

МАНОМЕТР ЦИФРОВОЙ ЭТАЛОННЫЙ **МС-110-M**



Оглавление

1. Введение	4
2. Описание манометра	4
2.1 Назначение	4
2.2 Функции	4
2.3 Основные характеристики	5
3. Комплектность и аксессуары	6
4. Устройство и работа манометра	6
4.1 Конструкция	6
4.2 Принцип действия	7
4.3 Сигналы светодиодного индикатора	8
4.4 Отображение информации на дисплее	8
4.5 Функции кнопок	9
5. Меры безопасности	10
6. Использование по назначению	11
6.1 Подготовка к использованию	11
6.2 Измерение давления	11
6.3 Измерение давления и электрических параметров	12
7. Работа с меню и использование функций	13
7.1 Пункт меню «Измерение»	14
7.1.1 Фиксирование пиковых значений давления	14
7.1.2 Проверка герметичности	15
7.1.3 Преобразование унифицированных электрических сигналов	16
7.1.4 Фиксация давления при переключении электрического контакта	17
7.1.5 Переключение калибровочных коэффициентов	18
7.2 Пункт меню «Параметры»	18
7.2.1 Параметры дисплея	19
7.2.2 Параметры звука	19
7.2.3 Настройка даты и времени	20
7.2.4 Управление питанием	20
7.3 Пункт меню «Регистратор»	20
7.4 Пункт меню «О манометре»	22
8. Транспортирование и хранение	22
9. Гарантийные обязательства	23
10. Сведения об утилизации	23
11. Сведения о приёмке	24
12. Сведения об упаковке	24
13. Разрешительная документация	25
Приложение 1	27

1. Введение

Настоящее руководство по эксплуатации содержит сведения о принципе действия, конструкции, технических характеристиках манометров цифровых эталонных МС-110-М, а также другие сведения, необходимые для их корректной эксплуатации.

Эксплуатация манометров возможна только после изучения настоящего руководства.

2. Описание манометра

2.1 Назначение

Манометры цифровые эталонные МС-110-М предназначены для одновременного измерения избыточного давления и одного из электрических параметров (напряжения постоянного тока, силы постоянного тока или состояния электрического сухого контакта) с индикацией результатов измерений на многофункциональном жидкокристаллическом дисплее или передачей их по цифровому интерфейсу USB.

Манометры могут применяться:

- по каналу измерений избыточного давления – в качестве рабочих эталонов 2-го, 3-го и 4-го разряда согласно поверочной схеме «Государственная поверочная схема для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа», утверждённой Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 20.10.2022 г. № 2653;
- по каналу измерений напряжения постоянного тока – в качестве рабочих эталонов 3-го разряда согласно поверочной схеме «Государственная поверочная схема для средств измерения постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы», утверждённой Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28.07.2023 г. № 1520;
- по каналу измерений силы постоянного тока – в качестве рабочих эталонов 1-го разряда согласно поверочной схеме «Государственная поверочная схема для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А», утверждённой Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01.10.2018 г. № 2091.

2.2 Функции

Манометр цифровой эталонный МС-110-М (в дальнейшем – манометр) является портативным цифровым устройством с низким энергопотреблением и высокой точностью измерения избыточного давления, напряжения постоянного тока и силы постоянного тока. Для удобства пользования в манометре также представлены дополнительные функции, такие как:

- фиксирование пиковых значений давления;
- обнаружение утечки давления (проверка герметичности);
- запись и экспорт результатов измерений;
- отображение значения давления в процентном соотношении от верхнего предела измерения;
- преобразование сигнала;
- фиксация давления при переключении электрического контакта;
- калибровка;
- часы реального времени.

Управление манометром осуществляется посредством удобного блока функциональных кнопок.

Для индикации измеренных значений используется дисплей, размер которого обеспечивает одновременное отображение значения измеренного давления и выбранного электрического параметра, что позволяет отслеживать зависимости величины электрического

параметра от величины избыточного давления. Благодаря этой функции существует возможность выполнять проверку преобразователей давления с выходными сигналами напряжения или силы постоянного тока, а также устройств с выходным сигналом в виде электрического контакта.

Манометр позволяет производить преобразование унифицированных электрических сигналов напряжения и силы постоянного тока от преобразователей в значения давления, а также проверку срабатывания электрических контактов реле давления и электроконтактных манометров и фиксировать давление, при котором произошло переключение контакта.

Манометр может использоваться при гидравлических (пневматических) испытаниях оборудования.

В качестве источника питания используется литий-полимерная аккумуляторная батарея. Для обеспечения непрерывной работы и зарядки аккумуляторной батареи используется адаптер питания AC220V/DC5V (2A).

2.3 Основные характеристики

Основные технические и метрологические характеристики манометров приведены в таблицах 1 и 2.

Т а б л и ц а 1 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Рабочая среда: для манометров с верхними пределами измерений ≤ 1 МПа для манометров с верхними пределами измерений > 1 МПа	воздух, азот жидкости и газы, неагрессивные к материалам контактирующих деталей (сталь 08X18H10, NBR)
Нормальные условия измерений давления: температура окружающего воздуха, °C относительная влажность воздуха (без конденсации), % атмосферное давление, кПа	+15...+35 <80 84...106,7
Рабочие условия измерений: температура окружающего воздуха, °C относительная влажность воздуха (без конденсации), % атмосферное давление, кПа	+5...+50 <80 84...106,7
Напряжение питания постоянного тока, В: литий-полимерная аккумуляторная батарея адаптер для питания от сети переменного тока 220В	7,4 5
Предельно допустимое давление, % от верхнего предела измерений	110
Масса, кг, не более	1,2
Габаритные размеры (Ш×В×Г), мм, не более	Ø121×200×48

Т а б л и ц а 2 – Метрологические характеристики в режиме измерения избыточного давления

Наименование характеристики	Значение
Верхние пределы измерений, МПа	0,025...100
Нижние пределы измерений, МПа	0...–0,1
Пределы допускаемой основной приведённой погрешности модификаций МС-110-М, % от поддиапазона измерений	$\pm 0,015$; $\pm 0,020$; $\pm 0,025$; $\pm 0,050$; $\pm 0,100$; $\pm 0,200$
Пределы допускаемой дополнительной приведённой погрешности, вызванной изменением температуры окружающей среды от нормальных условий измерений, %/1 °C	$\gamma \cdot 0,05$

Манометры цифровые имеют функцию выбора других единиц измерений давления, допускаемых к применению в Российской Федерации.

Т а б л и ц а 3 - Метрологические характеристики в режиме измерения параметров электрических сигналов

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
Напряжение постоянного тока, В	-30...+30	$\pm (0,0002 \cdot \text{ИБ} + 0,0001)$
Сила постоянного тока, мА	-30...+30	$\pm (0,0001 \cdot \text{ИБ} + 0,0002)$

П р и м е ч а н и е: ИБ - измеряемая величина.

3. Комплектность и аксессуары

Т а б л и ц а 4 - Комплектность и аксессуары

Наименование	Стандартная комплектация	Опции по заказу
Манометр цифровой эталонный MC-110-M	+	-
Литий-полимерная аккумуляторная батарея 7,4В (установлена в манометр)	+	-
Адаптер питания AC220V/DC5V(2A)	+	-
Кабель microUSB / USB	+	-
Кабель измерительный	+	-
Руководство по эксплуатации. Паспорт	+	-
Свидетельство о поверке	-	+
Программное обеспечение для подключения к ПК «METROL-1»	-	+

4. Устройство и работа манометра

4.1 Конструкция

Внешний вид манометра представлен на рисунке 1.



- 1- корпус; 2- чувствительный элемент; 3- штуцер для подключения к источнику давления;
4- жидкокристаллический дисплей; 5- кнопки управления;
6- светодиодный индикатор; 7- интерфейсный разъём для подключения к ПК;
8- разъём для подключения измерительного кабеля электрических сигналов;
9- динамик; 10- крышка батарейного отсека;

Р и с у н о к 1 - Внешний вид манометра MC-110-M.

Манометр представляет собой единую конструкцию, которая состоит из вычислительного блока в алюминиевом корпусе ① и чувствительного элемента в корпусе из нержавеющей стали ② со штуцером для подключения к источнику измеряемого давления ③.

На лицевой панели корпуса ① расположен блок индикации и управления, состоящий из жидкокристаллического дисплея ④, кнопок управления ⑤ и светодиодного индикатора ⑥. На задней панели корпуса ① расположены интерфейсный разъём для подключения манометра к ПК ⑦, разъём для подключения измерительного кабеля электрических сигналов ⑧, динамик ⑨, а также батарейный отсек, закрытый крышкой ⑩.

На лицевой панели представлено наименование манометра.

На крышке батарейного отсека размещена следующая информация:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- наименование манометра;
- полный диапазон и поддиапазоны измерений давления;
- предел допускаемой погрешности в % от верхнего предела измерений для каждого поддиапазона;
- заводской номер манометра;
- дата изготовления;
- знак обращения;
- знак утверждения типа.



Внимание:

*изготовитель оставляет за собой право
вносить в конструкцию манометров изменения,
не влияющие на метрологические характеристики,
без предварительного уведомления.*

4.2 Принцип действия

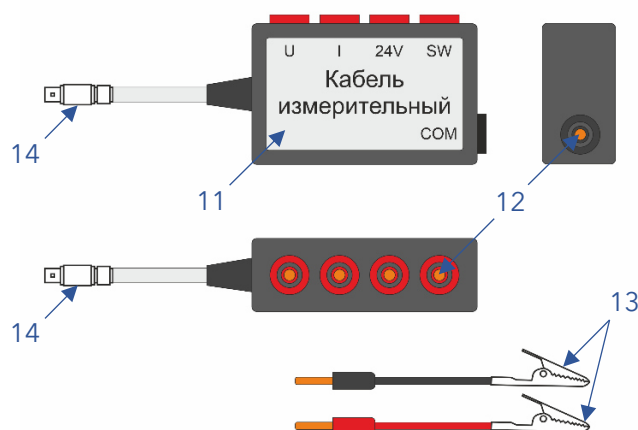
Принцип действия канала измерений избыточного давления манометров основан на преобразовании давления в электрический сигнал с помощью пьезорезистивного преобразователя (первичного преобразователя), представляющего собой пластину монокристаллического кремния с мембраной, в которой методом диффузии сформированы пьезорезисторы, соединённые по мостовой схеме. Электронный блок (вторичный преобразователь) преобразует электрический сигнал от первичного преобразователя в количественное значение измеренного давления, отображаемого на ЖК-дисплее манометра.

Принцип действия канала измерений напряжения и силы постоянного тока основан на аналого-цифровом преобразовании величины измеряемых электрических сигналов, обработке этих сигналов и отображении измеренных значений на ЖК-дисплее манометра.

В режиме проверки состояния электрического сухого контакта манометр имеет возможность фиксировать величину давления, при которой произошло замыкание (размыкание) электрического контакта, для определения погрешности работы сигнального устройства.

Для подключения манометра к источнику измеряемого электрического параметра применяется специальный измерительный кабель, внешний вид которого представлен на рисунке 2.

Кабель состоит из короба ⑪ с гнездами ⑫ для подключения. К гнездам ⑫ подсоединяются провода, снабжённые зажимами типа «аллигатор» ⑬ для подключения к источнику измеряемого параметра. Кабель подключается к манометру с помощью многоконтактного разъёма ⑭.



11- короб; 12- гнездо; 13- зажим; 14- многоконтактный разъём;

Р и с у н о к 2 - Внешний вид измерительного кабеля.

Типовые схемы подключения манометра к источнику измеряемого электрического параметра представлены в Приложении 1.



Внимание:

неверное подключение зажимов измерительного кабеля к клеммам источников измеряемых электрических сигналов может привести к повреждению манометра и / или стороннего оборудования!

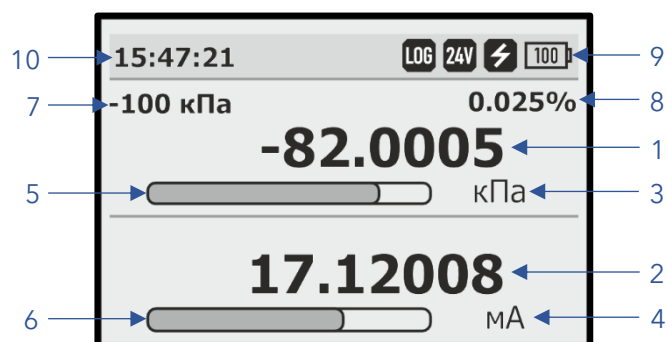
4.3 Сигналы светодиодного индикатора

Т а б л и ц а 5 - Сигналы светодиодного индикатора

Состояние манометра	Состояние светодиодного индикатора	Описание
манометр выключен	плавно мигает красным светом	процесс зарядки
манометр выключен	горит зелёным светом	полный заряд
манометр включён	горит красным светом	ошибка (код ошибки - в пункте меню «О манометре»)
манометр включён	плавно мигает синим светом	процесс передачи данных по USB

4.4 Отображение информации на дисплее

Дисплей имеет подсветку с регулируемой яркостью и длительностью.



Р и с у н о к 3 - Отображение информации на дисплее.

В центральной части дисплея отображаются значения измеренных величин давления ① и выбранного электрического параметра ② (рис. 3). Правее от измеренной величины указывается текущая единица её измерения ③, ④.

Ниже значений измеренных величин расположены шкалы ⑤, ⑥, отображающие соотношение измеренных величин и верхних пределов измерений выбранных поддиапазонов.

Левее и выше значения измеренной величины давления ① отображается верхний предел измерений давления для выбранного поддиапазона ⑦. Правее него отображается предел допускаемой приведённой погрешности измерений давления для выбранного поддиапазона ⑧.

Над ним слева направо отображаются пиктограммы-индикаторы активных функций манометра ⑨:

- индикатор работы регистратора;
- индикатор работы встроенного источника напряжения постоянного тока 24В;
- индикатор подключения манометра с помощью кабеля microUSB / USB к ПК или к зарядному устройству;
- индикатор уровня заряда аккумуляторной батареи (отображает значение оставшегося заряда в процентах).

В верхней части дисплея слева отображается текущее время ⑩.

Параметры дисплея настраиваются в соответствующем пункте меню.

4.5 Функции кнопок

Т а б л и ц а 6 - Обозначение кнопок и выполняемая ими функция

Кнопка	Короткое нажатие	Удержание
	–	включение / выключение манометра
P units	переключение единиц измерения давления	
E fun	переключение режимов измерения электрических сигналов	
Zero P	обнуление значения измеренного давления	
Zero E	обнуление значения измеренного электрического параметра	
	вход в меню / выход из меню	–
	<u>в режиме измерений:</u> изменение разрядности <u>в меню:</u> смещение курсора влево; установка положений переключателей	–
	<u>в режиме измерений:</u> изменение разрядности <u>в меню:</u> смещение курсора вправо; установка положений переключателей	–
	<u>в режиме измерений:</u> смена единиц измерений <u>в меню:</u> перемещение на пункт вверх; изменение значения (+1)	<u>в режиме измерений:</u> переключение поддиапазона
	<u>в режиме измерений:</u> смена единиц измерений <u>в меню:</u> перемещение на пункт вниз; изменение значения (-1)	<u>в режиме измерений:</u> переключение поддиапазона
	<u>в режиме измерений:</u> обнуление показаний <u>в меню:</u> подтверждение действия	–

В зависимости от режима работы манометра функции кнопок могут меняться. Функции кнопок для каждого режима описаны в соответствующих разделах.

5. Меры безопасности

К эксплуатации манометра допускаются лица, изучившие настоящее Руководство по эксплуатации.

На манометре для измерения давления кислорода должна быть надпись: «Кислородное исполнение». Категорически запрещается использовать кислородные манометры при работе с другими газами или жидкостями, а также использовать манометры, снятые с кислородного оборудования, для измерения давления других газов.

Запрещено применять манометры для измерений давления сред, агрессивных к материалам деталей, контактирующих с измеряемой средой.

Запрещено применять манометры для измерения электрических параметров, значения которых превышают указанные в данном руководстве.

Манометры должны подключаться к системе, давление в которой не превышает значения, указанные в маркировках манометров.

Присоединение и отсоединение манометра от магистрали, подводящей измеряемую среду, должно производиться при отсутствии давления в магистрали.

Для предотвращения порчи резьбы манометра запрещается подключать манометр к установкам, присоединительная резьба которых не соответствует резьбе манометра.

При присоединении манометра к источнику давления категорически запрещается прикладывать усилия к корпусу манометра. Затяжка резьбового соединения должна производиться путём прикладывания усилия исключительно к шестиграннику штуцера.

При выборе места установки необходимо учитывать следующее:

- а) место установки должно обеспечивать удобные условия для эксплуатации и обслуживания;
- б) параметры микроклимата не должны превышать значений, указанных в разделе «Основные характеристики» настоящего руководства по эксплуатации;
- в) напряжённость магнитных полей, вызванных внешними источниками переменного тока частотой 50 Гц, не должна превышать 400 А/м.

Самостоятельный ремонт и модификация манометра без согласования с производителем запрещены.



Внимание:

*для исключения возможности нанесения повреждений
стороннему оборудованию, а также здоровью или жизни оператора,
продолжение эксплуатации прибора с выявленными неисправностями
строго запрещено.*

Чтобы предотвратить износ USB-разъёма, следуйте рекомендациям:


- для защиты портов редко используемых манометров используйте резиновые заглушки; материал заглушек должен быть антистатическим;
- внимайте кабель за основание, а не за провод – это снизит вероятность дополнительного напряжения и износа разъёма;
- следите за тем, чтобы кабель не оказывался под давлением и не имел изгибов в области разъёма;
- используйте оригинальные аксессуары – дешёвые копии могут быстро изнашиваться, а внутренние провода – перегибаться и ломаться;
- изредка чистите разъём – пыль и грязь могут накапливаться внутри, блокируя контакты; для очистки следует использовать мягкую щёточку.

Если разъем серьезно поврежден, рекомендуется обратиться за помощью к специалистам предприятия-изготовителя.

6. Использование по назначению

6.1 Подготовка к использованию

При подготовке манометра к работе необходимо выполнить следующие операции.



1. Извлечь манометр из тары и убедиться в соответствии маркировки, наличии и целостности пломб, отсутствии механических повреждений.
2. Перед первым включением рекомендуется зарядить аккумуляторную батарею, используя сетевой адаптер из комплекта поставки, в течение как минимум четырех часов.
3. Подключить манометр к источнику измеряемого давления с ответной резьбой, совпадающей с резьбой на штуцере манометра.
Уплотнение места соединения манометра с источником давления осуществляется с помощью уплотнительных материалов и изделий, рассчитанных на применение при максимальном рабочем давлении источника.
Установка манометра должна осуществляться в вертикальном положении.
4. Подключить манометр к источнику измеряемого электрического параметра согласно схемам подключения, приведенным в Приложении 1.
5. Включить питание манометра нажатием кнопки .
6. Нажатием кнопки **E fun** выберите требуемый режим измерений из следующих доступных:
 - измерение давления;
 - измерение давления и напряжения постоянного тока;
 - измерение давления и силы постоянного тока;
 - измерение давления и отслеживание состояния электрического контакта.

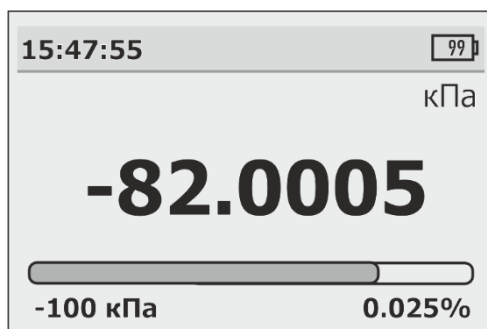
6.2 Измерение давления

Измеряемое давление через штуцер подаётся на чувствительный элемент, выходной сигнал от которого поступает на электронное устройство преобразователя, размещённое в корпусе, для преобразования в цифровой код, обрабатываемый микропроцессором. В энергонезависимой памяти преобразователя хранятся калибровочные коэффициенты, предназначенные для вычисления значения давления микропроцессором манометра.

Текущее значение измеренного давления отображается на дисплее.

Текущие единицы измерения давления отображаются справа от измеренного значения.

Нажмите кнопку **P units** для выбора требуемой единицы измерения давления из следующих доступных: кгс/см², Па, кПа, МПа, mbar, bar, mmH₂O, inHg, inH₂O, mmHg, psi. Количество отображаемых знаков после запятой можно настроить нажатием кнопок  и .




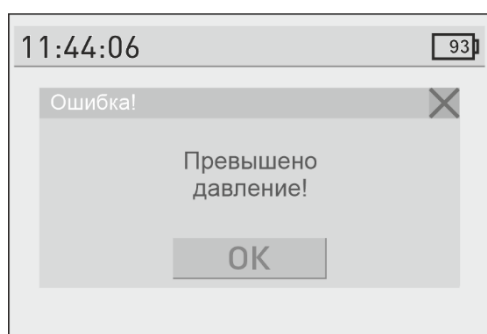
Р и с у н о к 4 - Внешний вид дисплея в режиме измерения давления.

Выберите требуемый поддиапазон измерений путём нажатия и удерживания кнопок Δ и ∇ , ориентируясь на отображаемый в нижней части дисплея верхний предел измерений для выбранного поддиапазона.


При необходимости имеется возможность обнулить значение давления, скомпенсировав изменение атмосферного давления. Обнуление показаний манометра должно выполняться в вертикальном положении и при условии соединения манометра с атмосферой. Данные условия обеспечивают корректную калибровку нулевой точки и предотвращают появление дополнительной погрешности манометра.

Для обнуления текущего значения измеренного давления нажмите кнопку **Zero P**. После её нажатия показания манометра обнулятся.

После подачи измеряемого давления на дисплее будет отображаться символ , сигнализирующий о нестабильности показаний. Символ исчезнет, когда колебания значения измеренного давления будут ниже величины допускаемой погрешности измерений. Дождитесь исчезновения символа и считайте измеренное значение с дисплея.



Р и с у н о к 5 - Предупреждение о превышении допускаемой величины измеряемого давления.

В случае, когда величина измеряемого давления превышает верхний предел измерений выбранного поддиапазона измерений более чем на 10%, на экране будет отображено соответствующее предупреждение (рис. 5). В данном случае необходимо снизить давление до допускаемого значения и закрыть окно предупреждения нажатием кнопки .

6.3 Измерение давления и электрических параметров

В режиме измерения напряжения или силы постоянного тока измеряемый электрический сигнал подводится к соответствующим разъёмам измерительного кабеля и через цепи защиты, предохраняющие электронную схему от перегрузок, попадает на вход преобразователя, преобразующего величину измеренного электрического сигнала в цифровой код, обрабатываемый микропроцессором.

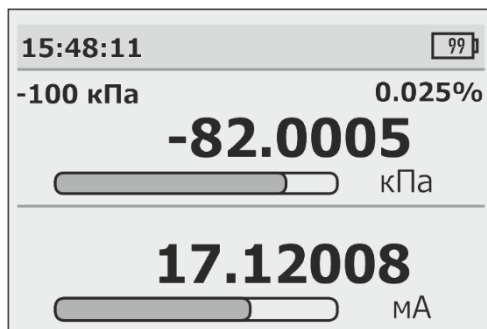
Текущее измеренное значение электрической величины отображается на второй строке дисплея.

Текущие единицы измерения напряжения (V) и силы (mA) постоянного тока отображаются справа от измеренного значения (рис. 6 и рис. 7).

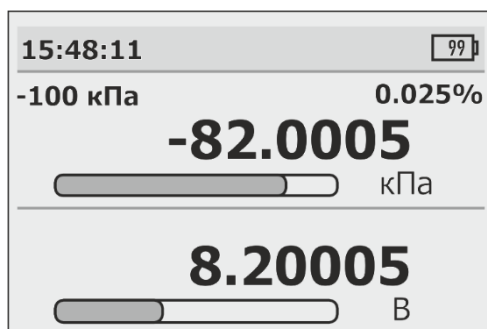
Измерения напряжения и силы тока возможны как при прямой, так и при обратной полярности измеряемого сигнала.

Для обнуления текущего значения измеренного электрического параметра нажмите кнопку **Zero E**.

В режиме измерения напряжения постоянного тока перед обнулением рекомендуется отсоединить зажимы «Напряжение» («U») и «Общий» («COM») от источника измеряемого сигнала и замкнуть между собой. В режиме измерения силы постоянного тока перед обнулением рекомендуется отсоединить как минимум один из выводов «Ток» («I») или «Общий» («COM») от источника измеряемого сигнала.



Р и с у н о к 6 – Внешний вид дисплея в режиме измерения давления и силы постоянного тока.



Р и с у н о к 7 – Внешний вид дисплея в режиме измерения давления и напряжения постоянного тока.

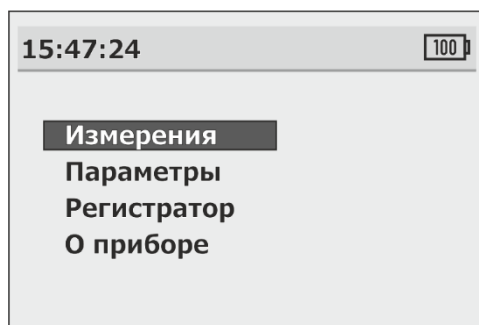
При выборе функции отслеживания состояния электрического контакта на дисплее отображается текущее состояние цепи контакта (**ЗАМКНУТ** или **РАЗОМКНУТ**), указывающее на выбранный режим (рис. 8).



Р и с у н о к 8 – Внешний вид дисплея в режиме измерения давления и отслеживания состояния электрического контакта.

7. Работа с меню и использование функций

При работе с меню манометра вместо значений измеренной величины отображается название текущего пункта меню или поле ввода (рис. 9).



Р и с у н о к 9 – Внешний вид дисплея при входе в меню.

Для входа в меню нажмите кнопку \equiv . Навигация по пунктам меню осуществляется с помощью кнопок Δ и ∇ , выбранный пункт меню выделен. Для подтверждения выбора текущего пункта меню и перехода к подпунктам нажмите кнопку \leftarrow . Для возврата в основное меню нажмите кнопку \equiv .

Структура меню манометра приведена на рисунке 10.

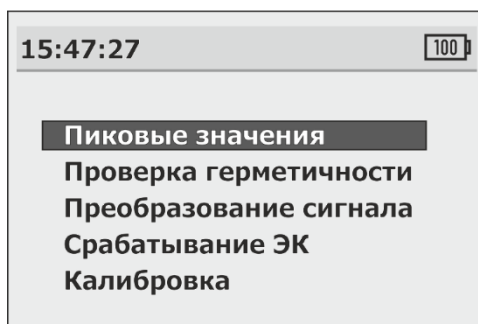


Р и с у н о к 10 - Структура меню.

7.1 Пункт меню «Измерение»

В раздел меню **ИЗМЕРЕНИЕ** включены пункты, относящиеся ко вспомогательным режимам измерений:

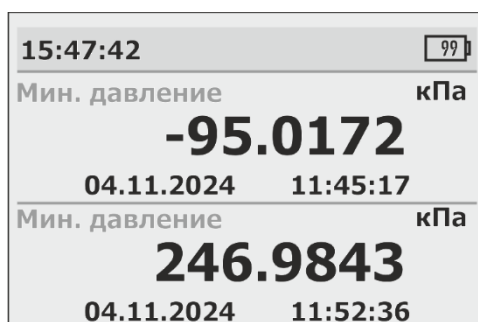
- фиксирование пиковых значений давления;
- проверка герметичности (обнаружение утечек);
- обратное преобразование унифицированного выходного сигнала;
- фиксация величины давления при срабатывании электрического контакта;
- переключение калибровочных коэффициентов.



Р и с у н о к 11 - Внешний вид дисплея при входе в меню измерений.

7.1.1 Фиксирование пиковых значений давления


В процессе работы манометр постоянно отслеживает и сохраняет минимальное и максимальное (пиковые) значения измеренного давления. В случае, когда измеренная величина давления превышает сохранённое пиковое значение, оно перезаписывается.



Р и с у н о к 12 - Внешний вид дисплея в режиме отображения пиковых значений давления.

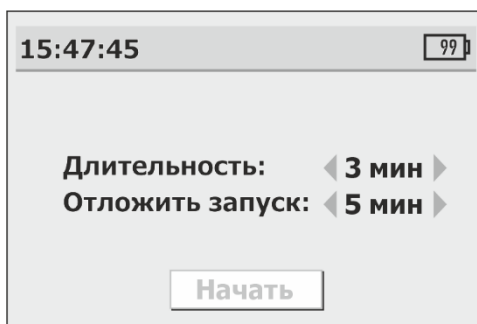
Для просмотра сохранённых пиковых значений войдите в меню манометра, перейдите в пункт меню **ИЗМЕРЕНИЕ → ПИКОВЫЕ ЗНАЧЕНИЯ**.

На дисплее отобразятся максимальное и минимальное сохранённые значения, а также время и дата, когда данные значения были зафиксированы (рис. 12).

При необходимости можно удалить сохранённые значения, нажав во время просмотра кнопку . После удаления сохранённых значений запись вновь получаемых пиковых значений возобновится.

7.1.2 Проверка герметичности

В ходе гидравлических (пневматических) испытаний в испытуемом оборудовании создаётся пробное давление, после чего оборудование оставляют в таком состоянии на определённое время – время выдержки. После выдержки повторно измеряют давление и сравнивают с результатами измерений до выдержки. Падение давления на величину, не превышающую расчётную, свидетельствует о герметичности оборудования.



Р и с у н о к 13 – Внешний вид дисплея при настройке режима проверки герметичности.

Для активации данного режима выберите в меню пункт **ИЗМЕРЕНИЕ → ПРОВЕРКА ГЕРМЕТИЧНОСТИ**.

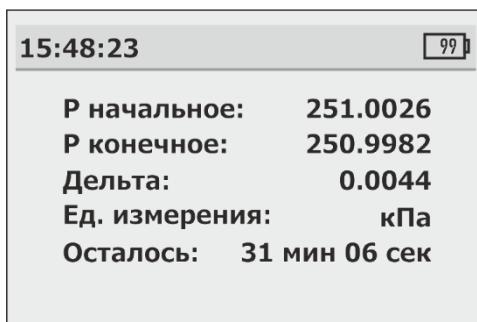
В подпункте **ДЛИТЕЛЬНОСТЬ** (рис. 13) необходимо установить время выдержки. Диапазон возможных значений от 1 до 60 минут.

В подпункте **ОТЛОЖИТЬ ЗАПУСК** можно указать временной интервал, в течение которого значения не будут фиксироваться. Диапазон возможных значений от 0 до 60 минут.

Перемещайте курсор вверх и вниз с помощью кнопок Δ и ∇ , выберите требуемый параметр и задайте необходимое числовое значение, изменяя его с помощью кнопок \triangleleft и \triangleright .

После установки необходимых параметров испытания нажмите кнопку **НАЧАТЬ**.

Далее манометр сохранит в памяти текущее измеренное значение давления и перейдёт в режим выдержки. Если был настроен отложенный запуск, то фиксация начального значения произойдёт после истечения настроенного интервала.



Р и с у н о к 14 – Внешний вид дисплея при активном режиме проверки герметичности.

При активации режима **ПРОВЕРКИ ГЕРМЕТИЧНОСТИ** на дисплее отобразится информация о ходе испытания (рис. 14):

- **Р начальное** – значение давления, зафиксированное в момент начала испытания;
- **Р конечное** – значение давления, зафиксированное по истечении времени выдержки;
- **Дельта** – разница между начальным и конечным значениями давления (величина утечки);
- **Осталось** – время, оставшееся до завершения испытания.

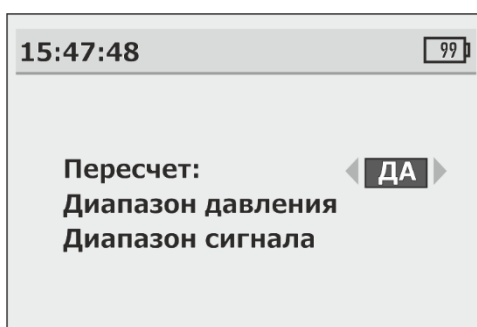
Во время отложенного запуска вместо начального значения давления будет отображаться надпись **ОЖИДАНИЕ**, которая сменится на величину давления при переходе в режим проверки.

Для прекращения испытания (в том числе досрочного) нажмите кнопку .

7.1.3 Преобразование унифицированных электрических сигналов

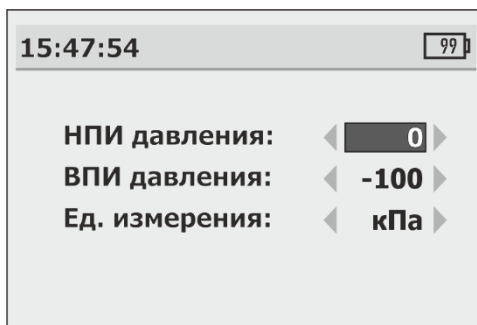
Для использования данной функции подключите преобразователь к манометру согласно схемам измерения напряжения или силы постоянного тока. Нажимая кнопку **E fun**, выберите требуемый режим измерений.

Для настройки функции перейдите в пункт меню **ИЗМЕРЕНИЕ → ПРЕОБРАЗОВАНИЕ СИГНАЛА** (рис. 15).



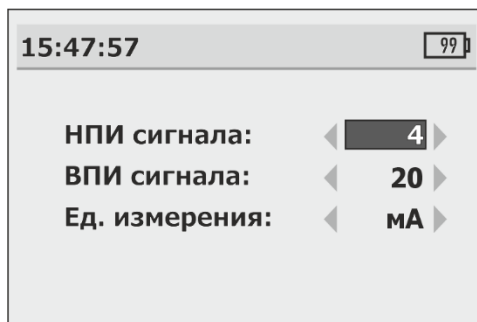
Р и с у н о к 1 5 – Внешний вид дисплея при настройке функции преобразования сигнала.

Перейдите в подпункты **ДИАПАЗОН ДАВЛЕНИЯ** (рис. 16) и **ДИАПАЗОН СИГНАЛА** (рис. 17) и настройте необходимые параметры.



НПИ давления – нижний предел измерения давления;
ВПИ давления – верхний предел измерения давления;
Ед. измерения – единица измерения давления подключённого преобразователя.

Р и с у н о к 1 6 – Внешний вид дисплея при настройке диапазона преобразования давления.

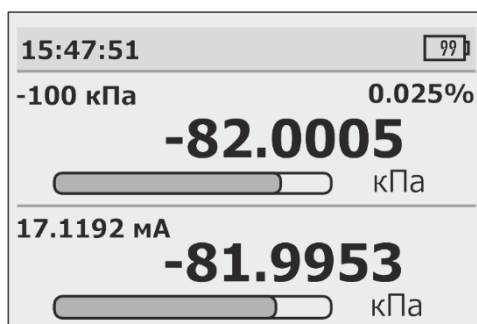


НПИ сигнала – значение выходного сигнала, соответствующее НПИ давления;
 ВПИ сигнала – значение выходного сигнала, соответствующее ВПИ давления;
 Ед. измерения – единица измерения выходного сигнала подключённого преобразователя.

Р и с у н о к 17 – Внешний вид дисплея при настройке диапазона преобразуемого сигнала.

После завершения настроек установите переключатель **ПЕРЕСЧЁТ** в положение **ДА** и выйдите из меню (рис. 15).

После активации функции вид строки измерения электрического параметра изменится: вместе с измеренным значением электрической величины будет отображаться расчётная величина давления, соответствующая измеренному сигналу (рис. 18).






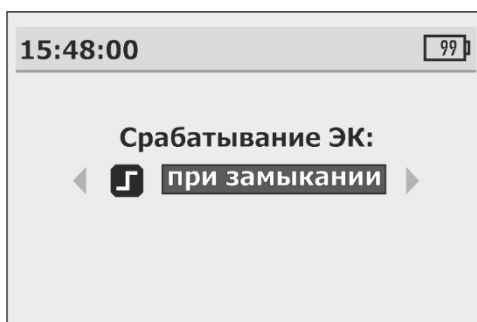
Р и с у н о к 18 – Внешний вид дисплея при работе функции преобразования сигнала.

7.1.4 Фиксация давления при переключении электрического контакта

Подключите проверяемый прибор и манометр к общему источнику давления, выводы электрического контакта подключите к соответствующим гнездам измерительного кабеля. Нажатием кнопки **E fun** выберите режим отслеживания состояния электрического контакта.

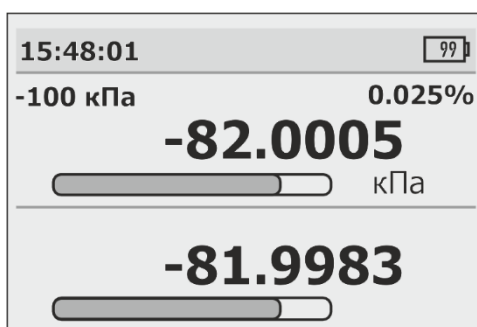
Для настройки функции перейдите в пункт меню **ИЗМЕРЕНИЕ → СРАБАТЫВАНИЕ ЭК** (рис. 19) и выберите один из вариантов работы:

- 1)  – запуск функции происходит при замыкании контакта, подаётся звуковой сигнал, значение величины давления, измеренной в момент срабатывания, фиксируется;
- 2)  – запуск функции происходит при размыкании контакта, действие такое же, как выше;
- 3)  – функция фиксации давления отключена.



Р и с у н о к 19 – Внешний вид дисплея при настройке функции срабатывания контакта.

При срабатывании функции в соответствии с выбранным вариантом фиксации давления вторая строка дисплея вместо состояния контакта будет отображать значение измеренного давления, зафиксированное в момент переключения контакта (рис. 20).



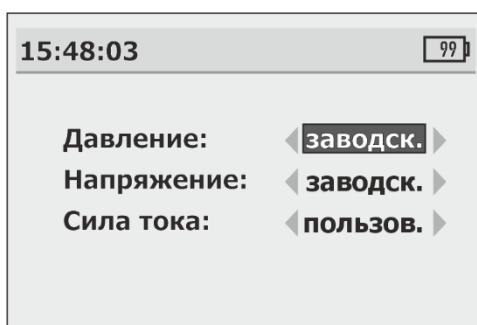
Р и с у н о к 20 – Внешний вид дисплея при переключении контакта в режиме фиксации давления.

Для возврата в режим измерения нажмите кнопку **Zero E**.

7.1.5 Переключение калибровочных коэффициентов

Данная функция предоставляет возможность осуществлять настройку измерительного канала давления, а также переключаться между заводскими и пользовательскими настройками.

Для переключения настроек выберите необходимое значение, изменяя его с помощью кнопок **◀** и **▶**.



Р и с у н о к 21 – Внешний вид дисплея при выборе настроек измерительных каналов.



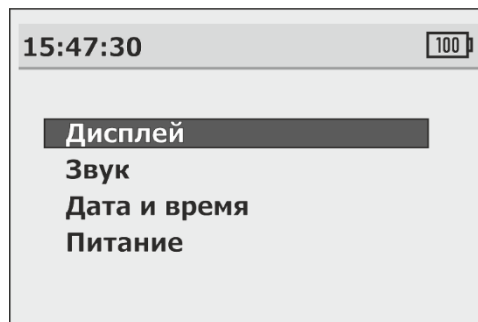
Внимание!

Калибровка осуществляется с помощью специализированного программного обеспечения, не входящего в стандартный комплект поставки.

Калибровка требует наличия соответствующего эталонного оборудования и квалификации пользователя. При необходимости проведения пользовательской калибровки обратитесь к производителю для получения программного обеспечения и рекомендаций.

7.2 Пункт меню «Параметры»

Раздел меню **ПАРАМЕТРЫ** позволяет настроить яркость, контрастность и продолжительность подсветки жидкокристаллического дисплея, язык интерфейса, звуковые уведомления, текущие дату и время, интервал автоотключения.



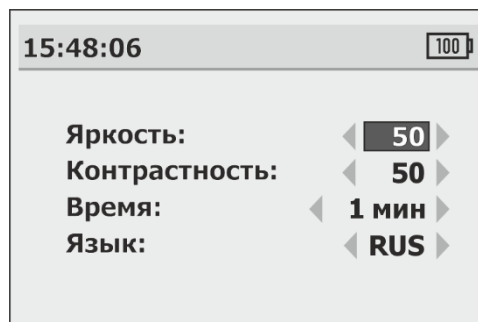
Р и с у н о к 22 – Внешний вид дисплея при входе в меню параметров.

7.2.1 Параметры дисплея

Для настройки параметров работы дисплея перейдите в пункт меню **ПАРАМЕТРЫ** → **ДИСПЛЕЙ** (рис. 23).

Для настройки яркости и контрастности дисплея, а также длительности автоотключения подсветки перемещайте курсор вверх и вниз с помощью кнопок Δ и ∇ , выберите требуемый параметр и задайте необходимое числовое значение, изменяя его с помощью кнопок \triangleleft и \triangleright .

Диапазон настройки времени до отключения подсветки дисплея – от 1 до 60 минут. При установке значения «0» автоматическое отключение не осуществляется.

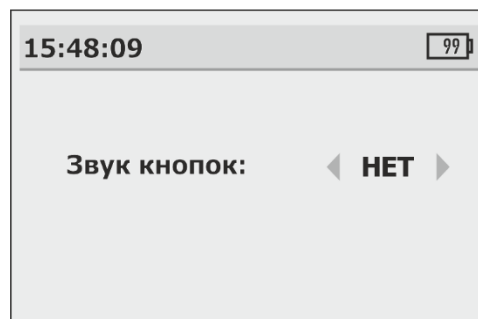


Р и с у н о к 23 – Внешний вид дисплея при настройке параметров дисплея.

Параметр **ЯЗЫК** позволяет выбрать язык интерфейса манометра. Доступны русский и английский языки.

7.2.2 Параметры звука

Для настройки звуковых параметров перейдите в пункт меню **ПАРАМЕТРЫ** → **ЗВУК** (рис. 24).

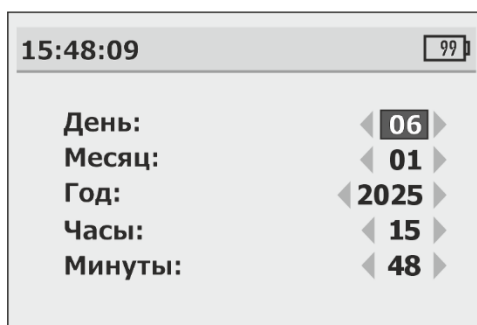


Р и с у н о к 24 – Внешний вид дисплея при настройке параметров звука.

В пункте меню можно включить или выключить воспроизведение звука при нажатии кнопок манометра, изменяя значение параметра с помощью кнопок \triangleleft и \triangleright .

7.2.3 Настройка даты и времени

Для настройки текущих даты и времени перейдите в пункт меню **ПАРАМЕТРЫ → ДАТА И ВРЕМЯ** (рис. 25).

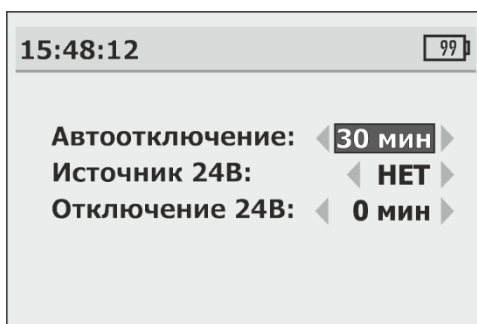


Р и с у н о к 25 – Внешний вид дисплея при настройке даты и времени.

Для настройки даты и времени перемещайте курсор с помощью кнопок Δ и ∇ . Установите текущие дату и время, изменяя значения кнопками \triangleleft и \triangleright .

7.2.4 Управление питанием

Для настройки параметров питания манометра перейдите в пункт меню **ПАРАМЕТРЫ → ПИТАНИЕ** (рис. 26).



Р и с у н о к 26 – Внешний вид дисплея при настройке параметров питания.

Пункт меню позволяет настроить время до автоматического отключения манометра, включить или отключить встроенный источник питания 24В.

Диапазон настройки времени до отключения питания – от 1 до 60 минут. При установке значения «0» автоматическое отключение не осуществляется.

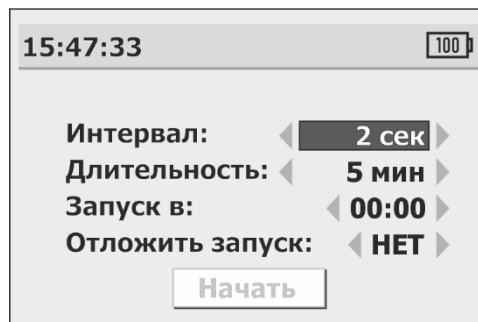
Включение и выключение питания встроенного источника 24В также можно осуществлять из основного режима измерений нажатием и удержанием кнопки \swarrow . О включении источника сообщит появление соответствующей пиктограммы-индикатора в верхней части дисплея.

Перемещайте курсор с помощью кнопок Δ , ∇ и установите требуемые параметры, изменяя значения кнопками \triangleleft и \triangleright .

7.3 Пункт меню «Регистратор»

Манометр позволяет осуществлять сохранение значений измеренного давления и текущего электрического параметра в процессе работы для дальнейшей их передачи на ПК. Это, к примеру, позволяет производить поверку средств измерения давления, используя манометр в качестве эталонного, удалённо от рабочего места и в дальнейшем оформить результаты поверки, используя сохранённые результаты.

Для хранения результатов измерений будет использоваться внутренняя память манометра.



Р и с у н о к 27 – Внешний вид дисплея при настройке параметров регистратора.

Для настройки параметров регистратора перейдите в пункт меню РЕГИСТРАТОР (рис. 27) и настройте необходимые параметры:

- **ИНТЕРВАЛ** - периодичность в секундах (в диапазоне от 1 до 3000 секунд), с которой манометр будет записывать результаты измерений;
- **ДЛИТЕЛЬНОСТЬ** - продолжительность работы функции логирования в минутах (в диапазоне от 1 до 1000 минут);
- **ЗАПУСК В** - установка времени, по достижении которого начнётся запись результатов измерений при включении опции отложенного запуска;
- **ОТЛОЖИТЬ ЗАПУСК** - включение и выключение опции старта записи результатов измерений в указанное время.

Выберите требуемый параметр с помощью кнопок Δ и ∇ , а затем измените значение с помощью кнопок \triangleleft и \triangleright . После настройки всех требуемых параметров запустите функцию нажатием кнопки **НАЧАТЬ**.

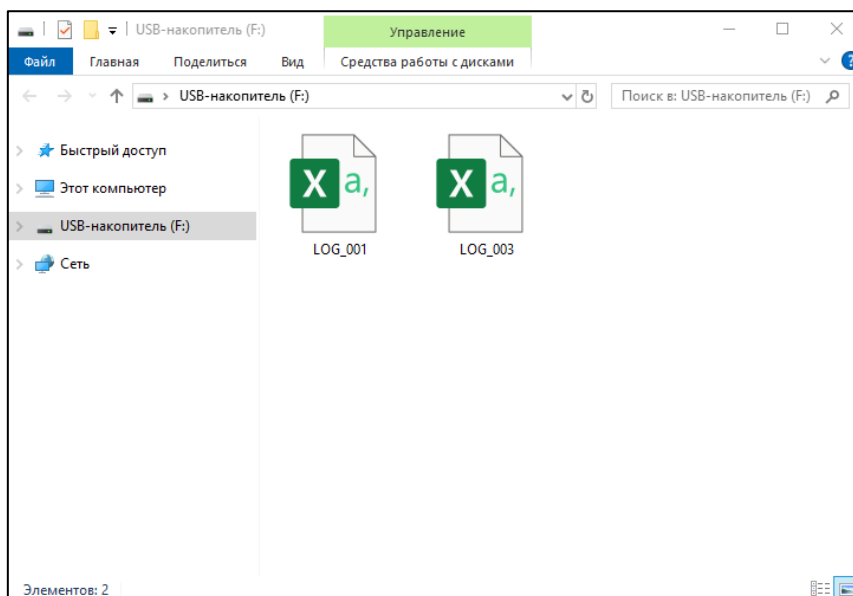
Функция работает в фоновом режиме, о включении функции сообщает появление соответствующей пиктограммы-индикатора в верхней части дисплея. Для досрочной остановки функции нажмите кнопку **ОСТАНОВИТЬ** в меню настройки параметров регистратора.

Для просмотра сохранённых результатов подключите манометр к ПК с помощью кабеля microUSB / USB.



Внимание:

при подключении к манометру кабеля microUSB / USB необходимо обеспечить правильное положение коннектора.



Р и с у н о к 28 – Отображение внутренней памяти манометра в Проводнике Windows.

При подключении внутренняя память манометра будет отображаться как съёмный USB-накопитель и содержать файлы с сохранёнными данными в формате CSV (рис. 28 и 29).

1	21.03.2024	14:00:51	-8,455601	mbar
2	21.03.2024	14:00:52	-7,559331	mbar
3	21.03.2024	14:00:53	-7,344443	mbar
4	21.03.2024	14:00:54	-8,689678	mbar
5	21.03.2024	14:00:55	-10,080335	mbar
6	21.03.2024	14:00:56	-9,050694	mbar
7	21.03.2024	14:00:57	-7,267267	mbar
8	21.03.2024	14:00:58	-7,1203	mbar
9	21.03.2024	14:00:59	-7,822123	mbar
10	21.03.2024	14:01:00	-7,744363	mbar
11	21.03.2024	14:01:01	-7,267847	mbar
12	21.03.2024	14:01:03	-7,823706	mbar
13	21.03.2024	14:01:04	38,112022	mbar
14	21.03.2024	14:01:05	0,257721	mbar

Р и с у н о к 2 9 - Пример просмотра файла.

7.4 Пункт меню «О манометре»

15:47:36 99

Модель: **МС-110-М**
Версия: **V2.1**
Диапазон: **-100...250 кПа**
Код ошибки: **00000**
Произведен: **12.10.2024**
Поверка до: **11.10.2025**

Р и с у н о к 3 0 - Информация о манометре.

Пункт меню **О МАНОМЕТРЕ** позволяет просматривать информацию о манометре: модель манометра, версию программного обеспечения, диапазон измерений, коды ошибок для удалённой диагностики, сведения о дате производства и дате очередной поверки (рис. 30).

Также в разделе содержится информация о настроенных поддиапазонах измерений давления и о величине допускаемой погрешности для каждого из поддиапазонов (рис. 31).

15:47:39 99

1: -100...0 кПа 0.025%
2: 0...60 кПа 0.015%
3: 0...100 кПа 0.015%
4: 0...160 кПа 0.015%
5: 0...250 кПа 0.015%

Р и с у н о к 3 1 - Информация о манометре.

8. Транспортирование и хранение

Манометр может храниться в транспортной упаковке. Условия транспортирования и хранения: УХЛ4 согласно ГОСТ 15150-69, но при температурном режиме от -10°C до +70°C.

Манометр транспортируется всеми видами транспорта в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на данном виде транспорта. Во время погрузочно-разгрузочных работ и транспортировки транспортная тара с манометром не должна подвергаться резким ударам и воздействию атмосферных осадков. Способ укладки транспортной тары должен исключать возможность перемещения манометра.

9. Гарантийные обязательства

Предприятие-изготовитель гарантирует работу манометра при соблюдении условий эксплуатации, транспортирования и хранения. Гарантийный срок эксплуатации 12 месяцев со дня продажи предприятием-изготовителем.

Средний срок службы манометра - не менее 8 лет.

Гарантия не распространяется на уплотнения и дефекты, возникшие по вине потребителя вследствие:

- нарушения правил транспортирования, хранения, монтажа или эксплуатации;
- механических повреждений;
- использования не по назначению;
- самостоятельного ремонта или модификации;
- превышения рекомендованного давления;
- несоответствие указанного напряжения и силы тока;
- стихийных бедствий.

При возникновении неисправности манометра потребитель должен составить акт, в котором необходимо подробно описать вид неисправности, процесс, при котором она возникла, и направить его в адрес предприятия-изготовителя для предоставления рекомендаций по устранению неисправности или отзыва манометра на гарантийный ремонт.

При выявлении в ходе диагностики манометра повреждений, указывающих на нарушение условий транспортирования, хранения и эксплуатации, а также нарушения или отсутствия защитных пломб, предприятие-изготовитель имеет право отказать в гарантийном обслуживании в течение гарантийного срока.

10. Сведения об утилизации

Манометр состоит из различных материалов. Его нельзя утилизировать вместе с бытовыми отходами. Отправьте манометр для утилизации предприятию-изготовителю либо сдайте в местный пункт по утилизации.

Металлические части манометра могут быть переработаны согласно требованиям Постановления Правительства РФ от 28.05.2022 г. №980 «О некоторых вопросах лицензирования деятельности по заготовке, хранению, переработке и реализации лома чёрных и цветных металлов, а также обращения с ломом и отходами чёрных и цветных металлов и их отчуждения».

Части манометра из других материалов, радиоэлектронные компоненты, а также упаковка, должны быть утилизированы согласно нормативам, утверждённым Постановлением Правительства РФ от 29.12.2023 г. №2414 «Об утверждении перечней товаров, упаковки, отходы от использования которых подлежат утилизации, и нормативов утилизации отходов от использования товаров, упаковки».

11. Сведения о приёмке

Манометр цифровой эталонный МС-110-М с заводским номером _____ был изготовлен согласно техническим условиям ТУ 26.51.52.130-001-01551914-2021, соответствует технической документации, прошёл испытания и признан годным для эксплуатации.

Манометр цифровой эталонный МС-110-М зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений под №91032-24 (Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии об утверждении типов средств измерений №91 от 16.01.2024 г.).

Т а б л и ц а 7 - Диапазоны измерений и допускаемая погрешность измерений избыточного давления

Поддиапазон	Погрешность

Дата выпуска: «__»_____20__г.

(подпись)

(Ф.И.О. ответственного специалиста)

12. Сведения об упаковке

Манометр цифровой эталонный МС-110-М с заводским номером _____ был упакован согласно техническим условиям ТУ 26.51.52.130-001-01551914-2021.

Дата выпуска: «__»_____20__г.

(подпись)

(Ф.И.О. ответственного специалиста)

13. Разрешительная документация

Сертификат об утверждении типа средств измерений № 91032-24 от 12.02.2024 г. выдан Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии, срок действия до 16.01.2029 г.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ	
СЕРТИФИКАТ об утверждении типа средств измерений № 91032-24	
Срок действия утверждения типа до 16 января 2029 г.	
НАИМЕНОВАНИЕ И ОБОЗНАЧЕНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ Манометры цифровые эталонные МС	
ИЗГОТОВИТЕЛЬ Общество с ограниченной ответственностью "МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ" (ООО "МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ"), г. Казань	
ПРАВООБЛАДАТЕЛЬ Общество с ограниченной ответственностью "МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ" (ООО "МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ"), г. Казань	
КОД ИДЕНТИФИКАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА ОС	
ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ МП 202-010-2023	
ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ 1 год; 2 года - для модификаций МС-100 и МС-100-М с пределами допускаемой основной погрешности $\pm 0,1\%$ и $\pm 0,2\%$	
Тип средств измерений утвержден приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 16 января 2024 г. N 91.	
Заместитель Руководителя	<div><p>Подлинник электронного документа, подписанного ЭП, хранится в системе электронного документооборота Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии.</p><p>СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП</p><p>Сертификат: 00E9C42A3360155561666DB4E2ED5F7B52 Кому выдан: Кузьмин Александр Михайлович Действителен: с 18.12.2023 до 12.03.2025</p></div> <div><p>А.М. Кузьмин</p><p>«12» февраля 2024 г.</p></div>



**ЕВРАЗИЙСКИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ СОЮЗ
ДЕКЛАРАЦИЯ О СООТВЕТСТВИИ**

Заявитель ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ "МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ"

Место нахождения (адрес юридического лица) и адрес места осуществления деятельности: 420108, Российская Федерация, Республика Татарстан, город Казань, улица Мазита Гафури, дом 50, офис 315

Основной государственный регистрационный номер 1151690069024.

Телефон: +78006002721 Адрес электронной почты: mail@metrol.su

в лице Генерального директора Шипина Вячеслава Викторовича

заявляет, что Манометры цифровые эталонные МС-1Х0, торговая марка: METROLCALIBRATION.

Изготовитель ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ "МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ"

Место нахождения (адрес юридического лица) и адрес места осуществления деятельности по изготовлению продукции: 420108, Российская Федерация, Республика Татарстан, город Казань, улица Мазита Гафури, дом 50, офис 315 Продукция изготовлена в соответствии с ТУ 26.51.52.130-001-01551914-2021 «Манометры цифровые эталонные МС-1Х0».

Код (коды) ТН ВЭД ЕАЭС: 9026202000

Серийный выпуск

соответствует требованиям

Технического регламента Таможенного союза "Электромагнитная совместимость технических средств" (ТР ТС 020/2011)

Декларация о соответствии принята на основании

Протокола испытаний № Д12К-1652 от 17.11.2021 года, выданного Испытательной лабораторией Общества с ограниченной ответственностью «КОМПЛЕКС» (регистрационный номер аттестата аккредитации РОСС RU.31587. ИЛ.00012)

Схема декларирования соответствия: 1д

Дополнительная информация

Условия хранения указаны в прилагаемой к продукции товаросопроводительной документации.

Декларация о соответствии действительна с даты регистрации по 16.11.2026 включительно

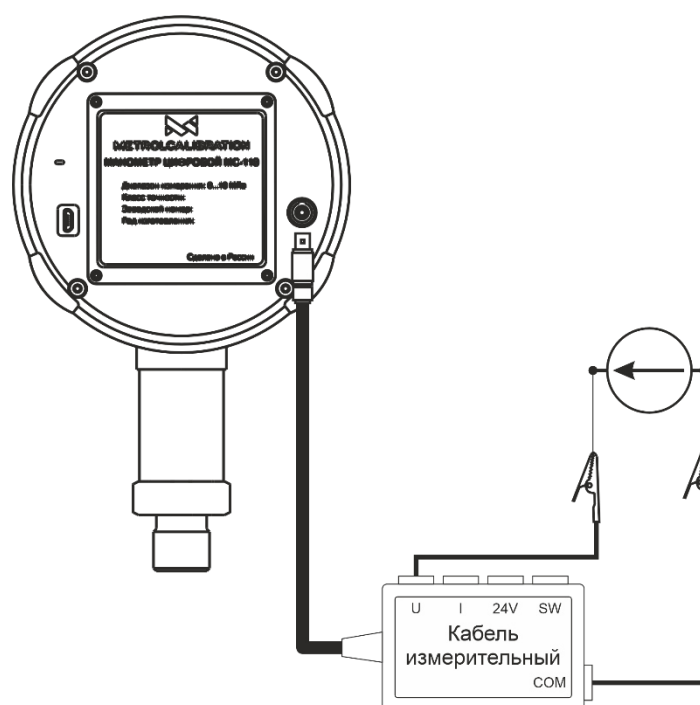

подпись


Шипин Вячеслав Викторович
(Ф.И.О. заявителя)

Регистрационный номер декларации о соответствии: ЕАЭС N RU Д-RU.PA02.B.69933/21

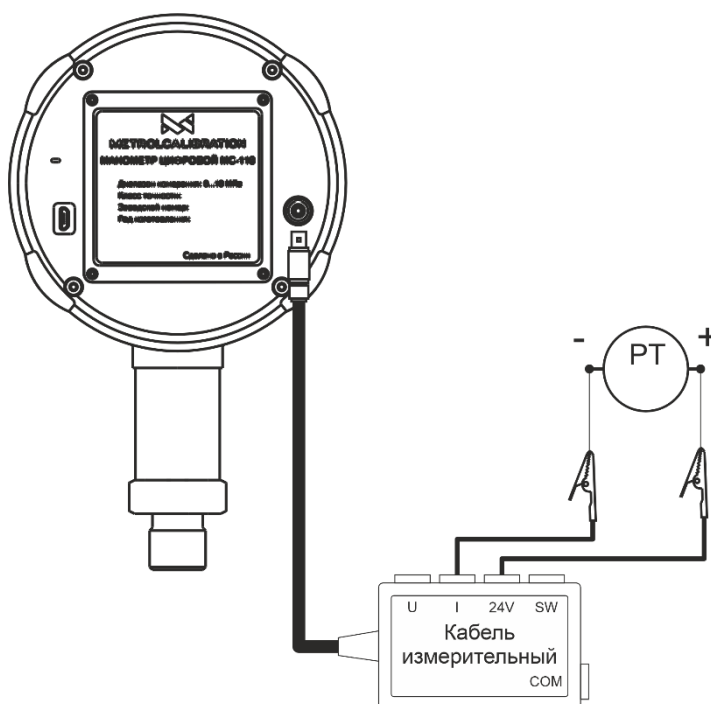
Дата регистрации декларации о соответствии: 19.11.2021

Схемы подключения



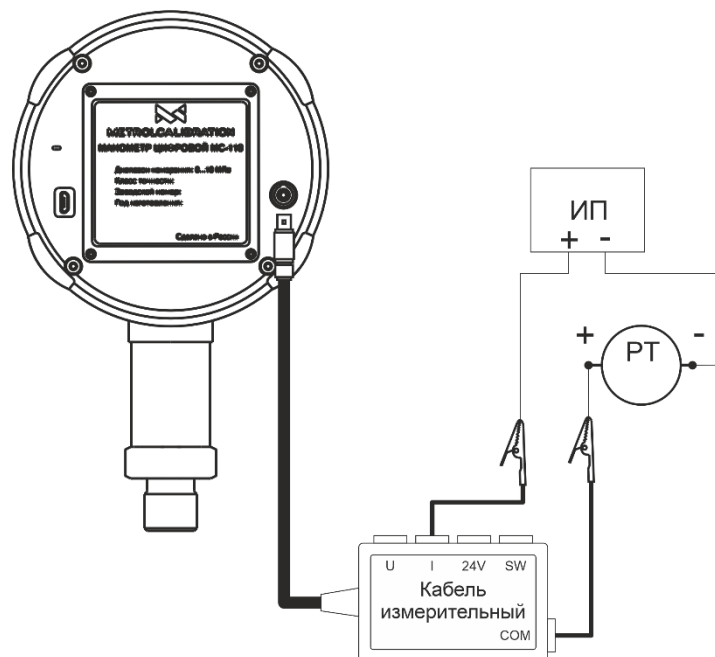
ИН – источник сигнала напряжения постоянного тока

Р и с у н о к 32 – Схема подключения к датчику давления с выходным сигналом напряжения постоянного тока (внешний источник питания).



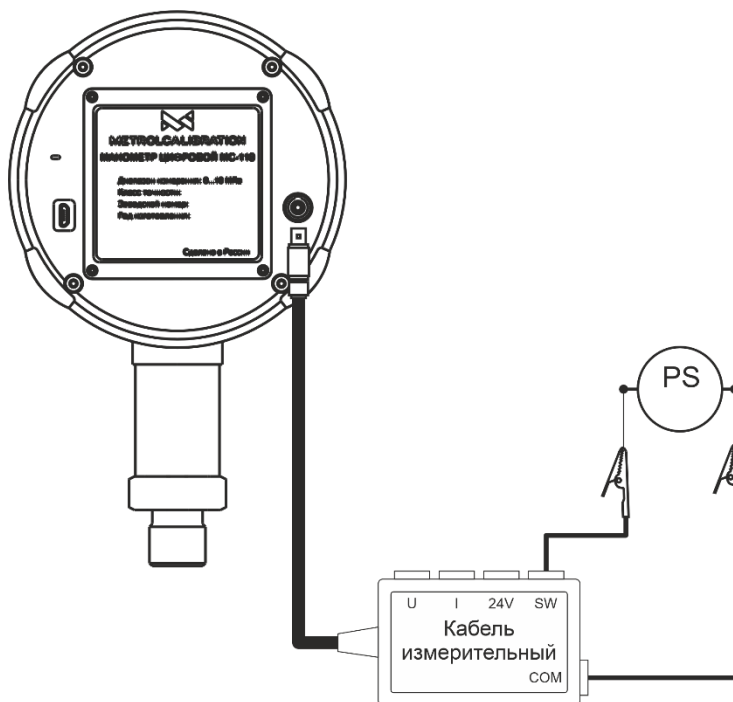
РТ – преобразователь давления с выходным сигналом постоянного тока («токовая петля»)

Р и с у н о к 33 – Схема подключения к датчику давления с выходным сигналом силы постоянного тока (двухпроводная, внутренний источник питания).



PT – преобразователь давления с выходным сигналом постоянного тока («токовая петля»);
ИП – источник питания.

Р и с у н о к 3 4 – Схема подключения к датчику давления с выходным сигналом силы постоянного тока (двухпроводная, внешний источник питания).



PS – реле давления

Р и с у н о к 3 5 – Схема подключения к реле давления или вторичному прибору с выходным электрическим контактом.

Сведения о техническом обслуживании и ремонте

№	Дата	Отметки о ТО и ремонте

Особые отметки

[illegible]

Особые отметки

[illegible]

Особые отметки

[illegible]



ООО «МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ»
Email: mail@metrol.su
Сайт: www.metrol.su
Адрес: г. Казань, ул. Мазита Гафури, д. 50