

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «17» мая 2022 г. № 1196

Регистрационный № 61041-15

Лист № 1
Всего листов 10

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Манометры электронные для точных измерений МТИ-100

Назначение средства измерений

Манометры электронные для точных измерений МТИ-100 (далее по тексту – МТИ или манометры) предназначены для измерений значений абсолютного давления, избыточного давления, разности давлений жидкостей и газов, а также избыточного давления-разрежения газов и гидростатического давления.

Описание средства измерений

Принцип действия МТИ основан на использовании зависимости между измеряемым давлением и упругой деформацией мембранны первичного преобразователя. Таким образом, МТИ относятся к манометрам прямого действия.

МТИ изготавливаются в виде единой конструкции. В их состав входят: первичный преобразователь, электронное устройство, жидкокристаллический индикатор (ЖК-индикатор). Измеряемая среда подается в приемную камеру первичного преобразователя через стандартный штуцер, под действием давления происходит деформация измерительной мембранны, что приводит к изменению электрического сопротивления напыленных (или вытравленных) на кремниевой подложке тензорезисторов, в результате чего формируется сигнал, пропорциональный давлению. Микропроцессорный модуль рассчитывает текущее значение измеренного сигнала, производит масштабирование, выводит информацию на ЖК-индикатор, осуществляет опрос клавиатуры.

Просмотр и изменение параметров конфигурации МТИ производится посредством клавиатуры. Индикация значений измеряемых величин и параметров конфигурации происходит на многофункциональном индикаторе. Измеренные значения отображаются одновременно на четырехразрядном цифровом индикаторе и в виде дискретной графической шкалы с указанием положения меток относительно диапазона измерений. Также на индикаторе отображаются единицы измерений. Конструкция МТИ позволяет оснащать их разделителями сред штуцерного или фланцевого исполнений, в том числе с применением капиллярных линий.

В зависимости от возможности перестройки диапазона измерений МТИ являются многопредельными, перенастраиваемыми.

Обозначение МТИ в зависимости от измеряемого давления:

- МТИ-100-ДА – манометры абсолютного давления;
- МТИ-100-ДИ – манометры избыточного давления;
- МТИ-100-ДИВ – манометры избыточного давления-разрежения;
- МТИ-100-ДД – манометры разности давлений;
- МТИ-100-ДГ – манометры гидростатического давления.

МТИ изготавливаются в следующих модификациях: МТИ-100И, МТИ-100/М1, МТИ-100/М2, МТИ-100/М2НГ, МТИ-100/М3, МТИ-100/М4, МТИ-100/М4НГ, отличающихся по конструктивному исполнению. Индекс «И» в модификации МТИ-100И обозначает конструктивные особенности в дизайне корпуса внешнего вида, позволяющие устанавливать МТИ-100И в поверочные стенды и панели. Индекс «НГ» в модификациях МТИ-100/М2НГ и МТИ-100/М4НГ обозначает, что корпуса указанных манометров выполнены из коррозионностойкой стали. МТИ имеют исполнения: общепромышленное (МТИ-100И, МТИ-100/М1, МТИ-100/М2, МТИ-100/М2НГ, МТИ-100/М3, МТИ-100/М4, МТИ-100/М4НГ), атомное (повышенной надежности) для эксплуатации на объектах АС и ОЯТЦ (МТИ-100А/М1, МТИ-100А/М2, МТИ-100А/М2НГ, МТИ-100А/М3, МТИ-100А/М4, МТИ-100А/М4НГ), взрывозащищенное с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» (МТИ-100Ex/М1, МТИ-100Ex/М2, МТИ-100Ex/М2НГ, МТИ-100Ex/М3, МТИ-100Ex/М4, МТИ-100Ex/М4НГ).

В МТИ-100/М2 предусмотрена возможность наличия выходного унифицированного сигнала постоянного тока от 4 до 20 мА и напряжения от 0,4 до 2 В, от 0,8 до 3,2 В, от 0,5 до 4,5 В и от 1 до 5 В.

Фотографии общего вида манометров представлены на рисунке 1.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа представлена на рисунке 2.

Заводской номер нанесен на табличку, прикрепленную к корпусу манометров.



МТИ-100/М1



МТИ-100/М2



МТИ-100/М3



МТИ-100/М4



МТИ-100/М2НГ



МТИ-100/М4НГ





МТИ-100/М2НГ



МТИ-100/М4



МТИ-100/М4НГ



МТИ-100И

Внешний вид электронного блока



МТИ-100/M2НГ



МТИ-100/M2НГ



МТИ-100/M2НГ



МТИ-100/M2НГ



МТИ-100/M2НГ



МТИ-100/M2НГ



МТИ-100/M2НГ



МТИ-100/M4НГ



МТИ-100/M4НГ



Варианты присоединения к процессу

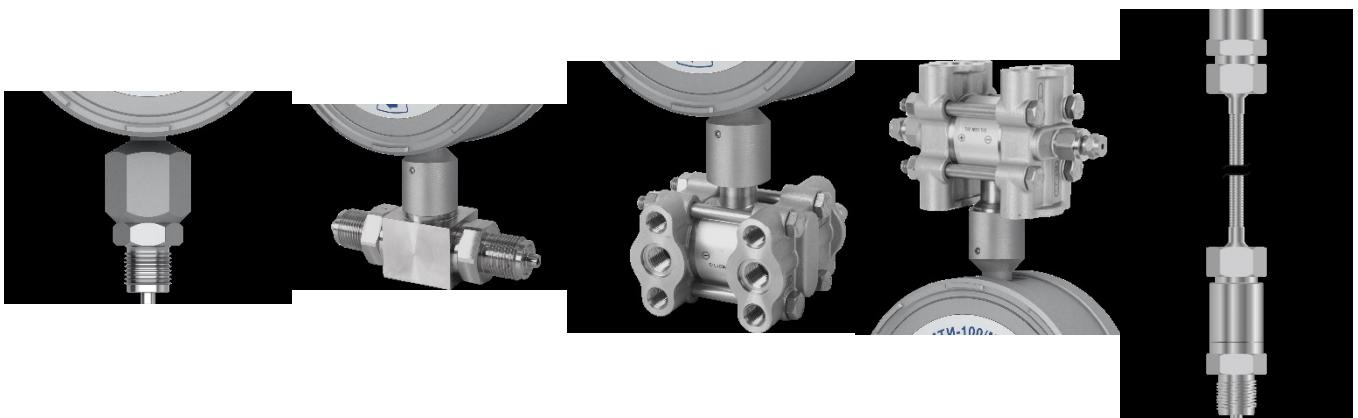


Рисунок 1 – Общий вид манометров электронных для точных измерений МТИ-100

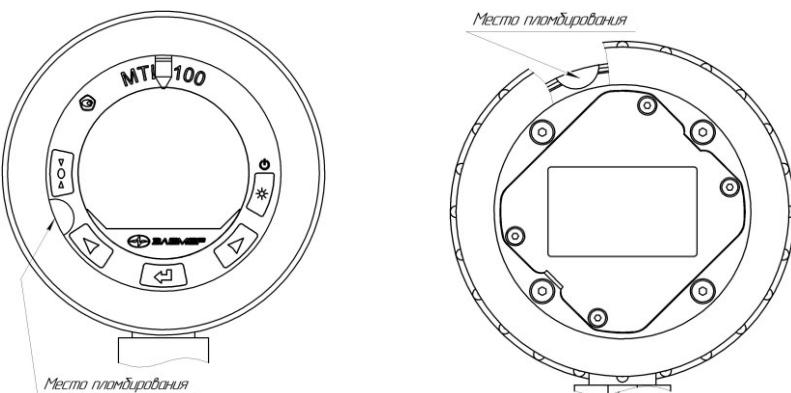


Рисунок 2 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа

Программное обеспечение

В МТИ предусмотрено внутреннее и внешнее программное обеспечение (ПО).

Программное обеспечение, встроенное в микропроцессорный модуль МТИ, включает метрологически значимую часть, которая является фиксированной, незагружаемой и может быть изменена только на предприятии-изготовителе.

Уровень защиты внутреннего ПО от преднамеренного и непреднамеренного доступа соответствует уровню «высокий» по рекомендации по метрологии Р 50.2.077-2014 – данное ПО защищено от преднамеренных изменений с помощью специальных программных средств.

Внешнее ПО, предназначеннное для взаимодействия МТИ с компьютером, не оказывает влияния на метрологические характеристики МТИ.

Таблица 1 – Идентификационные данные внутреннего программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	MTI-100Mx_PIC18F26K20_v_8_4x.hex
Номер версии (идентификационный номер) ПО	8.4X
Цифровой идентификатор ПО	–

Таблица 2 – Идентификационные данные внешнего программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение		
Идентификационное наименование ПО	DataViewStudio_2014_Install.exe	DataView Studio.exe	ElemerData Viewer.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1X	1.1X	1.1.X
Цифровой идентификатор ПО	–	–	–

В идентификационных номерах внутреннего и внешнего программных обеспечений фиксированные цифры отвечают за метрологически значимую часть и являются неизменными.

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и основные технические характеристики датчиков давления приведены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Верхние пределы измерений (диапазоны измерений), МПа ^{1) 2)}	
избыточного давления	от 0,001 до 100
абсолютного давления	от 0,016 до 2,5
давления-разрежения:	
- с одинаковыми по абсолютному значению верхними пределами измерений избыточного давления и разрежения	от 0,000125 до 0,05
- с различающимися по абсолютному значению верхними пределами измерений:	
- избыточного давления	от 0,06 до 2,4
- разрежения	до 0,1
разности давлений	от 0,00025 до 2,5
гидростатического давления	от 0,016 до 0,25
Выходной унифицированный сигнал для МТИ-100/М2:	
- постоянного тока, мА	от 4 до 20
- напряжения, В ¹⁾	от 0,4 до 2; от 0,8 до 3,2 от 0,5 до 4,5; от 1 до 5
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, γ , % (от диапазона измерений, установленного пользователем) ^{1) 3)}	$\pm(0,05+0,05 \cdot P_{B\text{MAX}}/P_B^{+*})$ $\pm(0,1+0,1 \cdot P_{B\text{MAX}}/P_B^{+*})$ $\pm(0,2+0,2 \cdot P_{B\text{MAX}}/P_B^{+*})$ $\pm(0,3+0,3 \cdot P_{B\text{MAX}}/P_B^{+*})$
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности разделителя сред, % P_B ^{1) 3)}	$\pm 0,1; \pm 0,15; \pm 0,2; \pm 0,25;$ $\pm 0,4; \pm 0,5; \pm 0,6; \pm 1,0; \pm 1,5$
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности разделителя сред с капиллярной линией, % P_B ^{1) 3)}	$\pm 0,1; \pm 0,15; \pm 0,2; \pm 0,25;$ $\pm 0,4; \pm 0,5; \pm 0,6; \pm 1,0; \pm 1,5;$ $\pm 2,0; \pm 2,5$
Пределы допускаемой дополнительной погрешности при преобразовании цифрового сигнала в выходной унифицированный сигнал, γ_A , %	$\pm 0,1$
Вариация выходного сигнала, %	$0,5 \gamma $
Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной отклонением температуры окружающего воздуха от нормальной, на каждые 10°C , % ^{1) 3)}	$\pm 0,1 \cdot P_{B\text{MAX}}/P_B$ $\pm 0,2 \cdot P_{B\text{MAX}}/P_B$ $\pm 0,3 \cdot P_{B\text{MAX}}/P_B$
Пределы дополнительной приведенной погрешности, вносимой разделителем сред, вызванной отклонением температуры окружающего воздуха от нормальной, % $P_B / 10^{\circ}\text{C}$ ¹⁾	$\pm 0,1; \pm 0,15; \pm 0,2; \pm 0,25;$ $\pm 0,3; \pm 0,35; \pm 0,45; \pm 0,5;$ $\pm 0,6; \pm 0,75; \pm 1,0; \pm 1,5$
Пределы дополнительной приведенной погрешности, вносимой разделителем сред с капиллярной линией, вызванной отклонением температуры окружающего воздуха от нормальной, % $P_B / 10^{\circ}\text{C}$ ¹⁾	$\pm 0,15; \pm 0,2; \pm 0,25; \pm 0,3;$ $\pm 0,35; \pm 0,45; \pm 0,5; \pm 0,6;$ $\pm 0,75; \pm 1,0; \pm 1,5; \pm 2,0; \pm 2,5$
Нормальные условия измерений:	
- температура окружающей среды, $^{\circ}\text{C}$	от +21 до +25

Наименование характеристики	Значение
- относительная влажность, %	от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа	от 84,0 до 106,7

Наименование характеристики	Значение
Примечания	
1) Конкретное значение приведено в паспорте на манометр.	
2) Нижний предел измерений равен нулю.	
3) Р _{ВМАХ} – максимальный верхний предел или диапазон измерений; Р _В – верхний предел или диапазон измерений, установленный пользователем (диапазон шкального индикатора). Диапазон, установленный пользователем, находится внутри диапазона измерений или равен ему. Минимальный диапазон, установленный пользователем, равен Р _{ВМАХ} /10. * – 0,5 единицы последнего разряда, выраженные в процентах от Р _В при считывании показаний с индикатора.	

Таблица 4 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания:	
напряжение постоянного электрического тока, В ¹⁾	
- МТИ-100/М1, МТИ-100/М2, МТИ-100/М2НГ, МТИ-100/М3, МТИ-100/М4, МТИ-100/М4НГ от элементов питания	от 4,5 до 11,0
- МТИ-100/М2, МТИ-100/М2НГ с аналоговым выходным сигналом «токовая петля» от внешнего источника питания постоянного тока	от 14 до 42
- МТИ-100/М2, МТИ-100/М2НГ с аналоговым выходным сигналом по напряжению от внешнего источника питания постоянного тока	от 6 до 13
- МТИ-100И от внешнего источника питания постоянного тока	5
Габаритные размеры (диаметр×длина), мм, не более:	
- МТИ-100/М1	120×208
- МТИ-100/М2, МТИ-100/М4	120×270
- МТИ-100/М2НГ, МТИ-100/М4НГ	125×270
- МТИ-100/М3	95×165
- МТИ-100И	75×110
Условия эксплуатации:	
- температура окружающей среды, °С ¹⁾	от +5 до +50 от -5 до +50 от -10 до +50 от -25 до +70 от -40 до +70 98 от 84,0 до 106,7
- относительная влажность, %, не более	
- атмосферное давление, кПа	
Средний срок службы, лет, не менее ²⁾	15 (30)
Средняя наработка на отказ, ч, не менее ²⁾	150000 (250000)
Маркировки взрывозащиты	0ExiaIIBT6 X
Примечания	

¹⁾ Конкретное значение приведено в паспорте на манометр.

²⁾ Не распространяется на элементы питания.

Знак утверждения типа

наносится на переднюю панель манометров термотрансферным способом, а также на руководство по эксплуатации и паспорт – типографским способом.

Комплектность средств измерений

Комплектность манометров представлена в таблице 5.

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Манометр электронный для точных измерений ¹⁾	НКГЖ.406233.058-XXX ²⁾	1 шт.
Комплект программного обеспечения ¹⁾	-	1 шт.
Комплект монтажных частей ¹⁾	-	1 шт.
Руководство по эксплуатации	НКГЖ.406233.058-XXXPЭ ²⁾	1 экз. на партию
Паспорт	НКГЖ.406233.058-XXXPС ²⁾	1 экз.
Методика поверки (с Изменениями № 3)	-	1 экз. на партию
Инструкция по техническому обслуживанию и ремонту для МТИ-100А	НКГЖ.406233.058ИТР	1 экз. на партию
План качества для МТИ-100А класса безопасности 2 и 3 по НП-001, НП-016, НП-022, НП-033, ПОБ КПРУ-98	-	1 экз. на партию

¹⁾ Модель манометра, комплект программного обеспечения и монтажных частей в соответствии с заказом.

²⁾ Обозначение в соответствии с исполнением и модификацией манометра.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в п. 3.2 руководства по эксплуатации.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к манометрам электронным для точных измерений МТИ-100

ГОСТ Р 8.906-2015 «ГСИ. Манометры показывающие. Эталонные средства измерений. Метрологические требования и методы испытаний».

ГОСТ 22520-85 «Датчики давления, разрежения и разности давлений с электрическими аналоговыми выходными сигналами ГСП. Общие технические условия».

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29.06.2018 № 1339 «Государственная поверочная схема для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа».

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 06.12.2019 № 2900 «Государственная поверочная схема для средств измерений абсолютного давления в диапазоне $1 \cdot 10^{-1} - 1 \cdot 10^7$ Па».

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию от 31.08.2021 № 1904 «Государственная поверочная схема для средств измерений разности давлений до $1 \cdot 10^5$ Па».

ТУ 4212-128-13282997-2015. «Манометры электронные для точных измерений МТИ-100. Технические условия».

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие «ЭЛЕМЕР» (ООО НПП «ЭЛЕМЕР»)

ИНН: 5044003551

Адрес: 124489, г. Москва, г. Зеленоград, проезд 4807-й, дом 7, строение 1

Юридический адрес: 124460, г. Москва, г. Зеленоград, корпус 1145, н.п. 1

Телефон: +7 (495) 988-48-55, факс: +7 (499) 735-02-59

Web-сайт: www.elemer.ru

E-mail: elemer@elemer.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГБУ «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д.46

Телефон: +7 (495) 437-55-77, факс: +7 (495) 437-56-66;

E-mail: office@vniims.ru,

Web-сайт: www.vniims.ru

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц 30004-13.