cdot (P - P_H)^2 + k_2 \cdot (P - P_H) + I_H, \quad (2)$$

где $I_{расч}$ – расчетное значение выходного сигнала постоянного тока, мА;

k_1 – калибровочный коэффициент (указан в паспорте на поверяемый датчик), мА/кПа²

k_2 – калибровочный коэффициент (указан в паспорте на поверяемый датчик), мА/кПа

I_H – нижнее предельное значение выходного сигнала поверяемого датчика, мА;

P – действительное значение входной измеряемой величины, кПа;

P_H – нижний предел измерений давления поверяемого датчика, кПа.

$$\gamma = \frac{I - I_{расч}}{I_B - I_H} \cdot 100 (\%), \quad (3)$$

где γ – рассчитанная приведенная к ВПИ погрешность, %;

I – действительное значение выходного сигнала постоянного тока, мА;

$I_{расч}$ – расчетное значение выходного сигнала постоянного тока, мА;

I_H и I_B – нижнее и верхнее предельные значения выходного сигнала поверяемого датчика, мА;

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если полученные значения приведенной погрешности не превышают значений, приведенных в описании типа средства измерений.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 В процессе выполнения поверки специалист производит расчет погрешностей в соответствии с формулами, приведенными в настоящей методике поверки. Конечные результаты расчетов должны быть представлены с соблюдением правил округления и обязательным указанием единиц вычисленной физической величины. Результаты считаются удовлетворительными, если полученные (рассчитанные) значения погрешностей не превышают значений, приведенных в описании типа.

12 Оформление результатов поверки

12.1 При положительных результатах поверки датчика давления PLLG сведения о поверке передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, в объеме проведенной поверки, на датчик давления оформляется свидетельство о поверке в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами.

12.2 При отрицательных результатах поверки датчика давления PLLG сведения о поверке передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, на датчик давления оформляется извещение о непригодности в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами.

12.3 Протокол поверки оформляется в произвольной форме.

Ведущий инженер по метрологии
ЛОЕИ ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»



П.С. Дудкина