

СОГЛАСОВАНО

Директор ФБУ «Челябинский ЦСМ»

О. Ю. Матанцева



2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**МОДУЛИ ДАВЛЕНИЯ ЭТАЛОНЫЕ  
МЕТРАН-518**

Методика поверки

**МП-03-2024-20**

2024

## 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  $20 \pm 2$ ;
- 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 °C с абсолютной погрешностью измерений температуры ±0,5 °C; 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 ±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; задатчик 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 «Проверка СИД» или другое совместное 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 требуемой 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 «Проверка 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 устанавливаются.

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, подключенными 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 выше 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  $\gamma$ , %, определяется по формуле:

$$\gamma = \frac{Р_{изм} - Р_{\mathcal{E}}}{Р_{впн} - Р_{нпн}} \cdot 100, \quad (1)$$

где

$P_{изм}$  – показания модуля давления при прямом (обратном) ходе;

$P_{впн}$  – ВПИ выбранного диапазона (поддиапазона) модуля давления;

$P_{нпн}$  – НПИ выбранного диапазона (поддиапазона) модуля давления;

$P_{\mathcal{E}}$  – показания эталонного средства измерения.

$P_{\mathcal{E}}$ ,  $P_{изм}$ ,  $P_{впн}$ ,  $P_{нпн}$  должны быть выражены в одинаковых единицах измерения давления.

Результаты поверки считаются положительными, если основная приведенная погрешность в режиме измерения давления не превышает допускаемых значений, приведенных в руководстве по эксплуатации ( $P_{\mathcal{E}}$ ) 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 считаются положительными, если основная приведенная погрешность в режиме измерения давления на всех поддиапазонах не превышает допускаемых значений, приведенных в руководстве по эксплуатации ( $P_{\mathcal{E}}$ ) 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

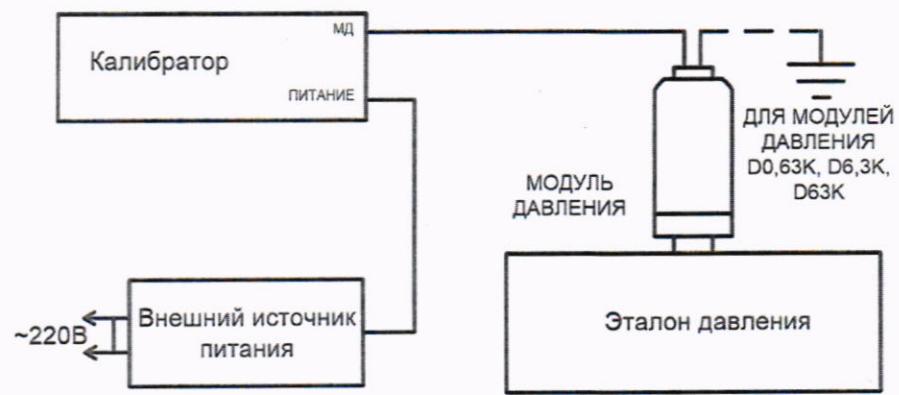


Рисунок А.1 – Схема поверки модуля давления в режиме измерения давления с применением калибратора

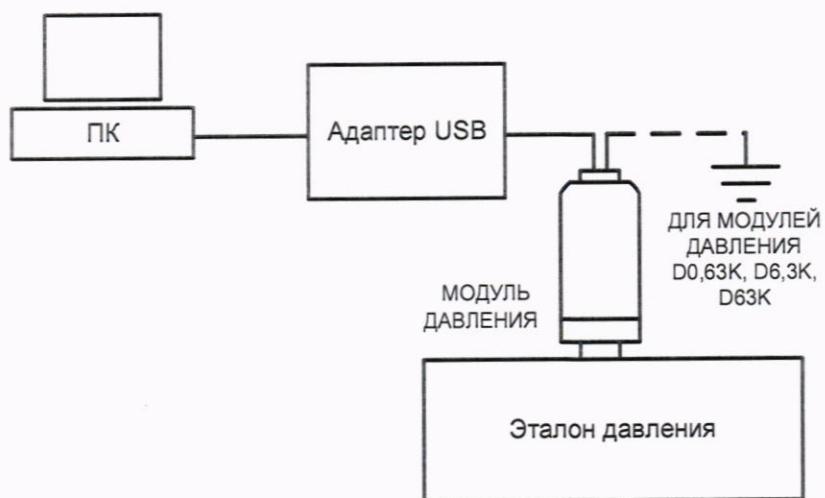


Рисунок А.2 – Схема поверки модуля давления в режиме измерения давления с применением адаптера USB и ПО «Проверка СИД»