

СОГЛАСОВАНО

Директор ФБУ «Челябинский ЦСМ»

О. Ю. Матанцева

2024 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

**МОДУЛИ ДАВЛЕНИЯ ЭТАЛОННЫЕ
МЕТРАН-518**

Методика поверки

МП-03-2024-20

СОДЕРЖАНИЕ

1 Общие положения	3
2 Перечень операций поверки средства измерений.....	3
3 Требования к условиям проведения поверки	3
4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку	4
5 Метрологические и технические требования к средствам поверки.....	4
6 Требования по обеспечению безопасности проведения поверки.....	5
7 Внешний осмотр средства измерений.....	5
8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	5
9 Проверка программного обеспечения средства измерений.....	6
10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия метрологическим требованиям.....	6
11 Оформление результатов поверки.....	7
Приложение А.....	8

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на модули давления эталонные Метран-518 (далее – модули давления), предназначенные для точных измерений и непрерывного преобразования абсолютного и избыточного давления жидкостей и газов, а также разрежения газов в цифровой выходной сигнал.

Настоящая методика поверки устанавливает методику и последовательность проведения первичной и периодической поверок модулей давления.

1.2 При определении метрологических характеристик в соответствии с настоящей методикой обеспечивается прослеживаемость модулей давления к Государственным первичным эталонам единиц измерения:

- ГЭТ 23-2010 в соответствии с Государственной поверочной схемой (ГПС) для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа, утвержденной приказом Росстандарта от 20.10.2022 № 2653;

- ГЭТ 101-2011 в соответствии с ГПС для средств измерений абсолютного давления в диапазоне $1 \cdot 10^{-1}$ - $7 \cdot 10^7$ Па, утвержденной приказом Росстандарта от 06.12.2019 № 2900;

- ГЭТ 95-2020 в соответствии с ГПС для средств измерений разности давлений до $1 \cdot 10^5$ Па, утвержденной приказом Росстандарта от 31.08.2021 № 1904.

При определении метрологических характеристик поверяемого средства измерений используется метод непосредственного сличения.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр средства измерений	7	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений:			
Проверка электрического сопротивления изоляции	8.2	Да	Нет
Опробование	8.3	Да	Да
Проверка герметичности	8.4	Да	Да
Проверка программного обеспечения средства измерений	9	Да	Да
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	10	Да	Да

1.2 При периодической поверке допускается проведение поверки отдельных поддиапазонов измерений в соответствии с заявлением владельца СИ, с обязательным указанием соответствующей информации в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (ФИФ).

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °C 20 ± 2 ;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) $84 - 106,7 (630 - 800)$;
- относительная влажность окружающего воздуха, % не более 80.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 Проведение поверки должен выполнять персонал, отвечающий требованиям, предъявляемым к поверителям средств измерений (СИ), знающий принцип действия используемых при проведении поверки эталонов и СИ, изучивший настоящую методику поверки и техническую документацию (ТД) на модуль давления, прошедший инструктаж по технике безопасности.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки модулей давления применяют средства измерений и эталоны, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
8.1	Средство измерений температуры воздуха в диапазоне измерений от 17 до 23 °С с абсолютной погрешностью измерений температуры $\pm 0,5$ °С; средство измерений относительной влажности в диапазоне измерений от 0 до 80 % с абсолютной погрешностью измерений относительной влажности ± 5 %; средство измерений атмосферного давления в диапазоне измерений от 86,0 до 106,7 кПа, с абсолютной погрешностью измерений атмосферного давления $\pm 0,5$ кПа	термогигрометр ИВА-6, рег. № 46434-11; барометр-анероид метеорологический БАММ-1, рег. № 5738-76
8.2	Мегаомметр, диапазон измерений от 0 до 500 МОм, погрешность измерения не более ± 15 %	Мегаомметр Ф4101, рег. № 4542-74
10	Рабочие эталоны 1-го и 2-го разряда единицы давления в соответствии с ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 20.10.2022 № 2653 Рабочие эталоны 1-го и 2-го разряда единицы давления в соответствии с ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 06.12.2019 № 2900 Рабочие эталоны 1-го и 2-го разряда единицы давления в соответствии с ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 31.08.2021 № 1904	Калибратор-контроллер давления РРС, мод. РРС3, рег. № 27758-04; калибратор-контроллер давления РРС, мод. РРС3, рег. № 27758-08; калибратор давления пневматический Метран-505 Воздух, модификация II, рег. № 42701-09; здатчик разрежения Метран-503 Воздух, рег. № 25940-03; Барометр образцовый переносной БОП-1М, рег. № 26469-17; манометры грузопоршневые МП-60; МП-100; МП-160; МП-250; МП-400; МП-600, рег. № 75900-19; грузопоршневой мановакуумметр Р3022, рег. № 14737-07

Продолжение таблицы 2

Номер пункта методики поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	Вспомогательное оборудование	Калибраторы давления портативные-Метран-517, калибраторы давления Метран-520, программное обеспечение «Поверка СИД» или другое совместимое программное обеспечение (ПО)

5.2 Средства измерений, применяемые для поверки, в том числе, средства измерений применяемые в качестве эталонов, должны быть поверены. Эталоны единиц величин должны быть аттестованы.

5.3 Допускается применение других средств поверки, удовлетворяющих требованиям настоящей методики поверки и обеспечивающих требуемую точность передачи единицы величины.

6 ТРЕБОВАНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 Запрещается подавать на вход поверяемого модуля давления давление, превышающее предельно допустимое давление.

Необходимо соблюдать требования по безопасности, указанные в руководстве по эксплуатации 1595.200.00 РЭ и в технической документации на применяемые средства измерений.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие следующим требованиям:

- модуль давления должен иметь паспорт;
- маркировка и комплектность должны соответствовать эксплуатационной документации;
- модуль давления должен быть чистым и не должен иметь повреждений корпуса и штуцера, препятствующих прочному присоединению к источнику создания давления (далее ИД).

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- модуль давления должен быть выдержан в условиях поверки не менее 2-х часов;
- модуль давления должен быть подключен к устройству создания давления и установлен на рабочем месте в произвольном положении, положение модуля должно сохраняться неизменным в течение всей поверки;
- модуль давления должен быть подключен к калибратору давления, поддерживающему работу с модулями давления Метран-518 (далее – калибратор) или через адаптер USB к персональному компьютеру с установленной программой «Поверка СИД» или другим совместимым программным обеспечением (далее – ПО);
- применяемые эталоны давления должны быть подготовлены в соответствии с их руководствами по эксплуатации;
- проверить условия поверки в соответствии с разделом 3;
- определение метрологических характеристик модуля давления проводить не менее чем через 15 минут после его включения.

8.2 Проверка электрического сопротивления изоляции

Проверку электрического сопротивления изоляции модуля давления проводить мегаомметром, подключая один вход к замкнутым между собой электрическим контактам модуля давления, а другой вход – к корпусу модуля давления. Значение испытательного напряжения постоянного тока должно быть равным 100 В.

Отсчет показаний, определяющих электрическое сопротивление изоляции, производят по истечении 1 минуты после приложения напряжения к испытуемым цепям модуля давления или меньшего времени, за которое показания мегаомметра установятся.

Сопротивление изоляции модуля давления должно быть не менее 20 МОм.

8.3 Опробование

При опробовании модуля давления проверяют работоспособность путем изменения давления и контроля соответствующего изменения показаний.

Опробование работоспособности модуля давления в режиме измерения давления допускается совмещать с этапом определения основной приведенной погрешности в режиме измерения давления.

8.4 Проверка герметичности

Проверку герметичности модуля давления (кроме модуля абсолютного давления А160К) и системы, подводящей давление, проводить при значениях давлений, равных верхнему пределу измерения (ВПИ) модуля.

Проверку герметичности модуля абсолютного давления А160К и системы, подводящей давление, проводить при абсолютном давлении 5-10 кПа.

8.4.1 Подключить модуль давления к ИД и калибратору.

8.4.2 Создать давление в пневматической (гидравлической) системе, соответствующее ВПИ подключенного модуля давления.

8.4.3 Выдержать систему под давлением в течении 5 минут для стабилизации термодинамических процессов.

8.4.4 Проверка герметичности осуществляется путем запуска соответствующей функции в калибраторе или ПО.

8.4.5 Модуль давления и система, подводящая давление, считается герметичной, если изменение давления по показаниям калибратора не превышает 0,1 % от ВПИ в минуту.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Целостность и подлинность бинарного файла ПО подтверждается номером версии и цифровым идентификатором (контрольной суммой), рассчитанным по методу CRC32. Определение номера версии и цифрового идентификатора (контрольной суммы исполняемого кода) встроенного ПО осуществляется через меню калибратора или через автономное ПО. Определение номера версии и цифрового идентификатора (контрольной суммы исполняемого кода) автономного ПО осуществляется в соответствии с эксплуатационной документацией на ПО.

Результат подтверждения соответствия программного обеспечения считается положительным, если полученные идентификационные данные ПО СИ (номер версии и цифровой идентификатор (контрольная сумма) соответствуют идентификационным данным, указанным в описании типа.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Определение основной приведенной погрешности

10.1.1 Определение основной приведенной погрешности модуля давления при измерении давления проводится методом сличения показаний калибратора или с помощью ПО с

действительными значениями давления, воспроизводимыми соответствующим эталоном давления, подключенным согласно схемам приложения А.

Основная приведенная погрешность измерения давления определяется в точках давления, равных 0-5, 20-30, 45-55, 70-80 и 95-100 % выбранного диапазона измерения модуля давления, при увеличении давления (прямой ход), а затем при уменьшении давления (обратный ход). Снимать показания следует не ранее, чем через 15 секунд после стабилизации давления.

При поверке модуля давления с нижним пределом измерений (НПИ) минус 100 кПа (0 кПа абсолютного давления) допускается устанавливать вместо НПИ значение давления, равное минус 90 – минус 95 кПа.

Перед началом поверки необходимо подать давление, равное ВПИ модуля, после чего сбросить давление до атмосферного.

Провести обнуление модуля давления в соответствии с руководством по эксплуатации.

***ВНИМАНИЕ!** Корректировка показаний модуля абсолютного давления на атмосферном давлении производить только на поддиапазонах свыше 100 кПа! Для корректировки показаний модуля абсолютного давления ниже 100 кПа произвести пневматическое соединение модуля давления с эталоном и вакуумным насосом, создать абсолютное давление 5-10 кПа. Провести корректировку показаний модуля давления в соответствии с руководством по эксплуатации.*

10.1.2 Основная приведенная погрешность измерения давления γ , %, определяется по формуле:

$$\gamma = \frac{R_{\text{изм}} - R_{\text{э}}}{R_{\text{впи}} - R_{\text{нпи}}} \cdot 100, \quad (1)$$

где

$R_{\text{изм}}$ – показания модуля давления при прямом (обратном) ходе;

$R_{\text{впи}}$ – ВПИ выбранного диапазона (поддиапазона) модуля давления;

$R_{\text{нпи}}$ – НПИ выбранного диапазона (поддиапазона) модуля давления;

$R_{\text{э}}$ – показания эталонного средства измерения.

$R_{\text{э}}$, $R_{\text{изм}}$, $R_{\text{впи}}$, $R_{\text{нпи}}$ должны быть выражены в одних и тех же единицах измерения давления.

Результаты поверки считают положительными, если основная приведенная погрешность в режиме измерения давления не превышает допускаемых значений, приведенных в руководстве по эксплуатации (РЭ) на модуль давления.

10.1.3 После определения основной приведенной погрешности в режиме измерения давления модуля на диапазоне, равном ВПИ, выбрать следующий поддиапазон измерений данного модуля согласно руководства по эксплуатации и повторить операции по п.п. 10.1.1, 10.1.2.

Повторить указанные операции для всех поддиапазонов модуля давления.

Результаты поверки считают положительными, если основная приведенная погрешность в режиме измерения давления на всех поддиапазонах не превышает допускаемых значений, приведенных в руководстве по эксплуатации (РЭ) на модуль давления.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Результаты поверки заносят в протокол.

11.2 При положительных результатах поверки модуль давления признается пригодным к применению. Сведения о положительных результатах поверки передаются в ФИФ. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке.

11.3 При отрицательных результатах поверки модуль давления признается непригодным к применению. Сведения об отрицательных результатах поверки передаются в ФИФ. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается извещение о непригодности.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

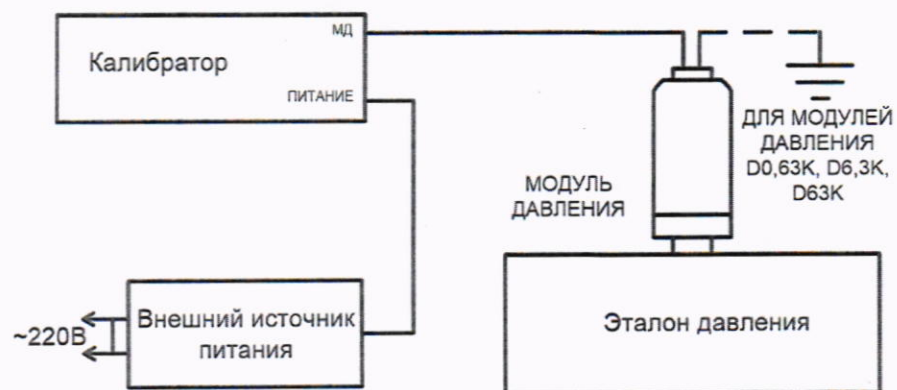


Рисунок А.1 – Схема поверки модуля давления в режиме измерения давления с применением калибратора

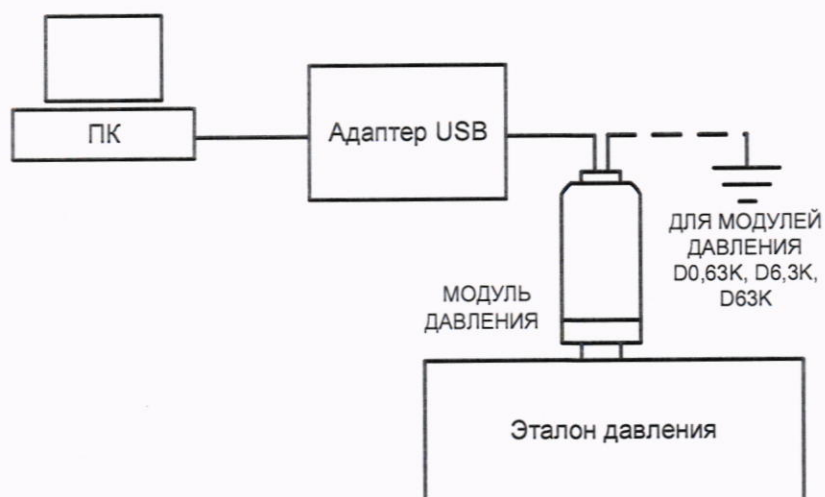


Рисунок А.2 – Схема поверки модуля давления в режиме измерения давления с применением адаптера USB и ПО «Поверка СИД»