



Научно-производственное предприятие



**МАНОМЕТРЫ ЭЛЕКТРОННЫЕ
ДЛЯ ТОЧНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ
МТИ-100/М2**

Руководство по эксплуатации
НКГЖ.406233.058-400РЭ

СОДЕРЖАНИЕ

1	Введение.....	3
2	Описание и работа	3
2.1	Назначение изделий.....	3
2.2	Технические характеристики.....	11
2.3	Обеспечение взрывобезопасности.....	20
2.4	Устройство и работа.....	21
2.5	Навигация по меню.....	26
2.6	Задание параметров конфигурации МТИ.....	36
2.7	Задание значений меток рабочего давления.....	42
2.8	Сообщения об ошибках.....	43
2.9	Маркировка и пломбирование.....	43
2.10	Упаковка.....	44
3	Использование изделий по назначению.....	45
3.1	Подготовка изделий к использованию.....	45
3.2	Использование изделий.....	49
4	Методика поверки.....	50
5	Техническое обслуживание.....	51
6	Хранение.....	53
7	Транспортирование.....	53
8	Утилизация.....	53
	Приложение А Габаритные, присоединительные, монтажные размеры манометров электронных МТИ	54
	Приложение Б Таблички с маркировкой	63
	Приложение В Пример записи обозначения при заказе	65

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1 Руководство по эксплуатации содержит сведения о конструкции, принципе действия, характеристиках манометров электронных для точных измерений МТИ-100/М2 (далее по тексту – МТИ или манометры) и указания, необходимые для правильной и безопасной их эксплуатации.

2. ОПИСАНИЕ И РАБОТА

2.1 Назначение изделий

2.1.1 Манометры электронные для точных измерений МТИ предназначены для измерений значений абсолютного давления, избыточного давления, разности давлений жидкостей и газов, а также избыточного давления-разрежения газов.

МТИ используются в системах контроля технологических процессов.

Обозначение МТИ в зависимости от измеряемого давления:

- абсолютное - ДА;
- избыточное - ДИ;
- избыточное давление-разрежение - ДИВ;
- разность давлений - ДД.

МТИ имеют две модификации, приведенные в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Шифр модификации	Исполнение	Код при заказе
МТИ-100/М2	Алюминиевый сплав	М2
МТИ-100/М2НГ	Нержавеющая сталь	М2НГ

В состав МТИ может входить преобразователь измеряемой величины в унифицированный сигнал постоянного тока от 4 до 20 мА.

* - значение UdPL (минимальное выходное напряжение) должно находиться в диапазоне от 0,4 до 1,0 В, значение UdPH (максимальное выходное напряжение) должно находиться в диапазоне от 2,0 до 5,0 В.

2.1.2 МТИ имеют исполнения, приведенные в таблице 2.2.

Таблица 2.2 - Вид исполнения

Вид исполнения	Код исполнения	Код при заказе
Общепромышленное	-	-
Атомное (повышенной надежности)	A	A
Взрывозащищенное «искробезопасная электрическая цепь»	Ex	Ex

2.1.3 МТИ имеют две метки (указатели рабочего давления), значения которых выбираются потребителем в диапазоне измерений МТИ.

2.1.4 МТИ являются переконфигурируемыми потребителем приборами с индикацией текущего значения преобразуемой величины. Просмотр и изменение параметров конфигурации производится посредством кнопочной клавиатуры. Индикация значения измеряемой величины, меток и параметров конфигурации происходит на многофункциональном жидкокристаллическом индикаторе (ЖК-индикаторе) с подсветкой белого цвета. Измеренное значение отображается одновременно на 4-х разрядном цифровом индикаторе и в виде дискретной графической шкалы с указанием положения меток относительно диапазона измерений. Также на ЖК-индикаторе отображаются единицы измерения давления.

2.1.5 Нормирование верхних и нижних пределов измерений, а также индицируемой величины осуществляется в следующих единицах (единицы измерений, отображаемые на индикаторе МТИ, указаны в скобках):

- кПа (кПа), МПа (МПа), кгс/см² (kgf/cm²);
- по отдельному заказу*: Па, атм., бар, мбар, мм вод. ст., м вод. ст., мм рт. ст., psi.

П р и м е ч а н и е - * Отображаются на индикаторе в виде символа «*».

2.1.6 В соответствии с ГОСТ 22520-85 МТИ являются:

- по числу входных сигналов – одноканальными с индикацией текущих значений измеряемых величин на цифровом и шкальном индикаторах;
- по числу выходных сигналов – одноканальными для исполнений с выходным унифицированным сигналом;
- по возможности перестройки диапазона измерений - перенастраиваемыми.

2.1.7 Взрывобезопасные МТИ-100Ex имеют вид взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь уровня «ia», маркировку взрывозащиты 0Exi a IIB T6 Ga X и соответствуют требованиям ТР ТС 012/2011, ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011), ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017).

Взрывобезопасные манометры МТИ-100Ex предназначены для применения во взрывоопасных зонах в соответствии с установленной маркировкой взрывозащиты, требованиями ТР ТС 012/2011, ГОСТ 31610.11-2014

(IEC 60079-11:2011), ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017) и других нормативных документов, регламентирующих применение электрооборудования во взрывоопасных зонах, в которых могут образовываться взрывоопасные смеси категории IIA, IIB, IIC групп T1 – T6.

2.1.8 МТИ-100А (повышенной надежности) используются в составе технологических систем атомных станций (АС) и объектов ядерного топливного цикла (ОЯТЦ).

2.1.9 В соответствии с ГОСТ 25804.1-83 МТИ-100А:

– по характеру применения относятся к категории Б – аппаратура непрерывного применения;

– по числу уровней качества функционирования относятся к виду I – аппаратура, имеющая два уровня качества функционирования – номинальный уровень и отказ.

2.1.10 МТИ-100А по условиям эксплуатации на АС соответствуют группам размещения 1.3, 1.4, 2.1-2.3 в соответствии с таблицей 6.1 СТО 1.1.1.07.001.0675-2008.

2.1.11 МТИ-100А соответствуют виду исполнения УХЛ3.1 по ГОСТ 15150-69 (для групп размещения 1.3, 1.4, 2.1, 2.2 и для группы размещения 2.3 - УХЛ4.1) с отличительными воздействующими факторами, приведенными в приложении А СТО 1.1.1.07.001.0675-2008, но в расширенной области температур окружающего воздуха, приведенной в таблицах 2.4, 2.4.1 настоящего руководства по эксплуатации.

2.1.12 МТИ-100А соответствуют виду климатического исполнения ТВ4.1 по ГОСТ 15150-69 и в соответствии с R01.КК.0.0.АР.ТТ.ВД001 являются работоспособными при температуре окружающего воздуха от плюс 5 до плюс 50 °С, а также в течение 6 часов при предельных значениях температуры окружающего воздуха от плюс 1 до плюс 60 °С и относительной влажности воздуха до 98 % при температуре 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги.

2.1.13 МТИ-100А соответствуют требованиям надежности СТО 1.1.1.07.001.0675-2008 и требованиям п. 2.2.30 настоящего руководства по эксплуатации.

2.1.14 МТИ-100А соответствуют требованиям по дезактивации СТО 1.1.1.07.001.0675-2008 и п. 2.2.30 настоящего руководства по эксплуатации.

2.1.15 МТИ-100А соответствуют квалификационной категории R1, R2, R3 (в зависимости от исполнения) в соответствии с разделом 6.4 СТО 1.1.1.07.001.0675-2008.

2.1.16 МТИ-100А подлежат приемке в соответствии с требованиями СТО 1.1.1.07.001.0675-2008.

2.1.17 По устойчивости к механическим воздействиям при эксплуатации МТИ относятся к группе исполнения М6 согласно ГОСТ 17516.1-90.

2.1.18 По устойчивости к сейсмическим воздействиям МТИ-100А от-

носятся к I категории сейсмостойкости по НП-031-01 и к группе Б исполнения 3 по РД 25 818-87.

2.1.19 МТИ-100А являются стойкими, прочными и устойчивыми к воздействию землетрясения с уровнем сейсмичности 8 баллов по шкале MSK-64 над нулевой отметкой выше 40 м в соответствии с ГОСТ 25804.3-83.

2.1.20 МТИ-100А (повышенной надежности) в соответствии с НП-001-15, НП-016-05 (ОПБ ОЯТЦ) относятся к классам безопасности 3, 4:

- по назначению – к элементам нормальной эксплуатации;
- по влиянию на безопасность – к элементам, важным для безопасности.

Пример классификационного обозначения 3, 3Н или 4.

2.1.21 МТИ-100А по защищенности от воздействия окружающей среды в соответствии с:

- ГОСТ 15150-69 выполнены в коррозионно-стойком исполнении Т III;
- ГОСТ 15150-69 МТИ-100А, предназначенные для работы на АС (для типа атмосферы III), устойчивы к содержанию коррозионно-активных агентов в атмосфере на открытом воздухе, характеризующемуся следующими параметрами:

Вещество	Концентрация, мг/м ³	Скорость осаждения см/с	Поток осаждения, мг/(м ² ·сут)
Хлориды	0,0212	0,1	1,83
Сульфаты	0,58	0,1	50
Сернистый газ	0,006	0,9	4,7
Окислы азота	0,004	-	-

2.1.22 По устойчивости к электромагнитным помехам МТИ-100А соответствуют ТР ТС 020/2011, ГОСТ 32137-2013 и таблице 2.3.

В соответствии с ГОСТ Р МЭК 61326-1, ТР ТС 020/2011, ГОСТ 30804.6.2, ГОСТ 51522.1 МТИ-100 устойчивы к электромагнитным помехам, приведенным в таблице 2.3.1.

Таблица 2.3 – Устойчивость МТИ-100А к электромагнитным помехам

Степень жесткости электромагнитной обстановки по ГОСТ	Характеристика видов помех	Значение	Группа исполнения	Критерий качества функционирования по ГОСТ 32137
3 ГОСТ 30804.4.2-99	Электростатические разряды: - контактный разряд - воздушный разряд	6 кВ	III	A
		8 кВ	III	A
3 ГОСТ 30804.4.3-2013	Радиочастотные электромагнитные поля в полосе частот: - 80-1000 МГц	10 В/м	III, IV	A
3 ГОСТ Р 51317.4.6-99	Кондуктивные помехи в полосе частот: 0,15-80 МГц	10 В	III, IV	A
5 ГОСТ Р 50648-94	Магнитное поле промышленной частоты: - длительное магнитное поле - кратковременное магнитное поле 3 с	40 А/м 600 А/м	IV	A
4 ГОСТ Р 50649-94	Импульсное магнитное поле	600 А/м	IV	A
ГОСТ 30805.22-2013	Эмиссия промышленных помех на расстоянии 10 м: - в полосе частот 30-230 МГц в окружающее пространство	40 дБ	-	Соответствует для ТС* класса A**
ГОСТ 30805.22-2013	Эмиссия промышленных помех на расстоянии 10 м: - в полосе частот 230-1000 МГц в окружающее пространство	47 дБ	-	Соответствует для ТС* класса A**
<p>Примечания:</p> <p>1 * ТС – технические средства.</p> <p>2 ** Класс А – категория оборудования по ГОСТ 30805.22-2013.</p> <p>3 МТИ нормально функционируют и не создают помех в условиях совместной работы с аппаратурой систем и элементов, для которых они предназначены, а также с аппаратурой другого назначения, которая может быть использована совместно с данными МТИ в типовой помеховой ситуации.</p>				

Таблица 2.3.1 – Устойчивость МТИ-100 к электромагнитным помехам

Степень жесткости электромагнитной обстановки по ГОСТ	Характеристика видов помех	Значение	Критерий качества функционирования
2 ГОСТ 30804.4.2-2013	Электростатические разряды: - контактные разряды	±4 кВ	В
3 ГОСТ 30804.4.2-2013	- воздушные разряды	±8 кВ	В
3 ГОСТ 30804.4.3-2013	Радиочастотные электромагнитные поля в полосе частот: - 80 - 1000 МГц	10 В/м	А
2 ГОСТ 30804.4.3-2013	- 1,4 - 2,0 ГГц	3 В/м	А
1 ГОСТ 30804.4.3-2013	- 2,0 – 2,7 ГГц	1 В/м	А
3 ГОСТ 30804.4.4-2013	Наносекундные импульсные помехи (НИП): - в портах электропитания	±2 кВ	В
2 ГОСТ 30804.4.4-2013	- в портах ввода-вывода	±1 кВ	В
3 ГОСТ 51317.4.5-99	Микросекундные импульсные помехи большой энергии в цепях электропитания по схеме - провод - земля	±2 кВ	В
2 ГОСТ 51317.4.5-99	- провод - провод	±1 кВ	В
2 ГОСТ Р 51317.4.6-99	Кондуктивные помехи, наведенные радиочастотными электромагнитными полями (0,150-80 МГц): - в портах электропитания	3 В	А
2 ГОСТ Р 51317.4.6-99	- в портах ввода-вывода	3 В	А
4 ГОСТ Р 50648-94	Магнитное поле промышленной частоты	30 А/м	А

Продолжение таблицы 2.3.1

Степень жесткости электромагнитной обстановки по ГОСТ	Характеристика видов помех	Значение	Критерий качества функционирования
2 ГОСТ 30804.4.110-2013	Динамические изменения напряжения сети электропитания - провалы напряжения	0,7 Ун (длительность 25 периодов/ 500 мс)	С
2 ГОСТ 30804.4.11-2013	- провалы напряжения	0,4 Ун (длительность 10 периодов/ 200 мс)	С
2 ГОСТ 30804.4.11-2013	- провалы напряжения	0,0 Ун (длительность 1 период/ 20 мс)	В
2 ГОСТ 30804.4.11-2013	- прерывания напряжения	0,0 Ун (длительность 250 периодов/ 5000 мс)	С
3 ГОСТ Р 50649-94	Импульсное магнитное поле	100 А/м	А
ГОСТ 30805.22-2013	Эмиссия промышленных помех на расстоянии 10 м: - в полосе частот 30-230 МГц в окружающее пространство	40 дБ	Соответствует для ТС* класса А**
ГОСТ 30805.22-2013	- в полосе частот 230-1000 МГц в окружающее пространство	47 дБ	Соответствует для ТС* класса А**
<p>Примечания: 1 * ТС – технические средства. 2 ** Класс А – категория оборудования по ГОСТ 30805.22. 3 МТИ нормально функционируют и не создают помех в условиях совместной работы с аппаратурой систем и элементов, для которых они предназначены, а также с аппаратурой другого назначения, которая может быть использована совместно с данными МТИ в типовой помеховой ситуации.</p>			

2.1.23 МТИ по защищенности от воздействия окружающей среды в соответствии с ГОСТ 14254-2015 имеют степень защиты от попадания внутрь МТИ пыли и воды IP65.

2.1.24 МТИ устойчивы к климатическим воздействиям при эксплуатации в соответствии с таблицами 2.4 и 2.4.1.

Таблица 2.4 – Код климатического исполнения МТИ-100, МТИ-100Ех

Группа	ГОСТ	Диапазон температуры окружающего воздуха, °С	Код при заказе
С3	Р 52931-2008	от минус 5 до плюс 50	t0550*
С3		от минус 10 до плюс 50	t1050
С2		от минус 40 до плюс 70	t4070**
<p>Примечания: 1 * Базовое исполнение. 2 ** Кроме моделей ВНхх, ДМхх, ДНхх.</p>			

Таблица 2.4.1 – Код климатического исполнения для МТИ-100А

Группа исполнения по ГОСТ Р 52931	Вид исполнения по ГОСТ 151 50	Группа размещения по СТО 1.1.1.07.001.0675	Диапазон температуры окружающего воздуха, °С	Код при заказе***
С3*	УХЛ3.1*	1.3, 1.4, 2.1, 2.2	от минус 25 до плюс 70	t2570 (УХЛ3.1)
С3	УХЛ4.1*	2.3	от минус 5 до плюс 50	t0550* ⁵ (УХЛ 4.1)
В4**	ТВ4.1**		от плюс 5 до плюс 50	t0550 (ТВ4.1)
С2	-		от минус 40 до плюс 70	t4070****
<p>Примечания: 1 - * Исполнение имеет расширенную область температур. Отличительные воздействующие факторы в соответствии с Приложением А СТО 1.1.1.07.001.0675. 2 - ** Исполнение имеет расширенную область температур. Исполнение сохраняет работоспособность в течение 6 часов при предельных значениях температуры окружающего воздуха от плюс 1 до плюс 60 °С и относительной влажности воздуха до 98 % при температуре 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги. 3- *** Дополнительно указывается климатическое исполнение (вид или группа). 4 - **** Кроме моделей ВНхх, ДМхх, ДНхх. 5 - *⁵ Базовое исполнение.</p>				

МТИ предназначены для оборудования 3 и 4 категорий опасности, для работы с газовой или жидкой средой групп 1 и 2 в соответствии с ТР ТС 032/2013.

2.2 Технические характеристики

2.2.1 Модификация МТИ-100, исполнение, код модели, максимальный верхний предел измерений $P_{ВМАХ}$, ряд верхних пределов измерений P_B , максимальное (испытательное) давление $P_{исп}$ и допустимое рабочее избыточное давление $P_{РАБ.ИЗБ.}$ соответствуют приведенным в таблице 2.5. Пределы допускаемых основных приведенных погрешностей, выраженные в процентах от верхнего диапазона измерений, соответствуют приведенным в таблице 2.6.

Условное обозначение модели состоит из двух букв и числа (для моделей с единицами измерения кПа) и из двух букв и числа с буквой М (для моделей с единицами измерения МПа).

Первая буква обозначает вид измеряемого давления:

А – абсолютное давление;

И – избыточное давление;

В – избыточное давление-разрежение.

Вторая буква обозначает материал мембраны:

М – металл;

Н – нет защитной мембраны.

Число в обозначении модели соответствует максимальному верхнему пределу измерений в единицах кПа (МПа).

Таблица 2.5 – Коды моделей, верхние пределы P_B , диапазоны шкального индикатора и максимальные (испытательные) давления $P_{исп}$ МТИ-100-ДА, МТИ-100-ДИ, МТИ-100-ДИВ

Модификация и исполнение	Код модели	Максимальный верхний предел или диапазон измерений $P_{ВМАХ}$, верхний предел или диапазон измерений (диапазон шкального индикатора) P_B						$P_{исп}$
		$P_{ВМАХ}$	Диапазоны шкального индикатора, P_B					
Манометры электронные для точных измерений абсолютного давления	AM160	160 кПа	100 кПа	60 кПа	40 кПа	25 кПа	16 кПа	1000 кПа
	МТИ-100-ДА МТИ-100А-ДА МТИ-100Ех-ДА	2,5 МПа	1,6 МПа	1,0 МПа	0,6 МПа	0,4 МПа	0,25 МПа	10 МПа
Манометры электронные для точных измерений избыточного давления	ИМ10	10 кПа	6,0 кПа	4,0 кПа	2,5 кПа	1,6 кПа	1,0 кПа	50 кПа
	ИМ40	40 кПа	25 кПа	16 кПа	10 кПа	6,0 кПа	4,0 кПа	150 кПа
	ИМ160	160 кПа	100 кПа	60 кПа	40 кПа	25 кПа	16 кПа	400 кПа
	ИМ600	600 кПа	400 кПа	250 кПа	160 кПа	100 кПа	60 кПа	2500 кПа
	ИМ2,5М	2,5 МПа	1,6 МПа	1,0 МПа	0,6 МПа	0,4 МПа	0,25 МПа	10 МПа
	ИМ6М	6,0 МПа	4,0 МПа	2,5 МПа	1,6 МПа	1,0 МПа	0,6 МПа	25 МПа
	ИМ16М	16 МПа	10 МПа	6,0 МПа	4,0 МПа	2,5 МПа	1,6 МПа	40 МПа
	ИМ60М	60 МПа	40 МПа	25 МПа	16 МПа	10 МПа	6,0 МПа	110 МПа
ИМ100М	100 МПа	60 МПа	40 МПа	25 МПа	16 МПа	10 МПа	150 МПа	

Продолжение таблицы 2.5

Манометры электронные для точных измерений избыточного давления-разрежения МТИ-100-ДИВ МТИ-100А-ДИВ МТИ-100Ех-ДИВ	ВН2,5	-1,25 кПа	-0,8 кПа	-0,5 кПа	-0,3 кПа	-0,2 кПа	-0,125 кПа	20 кПа
		1,25 кПа	0,8 кПа	0,5 кПа	0,3 кПа	0,2 кПа	0,125 кПа	
	ВН6	-3 кПа	-2 кПа	-1,25 кПа	-0,8 кПа	-0,5 кПа	-0,3 кПа	20 кПа
		3 кПа	2 кПа	1,25 кПа	0,8 кПа	0,5 кПа	0,3 кПа	
	ВМ150	-100 кПа	-100 кПа	-50 кПа	-30 кПа	-20 кПа	-12,5 кПа	1000 кПа
		150 кПа	60 кПа	50 кПа	30 кПа	20 кПа	12,5 кПа	
	ВМ500	-100 кПа	-100 кПа	-100 кПа	-100 кПа	-50 кПа	-30 кПа	2500 кПа
		500 кПа	300 кПа	150 кПа	60 кПа	50 кПа	30 кПа	
	ВМ2,4М	-0,1 МПа	-0,1 МПа	-0,1 МПа	-0,1 МПа	-0,1 МПа	-0,1 МПа	10 МПа
		2,4 МПа	1,5 МПа	0,9 МПа	0,5 МПа	0,3 МПа	0,15 МПа	
<p>Примечания:</p> <p>1 - Знак «-» означает разрежение.</p> <p>2 - Нижний предел измерений равен нулю.</p> <p>3 - Для МТИ-100-ДИВ число в верхней строке – верхний предел разрежения, в нижней – верхний предел избыточного давления.</p> <p>4 - $R_{\text{ВМАХ}}$ – максимальный верхний предел или диапазон измерений; $R_{\text{В}}$ – верхний предел или диапазон измерений, установленный пользователем (диапазон шкального индикатора).</p>								

Таблица 2.5.1 – Коды моделей, верхние пределы $R_{\text{В}}$, диапазоны шкального индикатора и рабочее избыточное давление $R_{\text{РАБ. ИЗБ}}$ МТИ-100-ДД

Модификация и исполнение	Код* модели	Максимальный верхний предел или диапазон измерений $R_{\text{ВМАХ}}$, верхний предел или диапазон измерений (диапазон шкального индикатора) $R_{\text{В}}$						$R_{\text{РАБ. ИЗБ}}$
		$R_{\text{ВМАХ}}$	Диапазоны шкального индикатора, $R_{\text{В}}$					
Манометры электронные для точных измерений разности давлений МТИ-100-ДД МТИ-100А-ДД МТИ-100Ех-ДД	ДМ40	40 кПа	25 кПа	16 кПа	10 кПа	6 кПа	4 кПа	4 МПа
	ДМ100	100 кПа	63 кПа	40 кПа	25 кПа	16 кПа	10 кПа	4 МПа
	ДМ250	250 кПа	160 кПа	100 кПа	63 кПа	40 кПа	25 кПа	4 МПа
	ДМ630	630 кПа	400 кПа	250 кПа	160 кПа	100 кПа	63 кПа	4 МПа
	ДМ2,5М	2,5 МПа	1,6 МПа	1,0 МПа	0,63 МПа	0,4 МПа	0,25 МПа	4 МПа
	ДМФВ10	10 кПа	6,3 кПа	4,0 кПа	2,5 кПа	1,6 кПа	1 кПа	10 МПа
	ДМФВ40	40 кПа	25 кПа	16 кПа	10 кПа	6,3 кПа	4,0 кПа	25 МПа
	ДМФВ250	250 кПа	160 кПа	100 кПа	63 кПа	40 кПа	25 кПа	25 МПа
	ДМФВ2,5М	2,5 МПа	1,6 МПа	1,0 МПа	0,63 МПа	0,4 МПа	0,25 МПа	25 МПа
	ДН1	1 кПа	0,6 кПа	0,4 кПа	0,25 кПа	-	-	100 кПа
ДН2,5	2,5 кПа	1,6 кПа	1,0 кПа	0,6 кПа	-	-	100 кПа	
<p>Примечания</p> <p>1 - * Модели с кодом ДМххх, ДНххх имеют штуцерное конструктивное исполнение, модели ДМФВххх – имеют фланцевое конструктивное исполнение.</p> <p>2 - $R_{\text{ВМАХ}}$ – максимальный верхний предел или диапазон измерений; $R_{\text{В}}$ – верхний предел или диапазон измерений, установленный пользователем (диапазон шкального индикатора).</p>								

Таблица 2.6 – Пределы допускаемой основной приведенной погрешности по индикатору, по токовому выходному сигналу и по выходному сигналу напряжения (от диапазона измерений, установленного пользователем)

Индекс модели	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности (по индикатору), %
A01**	$\pm(0,05+0,05 \cdot P_{\text{ВМАХ}}/P_{\text{В}}+*)$
B02	$\pm(0,1+0,1 \cdot P_{\text{ВМАХ}}/P_{\text{В}}+*)$
C04	$\pm(0,2+0,2 \cdot P_{\text{ВМАХ}}/P_{\text{В}}+*)$
D06***	$\pm(0,3+0,3 \cdot P_{\text{ВМАХ}}/P_{\text{В}}+*)$

Примечания:
 2 - $P_{\text{ВМАХ}}$ – максимальный верхний предел или диапазон измерений;
 $P_{\text{В}}$ – верхний предел или диапазон измерений, установленный пользователем (диапазон шкального индикатора).
 3 - *0,5 единицы последнего разряда, выраженные в процентах от $P_{\text{В}}$.
 4 - ** Кроме моделей ВНхх, ДМхх, ДНхх, ИМ10 и моделей с выносным сенсором.
 5 - *** Базовое исполнение.

2.2.1.1 Пределы допускаемой основной приведенной погрешности вносимой разделителем сред не превышают, % $P_{\text{В}}$: $\pm 0,1$; $\pm 0,15$; $\pm 0,2$; $\pm 0,25$; $\pm 0,4$; $\pm 0,5$; $\pm 0,6$; $\pm 1,0$; $\pm 1,5$.

2.2.1.2 Пределы допускаемой основной приведенной погрешности вносимой разделителя сред с капиллярной линией не превышают, % $P_{\text{В}}$: $\pm 0,1$; $\pm 0,15$; $\pm 0,2$; $\pm 0,25$; $\pm 0,4$; $\pm 0,5$; $\pm 0,6$; $\pm 1,0$; $\pm 1,5$; $\pm 2,0$; $\pm 2,5$.

2.2.2 Диапазон шкального и цифрового индикаторов, а также выходного унифицированного сигнала МТИ (параметры «OdPL» и «OdPH») выбирается при конфигурировании и не должен выходить за пределы диапазона измерений для данной модели (параметры «IdPL» и «IdPH» из таблицы 2.18).

2.2.3 Номинальная статическая характеристика МТИ соответствует следующему виду

$$A = P, \quad (2.1)$$

где A – текущее значение показания индикатора, соответствующее измеряемому давлению;

P – значение измеряемого давления в установленных единицах измерения.

2.2.3.1 Номинальная статическая характеристика МТИ с токовым выходом соответствует следующему виду

$$I = \frac{P - A_H}{A_B - A_H} (I_B - I_H) + I_H, \quad (2.2)$$

где I – текущее значение выходного токового сигнала, соответствующее измеренному давлению, мА;

A_B и A_H – верхний и нижний пределы выбранного поддиапазона измерений (параметры «OdPL» и «OdPH» из таблицы 2.18).

I_B и I_H – верхнее и нижнее предельные значения выходного токового сигнала.

2.2.3.2 Номинальная статическая характеристика МТИ с выходом по напряжению соответствует следующему виду

$$U = \frac{P - A_H}{A_B - A_H} (U_B - U_H) + U_H, \quad (2.3)$$

где U – текущее значение выходного напряжения, соответствующее измеренному давлению, В;

U_B и U_H – верхнее и нижнее предельные значения выходного сигнала напряжения.

2.2.4 Выходной унифицированный сигнал постоянного тока для МТИ-100/М2НГ от 4 до 20 мА.

2.2.5 Вариация выходного сигнала не превышает, %, $0,5 |\gamma|$.

2.2.6 МТИ устойчивы к воздействию синусоидальных вибраций:

- вибростойкое исполнение группы V2 (150 Гц, 2g, 0,15 мм) - код «–»;
- вибростойкое исполнение группы F2 (500 Гц, 2g, 0,15 мм) - код В1;
- вибростойкое исполнение группы F3 (500 Гц, 5g, 0,35 мм) - код В2.

2.2.7 Предел допускаемой дополнительной погрешности МТИ во время воздействия вибрации не превышает предела допускаемой основной погрешности.

2.2.8 Изменение значения выходного сигнала МТИ-100-ДД, вызванное изменением рабочего избыточного давления в диапазоне от нуля до предельно допускаемого и от предельно допускаемого до нуля (см. таблицы 2.5, 2.5.1), выраженное в процентах от диапазона изменения выходного сигнала, не превышает значений γ_p , определяемых по формуле

$$\gamma_p = K_p \Delta P_{\text{раб}} \cdot \frac{P_{\text{ВМАХ}}}{P_B}, \quad (2.4)$$

где $\Delta P_{\text{раб}}$ – изменение рабочего избыточного давления, МПа;

$P_{\text{ВМАХ}}$ – максимальный верхний предел или диапазон измерений, МПа;

P_B – верхний предел или диапазон измерений, установленный пользователем (диапазон шкального индикатора), МПа;

K_p – коэффициент из таблицы 2.7.

Таблица 2.7– Коэффициенты K_p

Условное обозначение модели	$P_{\text{РАБ. ИЗБ}}$, МПа	K_p , %/МПа
ДН1, ДН2,5	0,1	1
ДМ2,5М, ДМ630	4	0,15
ДМ250	4	0,22
ДМ100	4	0,3
ДМ40	4	0,4
ДМФВ10	10	0,02
ДМФВ2,5М, ДМФВ250, ДМФВ40,	25	0,02

2.2.8 Изменение выходного сигнала МТИ-100-ДА (абсолютного давления), вызванное изменением атмосферного давления на ± 10 кПа (75 мм

рт. ст.) от установившегося значения в пределах от 84,0 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.), не превышает 0,2 предела основной погрешности.

2.2.9 Пределы допускаемой дополнительной погрешности при преобразовании цифрового сигнала в выходной унифицированный сигнал, γ_A , %, не превышают: $\pm 0,1$.

2.2.10 Пределы допускаемой дополнительной погрешности МТИ, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальной, на каждые 10 °С, %, не превышают значений:

- для манометров с индексом модели А01 и В02 $\pm 0,1 \cdot P_{\text{ВМАХ}}/P_{\text{В}}$;
- для манометров с индексом модели С04 $\pm 0,2 \cdot P_{\text{ВМАХ}}/P_{\text{В}}$;
- для манометров с индексом модели D04 $\pm 0,3 \cdot P_{\text{ВМАХ}}/P_{\text{В}}$.

2.2.11 Пределы дополнительной приведенной погрешности, вносимой разделителем сред, вызванной отклонением температуры окружающего воздуха от нормальной на каждые 10, % $P_{\text{В}}/10$ °С, не превышают значений: $\pm 0,1$; $\pm 0,15$; $\pm 0,2$; $\pm 0,25$; $\pm 0,3$; $\pm 0,35$; $\pm 0,45$; $\pm 0,5$; $\pm 0,6$; $\pm 0,75$; $\pm 1,0$; 1,5.

2.2.11.1 Пределы дополнительной приведенной погрешности, вносимой разделителем сред с капиллярной линией, вызванной отклонением температуры окружающего воздуха от нормальной, % $P_{\text{В}}/10$ °С, не превышают значений: $\pm 0,15$; $\pm 0,2$; $\pm 0,25$; $\pm 0,3$; $\pm 0,35$; $\pm 0,45$; $\pm 0,5$; $\pm 0,6$; $\pm 0,75$; $\pm 1,0$; $\pm 1,5$; $\pm 2,0$; $\pm 2,5$.

2.2.12 Дополнительная погрешность МТИ, вызванная воздействием повышенной влажности, не превышает 0,2 предела допускаемой основной погрешности.

2.2.13 Дополнительная погрешность МТИ, вызванная воздействием постоянных магнитных полей и (или) переменных полей сетевой (промышленной) частоты напряженностью до 400 А/м, не превышает 0,2 предела допускаемой основной погрешности.

2.2.14 Область задания меток соответствует диапазону измеряемой величины.

2.2.15 Питание МТИ осуществляется:

- МТИ-100/М2, МТИ-100/М2НГ – от трех элементов питания FR6 («АА» Li/FeS₂) 1,5 В;
- МТИ-100/М2НГ с унифицированным выходным сигналом «токовая петля» - от трех элементов питания FR6 («АА» Li/FeS₂) 1,5 В и/или от внешнего источника питания* постоянного тока от 14 до 42 В (от 14 до 24 В для МТИ-100Ех/М2НГ) по двухпроводной схеме подключения.

Таблица 2.8 – Нагрузочные резисторы в зависимости от выходного сигнала (для МТИ-100/М2, МТИ-100/М2НГ с унифицированным выходным сигналом)

Выходной сигнал	Схема подключения	Сопротивление нагрузки	
		R_{min}	R_{max}
4-20 мА	2-х проводная	0 Ом	0,4 кОм

2.2.16 Максимальное допустимое нагрузочное сопротивление в токовых цепях МТИ-100 с выходным сигналом 4-20 мА (R_{Hmax} , кОм) можно определить по формуле

$$R_{Hmax} = \frac{U - U_{min}}{I_{max}} \quad (2.5)$$

где U – напряжение источника питания, В;

U_{min} – минимальное допустимое напряжение на клеммах МТИ-100, приведенное в п. 2.2.15;

I_{max} – максимальное значение выходного тока равное 22,5 мА.

2.2.16.1 При расчете максимального сопротивления нагрузки следует учитывать напряжение питания искробезопасного источника питания под нагрузкой.

* - при подключении внешнего питания к МТИ – питание от внутренних элементов питания прекращается (если они были установлены), при пропадании внешнего питания - МТИ автоматически переключаются на автономное питание от батарей (если они были установлены).
Нагрузочные резисторы при номинальных значениях напряжений питания должны соответствовать значениям, приведенным в таблице 2.8.

2.2.17 После подключения любых сопротивлений внешней нагрузки, не превышающих значений, приведенных в таблице 2.8, основная погрешность МТИ-100 и вариация выходного сигнала удовлетворяют требованиям п. 2.2.1 и п. 2.2.5.

2.2.18 Время работы МТИ в различных условиях эксплуатации определяется:

$$T = k_T \frac{Q * T_{изм.}}{K_1 * T_{изм.} + K_2} \quad (2.6)$$

Где:

k_T – температурный коэффициент (для FR6 («AA» Li/FeS₂) см. таблицу 2.9);

Q – емкость элемента питания, А·ч (см. таблицу 2.10);

$T_{изм.}$ – период измерений МТИ (параметр **tAdC***), с;

T – время работы МТИ, год;

K_1, K_2 – коэффициенты ** (см. таблица 2.11).

* - Если параметр **tAdC** установлен равным 0, то в формулу (2.6) подставлять $T_{изм.} = 0,1$ с.

** - Коэффициенты K_1, K_2 учитывают размерности приводимых данных для пересчета времени работы МТИ в годы.

Таблица 2.9 – Температурный коэффициент k_T для элементов питания (FR6 («AA» Li/FeS₂))

Температура, °С	70	55	20	0	-20	-30	-40
Коэффициент k_T	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

Таблица 2.10 – Типовое значение емкости Q применяемых элементов питания

Тип элемента питания	Емкость Q , А·ч
3 x FR6 («AA» Li/FeS ₂)	3,5

Таблица 2.11 – Коэффициенты K_1, K_2 для элементов питания

Тип элемента питания	K_1	K_2
3 x FR6 («AA» Li/FeS ₂)	1,4	2,2

2.2.19 МТИ обладают прочностью и герметичностью при испытательных давлениях, приведенных в таблице 2.5.

МТИ-100 выдерживают воздействие перегрузки соответствующим испытательным давлением в течение 15 мин.

Через 15 мин после окончания указанного воздействия МТИ соответствуют п. 2.2.1 и п. 2.2.5.

2.2.20 Детали МТИ, соприкасающиеся с измеряемой средой, выполнены из коррозионно-стойкого материала и соответствуют приведенным в таблицах 2.12, 2.13.

Таблица 2.12 - Исполнение моделей МТИ по материалам

Код исполнения	Исполнение по материалам	
	мембраны	штуцера
11	03X17H14M3 (316L)	03X17H14M3 (316L)
12	03X17H14M3 (316L)	12X18H10T
16	ХН65МВ (Хастеллой-С)	ХН65МВ (Хастеллой-С)
0D*	Без защитной мембраны	12X18H10T (316L)
Примечание - * Для неагрессивных газовых сред.		

Таблица 2.13 - Исполнение по материалам МТИ-100, МТИ-100Ех

Модели	Код исполнения	Базовое исполнение
АМxxx, ИМ10, ИМ40, ИМ160	11	11
ИМxxx, ВМxxx	11, 16	11
ДНxxx, ВНxxx	0D	0D
ДМxxx	11	11
ДМФВxxx	11, 16	11

Таблица 2.13.1 – Исполнение по материалам для МТИ-100А

Модели	Код исполнения	Базовое исполнение
АМxxx, ИМ10, ИМ40, ИМ160	12	12
ИМxxx, ВМxxx	12, 16	12
ДНxxx, ВНxxx	0D	0D
ДМxxx	11	11
ДМФВxxx	12, 16	12

2.2.21 Температура измеряемой среды в рабочей полости МТИ:

- от минус 25 до плюс 120 °С для моделей с диапазоном температуры окружающего воздуха от плюс 5 до плюс 50 °С, от минус 5 до плюс 50 °С, от минус 10 до плюс 50 °С, от минус 25 до плюс 70 °С;

- от минус 40 до плюс 120 °С для моделей с диапазоном температуры окружающего воздуха от минус 40 до плюс 70 °С.

2.2.22 Габаритные, присоединительные и монтажные размеры МТИ соответствуют приведенным на рисунках А.1-А.5 Приложения А.

2.2.23 Масса МТИ, кг, не более:

- 1,0;

- от 1 до 2 для моделей с кодом заказа «ВС» (см. Приложение В) в зависимости от длины кабеля.

2.2.24 МТИ устойчивы к воздействию температуры окружающего воздуха в соответствии с п. 2.1.24.

2.2.25 МТИ устойчивы к воздействию влажности:

- до 100 % при температуре 30 °С и более низких температурах, с конденсацией влаги для климатического исполнения С2 по ГОСТ Р 52931-2008;

- до 95 % при температуре 35 °С и более низких температурах, без конденсации влаги для климатического исполнения С3 по ГОСТ Р 52931-

2008.

2.2.26 МТИ в транспортной таре выдерживают температуру до плюс 50 °С.

2.2.27 МТИ в транспортной таре выдерживают температуру до минус 50 °С.

2.2.28 МТИ в транспортной таре устойчивы к воздействию воздушной среды с относительной влажностью 98 % при температуре 35 °С.

2.2.29 Обеспечение электромагнитной совместимости и помехозащищенности

2.2.29.1 В соответствии с ГОСТ 32137-2013 МТИ устойчивы к электромагнитным помехам, установленным в таблице 2.3.

2.2.29.2 МТИ нормально функционируют и не создают помех в условиях совместной работы с аппаратурой систем и элементов, для которых они предназначены, а также с аппаратурой другого назначения, которая может быть использована совместно с данными МТИ в типовой помеховой ситуации.

2.2.30 Покрытия корпусов МТИ-100А обеспечивают:

- необходимую стойкость к дезактивирующему раствору:
- спирту этиловому ректификованному техническому по ГОСТ Р 55878-2013 и (или) 5 % раствору лимонной кислоты в C_2H_5OH (плотность 96 %) плюс трехкратной промывке синтетическими моющими средствами в соответствии с ГОСТ 29075-91;

- надежную работу МТИ-100А при эксплуатации и соблюдение требований по консервации при хранении и транспортировании.

2.2.30.1 МТИ-100А допускают дезактивацию наружных поверхностей (гарантируется выбором материалов) при дезактивации помещений дезактивирующими растворами:

- первый раствор - едкий натр ($NaOH$) - 50-60 г/л, перманганат калия ($KMnO_4$) - 5-10 г/л;

- второй раствор - щавелевая кислота ($H_2C_2O_4$) - 20-40 г/л.

Удаление пыли и влаги с покрытия производится без затруднения.

Оценку соответствия МТИ-100А требованиям к качеству покрытий проводят по ГОСТ 25804.8-83.

2.2.31 МТИ-100А устойчивы к воздействию:

- мощности экспозиционной дозы гамма-излучения до $5 \cdot 10^{-4}$ Гр/ч (до $50 \cdot 10^{-3}$ рад/ч);

- экспозиционной дозы гамма-излучения за 10 лет 6 Гр ($0,6 \cdot 10^{-3}$ рад).

2.2.32 Показатели надежности

2.2.32.1 Средняя наработка на отказ* не менее:

- 150000 ч для МТИ-100, МТИ-100Ех;

- 250000 ч для МТИ-100А, МТИ-100АЕх.

2.2.32.2 Средний срок службы* МТИ не менее:

- 15 лет для МТИ-100, МТИ-100Ех;

- 30 лет для МТИ-100А, МТИ-100АЕх.

* не распространяется на элементы питания

2.3 Обеспечение взрывобезопасности МТИ-100Ех

2.3.1 В МТИ предусмотрена защита от обратной полярности питающего напряжения.

Питание взрывобезопасных МТИ-100Ех без выходных унифицированных сигналов осуществляется от встроенных элементов питания напряжением 1,5 В или 3,6 В в зависимости от модификации.

Во взрывоопасной зоне не открывать батарейный отсек и не производить замену элементов питания.

2.3.2 Питание взрывобезопасных МТИ-100Ех/М2НГ-42 с унифицированным выходным токовым сигналом должно осуществляться от искробезопасных источников постоянного тока напряжением 24 В с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «i»». Питание взрывозащищенных МТИ-100Ех/М2НГ-хВ с унифицированным выходным сигналом напряжения должно осуществляться от искробезопасных источников постоянного тока напряжением от 6 В до 12,6 В с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «i»». Знак «Х», следующий за маркировкой взрывозащиты, означает:

- подключаемые к МТИ-100Ех источники питания и регистрирующая аппаратура должны иметь искробезопасные электрические цепи по ГОСТ 30852.10-2002, а их искробезопасные параметры (уровень искробезопасной электрической цепи и подгруппа электрооборудования) должны соответствовать условиям применения МТИ-100Ех во взрывоопасной зоне;
- при эксплуатации необходимо принимать меры защиты от превышения температуры элементов МТИ-100Ех вследствие нагрева от измеряемой среды выше значения, допустимого для температурного класса Т6.

2.3.3 Выходные цепи взрывобезопасных МТИ-100Ех рассчитаны на подключение к искробезопасным сигнальным цепям с унифицированным сигналом постоянного тока или напряжения.

Входные электрические параметры для МТИ-100Ех/М2НГ-42 имеют следующие значения:

- максимальный входной ток I_i , мА: 120;
- максимальное входное напряжение U_i , В: 30;
- максимальная внутренняя емкость C_i , мкФ: 0,05;
- максимальная внутренняя индуктивность L_i , мГн: 0,8;
- максимальная входная мощность P_i , Вт: 0,9.

2.4 Устройство и работа

2.4.1 МТИ состоят из первичного преобразователя и микропроцессорного модуля, управляющего ЖК-индикатором и клавиатурой. Измеряемая среда подается в камеру первичного преобразователя, под действием давления происходит деформация измерительной мембраны, что приводит к изменению электрического сопротивления расположенных на ней тензорезисторов, в результате чего формируется сигнал, пропорциональный поданному давлению. Микропроцессорный модуль рассчитывает текущее значение измеренного сигнала, производит масштабирование, выводит информацию на ЖК-индикатор, осуществляет опрос клавиатуры.

Передняя панель МТИ-100/М2

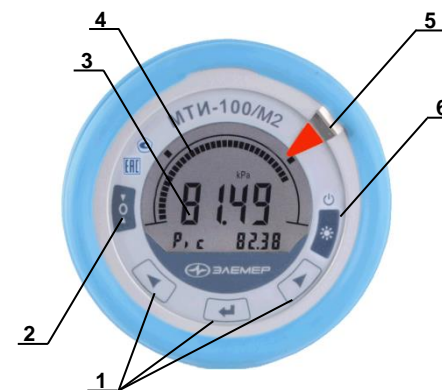


Рисунок 2.1

Передняя панель МТИ-100/М2НГ

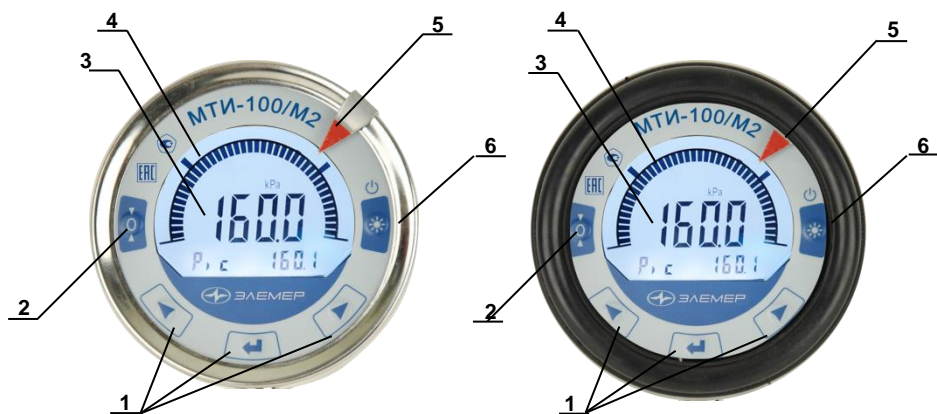


Рисунок 2.1а




Задняя панель МТИ-100/М2НГ (исполнение с унифицированным выходным сигналом)

4-х контактный разъем
типа M12



Рисунок 2.1б

Обозначения к рисункам 2.1, 2.1а:

- 1 – кнопки управления «», «», «»;
- 2 – кнопка подстройки «нуля»;
- 3 – поле основного ЖК – индикатора;
- 4 – поле шкального индикатора;
- 5 – указатель рабочего давления;
- 6 – кнопка включения/выключения питания и подсветки ЖК-индикатора.

2.4.2 На передней панели МТИ расположены (см. рисунок 2.1):

- комбинированный индикатор;
- указатель рабочего давления;
- кнопки управления «», «», «» для работы с меню прибора;
- кнопка подстройки «нуля»;
- кнопка включения/выключения питания и подсветки ЖК-индикатора.




2.4.2.1 Основной индикатор представляет собой четырехразрядный семисегментный индикатор и предназначен для индикации:

- значения измеренной величины;
- названия пункта меню/параметра конфигурации;
- значения параметра конфигурации;
- диагностических сообщений об ошибках.



2.4.2.2 Шкальный индикатор представляет собой полукруглую линейную шкалу, состоящую из 40 сегментов, и предназначен для индикации и визуальной оценки текущего значения измеряемой величины в установленном диапазоне измерений. Если измеренное значение выходит за диапазон измерений на 0,2 %, крайние сегменты шкалы, соответствующие нижнему и верхнему пределу диапазона преобразования входного сигнала, начинают мигать.

Значения меток изображаются на шкальном индикаторе в виде удлиненных сегментов.

2.4.2.3 В поле индикации единиц измерения отображается мнемоническое название установленных единиц измерения.

2.4.2.4 Кнопки «», «», «» предназначены для:

- входа (выхода из) в меню;
- навигации по меню;
- редактирования значений параметров конфигурации;
- задания значений меток, параметров конфигурации.

2.4.2.5 Кнопка подстройки «нуля» предназначена для обнуления МТИ. Для проведения обнуления необходимо нажать и удерживать кнопку «0» до тех пор, пока измеренное значение не перестанет мигать и не станет равным нулю. Для сброса коррекции нуля и возврата к предыдущим настройкам необходимо одновременно нажать и удерживать кнопки «0», «», «» до тех пор, пока системное сообщение «r nUL» не перестанет мигать и не появится измеренное значение давления. Обнуление МТИ-100-ДА следует проводить при входном нулевом абсолютном давлении, не превышающем 0,05% нижнего предела измерений.

2.4.2.6 Кнопка включения/выключения питания и подсветки ЖК-индикатора. При длительном нажатии и удержании переводит МТИ во включенное/выключенное состояние. При коротком нажатии включает/выключает подсветку ЖК-индикатора.

При подключении внешнего питания (для МТИ-100/М2НГ с унифицированным выходным сигналом) текущее состояние батарейного питания (включено/выключено) и режим работы (период измерений) сохраняются в памяти прибора, МТИ переключается на питание от внешнего источника с принудительной активацией режима непрерывных измерений и формирования унифицированного выходного сигнала, а встроенные элементы питания автоматически отключаются и не разряжаются.

В этом режиме короткое нажатие кнопки включения/выключения питания и подсветки ЖК-индикатора включает/выключает подсветку ЖК-индикатора, длительное нажатие и удержание не вызывает изменения состояния МТИ.

После отключения внешнего питания МТИ возвращается к ранее сохраненному состоянию (выключен, если МТИ был выключен перед подачей внешнего питания или включен, если МТИ был включен перед подачей внешнего питания) с восстановлением установленного ранее режима работы.

2.4.3 На задней панели МТИ-100/М2НГ с унифицированным выходным сигналом расположен 4-х контактный разъем типа М12 (см. рисунок 2.16) для электрического подключения к процессу.

2.4.4 В тыльной части корпуса МТИ-100/М2, МТИ-100Ех/М2 расположен батарейный отсек (см. рисунок 2.2).

Для доступа к батарейному отсеку необходимо:

- открутить 4 фиксирующих винта крепления крышки батарейного отсека на задней панели МТИ;
- снять заднюю крышку батарейного отсека;
- уплотнительное кольцо из корпуса МТИ не вынимать;
- при необходимости заменить элементы питания, соблюдая полярность при установке (замена элементов питания должна осуществляться при выключенном МТИ);
- установить и закрепить винтами заднюю крышку МТИ.

**Вид батарейного отсека МТИ-100/М2, МТИ-100Ех/М2
со снятой крышкой**

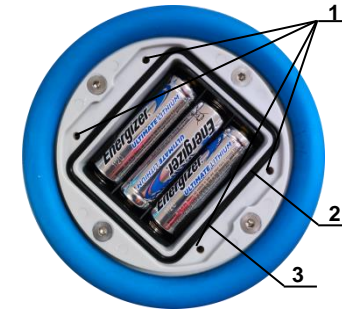


Рисунок 2.2

Обозначения к рисунку 2.2:

- 1 – отверстия под винты крепления крышки батарейного отсека;
- 2 – батарейный отсек;
- 3 – уплотнительное кольцо.

2.4.4.1 Внутри корпуса МТИ-100/М2НГ, МТИ-100Ех/М2НГ расположен батарейный отсек (см. рисунок 2.2а).

Для доступа к батарейному отсеку необходимо:

- открутить крышку с индикатором передней панели МТИ и перевернуть ее для доступа к батарейному отсеку;
- для исполнения «ОП», при необходимости, заменить элементы питания, соблюдая полярность при установке (замена элементов питания должна осуществляться при выключенном МТИ);
- для исполнения «Ех» открутить 4 фиксирующих винта крепления батарейного модуля, отключить разъем от электронного модуля, установить новый батарейный модуль в обратной последовательности;
- закрутить крышку с индикатором передней панели МТИ.

Внимание! Во взрывоопасной зоне не открывать батарейный отсек и не производить замену элементов питания.

Вид батарейного отсека со снятой крышкой

МТИ-100/М2НГ

МТИ-100Ех/М2НГ



Рисунок 2.2а


2.4.5 МТИ производят циклическое измерение давления. Периодичность обновления результатов измерений задается параметром «tAdC» (см. п. 2.6.5).


2.4.6 Перестройка пределов диапазона шкального индикатора МТИ производится путем конфигурирования параметров меню «OdPL», «OdPH», «PrcS», «Unit».

2.5 Навигация по меню

2.5.1 Просмотр и изменение значений параметров, определяющих работу МТИ, осуществляется в режиме меню. Измененное значение параметра сохраняется в энергонезависимой памяти и вступает в действие сразу после окончания редактирования. При входе в режим меню процесс измерения не прекращается.

2.5.2 Список параметров конфигурирования имеет двухуровневую структуру. Верхний уровень – меню и нижний уровень – подменю (см. таблицы 2.15-2.17).

2.5.3 Кнопка «» предназначена для входа в режим задания значений меток, параметров меню, а также ввода (записи) обновленных значений параметров в память микропроцессорного блока МТИ. В режиме изменения выбранного параметра текущее значение параметра мигает, после ввода (записи) мигание прекращается.

2.5.4 В МТИ кнопка «» предназначена для входа в меню выбора параметра отображения: заряд батареи питания «UbAt», детектор пиковых значений «Pis», отображение меток «Set», отображение диапазонов преобразования «diAP», отображение температуры* МТИ и сенсора «t °C» (см. рисунок 2.3, таблицу 2.14) и для просмотра (выбора) меток в



сторону возрастания, выбора параметров меню вперед и изменения значений параметров в сторону увеличения. Сохранение выбранного параметра отображения осуществляется нажатием кнопки «».





Рисунок 2.3

Таблица 2.14

Параметр отображения	Поле 1	Поле 2
UbAt	% заряда батареи, при котором появится сообщение о необходимости ее замены	текущий % заряда батареи
Pic	Минимальное измеренное значение (Pic – в режиме измерений)	Максимальное измеренное значение
SEt	значение SEt1	значение SEt2
diAP	значение OdPL	значение OdPH
t °C	температура МТИ / «0» / пустое поле	температура сенсора

2.5.5 Кнопка «» предназначена для входа в режим конфигурирования МТИ, просмотра (выбора) меток в сторону убывания, выбора параметров меню назад и изменения значений параметров в сторону уменьшения.

* - отображаемое значение температуры МТИ для некоторых моделей равно нулю (температура не измеряется) или не отображается (пустое поле), что не является неисправностью МТИ.

2.5.6 Установка (редактирование) числовых значений параметров производится кнопками «», «» в двух режимах: пошаговом и сканирующем.


Пошаговый режим – однократное нажатие и отпускание кнопки, в результате чего значение параметра изменяется на одну единицу младшего значащего разряда.








Сканирующий режим – изменение значения параметра удержанием кнопки в нажатом положении. При удержании нажатой кнопки изменение значения осуществляется поразрядно, начиная с младшего разряда и заканчивая старшим. При этом значение каждого разряда изменяется на десять единиц, начиная с текущего значения. После изменения значения текущего разряда на десять единиц происходит переход к сканированию следующего старшего разряда.















Сканирование прекращается:





- при отпуске кнопки;
- при достижении верхнего (9999) или нижнего (-1999) предельных значений отображаемого на индикаторе числового диапазона;
- при достижении верхнего (IdPH) или нижнего (IdPL) предельных значений максимального диапазона измерений для пределов преобразования OdPH, OdPL;
- при достижении верхнего (OdPH) или нижнего (OdPL) предельных значений диапазона преобразования для меток Set1, Set2;
- при переходе десятичной точки в соседний разряд.




П р и м е ч а н и е – Для ускорения установки значения параметра рекомендуется предварительно уменьшить количество знаков после запятой, изменив значение параметра «PrcS».




После прекращения сканирования новое значение параметра мигает. Для записи обновленного значения в память МТИ необходимо нажать кнопку «».


2.5.7 Вход в режим конфигурирования выполняется одновременным нажатием кнопок «», «» или кнопки «» на время не менее 1 с. На индикаторе МТИ появится сообщение «UPAS» - запрос на ввод пароля (если был установлен пароль на редактирование параметров). После нажатия любой кнопки на индикаторе появится мигающий ноль. Кнопками «», «» установите числовое значение пароля (целое число из диапазона от 1 до 9999) и нажмите кнопку «». На индикаторе появится первый пункт главного меню «InP» (см. таблицы 2.15-2.17), если пароль набран правильно. Если пароль набран неправильно, то при нажатии кнопки «» на индикатор в течение 1 с выводится сообщение «AcдE», означающее запрет редактирования параметров (разрешен только про-



смотреть), после чего появится сообщение «InP». Если пароль не был установлен (равен 0), сообщение «InP» появится сразу после одновременного нажатия кнопок «», «» или кнопки «» на время не менее 1 с. Кнопками «» или «» выберите требуемый пункт главного меню согласно таблицам 2.15-2.17. В случае утери пароля сброс пароля осуществляется при одновременном нажатии кнопок «», «», «» и удержании их в нажатом состоянии в течение 15 с. После нажатия и удержания кнопок «», «», «» в течение 10 с появится сообщение «UPAS» и еще после 5 с удержания кнопок установленный ранее пароль будет обнулен с автоматическим переходом в режим редактирования пароля для установки нового значения пароля. Если кнопки «», «», «» или одна из кнопок были отпущены до момента перехода в режим редактирования пароля, обнуление пароля не произойдет.

2.5.8 Переход из главного меню в подменю выполняется нажатием кнопки «». Кнопками «», «» выберите необходимый параметр подменю и нажмите кнопку «» для входа в режим изменения значения параметра, текущее значение параметра мигает.

2.5.9 В режиме изменения значения параметров с помощью кнопки «» или «» установите выбранное значение. Нажмите кнопку «». Мигание параметра прекратится и установленное значение будет записано в память МТИ.

2.5.10 Если пароль был введен неправильно, прибор позволит войти в режим просмотра значений параметров, но при попытке изменить значение параметра кнопками «», «» на индикаторе МТИ появится сообщение «AcдE» – доступ запрещен. При нажатии кнопки «» значение параметра не изменится.

2.5.11 Возврат из режима подменю в главное меню и из главного меню в режим измерений осуществляется выбором параметра «rEt» и нажатием кнопки «».

2.5.12 Быстрый возврат в режим измерений из любого уровня меню производится одновременным нажатием кнопок «», «» при условии, что значение параметра на индикаторе не мигает (т.е. не включен режим редактирования параметра). Прибор вернется в режим индикации измеренных значений, отобразив при этом на индикаторе в течение 1 с сообщение «A in».

МТИ также возвращается в режим измерений без сохранения изменений при отсутствии нажатия кнопок в течение 10 с (автовыход) из меню выбора параметров и в течение 25 с (автовыход) из всех остальных меню.

Таблица 2.15 - Структура меню МТИ

Пункт главного меню	Подменю	Наименование параметра	Примечание
InP		Конфигурация входных параметров МТИ	Вход в меню задания параметров входа МТИ
	PrcS	Количество знаков после запятой	0, 1, 2 или 3
	IdPL	Минимальный нижний предел диапазона измерений МТИ	Данный параметр устанавливается при производстве и соответствует модели МТИ, доступен только для просмотра
	IdPH	Максимальный верхний предел диапазона измерений МТИ	Данный параметр устанавливается при производстве и соответствует модели МТИ, доступен только для просмотра
	Unit	Единицы измерений	Выбор из списка единиц измерений, отображаемых на индикаторе
	tAdC	Период измерений	Устанавливается в диапазоне от 1 до 255 с. Установка параметра в «0» включает режим непрерывных измерений с интервалом 100 мс (10 раз в секунду)
	t_63	Время демпфирования	Устанавливается в диапазоне от 0 до 255 с
	SHFn	Коррекция нуля	Коррекция нижнего предела диапазона измерений МТИ
	GAin	Коррекция диапазона	Коррекция верхнего предела диапазона измерений МТИ
	rEt	Выход из подменю	Команда возврата в главное меню
Out		Конфигурация параметров индикации	Вход в меню задания параметров выхода МТИ
	OdPL	Нижний предел диапазона измерений МТИ	Нижний предел установленного диапазона измерений для цифровой и шкальной индикации
	OdPH	Верхний предел диапазона измерений МТИ	Верхний предел установленного диапазона измерений для цифровой и шкальной индикации
	tLEd	Режим работы подсветки	t_05 – отключение через 5 с t_10 – отключение через 10 с t_20 – отключение через 20 с tdiS – без отключения подсветки

Продолжение таблицы 2.15

	tSLP	Спящий режим индикатора	S_05 – отключение индикатора через 5 с S_10 – отключение индикатора через 10 с S_20 – отключение индикатора через 20 с H_0.1 – отключение индикатора через 6 минут H_0.5 – отключение индикатора через 30 минут H_1.0 – отключение индикатора через 60 минут tdiS – без автоматического отключения индикатора
	Pic	Детектор пиковых значений	Вход в меню пикового детектора с возможностью сброса
	SbAt	Предупреждение о замене батареи питания	% заряда батареи, при котором появится сообщение о необходимости ее замены
	rEt	Выход из подменю	Команда возврата в главное меню
UPAS*		Установка пароля	Значение от 0 до 9999
rEt		Выход из меню	Команда возврата в режим измерений
Примечание – * Заводская установка 0.			

Таблица 2.16 - Структура меню МТИ с токовым выходом

Пункт главного меню	Подменю	Наименование параметра	Примечание
InP		Конфигурация входных параметров МТИ	Вход в меню задания параметров входа МТИ
	PrcS	Количество знаков после запятой	0, 1, 2 или 3
	IdPL	Нижний предел диапазона измерений МТИ	Данный параметр устанавливается при производстве и соответствует модели МТИ, доступен только для просмотра
	IdPH	Верхний предел диапазона измерений МТИ	Данный параметр устанавливается при производстве и соответствует модели МТИ, доступен только для просмотра
	Unit	Единицы измерений	Выбор из списка единиц измерений, отображаемых на индикаторе
	tAdC	Период измерений	Устанавливается в диапазоне от 1 до 255 с. Установка параметра в «0» включает режим непрерывных измерений с интервалом 100 мс (10 раз в секунду)
	t_63	Время демпфирования	Устанавливается в диапазоне от 0 до 255 с
	SHFn	Коррекция нуля	Коррекция нижнего предела диапазона измерений МТИ
	GAin	Коррекция диапазона	Коррекция верхнего предела диапазона измерений МТИ
	rEt	Выход из подменю	Команда возврата в главное меню
Out		Конфигурация параметров индикации и выходного унифицированного сигнала	Вход в меню задания параметров выхода МТИ
	OtYP	Тип выходного сигнала	Выбор типа выходного сигнала
	OdPL	Нижний предел диапазона измерений и преобразования МТИ	Нижний предел преобразования для индикации и унифицированного выходного сигнала
	OdPH	Верхний предел диапазона измерений и преобразования МТИ	Верхний предел преобразования для индикации и унифицированного выходного сигнала
	ErEn	Разрешение формирования сигнала ошибки	On - включено, OFF - выключено
	OErr	Значение сигнала ошибки	Значение ошибки для выходного унифицированного сигнала и фиксированное значение сигнала при установке типа выходного сигнала FErr

Продолжение таблицы 2.16

Пункт главного меню	Под-меню	Наименование параметра	Примечание
	tLEd	Режим работы подсветки	S_05 – отключение через 5 с S_10 – отключение через 10 с S_20 – отключение через 20 с H_0.1 – отключение через 6 минут H_0.5 – отключение через 30 минут H_1.0 – отключение через 60 минут tdiS – без отключения подсветки
	tSLP	Спящий режим индикатора	S_05 – отключение индикатора через 5 с S_10 – отключение индикатора через 10 с S_20 – отключение индикатора через 20 с H_0.1 – отключение индикатора через 6 минут H_0.5 – отключение индикатора через 30 минут H_1.0 – отключение индикатора через 60 минут tdiS – без автоматического отключения индикатора
	Pic	Детектор пиковых значений	Вход в меню пикового детектора с возможностью сброса
	SbAt	Предупреждение о замене батареи питания	% заряда батареи, при котором появится сообщение о необходимости ее замены
	rEt	Выход из подменю	Команда возврата в главное меню
UPAS*		Установка пароля	Значение от 0 до 9999
rEt		Выход из меню	Команда возврата в режим измерений
Примечание – * Заводская установка 0.			

Таблица 2.17 - Структура меню МТИ с выходом по напряжению

Пункт главного меню	Подменю	Наименование параметра	Примечание
InP		Конфигурация входных параметров МТИ	Вход в меню задания параметров входа МТИ
	PrcS	Количество знаков после запятой	0, 1, 2 или 3
	IdPL	Нижний предел диапазона измерений МТИ	Данный параметр устанавливается при производстве и соответствует модели МТИ, доступен только для просмотра
	IdPH	Верхний предел диапазона измерений МТИ	Данный параметр устанавливается при производстве и соответствует модели МТИ, доступен только для просмотра
	Unit	Единицы измерений	Выбор из списка единиц измерений, отображаемых на индикаторе
	tAdC	Период измерений	Устанавливается в диапазоне от 1 до 255 с. Установка параметра в «0» включает режим непрерывных измерений с интервалом 100 мс (10 раз в секунду)
	t_63	Время демпфирования	Устанавливается в диапазоне от 0 до 255 с
	SHFn	Коррекция нуля	Коррекция нижнего предела диапазона измерений МТИ
	GAin	Коррекция диапазона	Коррекция верхнего предела диапазона измерений МТИ
	rEt	Выход из подменю	Команда возврата в главное меню
Out		Конфигурация параметров индикации и выходного унифицированного сигнала	Вход в меню задания параметров выхода МТИ
	OtYP	Тип выходного сигнала	Выбор типа выходного сигнала
	dOut	Диапазон унифицированного выходного сигнала	Выбор диапазона унифицированного выходного сигнала
	UdPL	Нижний предел преобразования выходного напряжения пользовательского диапазона	Нижний предел преобразования для диапазона «USEr»
	UdPH	Верхний предел преобразования выходного напряжения пользовательского диапазона	Верхний предел преобразования для диапазона «USEr»
	OdPL	Нижний предел диапазона измерений и преобразования МТИ	Нижний предел преобразования для индикации и унифицированного выходного сигнала
	OdPH	Верхний предел диапазона измерений и преобразования МТИ	Верхний предел преобразования для индикации и унифицированного выходного сигнала

Продолжение таблицы 2.17

Пункт главного меню	Подменю	Наименование параметра	Примечание
	ErEn	Разрешение формирования сигнала ошибки	On - включено, OFF – выключено
	OErr	Значение сигнала ошибки	Значение ошибки для выходного унифицированного сигнала и фиксированное значение сигнала при установке типа выходного сигнала FErr
	tLEd	Режим работы подсветки	S_05 – отключение через 5 с S_10 – отключение через 10 с S_20 – отключение через 20 с H_0.1 – отключение через 6 минут H_0.5 – отключение через 30 минут H_1.0 – отключение через 60 минут tdiS – без отключения подсветки
	tSLP	Спящий режим индикатора	S_05 – отключение индикатора через 5 с S_10 – отключение индикатора через 10 с S_20 – отключение индикатора через 20 с H_0.1 – отключение индикатора через 6 минут H_0.5 – отключение индикатора через 30 минут H_1.0 – отключение индикатора через 60 минут tdiS – без автоматического отключения индикатора
	Pic	Детектор пиковых значений	Вход в меню пикового детектора с возможностью сброса
	SbAt	Предупреждение о замене батареи питания	% заряда батареи, при котором появится сообщение о необходимости ее замены
	rEt	Выход из подменю	Команда возврата в главное меню
UPAS*		Установка пароля	Значение от 0 до 9999
rEt		Выход из меню	Команда возврата в режим измерений
Примечание – * Заводская установка 0.			

2.6 Задание параметров конфигурации МТИ

2.6.1 Параметры конфигурации МТИ и заводские установки приведены в таблице 2.18.

Таблица 2.18 – Параметры конфигурации МТИ

Наименование параметра	Обозначение на индикаторе	№№ п.п.	Допустимые значения параметра	Заводская установка
Количество знаков после запятой	PrcS	2.6.2	0, 1, 2 или 3	2
Нижний предел диапазона измерений МТИ	IdPL	2.6.3	-1999...9999	+
Верхний предел диапазона измерений МТИ	IdPH	2.6.3	-1999...9999	+
Единицы измерения	Unit	2.6.4	kgf/cm ² , МПа, kPa (по заказу: Па, атм., бар, мбар, мм вод. ст., м вод. ст., мм рт. ст., psi)	+
Период измерений	tAdC	2.6.5	0...255	3
Время демпфирования*	t_63	2.6.6	0...255	1
Коррекция нуля	SHFn	2.6.7	±2,5 %	-
Коррекция диапазона	GAin	2.6.8	±2,5 %	-
Метка 1	SEt1	2.6.9	OdPL...OdPH	-
Метка 2	SEt2	2.6.9	OdPL...OdPH	-
Тип выходного сигнала*	OtYP	2.6.10	Выбирается из списка: Aout, F_Lo, F_Hi, FErr	Aout
Диапазон унифицированного выходного сигнала**	dOut	2.6.11	Выбирается из списка: 0420, 0832, 0545, 1050, USEr	1050
Нижний предел преобразования выходного напряжения пользовательского диапазона**	UdPL	2.6.12	Принимает значения в диапазоне от 0,4 до 1,0 В, при условии (UdPH-UdPL)≥1В	1
Верхний предел преобразования выходного напряжения пользовательского диапазона**	UdPH	2.6.12	Принимает значения в диапазоне от 2,0 до 5,0 В, при условии (UdPH-UdPL)≥1В	5
Нижний предел поддиапазона измерений МТИ	OdPL	2.6.13	IdPL...IdPH	+
Верхний предел поддиапазона измерений МТИ	OdPH	2.6.13	IdPL...IdPH	+
Разрешение формирования сигнала ошибки*	ErEn	2.6.14	On - включено, OFF - выключено	On

Продолжение таблицы 2.18





Наименование параметра	Обозначение на индикаторе	№ п.п.	Допустимые значения параметра	Заводская установка
Значение сигнала ошибки*	OErr	2.6.15	Значение тока в диапазоне от 3,7 до 22,5 мА/ Значение напряжения в диапазоне от 0,0 до 5,5 В**	3,7 мА/0 В
Режим работы подсветки	tLEd	2.6.16	«t_05», «t_10», «t_20», «tdiS» (S_05, S_10, S_20, H_0.1, H_0.5, H_1.0, tdiS – *)	t_05/S_05*
Спящий режим индикатора*	tSLP	2.6.17	S_05, S_10, S_20, H_0.1, H_0.5, H_1.0, tdiS	tdiS
Детектор пиковых значений	Pic	2.6.18	-1999...9999	-
Уставка батареи	SbAt	2.6.19	% заряда батареи, при котором появится сообщение о необходимости ее замены	10
Пароль	UPAS		Значение от 0 до 9999	0
Примечания: 1 -* Параметр отображается в МТИ-100 с установленным модулем унифицированного токового выхода. 2 - ** Параметр отображается в МТИ-100 с установленным модулем унифицированного выхода по напряжению.				

2.6.2 Количество знаков после запятой «PrcS» – максимальное количество разрядов после запятой для отображаемого на индикаторе значения. Измеряемое значение давления представлено в виде числа с плавающей десятичной точкой, которая автоматически смещается вправо при увеличении значения измеряемого параметра из-за ограниченной разрядности индикатора. Допустимые значения - 0, 1, 2, 3.

2.6.3 Нижний и верхний пределы диапазона измерений «ldPL», «ldPH»: допустимые значения от -1999 до +9999. Диапазон устанавливается при изготовлении МТИ в соответствии с диапазоном измерений сенсора. Данные параметры доступны пользователю только для просмотра, при попытке редактирования параметра выдается сообщение - «AcdE».





2.6.4 Единицы измерения «Unit» – физические единицы измерения входного сигнала, отображаемые на индикаторе. Выбираются из списка – «kgf/cm²», «MPa», «kPa», «*», где символом «*» на ЖКИ обозначается одна из дополнительных единиц, доступных по отдельному заказу: Па, атм., бар, мбар, мм вод. ст., м вод. ст., мм рт. ст., psi. При изменении единиц измерения происходит автоматический пересчет количества знаков после запятой,





пределов измерений МТИ, значений меток к выбранным единицам измерений.





2.6.5 Период измерений «tAdC» – интервал времени, показывающий с какой периодичностью происходит измерение давления. Допустимые значения от 0 до 255 с. Дискретность установки значений - 1 с. При задании значения параметра на индикаторе появится символ «с» - секунды. Установка параметра в «0» включает режим непрерывных измерений с интервалом 100 мс (10 раз в секунду). Режим непрерывных измерений автоматически включается при подключении внешнего питания (для МТИ с унифицированным выходным сигналом), включении подсветки и любой работе с клавиатурой МТИ независимо от установленного значения параметра «tAdC». Для сброса периода измерений к заводским установкам («tAdC» = 3 с) необходимо войти в режим редактирования параметра «tAdC» с помощью кнопки «», после чего провести сброс одновременным нажатием кнопок «», «». Выйти из режима редактирования параметра «tAdC» с помощью кнопки «».

МТИ выходит из режима непрерывных измерений через 25 секунд с момента последнего нажатия любой кнопки (при условии, что «tADC» ≠ 0, внешнее питание не подано).

2.6.6 Время демпфирования «t_63» - постоянная времени демпфирования, параметр, позволяющий уменьшить вариацию (шумы) измеренных значений давления. Допустимые значения от 0 до 255 с. Дискретность установки значений - 1 с. При задании значения параметра на индикаторе появится символ «с» - секунды. Рекомендуемые значения параметра «t_63» находятся в диапазоне от 5 до 60 секунд. Большие значения параметра должны быть установлены при большем уровне входных шумов (устанавливаются экспериментально).

Для сброса времени демпфирования к заводским установкам («t_63» = 1 с) необходимо войти в режим редактирования параметра «t_63» с помощью кнопки «», после чего провести сброс одновременным нажатием кнопок «», «». Выйти из режима редактирования параметра «t_63» с помощью кнопки «».

2.6.7 Коррекция нуля «SHFn» вызывает смещение нуля МТИ. Для смещения нуля необходимо подать на вход МТИ нулевое избыточное давление для МТИ-100-ДИ, МТИ-100-ДИВ либо нулевое абсолютное давление (абсолютное давление на входе не должно превышать 0,05 % верхнего предела измерений) для МТИ-100-ДА. С помощью кнопок «», «» (меньше, больше) устанавливают значение показаний МТИ, соответствующее поданному давлению с фиксированным шагом 0,025 % от верхнего предела измерений. Для сброса введенного смещения необходимо в данном меню одновременно нажать кнопки «», «». Возможное значение смещения нуля составляет ±2,5 % от верхнего диапазона измерений МТИ.

2.6.8 Коррекция диапазона «GAin» вызывает изменение диапазона измерений МТИ. Для коррекции диапазона необходимо подать на вход МТИ избыточное (для МТИ-100-ДИ, МТИ-100-ДИВ), либо абсолютное давление (для МТИ-100-ДА), соответствующее установленному верхнему пределу. С помощью кнопок «», «» устанавливают значение показаний МТИ, соответствующее поданному давлению. Для сброса введенного смещения необходимо в данном меню одновременно нажать кнопки «», «». Возможное значение коррекции диапазона составляет $\pm 2,5$ % от измеренного значения давления.

2.6.9 «SEt1», «SEt2» – значения первой и второй меток рабочего давления, задаваемые в единицах измеряемой величины.

2.6.10 Тип выходного сигнала «OtYP» – параметр, в котором определяется тип выходного сигнала, принимает следующие значения:

«Aout» – токовый выход 4-20 мА для МТИ с токовым выходом или выход по напряжению в соответствии с диапазоном, установленном в «dOut», для МТИ с выходом по напряжению;

«F_Lo» – фиксированный выходной ток 4 мА для МТИ с токовым выходом или фиксированное минимальное выходное напряжение в соответствии с диапазоном, установленном в параметре «dOut», для МТИ с выходом по напряжению;

«F_Hi» – фиксированный выходной ток 20 мА для МТИ с токовым выходом или фиксированное максимальное выходное напряжение в соответствии с диапазоном, установленном в параметре «dOut», для МТИ с выходом по напряжению;

«FEgg» – фиксированный выходной ток равный току, установленному в параметре «OEgg» для МТИ с токовым выходом или фиксированное выходное напряжение, равное напряжению, установленному в параметре «OEgg» для МТИ с выходом по напряжению.

Параметр доступен в меню только для МТИ-100/М2НГ с установленным модулем унифицированного выхода.

2.6.11 Диапазон унифицированного выходного сигнала «dOut» (только для МТИ с выходом по напряжению). Может принимать следующие значения:

- «0420» - диапазон преобразования выходного напряжения от 0,4 до 2,0 В;
- «0832» - диапазон преобразования выходного напряжения от 0,8 до 3,2 В;
- «0545» - диапазон преобразования выходного напряжения от 0,5 до 4,5 В;
- «1050» - диапазон преобразования выходного напряжения от 1,0 до 5,0 В;
- «USEg» - пользовательский диапазон преобразования с произвольными* пределами преобразования.

* - значение UdPL (минимальное выходное напряжение) должно находиться в диапазоне от 0,4 до 1,0 В, значение UdPH (максимальное выходное напряжение) должно находиться в диапазоне от 2,0 до 5,0 В.

Минимальный предел преобразования выходного напряжения отображается в «Поле 1» комбинированного ЖК-индикатора, максимальный предел преобразования выходного напряжения отображается в «Поле 2» комбинированного ЖК-индикатора.

2.6.12 Нижний и верхний пределы преобразования выходного напряжения «UdPL», «UdPH» – параметры определяют пользовательский диапазон преобразования «USEg» для МТИ с выходом по напряжению.

2.6.13 Нижний и верхний пределы преобразования «OdPL», «OdPH» – параметры определяют диапазон индикации и унифицированного выходного сигнала (для МТИ-100 с модулем унифицированного выхода). Значения диапазона преобразования должны находиться внутри диапазона измерений, заданного при изготовлении МТИ параметрами «ldPL» и «ldPH».

2.6.13.1 Нижний предел преобразования «OdPL» – значение рабочего давления, соответствующее нижнему пределу диапазона индикации и унифицированного выходного сигнала (для МТИ-100 с модулем унифицированного выхода).

2.6.13.2 Верхний предел преобразования «OdPH» – значение рабочего давления, соответствующее верхнему пределу диапазона индикации и унифицированного выходного сигнала (для МТИ-100 с модулем унифицированного выхода).





2.6.14 «EgEp» – определяет режим работы унифицированного выхода (для МТИ-100 с модулем унифицированного выхода) при выходе давления за пределы диапазона измерений. Параметр «EgEp» разрешает формирование сигнала ошибки. Допустимые значения параметра «OFF» - сигнал ошибки выключен, «On» – включен.

2.6.15 «OErr» – определяет режим работы унифицированного выхода (для МТИ-100 с модулем унифицированного выхода) при выходе давления за пределы диапазона измерений. Параметр «OErr» задает значение сигнала ошибки. Для МТИ с токовым выходом, ток ошибки может принимать значение от 3,7 до 22,5 мА, для МТИ с выходом по напряжению, напряжение ошибки может принимать значение от 0 до 5,5 В.

2.6.16 «tLEd» – определяет режим работы подсветки. Допустимые значения параметра «t_05» - отключение подсветки через 5 с, «t_10» - отключение подсветки через 10 с, «t_20» - отключение подсветки через 20 с, «tdiS» - без отключения подсветки («S_05» - отключение подсветки через 5 с, «S_10» - отключение подсветки через 10 с, «S_20» - отключение подсветки через 20 с, «H_0.1» - отключение подсветки через 6 минут, «H_0.5» - отключение подсветки через 30 минут, «H_1.0» - отключение подсветки через 60 минут, «tdiS» - без отключения подсветки – для исполнения НГ). При включении подсветки МТИ переходит в режим непрерывных измерений с интервалом 100 мс (10 раз в секунду).

МТИ выходит из режима непрерывных измерений через 25 секунд с момента отключения подсветки (при условии, что «tADC»≠0, внешнее питание не подано).

2.6.17 «tSLP» – определяет режим работы индикатора. Допустимые значения параметра «S_05» - отключение индикатора через 5 с, «S_10» - отключение индикатора через 10 с, «S_20» - отключение индикатора через 20 с, «H_0.1» - отключение индикатора через 6 минут, «H_0.5» - отключение индикатора через 30 минут, «H_1.0» - отключение индикатора через 60 минут, «tdiS» - без отключения индикатора.







2.6.18 «Pic» – детектор пиковых значений. Сохраняет в памяти предельные значения (минимальное/максимальное), измеренные МТИ. В качестве параметра отображения, в режиме измерений возможен вывод на индикатор только максимального зафиксированного значения давления и мнемонического сообщения «Pic», минимальное значение в режиме измерений не отображается на индикаторе. Минимальное зафиксированное значение давления отображается только при просмотре/редактировании параметра «Pic». Для сброса пикового детектора необходимо войти в режим редактирования параметра «Pic» с помощью кнопки , после чего провести сброс одновременным нажатием кнопок  и . Выйти из режима редактирования параметра «Pic» с помощью кнопки .





2.6.19 «SbAt» – значение % заряда батареи при достижении которого появится системное сообщение «Lo bAt», сигнализирующее о необходимости замены батареи. Устанавливается в диапазоне от 0 до 100 с шагом в 1 %.

Батареи питания, используемые в МТИ, не имеют встроенного датчика остаточного заряда, а контроль заряда батареи по напряжению недостоверен, поэтому, предусмотрен анализ остаточного заряда батареи, основанный на емкости новой батареи (100 % заряда) с учетом энергопотребления и времени работы МТИ в различных режимах (включение/выключение питания и подсветки, текущий период измерений, температура окружающей среды и прочее). В связи с этим, индикатор заряда батареи питания является ориентировочным и служит для приблизительной оценки остаточного заряда. Для предотвращения сбоев в работе МТИ, вызванных преждевременным разрядом батареи питания (например, была установлена батарея после длительного хранения или бывшая ранее в эксплуатации), рекомендуется параметр «SbAt» устанавливать не менее 10 % и осуществлять замену разрядившихся батарей на новые при появлении сообщения «Lo bAt».






2.7 Задание значений меток рабочего давления

2.7.1 Задание (просмотр) меток.

2.7.1.1 Нажмите кнопку «». На индикаторе МТИ появится сообщение «UPAS» - запрос на ввод пароля (если был установлен пароль на редактирование параметров). Нажмите любую кнопку, появится мигающий ноль. Кнопками «», «» установите числовое значение пароля (целое число из диапазона от 1 до 9999) и нажмите кнопку «». На индикаторе появится параметр «SEt1», если пароль набран правильно. Если пароль набран неправильно, при нажатии кнопки «» на индикатор в течение 1 с выводится сообщение «AcдE», означающее запрет редактирования параметров (разрешен только просмотр), после чего появится сообщение «SEt1». Если пароль не был установлен (равен 0), то сообщение «SEt1» появится сразу после нажатия кнопки «».

2.7.1.2 Кнопками «», «» осуществите выбор требуемого параметра. С помощью кнопки «» выбор параметров происходит циклически вперед: «SEt1» → «SEt2» → «rEt» → «SEt1», с помощью кнопки «» циклически назад: «SEt1» → «rEt» → «SEt2» → «SEt1».

«SEt1» и «SEt2» - значения меток, «rEt» – команда возврата в режим измерений.

2.7.1.3 Для изменения значения меток, выберите требуемый параметр, нажмите кнопку «» для входа в режим изменения значения параметра, значение параметра мигает. С помощью кнопок «», «» установите желаемое значение параметра. Нажмите кнопку «». Мигание параметра прекратится, и установленное значение будет записано в память МТИ. Если значение параметра не меняется, нажмите кнопку «», при этом будет сохранено имеющееся значение.

2.8 Сообщения об ошибках

2.8.1 В МТИ предусмотрена возможность выдачи сообщений о состоянии прибора и возникающих в процессе работы ошибках. Возможные сообщения об ошибках и их описания приведены в таблице 2.19.

Таблица 2.19 – Сообщения об ошибках

Текстовое сообщение	Содержание ошибки
Lo bat	Возникает при разряде батареи питания до значения, установленного в SbAt
«Lo»	Измеряемое давление находится в диапазоне от минус 1,25 до минус 6,25 % от диапазона шкального индикатора
«AcдE»	Неправильно введен пароль или доступ к редактированию параметра запрещен
«Hi»	Измеряемое давление находится в диапазоне от 112,5 до 115,6 % от диапазона шкального индикатора
«Cut»	Измеряемое давление менее минус 6,25 % от поддиапазона измерений или неисправен сенсор
«FI»	Измеряемое давление более 115,6 % от диапазона шкального индикатора или неисправен сенсор
«----»	Выход отображаемого значения за диапазон -1999...9999
Примечание – При неисправностях МТИ возникает сообщение «Err». Если это сообщения не исчезает после выключения (на время не менее 3 с) и повторного включения питания МТИ – требуется сервисное обслуживание МТИ, которое производится на предприятии-изготовителе.	

2.9 Маркировка и пломбирование

2.9.1 Маркировка МТИ производится в соответствии с ГОСТ 26828-86, ГОСТ 22520-85, чертежом НКГЖ.406233.058-400СБ.

2.9.2 Маркировка взрывозащищенных МТИ-100Ех

2.9.2.1 На задней панели корпуса взрывобезопасных МТИ-100Ех установлена табличка с маркировкой взрывозащиты 0Ех ia IIB T6 Ga X и указан диапазон температур окружающей среды в соответствии с ТР ТС 012/2011, ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011), ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017) (в зависимости от исполнения):

- (-5 °C ≤ t_a ≤ +50 °C);
- (-10 °C ≤ t_a ≤ +50 °C);
- (-40 °C ≤ t_a ≤ +70 °C).

2.9.3 Способ нанесения маркировки – наклеивание таблички, выполненной на пленке термотрансферным способом, обеспечивающим сохранность маркировки в течение всего срока эксплуатации.

2.9.4 Пломбирование производится на заводе-изготовителе. Места пломбирования представлены на рисунке 2.4.

Места пломбирования манометров

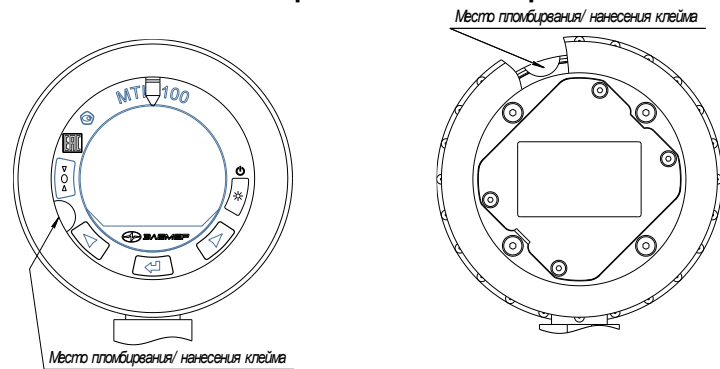


Рисунок 2.4

2.10 Упаковка

2.10.1 Упаковывание производится в соответствии с ГОСТ 23170-78 и обеспечивает полную сохраняемость МТИ.

2.10.2 Упаковывание МТИ производится в закрытых помещениях при температуре окружающего воздуха от плюс 15 до плюс 40 °С и относительной влажности 80 % при отсутствии в окружающей среде агрессивных примесей.

2.10.3 Перед упаковыванием отверстия штуцеров закрывают колпачками или заглушками, предохраняющими внутреннюю полость от загрязнения, а резьбу - от механических повреждений.

3. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИЗДЕЛИЙ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

3.1. Подготовка изделий к использованию

3.1.1 Указания мер безопасности

3.1.1.1 Безопасность эксплуатации МТИ обеспечивается:

- прочностью измерительных камер, которые соответствуют нормам, установленным в п. 2.2.19;
- надежным креплением при монтаже на объекте.

3.1.1.2 По способу защиты человека от поражения электрическим током МТИ соответствуют классу III в соответствии с ГОСТ 12.2.007.0-75.

3.1.1.3 Заземление осуществляется посредством винта с шайбами, расположенными на корпусе МТИ.

3.1.1.4 Замену, присоединение и отсоединение МТИ от магистралей, подводящих измеряемую среду, следует производить после закрытия вентиля на линии перед МТИ. Отсоединение МТИ должно производиться после сброса давления в МТИ до атмосферного.

3.1.2 Внешний осмотр

3.1.2.1 При внешнем осмотре устанавливают отсутствие механических повреждений, соответствие маркировки, проверяют комплектность.

При наличии дефектов, влияющих на работоспособность МТИ, несоответствия комплектности, маркировки определяют возможность дальнейшего их применения.

3.1.2.2 У каждого МТИ проверяют наличие паспорта с отметкой ОТК.

3.1.3 Опробование

3.1.3.1 Включить МТИ.

3.1.3.2 Выдержать МТИ во включенном состоянии в течение 5 мин.

3.1.3.3 Убедиться в работоспособности МТИ по показаниям индикатора.

3.1.3.4 При необходимости установить требуемый диапазон шкального индикатора, пользуясь указаниями п. 2.4.6.

3.1.3.5 Проверить и при необходимости произвести подстройку «нуля», для чего:

- подать на вход нулевое избыточное давление для МТИ-100-ДИ, МТИ-100-ДИВ, либо нулевое абсолютное давление (абсолютное давление на входе не должно превышать 0,05 % нижнего предела измерений) для МТИ-100-ДА;

- с помощью кнопки «SHFn» установить значение показаний ЖК-индикатора, соответствующее нижнему пределу диапазона измерений.

3.1.3.6 Проверить и при необходимости произвести подстройку верхнего предела измерений, для чего:

– подать на вход избыточное для МТИ-100-ДИ, МТИ-100-ДИВ, либо абсолютное давление для МТИ-100-ДА, соответствующее установленному верхнему пределу;

– с помощью параметра «GAin» установить значение показаний индикатора, соответствующее верхнему пределу диапазона шкального индикатора;

– повторить процедуры по п. 3.1.3.5, если производилась подстройка «нуля», то повторить также и процедуры по п. 3.1.3.6.

П р и м е ч а н и е – При выполнении вышеописанных процедур рекомендуется использовать комплекс поверочный давления и стандартных сигналов «ЭЛЕМЕР-ПКДС-210», калибратор давления портативный «ЭЛЕМЕР-ПКД-160».

3.1.3.6.1 Подстройка верхнего и нижнего пределов диапазона шкального индикатора необходима при задании верхнего и (или) нижнего предела диапазона шкального индикатора, отличного от заводского.

3.1.3.6.2 Заводская установка диапазона шкального индикатора указана в паспорте на МТИ.

Схема электрических подключений МТИ-100/М2НГ-42

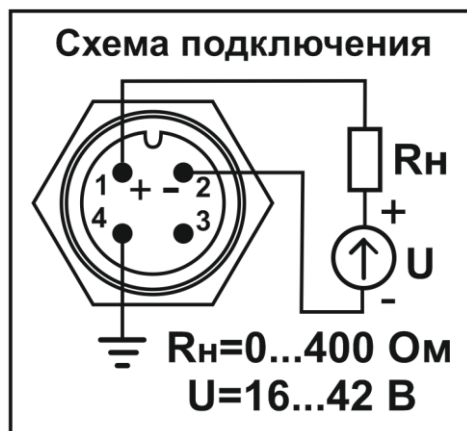


Рисунок 3.1

3.1.4 Монтаж изделий

3.1.4.1 МТИ монтируются в положении, удобном для эксплуатации и обслуживания.

3.1.4.2 При выборе места установки МТИ необходимо учитывать следующее:

- места установки МТИ должны обеспечивать удобные условия для обслуживания и демонтажа;
- температура, относительная влажность окружающего воздуха, параметры вибрации не должны превышать значений, указанных в разделе «Технические характеристики» настоящего руководства по эксплуатации;
- напряженность магнитных полей, вызванных внешними источниками переменного тока частотой 50 Гц, не должна превышать 400 А/м;
- для обеспечения надежной работы МТИ в условиях жесткой и крайне жесткой электромагнитной обстановки необходимо обеспечить заземление.

3.1.4.3 Непосредственно перед МТИ устанавливается вентильный блок, рассчитанный на соответствующие параметры среды.

При давлении измеряемой среды выше 0,3 МПа и длине импульсной линии более 3 м у места отбора давления должен быть установлен запорный вентиль.

Необходимо прокладывать соединительные линии к приборам так, чтобы исключалось образование газовых пробок (при измерении давления жидкости) или гидравлических мешков (при измерении давления газа).

Перед включением МТИ в работу вентильный блок перед прибором необходимо закрыть до заполнения остывшей жидкостью соединительной линии.

Подключение к магистральным трубопроводам должно производиться на тех участках, где поток имеет наименьшую скорость, и течение происходит без завихрений, т.е. на достаточном расстоянии от присоединительных элементов и изгибов.

3.1.4.4 При измерении давления агрессивного газа, давления агрессивной или вязкой жидкости в импульсные линии включают разделительные сосуды.

3.1.4.5 Импульсные линии не должны иметь резких изгибов и должны прокладываться от магистрального трубопровода к преобразователю давления с уклоном не менее 1:10. Импульсные линии от места отбора давления к МТИ должны быть проложены по кратчайшему расстоянию. Длина линии должна быть достаточной для того, чтобы температура среды, поступающей в МТИ, не превышала допустимую температуру окружающего воздуха. Рекомендуемая длина – не более 15 м.

Импульсные линии должны иметь односторонний уклон (не менее 1:10) от места отбора давления, вверх к МТИ, если измеряемая среда – газ и вниз к МТИ, если измеряемая среда – жидкость.

Для горизонтальных или наклонных трубопроводов отвод импульсной линии в месте врезки в трубопровод должен быть расположен (см. рисунок 3.1):

- а) горизонтально либо отклонен от горизонтали вниз на угол от 0° до 45° – при измерении давления жидкости;
- б) горизонтально либо отклонен от горизонтали вверх на угол от 0° до 45° – при измерении давления пара;
- в) вертикально либо отклонен от вертикали вниз на угол от 0° до 45° – при измерении давления газа.

Подключение импульсной линии к горизонтальному трубопроводу

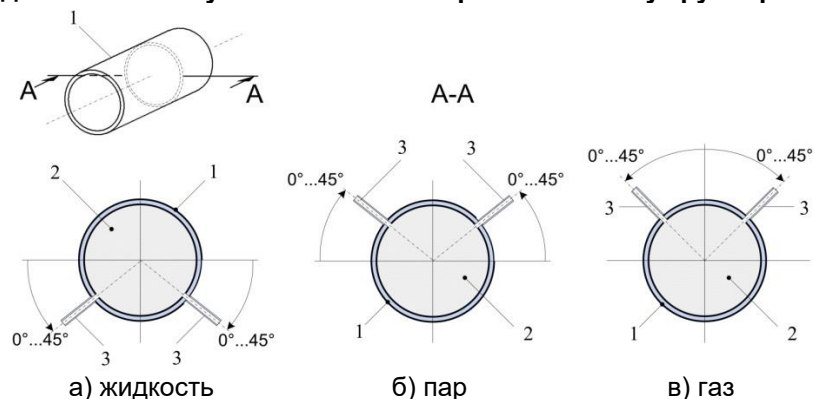


Рисунок 3.1

Обозначения к рисунку 3.1:

- 1 – трубопровод;
- 2 – измеряемая среда;
- 3 – отвод импульсной линии.

Если это невозможно, при измерении давления газа в нижних точках импульсной линии следует устанавливать отстойные сосуды, а при измерении давления жидкости в наивысших точках – газосборники. При измерении давления влажного неагрессивного газа в самой низкой точке импульсной линии устанавливается конденсатосборник.

Отстойные сосуды рекомендуется устанавливать перед МТИ и в других случаях, особенно при длинных соединительных линиях и при расположении МТИ ниже места отбора давления.

Перед присоединением к МТИ линии должны быть тщательно продуты для уменьшения возможности загрязнения камер измерительного блока МТИ.

Присоединение МТИ к импульсной линии осуществляется с помощью комплекта монтажных частей (по отдельному заказу).

Для продувки соединительных линий должны предусматриваться специальные устройства.

3.1.4.6 Для защиты МТИ от гидравлических ударов, а также при измерении давления в среде с большим уровнем пульсаций, рекомендуется устанавливать перед МТИ демпферное устройство ДУ в соответствии с каталогом НПП «ЭЛЕМЕР».

3.1.4.7 При необходимости заземлить корпус МТИ, для чего провод сечением не менее 1 мм^2 присоединить к контакту \perp корпуса МТИ.

3.1.4.8 После подключения МТИ к измеряемой среде должна быть произведена проверка «нуля», при необходимости проведите подстройку, порядок подстройки «нуля» определен в п. 3.1.3.5.

3.2. Использование изделий

3.2.1 При подаче на вход МТИ измеряемого давления P , его значение определяют по показаниям индикатора в соответствующих единицах измерения.

3.2.2 Для измерения пульсирующего давления должны применяться демпферные устройства.

П р и м е ч а н и е – Пульсирующее давление – давление, многократно возрастающее и убывающее по любому периодическому закону со скоростью свыше 10 % диапазона показаний в секунду.

4. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

4.1 Поверку МТИ проводят органы метрологической службы или другие аккредитованные на право поверки организации по документу «Манометры электронные для точных измерений МТИ-100. Методика поверки (с Изменением № 3), утвержденному в установленном порядке.

4.2 При поверке манометров с разделителем сред (РС) суммарную погрешность γ рассчитывают по формуле

$$\gamma = |\gamma_0| + |\gamma_1|, \quad (4.1)$$

где γ_0 – предел допускаемой основной приведенной погрешности манометров (см. таблицу 2.6);

γ_1 – дополнительная погрешность, вносимая РС (см. таблицу В.5).

4.3 Интервал между поверками:

- 3 года для манометров с погрешностью $\pm 0,1$ и $\pm 0,2$ %;
- 5 лет для манометров с погрешностью $\pm 0,4$ и $\pm 0,6$ %.

4.4 Настоящая методика может быть применена для калибровки МТИ.

5. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

5.1 Техническое обслуживание МТИ сводится к соблюдению правил эксплуатации, хранения и транспортирования, изложенных в данном руководстве по эксплуатации, профилактическим осмотрам, периодической проверке и ремонтным работам.

5.2 Профилактические осмотры проводятся в порядке, установленном на объектах эксплуатации МТИ, и включают:

- 1) внешний осмотр;
- 2) проверку и замену батареек (при необходимости);
- 3) проверку герметичности системы (при необходимости);
- 4) проверку прочности крепления МТИ и отсутствия обрыва заземляющего провода;
- 5) проверку функционирования;
- 6) проверку значения измеряемого сигнала МТИ, соответствующего нулевому значению измеряемого давления в соответствии с п. 3.1.3.

5.3 Периодическую проверку МТИ производят не реже одного раза в три года (для манометров с погрешностью $\pm 0,1$ и $\pm 0,2$ %), пять лет (для манометров с погрешностью $\pm 0,4$ и $\pm 0,6$ %) в соответствии с указаниями, приведенными в разделе 4 настоящего руководства по эксплуатации.

5.4 МТИ с неисправностями, не подлежащими устранению при профилактическом осмотре, или не прошедшие периодическую проверку, подлежат текущему ремонту.

Ремонт МТИ производится на предприятии-изготовителе.

5.5 Обеспечение взрывобезопасности при монтаже

Взрывобезопасные МТИ-100Ex могут применяться во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок согласно требованиям ТР ТС 012/2011, ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011), ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017), настоящего руководства по эксплуатации, инструкции по монтажу принятой в эксплуатирующей организации.

Перед монтажом МТИ-100Ex должны быть осмотрены. При этом необходимо обратить внимание на:

- предупредительные надписи, маркировку взрывозащиты и ее соответствие классу взрывоопасной зоны;
- отсутствие повреждений корпуса МТИ-100Ex.

Монтаж взрывобезопасных МТИ-100Ex должен обеспечивать надежное присоединение к процессу (см. рисунок А.6 приложения А).

Все крепежные элементы должны быть затянуты, насколько позволяет это конструкция МТИ-100Ex.

После монтажа необходимо проверить работоспособность МТИ-100Ex.

5.6 Обеспечение взрывобезопасности при эксплуатации

Прием МТИ-100Ех в эксплуатацию после их монтажа и организация эксплуатации должны производиться в полном соответствии с требованиями, ТР ТС 012/2011, ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011), ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017).

Эксплуатация МТИ-100Ех должна осуществляться таким образом, чтобы соблюдались все требования, указанные в подразделах «Обеспечение взрывозащищенности» и «Обеспечение взрывозащиты при монтаже и эксплуатации».

При эксплуатации необходимо наблюдать за нормальной работой МТИ-100Ех, проводить систематический внешний и профилактический осмотры.

При внешнем осмотре необходимо проверить отсутствие видимых механических повреждений на корпусе МТИ-100Ех.

При профилактическом осмотре должны быть выполнены все работы внешнего осмотра. Периодичность профилактических осмотров устанавливается в зависимости от условий эксплуатации МТИ-100Ех.

Эксплуатация МТИ-100Ех с повреждениями и неисправностями запрещается.

Ремонт взрывозащищенных МТИ-100Ех производится на предприятии-изготовителе.

6. ХРАНЕНИЕ

6.1 Условия хранения МТИ в транспортной таре на складе изготовителя и потребителя должны соответствовать условиям 3 по ГОСТ 15150-69.

В воздухе не должны присутствовать агрессивные примеси.

6.2 Расположение МТИ в хранилищах должно обеспечивать свободный доступ к ним.

6.3 МТИ следует хранить на стеллажах.

6.4 Расстояние между стенами, полом хранилища и МТИ должно быть не менее 100 мм.

7. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

7.1 МТИ транспортируются всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах. Крепление тары в транспортных средствах должно производиться согласно правилам, действующим на соответствующих видах транспорта.

7.2 Условия транспортирования МТИ соответствуют условиям 5 по ГОСТ 15150-69 при температуре окружающего воздуха от минус 40 до плюс 50 °С - для моделей с кодом климатического исполнения t0550; t1050; t2570; t4070 с соблюдением мер защиты от ударов и вибраций.

7.3 Транспортировать МТИ следует упакованными в пакеты или поштучно.

8. УТИЛИЗАЦИЯ

8.1 МТИ не содержат вредных материалов и веществ, требующих специальных методов утилизации.

8.2 После окончания срока службы МТИ подвергаются мероприятиям по подготовке и отправке на утилизацию. При этом следует руководствоваться нормативно-техническими документами по утилизации, принятыми в эксплуатирующей организации.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Габаритные, присоединительные и монтажные размеры манометров электронных для точных измерений МТИ-100/М2

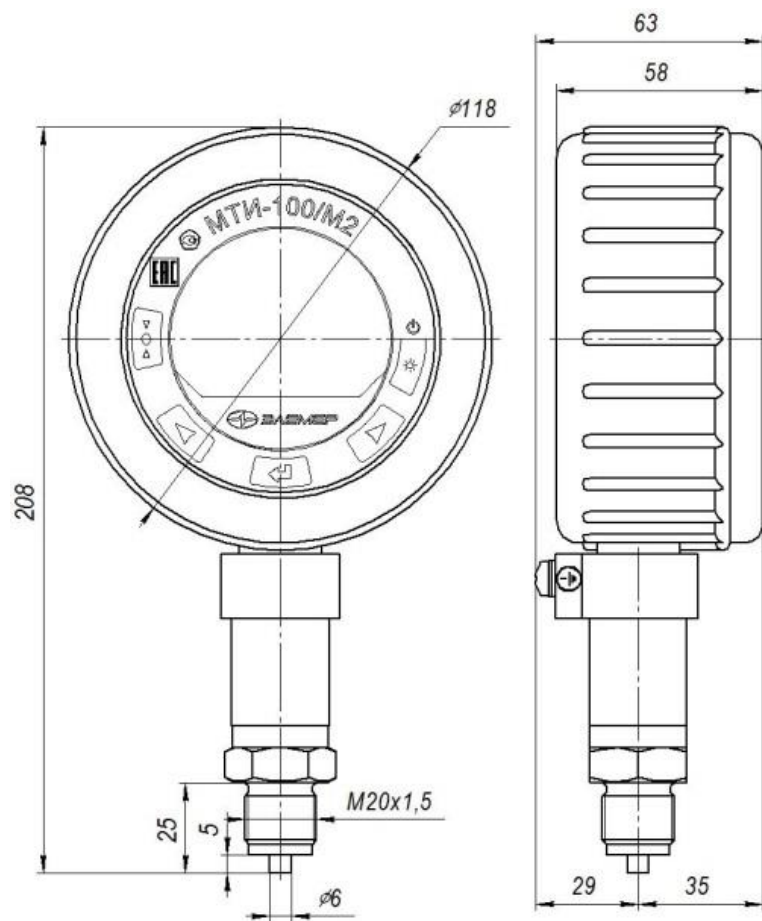


Рисунок А.1

Продолжение приложения А

Габаритные, присоединительные и монтажные размеры манометров электронных для точных измерений МТИ-100/М2НГ

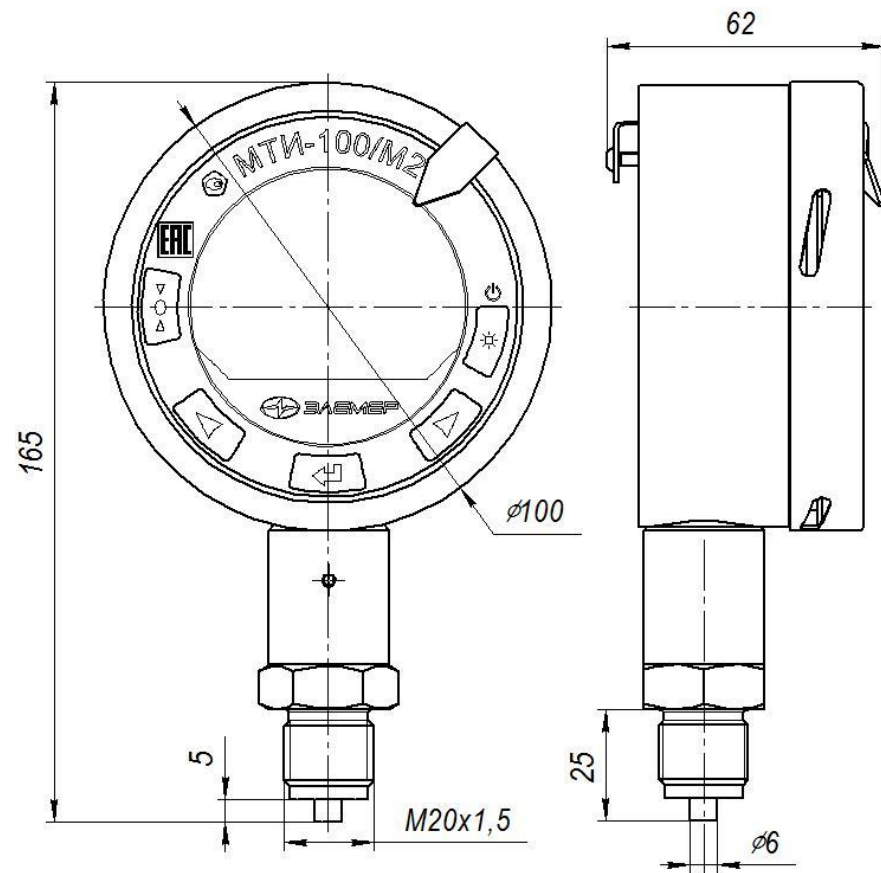


Рисунок А.2

Продолжение приложения А

Габаритные, присоединительные и монтажные размеры манометров электронных для точных измерений МТИ-100/М2НГ (в бандаже)

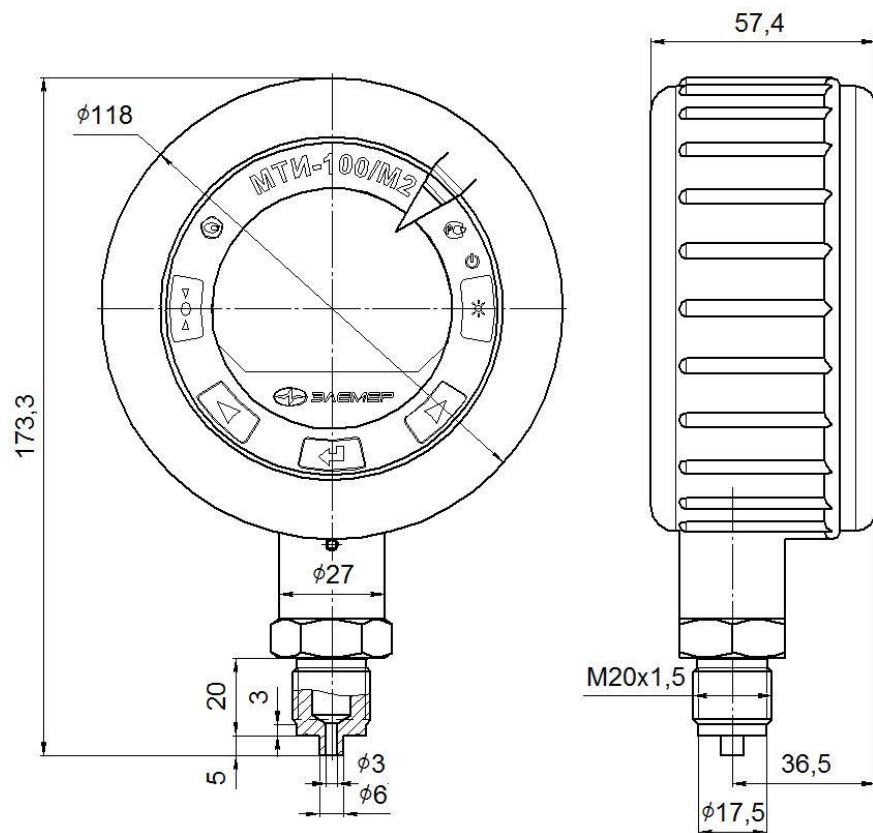


Рисунок А.3

Продолжение приложения А

Габаритные, присоединительные и монтажные размеры манометров электронных для точных измерений МТИ-100/М2НГ с выходным сигналом

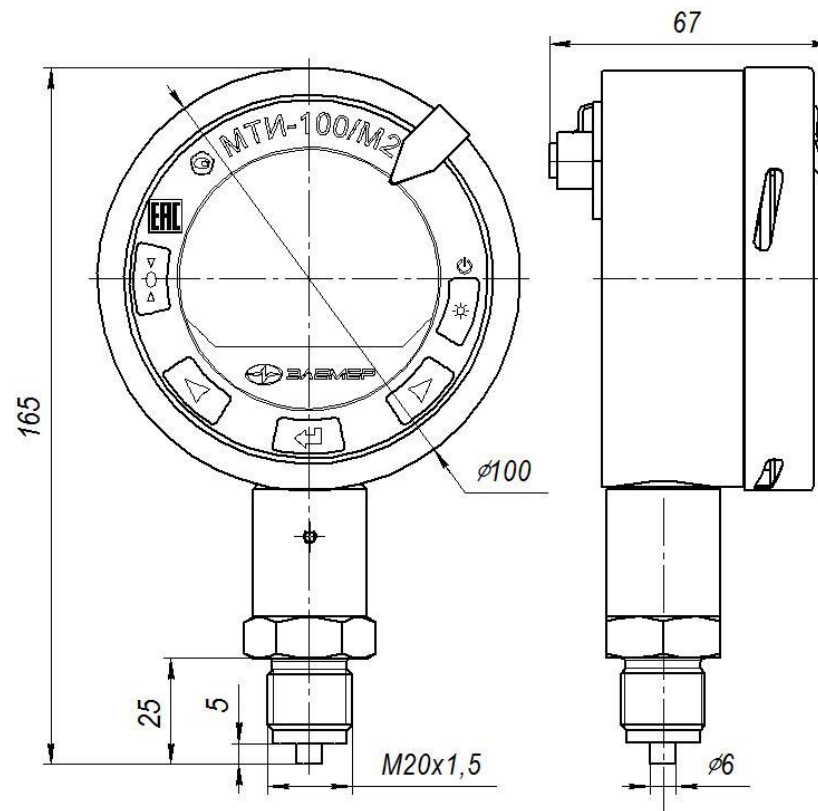


Рисунок А.4

Продолжение приложения А

Габаритные, присоединительные и монтажные размеры манометров электронных для точных измерений МТИ-100/М2НГ с выходным сигналом (в бандаже)

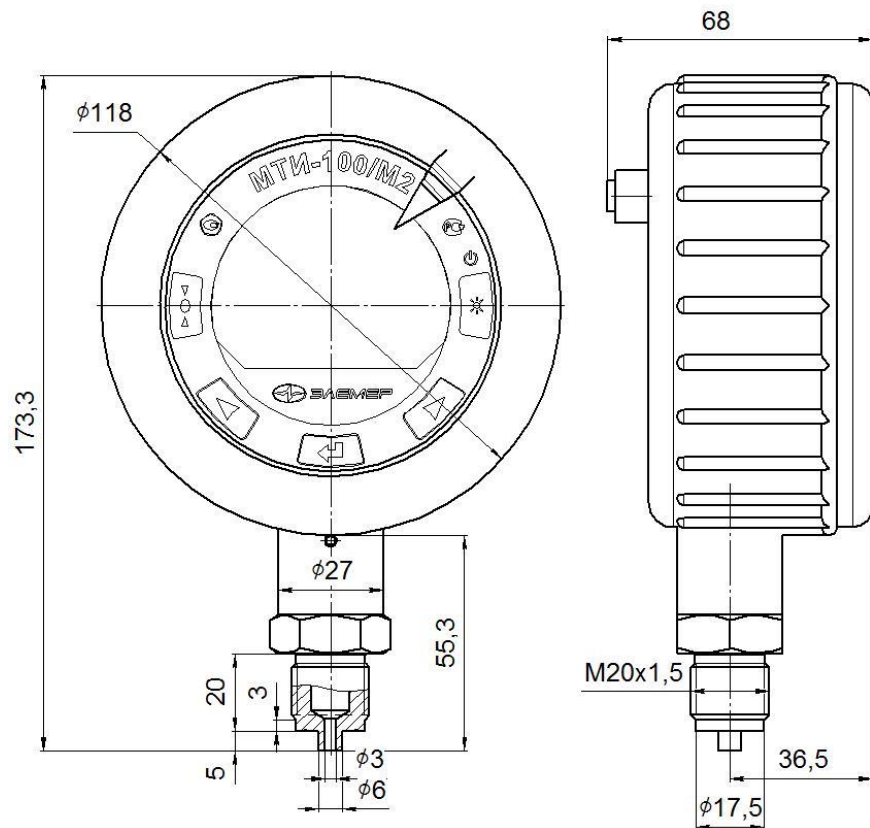
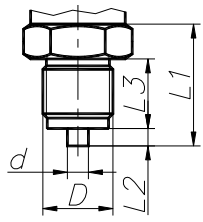
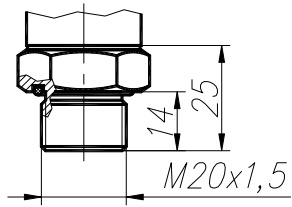
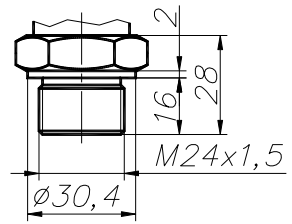
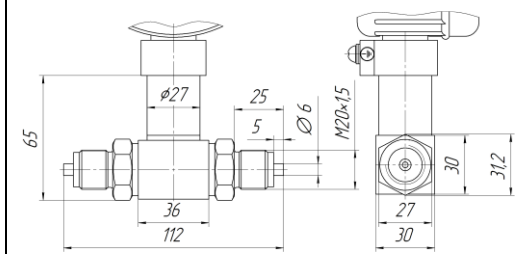


Рисунок А.5

Продолжение приложения А

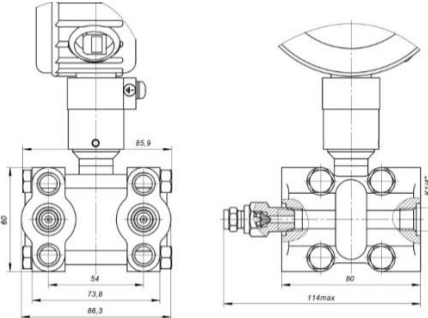
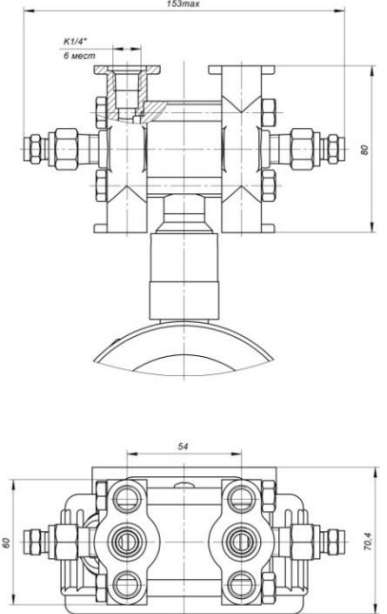
Варианты подсоединения к процессу

Таблица А.1 – Код присоединения к процессу (резьбы штуцера)

Модель	Общий вид и габариты	Вид резьбы	Код при заказе
АМxxx, ИМxxx, ВМxxx, ВНxxx		Наружная M20x1,5	M20*
		Наружная G1/2	G2
		Наружная K1/2 (1/2 NPT)	K2
АМ- xxx, ^{***} ИМxxx, ^{**} * ВМxxx ^{***}		Наружная с открытой мембра- ной M20x1,5	OM20**
АМ- xxx, ^{***} ИМxxx, ^{**} * ВМxxx ^{***}		Наружная с открытой мембра- ной M24x1,5	OM24**
ДМxxx, ДНxx		Наружная M20x1,5	M20*

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

Модель	Общий вид и габариты	Вид резьбы	Код при заказе
<p>ДМФВxxx с традицион- ным распо- ложением сенсора (Р_{РАБ.} изб≥10 МПа)</p>		<p>Внутренняя К1/4</p>	<p>«-»*</p>
<p>ДМФВxxx с ради- альным располо- жением сенсора (Р_{РАБ.} изб≥10 МПа)</p>		<p>Внутренняя К1/4</p>	<p>«R»</p>
<p>Примечания 1. * Базовое исполнение. 2. ** Кроме моделей ИМ60М, ИМ100М. 3.*** Только модели с кодом исполнения по материалам 11 и 12 (таблицы 2.12, 2.13, 2.13.1)</p>			

Продолжение приложения А

Вариант подсоединения к процессу с выносным сенсором
(код при заказе – ВС)
Максимальная длина кабеля (L) – 5 м

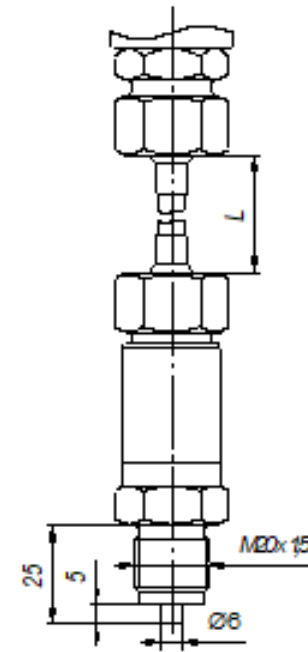


Рисунок А.6

Ø6

Продолжение приложения А

Вариант установки МТИ-100 с выносным сенсором

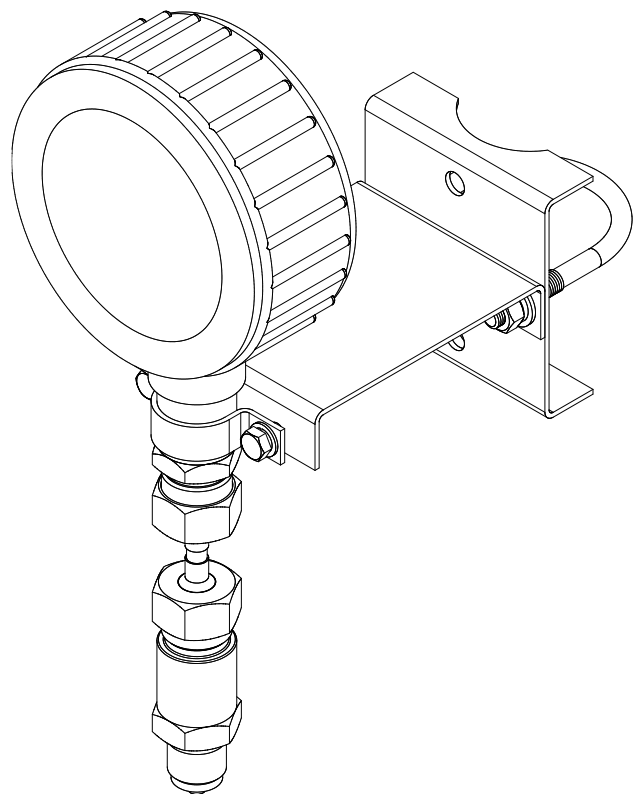


Рисунок А.7

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
ТАБЛИЧКИ С МАРКИРОВКОЙ

МТИ-100/М2, МТИ-100А/М2

IP65 Тсред от -□ до +120		EAC
МТИ-100□/М2-□		
Модель:	□	
Макс. верхний предел:		□
Установл. диапазон:		□
Погрешность:		□
Заводской номер:		□
Дата выпуска:		□
Батарея:	3xFR6 (AA Li/FeS2) 1,5	
Сделано в России		

Рисунок Б.1

МТИ-100Ex/М2

Тсред от -□ до +120		
IP65	EAЭС RU C-RU. □	Ex EAC
0Ex ia IIB T6 Ga X		
МТИ-100Ex/М2-□		
Модель:	□	
Макс. верхний предел:		□
Установл. диапазон:		□
Погрешность:		□
Заводской номер:		□
Дата выпуска:		□
Батарея:	3xFR6 (AA Li/FeS2) 1,5 В	

ВНИМАНИЕ!

1. ИСПОЛЬЗОВАТЬ ТОЛЬКО БАТАРЕИ 3xFR6 (AA Li/FeS2) 1,5 В.
2. ВО ВЗРЫВООПАСНОЙ ЗОНЕ:
КРЫШКУ БАТАРЕЙНОГО ОТСЕКА НЕ ОТКРЫВАТЬ,
ЗАМЕНУ БАТАРЕЙ НЕ ОСУЩЕСТВЛЯТЬ.

Сделано в России

Рисунок Б.2

Продолжение приложения Б

ТАБЛИЧКИ С МАРКИРОВКОЙ

МТИ-100/М2НГ с выходным сигналом от 4 до 20 мА

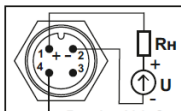
<p>МТИ-100□/М2НГ-□</p> <p>Модель: <input type="text"/></p> <p>Макс. давл.: <input type="text"/></p> <p>Уст. диап.: <input type="text"/></p> <p>Погрешность: <input type="text"/></p> <p>Вых. сигнал: 4...20 мА</p> <p>Зав. №: <input type="text"/> 20□ г.</p> <p style="text-align: right; border: 1px solid black; padding: 2px;">IP65</p>	 <p>$R_n=0...400 \text{ Ом}$ $U=16...42 \text{ В}$ Тсред от □ до +120 Сделано в России</p> <p style="text-align: center; font-size: 2em;">EAC</p> <p>Батарея: 3xFR6 (AA Li/FeS2) 1,5 В</p>
--	--

Рисунок Б.3

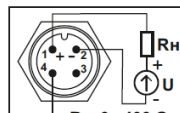
<p>МТИ-100Ex/М2НГ-□</p> <p>Модель: <input type="text"/></p> <p>Макс. давл.: <input type="text"/></p> <p>Уст. диап.: <input type="text"/></p> <p>Погрешность: <input type="text"/></p> <p>Вых. сигнал: 4...20 мА</p> <p>Зав. №: <input type="text"/> 20□ г.</p> <p style="text-align: right; border: 1px solid black; padding: 2px;">IP65</p>	 <p>$R_n=0...400 \text{ Ом}$ $U=16...30 \text{ В}$ Тсред от □ до +120 Сделано в России</p> <p>EAЭC RU C-RU.□ Ex</p> <p>0Ex ia IIB T6 Ga X $-40 \text{ °C} \leq t_a \leq +50 \text{ °C}$ $U_i \leq 30 \text{ В}$ $C_i \leq 0,05 \text{ мкФ}$ $I_i \leq 120 \text{ мА}$ $L_i \leq 0,8 \text{ мГн}$ $P_i \leq 0,9 \text{ Вт}$ Батарея: 3xFR6 (AA Li/FeS2) 1,5 В EAC</p>
---	---

Рисунок Б.4

ПРИЛОЖЕНИЕ В
Пример записи обозначения при заказе МТИ-100
Форма заказа

МТИ-100	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		

№	Наименование параметра	Базовое исполнение
1.	Тип манометра	МТИ-100
2.	Вид исполнения (таблица 2.2)	общепромышленное
3.	Код модификации (таблица 2.1) При заказе коррозионностойкого корпуса из нержавеющей стали 316L к коду модели прибавляется индекс «НГ»	М2
4.	Код вибростойкого исполнения согласно ГОСТ Р 52931 • вибростойкое исполнение группы V2 (150 Гц, 2г, 0,15 мм) - код «-» • вибростойкое исполнение группы F2 (500 Гц, 2г, 0,15 мм) - код В1 • вибростойкое исполнение группы F3 (500 Гц, 5г, 0,35 мм) - код В2 (Группы исполнения V2, F2, F3 по ГОСТ Р 52931-2008)	«-»
5.	Вид измеряемого давления: • абсолютное - ДА • избыточное - ДИ • избыточное давление-разрежение - ДИВ • разность давлений - ДД	обязательно к заполнению в соответствии с таблицей 2.5
6.	Код модели (таблицы 2.5, 2.5.1)	обязательно к заполнению в соответствии с таблицей 2.5, 2.5.1
7.	Верхний предел или диапазон измерений (диапазон шкального индикатора) (таблица 2, 2.1) и единицы измерений: кПа (кРа), МПа (МРа), кгс/см ² (kgf/cm ²) по отдельному заказу*: Па, атм., бар, мбар, мм вод. ст., м вод. ст., мм рт. ст., psi (только по листу согласования)	Верхний предел в соответствии с таблицей 2.5. 2.5.1 Единицы измерений: кПа / МПа
8.	Класс безопасности для вида исполнения с кодом при заказе А по НП-001-97 (ОПБ 88/97), НП-001-15, НП-016-05, НП-022-17, НП-033-11, ПОБ-КПРУ-98: - 3, 3Н, 3У, 3НУ - 4, 4Н	«-»
9.	Код типа элементов питания прибора, с возможностью заказа дополнительного комплекта элементов питания (таблица В.2 Приложения В)	в соответствии с таблицей В.2 Приложения В
10.	Код класса точности: А01, В02, С04, D06 (таблица 2.6)	D06
11.	Код климатического исполнения (таблицы 2.4, 2.4.1)	t0550
12.	Конструктивное исполнение сенсорного модуля: • встроенный сенсор – код «-» • выносной сенсор с кабелем длиной L (м) – код ВС«L» (рисунок А.6 приложения А) Максимальная длина кабеля – 5 м.	«-»
13.	Код обозначения исполнения по материалам (таблицы 2.12; 2.13. 2.13.1)	Базовое исполнение указано в таблице 2.13, 2.13.1

Продолжение приложения В

№	Наименование параметра	Базовое исполнение
14.	Код присоединения к процессу (резьбы штуцера) (таблица А.1 Приложения А) • Для моделей, кроме моделей с кодом ДМФВ – код «М20» • Для моделей с кодом ДМФВ – код «-»	М20
15.	Код комплекта монтажных частей (КМЧ) для присоединения к процессу (опция - таблица В.1 приложения В)	«-» (опция)
16.	Код монтажного кронштейна или системы вентильной (опция - таблица В.3 Приложения В)	«-» (опция)
17.	Установка на МТИ-100 клапанного блока и опрессовка (опция «У (ХХХ)» (таблица В.4 Приложения В).	«-» (опция)
18.	Установка на МТИ-100 разделителя сред (опция - таблица В.5 Приложения В). При установке разделителя сред используется только вакуумный способ заполнения с индивидуально подобранным маслом.	«-» (опция)
19.	Защитный бандаж – код «ЗБ». Модификации 1МТИ-100/М2 всегда комплектуются защитным бандажом. Модификации МТИ-100/М2НГ могут не оснащаться защитным бандажом	«ЗБ» (для МТИ-100/М2НГ и МТИ-100/М4НГ - опция)
20.	Не используется	-
21.	Выходной сигнал Выходной сигнал 4 - 20 мА – код «42», только для модификации МТИ-100/М2НГ	«-»
22.	Дополнительные стендовые испытания в течение 360 ч (опция «360П»)	«-» (опция)
23.	Проверка (индекс заказа «ГП»). При выборе в форме заказа в п. 17 варианта «Установка на МТИ-100 разделителя сред» дополнительно предоставляется протокол калибровки комплекта «прибор + разделитель сред»	ГП
24.	Обозначение технических условий	ТУ 4212-128-13282997-2015

ВНИМАНИЕ! Обязательными для заполнения являются все позиции, кроме позиций с примечанием «базовое исполнение» (позиции 1, 3, 5, 6), «заводская установка» и с отметкой «опция». Все незаполненные позиции будут базовыми.

Пример минимального заполнения формы заказа:

МТИ-100	М2	ДИ	ИМ2,5М
2	3	5	6

ПРИМЕР ЗАКАЗА

Пример 1

МТИ-100	А	М2	-	ДИ	ИМ 2,5М	6 МПа	3Н	Б2	А01	t0550	-	12	М20	Т1Ф
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

КР1	-	-	ЗБ	-	-	-	-	ГП	ТУ
16	17	18	19	20	21	22	23	24	


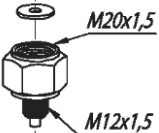
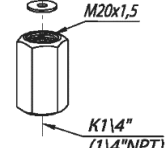
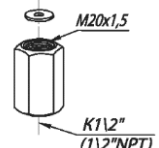
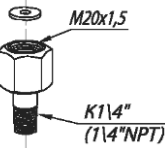
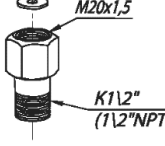
Пример 2

МТИ-100	Ех	М2НГ	-	ДИ	ИМ 6М	4 МПа	-	Б2НГ/Ех	В02	t4070	-	11	М20	Т1Ф
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

КР1	У(Е12)	-	-	-	-	360	ГП	ТУ
16	17	18	19	20	21	22	23	24

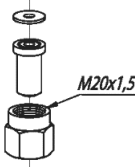
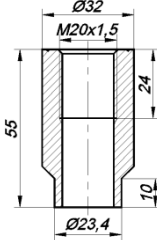
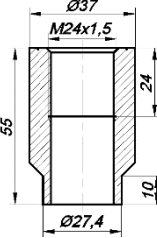
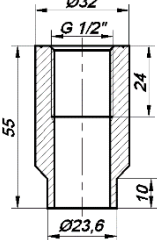
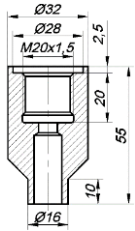
Продолжение приложения В

Таблица В.1 – Код комплекта монтажных частей (КМЧ) для присоединения к процессу

Код при заказе	Состав КМЧ	Рисунок	Модель
T1Ф T1М	Прокладка.		AMxxx, IMxxx, VMxxx, DMxxx, ДНxxx (Код присоединения к процессу M20)
T2Ф T2М	Переходник с M20x1,5 на наружную резьбу M12x1,5. Прокладка.		
T3Ф T3М	Переходник с M20x1,5 на внутреннюю резьбу K1/4" (1/4" NPT). Прокладка.		
T4Ф T4М	Переходник с M20x1,5 на внутреннюю резьбу K1/2" (1/2" NPT). Прокладка.		
T5Ф T5М	Переходник с M20x1,5 на наружную резьбу K1/4" (1/4" NPT). Прокладка.		
T6Ф T6М	Переходник с M20x1,5 на наружную резьбу K1/2" (1/2" NPT). Прокладка.		

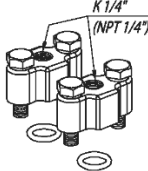
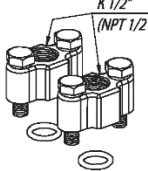
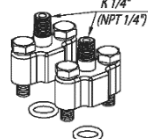
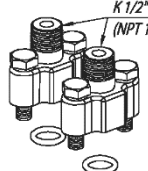
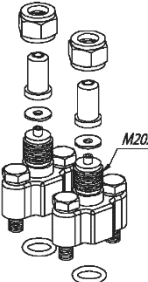
Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

Код при заказе	Состав КМЧ	Рисунок	Модель
T7Ф, T7ФУ или T7М, T7МУ	Гайка M20x1,5. Ниппель. Прокладка.		AMxxx, IMxxx, BMxxx, DMxxx, DNxxx (Код присоединения к процессу M20)
T8 T8У	Бобышка M20x1,5. Прокладка.		AMxxx, IMxxx, BMxxx, DMxxx, DNxxx (Код присоединения к процессу OM20)
T9 T9У	Бобышка M24x1,5. Прокладка.		AMxxx, IMxxx, BMxxx (Код присоединения к процессу OM24)
T11 T11У	Бобышка G1/2". Прокладка.		AMxxx, IMxxx, BMxxx (Код присоединения к процессу G2)
T12 T12У	Бобышка манометриче- ская M20 x1,5. Уплотнительное кольцо.		AMxxx, IMxxx, BMxxx, DMxxx, DNxxx (Код присоединения к процессу M20)

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

Код при заказе	Состав КМЧ	Рисунок	Модель
С1Р С1Ф	Два монтажных фланца с резьбовым отверстием К1/4" (1/4"NPT). Два уплотнительных кольца. Крепеж.		ДМФВххх
С2Р С2Ф	Два монтажных фланца с резьбовым отверстием К1/2" (1/2"NPT). Два уплотнительных кольца. Крепеж.		
С3Р С3Ф	Два монтажных фланца со штуцером с резьбой К1/4" (1/4"NPT). Два уплотнительных кольца. Крепеж.		
С4Р С4Ф	Два монтажных фланца со штуцером с резьбой К1/2" (1/2"NPT). Два уплотнительных кольца. Крепеж.		
С5РФ С5РФУ или С5ФФ, С5ФФУ или С5РМ, С5РМУ или С5ФМ, С5ФМУ	Два монтажных фланца со штуцером с резьбой М20х1,5. Два уплотнительных кольца. Две гайки М20х1,5. Два ниппеля. Две прокладки. Крепеж.		
<p>Примечания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Буквы Ф или М в коде Тхх обозначают материал прокладки - фторопласт Ф-4УВ15 (на давление до 16 МПа) или медь М1 (на давление свыше 16 МПа) соответственно. 2 Буквы Р или Ф на 3-й позиции в коде Сххх обозначают материал уплотнительного кольца - резина или фторопласт, а буквы Ф или М на 4-й позиции - материал прокладки - фторопласт или медь. 3 Буква У в конце кода обозначает материал ниппеля и бобышки – углеродистая сталь. При ее отсутствии материал - 12Х18Н10Т. 			

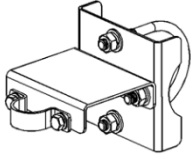
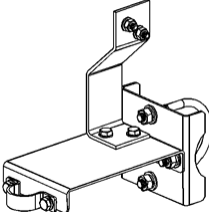
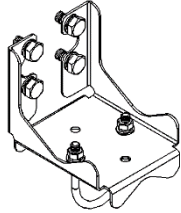
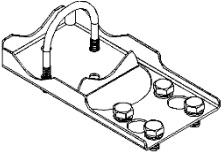
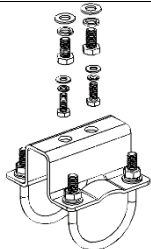
Продолжение приложения В

Таблица В.2 – Код типа элементов питания и дополнительного комплекта элементов питания

Модификация МТИ-100	Тип элементов питания	Код при заказе	Код при заказе дополнительных комплектов (Тип элементов питания x N) N - кол-во дополнительных комплектов*
МТИ-100/М2 МТИ-100Ех/М2 МТИ-100А/М2	3 x FR6 («AA» Li/FeS2)	Б2F	Б2F x N
МТИ-100/М2НГ МТИ-100А/М2НГ	3 x FR6 («AA» Li/FeS2)	Б2F	Б2F x N
МТИ-100Ех/М2НГ	3 x FR6 («AA» Li/FeS2)	Б2FНГ/Ех**	Б2FНГ/Ех** x N
<p>П р и м е ч а н и я:</p> <p>2 * При заказе одного дополнительного комплекта - код заказа Б1 x 1, при заказе двух дополнительных комплектов - Б1 x 2 и т.д. При заказе дополнительного комплекта элементов питания – прибор обязательно оснащается основным комплектом идентичного типа.</p> <p>3**Для взрывозащищенного исполнения МТИ-100Ех/М2НГ применяется модуль батарейного питания Б2FНГ/Ех, залитый специальным компаундом.</p>			

Продолжение приложения В

Таблица В.3 – Код монтажного кронштейна

Код при заказе	Вид измеряемого давления	Модели	Наименование кронштейна или системы вентильной	Рисунок
КР1 КР1Н*	ДИ, ДА, ДИВ	АМxxx, ИМxxx, ВМxxx ВНxxx	Кронштейн КР1	
КР1ДД КР1ДДН*	ДД	ДМxxx, ДНxxx	Кронштейн КР1ДД	
КР3 КР3Н*	ДД	ДМФВxxx	Кронштейн КР3	
КР4 КР4Н*	ДД	ДМФВxxx	Кронштейн КР4	
КР5 КР5Н*	ДД	ДМФВxxx	Кронштейн КР5	

П р и м е ч а н и е - *Кронштейны КР1Н, КР1ДДН, КР3Н, КР4Н, КР5Н – изготовляются из нержавеющей стали

Продолжение приложения В

Таблица В.4 – Установка клапанного блока или системы вентильной и опрес-
совка

Клапанный блок или СВН-МЭ	Код заказа	Применение (модели)	Рисунок
СВН-МЭ-01	Y(СВН-МЭ-01)	ДМxxx, ДНxxx	
СВН-МЭ-03	Y(СВН-МЭ-03)	ДМxxx, ДНxxx	
ЭЛЕМЕР-БК-Е10	Y(E10)	АМxxx, ИМxxx, ВМxxx, ВНxxx	
ЭЛЕМЕР-БК-Е12	Y(E12)		

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.4

Клапанный блок или СВН-МЭ	Код заказа	Применение (модели)	Рисунок
ЭЛЕМЕР-БК-Е12М	Y(E12M)	AMxxx, IMxxx, BMxxx, BHxxx	
ЭЛЕМЕР-БК-Е22	Y(E22)		
ЭЛЕМЕР-БК-Е22М	Y(E22M)		

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.4

Клапанный блок или СВН-МЭ	Код заказа	Применение (модели)	Рисунок
ЭЛЕМЕР-БК-А30	Y(A30)	ДМФВxxx	
ЭЛЕМЕР-БК-А52	Y(A52)		
ЭЛЕМЕР-БК-С20	Y(C20)		
ЭЛЕМЕР-БК-С30	Y(C30)		

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.4

ЭЛЕМЕР-БК-С30М	У(С30М)	ДМФВxxx	
ЭЛЕМЕР-БК-С32	У(С32)		
ЭЛЕМЕР-БК-С52	У(С52)		

Продолжение приложения В

Таблица В.5 – Установка разделителя сред (РС)

Наименование разделителя сред (РС)	Код заказа (РС)*	Код заказа разделителя сред с капиллярной линией (РС/L)*	Дополнительная погрешность γ_1 , вносимая разделителем сред/ или разделителем сред с капиллярной линией к основной приведенной погрешности не более, % от P_B^{**}		Дополнительная температурная погрешность γ_2 , вносимая разделителем сред/или разделителем сред с капиллярной линией, не более, % от $P_B/10^\circ\text{C}$		Применение (модель)
			РС	РС/L	РС	РС/L	
Тип ВА ЭЛЕМЕР-РС-5319 ЭЛЕМЕР-РС-5320 ЭЛЕМЕР-РС-5321 ЭЛЕМЕР-РС-5322	ВА РС-5319 РС-5320 РС-5321 РС-5322	Тип разделителя сред /L	0	0,1	0,1	0,15	ИМ160, ИМ600, ИМ2,5М, ИМ6М, ИМ16М, ИМ60М ИМ100М, ВМ150, ВМ500, ВМ2,4М
			0,1	0,2	0,15	0,3	ДМ100, ДМ250, ДМ630, ДМ2,5М, ДМФВ250, ДМФВ2,5М
Тип ВВ ЭЛЕМЕР-РС-25 ЭЛЕМЕР-РС-50 ЭЛЕМЕР-РС-250 ЭЛЕМЕР-РС-600	ВВ РС-25 РС-50 РС-250 РС-600		0	0,1	0,1	0,15	ИМ160, ИМ600, ИМ2,5М, ИМ6М, ИМ16М, ИМ60М ИМ100М, ВМ150, ВМ500 ВМ2,4М
			0,1	0,2	0,15	0,3	ДМ100, ДМ250, ДМ630, ДМ2,5М, ДМФВ250, ДМФВ2,5М
Тип ВФ	ВФ	0	0,1	0,1	0,15	ИМ160, ИМ600, ИМ2,5М, ИМ6М, ИМ16М, ИМ60М ИМ100М, ВМ150, ВМ500 ВМ2,4М	
		0,1	0,2	0,15	0,3	ДМ100, ДМ250, ДМ630, ДМ2,5М, ДМФВ250, ДМФВ2,5М	

Примечания
 1 - * Для корректного заказа разделителя сред и капиллярной линии необходимо воспользоваться опросным листом на разделители сред или полной формой заказа (см. каталог «Арматура» или раздел «Арматура - Разделители сред (капиллярные линии)» на сайте www.elemer.ru)
 2 - ** При перенастройке МТИ-100 с установленным разделителем на другой диапазон измерений необходимо подстроить верхний и нижний пределы измерений. Допускаемая глубина перенастройки МТИ-100 с установленным разделителем составляет $P_B/P_{B\text{MAX}} \geq 1/4$.
 4 - *** Указан максимальный рабочий диапазон для данного типа разделителя. Диапазон рабочих давлений на выбранный разделитель указывается в форме заказа на разделители сред.

20240722