



Научно-производственное предприятие



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

Руководство по эксплуатации  
НКГЖ.406233.058РЭ

## СОДЕРЖАНИЕ

1	Введение.....	3
2	Описание и работа .....	3
2.1	Назначение изделий.....	3
2.2	Технические характеристики.....	10
2.3	Обеспечение взрывозащищенности.....	16
2.4	Устройство и работа.....	17
2.5	Навигация по меню.....	20
2.6	Задание параметров конфигурации МТИ.....	26
2.7	Задание значений меток рабочего давления.....	30
2.8	Сообщения об ошибках.....	31
2.9	Маркировка и пломбирование.....	31
2.10	Упаковка.....	32
3	Использование изделий по назначению.....	33
3.1	Подготовка изделий к использованию.....	33
3.2	Использование изделий.....	37
4	Методика поверки.....	38
5	Техническое обслуживание.....	39
6	Хранение.....	41
7	Транспортирование.....	41
8	Утилизация.....	41
	Приложение А    Габаритные, присоединительные, монтажные размеры манометров электронных МТИ	42
	Приложение Б    Таблички с маркировкой	48
	Приложение В    Пример записи обозначения при заказе	49

## **1. ВВЕДЕНИЕ**

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

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.

МТИ изготавливаются в следующих модификациях и конструктивных исполнениях: МТИ-100/М1, МТИ-100/М2, МТИ-100/М2НГ, МТИ-100/М3, МТИ-100/М4, МТИ-100/М4НГ, отличающихся конструктивным исполнением и функциональными особенностями, приведенными в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Модификации МТИ

№	Характеристика	Модификация МТИ-100			
		/М1	/М2, /М2НГ	/М3	/М4, /М4НГ
1	Диаметр корпуса	100 мм	100 мм	80 мм	100 мм
2	Материал корпуса	Алюминиевый сплав	1.Алюминиевый сплав (код-М2) 2. Нержавеющая сталь (код-М2НГ)	Пластик	1.Алюминиевый сплав (код-М4) 2. Нержавеющая сталь (код-М4НГ)
3	Индикатор	ЖК – индикатор (позитив) без дополнительных полей, с возможностью указания рабочего давления	ЖК – индикатор (позитив) с дополнительными полями для отображения выбранных параметров, с возможностью указания рабочего давления	ЖК – индикатор (позитив) с дополнительными полями для отображения выбранных параметров, с возможностью указания рабочего давления	ЖК – индикатор (позитив) с дополнительными полями для отображения выбранных параметров, с возможностью указания рабочего давления
4	Питание (батарейное)	3xAA <i>Alkaline</i>	3xAA <i>Li/SOCI2</i>	3xAAA <i>Alkaline</i>	2xC <i>Li/SOCI2</i>
5	Коды классов точности (таблица 2.6)	B02, C04, D06	A01, B02, C04, D06	B02, C04, D06	A01, B02, C04, D06
6	Исполнения по применению	ОП, Ex, А	ОП, Ex, А	ОП	ОП, Ex, А
7	Вибростойкое исполнение	Группа V2, G1, G2	Группа V2, G1, G2	Группа V2	Группа V2, G1, G2
8	Климатическое исполнение	+5...+50 °С -5...+50 °С -10...+50 °С	+5...+50 °С -5...+50 °С -25...+70 °С -40...+70 °С	+5...+50 °С -5...+50 °С -10...+50 °С	+5...+50 °С -5...+50 °С -25...+70 °С -40...+70 °С
9	Архивация, USB-Flash	нет	нет	нет	есть
10	Выносной сенсор	есть	есть	нет	есть

2.1.2 МТИ имеют исполнения, приведенные в таблице 2.2.

Таблица 2.2 - Вид исполнения

Вид исполнения	Код исполнения	Код при заказе	Код модификации
Общепромышленное	-	-	M1, M2, M2НГ, M3, M4, M4НГ
Атомное (повышенной надежности)	A	A	M1, M2, M2НГ, M4, M4НГ
Взрывозащищенное «искробезопасная электрическая цепь»	Ex	Ex	

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 (kPa), МПа (MPa), 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 «\*» (для всех модификаций, кроме МТИ-100/М1).

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 – однопредельными, по шкальному индикатору – 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 °C и относительной влажности воздуха до 98 % при температуре 35 °C 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. 2.2.27 настоящего руководства по эксплуатации.

2.1.14 МТИ-100А соответствуют требованиям по дезактивации СТО 1.1.1.07.001.0675-2008 и п. 2.2.25 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-001-97 (ОПБ-88/97), 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 осаднения см/с	Поток осаднения, 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>П р и м е ч а н и я</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 14254-96 имеют степень защиты от попадания внутрь МТИ пыли и воды:

- IP65 для МТИ-100/М1, МТИ-100/М2, МТИ-100/М2НГ, МТИ-100/М4, МТИ-100/М4НГ;
- IP54 для МТИ-100/М3.

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-100А, МТИ-100Ех

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

Таблица 2.4.1 – Код климатического исполнения для МТИ-100А

Группа исполнения по ГОСТ 52931	Вид исполнения по ГОСТ15150	Группа размещения по СТО 1.1.1.07.001.0675	Диапазон температуры окружающего воздуха, °С	Код при заказе***
С3*	УХЛ3.1*	1.3, 1.4, 2.1, 2.2	от минус 25 до плюс 70	t2570 (УХЛ3.1)
С3	УХЛ4.1*	2.3	от минус 5 до плюс 50	t0550 (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				

## 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 2.5. 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 измерений  $P_В$ , диапазоны шкального индикатора и максимальные (испытательные) давления  $P_{исп}$ .

Модификация и исполнение	Код модели	Верхние пределы измерений $P_В$	Верхние пределы, диапазоны шкального индикатора					$P_{исп}$
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 2.6 – Пределы допускаемой основной приведенной погрешности

Код класса точности	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности $\gamma$ , %
A01**	$\pm(0,05+0,05^*P/P_B+^*)$
B02	$\pm(0,10+0,10^*P/P_B+^*)$
C04	$\pm(0,20+0,20^*P/P_B+^*)$
D06***	$\pm(0,30+0,30^*P/P_B+^*)$
Примечания	
1 P – измеренное значение давления.	
2 * 0,5 единицы последнего разряда, выраженные в процентах от верхнего предела (диапазона) измерений.	
3 ** - Кроме моделей ВНхх, ИМ10 и моделей с выносным сенсором.	
4 *** Базовое исполнение.	

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 2.16).

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 выходного сигнала не превышает 0,5 предела допускаемой основной погрешности.

2.2.5 МТИ устойчивы к воздействию синусоидальных вибраций высокой частоты (с частотой перехода от 57 до 62 Гц) со следующими параметрами:

- частота – (10-150) Гц;
- амплитуда смещения для частоты ниже частоты перехода – 0,15 мм;
- амплитуда ускорения для частоты выше частоты перехода – 19,6 м/с<sup>2</sup>.

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

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

2.2.10 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.

2.2.11 Область задания меток соответствует диапазону измеряемой величины.

2.2.12 Питание МТИ в зависимости от модификации осуществляется:

- МТИ-100/М1 – от трех элементов питания «АА» Alkaline по 1,5 В;
- МТИ-100/М2, МТИ-100/М2НГ – от трех элементов питания «АА» Li/SOCI2 по 3,6 В;
- МТИ-100/М3 – от трех элементов питания «ААА» Alkaline по 1,5 В;
- МТИ-100/М4, МТИ-100/М4НГ – от двух элементов питания «С» Li/SOCI2 по 3,6 В.

2.2.12.1 Время работы МТИ в различных условиях эксплуатации определяется:

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

Где:

$k_T$  – температурный коэффициент (см. таблицу 2.7, 2.8);

$Q$  – емкость элемента питания, А·ч (см. таблицу 2.9);

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

$K_1, K_2$  – коэффициенты (см. таблицу 2.10);

$T$  – время работы МТИ, год\*\*.

Таблица 2.7 – Температурный коэффициент  $k_T$  для МТИ-100/М1 и МТИ-100/М3 (алкалиновые элементы питания).

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

Таблица 2.8 – Температурный коэффициент  $k_T$  для МТИ-100/М2 и МТИ-100/М4 (литий-тионилхлоридные элементы 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 2.9 – Типовое значение емкости  $Q$  применяемых элементов питания

Модификация	Тип элемента питания	Емкость $Q$ , А·ч
МТИ-100/М1	3 x AA Alkaline	2.5
МТИ-100/М2	3 x AA (14505) Li/SOCI2	2.4
МТИ-100/М3	3 x AAA Alkaline	0,8
МТИ-100/М4	2 x C Li/SOCI2	8,5

Таблица 2.10 – Коэффициенты  $K_1, K_2$

Модификация	$K_1$	$K_2$
МТИ-100/М1	0,5	1,8
МТИ-100/М2	0,35	0,6
МТИ-100/М3	0,5	1,8
МТИ-100/М4	1	2,2

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

\*\* - Время указано с учетом включенной функции архивации измеренных значений; заряда новой батареи хватает на 500 переносов архивных данных МТИ на внешний USB-flash накопитель.

2.2.13 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. 2.2.4.

2.2.14 Детали МТИ, соприкасающиеся с измеряемой средой, выполнены из коррозионно-стойкого материала и соответствуют приведенным в таблицах 2.11 2.12.

Таблица 2.11 - Исполнение моделей МТИ по материалам

Код исполнения	Исполнение по материалам	
	мембраны	штуцера
12	Нерж. сталь 316L	12X18H10T (316L)
16	(Хастеллой-С)	ХН65МВ (Хастеллой-С)
61	Титановый сплав	12X18H10T(316L)
0D*	Без защитной мембраны	12X18H10T (316L)

П р и м е ч а н и е - \* Для неагрессивных газовых сред.

Таблица 2.12 - Исполнение по материалам для разных моделей

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

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

2.2.16 Габаритные, присоединительные и монтажные размеры МТИ соответствуют приведенным на рисунках А.1 – А.4 Приложения А.

2.2.17 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.

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

2.2.19 МТИ устойчивы к воздействию влажности:

- до 100 % при температуре 30 °С и более низких температурах, с конденсацией влаги для климатического исполнения С2 по ГОСТ 52931-2008;
- до 95 % при температуре 35 °С и более низких температурах, без конденсации влаги для климатического исполнения С3 по ГОСТ 52931-2008.

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

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

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

2.2.23 Обеспечение электромагнитной совместимости и помехозащищенности

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

2.2.23.2 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.

2.2.24 Покрытия корпусов МТИ-100А обеспечивают:

- необходимую стойкость к дезактивирующему раствору:
  - спирту этиловому ректификованному техническому по ГОСТ 18300-72 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.

2.2.24.1 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.

2.2.25. 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).

2.2.26 Показатели надежности

2.2.26.1 Средняя наработка на отказ не менее:

- 150000 ч для МТИ-100, МТИ-100Ех;
- 250000 ч для МТИ-100А, МТИ-100АЕх.

2.2.26.2 Средний срок службы МТИ не менее:

- 15 лет для МТИ-100, МТИ-100Ех;
- 30 лет для МТИ-100А, МТИ-100АЕх.

### **2.3 Обеспечение взрывозащитности МТИ-100Ех**

2.3.1 В МТИ предусмотрена защита от обратной полярности питающего напряжения.

2.3.2 При эксплуатации необходимо принимать меры защиты от превышения температуры элементов МТИ-100Ех вследствие нагрева от измеряемой среды выше значения, допустимого для температурного класса Т6.

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



## 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/М1, МТИ-100/М2, МТИ-100/М3, МТИ-100/М4



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;

7 – разъем USB, закрытый защитным кожухом.

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».

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»,

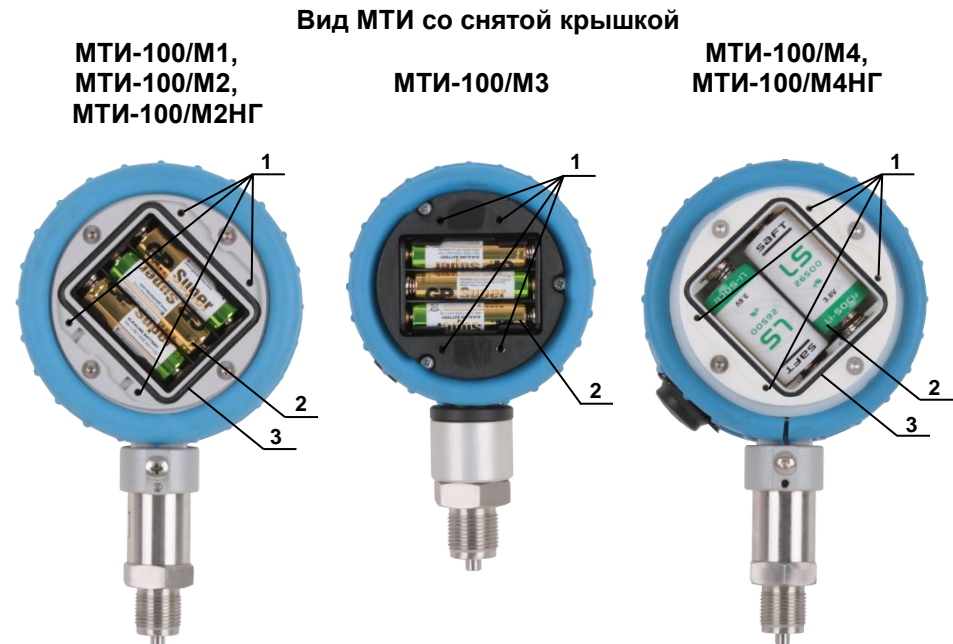
«», «» до тех пор, пока системное сообщение «г niL» не перестанет мигать и не появится измеренное значение давления.

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.

2.4.3 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 аккумуляторной батареи, соблюдая полярность при установке;
- установить закрепить винтами заднюю крышку МТИ.



**Рисунок 2.2**

Обозначения к рисунку 2.2:

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


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



2.4.5 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 2.14, 2.15).

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-100/M1 кнопка «» предназначена для кратковременного отображения температуры сенсора МТИ, при повторном нажатии кнопки «» для отображения % заряда батареи (если текущий % заряда батареи меньше значения уставки SbAt, на индикатор также выводится мигающее сообщение «Lo», напоминающее о необходимости замены батареи) и для просмотра (выбора) меток в сторону возрастания, выбора параметров меню вперед и изменения значений параметров в сторону увеличения.




2.5.4.1. В МТИ-100/M2, МТИ-100/M3, МТИ-100/M4 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», отображение часов реального времени «rtc» (см. рисунок 2.3, таблицу 2.13) 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 2.13

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
rtc*	число/месяц	часы/минуты
Примечание – * Только для МТИ-100/М4, МТИ-100/М4НГ.		

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 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 «».


2.5.7 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 2.14, 2.15), 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 таблицам 2.14, 2.15. В случае утери пароля сброс пароля осуществляется при одновременном нажатии кнопок «», «», «» и удержании их в нажатом состоянии в течение 15 с. После нажатия и удержания кнопок «», «», «» в течение 10 с появится сообщение «UPAS» и еще после 5 с удержания кнопок установленный ранее пароль будет обнулен с автоматическим переходом в режим редактирования пароля для установки нового значения пароля. Если кнопки «», «», «» или одна из кнопок были отпущены до момента перехода в режим редактирования пароля, обнуление пароля не произойдет.



2.5.8 Переход из главного меню в подменю выполняется нажатием кнопки «». Кнопками «», «» выберите необходимый параметр

подменю и нажмите кнопку «» для входа в режим изменения значения параметра, текущее значение параметра мигает.

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

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

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

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

МТИ также возвращается в режим измерений без сохранения изменений при отсутствии нажатия кнопок в течение 10 с (автовыход).

Таблица 2.14 - Структура меню МТИ-100/М1, МТИ-100/М2, МТИ-100/М2НГ, МТИ-100/М3

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.



Таблица 2.15 - Структура меню МТИ-100/М4, МТИ-100/М4НГ

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.
	<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>rtc</b>		Конфигурация часов реального времени и параметров архивации	
	<b>dAtE</b>	Установка даты	Число, месяц, год
	<b>CLc</b>	Установка времени	Часы, минуты, секунды

Продолжение таблицы 2.15

Пункт главного меню	Подменю	Наименование параметра	Примечание
	<b>Arch</b>	Управлением режимом архивации	<b>On/OFF – включение/выключение</b>
	<b>FLSH</b>	Перенос архива на флеш накопитель	<b>On/OFF – включение/выключение</b>
	<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 2.16.

Таблица 2.16 – 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
Коррекция нуля	<b>SHFn</b>	2.6.6	±2,5 %	-
Коррекция диапазона	<b>GAin</b>	2.6.7	±2,5 %	-
Метка 1	<b>SEt1</b>	2.6.8	-1999...9999	-
Метка 2	<b>Set2</b>	2.6.8	-1999...9999	-
Нижний предел диапазона шкального индикатора МТИ	<b>OdPL</b>	2.6.9	-1999...9999	+
Верхний предел диапазона шкального индикатора МТИ	<b>OdPH</b>	2.6.9	-1999...9999	+
Режим работы подсветки	<b>tLEd</b>	2.6.10	«t_05», «t_10», «t_20», «tdiS»	«t_05»
Детектор пиковых значений	<b>Pic</b>	2.6.11	-1999...9999	-
Уставка батареи	<b>SbAt</b>	2.6.12	0...100	«10»

Продолжение таблицы 2.16





Наименование параметра	Обозначение на индикаторе	№№ п.п.	Допустимые значения параметра	Заводская установка
Установка даты*	<b>dAtE</b>	2.6.13	XX.XX.XXXX	текущая дата
Установка времени*	<b>CLc</b>	2.6.14	XX.XX.XX	текущее время
Режим архивации*	<b>Arch</b>	2.6.15	On/OFF	OFF
Перенос архива*	<b>FLSH</b>	2.6.16	On/OFF	OFF
<p>П р и м е ч а н и е — «+» заводская установка соответствует форме заказа.  «-» заводская установка отсутствует (не нормируется).  * - только для МТИ-100/М4, МТИ-100/М4НГ.</p>				





2.6.2 Количество знаков после запятой «PrсS» – 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 - «AcдE».

2.6.4 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.

2.6.5 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.

2.6.6 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 ±2,5 % от верхнего диапазона измерений МТИ.

2.6.7 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-1005-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.





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

2.6.9 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 «IdPL» и «IdPH». Допустимые значения от -1999 до +9999.

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

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







2.6.10 «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.





2.6.11 «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 «».





---





\* - для МТИ-100/М1 только максимальное значение.

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





2.6.13 «dAtE» - установка даты. Для входа в меню параметра нажмите кнопку «», редактируемое значение начнет мигать. С помощью кнопок «», «» установите текущее календарное число и перейдите к редактированию месяца нажатием кнопки «», установите текущий месяц и перейдите к редактированию года нажатием кнопки «», установите год и сохраните введенные настройки нажатием кнопки «».

2.6.14 «CLc» - установка времени. Для входа в меню параметра нажмите кнопку «», редактируемое значение начнет мигать. С помощью кнопок «», «» установите часы и перейдите к редактированию минут нажатием кнопки «», установите минуты и перейдите к редактированию секунд нажатием кнопки «», установите секунды и сохраните введенные настройки нажатием кнопки «».

2.6.15 «Arch» - режим архивации измеренных значений МТИ. Для включения архивации и записи измеренных значений во внутреннюю память МТИ нажмите кнопку «», с помощью кнопок «», «» установите параметр в положение «On» («OFF» - для выключения режима архивации). Сохраните выбранное значение нажатием кнопки «».







2.6.15 «Arch» - режим архивации измеренных значений МТИ. Для включения архивации и записи измеренных значений во внутреннюю память МТИ нажмите кнопку «», с помощью кнопок «», «» установите параметр в положение «On» («OFF» - для выключения режима архивации). Сохраните выбранное значение нажатием кнопки «».





Архив представляет собой базу данных, содержащую записи измеренного значения давления, температуры сенсора, температуры МТИ, даты и времени измерения. Максимальный размер архива 32 Мб. Архив записывается на USB-карту памяти и переносится на персональный компьютер для просмотра и анализа содержимого с помощью программы DataViewStudio. Время накопленного архива определяется по формуле:  $T = 70 * tAdC$ , где: T – время накопленного архива, суток; **tAdC** – период измерений МТИ, с. *Пример: время накопленного архива при периоде измерений 1 раз в секунду составит 70 суток; время накопленного архива при периоде измерения 1 раз в 6 секунд составит 420 суток или 1 год и приблизительно 2 месяца.*

2.6.16 «FLSH» - параметр используется для переноса накопленных архивных данных МТИ на внешний USB накопитель. Для переноса данных необходимо подключить USB накопитель к МТИ. В меню прибора выберите параметр «FLSH» и с помощью кнопки «» перейдите к редактированию, с помощью кнопок «», «» установите параметр в положение «On» и нажмите кнопку «» после чего запустится процедура переноса архивных данных на USB-накопитель.






## 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 2.17.

Таблица 2.17 – 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>«FI»</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.

## 2.9 Маркировка и пломбирование

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

2.9.2 Маркировка взрывозащищенных МТИ-100Ех

2.9.2.1 На задней панели корпуса взрывозащищенных МТИ-100Ех установлена табличка с маркировкой взрывозащиты  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

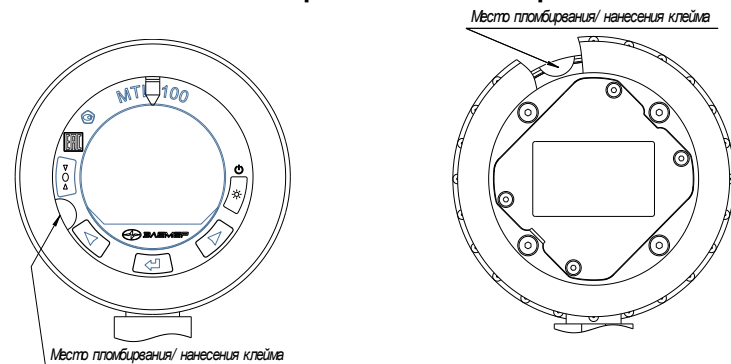


Рисунок 2.4

### 2.10 Упаковка

2.10.1 Упаковывание производится в соответствии с ГОСТ 23170-78Е 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. 2.2.13;
- 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. 2.4.4.

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

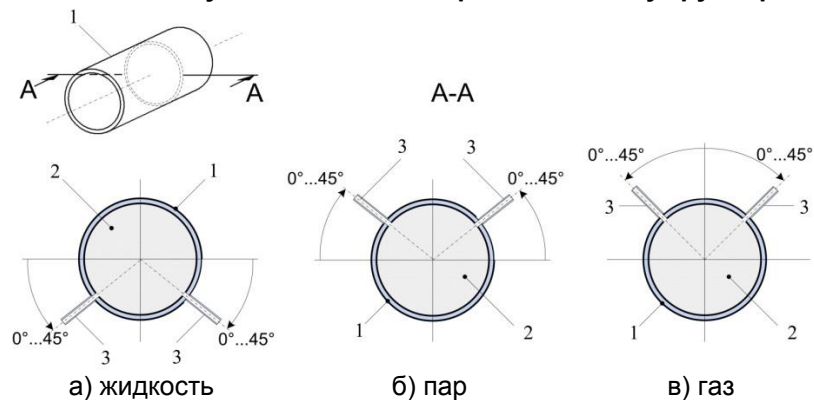


Рисунок 3.1

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 %.

Давление, многократно возрастающее и убывающее по любому периодическому закону со скоростью свыше 10 % диапазона показаний в секунду. Для измерения пульсирующего давления приборы должны применяться с демпфером.

#### 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.3).

4.3 Межповерочный интервал составляет

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

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. рисунки А.1-А.4 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.

7.4 Транспортировать МТИ в коробках следует в соответствии с требованиями ГОСТ 21929-76.

## **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/М1

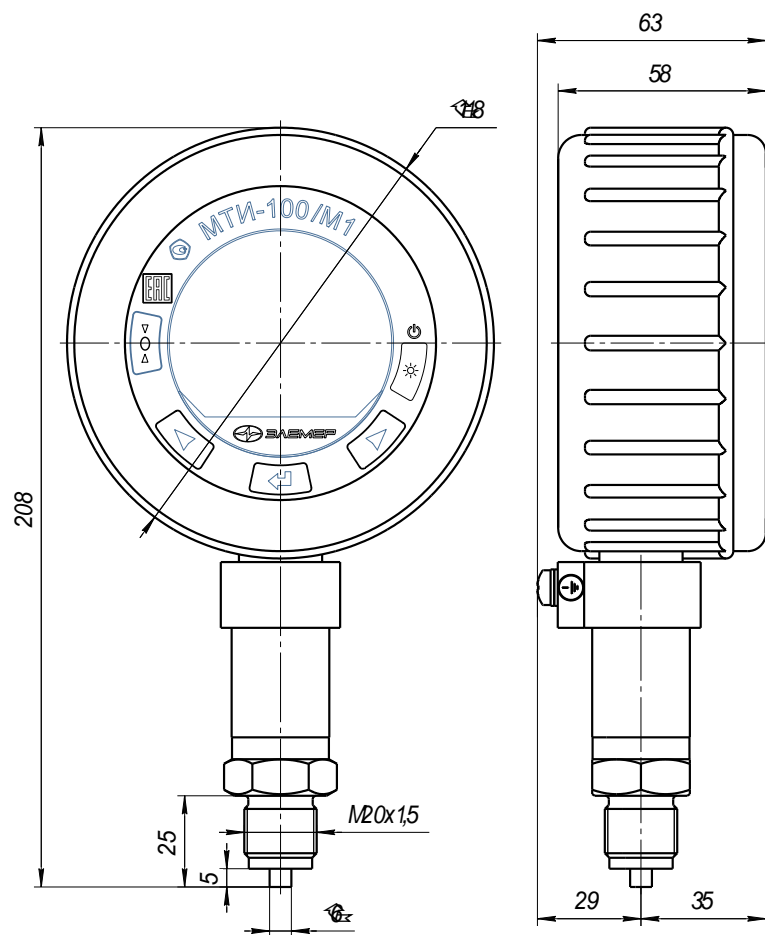


Рисунок А.1

Продолжение приложения А

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

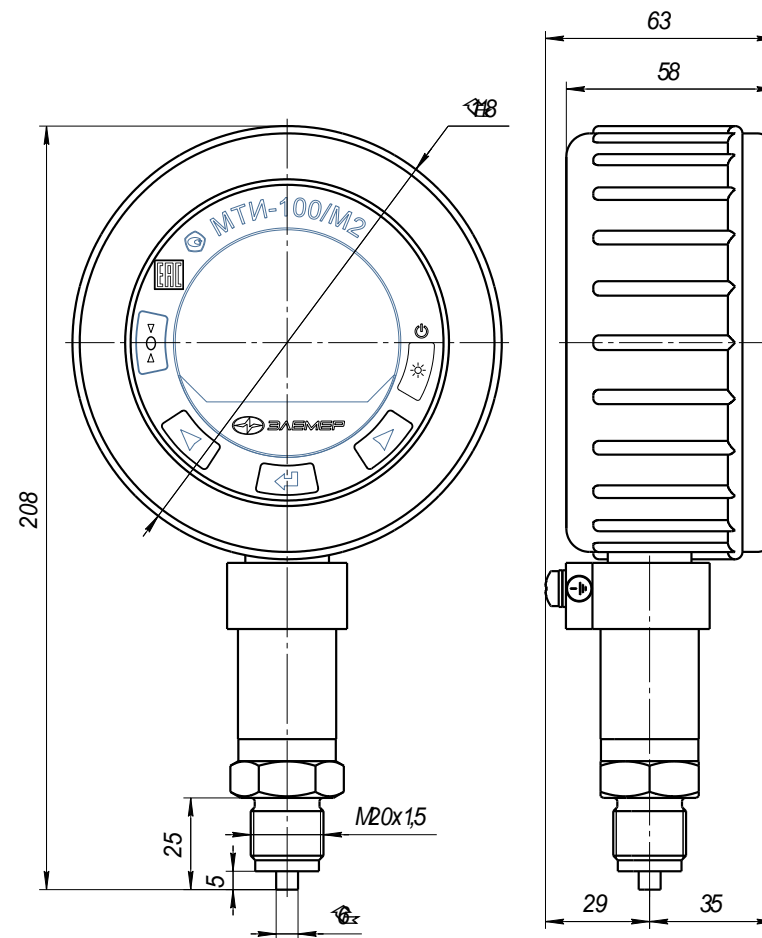


Рисунок А.2

Продолжение приложения А

Габаритные, присоединительные и монтажные размеры манометров электронных для точных измерений МТИ-100/М3

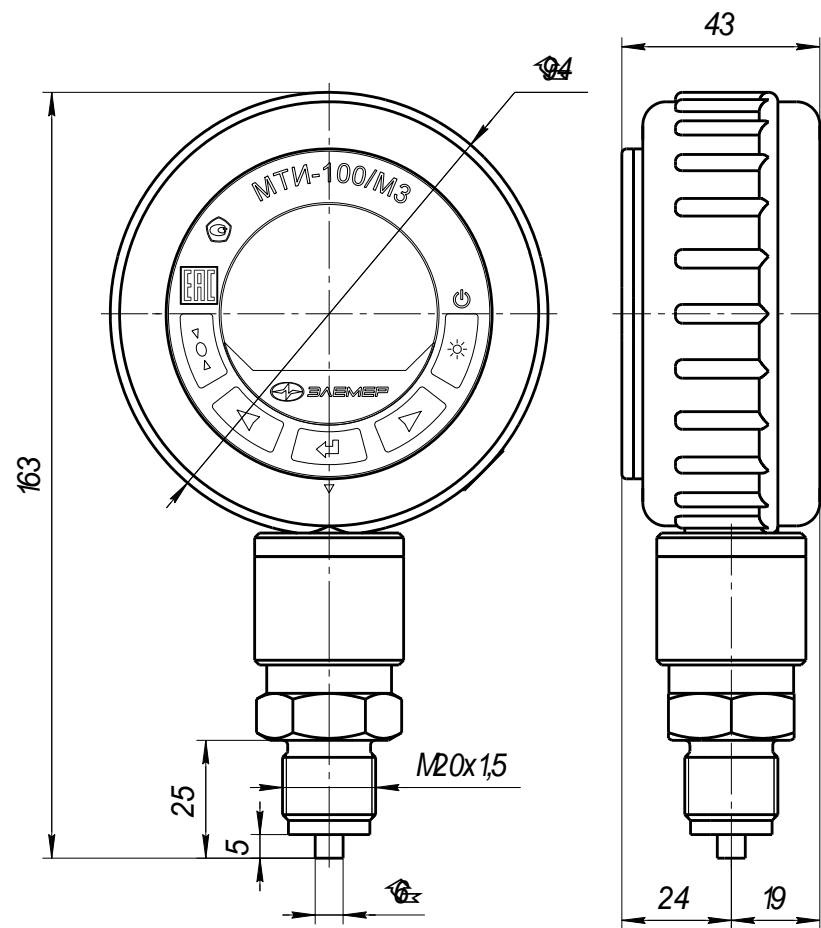


Рисунок А.3

Продолжение приложения А

Габаритные, присоединительные и монтажные размеры манометров электронных для точных измерений МТИ-100/М4

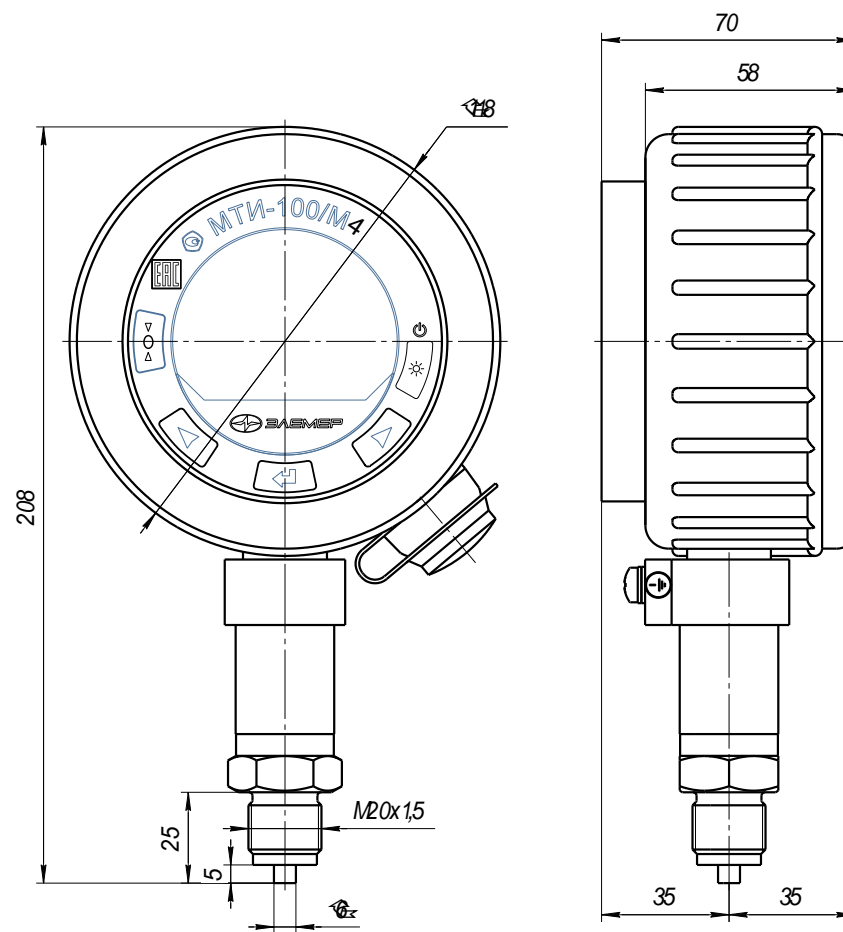


Рисунок А.4

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

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

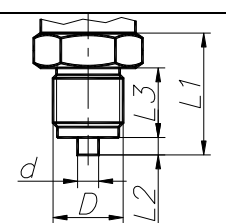
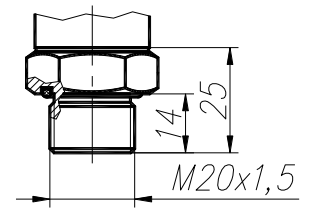
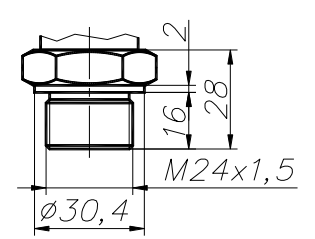
Код при заказе	Общий вид и габариты	Модель
M20		AMxxx, IMxxx, VMxxx, VHxxx
G2		
OM20		AMxxx, IMxxx, VMxxx
OM24		AMxxx, IMxxx, VMxxx

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)

МТИ-100/М1, МТИ-100/М2, МТИ-100/М4

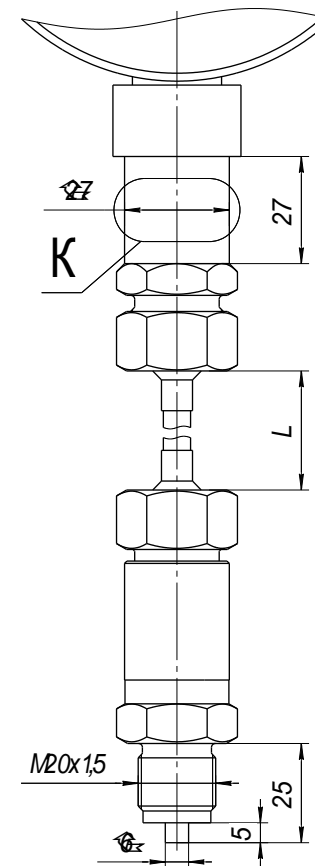


Рисунок А.5

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

**МТИ-100/М1, МТИ-100А/М1**

IP65	МТИ-100□/М1	EAC
	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)	

**МТИ-100Ех/М1**

IP65	ОС «ПРОММАШ ТЕСТ» TC RU C-RU МЮ62.В.01907 0ExialIBT6 X	Ex EAC
	МТИ-100Ех/М1	
	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)		

**ВНИМАНИЕ!**  
1. ИСПОЛЬЗОВАТЬ ТОЛЬКО БАТАРЕИ "AA" ALKALINE 1,5 В.  
2. ВО ВЗРЫВООПАСНОЙ ЗОНЕ:  
КРЫШКУ БАТАРЕЙНОГО ОТСЕКА НЕ ОТКРЫВАТЬ,  
ЗАМЕНУ БАТАРЕЙ НЕ ОСУЩЕСТВЛЯТЬ.

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

IP65	МТИ-100□/М2□	EAC
	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)	

**МТИ-100Ех/М2,  
МТИ-100Ех/М2НГ**

IP65	ОС «ПРОММАШ ТЕСТ» TC RU C-RU МЮ62.В.01907 0ExialIBT6 X	Ex EAC
	МТИ-100Ех/М2□	
	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.

**МТИ-100/М3**

IP54	МТИ-100/М3	EAC
	Макс. верхний предел: <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)	

**МТИ-100/М4, МТИ-100А/М4,  
МТИ-100/М4НГ, МТИ-100А/М4НГ**

IP65	МТИ-100□/М4□	EAC
	Макс. верхний предел: <input type="text"/>	
	Погрешность: <input type="text"/>	
	Заводской номер: <input type="text"/>	
	Дата выпуска: <input type="text"/>	
	Батарея: 2 x C(Li-SOCI2 3,6 В)	

**МТИ-100Ех/М4,  
МТИ-100Ех/М4НГ**

IP65	ОС «ПРОММАШ ТЕСТ» TC RU C-RU МЮ62.В.01907 0ExialIBT6 X	Ex EAC
	МТИ-100Ех/М4□	
	Макс. верхний предел: <input type="text"/>	
	Погрешность: <input type="text"/>	
	Заводской номер: <input type="text"/>	
	Дата выпуска: <input type="text"/>	
Батарея: 2 x C(Li-SOCI2 3,6 В)		

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

**Рисунок Б.1**  
**48**



## ПРИЛОЖЕНИЕ В

### Манометры электронные для точных измерений МТИ-100 Пример записи обозначения при заказе

#### Форма заказа

МТИ-100 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

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 и МТИ-100/М4НГ)
4. Код вибростойкого исполнения согласно ГОСТ Р 52931 (таблица 2.1)
  - 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
6. Код модели (таблица 2.5)
7. Верхний предел (диапазон) шкального индикатора (таблица 2.5) и единицы измерения:
  - 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, 3Н (с приемкой уполномоченной организацией ОАО «Концерн Росэнергоатом»)
  - 4 (без приемки)
9. Дополнительный комплект элементов питания  
*Базовое исполнение* – код «–»
10. Код класса точности: А, В, С, D (таблица 2.6)  
*Базовое исполнение* – D
11. Код климатического исполнения (таблицы 2.4, 2.4.1)  
*Базовое исполнение* – код t0550

## Продолжение приложения В

12. Конструктивное исполнение сенсорного модуля:  
 – встроенный сенсор – код «–»  
 – выносной сенсор с кабелем длиной L (м) – код ВС«L»  
 (рисунок А.5 Приложения А)  
 Максимальная длина кабеля – 5м.  
*Базовое исполнение - код «–»*
13. Код обозначения исполнения по материалам (таблицы 2.11; 2.12)  
*Базовое исполнение указано в таблице 2.12*
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 разделителя сред (таблица В.3 Приложения В). При установке разделителя сред используется только вакуумный способ заполнения с индивидуально подобранным маслом
16. Код монтажного кронштейна (**опция** - таблица В.2 Приложения В)
17. Резервный пункт (не заполняется заказчиком)
18. Дополнительные стендовые испытания в течение 360 ч (**опция «360П»**)
19. 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»
20. 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	М1	ДИ	ИМ2,5М
1	3	5	6


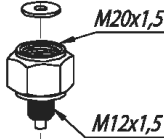
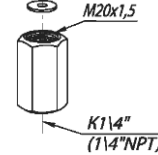
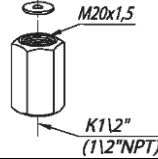
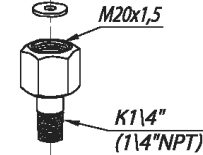
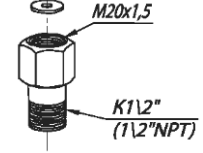
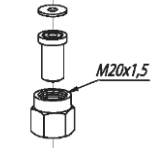
### ПРИМЕР ЗАКАЗА

МТИ-100	А	М2	В1	ДИ	ИМ 2,5М	1,6 МПа	3Н	-	А	t0550	-
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

12	М20	Т1Ф	КР1	-	360П	ГП	ТУ
13	14	15	16	17	18	19	20

Продолжение приложения В

Таблица В.1 - Код комплекта монтажных частей (КМЧ)

Код при заказе	Состав КМЧ	Рисунок
Т1Ф Т1М	Прокладка.	
Т2Ф Т2М	Переходник с М20х1,5 на наружную резьбу М12х1,5. Прокладка.	
Т3Ф Т3М	Переходник с М20х1,5 на внутреннюю резьбу К1/4" (1/4" NPT). Прокладка.	
Т4Ф Т4М	Переходник с М20х1,5 на внутреннюю резьбу К1/2" (1/2" NPT). Прокладка.	
Т5Ф Т5М	Переходник с М20х1,5 на наружную резьбу К1/4" (1/4" NPT). Прокладка.	
Т6Ф Т6М	Переходник с М20х1,5 на наружную резьбу К1/2" (1/2" NPT). Прокладка.	
Т7Ф, Т7ФУ или Т7М, Т7МУ	Гайка М20х1,5. Ниппель. Прокладка.	

### Продолжение приложения В

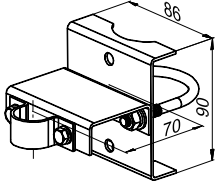
Продолжение таблицы В.1

Код при заказе	Состав КМЧ	Рисунок
T8 T8У	Бобышка M20x1,5. Уплотнительное кольцо.	
T9 T9У	Бобышка M24x1,5. Уплотнительное кольцо.	
T11 T11У	Бобышка G 1/2". Уплотнительное кольцо.	

**р и м е ч а н и я**

- 1 Буквы Ф или М в коде Тхх обозначают материал прокладки - фторопласт Ф-4УВ15 (на давление до 16 МПа) или медь М1 (на давление свыше 16 МПа) соответственно.
- 2 Буква У в конце кода обозначает материал ниппеля и бобышки – углеродистая сталь. При ее отсутствии материал - 12Х18Н10Т.

Таблица В.2 — Код монтажного кронштейна

Код при заказе	Наименование кронштейна	Рисунок
КР1	Кронштейн КР1	

## Продолжение приложения В

Таблица В.3 – Установка разделителей 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>B</b> штуцерного присоединения	<b>B</b>	<b>B / L</b>	<b>0,0</b> - при $P_B \geq 60$ кПа	-0,1...35
3	Разделитель сред типа <b>BH</b> штуцерного присоединения	<b>BH</b>	<b>BH / L</b>	<b>0,2</b> - при $P_B \leq 600$ кПа <b>0,0</b> - при $P_B \geq 600$ кПа	0...70
4	Разделитель сред типа <b>BF</b> фланцевого присоединения	<b>BF</b>	<b>BF / L</b>	<b>0,0</b> - при $P_B \geq 60$ кПа	-0,1...20
5	Разделитель сред типа <b>INR</b> штуцерного или фланцевого присоединения	<b>INR</b>	<b>INR / L</b>	<b>0,5</b>	-0,1...10
6	Разделитель сред типа <b>W</b> штуцерного присоединения	<b>W</b>	<b>W / L</b>	<b>0,0</b>	-0,1...25
7	Разделитель сред типа <b>BW</b> штуцерного присоединения	<b>BW</b>	<b>BW / L</b>		-0,1...60
8	Разделитель сред типа <b>WA</b> штуцерного присоединения	<b>WA</b>	<b>WA / L</b>		0,1...60
9	Разделитель сред типа <b>WD</b> фланцевого присоединения	<b>WD</b>	<b>WD / L</b>		-0,1...25
10	Разделитель сред типа <b>WF</b> фланцевого присоединения	<b>WF</b>	<b>WF / L</b>		-0,1...25
11	Разделитель сред типа <b>WT</b> фланцевого присоединения	<b>WT</b>	<b>WT / L</b>	0...25	
12	Разделитель сред типа <b>WS</b> молочная гайка	<b>WS</b>	<b>WS / L</b>	0...4	

**Примечания**  
 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.

**ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ**

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ докум.	Входящий № сопроводительного документа и дата.	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					







