

## 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 мембраны 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 мембраны, 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 кнопочной клавиатуры. Индикация значений измеряемых величин и параметров конфигурации происходит на многофункциональном индикаторе. Измеренные значения отображаются одновременно на 4-х разрядном цифровом индикаторе и в виде дискретной графической шкалы с указанием положения меток относительно диапазона измерений. Также на индикаторе отображаются единицы измерения.

В зависимости от возможности перестройки диапазона измерений МТИ являются по ЖК-индикатору – однопредельными, по шкальному индикатору – 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-100/М1, МТИ-100/М2, МТИ-100/М2НГ, МТИ-100/М3, МТИ-100/М4, МТИ-100/М4НГ, различающихся по конструктивному исполнению. Индекс «НГ» в модификациях МТИ-100/М2НГ и МТИ-100/М4НГ означает, что корпуса указанных манометров выполнены из коррозионностойкой стали. МТИ имеют исполнения: общепромышленное (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-100Ех/М1, МТИ-100Ех/М2, МТИ-100Ех/М2НГ, МТИ-100Ех/М3, МТИ-100Ех/М4, МТИ-100Ех/М4НГ).

Фотографии общего вида манометров представлены на рисунке 1 и обозначено (1) место нанесения клейма поверителя.



Рис. 1

### Программное обеспечение

В МТИ предусмотрено внутреннее программное обеспечение (ПО).

Внутреннее ПО состоит только из встроенной в микропроцессорный модуль МТИ метрологически значимой части ПО. Внутреннее ПО является фиксированным, незагружаемым и может быть изменено 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, предназначенное для взаимодействия МТИ с компьютером, не оказывает влияния на метрологические характеристики МТИ.

Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1:

Таблица 1


Идентификационные данные (признаки)	Значение
Наименование программного обеспечения	Программа просмотра и обработки данных «Data View Studio Install»
Идентификационное наименование ПО	DataViewStudio_2014_Install.exe.
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.13
Цифровой идентификатор программного обеспечения	ASDDDD30
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения	CRC 32

### Метрологические и технические характеристики

Верхние пределы измерений или диапазоны измерений:

- избыточного давления
- абсолютного давления

от 10 кПа до 60 МПа;  
160 кПа, 2,5 МПа;

- давления-разрежения: с одинаковыми по абсолютному значению верхними пределами измерений избыточного давления и разрежения	от 1,25 кПа до 3 кПа;
с различающимися по абсолютному значению верхними пределами измерений: избыточного давления и разрежения	от 100 кПа до 2,4 МПа; до 100 кПа (0,1 МПа);
- разности давлений	от 1 кПа до 2,5 МПа;
- гидростатического давления	от 16 кПа до 250 кПа.
Пределы допускаемой основной приведенной погрешности $\rho$ %:	$\pm 0,1$ ; $\pm 0,2$ ; $\pm 0,4$ ; $\pm 0,6$ .
Вариация выходного сигнала, %	0,5 $ \gamma $ .
Пределы дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха на 10 °С, %:	
- для манометров с погрешностью $\pm 0,1$ % и $\pm 0,2$ %	$\pm 0,1$ ;
- для манометров с погрешностью $\pm 0,4$ % и $\pm 0,6$ %	соответственно $\pm 0, 2$ и $\pm 0,3$ .
Питание МТИ, в зависимости от модификации, осуществляется:	
- МТИ-100/М1 – от трех элементов питания «АА» Alkaline по	1,5 В;
- МТИ-100/М2, МТИ-100/М2НГ – от трех элементов питания «АА» Li/SOCl <sub>2</sub> по	3,6 В;
- МТИ-100/М3 – от трех элементов питания «ААА» Alkaline по	1,5 В;
- МТИ-100/М4, МТИ-100/М4НГ – от двух элементов питания «С» Li/SOCl <sub>2</sub> по	3,6 В.
Габаритные размеры (диаметр; длина), мм, не более:	
- МТИ-100/М1, МТИ-100/М2, МТИ-100/М2НГ, МТИ-100/М4, МТИ-100/М4НГ	(118; 208);
- МТИ-100/М3	(94; 163).
Средняя наработка на отказ*, ч, не менее:	150000 (250000).
Средний срок службы*, лет, не менее:	15 (30).
Рабочие условия эксплуатации:	
- диапазон рабочих температур окружающего воздуха, °С:	от плюс 5 до плюс 50; от минус 5 до плюс 50; от минус 10 до плюс 50; от минус 25 до плюс 70; от минус 40 до плюс 70;
- атмосферное давление, кПа:	84...106,7;
- относительная влажность при температуре 35 °С и ниже, %, не более:	98.
Маркировка взрывозащиты:	 0ExiaIIBT6 X.

### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на переднюю панель манометров термотрансферным способом, а также на руководство по эксплуатации НКГЖ.406233.058РЭ и паспорта НКГЖ.406233.058ПС, НКГЖ.406233.058-01ПС – типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Комплектность манометров приведена в таблице 2.

---

\* не распространяется на элементы питания

Таблица 2 – Комплектность

№ п.п.	Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
1	Манометр электронный для точных измерений МТИ-100___/_____	НКГЖ.406233.058___	1 шт.	Модификация и исполнение в соответствии с заказом
2	Комплект монтажных частей и принадлежностей		1 компл.	По требованию заказчика
3	Руководство по эксплуатации	НКГЖ.406233.058РЭ	1 экз.	В соответствии с заказом
4	Паспорт	НКГЖ.406233.058_ПС	1 экз.	
5	Методика поверки	НКГЖ.406233.058МП	1 экз.	

### Поверка

осуществляется по документу НКГЖ.406233.058МП «Манометры электронные для точных измерений МТИ-100. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 27.02.2015 г.

Основные средства поверки:

- манометры грузопоршневые МП-60, МП-600: диапазон измерений: от 0,6 до 60 МПа, ПГ:  $\pm 0,02$  %,  $\pm 0,05$  %;
- манометр абсолютного давления МПАК-15: диапазон измерений: от 0 до 400 кПа, ПГ:  $\pm 6,65$  Па в диапазоне от 0 до 20 кПа,  $\pm 13,3$  Па в диапазоне от 20 до 133 кПа,  $\pm 0,01$  % от действительного значения измеряемого давления в диапазоне от 133 до 400 кПа;
- датчик избыточного давления «Воздух-4000»: диапазон измерений: от 0,02 до 40 кПа, ПГ:  $\pm 0,02$ ,  $\pm 0,05$  %;
- датчик разрежения «Метран-503 Воздух»: диапазон воспроизводимого давления: от минус 0,25 до минус 63 кПа, ПГ:  $\pm 0,02$  %;
- калибраторы давления пневматические «Метран-504 Воздух», «Метран-505 Воздух»: диапазон измерений: от 40 до 1000 кПа, от 0,02 до 25 кПа, ПГ:  $\pm 0,01$  %,  $\pm 0,015$  %;
- комплекс поверочный давления и стандартных сигналов «ЭЛЕМЕР-ПКДС-210»: верхние пределы измерений давлений: от 10 кПа до 60 МПа, ПГ: от  $\pm 0,02$  % до  $\pm 0,3$  %.

### Сведения о методиках (методах) измерений

содержатся в руководстве по эксплуатации НКГЖ.406233.058РЭ.

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

ГОСТ Р 8.802-2012 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений избыточного давления до 250 МПа.

ГОСТ Р 8.840-2013 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений абсолютного давления в диапазоне  $1 - 1 \cdot 10^6$  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»)

124460, г. Москва, г. Зеленоград, корп. 1145, н.п. 1

Тел.: (495) 925-51-47, факс: (499) 710-00-01

E-mail: [elemer@elemer.ru](mailto:elemer@elemer.ru)

ИНН 5044003551

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

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

Тел./факс: (495)437-55-77 / 437-56-66;

E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru), [www.vniims.ru](http://www.vniims.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 г.