



Научно-производственное предприятие



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

Руководство по эксплуатации  
НКГЖ.406233.058-001РЭ

## СОДЕРЖАНИЕ

1	Введение.....	3
2	Описание и работа .....	3
2.1	Назначение изделий.....	3
2.2	Технические характеристики.....	9
2.3	Обеспечение взрывозащищенности МТИ-100Ех.....	18
2.4	Устройство и работа.....	20
2.5	Навигация по меню.....	25
2.6	Задание параметров конфигурации МТИ.....	34
2.7	Задание значений меток рабочего давления.....	40
2.8	Сообщения об ошибках.....	41
2.9	Маркировка и пломбирование.....	41
2.10	Упаковка.....	42
3	Использование изделий по назначению.....	43
3.1	Подготовка изделий к использованию.....	43
3.2	Использование изделий.....	48
4	Методика поверки.....	49
5	Техническое обслуживание.....	50
6	Хранение.....	52
7	Транспортирование.....	52
8	Утилизация.....	52
	Приложение А    Габаритные, присоединительные, монтажные размеры манометров электронных МТИ	53
	Приложение Б    Таблички с маркировкой	62
	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 или напряжения в диапазоне от 0,4 до 5,0 В с возможностью выбора произвольных\* границ преобразования или фиксированных диапазонов: от 0,4 до 2,0 В; от 0,8 до 3,2 В; от 0,5 до 4,5 В; от 1,0 до 5,0 В.

\* - 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)	А	А
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/см<sup>2</sup> (kgf/cm<sup>2</sup>);
- 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 Взрывозащищенные МТИ-100Ex имеют вид взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь уровня «ia», маркировку взрывозащиты

**Ex** 0ExiaIIBT6 X, соответствуют требованиям ТР ТС 012/2011, ГОСТ 30852.0-2002, ГОСТ 30852.10-2002.

Взрывозащищенные манометры МТИ-100Ех предназначены для применения во взрывоопасных зонах в соответствии с установленной маркировкой взрывозащиты, требованиями ГОСТ 30852.0-2002, ГОСТ 30852.10-2002 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.KK.0.0.AP.TT.WD001 являются работоспособными при температуре окружающего воздуха от плюс 5 до плюс 50°C, 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 относятся 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 свыше 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 <sup>3</sup>	Скорость осаждения, см/с	Поток осаждения, мг/(м <sup>2</sup> ·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 соответствуют ТР ТС 020/2011, ГОСТ 32137-2013 и таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Устойчивость МТИ 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	Электростатические разряды: - контактный разряд - воздушный разряд	6 кВ	III	A
		8 кВ	III	A
3 ГОСТ 30804.4.3	Радиочастотные электромагнитные поля в полосе частот: - 80-1000 МГц	10 В/м	III, IV	A
3 ГОСТ Р 51317.4.6	Кондуктивные помехи в полосе частот: 0,15-80 МГц	10 В	III, IV	A
5 ГОСТ Р 50648	Магнитное поле промышленной частоты: - длительное магнитное поле - кратковременное магнитное поле 3 с	40 А/м 600 А/м	IV	A
4 ГОСТ Р 50649	Импульсное магнитное поле	600 А/м	IV	A
ГОСТ 30805.22	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	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>				

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
СЗ*	Р 52931-2008	от минус 5 до плюс 50	t0550
СЗ		от минус 10 до плюс 50	t1050
С2		от минус 40 до плюс 70	t4070**

Примечания:  
 1 \* Базовое исполнение.  
 2 \*\* Кроме моделей ВНхх, ДМхх, ДНхх.

Таблица 2.4.1 – Код климатического исполнения для МТИ-100А

Группа исполнения по ГОСТ Р 52931	Вид исполнения по ГОСТ 15150	Группа размещения по СТО 1.1.1.07.001.0675	Диапазон температуры окружающего воздуха, °С	Код при заказе***
СЗ*	УХЛ3.1*	1.3, 1.4, 2.1, 2.2	от минус 25 до плюс 70	t2570 (УХЛ3.1)
СЗ	УХЛ4.1*	2.3	от минус 5 до плюс 50	t0550 (УХЛ 4.1)
В4**	ТВ4.1**		от плюс 5 до плюс 50	t0550 (ТВ4.1)
С2	У1*		от минус 40 до плюс 70	t4070 (У1)****

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.

## 2.2 Технические характеристики

2.2.1 Модификация МТИ-100, исполнение, код модели, максимальный верхний предел измерений  $P_{\text{ВМАХ}}$ , ряд верхних пределов измерений  $P_{\text{В}}$ , максимальное (испытательное) давление  $P_{\text{ИСП}}$  и допустимое рабочее избыточное давление  $P_{\text{РАБ,ИЗБ}}$  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  $P_{\text{В}}$ , диапазоны шкального индикатора и максимальные (испытательные) давления  $P_{\text{ИСП}}$  МТИ-100-ДА, МТИ-100-ДИ, МТИ-100-ДИВ

Модификация и исполнение	Код модели	Ряд верхних пределов $P_{\text{В}}$ , диапазоны шкального индикатора						$P_{\text{ИСП}}$
		$P_{\text{В}}$	Диапазоны шкального индикатора					
Манометры электронные для точных измерений абсолютного давления МТИ-100-ДА МТИ-100А-ДА МТИ-100Ех-ДА	АМ160	160 кПа	100 кПа	60 кПа	40 кПа	25 кПа	16 кПа	1000 кПа
	АМ2,5М	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 МТИ-100-ДИ МТИ-100А-ДИ МТИ-100Ех-ДИ	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; 1000* кПа
	ИМ2,5М	2,5 МПа	1,6 МПа	1,0 МПа	0,6 МПа	0,4 МПа	0,25 МПа	10; 4* МПа
	ИМ6М	6,0 МПа	4,0 МПа	2,5 МПа	1,6 МПа	1,0 МПа	0,6 МПа	25; 10*; МПа
	ИМ16М	16 МПа	10 МПа	6,0 МПа	4,0 МПа	2,5 МПа	1,6 МПа	40, 25* МПа
ИМ60М	60 МПа	40 МПа	25 МПа	16 МПа	10 МПа	6,0 МПа	150, 75* 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; 1000* 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; 4* МПа
		2,4 МПа	1,5 МПа	0,9 МПа	0,5 МПа	0,3 МПа	0,15 МПа	
Примечания: 1 * Для моделей с кодом исполнения по материалам 61. 2 Знак «-» означает разрежение. 3 Нижний предел измерений равен нулю. 4 Для МТИ-100-ДИВ число в верхней строке – верхний предел разрежения, в нижней – верхний предел избыточного давления.								

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

Модификация и исполнение	Код* модели	Ряд верхних пределов $P_v$ , диапазоны шкального индикатора						$P_{РАБ. ИЗБ}$
		$P_v$	Диапазоны шкального индикатора					
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	
Примечание – * Модели с кодом ДМххх, ДНххх имеют штуцерное конструктивное исполнение, модели ДМФВххх – имеют фланцевое конструктивное исполнение.								

Таблица 2.6 – Пределы допускаемой основной приведенной погрешности по индикатору, по токовому выходному сигналу и по выходному сигналу напряжения

Код класса точности	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности (по индикатору), %	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности по токовому выходному сигналу (мА) и по выходному сигналу напряжения (В), %
A01**	$\pm(0,05+0,05*P/P_B+^*)$	$\pm(0,15+0,05*P/P_B)$
B02	$\pm(0,10+0,10*P/P_B+^*)$	$\pm(0,20+0,10*P/P_B)$
C04	$\pm(0,20+0,20*P/P_B+^*)$	$\pm(0,30+0,20*P/P_B)$
D06***	$\pm(0,30+0,30*P/P_B+^*)$	$\pm(0,40+0,30*P/P_B)$

Примечания:  
 1 P – измеренное значение давления, P<sub>B</sub> - верхний предел измерений (таблицы 2.5, 2.5.1).  
 2 \* 0,5 единицы последнего разряда, выраженные в процентах от верхнего предела (диапазона) измерений.  
 3 \*\* Кроме моделей ВНхх, ДМхх, ДНхх, ИМ10 и моделей с выносным сенсором.  
 4 \*\*\* Базовое исполнение.

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<sub>B</sub> и A<sub>H</sub> – верхний и нижний пределы выбранного поддиапазона измерений (параметры «OdPL» и «OdPH») из таблицы 2.18).

I<sub>B</sub> и I<sub>H</sub> – верхнее и нижнее предельные значения выходного токового сигнала.

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

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

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 для МТИ-100/М2НГ:

- постоянного тока, мА: от 4 до 20;
- постоянного напряжения, В: от 0,4 до 2,0; от 0,8 до 3,2, от 0,5 до 4,5; от 1,0 до 5,0 или произвольный\* в диапазоне от 0,4 до 5,0 В.

\* - 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.

2.2.5 Вариация показаний не превышает 0,5 предела допускаемой основной погрешности.

2.2.6 МТИ устойчивы к воздействию синусоидальных вибраций:

- вибростойкое исполнение группы V2 (150 Гц, 2g, 0,15 мм) - код «-»;
- вибростойкое исполнение группы G1 (2000 Гц, 5g, 0,35 мм) - код В1;
- вибростойкое исполнение группы G2 (2000 Гц, 10g, 0,75 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  $\gamma_p$ , определяемых по формуле

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

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

$P_{\text{ВМАХ}}$ ,  $P_{\text{В}}$  – максимальный верхний предел измерений и верхний предел измерения соответственно для данной модели, МПа;

$K_p$  – коэффициент из таблицы 2.7.

Таблица 2.7– Коэффициенты  $K_p$ 

Условное обозначение модели	$P_{РАБ. ИЗБ.}$ МПа	$K_p$ , %/МПа
ДН1, ДН2,5	0,1	1
ДМ2,5М, ДМ630, ДМ250	4	0,2
ДМ100	4	0,3
ДМ40	4	0,5
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  $\pm 10$  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 основной приведенной погрешности по индикатору  $\gamma$ , %, не превышают значений:  $\pm 0,1$ ;  $\pm 0,2$ ;  $\pm 0,4$ ;  $\pm 0,6$ .

2.2.10 Пределы допускаемой дополнительной погрешности по выходному унифицированному сигналу  $\gamma$ , %, не превышают:

– для выходных сигналов постоянного тока:  $\pm 0,1$ ;

– для выходных сигналов напряжения:  $\pm(0,1 \cdot \Delta U_{\max} / \Delta U_{\text{уст}})$ ,

где:  $\Delta U_{\max} = (5-1)B = 4B$  – максимальная разность между верхним и нижним пределами диапазона выходного напряжения;

$\Delta U_{\text{уст}}$  – разность между верхним и нижним пределами текущего установленного диапазона выходного напряжения.

2.2.11 Дополнительная погрешность МТИ, вызванная изменением температуры окружающего воздуха от нормальной ( $23 \pm 2$ ) °С до любой температуры в пределах рабочих температур на каждые 10 °С изменения температуры ( $\gamma_T, \% / 10$  °С), не превышает значений:

– для манометров с кодом класса точности А01 и В02  $\pm 0,1$ ;

– для манометров с кодом класса точности С04 и D06

соответственно  $\pm 0,2$  и  $\pm 0,3$ .

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 в зависимости от исполнения осуществляется:

- МТИ-100/М2 – от трех элементов питания «АА» Alkaline напряжением 1,5 В;
- МТИ-100/М2, МТИ-100/М2НГ – от трех элементов питания «АА» Li/SOCl<sub>2</sub> напряжением 3,6 В;
- МТИ-100/М2НГ с унифицированным выходным сигналом «токовая петля» - от трех элементов питания «АА» Li/SOCl<sub>2</sub> (3,6 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;
- МТИ-100/М2НГ с унифицированным выходным сигналом по напряжению – от трех элементов питания «АА» Li/SOCl<sub>2</sub> (3,6 В) и/или от внешнего источника питания\* постоянного тока от 6 до 12,6 В по трехпроводной 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
0,4-2,0 В	3-х проводная	100 кОм	-
0,8-3,2 В			
0,5-4,5 В			
1,0-5,0 В			
USEr			

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 (см. таблица 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) подставляя  $T_{изм.} = 0,1$  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 щелочных элементов питания

Температура, °С	50	25	-10
Коэффициент $k_T$	1,1	1,0	0,6

Таблица 2.9.1 – Температурный коэффициент  $k_T$  для литий-тионилхлоридных элементов питания

Температура, °С	70	55	20	0	-20	-30	-40
Коэффициент $k_T$	0,8	0,9	1,0	0,9	0,9	0,8	0,6

Таблица 2.10 – Типовое значение емкости  $Q$  применяемых элементов питания

Тип элемента питания	Емкость $Q$ , А·ч
3 x AA Alkaline	2,5
3 x AA (14505) Li/SOCI2	2,4

Таблица 2.11 – Коэффициенты  $K_1, K_2$

Тип элемента питания	$K_1$	$K_2$
AA Alkaline	0,5	1,8
AA (14505) Li/SOCI2	0,35	0,6

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)
61	Титановый сплав	12X18H10T
0D*	Без защитной мембраны	12X18H10T (316L)

Примечание - \* Для неагрессивных газовых сред.

Таблица 2.13 - Исполнение по материалам для разных моделей

Модели	Код исполнения	Базовое исполнение
АМxxx, ИМ10, ИМ40, ИМ160	11	11
ИМxxx, ВМxxx	11, 16, 61	11
ДНxxx, ВНxxx	0D	0D
ДМxxx	11	11
ДМФВxxx	11, 12, 16	11

2.2.21 Температура среды в рабочей полости МТИ от минус 40 до плюс 120 °С для всех моделей, кроме ВНхх.

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 взрывозащищенности МТИ-100Ех

2.3.1 В МТИ предусмотрена защита от обратной полярности питающего напряжения.

Питание взрывозащищенных МТИ 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 взрывозащищенных 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 источник 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 взрывозащищенных 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.

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

- максимальный входной ток  $I_i$ , мА: 65;
- максимальное входное напряжение  $U_i$ , В: 12,6;
- максимальная внутренняя емкость  $C_i$ , мкФ: 1,8;
- максимальная внутренняя индуктивность  $L_i$ , мГн: 1;
- максимальная входная мощность  $P_i$ , Вт: 0,2 Вт.

Измерение выходного сигнала напряжения МТИ-100Ех/М2НГ-хВ с выходным сигналом напряжения осуществляется регистрирующей аппаратурой, имеющей искробезопасную измерительную цепь.

Выходные электрические параметры МТИ-100Ех/М2НГ-хВ с выходным сигналом напряжения не превышают следующих значений:

- максимальный выходной ток  $I_o$ , мА: 65;
- максимальное выходное напряжение  $U_o$ , В: 7;
- максимальная внешняя емкость  $C_o$ , мкФ: 10;
- максимальная внешняя индуктивность  $L_o$ , мГн: 8;
- максимальная выходная мощность  $P_o$ , Вт: 0,12.

## 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

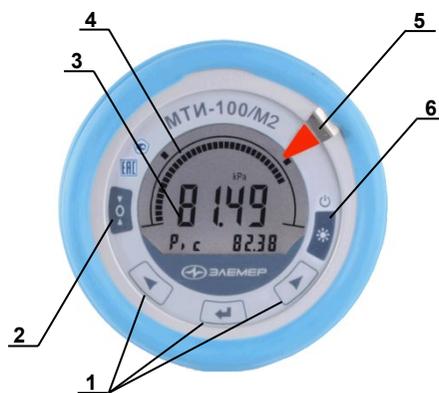


Рисунок 2.1

### Передняя панель МТИ-100/М2НГ



Рисунок 2.1а

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

4-х контактный разъем  
типа М12



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.

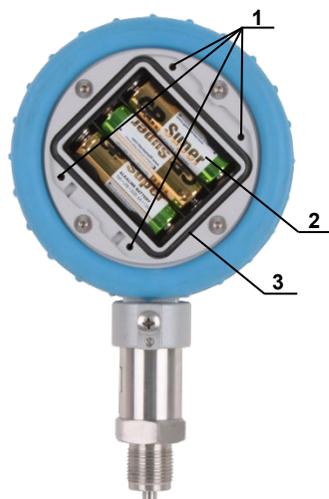
2.4.3 На задней панели МТИ-100/М2НГ с унифицированным выходным сигналом расположен 4-х контактный разъем типа М12 (см. рисунок 2.1б) для электрического подключения к процессу.

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 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 отсека и, при необходимости, заменить взрывозащищенные элементы питания (соблюдая полярность при подключении элементов питания к системному модулю МТИ), выполненные в виде монолитного элемента с тремя литий-тионилхлоридными элементами питания («АА» Li/SOCl<sub>2</sub>) с защитой от температурного расширения, залитые компаундом, и закрепить батарейный отсек с помощью 4-х фиксирующих винтов. Замена элементов питания должна осуществляться при выключенном МТИ;
- 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 «Pic», 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 «». Если после сохранения выбранного параметра отображения производился просмотр других параметров отображения без их сохранения, то выход из меню параметров отображения сопровождается кратковременным (2 секунды) отображением сохраненного параметра отображения с последующим переходом в режим измерений, отобразив при этом на индикаторе в течение 1 с сообщение «A in».

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



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.

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 отпускании 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 просмотр), после чего появится сообщение «InP». Если пароль не был установлен (равен 0), сообщение «InP» появится сразу после одно-

временного 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 кнопки 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
<b>InP</b>		Конфигурация входных параметров МТИ	Вход в меню задания параметров входа МТИ
	<b>PrcS</b>	Количество знаков после запятой	0, 1, 2 или 3
	<b>IdPL</b>	Минимальный нижний предел диапазона измерений МТИ	Данный параметр устанавливается при производстве и соответствует модели МТИ, доступен только для просмотра
	<b>IdPH</b>	Максимальный верхний предел диапазона измерений МТИ	Данный параметр устанавливается при производстве и соответствует модели МТИ, доступен только для просмотра
	<b>Unit</b>	Единицы измерений	Выбор из списка единиц измерений, отображаемых на индикаторе
	<b>tAdC</b>	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)
	<b>t_63</b>	Время демпфирования	Устанавливается в диапазоне от 0 до 255 с
	<b>SHFn</b>	Коррекция нуля	Коррекция нижнего предела диапазона измерений МТИ
	<b>GAin</b>	Коррекция диапазона	Коррекция верхнего предела диапазона измерений МТИ
	<b>rEt</b>	Выход из подменю	Команда возврата в главное меню
<b>Out</b>		Конфигурация параметров индикации	Вход в меню задания параметров выхода МТИ
	<b>OdPL</b>	Нижний предел диапазона измерений МТИ	Нижний предел установленного диапазона измерений для цифровой и шкальной индикации
	<b>OdPH</b>	Верхний предел диапазона измерений МТИ	Верхний предел установленного диапазона измерений для цифровой и шкальной индикации
	<b>tLEd</b>	Режим работы подсветки	<b>t_05</b> – отключение через 5 с <b>t_10</b> – отключение через 10 с <b>t_20</b> – отключение через 20 с <b>tdiS</b> – без отключения подсветки
	<b>tSLP</b>	Спящий режим индикатора	<b>S_05</b> – отключение индикатора через 5 с <b>S_10</b> – отключение индикатора через 10 с <b>S_20</b> – отключение индикатора через 20 с <b>H_0.1</b> – отключение индикатора через 6 мин

Продолжение таблицы 2.15

Пункт главного меню	Подменю	Наименование параметра	Примечание
	<b>tSLP</b>	Спящий режим индикатора	<b>H_0.5</b> – отключение индикатора через 30 мин <b>H_1.0</b> – отключение индикатора через 60 мин <b>tdiS</b> – без автоматического отключения индикатора
	<b>Pic</b>	Детектор пиковых значений	Вход в меню пикового детектора с возможностью сброса
	<b>SbAt</b>	Предупреждение о замене батареи питания	% заряда батареи, при котором появится сообщение о необходимости ее замены
	<b>rEt</b>	Выход из подменю	Команда возврата в главное меню
<b>UPAS*</b>		Установка пароля	Значение от 0 до 9999
<b>rEt</b>		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
<b>InP</b>		Конфигурация входных параметров МТИ	Вход в меню задания параметров входа МТИ
	<b>PrcS</b>	Количество знаков после запятой	0, 1, 2 или 3
	<b>IdPL</b>	Нижний предел диапазона измерений МТИ	Данный параметр устанавливается при производстве и соответствует модели МТИ, доступен только для просмотра
	<b>IdPH</b>	Верхний предел диапазона измерений МТИ	Данный параметр устанавливается при производстве и соответствует модели МТИ, доступен только для просмотра
	<b>Unit</b>	Единицы измерений	Выбор из списка единиц измерений, отображаемых на индикаторе
	<b>tAdC</b>	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)
	<b>t_63</b>	Время демпфирования	Устанавливается в диапазоне от 0 до 255 с
	<b>SHFn</b>	Коррекция нуля	Коррекция нижнего предела диапазона измерений МТИ
	<b>GAin</b>	Коррекция диапазона	Коррекция верхнего предела диапазона измерений МТИ
	<b>rEt</b>	Выход из подменю	Команда возврата в главное меню

Продолжение таблицы 2.16

Пункт главного меню	Подменю	Наименование параметра	Примечание
<b>Out</b>		Конфигурация параметров индикации и выходного унифицированного сигнала	Вход в меню задания параметров выхода МТИ
	<b>OtYP</b>	Тип выходного сигнала	Выбор типа выходного сигнала
	<b>OdPL</b>	Нижний предел диапазона измерений и преобразования МТИ	Нижний предел преобразования для индикации и унифицированного выходного сигнала
	<b>OdPH</b>	Верхний предел диапазона измерений и преобразования МТИ	Верхний предел преобразования для индикации и унифицированного выходного сигнала
	<b>ErEn</b>	Разрешение формирования сигнала ошибки	On - включено, OFF - выключено
	<b>OErr</b>	Значение сигнала ошибки	Значение ошибки для выходного унифицированного сигнала и фиксированное значение сигнала при установке типа выходного сигнала <b>FErr</b>
	<b>tLEd</b>	Режим работы подсветки	<b>S_05</b> – отключение через 5 с <b>S_10</b> – отключение через 10 с <b>S_20</b> – отключение через 20 с <b>H_0.1</b> – отключение через 6 мин <b>H_0.5</b> – отключение через 30 мин <b>H_1.0</b> – отключение через 60 мин <b>tdiS</b> – без отключения подсветки
	<b>tSLP</b>	Спящий режим индикатора	<b>S_05</b> – отключение индикатора через 5 с <b>S_10</b> – отключение индикатора через 10 с <b>S_20</b> – отключение индикатора через 20 с <b>H_0.1</b> – отключение индикатора через 6 мин <b>H_0.5</b> – отключение индикатора через 30 мин <b>H_1.0</b> – отключение индикатора через 60 мин <b>tdiS</b> – без автоматического отключения индикатора
	<b>Pic</b>	Детектор пиковых значений	Вход в меню пикового детектора с возможностью сброса
	<b>SbAt</b>	Предупреждение о замене батареи питания	% заряда батареи, при котором появится сообщение о необходимости ее замены
	<b>rEt</b>	Выход из подменю	Команда возврата в главное меню
<b>UPAS*</b>		Установка пароля	Значение от 0 до 9999
<b>rEt</b>		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
<b>InP</b>		Конфигурация входных параметров МТИ	Вход в меню задания параметров входа МТИ
	<b>PrcS</b>	Количество знаков после запятой	0, 1, 2 или 3
	<b>IdPL</b>	Нижний предел диапазона измерений МТИ	Данный параметр устанавливается при производстве и соответствует модели МТИ, доступен только для просмотра
	<b>IdPH</b>	Верхний предел диапазона измерений МТИ	Данный параметр устанавливается при производстве и соответствует модели МТИ, доступен только для просмотра
	<b>Unit</b>	Единицы измерений	Выбор из списка единиц измерений, отображаемых на индикаторе
	<b>tAdC</b>	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)
	<b>t_63</b>	Время демпфирования	Устанавливается в диапазоне от 0 до 255 с
	<b>SHFn</b>	Коррекция нуля	Коррекция нижнего предела диапазона измерений МТИ
	<b>GAin</b>	Коррекция диапазона	Коррекция верхнего предела диапазона измерений МТИ
	<b>rEt</b>	Выход из подменю	Команда возврата в главное меню
<b>Out</b>		Конфигурация параметров индикации и выходного унифицированного сигнала	Вход в меню задания параметров выхода МТИ
	<b>OtYP</b>	Тип выходного сигнала	Выбор типа выходного сигнала
	<b>dOut</b>	Диапазон унифицированного выходного сигнала	Выбор диапазона унифицированного выходного сигнала
	<b>UdPL</b>	Нижний предел преобразования выходного напряжения пользовательского диапазона	Нижний предел преобразования для диапазона «USEr»
	<b>UdPH</b>	Верхний предел преобразования выходного напряжения пользовательского диапазона	Верхний предел преобразования для диапазона «USEr»
	<b>OdPL</b>	Нижний предел диапазона измерений и преобразования МТИ	Нижний предел преобразования для индикации и унифицированного выходного сигнала
	<b>OdPH</b>	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
	<b>ErEn</b>	Разрешение формирования сигнала ошибки	On - включено, OFF – выключено
	<b>OErr</b>	Значение сигнала ошибки	Значение ошибки для выходного унифицированного сигнала и фиксированное значение сигнала при установке типа выходного сигнала <b>FErr</b>
	<b>tLEd</b>	Режим работы подсветки	<b>S_05</b> – отключение через 5 с <b>S_10</b> – отключение через 10 с <b>S_20</b> – отключение через 20 с <b>H_0.1</b> – отключение через 6 мин <b>H_0.5</b> – отключение через 30 мин <b>H_1.0</b> – отключение через 60 мин <b>tdiS</b> – без отключения подсветки
	<b>tSLP</b>	Спящий режим индикатора	<b>S_05</b> – отключение индикатора через 5 с <b>S_10</b> – отключение индикатора через 10 с <b>S_20</b> – отключение индикатора через 20 с <b>H_0.1</b> – отключение индикатора через 6 мин <b>H_0.5</b> – отключение индикатора через 30 мин <b>H_1.0</b> – отключение индикатора через 60 мин <b>tdiS</b> – без автоматического отключения индикатора
	<b>Pic</b>	Детектор пиковых значений	Вход в меню пикового детектора с возможностью сброса
	<b>SbAt</b>	Предупреждение о замене батареи питания	% заряда батареи, при котором появится сообщение о необходимости ее замены
	<b>rEt</b>	Выход из подменю	Команда возврата в главное меню
<b>UPAS*</b>		Установка пароля	Значение от 0 до 9999
<b>rEt</b>		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	<b>PrcS</b>	2.6.2	0, 1, 2 или 3	2
Нижний предел диапазона измерений МТИ	<b>IdPL</b>	2.6.3	-1999...9999	+
Верхний предел диапазона измерений МТИ	<b>IdPH</b>	2.6.3	-1999...9999	+
Единицы измерения	<b>Unit</b>	2.6.4	kgf/cm <sup>2</sup> , МПа, kPa (по заказу: Па, атм., бар, мбар, мм вод. ст., м вод. ст., мм рт. ст., psi)	+
Период измерений	<b>tAdC</b>	2.6.5	0...255	3
Время демпфирования*	<b>t_63</b>	2.6.6	0...255	1
Коррекция нуля	<b>SHFn</b>	2.6.7	±2,5 %	-
Коррекция диапазона	<b>GAin</b>	2.6.8	±2,5 %	-
Метка 1	<b>SEt1</b>	2.6.9	OdPL...OdPH	-
Метка 2	<b>SEt2</b>	2.6.9	OdPL...OdPH	-
Тип выходного сигнала*	<b>OtYP</b>	2.6.10	Выбирается из списка: Aout, F_Lo, F_Hi, FErr	Aout
Диапазон унифицированного выходного сигнала**	<b>dOut</b>	2.6.11	Выбирается из списка: 0420, 0832, 0545, 1050, USEr	1050
Нижний предел преобразования выходного напряжения пользовательского диапазона**	<b>UdPL</b>	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**	<b>UdPH</b>	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	<b>OdPL</b>	2.6.13	IdPL...IdPH	+
Верхний предел поддиапазона измерений МТИ	<b>OdPH</b>	2.6.13	IdPL...IdPH	+
Разрешение формирования сигнала ошибки*	<b>ErEn</b>	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*	<b>OErr</b>	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	<b>tLEd</b>	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	<b>tSLP</b>	2.6.17	<b>S_05, S_10, S_20, H_0.1, H_0.5, H_1.0, tdiS</b>	<b>tdiS</b>
Детектор пиковых значений	<b>Pic</b>	2.6.18	-1999...9999	-
Уставка батареи	<b>SbAt</b>	2.6.19	% заряда батареи, при котором появится сообщение о необходимости ее замены	10
Пароль	<b>UPAS</b>		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 - «AcclE».

2.6.4 Единицы измерения «Unit» – физические единицы измерения входного сигнала, отображаемые на индикаторе. Выбираются из списка – «kgf/cm<sup>2</sup>», «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 1 до 60 с. 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 «», «» устанавливаются значения 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, установленным 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, установленным 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, установленным 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;

– «USEr» - 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 «USEr» 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 «IdPL» и «IdPH».

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 «EgEn» – определяет режим работы унифицированного выхода (для МТИ-100 с модулем унифицированного выхода) при выходе давления за пределы диапазона измерений. Параметр «EgEn» 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 мин,

«H\_0.5» - отключение подсветки через 30 мин, «H\_1.0» - отключение подсветки через 60 мин, «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 мин, «H\_0.5» - отключение индикатора через 30 мин, «H\_1.0» - отключение индикатора через 60 мин, «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 кнопки , . 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 недоволен, 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 ошибок. Возможные сообщения об ошибках и их описания приведены в таблице 2.19.

Таблица 2.19 – Сообщения об ошибках

Текстовое сообщение	Содержание ошибки
<b>Lo bat</b>	Возникает при разряде батареи питания до значения, установленного в SbAt
<b>«Lo»</b>	Измеряемое давление находится в диапазоне от минус 1,25 до минус 6,25 % от диапазона шкального индикатора
<b>«AcдE»</b>	Неправильно введен пароль или доступ к редактированию параметра запрещен
<b>«Hi»</b>	Измеряемое давление находится в диапазоне от 112,5 до 115,6 % от диапазона шкального индикатора
<b>«Cut»</b>	Измеряемое давление менее минус 6,25 % от поддиапазона измерений или неисправен сенсор
<b>«FI»</b>	Измеряемое давление более 115,6 % от диапазона шкального индикатора или неисправен сенсор
<b>«----»</b>	Выход отображаемого значения за диапазон -1999...9999
<b>П р и м е ч а н и е</b> – При неисправностях МТИ возникает сообщение <b>«Err»</b> . 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.406233.058-001СБ.

2.9.2 Маркировка взрывозащищенных МТИ-100Ex

2.9.2.1 На задней панели корпуса взрывозащищенных МТИ-100Ex установлена табличка с маркировкой взрывозащиты **Ex** 0ExialIBT6 X и указан диапазон температур окружающей среды в соответствии с ГОСТ 30852.0-2002, ГОСТ 30852.10-2002 (в зависимости от исполнения):

- (-5 °C ≤ t<sub>a</sub> ≤ +50 °C);
- (-10 °C ≤ t<sub>a</sub> ≤ +50 °C);
- (-40 °C ≤ t<sub>a</sub> ≤ +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

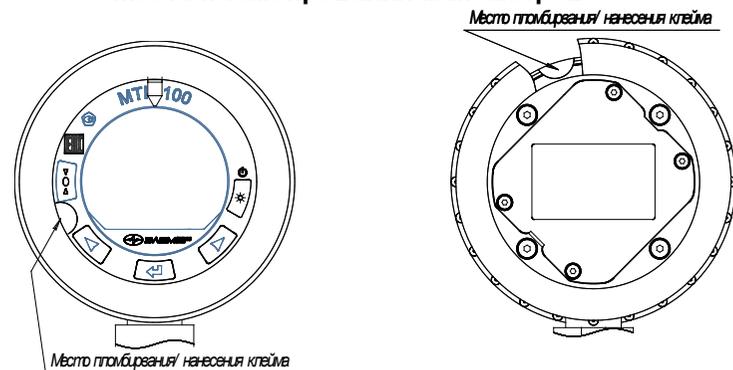


Рисунок 2.4

### 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

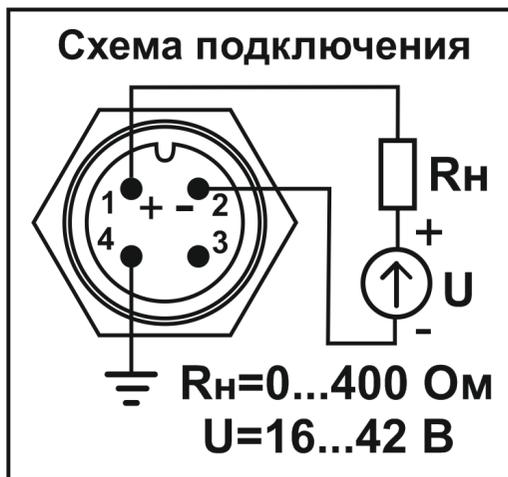


Рисунок 3.1

## Схема электрических подключений МТИ-100/М2НГ-5В



Рисунок 3.2

### 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.

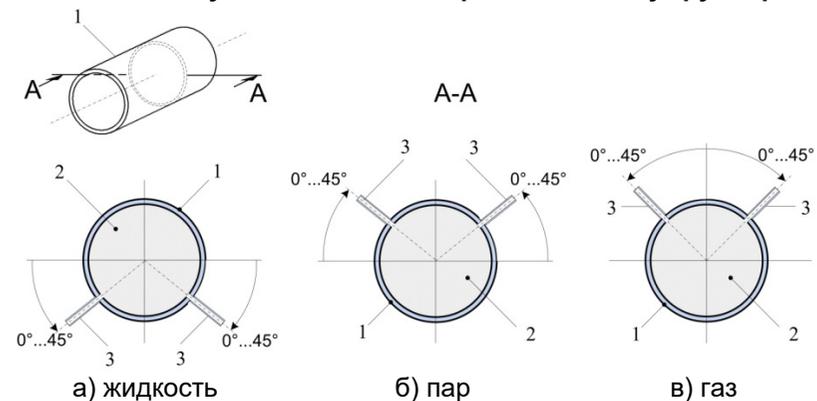
3.1.4.5 Импульсные линии не должны иметь резких изгибов и должны прокладываться от магистрального трубопровода к преобразователю давления с уклоном не менее 1:10. Импульсные линии от места отбора давления к МТИ должны быть проложены по кратчайшему расстоянию. Длина линии должна быть достаточной для того, 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  $1 \text{ мм}^2$  присоединить к контакту  $\ominus$  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 манометров электронных МТИ-100 проводят органы Государственной метрологической службы или другие аккредитованные по ПР 50.2.014-2002 на право поверки организации. Требования к организации, порядку проведения поверки и форма представления результатов поверки определяются ПР 50.2.006-94 «ГСИ. Поверка средств измерений. Организация и порядок проведения» и документом «Манометры электронные для точных измерений МТИ-100. Методика поверки НКГЖ.406233.058МП», утвержденным в установленном порядке.

4.2 При поверке манометров с разделителем сред (РС) суммарную погрешность  $\gamma$  рассчитывают по формуле

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

где  $\gamma_0$  – предел допускаемой основной приведенной погрешности манометров (см. таблицу 2.6);

$\gamma_1$  – 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 поверке 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 поверку 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 поверку, подлежат текущему ремонту.

Ремонт МТИ производится на предприятии-изготовителе.

### 5.5 Обеспечение взрывозащиты при монтаже

Взрывозащищенные МТИ-100Ex могут применяться во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок согласно требованиям ГОСТ 30852.0-2002, 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 взрывозащищенных 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 30852.0-2002, ГОСТ 30852.10-2002.

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 должны соответствовать условиям 5 по ГОСТ 15150-69 при температуре окружающего воздуха от минус 50 до плюс 60 °С 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

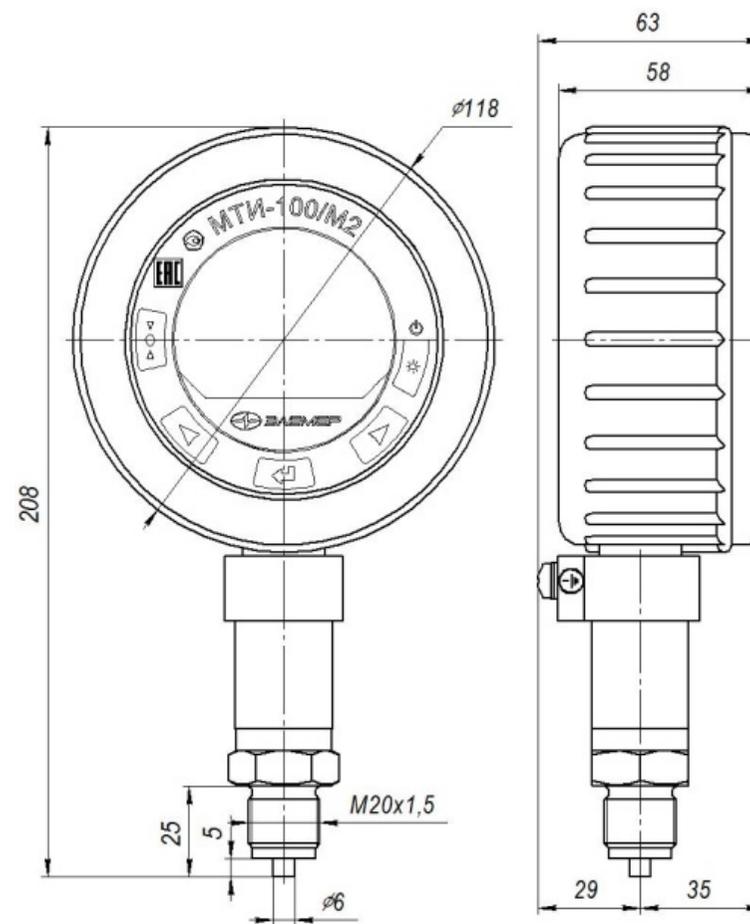


Рисунок А.1

Продолжение приложения А

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

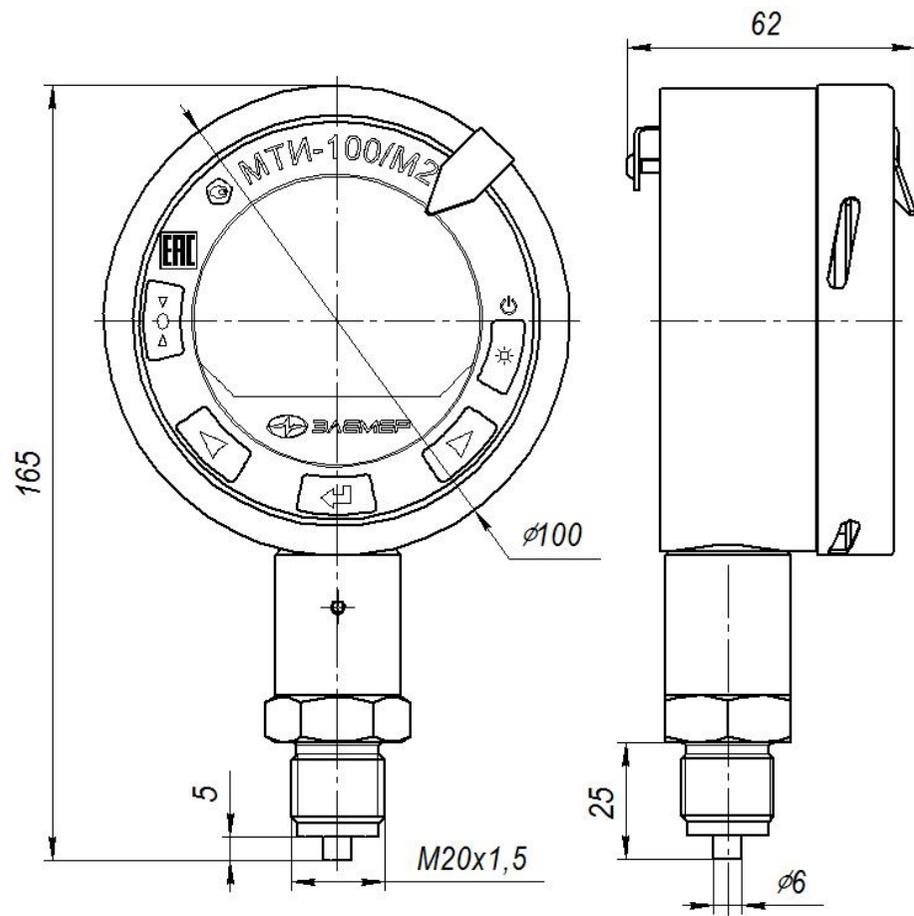


Рисунок А.2

Продолжение приложения А

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

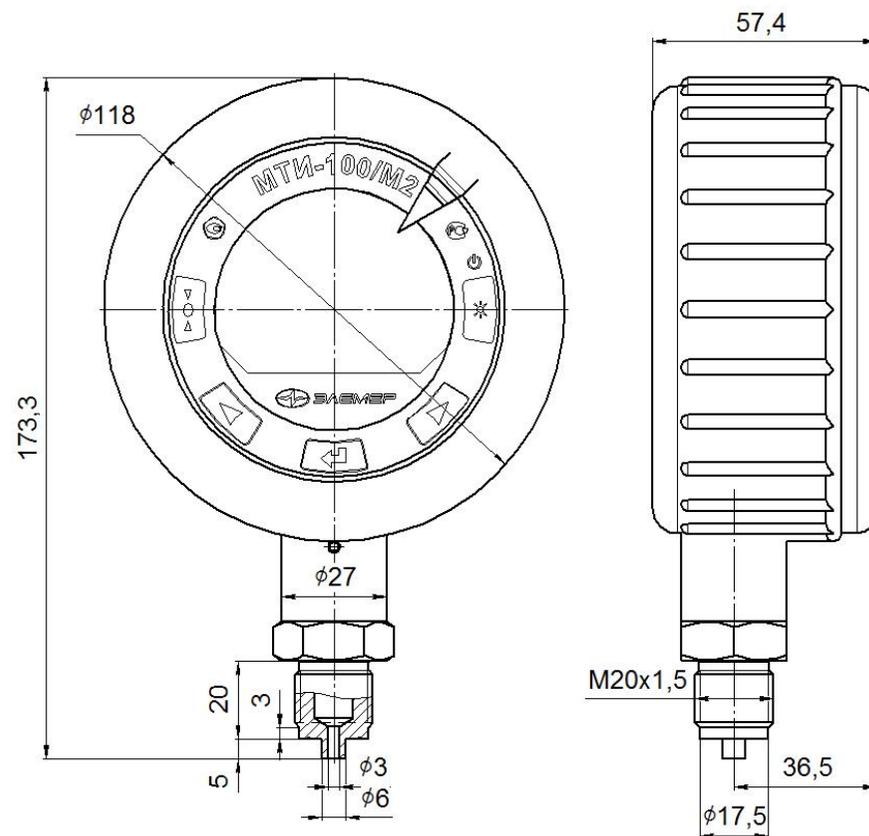


Рисунок А.3

### Продолжение приложения А

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

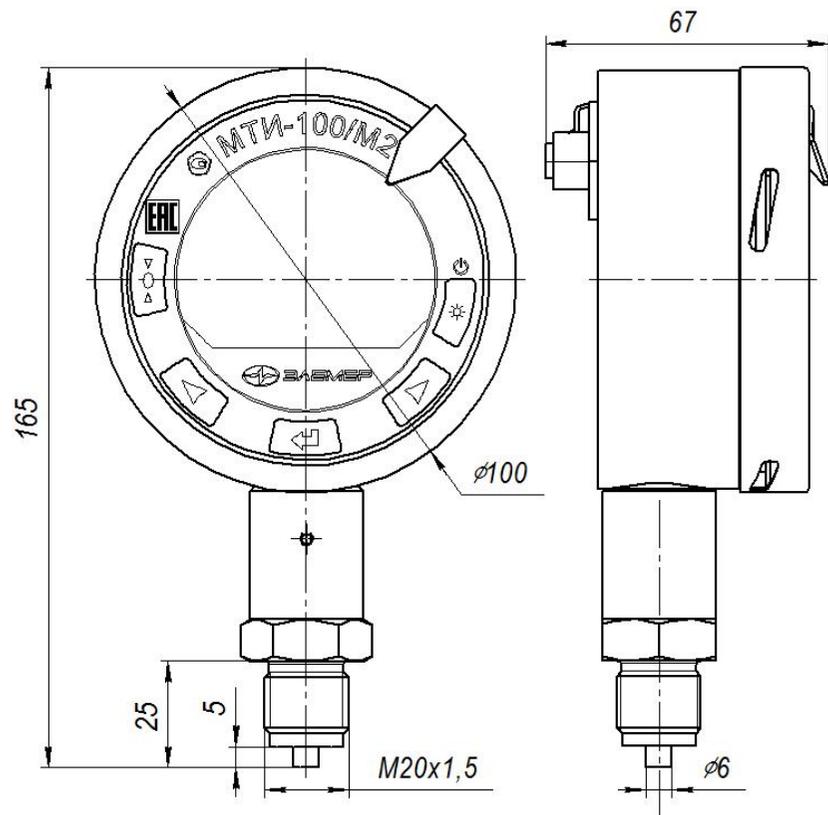


Рисунок А.4

Продолжение приложения А

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

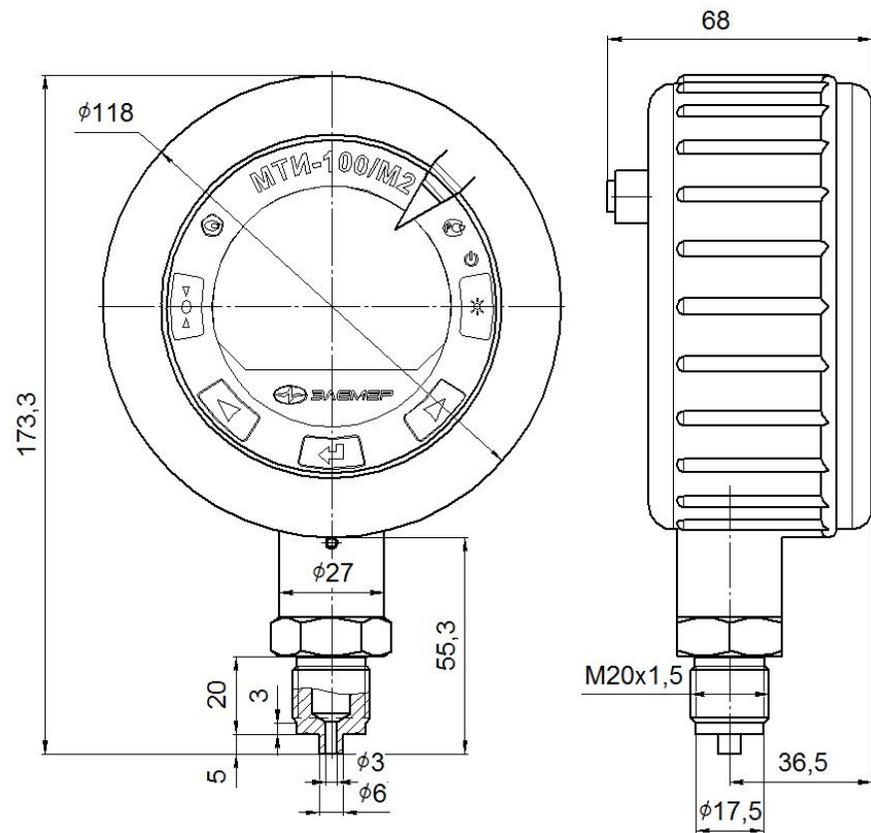
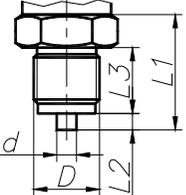
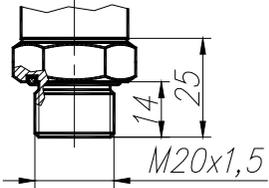
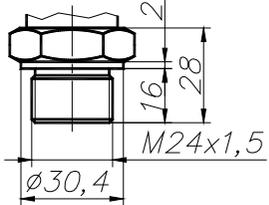
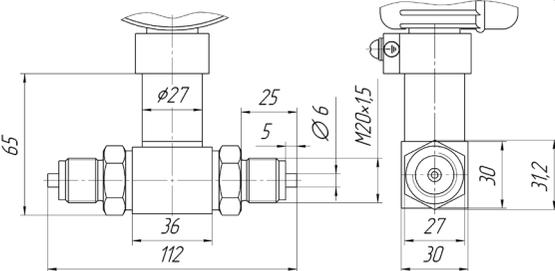


Рисунок А.5

Продолжение приложения А

Варианты подсоединения к процессу

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

Код при заказе	Общий вид и габариты	Модель
M20 G2		AMxxx, IMxxx, BMxxx, BHxxx
OM20		AMxxx, IMxxx, BMxxx
OM24		AMxxx, IMxxx, BMxxx
M20		ДМxxx, ДНхх

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

Код при заказе	Общий вид и габариты	Модель
«-»		<p>ДМФVxxx с традиционным расположением сенсора (<math>P_{РАБ. ИЗБ} \geq 10</math> МПа)</p>
«R»		<p>ДМФVxxx с радиальным расположением сенсора (<math>P_{РАБ. ИЗБ} \geq 10</math> МПа)</p>

Таблица А.2 - Присоединительные размеры для таблицы А.1

Код	D	d	L1	L2	L3
M20	M20x1,5	6	35	5	20
G2	G 1/2	6	33	3	20

Продолжение приложения А

Вариант подсоединения к процессу с выносным сенсором  
(место К)  
(код при заказе – ВС)

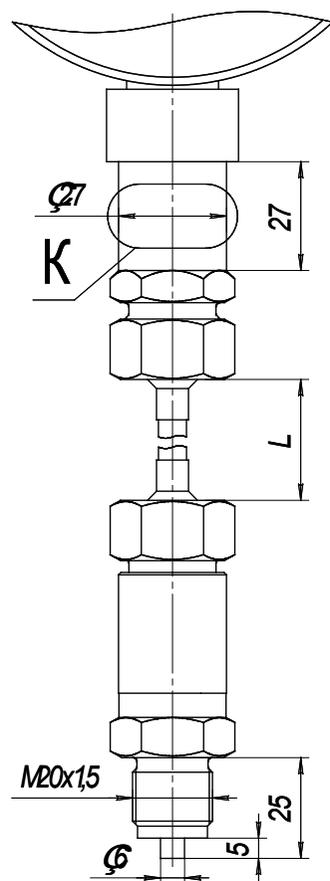


Рисунок А.6

Продолжение приложения А

Вариант установки МТИ-100 с выносным сенсором

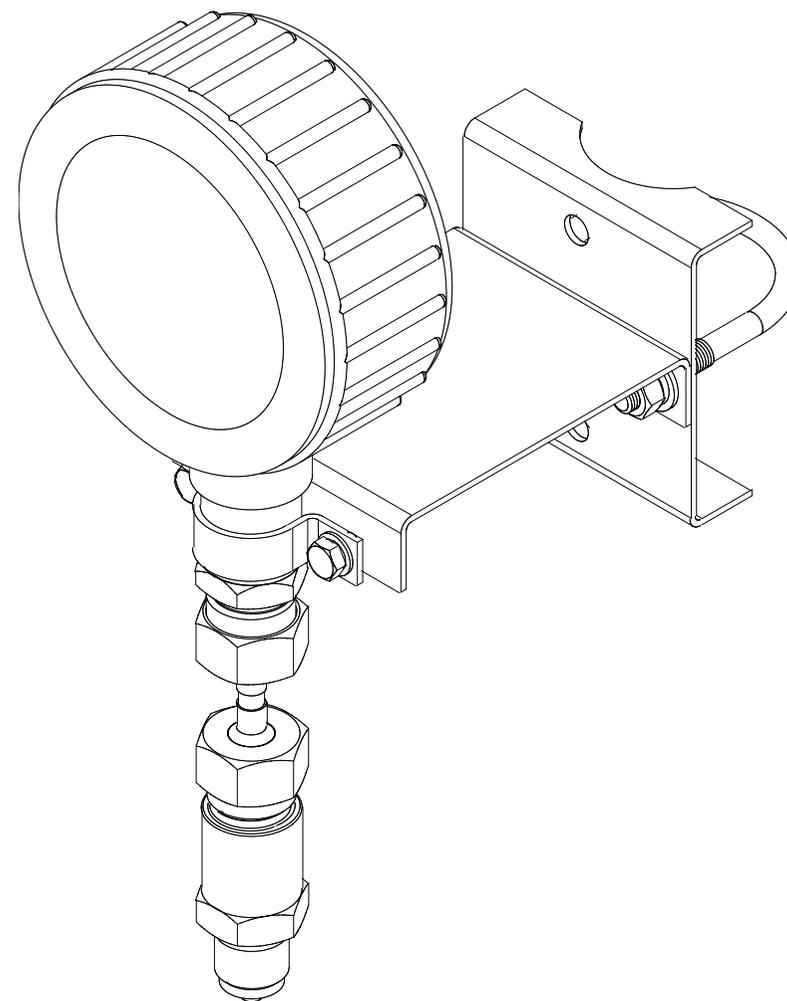


Рисунок А.7

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б**  
**ТАБЛИЧКИ С МАРКИРОВКОЙ**

**МТИ-100/М2, МТИ-100А/М2,  
МТИ-100/М2НГ, МТИ-100А/М2НГ**

IP65	МТИ-100 <input type="checkbox"/> / М2 <input type="checkbox"/>	<b>Ex</b> <b>EAC</b>
	Макс. верхний предел: <input type="text"/>	
	Погрешность: <input type="text"/>	
	Заводской номер: <input type="text"/>	
	Дата выпуска: <input type="text"/>	
Батарея: 3 x AA(Li-SOCI2 3,6 В)		

IP65	МТИ-100 <input type="checkbox"/> / М2 <input type="checkbox"/>	<b>Ex</b> <b>EAC</b>
	Макс. верхний предел: <input type="text"/>	
	Погрешность: <input type="text"/>	
	Заводской номер: <input type="text"/>	
	Дата выпуска: <input type="text"/>	
Батарея: 3 x AA(Alkaline 1,5 В)		

**Рисунок Б.1**

**МТИ-100Ex/М2,  
МТИ-100Ex/М2НГ**

IP65	ОС «ПРОММАШ ТЕСТ» ТС RU C-RU.МЮ62.В.01907	<b>Ex</b> <b>EAC</b>
	0ExialIBT6 X	
МТИ-100Ex/М2 <input type="checkbox"/>		
Макс. верхний предел: <input type="text"/>		
Погрешность: <input type="text"/>		
Заводской номер: <input type="text"/>		
Дата выпуска: <input type="text"/>		
Батарея: 3 x AA(Li-SOCI2 3,6 В)		

**ВНИМАНИЕ!**

1. ИСПОЛЬЗОВАТЬ ТОЛЬКО БАТАРЕИ "AA" Li-SOCI2 3,6 В.
2. ВО ВЗРЫВООПАСНОЙ ЗОНЕ:  
КРЫШКУ БАТАРЕЙНОГО ОТСЕКА НЕ ОТКРЫВАТЬ,  
ЗАМЕНУ БАТАРЕЙ НЕ ОСУЩЕСТВЛЯТЬ.

**Рисунок Б.2**

Продолжение приложения Б

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

МТИ-100/М2НГ

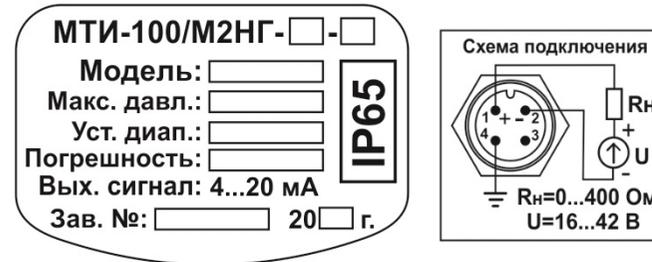


Рисунок Б.3

МТИ-100А/М2НГ

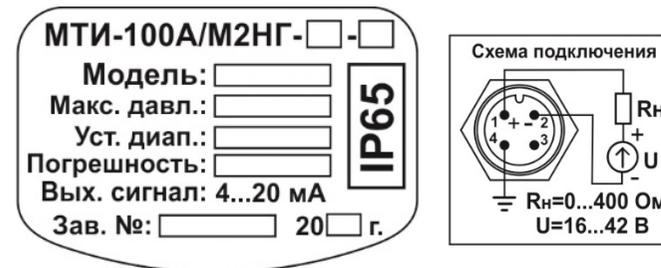


Рисунок Б.4

МТИ-100Ех/М2НГ

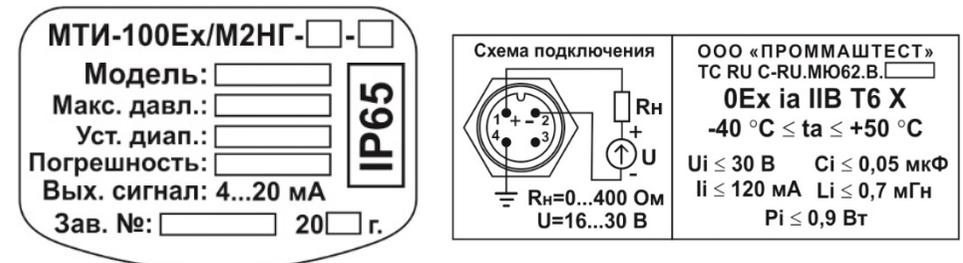


Рисунок Б.5

Продолжение приложения Б

ТАБЛИЧКИ С МАРКИРОВКОЙ  
МТИ-100/М2НГ с выходным сигналом от 0 до 5 В

МТИ-100/М2НГ

МТИ-100/М2НГ-□-□	
Модель:	□
Макс. давл.:	□
Уст. диап.:	□
Погрешность:	□
Уст. вых. сигн.:	□
Зав. №:	□ □ 20 □ г.
<b>IP65</b>	

Схема подключения

$R_n \geq 100 \text{ кОм}$   
 $U = 6 \dots 12 \text{ В}$

Рисунок Б.6

МТИ-100А/М2НГ

МТИ-100А/М2НГ-□-□	
Модель:	□
Макс. давл.:	□
Уст. диап.:	□
Погрешность:	□
Уст. вых. сигн.:	□
Зав. №:	□ □ 20 □ г.
<b>IP65</b>	

Схема подключения

$R_n \geq 100 \text{ кОм}$   
 $U = 6 \dots 12 \text{ В}$

Рисунок Б.7

МТИ-100Ех/М2НГ

МТИ-100Ех/М2НГ-□-□	
Модель:	□
Макс. давл.:	□
Уст. диап.:	□
Погрешность:	□
Уст. вых. сигн.:	□
Зав. №:	□ □ 20 □ г.
<b>IP65</b>	

Схема подключения

$R_n \geq 100 \text{ кОм}$   
 $U = 6 \dots 12 \text{ В}$

ООО «ПРОММАШТЕСТ» ТС RU C-RU.МЮ62.В.□	
<b>0Ex ia IIB T6 X</b>	
$-40 \text{ }^\circ\text{C} \leq t_a \leq +50 \text{ }^\circ\text{C}$	
$U_i \leq 12,6 \text{ В}$	$U_o \leq 6,5 \text{ В}$
$I_i \leq 65 \text{ мА}$	$I_o \leq 65 \text{ мА}$
$P_i \leq 0,2 \text{ Вт}$	$P_o \leq 0,1 \text{ Вт}$
$C_i \leq 0,3 \text{ мкФ}$	$C_o \leq 10 \text{ мкФ}$
$L_i \leq 5 \text{ мГн}$	$L_o \leq 8 \text{ мГн}$

Рисунок Б.8

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

### Пример записи обозначения при заказе МТИ-100 Форма заказа

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

1. Тип манометра
2. Вид исполнения (таблица 2.2)  
*Базовое исполнение* — общепромышленное
3. Модификация (таблица 2.1)  
При заказе коррозионностойкого корпуса из нержавеющей стали 316L к коду модели прибавляется индекс «НГ» (только модели МТИ-100/М2НГ)
4. Код вибростойкого исполнения согласно ГОСТ Р 52931
  - вибростойкое исполнение группы V2 (150 Гц, 2g, 0,15 мм) - код «–»
  - вибростойкое исполнение группы G1 (2000 Гц, 5g, 0,35 мм) - код В1
  - вибростойкое исполнение группы G2 (2000 Гц, 10g, 0,75 мм) - код В2*Базовое исполнение* – код «–»
5. Вид измеряемого давления:
  - абсолютное - ДА
  - избыточное - ДИ
  - избыточное давление-разрежение - ДИВ
  - разность давлений - ДД
6. Код модели (таблица 2.5)
7. Верхний предел (диапазон) измерения дискретной шкалы (таблица 2.5) и единицы измерений:
  - кПа (кРа), МПа (МРа), кгс/см<sup>2</sup>(kgf/cm<sup>2</sup>)
  - Базовое исполнение* – кПа (кРа), МПа (МРа)
  - по отдельному заказу\*: Па, атм., бар, мбар, мм вод. ст., м вод. ст., мм рт. ст., psi
8. Класс безопасности для приборов с кодом при заказе А:
  - 3, ЗН, ЗНУ (с приемкой уполномоченной организацией АО «Концерн Росэнергоатом»)
  - 4 (без приемки)
9. Код типа элементов питания прибора, с возможностью заказа дополнительного комплекта элементов питания (таблица В.2 приложения В).
10. Код класса точности: А01, В02, С04, D06 (таблица 2.6)  
*Базовое исполнение* – D
11. Код климатического исполнения (таблицы 2.4, 2.4.1)  
*Базовое исполнение* – код 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 – 5м.  
*Базовое исполнение* - код «–»

## Продолжение приложения В

13. Код обозначения исполнения по материалам (таблицы 2.12; 2.13)  
*Базовое исполнение указано в таблице 2.13*
14. Код присоединения к процессу (резьбы штуцера) (таблицы А.1, А.2 Приложения А)  
*Базовое исполнение – код М20*
15. Код комплекта монтажных частей (КМЧ) для присоединения к процессу (**опция** - таблица В.1 Приложения В), установка на МТИ-100 клапанного блока или разделителя сред и опрессовка (**опция «У (XXX)»**) (таблицы В.5, В.6 Приложения В). При установке разделителя сред используется только вакуумный способ заполнения с индивидуально подобранным маслом.
16. Код монтажного кронштейна или системы вентильной (**опция** – таблица В.3 Приложения В)
17. Защитный бандаж – код «ЗБ». Модификация МТИ-100/М2 всегда комплектуются защитным бандажом. Модификация МТИ-100/М2НГ может не оснащаться защитным бандажом
18. **В данной модификации не используется**
19. Выходной сигнал (**опция** – таблица В.4 Приложения В). Только для модификации МТИ-100/М2НГ
20. Дополнительные стендовые испытания в течение 360 ч (**опция «360П»**)
21. Госповерка (индекс заказа **«ГП»**). При выборе в форме заказа в п. 15 варианта «Установка на МТИ-100 разделителя сред» дополнительно предоставляется протокол калибровки комплекта «прибор + разделитель сред»
22. 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:**

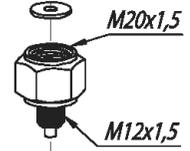
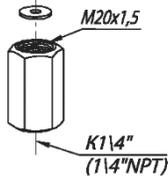
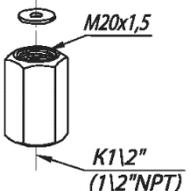
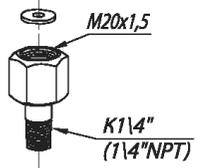
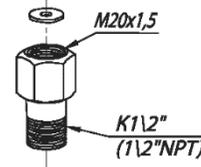
МТИ-100	М2	ДИ	ИМ2,5М
1	3	5	6

### ПРИМЕР ЗАКАЗА

МТИ-100	Ex	М2НГ	-	ДИ	ИМ 6М	4 МПа	-	Б2НГ/Ex	В02	t4070
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
-	11	М20	Т1Ф	КР1	-	-	-	360П	ГП	ТУ
12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22

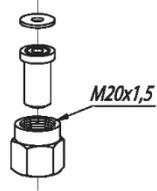
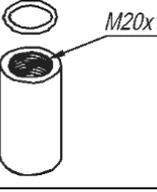
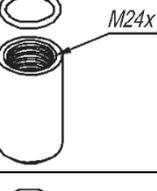
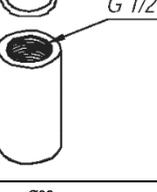
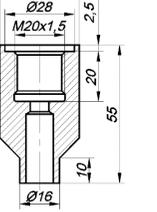
### Продолжение приложения В

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.		

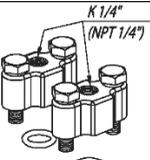
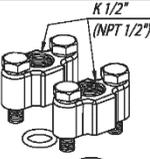
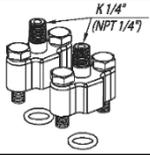
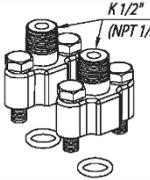
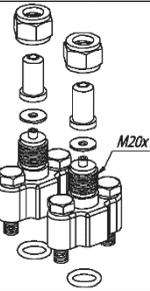
### Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

Код при заказе	Состав КМЧ	Рисунок	Модель
Т7Ф, Т7ФУ или Т7М, Т7МУ	Гайка М20х1,5. Ниппель. Прокладка.		АМxxx, ИМxxx, ВМxxx, ДМxxx, ДНxxx  (Код присоединения к процессу М20)
Т8 Т8У	Бобышка М20х1,5. Уплотнительное кольцо.		АМxxx, ИМxxx, ВМxxx, ДМxxx, ДНxxx  (Код присоединения к процессу ОМ20)
Т9 Т9У	Бобышка М24х1,5. Уплотнительное кольцо.		АМxxx, ИМxxx, ВМxxx  (Код присоединения к процессу ОМ24)
Т11 Т11У	Бобышка G1/2". Уплотнительное кольцо.		АМxxx, ИМxxx, ВМxxx  (Код присоединения к процессу G2)
Т12 Т12У	Бобышка маномет- рическая М20 х1,5. Уплотнительное кольцо.		АМxxx, ИМxxx, ВМxxx, ДМxxx, ДНxxx  (Код присоединения к процессу М20)

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.		ДМФВxxx
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"> <li>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.</li> <li>Буквы Р или Ф на 3-й позиции в коде Сxxx обозначают материал уплотнительного кольца - резина или фторопласт, а буквы Ф или М на 4-й позиции - материал прокладки - фторопласт или медь.</li> <li>Буква У в конце кода обозначает материал ниппеля и бобышки - углеродистая сталь. При ее отсутствии материал - 12Х18Н10Т.</li> </ol>			

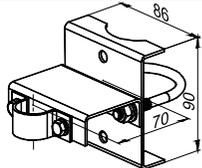
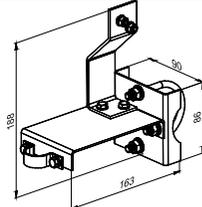
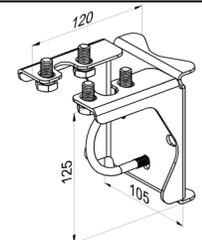
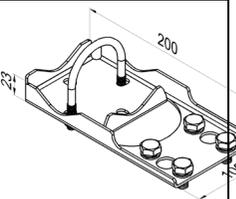
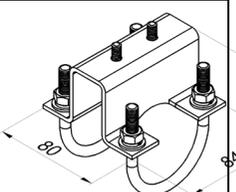
### Продолжение приложения В

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 <b>x N</b> ) <b>N</b> - кол-во дополни- тельных комплектов**
<i>МТИ-100/М2</i>	<i>3xAA Alkaline</i>	Б1	Б1 x N
<i>МТИ-100/М2</i>	<i>3xAA Li/SOCI2</i>	Б2, Б2/Ех	Б2 x N (Б2/Ех x N)
<i>МТИ-100/М2НГ</i>	<i>3xAA Li/SOCI2</i>	Б2, Б2НГ/Ех***	Б2 x N (Б2НГ/Ех x N)
<p><b>П р и м е ч а н и я:</b></p> <p>1 * При заказе элементов питания или дополнительного комплекта элементов питания для взрывозащищенного прибора к коду заказа добавляется – Ех.</p> <p>2** При заказе одного дополнительного комплекта - код заказа <b>Б1 x 1</b>, при заказе двух дополнительных комплектов - <b>Б1 x 2</b> 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 Б2НГ/Ех, залитый специальным компаундом.</p>			

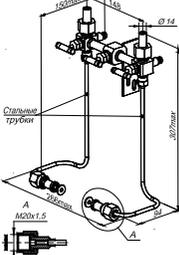
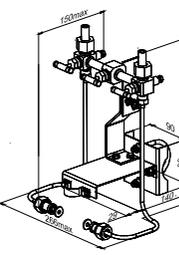
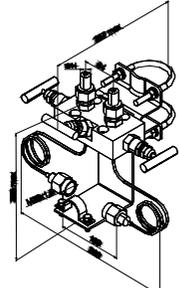
Продолжение приложения В

Таблица В.3 – Код монтажного кронштейна или системы вентиляной

Код при заказе	Вид измеряемого давления	Модели	Наименование кронштейна или системы вентиляной	Рисунок
КР1	ДИ, ДА, ДИВ	АМxxx, ИМxxx, ВМxxx	Кронштейн КР1	
КР1ДД	ДД	ДМxxx, ДНxxx	Кронштейн КР1ДД	
КР3	ДД	ДМФVxxx	Кронштейн КР3	
КР4	ДД	ДМФVxxx	Кронштейн КР4	
КР5	ДД	ДМФVxxx	Кронштейн КР5	

**Продолжение приложения В**

Продолжение таблицы В.3

Код при заказе	Вид измеряемого давления	Модели	Наименование кронштейна или системы вентильной	Рисунок
СВН-МЭ-01	ДД	ДМxxx, ДНxxx	Система вентильная СВН-МЭ с металлическими трубками	
СВН-МЭ-03	ДД	ДМxxx, ДНxxx	Кронштейн КР1ДД и система вентильная СВН-МЭ с металлическими трубками в сборе	
СВН-МЭ-05	ДД (модели ДМxxx, ДНxxx)	ДМxxx, ДНxxx	Кронштейн КР1ДД и система вентильная СВН-МЭ с кронштейном	

### Продолжение приложения В

Таблица В.4 – Коды выходных сигналов

Выходной сигнал	Код выходного сигнала при заказе	Электрическая схема подключения
Без выходного сигнала	-	НЕТ
4 - 20 мА	42*	2-х проводная
0,4 - 2 В	2В	3-х проводная
0,8 - 3,2 В	3В	
0,5 - 4,5 В	4В	
1 - 5 В	5В**	
х В	хВ***	
<p><b>П р и м е ч а н и я:</b>            1 *Токовый сигнал обеспечивается только при подаче напряжения постоянного тока от 14 до 42 В.            2 ** Сигнал напряжения обеспечивается только при подаче напряжения постоянного тока от 6 до 12 В.            3 *** При заказе нестандартного сигнала с кодом «хВ» необходимо указать диапазон выходного сигнала в вольтах. Разница между верхней и нижней границей диапазона выходного сигнала должна быть не менее 1 В.</p>		

### Продолжение приложения В

Таблица В.5 – Установка клапанного блока и опрессовка

Клапанный блок	Код при заказе	Применение для моделей
ЭЛЕМЕР-БК-А30	Y(A30)	ДМФVxxx
ЭЛЕМЕР-БК-А52	Y(A52)	
ЭЛЕМЕР-БК-С30	Y(C30)	
ЭЛЕМЕР-БК-С52	Y(C52)	
СВН-МЭ-01	Y(СВН-01)	ДМxxx, ДНxxx
СВН-МЭ-03	Y(СВН-03)	
СВН-МЭ-05	Y(СВН-05)	
ЭЛЕМЕР-БК-Е10	Y(E10)	АМxxx, ИМxxx, ВМxxx
ЭЛЕМЕР-БК-Е12	Y(E12)	
ЭЛЕМЕР-БК-Е22	Y(E22)	

Таблица В.6 – Установка разделителя сред (РС)

№	Наименование разделителя сред	Код при заказе	Код при заказе разделителя сред с капиллярной линией*	Дополнительная погрешность $\gamma_1$ , вносимая разделителем сред, % от $P_B^{***}$	Диапазон рабочих давлений, МПа**
1	Разделитель сред типа <b>BA</b> штуцерного или фланцевого присоединения	<b>BA</b>	<b>BA / L</b>	<b>0,2</b>	-0,1...60
2	Разделитель сред типа <b>BW</b> штуцерного присоединения	<b>BW</b>	<b>BW / L</b>	<b>0</b>	-0,1...60
3	Разделитель сред типа <b>WF</b> фланцевого присоединения	<b>WF</b>	<b>WF / L</b>		-0,1...25

П р и м е ч а н и я:

1 \* Для корректного заказа разделителя сред и капиллярной линии необходимо воспользоваться полной формой заказа (см. каталог «Арматура» или раздел «Арматура-Разделители сред (капиллярные линии)» на сайте [www.elemer.ru](http://www.elemer.ru))

2 Для подключения МТИ-100 в комплекте с разделителями сред к поверочному оборудованию, можно заказать ответную часть (переходники или фланцы), (см. каталог «Арматура» или раздел «Арматура-Разделители сред» на сайте [www.elemer.ru](http://www.elemer.ru))

3 \*\*Указан максимальный рабочий диапазон для данного типа разделителя. Диапазон рабочих давлений на выбранный разделитель указывается в форме заказа на разделители сред.

4 \*\*\*При перенастройке МТИ-100 с установленным разделителем на другой диапазон измерений необходимо подстроить верхний и нижний пределы измерений.

