



Научно-производственное предприятие



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

Руководство по эксплуатации  
НКГЖ.406233.058-20РЭ

## СОДЕРЖАНИЕ

1	Введение.....	3
2	Описание и работа .....	3
2.1	Назначение изделий.....	3
2.2	Технические характеристики.....	6
2.3	Устройство и работа.....	12
2.4	Навигация по меню.....	15
2.5	Задание параметров конфигурации МТИ.....	19
2.6	Задание значений меток рабочего давления.....	22
2.7	Сообщения об ошибках.....	23
2.8	Маркировка и пломбирование.....	23
2.9	Упаковка.....	24
3	Использование изделий по назначению.....	25
3.1	Подготовка изделий к использованию.....	25
3.2	Использование изделий.....	29
4	Методика поверки.....	30
5	Техническое обслуживание.....	31
6	Хранение.....	32
7	Транспортирование.....	32
8	Утилизация.....	32
	Приложение А      Габаритные, присоединительные и монтажные размеры манометров электронных МТИ-100/М3 . .	33
	Приложение Б      Таблички с маркировкой . . . . .	35
	Приложение В      Пример записи обозначения при заказе .	36

## 1. ВВЕДЕНИЕ

1.1 Руководство по эксплуатации содержит сведения о конструкции, принципе действия, характеристиках манометров электронных для точных измерений МТИ-100/МЗ 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-100/МЗ (далее по тексту – МТИ или манометры) предназначены для измерений значений абсолютного давления, избыточного давления, а также избыточного давления-разрежения газов.

МТИ используются в системах контроля технологических процессов.

Обозначение МТИ в зависимости от измеряемого давления:

- МТИ-100–ДА – манометры абсолютного давления;
- МТИ-100–ДИ – манометры избыточного давления;
- МТИ-100–ДИВ – манометры избыточного давления – разрежения.

2.1.2 МТИ выполнены в общепромышленном исполнении.

2.1.3 МТИ имеют две метки (указатели рабочего давления), значения которых выбираются потребителем в диапазоне шкального индикатора 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 ЖКИ и шкальном индикаторе;
- по возможности перестройки диапазона измерений по ЖКИ – многопредельными, по шкальному индикатору – перенастраиваемыми.

2.1.7 В соответствии с ГОСТ 25804.1-83 МТИ:

- 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.

2.1.8 П В соответствии с ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014, ТР ТС 020/2011 МТИ-100 устойчивы к электромагнитным помехам, приведенным в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Устойчивость МТИ-100 к электромагнитным помехам

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

Продолжение таблицы 2.1

Степень жесткости электромагнитной обстановки по ГОСТ	Характеристика видов помех	Значение	Критерий качества функционирования
2 ГОСТ Р 51317.4.6-99	Кондуктивные помехи, наведенные радиочастотными электромагнитными полями (0,150-80 МГц): - в портах электропитания	3 В	A
2 ГОСТ Р 51317.4.6-99	- в портах ввода-вывода	3 В	A
4 ГОСТ Р 50648-94	Магнитное поле промышленной частоты	30 А/м	A
2 ГОСТ 30804.4.110-2013	Динамические изменения напряжения сети электропитания - провалы напряжения	0,7 Un (длительность 25 периодов/ 500 мс)	C
2 ГОСТ 30804.4.11-2013	- провалы напряжения	0,4 Un (длительность 10 периодов/ 200 мс)	C
2 ГОСТ 30804.4.11-2013	- провалы напряжения	0,0 Un (длительность 1 период/ 20 мс)	B
2 ГОСТ 30804.4.11-2013	- прерывания напряжения	0,0 Un (длительность 250 периодов/ 5000 мс)	C
3 ГОСТ Р 50649-94	Импульсное магнитное поле	100 А/м	A
ГОСТ 30805.22-2013	Эмиссия промышленных помех на расстоянии 10 м: - в полосе частот 30-230 МГц в окружающее пространство	40 дБ	Соответствует для ТС* класса A**
ГОСТ 30805.22-2013	- в полосе частот 230-1000 МГц в окружающее пространство	47 дБ	Соответствует для ТС* класса A**
<p>Примечания:                      1 * ТС – технические средства.                      2 ** Класс А – категория оборудования по ГОСТ 30805.22.                      3 МТИ нормально функционируют и не создают помех в условиях совместной работы с аппаратурой систем и элементов, для которых они предназначены, а также с аппаратурой другого назначения, которая может быть использована совместно с данными МТИ в типовой помеховой ситуации.</p>			

2.1.9 МТИ по защищенности от воздействия окружающей среды в соответствии с ГОСТ 14254-2015 имеют степень защиты от попадания внутрь МТИ пыли и воды IP54.

2.1.10 МТИ устойчивы к климатическим воздействиям при эксплуатации в соответствии с таблицей 2.2.

Таблица 2.2 – Код климатического исполнения

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
Примечание – * Базовое исполнение.			

## 2.2 Технические характеристики

2.2.1 Модификация МТИ-100, исполнение, код модели, максимальный верхний предел измерений  $P_{ВМАХ}$ , ряд верхних пределов измерений  $P_{В}$ , максимальное (испытательное) давление  $P_{ИСП}$  и допускаемое рабочее избыточное давление  $P_{РАБ.ИЗБ.}$  соответствуют приведенным в таблице 2.3. Пределы допускаемых основных приведенных погрешностей, выраженные в процентах от верхнего диапазона измерений, соответствуют приведенным в таблице 2.4.

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 2.3 – Коды моделей, верхние пределы измерений  $P_B$ , диапазоны шкального индикатора и максимальные (испытательные) давления  $P_{исп}$ .

Модификация и исполнение	Код модели	Максимальный верхний предел или диапазон измерений $P_{ВМАХ}$ , верхний предел или диапазон измерений (диапазон шкального индикатора) $P_B$						$P_{исп}$
		$P_{ВМАХ}$	Диапазоны шкального индикатора, $P_B$					
Манометры электронные для точных измерений абсолютного давления МТИ-100-ДА	AM160	160 кПа	100 кПа	60 кПа	40 кПа	25 кПа	16 кПа	1000 кПа
	AM2,5M	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	ИМ10	10 кПа	6,0 кПа	4,0 кПа	2,5 кПа	1,6 кПа	1,0 кПа	50 кПа
	ИМ40	40 кПа	25 кПа	16 кПа	10 кПа	6,0 кПа	4,0 кПа	150 кПа
	ИМ160	160 кПа	100 кПа	60 кПа	40 кПа	25 кПа	16 кПа	400 кПа
	ИМ600	600 кПа	400 кПа	250 кПа	160 кПа	100 кПа	60 кПа	2500 кПа
	ИМ2,5M	2,5 МПа	1,6 МПа	1,0 МПа	0,6 МПа	0,4 МПа	0,25 МПа	10 МПа
	ИМ6M	6,0 МПа	4,0 МПа	2,5 МПа	1,6 МПа	1,0 МПа	0,6 МПа	25 МПа
	ИМ16M	16 МПа	10 МПа	6,0 МПа	4,0 МПа	2,5 МПа	1,6 МПа	40 МПа
	ИМ60M	60 МПа	40 МПа	25 МПа	16 МПа	10 МПа	6,0 МПа	110 МПа
ИМ100M	100 МПа	60 МПа	40 МПа	25 МПа	16 МПа	10 МПа	150 МПа	
Манометры электронные для точных измерений избыточного давления-разрежения МТИ-100-ДИВ	ВН2,5	-1,25 кПа	-0,8 кПа	-0,5 кПа	-0,3 кПа	-0,2 кПа	-0,125 кПа	20 кПа
		1,25 кПа	0,8 кПа	0,5 кПа	0,3 кПа	0,2 кПа	0,125 кПа	
	ВН6	-3 кПа	-2 кПа	-1,25 кПа	-0,8 кПа	-0,5 кПа	-0,3 кПа	20 кПа
		3 кПа	2 кПа	1,25 кПа	0,8 кПа	0,5 кПа	0,3 кПа	
	ВМ150	-100 кПа	-100 кПа	-50 кПа	-30 кПа	-20 кПа	-12,5 кПа	1000 кПа
		150 кПа	60 кПа	50 кПа	30 кПа	20 кПа	12,5 кПа	
	ВМ500	-100 кПа	-100 кПа	-100 кПа	-100 кПа	-50 кПа	-30 кПа	2500 кПа
		500 кПа	300 кПа	150 кПа	60 кПа	50 кПа	30 кПа	
	ВМ2,4M	-0,1 МПа	-0,1 МПа	-0,1 МПа	-0,1 МПа	-0,1 МПа	-0,1 МПа	10 МПа
		2,4 МПа	1,5 МПа	0,9 МПа	0,5 МПа	0,3 МПа	0,15 МПа	
<p>П р и м е ч а н и я:</p> <p>1 Знак «-» означает разрежение.</p> <p>2 Нижний предел измерений равен нулю.</p> <p>3 Для МТИ-100-ДИВ число в верхней строке – верхний предел разрежения, в нижней – верхний предел избыточного давления.</p> <p>4 - <math>P_{ВМАХ}</math> – максимальный верхний предел или диапазон измерений;  <math>P_B</math> – верхний предел или диапазон измерений, установленный пользователем (диапазон шкального индикатора).</p>								

Таблица 2.4 – Пределы допускаемой основной приведенной погрешности (от диапазона измерений, установленного пользователем)

Индекс модели	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности (по индикатору), % <sup>1)</sup>
B02	$\pm(0,1+0,1 \cdot P_{\text{ВМАХ}}/P_{\text{В}} + *)$
C04	$\pm(0,2+0,2 \cdot P_{\text{ВМАХ}}/P_{\text{В}} + *)$
D06***	$\pm(0,3+0,3 \cdot P_{\text{ВМАХ}}/P_{\text{В}} + *)$
<p>П р и м е ч а н и я:</p> <p>1 <sup>1)</sup> Конкретное значение приведено в паспорте на манометр.</p> <p>2 <math>P_{\text{ВМАХ}}</math> – максимальный верхний предел или диапазон измерений;  <math>P_{\text{В}}</math> – верхний предел или диапазон измерений, установленный пользователем (диапазон шкального индикатора).</p> <p>3 *0,5 единицы последнего разряда, выраженные в процентах от <math>P_{\text{В}}</math>.</p> <p>4 ** Кроме моделей ВНхх, ДМхх, ДНхх, ИМ10 и моделей с выносным сенсором.</p> <p>5 *** Базовое исполнение.</p>	

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

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

2.2.2 Диапазон шкального индикатора МТИ выбирается при конфигурировании и не должен выходить за пределы диапазона измерений для данной модели (параметры «IdPL» и «IdPH» из таблицы 2.12).

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.

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

2.2.5 МТИ устойчивы к воздействию синусоидальных вибраций, имеют вибростойкое исполнение группы V2 (150 Гц, 2g, 0,15 мм) - код «-»;

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

2.2.7 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 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.), не превышает 0,2 предела основной погрешности.



2.2.8 Пределы допускаемой дополнительной погрешности МТИ, вызванная изменением температуры окружающего воздуха от нормальной  $(23 \pm 2)^\circ$ , на каждые  $10^\circ\text{C}$ , %, не превышает значений:

- для манометров с индексом модели B02  $\pm 0,1 \cdot P_{\text{ВМАХ}}/P_{\text{В}}$ ;
- для манометров с индексом модели C04  $\pm 0,2 \cdot P_{\text{ВМАХ}}/P_{\text{В}}$ ;
- для манометров с индексом модели D04  $\pm 0,3 \cdot P_{\text{ВМАХ}}/P_{\text{В}}$ .

2.2.9 Пределы дополнительной приведенной погрешности, вносимой разделителем сред, вызванной отклонением температуры окружающего воздуха от нормальной,  $\% P_{\text{В}}/10^\circ\text{C}$ , не превышает значений:  $\pm 0,1$ ;  $\pm 0,15$ ;  $\pm 0,2$ ;  $\pm 0,25$ ;  $\pm 0,3$ ;  $\pm 0,35$ ;  $\pm 0,45$ ;  $\pm 0,5$ ;  $\pm 0,6$ ;  $\pm 0,75$ ;  $\pm 1,0$ ;  $\pm 1,5$ .

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

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

2.2.11 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.

2.2.12 Область задания меток соответствует диапазону измеряемой величины.

2.2.13 Питание МТИ в зависимости от модификации осуществляется:

от трех элементов питания 3xLR03 (AAA 1,5 В) 1,5 В.

2.2.13.1 Время работы МТИ в различных условиях эксплуатации определяется:

$$T = k_T \frac{Q \cdot T_{\text{изм.}}}{K_1 \cdot T_{\text{изм.}} + K_2} \quad (2.2)$$

Где:

$k_T$  – температурный коэффициент (см. таблицу 2.5);

$Q$  – емкость элемента питания, А·ч (см. таблицу 2.6);

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

$T$  – время работы МТИ, год;

$K_1, K_2$  – коэффициенты\*\* (см. таблицу 2.7).

\* - Если параметр **tAdC** установлен равным 0, то в формулу (2.2) подставлять  $T_{\text{изм}} = 0,1$  с.

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

Таблица 2.5 – Температурный коэффициент  $k_T$

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

Таблица 2.6 – Типовое значение емкости  $Q$  применяемых элементов питания

Модификация	Тип элемента питания	Емкость $Q$ , А·ч
МТИ-100/МЗ	3xLR03 (AAA 1,5 В)	0,8

Таблица 2.7 – Коэффициенты  $K_1, K_2$

Модификация	$K_1$	$K_2$
МТИ-100/МЗ	0,5	1,8

2.2.14 МТИ обладают прочностью и герметичностью при испытательных давлениях, приведенных в таблице 2.3.

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.

2.2.15 Детали МТИ, соприкасающиеся с измеряемой средой, выполнены из коррозионно-стойкого материала и соответствуют приведенным в таблицах 2.8, 2.9.

Таблица 2.8 - Исполнение моделей МТИ по материалам

Код исполнения	Исполнение по материалам	
	мембраны	штуцера
11	03X17H14M3 (316L)	03X17H14M3 (316L)
16	XH65MB (Хастеллой-С)	XH65MB (Хастеллой-С)
0D*	Без защитной мембраны	12X18H10T (316L)

Таблица 2.9- Исполнение по материалам

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

2.2.16 Температура измеряемой среды в рабочей полости МТИ:

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

2.2.17 Габаритные, присоединительные и монтажные размеры МТИ соответствуют приведенным на рисунке А.1 Приложения А.

2.2.18 Масса МТИ, кг, не более:

– 1,0 кг.  
2.2.19 МТИ устойчивы к воздействию температуры окружающего воздуха в соответствии с п. 2.1.10.

2.2.20 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.

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

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

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

2.2.24 Обеспечение электромагнитной совместимости и помехозащитности

2.2.24.1 В соответствии с ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014 МТИ устойчивы к электромагнитным помехам, установленным в таблице 2.2.

2.2.24.2 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.

2.2.25 Показатели надежности

2.2.25.1 Средняя наработка на отказ\* не менее 150000 ч.

2.2.25.2 Средний срок службы\* МТИ не менее 15 лет.

---

\* не распространяется на элементы питания

## 2.3 Устройство и работа




2.3.1 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/М3



Рисунок 2.1

Обозначения к рисунку 2.1:

- 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.

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

- комбинированный индикатор;
- указатель рабочего давления;
- кнопки управления «», «», «» для работы с меню прибора;
- кнопка подстройки «нуля».




2.3.2.1 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.



2.3.2.2 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.

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

2.3.2.4 Кнопки «», «», «» предназначены для:

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

2.3.2.5 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.

2.3.2.6 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.

2.3.3 В тыльной части корпуса МТИ 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 со снятой крышкой



Рисунок 2.2

Обозначения к рисунку 2.2:

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


2.3.4 МТИ производят циклическое измерение давления. Периодичность обновления результатов измерений задается параметром «tAdC» (см. п. 2.5.5).

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

## 2.4 Навигация по меню

2.4.1 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.

2.4.2 Список параметров конфигурирования имеет двухуровневую структуру. Верхний уровень – меню и нижний уровень – подменю (см. таблицу 2.11).

2.4.3 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.


2.4.4 1. 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 и таблицу 2.10) и для просмотра (выбора) меток в сторону возрастания, выбора параметров меню вперед и изменения значений параметров в сторону увеличения. Сохранение выбранного параметра отображения осуществляется нажатием кнопки «».





Рисунок 2.3

Таблица 2.10

Параметр отображения	Поле 1	Поле 2
UbAt	bAt	текущий % заряда батареи
Pic	Pic	Максимальное измеренное значение
SEt	значение SEt1	значение SEt2
diAP	значение OdPL	значение OdPH
t °C	температура МТИ	температура сенсора

2.4.5 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.

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


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








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

Сканирование прекращается:















- при отпуске кнопки;
- при достижении верхнего (9999) или нижнего (-1999 для пределов преобразования и меток) предельных значений числового диапазона;
- 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 «».




2.4.7 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. таблицу 2.12), 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 одновременного нажатия кнопок «», «» или кнопки «» на время не менее 1 с. Кнопками «» или «» выберите требуемый пункт главного меню согласно таблице 2.12. 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.

2.4.8 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 замигает.

2.4.9 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.

2.4.10 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.

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

2.4.12 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).

Таблица 2.11 - 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>	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 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 шкального индикатора МТИ	Нижний предел преобразования для индикации
	<b>OdPH</b>	Верхний предел диапазона шкального индикатора МТИ	Верхний предел преобразования для 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>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.

## 2.5 Задание параметров конфигурации МТИ

2.5.1 Параметры конфигурации МТИ и заводские установки приведены в таблице 2.12.

Таблица 2.12 – Параметры конфигурации МТИ





Наименование параметра	Обозначение на индикаторе	№№ п.п.	Допустимые значения параметра	Заводская установка
Количество знаков после запятой	<b>PrcS</b>	2.5.2	0, 1, 2 или 3	2
Нижний предел диапазона измерений МТИ	<b>IdPL</b>	2.5.3	-1999...9999	+
Верхний предел диапазона измерений МТИ	<b>IdPH</b>	2.5.3	-1999...9999	+
Единицы измерения	<b>Unit</b>	2.5.4	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>	2.5.5	0...255	3
Коррекция нуля	<b>SHFn</b>	2.5.6	±2,5 %	-
Коррекция диапазона	<b>GAin</b>	2.5.7	±2,5 %	-
Метка 1	<b>SEt1</b>	2.5.8	OdPL...OdPH	-
Метка 2	<b>SEt2</b>	2.5.8	OdPL...OdPH	-
Нижний предел диапазона шкального индикатора МТИ	<b>OdPL</b>	2.5.9	IdPL...IdPH	+
Верхний предел диапазона шкального индикатора МТИ	<b>OdPH</b>	2.5.9	IdPL...IdPH	+
Режим работы подсветки	<b>tLEd</b>	2.5.10	«t_05», «t_10», «t_20», «tdiS»	«t_05»
Детектор пиковых значений	<b>Pic</b>	2.5.11	-1999...9999	-
Уставка батареи	<b>SbAt</b>	2.5.12	0...100	«10»
П р и м е ч а н и е — «+» заводская установка соответствует форме заказа. «-» заводская установка отсутствует (не нормируется).				





2.5.2 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.

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

2.5.4 Единицы измерения «Unit» – физические единицы измерения входного сигнала, отображаемые на индикаторе. Выбираются из списка – «kgf/cm<sup>2</sup>», «MPa», «kPa», «\*». При изменении единиц измерения происходит автоматический пересчет количества знаков после запятой, пределов измерений МТИ, значений меток к выбранным единицам измерения.

2.5.5 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 125 мс (8 раз в секунду). Режим непрерывных измерений автоматически включается при включении подсветки и любой работе с клавиатурой МТИ независимо от установленного значения параметра «tAdC».

2.5.6 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  $\pm 2,5$  % от верхнего диапазона измерений МТИ.

2.5.7 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), соответствующую установленному верхнему пределу. С помощью кнопок «», «» устанавливают значение показаний МТИ, соответствующее поданному давлению. Для сброса введенного смещения необходимо в данном меню одновременно нажать кнопки «», «». Возможное значение коррекции диапазона составляет  $\pm 2,5$  % от измеренного значения давления.





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

2.5.9 Нижний и верхний пределы диапазона шкального индикатора «OdPL», «OdPH» - параметры определяют диапазон индикации. Значение диапазона шкального индикатора должно находиться внутри диапазона измерений, заданного при изготовлении МТИ параметрами «ldPL» и «ldPH». Допустимые значения от -1999 до +9999.

2.5.9.1 Нижний предел диапазона шкального индикатора «OdPL» – значение рабочего давления, соответствующее нижнему пределу диапазона шкального индикатора.

2.5.9.2 Верхний предел диапазона шкального индикатора «OdPH» – значение рабочего давления, соответствующее верхнему пределу диапазона шкального индикатора.

2.5.10 «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. При включении подсветки МТИ переходит в режим непрерывных измерений с интервалом 100 мс.







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





2.5.12 «SbAt» - значение % заряда батареи при достижении которого появится системное сообщение «Lo bAt», сигнализирующее о необходимости замены батареи.

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






## 2.6 Задание значений меток рабочего давления

### 2.6.1 Задание (просмотр) меток

2.6.1.1 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 «».

2.6.1.2 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.

2.6.1.3 Для изменения значения меток, выберите требуемый параметр, нажмите кнопку «» для входа в режим изменения значения параметра, значение параметра замигает. 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.

## 2.7 Сообщения об ошибках

2.7.1 В МТИ предусмотрена возможность выдачи сообщений о состоянии прибора и возникающих в процессе работы ошибках. Возможные сообщения об ошибках и их описания приведены в таблице 2.13.

Таблица 2.13 – 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>«AcdE»</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>«Fl»</b>	Измеряемое давление более 115,6 % от диапазона шкального индикатора или неисправен сенсор
Примечание – При неисправностях МТИ возникает сообщение «Err». Если это сообщение не исчезает после выключения (на время не менее 3 с) и повторного включения питания МТИ – требуется сервисное обслуживание МТИ, которое производится на предприятии-изготовителе.	

## 2.8 Маркировка и пломбирование

2.8.1 Маркировка МТИ производится в соответствии с ГОСТ 26828-86, чертежом НКГЖ.406233.058-20СБ.

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

2.8.3 Пломбирование производится на заводе-изготовителе. Места пломбирования представлены на рисунке 2.3.

## Места пломбирования манометров

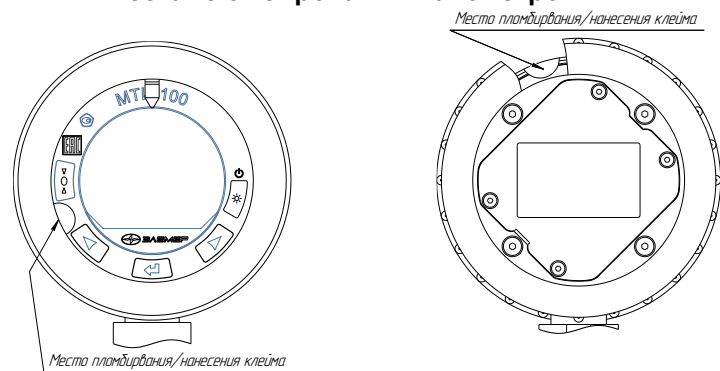


Рисунок 2.3

### 2.9 Упаковка

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

2.9.2 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.

2.9.3 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. 2.2.14;

– 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. 2.3.5.

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.

### 3.1.4 Монтаж изделий

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

3.1.4.2 При выборе места установки МТИ необходимо учитывать следующее:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## Подключение импульсной линии к горизонтальному трубопроводу

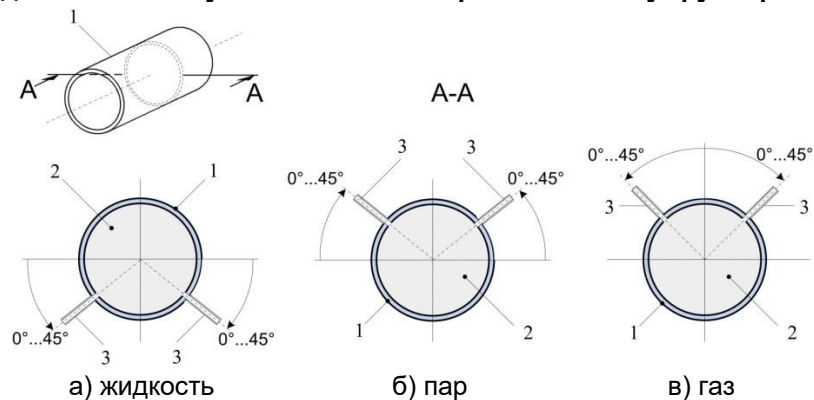


Рисунок 3.1

Обозначения к рисунку 3.1:

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

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

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

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

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

Для продувки соединительных линий должны предусматриваться специальные устройства.

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

3.1.4.7 При необходимости заземлить корпус МТИ, для чего провод сечением не менее 1 мм<sup>2</sup> присоединить к контакту  $\perp$  корпуса МТИ.

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

### **3.2. Использование изделий**

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

3.2.2 При нажатии кнопки подсветки ЖК-индикатора МТИ переходит в режим непрерывных измерений с интервалом 100 мс.

3.2.3 Давление измеряемой среды должно изменяться со скоростью не более 10 %.

Для измерения пульсирующего давления должны применяться демпферные устройства.

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

#### 4. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

4.1 Поверку МТИ проводят органы метрологической службы или другие аккредитованные на право поверки организации. Требования к организации, порядку проведения поверки и форма представления результатов поверки определяются по форме, установленной в документе «Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», утвержденном приказом Минпромторга РФ от 31 июля 2020 г. № 2510 и вступившем в силу с 1 января 2021 г, и документом «Манометры электронные для точных измерений МТИ-100. Методика поверки (с Изменением № 3), 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 2.5);

$\gamma_1$  – дополнительная погрешность, вносимая РС (см. таблицу В.4).

4.3 Интервал между поверками:

- 3 года для манометров с погрешностью  $\pm 0,2$  %;
- 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  $\pm 0,2$  %), 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.

## **6. ХРАНЕНИЕ**

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

В воздухе не должны присутствовать агрессивные примеси.

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

6.3 МТИ следует хранить на стеллажах.

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

## **7. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ**

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

7.2 Условия транспортирования МТИ соответствуют условиям 5 по ГОСТ 15150-69 при температуре окружающего воздуха от минус 40 до плюс 50 °С - для моделей с кодом климатического исполнения t0550; t1050 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/М3

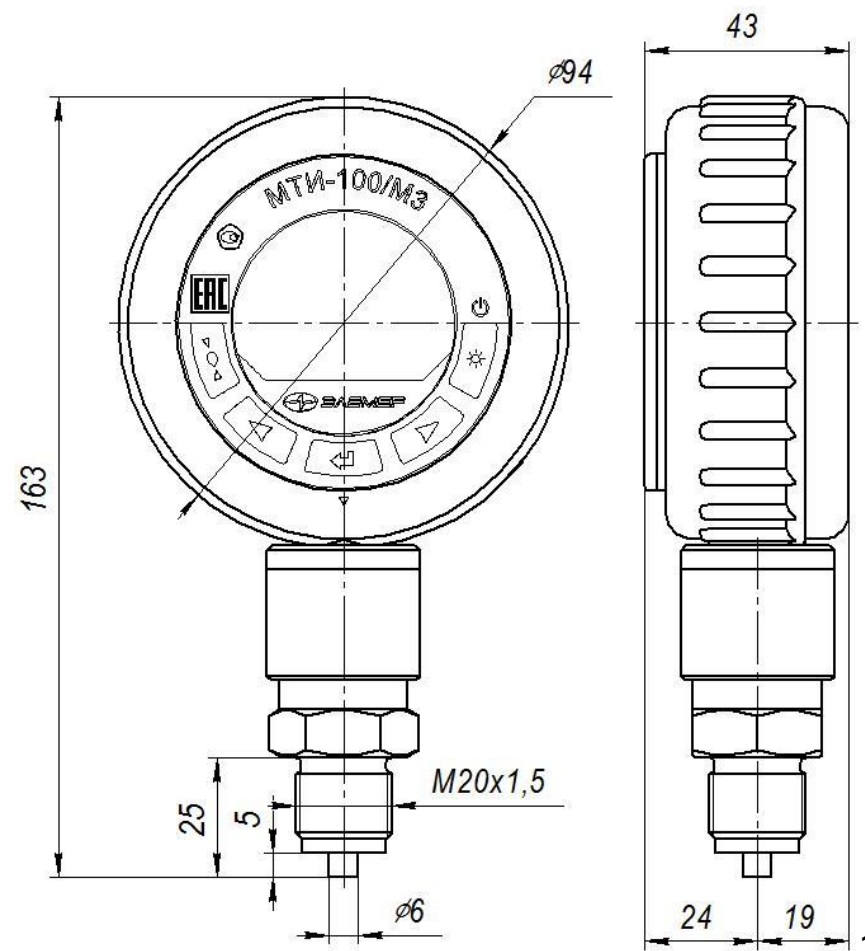
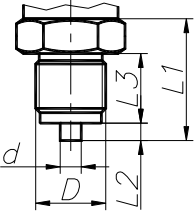
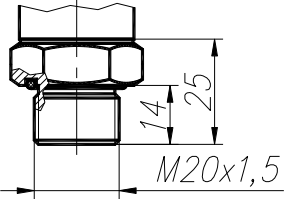
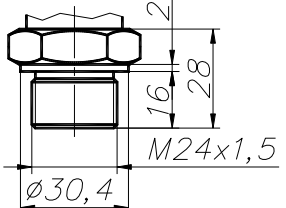


Рисунок А.1

**Продолжение приложения А**  
**Варианты подсоединения к процессу**

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

Модель	Общий вид и габариты	Вид резьбы	Код при заказе
АМxxx, ИМxxx, ВМxxx, ВНxxx		Наружная <b>M20x1,5</b>	M20*
		Наружная <b>G1/2</b>	G2
		Наружная <b>K1/2</b> <b>(1/2 NPT)</b>	K2
АМ- xxx, <sup>***</sup> ИМxxx, <sup>**</sup> * ВМxxx <sup>***</sup>		Наружная с открытой мембраной <b>M20x1,5</b>	OM20**
АМ- xxx, <sup>***</sup> ИМxxx, <sup>**</sup> * ВМxxx <sup>***</sup>		Наружная с открытой мембраной <b>M24x1,5</b>	OM24**
<b>Примечания</b> 1. * Базовое исполнение. 2. ** Кроме моделей ИМ60М, ИМ100М. 3 *** Только модели с кодом исполнения по материалам 11 и 12 (таблицы 2.8, 2.9)			

ПРИЛОЖЕНИЕ Б  
ТАБЛИЧКИ С МАРКИРОВКОЙ

МТИ-100/МЗ

<b>МТИ-100/МЗ-</b>	<input type="text"/>	<b>EAC</b>
<b>Модель</b>	<input type="text"/>	
Макс. верхний предел:		<input type="text"/>
Установл. диапазон		<input type="text"/>
Погрешность:		<input type="text"/>
Заводской номер:		<input type="text"/>
Дата выпуска:		<input type="text"/>
Батарея:	3 x AAA (Alkaline 1,5 В)	
<b>IP54</b>	Сделано в России	
	Тсред от -40 до +120	

Рисунок Б.1

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

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

№	Наименование параметра	Базовое исполнение
1.	Тип манометра	<b>МТИ-100</b>
2.	Вид исполнения - общепромышленное	общепромышленное
3.	Код модификации /МЗ	-
4.	Код вибростойкого исполнения согласно ГОСТ Р 52931 • вибростойкое исполнение <b>группы V2</b> (150 Гц, 2g, 0,15 мм) - код «-»	<b>«-»</b>
5.	Вид измеряемого давления: • абсолютное - ДА • избыточное - ДИ • избыточное давление-разрежение - ДИВ	обязательно к за- полнению в соответ- ствии с таблицей 2.3
6.	Код модели (таблица 2.3)	обязательно к за- полнению в соответ- ствии с таблицей 2.3
7.	Верхний предел или диапазон измерений (диапазон шкального инди- катора) (таблица 2, 2.1) и единицы измерений: кПа (кРа), МПа (МРа), 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 (только по листу согласования)	Верхний предел в соответствии с таб- лицей 2.3 Единицы измере- ний: <b>кПа / МПа</b>
8.	В данной модификации не используется	-
9.	Код типа элементов питания прибора, с возможностью заказа допол- нительного комплекта элементов питания (таблица В.2 Приложения В)	в соответствии с таблицей В.2 При- ложения В
10.	Код класса точности: В02, С04, D06 (таблица 2.4)	<b>D06</b>
11.	Код климатического исполнения (таблицы 2.2)	<b>t0550</b>
12.	В данной модификации не используется	«-»
13.	Код обозначения исполнения по материалам (таблицы 2.8; 2.9)	Базовое исполнение указано в таблице 2.9

**Продолжение приложения В**

№	Наименование параметра	Базовое исполнение
14.	Код присоединения к процессу (резьбы штуцера) (таблица А.1 Приложения А) – код «М20»	<b>М20</b>
15.	Код комплекта монтажных частей (КМЧ) для присоединения к процессу (опция - таблица В.1 приложения В)	«-» (опция)
16.	Код монтажного кронштейна или системы вентильной (опция - таблица В.3 Приложения В)	«-» (опция)
17.	Установка на МТИ-100 клапанного блока и опрессовка (опция «У (ХХХ)» (таблица В.4 Приложения В).	«-» (опция)
18.	Установка на МТИ-100 разделителя сред (опция - таблица В.5 Приложения В). При установке разделителя сред используется только вакуумный способ заполнения с индивидуально подобранным маслом.	«-» (опция)
19.	В данной модификации не используется	
20.	В данной модификации не используется	-
21.	В данной модификации не используется	
22.	Дополнительные стендовые испытания в течение 360 ч (опция «360П»)	«-» (опция)
23.	Поверка (индекс заказа «ГП»). При выборе в форме заказа в п. 17 варианта «Установка на МТИ-100 разделителя сред» дополнительно предоставляется протокол калибровки комплекта «прибор + разделитель сред»	<b>ГП</b>
24.	Обозначение технических условий	<b>ТУ 4212-128-13282997-2015</b>

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

**Пример минимального заполнения формы заказа:**

МТИ-100	М2	ДИ	ИМ2,5М
2	3	5	6


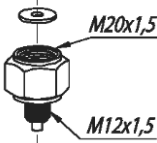
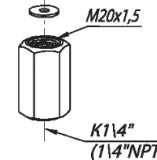
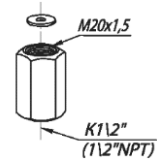
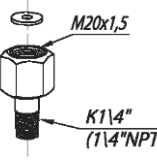
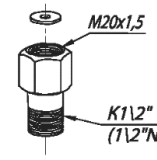
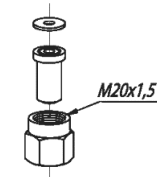
**ПРИМЕР ЗАКАЗА**

**Пример 1**

МТИ-100	-	М3	-	ДИ	М 2,5М,6 МПа	-	Б1	А01	t0550	-	12	М20	Т1Ф	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
КР1	-	-	-	-	-	-	360П	ГП	ТУ					
16	17	18	19	20	21	22	23	24						

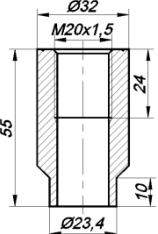
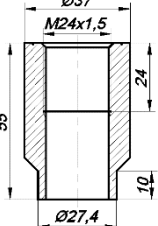
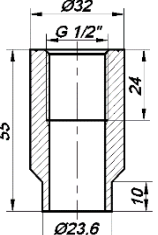
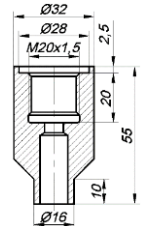
### Продолжение приложения В

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

Код при заказе	Состав КМЧ	Рисунок	Модель
T1Ф T1М	Прокладка.		АМxxx, ИМxxx, ВМxxx  (Код присоединения к процессу М20)
T2Ф T2М	Переходник с М20х1,5 на наружную резьбу М12х1,5. Прокладка.		
T3Ф T3М	Переходник с М20х1,5 на внутреннюю резьбу К1/4"(1/4"NPT). Прокладка.		
T4Ф T4М	Переходник с М20х1,5 на внутреннюю резьбу К1/2"(1/2"NPT). Прокладка.		
T5Ф T5М	Переходник с М20х1,5 на наружную резьбу К1/4"(1/4"NPT). Прокладка.		
T6Ф T6М	Переходник с М20х1,5 на наружную резьбу К1/2"(1/2"NPT). Прокладка.		
T7Ф, T7ФУ или T7М, T7МУ	Гайка М20х1,5. Ниппель. Прокладка.		

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.1

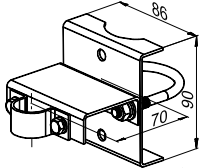
Код при заказе	Состав КМЧ	Рисунок	Модель
Т8 Т8У	Бобышка М20х1,5. Прокладка.		АМxxx, ИМxxx, ВМxxx, ДМxxx, ДНxxx Код присоединения к процессу ОМ20)
Т9 Т9У	Бобышка М24х1,5. Прокладка.		АМxxx, ИМxxx, ВМxxx Код присоединения к процессу ОМ24)
Т11 Т11У	Бобышка G1/2". Прокладка.		АМxxx, ИМxxx, ВМxxx Код присоединения к процессу G2)
Т12 Т12У	Бобышка манометри- ческая М20 х1,5. Уплотнительное кольцо.		АМxxx, ИМxxx, ВМxxx, ДМxxx, ДНxxx Код присоединения к процессу М20)
<p>Примечания:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Буквы Ф или М в коде Тхх обозначают материал прокладки - фторопласт Ф-4УВ15 (на давление до 16 МПа) или медь М1 (на давление свыше 16 МПа) соответственно.</li> <li>2 Буквы Р или Ф на 3-й позиции в коде Сххх обозначают материал уплотнительного кольца - резина или фторопласт, а буквы Ф или М на 4-й позиции - материал прокладки - фторопласт или медь.</li> <li>3 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 дополнительных комплектов**
МТИ-100/МЗ	3xAAA Alkaline	БЗ	БЗ x N
<p>П р и м е ч а н и е - * При заказе одного дополнительного комплекта - код заказа <b>БЗ x 1</b>, при заказе двух дополнительных комплектов - <b>БЗ x 2</b> и т.д. При заказе дополнительного комплекта элементов питания – прибор обязательно оснащается основным комплектом идентичного типа.</p>			

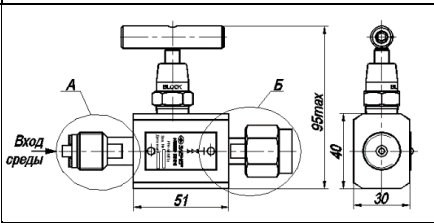
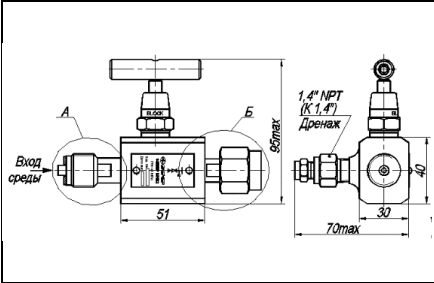
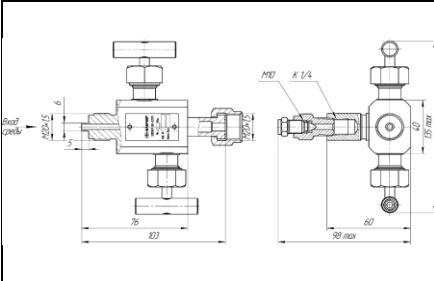
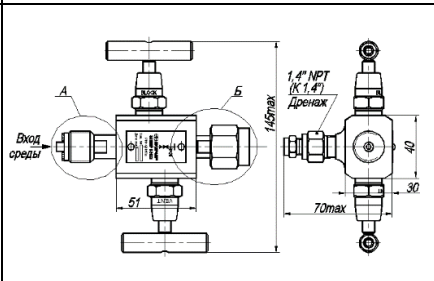
Таблица В.3 – Код монтажного кронштейна или системы вентильной

Код при заказе	Вид измеряемого давления	Модели	Наименование кронштейна или системы вентильной	Рисунок
КР1 КР1Н*	ДИ, ДА, ДИВ	АМxxx, ИМxxx, ВМxxx ВНxxx	Кронштейн КР1	
<p>П р и м е ч а н и е - *Кронштейн КР1Н изготавливается из нержавеющей стали</p>				



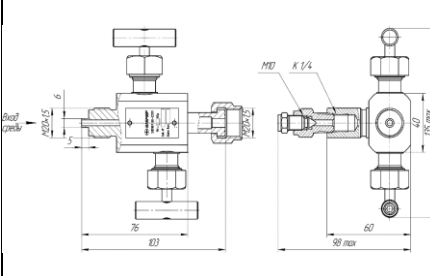
## Продолжение приложения В

Таблица В.4 – Установка клапанного блока и опрессовка

Клапанный блок или СВН-МЭ	Код заказа	Применение (модели)	Рисунок
ЭЛЕМЕР-БК-Е10	Y(E10)		
ЭЛЕМЕР-БК-Е12	Y(E12)	АМxxx, ИМxxx, ВМxxx, ВНxxx	
ЭЛЕМЕР-БК-Е12М	Y(E12M)		
ЭЛЕМЕР-БК-Е22	Y(E22)	АМxxx, ИМxxx, ВМxxx, ВНxxx	

### Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.4

ЭЛЕМЕР- БК-Е22М	У(Е22М)		 <p>Technical drawing of the ЭЛЕМЕР-БК-Е22М valve. The drawing includes a front view and a side view. The front view shows a valve with a handle on top and a stem with a ball. Dimensions include a total width of 87, a distance of 76 from the left edge to the center of the stem, and a distance of 5 from the center of the stem to the right edge. The side view shows a valve with a handle on top and a stem with a ball. Dimensions include a total height of 60, a distance of 27 from the top edge to the center of the stem, and a distance of 27 from the center of the stem to the bottom edge. The drawing also includes labels for the handle (Ввод/Средь) and the stem (M0 K 1/4).</p>
--------------------	---------	--	--

Продолжение приложения В

Таблица В.5 – Установка разделителя сред (РС)

Наименование разделителя сред (РС)	Код заказа (РС)*	Код заказа разделителя сред с капиллярной линией (РС/L)*	Дополнительная погрешность $\gamma_1$ , вносимая разделителем сред/ или разделителем сред с капиллярной линией к основной приведенной погрешности не более, % от $P_B^{**}$		Дополнительная температурная погрешность $\gamma_2$ , вносимая разделителем сред/или разделителем сред с капиллярной линией, не более, % от $P_B/10^\circ\text{C}$		Применение (модель)
			РС	РС/L	РС	РС/L	
Тип ВА ЭЛЕМЕР-РС-5319 ЭЛЕМЕР-РС-5320 ЭЛЕМЕР-РС-5321 ЭЛЕМЕР-РС-5322	ВА РС-5319 РС-5320 РС-5321 РС-5322	Тип разделителя сред /L	0	0,1	0,1	0,15	ИМ160, ИМ600, ИМ2,5М, ИМ6М, ИМ16М, ИМ60М ИМ100М, ВМ150, ВМ500, ВМ2,4М
Тип ВВ ЭЛЕМЕР-РС-25 ЭЛЕМЕР-РС-50 ЭЛЕМЕР-РС-250 ЭЛЕМЕР-РС-600	ВВ РС-25 РС-50 РС-250 РС-600		0	0,1	0,1	0,15	ИМ160, ИМ600, ИМ2,5М, ИМ6М, ИМ16М, ИМ60М ИМ100М, ВМ150, ВМ500 ВМ2,4М
Тип ВФ	ВФ		0	0,1	0,1	0,15	ИМ160, ИМ600, ИМ2,5М, ИМ6М, ИМ16М, ИМ60М ИМ100М, ВМ150, ВМ500 ВМ2,4М
<p><b>Примечания</b>                      1 - * Для корректного заказа разделителя сред и капиллярной линии необходимо воспользоваться опросным листом на разделители сред или полной формой заказа (см. каталог «Арматура» или раздел «Арматура - Разделители сред (капиллярные линии)» на сайте <a href="http://www.elemer.ru">www.elemer.ru</a>)                      2 - ** При перенастройке МТИ-100 с установленным разделителем на другой диапазон измерений необходимо подстроить верхний и нижний пределы измерений. Допускаемая глубина перенастройки МТИ-100 с установленным разделителем составляет <math>P_B/P_{ВМАХ} \geq 1/4</math>.                      4 - *** Указан максимальный рабочий диапазон для данного типа разделителя. Диапазон рабочих давлений на выбранный разделитель указывается в форме заказа на разделители сред.</p>							

20220526