ОКПД2 26.51.51.110

(ОКП 41 1100)

МНОГОЗОННЫЕ ДАТЧИКИ ТЕМПЕРАТУРЫ СЕРИИ МДТ-СБ

(сборки)

Руководство по эксплуатации

КПЛШ.405200.001 РЭ

Россия, Екатеринбург, www.sensorika.ru

Содержание

1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА 4
1.1 Назначение изделия 4
1.2 Технические характеристики составляющих МДТ (в зависимости от заказа). Конструктивные исполнения 8
1.3 Состав изделия 9
1.4 Технические характеристики составных частей изделия 9
1.4.1 Преобразователи сопротивления ТП-9201, ТМ-9201 9
1.4.2 Преобразователи термоэлектрические ТХКс-2088, ТХАс-2008 11
1.4.3 Преобразователь измерительный ИП233 12
1.4.4 Модульные измерительные преобразователи Ш932.1М (одноканальные) 13
1.4.5 Модули ввода аналоговых сигналов Ш932.9ВА (многоканальные) 14
1.5 Принцип работы МДТ 15
1.6 Маркировка и пломбирование 16
1.7 Упаковка 17
2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ 18
2.1 Эксплуатационные ограничения 18
2.2 Подготовка изделия к использованию 18
2.3 Использование изделия 19
3. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ, ХРАНЕНИЕ И КОНСЕРВАЦИЯ 20
4. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ 20
5. УТИЛИЗАЦИЯ 21
Приложение А. Нормативные документы 22
Приложение Б. Габаритные и установочные размеры многозонных датчиков 24
Приложение В. Обозначение при заказе 27

Настоящее руководство по эксплуатации (далее по тексту - РЭ) содержит сведения о конструкции, принципе действия, характеристиках многозонных датчиков температуры серии МДТ (далее по тексту – МДТ) и содержит указания, необходимые для их правильной и безопасной эксплуатации.

Перечень нормативных документов, на которые даны ссылки в настоящем РЭ, приведен в Приложении А.

К монтажу, эксплуатации и техническому облуживанию МДТ может быть допущен персонал, ознакомленный с настоящим РЭ и прошедший инструктаж по технике безопасности.

Обозначение МДТ при заказе и (или) записи в других документах приведено в Приложении В.

1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение изделия

1.1.1 МДТ предназначены для измерения распределения температуры внутри химических, нефтехимических или фармацевтических реакторах и емкостях хранения. Представляет собой конструктивную сборку из первичных преобразователей температуры (ПП), фланца для крепления на объекте контроля и клеммной коробки для подключения внешних цепей. В клеммную коробку может быть установлен электронный измерительный преобразователь (ИП).

Взрывозащита МДТ обеспечивается применением в её составе элементов с соответствующим уровнем взрывозащиты.

1.1.2 В состав МДТ входят:

– ПП: термопреобразователь сопротивления (далее - ТС) типа ТП-9201, ТМ-9201 или преобразователь термоэлектрический (далее - ТП) типа ТХКс-2088, ТХАс-2088. Количество ПП определяется количеством зон измерения температуры;

– измерительные преобразователи (далее - ИП) серии ИП233 (для преобразования сигналов ПП в сигналы (4-20) мА и HART) и/или модули Ш932.9ВА для многоканального преобразования сигналов ПП или аналоговых сигналов (4-20) мА в цифровые сигналы по интерфейсу RS-485.

1.1.3 МДТ являются конструктивными сборками двух средств измерения:

– датчиков температуры: термопреобразователей сопротивления ТП-9201, ТМ-9201 (Госреестр СИ РФ № 48114-11 действ. до 22.07.2027 г., Госреестр СИ РФ Казахстана №KZ.02.03.07616-2021/48144-11 действ. до 22.07.2026 г.) или преобразователей термоэлектрических ТХАс-2088, ТХКс-2088 (Госреестр СИ РФ № 15635-09 действ. до 19.09.2029 г.);

– преобразователей измерительных ИП233 (Госреестр СИ РФ № 90791-23 действ. до 19.12.2028 г.) или многоканальных модулей ввода аналоговых сигналов Ш932.9ВА (Госреестр СИ РФ № 66651-17 действ. до 13.02.2027).

Также возможно применение в МДТ других СИ, включенных в Госресстр СИ РФ.

Сертификаты соответствия требованиям взрывозащиты ТР ТС 012/2011:

– для ТП-9201, ТМ-9201, ТХАс-2088, ТХКс-2088 – № ЕАЭС RU C-RU.АЖ58.В.04707/23 действ. до 14.12.2025 г.;

– для Ш932.9ВА - № ЕАЭС RU C-RU.АЖ58.В.00604/20 действ. до 29.07.2025 г.

1.1.4 МДТ выпускаются в следующих исполнениях:

– общепромышленном (без взрывозащиты);

– во взрывозащищенном с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь»;

– во взрывозащищенном с видом взрывозащиты «взрывозащищенная оболочка».

1.1.5 Кроме ПП и ИП, указанных в п.1.1.2, в МДТ возможна установка ПП и ИП других производителей.

При эксплуатации МДТ необходимо учитывать:

– ПП и ИП не являются единым средством измерения (СИ) с нормированными метрологическими характеристиками, а являются конструктивной сборкой двух самостоятельных СИ со своими метрологическими характеристиками;;

– Применяемые в МДТ ТП-9201/ТМ-9201, ТХКс-2088/ТХАс-2088, ИП233 и Ш932.9ВА сертифицированы в качестве СИ и включены в Госреестр СИ России, Белоруссии и Казахстана;

– поверка ПП и ИП производится раздельно по методике, утвержденной для каждого из них;

– при анализе погрешности измерений следует руководствоваться ГОСТ Р 8.736-2011.

Для повышения суммарной точности измерения температуры в МДТ предусмотрена (по заказу) возможность паспортизации индивидуальных НСХ ПП в ИП. В этом случае в комплект поставки прикладывается протокол взаимной калибровки ПП и ИП.

1.1.6 МДТ предназначены для применения как в сфере действия государственного метрологического контроля и надзора в соответствии с Законом РФ «Об

обеспечении единства измерений», так и в сферах, на которые государственный метрологический контроль не распространяется.

1.1.7 ИП устанавливается как непосредственно в клеммную головку первичного преобразователя, образуя с первичным преобразователем единое устройство, так и в собственную оболочку и может поставляться как независимое изделие.

1.1.8 В соответствии с ГОСТ 13384-93 и ГОСТ 30232-94 МДТ являются:

- по числу преобразуемых (измеряемых) параметров – многоканальными;
- по зависимости выходного сигнала от измеряемого параметра – с нелинейной зависимостью для МДТ без ИП и с линейной зависимостью для МДТ с ИП;
- по связи между выходными цепями и цепями питания: для МДТ с аналоговыми выходными сигналами – с гальванической связью, для МДТ с интерфейсом RS-485 - без гальванической связи;
- по наличию возможности регулирования (изменению) диапазона измерения - МДТ с HART и RS-485 с возможностью регулировки, остальные исполнения (модификации) – без возможности регулировки.

1.1.9 По устойчивости к климатическим воздействиям при эксплуатации МДТ соответствует группе климатического исполнения В3.1 по ГОСТ 15150-69 (при температуре от минус 50 °С до плюс 70 °С и относительной влажности воздуха до 98 %).

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

1.1.11 В соответствии с ГОСТ 14254-2015 клеммные коробки, в которые устанавливаются ИП, имеют степень защиты от попадания внутрь твердых тел и воды не менее IP65.

1.1.12 Предназначены для работы со вторичными приборами, имеющими искробезопасные входные цепи. МДТ с взрывозащищенными ПП (с видом взрывозащиты Exia) относятся к электрооборудованию с взрывозащитой вида «искробезопасная электрическая цепь i» и удовлетворяют требованиям ГОСТ 30852.0-2002, ГОСТ 30852.10-2002; могут устанавливаться во взрывоопасных зонах.

1.1.13 Взрывозащита ПП и ИП, относящихся к взрывозащищенному электрооборудованию с взрывозащитой вида «искробезопасная электрическая цепь», обеспечивается следующими средствами.

1.1.13.1 ПП и ИП предназначены для работы с источником питания и регистрирующей аппаратурой, имеющими искробезопасные электрические цепи по ГОСТ 30852.10-2002, и искробезопасные параметры (уровень искробезопасной цепи и подгруппа электрооборудования), соответствующие условиям применения во взрывоопасной зоне.

1.1.13.2 Электрические зазоры, пути утечки и электрическая прочность изоляции соответствуют требованиям ГОСТ 30852.10-2002.

1.1.13.3 В МДТ отсутствуют электрические элементы способные накапливать электрическую энергию, превышающую допустимые значения по ГОСТ 30852.10-2002.

1.1.13.4 Максимальная температура нагрева поверхности элементов ПП и ИП не превышает температур, допустимых для соответствующих температурных классов.

1.1.14 Взрывозащита ПП и ИП, относящихся к взрывозащищенному электрооборудованию с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» по ГОСТ 30852.1-2002, обеспечивается следующими средствами.

1.1.14.1 Электрические цепи ПП и ИП, способные воспламенить взрывоопасную смесь, заключены в оболочку, способную выдерживать давление взрыва воспламенившейся смеси без повреждения и передачи воспламенения в окружающую взрывоопасную смесь. Прочность оболочки испытана по ГОСТ 30852.1-2002 статическим давлением 1,5 МПа приложенным в течение (10 + 2) с.

1.1.14.2 ПП и ИП не имеют элементов, искрящих или подверженных нагреву свыше температур, допустимых для соответствующих температурных классов.

1.1.14.3 Все винты, гайки, болты, крепящие детали оболочки, а также токоведущие и заземляющие зажимы, штуцера кабельных вводов предохранены от самоотвинчивания применением контргаек, пружинных или стопорных шайб.

Предохранение от самоотвинчивания крышек клеммных головок (соединительных коробок) обеспечивается стопорным устройством.

1.1.14.4 Конструкция корпуса и отдельных частей ПП и ИП выполнена с учетом общих требований ГОСТ 30852.0-2002 для электрооборудования, размещенного во взрывоопасных зонах. Фрикционная искробезопасность обеспечивается выбором конструкционных материалов.

1.2 Конструктивные исполнения МДТ

МДТ выпускаются в разных исполнениях, имеющие свои конструктивные особенности, и предназначенные для применения на конкретном объекте контроля.

Сборки, собранные из отдельных датчиков: такая конструкция позволяет менять датчики (для ремонта или поверки) по отдельности, без демонтажа всего МДТ.

- Тип 01: МДТ на основе гибких кабельных ТП или ТС (рис.1), предназначенный для монтажа с фланцевым технологическим соединением в емкости, реакторе или резервуаре с прямым контактом с технологической средой или в термогильзе. Может быть оснащён диагностической камерой для выявления утечек и безопасной локализации вытекающих жидкостей или без неё.

- Тип 02: тросовый МДТ на основе гибких кабельных ТП или ТС, предназначенный для силосов и накопительных резервуаров.

- Тип 03: МДТ на основе гибких кабельных ТП или ТС с отдельными защитными чехлами из нержавеющей цельнотянутой трубы для каждой точки контроля. Возможен вертикальный или горизонтальный монтаж. МДТ может быть с тавровой балкой или без неё, а также с диагностической камерой для обнаружения утечек или без неё

- Тип 04: компактные МДТ, представляющие собой сборку из нескольких ТП, герметично размещённых в общем монтажном резьбовом штуцере (рис.4). Число зон измерения соответствует количеству термопар в сборке. При необходимости чувствительные элементы защищаются общим металлическим чехлом диаметром от 8 мм до 20 мм. Резьбовое присоединение к процессу (с использованием подвижного или неподвижного штуцера, либо накидной гайки).

1.3 Состав изделия

1.3.1 В общем случае МДТ состоит из первичных преобразователей (термозондов), защитной арматуры (чехлов), устройств крепления (монтажа), клеммных коробок, измерительных (электронных) преобразователей.

1.3.2 В качестве термозондов используются ПП, указанные в п.1.1.2.

1.3.3 В качестве электронных преобразователей используются ИП, указанные в п.1.1.2.

1.4 Технические характеристики составных частей изделия

1.4.1 Преобразователи сопротивления ТП-9201, ТМ-9201

Преобразователи сопротивления ТП-9201, ТМ-9201 производятся по техническим условиям ТУ 4211-003-12296299-2014, отвечают условиям ГОСТ 6651-2009 «Государственная система обеспечения единства измерений. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний».

ТП-9201, ТМ-9201 выпускаются в следующих исполнениях:

- общепромышленном (без взрывозащиты);
- во взрывозащищенном с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь»;
- во взрывозащищенном с видом взрывозащиты «взрывозащищенная оболочка».

1.4.1.1 Метрологические характеристики приведены в таблицах 1, 2.

Таблица 1 – метрологические характеристики МДП

Тип ПП	**Диапазоны рабочих температур, °С** [1)]	**НСХ**	**Класс допуска**
ТП-9201	-196…+500	50П, 100П, Pt100, Pt500, Pt1000	АА, А, В, С
ТМ-9201	+50…+150	50М, 100М	В, С

Таблица 2 – Отклонения от НСХ

Тип ПП	**Тип чувствительного элемента и температурный коэффициент α, °C^{-1}**	**НСХ**	**Номинальное сопротивление R_0, Ом** [2)]	**Класс допуска**	**Пределы допускаемых отклонений от НСХ, °C**
ТП-9201	П; 0,00391	50П, 100П,	50, 100, 500, 1000	AA	$\pm(0{,}10 + 0{,}0017 \times \lvert t \rvert)$ [3)]
				A	$\pm(0{,}15 + 0{,}002 \times \lvert t \rvert)$ [3)]
	Pt; 0,00385	Pt100, Pt500, Pt1000		B	$\pm(0{,}3 + 0{,}005 \times \lvert t \rvert)$ [3)]
				C	$\pm(0{,}6 + 0{,}01 \times \lvert t \rvert)$ [3)]
ТМ-9201	М; 0,00428	50М, 100М	50, 100	B	$\pm(0{,}3 + 0{,}005 \times \lvert t \rvert)$ [3)]
				C	$\pm(0{,}6 + 0{,}01 \times \lvert t \rvert)$ [3)]

Примечания:

1) в таблице указаны предельные значения диапазона измерений;

2) в таблице указаны предпочтительные значения R_0. Возможно изготовление ЧЭ с другими значениями R_0: 53М, 46П и др.;

3) t – значение измеряемой температуры.

1.4.1.2 Электрическое сопротивление изоляции ТП-9201, ТМ-9201:

не менее 100 МОм – при температуре (25 ± 10) °С, относительной влажности не более 80 % и испытательном напряжении 100 В.

1.4.1.3 По устойчивости к климатическим воздействиям при эксплуатации соответствует группе Д2 по ГОСТ Р 52931-2008 и О5 по ГОСТ 15150-69.

1.4.1.4 По устойчивости к механическим к механическим воздействиям при эксплуатации соответствует группам исполнения N3, V4 по ГОСТ Р 52931-2008.

1.4.1.5 Средняя наработка на отказ – не менее 150 000 часов.

1.4.1.6 Средний срок службы – не менее 15 лет.

1.4.1.7 Межповерочный интервал ТП-9201 – 3 года. Межповерочный интервал ТМ-9201 – 2 года.

1.4.2 **Преобразователи термоэлектрические ТХКс-2088, ТХАс-2008**

Преобразователи термоэлектрические ТХКс-2088, ТХАс-2008 выпускаются по техническим условиям ТУ 4211-004-12296299-2014, отвечают требованиями ГОСТ 6616-94 «Преобразователи термоэлектрические. Общие технические условия», ГОСТ 8.585-2001 «Государственная система обеспечения единства измерений. Термопары. Номинальные статические характеристики преобразования».

ТХКс-2088, ТХАс-2008 выпускаются в следующих исполнениях:

- общепромышленном (без взрывозащиты);
- во взрывозащищенном с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь»;
- во взрывозащищенном с видом взрывозащиты «взрывозащищенная оболочка».

1.4.2.1 Метрологические характеристики приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Диапазоны измерения и отклонения от НСХ

Тип ПП	**НСХ**	**Диапазоны рабочих температур, °С**	**Класс допуска**	**Пределы допускаемых отклонений от НСХ, °С**
ТХКс-2088	ХК(L)	-40…+600[1)]	2	±2,5 (при температуре от -40 до 300) $\pm 0{,}0075 \times \lvert t \rvert$[2)] (при температуре от 300 до 600)
ТХАс-2088	ХА(К)	-40…+1300[1)]	1	±1,5 (при температуре от -40 до 375) $\pm 0{,}004 \times \lvert t \rvert$[2)] (при температуре от 375 до 1000)
			2	±2,5 (при температуре от -40 до 333) $\pm 0{,}0075 \times \lvert t \rvert$[2)] (при температуре от 333 до 1200)

Примечания:

1) в таблице указаны предельные значения диапазона измерений;

2) t – значение измеряемой температуры.

1.4.2.2 Электрическое сопротивление изоляции ТХАс-2088, ТХКс-2088:

не менее 100 МОм – при температуре (25 ± 10) °С, относительной влажности не более 80 % и испытательном напряжении 100 В.

1.4.2.3 По устойчивости к климатическим воздействиям при эксплуатации соответствует группе Д2 по ГОСТ Р 52931-2008.

1.4.2.4 По устойчивости к механическим к механическим воздействиям при эксплуатации соответствует группам исполнения N3, V3, V5 по ГОСТ Р 52931-2008.

1.4.2.5 Средняя наработка на отказ – не менее 150 000 часов.

1.4.2.6 Средний срок службы – не менее 15 лет.

1.4.3 **Преобразователь измерительный ИП233**

Преобразователь измерительный ИП233 выпускаются по техническим условиям КПЛШ.411531.126 ТУ.

ИП233 выпускается в следующих основных модификациях:

ИП233-М2 – аналоговый выходной сигнал 4-20 мА (токовая петля), габаритные размеры – Ø 45×15 мм;

ИП233-М4 – аналоговый сигнал 4-20 мА (токовая петля), габаритные размеры – Ø 52×15 мм;

ИП233-RS – цифровой сигнал по интерфейсу RS-485 (протокол Modbus RTU), габаритные размеры – Ø 70×25 мм.

1.4.3.1 Метрологические характеристики приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Диапазон измерения

НСХ подключенного термодатчика	**Диапазон измерения температуры, °С**	**Основная приведенная погрешность, %**
100П, Pt100	-196…+500	±0,10
100М	-50…+200	±0,10
ТХА(К)	-50…+1200	±0,15
ТПП(S)	0…+1700	±0,15
ТХК(L)	-50…+600	±0,15
ТНН(N)	-50…+1300	±0,15

Типы подключаемых преобразователей:

– термопреобразователи сопротивления 100М, 100П, Pt100;

– термопары: ТХА(К), ТХК(L), ТПП(S), ТНН(N);

1.4.3.2 Напряжение питания:

– для ИП233-М2, ИП233-М4 от 12 до 36 В;

– для ИП233-RS от 18 до 36 В.

1.4.3.3 Климатическое исполнение УХЛ3.1 по ГОСТ 15150-69 для следующих значений:

– температура окружающей среды от -50 °С до +70 °С;

– относительная влажность до 98 %.

1.4.3.4 По устойчивости к электромагнитным помехам соответствует группе III, критерий качества функционирования А.

1.4.3.5 Средняя наработка на отказ не менее 90 000 часов.

1.4.3.6 Средний срок службы не менее 10 лет.

1.4.3.7 Межповерочный интервал ИП233 – 5 лет.

1.4.4 **Модульные измерительные преобразователи Ш932.1М (одноканальные)**

Выпускаются следующие модификации

– Ш932.1М1/1 – с выходными сигналами 0-5 мА, 0-20 мА, 4-20 мА;

– Ш932.1М1/2 – с выходными сигналами 4-20 мА и протоколом HART;

– Ш932.1М1/3 – с интерфейсом RS-485 (протокол Modbus RTU).

1.4.4.1 Подключаемые преобразователи:

– термопреобразователи сопротивления 46П, 50П, 100П, Pt50, Pt100, Pt500, Pt1000, 50М, 53М, 100М, 1000М, Cu50, Cu100, Cu500, Cu100, 50Н, 100Н, 1000Н;

– термопары ТПП (R,S), ТПР(В), ТЖК(J), ТМК(Т), ТХК(В), ТХА(К), ТВР(А-1, А-2, А-3), ТХК(L), ТМК(М), DIN(L).

1.4.4.2 Относительная погрешность преобразования не более ±0,1%.

1.4.4.3 Напряжение питания от 18 до 36 В.

1.4.4.4 По устойчивости к электромагнитным помехам соответствует группе III, критерий качества функционирования А.

1.4.4.5 Климатическое исполнение соответствует группе С3 по ГОСТ Р 52931-2008 для температуры от -30 °С до +50 °С.

1.4.4.6 Габаритные размеры 18×93×62 мм.

1.4.4.7 Монтируется на DIN-рейку внутри клеммной коробки или в отдельном корпусе.

1.4.4.8 Средняя наработка на отказ не менее 130 000 часов.

1.4.4.9 Средний срок службы не менее 15 лет.

1.4.4.10 Межповерочный интервал Ш932.1М – 2 года.

1.4.5 **Модули ввода аналоговых сигналов Ш932.9ВА (многоканальные)**

Выпускаются следующие модификации:

- Ш932.9ВА8 – 9 универсальных входов для термометров сопротивления и термопар;
- Ш932.9ВА8/1 – 8 входов термопар и 1 вход для датчика (термометра сопротивления) холодного спая термопар;
- Ш932.9ВА8/2 – 9 входов термометров сопротивления;
- Ш932.9ВА4 – 5 универсальных входов исполнения.

Исполнения:

- Общепромышленное;
- Взрывозащищенное (искробезопасные входные цепи)

1.4.5.1 Подключаемые термопреобразователи:

- термопреобразователи сопротивления 46П, 50П, 100П, Pt50, Pt100, 50М, 53М, 100М, Cu50, Cu100, 50Н, 100Н;
- термопары ТПП (R,S), ТПР(В), ТЖК(J), ТМК(Т), ТМК(В), ТХА(К), ТВР(А-1, А-2, А-3), ТХК(L), ТМК(М), DIN(L).

1.4.5.2 Относительная погрешность преобразования не более ±0,1 %.

1.4.5.3 Напряжение питания от 19 до 30 В.

1.4.5.4 Время измерения: не более 50 мс/канал.

1.4.5.5 Температура окружающей среды: -10 … +50 °С

1.4.5.6 Габаритные размеры (по корпусу):

– Ш932.9ВА8 - 190×100×60 мм;

– Ш932.9ВА4 - 150×100×60 мм;

1.4.5.7 Средняя наработка на отказ не менее 100 000 часов.

1.4.5.8 Средний срок службы не менее 15 лет.

1.4.5.9 Межповерочный интервал Ш932.9ВА – 2 года.

1.5 Принцип работы МДТ

МДТ представляет из себя сборку ИП и ПП, в зависимости от конкретного исполнения(модификации). Состав МДТ может меняться.

1.5.1 Принцип действия ТП-9201, ТМ-9201 основан на зависимости электрического сопротивления от температуры. Измерительным узлом ТП-9201, ТМ-9201 является помещенный в защитную арматуру ЧЭ, представляющий собой бифилярную намотку из платиновой или медной проволоки или пленку, нанесенную на диэлектрическую подложку. Схемы соединения внутренних проводников с ЧЭ двух-, трех- или четырёхпроводная.

1.5.2 Преобразователи термоэлектрические типа ТХКс-2088, ТХАс-2088 выпускаются в таких же исполнениях, как и ТП-9201, ТМ-9201. Принцип действия термопары основан на эффекте Зеебека (термоэлектрический эффект). Проводники, составляющие термопару, называют термоэлектродами, а места их соединения спаями. Величина термоЭДС зависит от материалов термоэлектродов и температур горячего и холодного спая. ТП изготавливаются с изолированным с изолированным или неизолированным горячим спаем. Холодный спай выводится в клеммную коробку. Для подключения ТП к электронным преобразователям (если они не представляют единой конструкции) применяют специальный компенсационный провод.

1.5.3 В качестве вторичных преобразователей в МДТ используются одноканальные ИП233, Ш932.1М1 или многоканальные Ш932.9ВА.

Принцип действия преобразователей основан на измерении и преобразовании сигналов от первичных термопреобразователей в унифицированный сигнал в уни-

фицированный сигнал постоянного тока 4-20 мА или цифровой входной сигнал по интерфейсу RS-485.

1.6 Маркировка и пломбирование

1.6.1 Цветовая маркировка удлиняющих проводов по МЭК 60584-3. Допускается поставка проводов с цветовой маркировкой по ANSI MC 96.1. В модификациях с клеммной головкой отрицательный термоэлектрод помещен в белую изоляцию, положительный - без цветовой маркировки.

НСХ датчика	Термоэлектрод	Цветовая маркировка	
		МЭК 60584-3	ANSI MC 96.1
ХА(К)	положительный	зеленый	желтый
	отрицательный	белый	красный
НН(N)	положительный	розовый	оранжевый
	отрицательный	белый	красный
ЖК(J)	положительный	черный	белый
	отрицательный	белый	красный
МК(М)	положительный	коричневый	синий
	отрицательный	белый	красный

1.6.2 Маркировка МДТ по ГОСТ 6616-94 содержит:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- условное обозначение МДТ;
- обозначение типа (буквенное обозначение НСХ);
- класс допуска;
- дата выпуска (месяц, год);
- рабочий диапазон измерений (диапазон преобразования для ПП с ИП);
- заводской номер изделия по системе нумерации предприятия изготовителя.

1.6.3 Маркировка взрывозащищенных ПП и ИП согласно ГОСТ 30852.0-2002 содержит:

- маркировку взрывозащиты;
- температуру окружающей среды в условиях эксплуатации;
- параметры искробезопасной электрической цепи;

- название или знак органа по сертификации электрооборудования взрывозащищенного и номер сертификата.

На корпусе ПП и ИП также имеется маркировка взрывозащиты и знака «Х».

1.6.4 Транспортная маркировка тары содержит манипуляционные знаки «Хрупкое. Осторожно», «Верх», «Беречь от влаги», основные, дополнительные и информационные надписи по ГОСТ 14192-96.

Транспортная маркировка:

- на бумажных ярлыках крепится на одну из боковых стенок ящика клеем или клеевой лентой (скотчем);
- наносится непосредственно на упаковку с помощью трафарета черной несмываемой краской или эмалью.

1.6.5 В соответствии с требованиями ГОСТ 31610.11-2014 для исключения несанкционированного доступа внутрь оболочек ПП (ИП), устанавливаемых во взрывоопасных зонах, крышки оболочек имеют запорные устройства или должны пломбироваться. Пломбирование производит потребитель на месте монтажа оборудования.

1.7 Упаковка

1.7.1 Упаковка должна удовлетворять требованиям ГОСТ Р 52931-2008.

1.7.2 Упаковочная тара:

- ящики типа IV по ГОСТ 5959-80;
- ящики из гофрокартона по ГОСТ 9142-2014.

1.7.3 Размеры ящиков по ГОСТ 21140-88. Размеры ящиков выбираются с учетом массы, габаритов, особенностей упаковываемой продукции.

ПП поставляются в упаковке предприятия-изготовителя, обеспечивающей необходимую защиту ПП от внешних воздействующих факторов при выполнении погрузочно-разгрузочных работ, транспортировании и хранении.

2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 К монтажу и эксплуатации МДТ допускается персонал, ознакомленный с эксплуатационными документами изделия, прошедший инструктаж по технике безопасности, обучение и проверку знаний в соответствии с производственными инструкциями.

2.1.2 МДТ должен эксплуатироваться в полном соответствии с настоящим РЭ.

2.1.3 Условия эксплуатации.

2.1.3.1 Параметры эксплуатации МДТ: температура, давление, скорость потока, вибрация, вязкость, скорость коррозионно-эрозионного воздействия термометрируемой среды, климатические условия, измерительный ток и другие факторы, влияющие на технические характеристики МДТ — должны соответствовать назначению МДТ, его конструкции и физико-химическим свойствам материала оболочки (чехла). Ответственность за выбор конструктивной модификации и ее соответствия параметрам эксплуатации лежит на потребителе.

2.1.3.2 В паспорте МДТ перечислены возможные группы эксплуатации и диапазоны температур применения (см. п.1.4).

2.1.4 Защитные чехлы, монтажные элементы обеспечивают прочностные характеристики МДТ при давлении, не превышающем значений, приведенных в п. 1.4.

2.1.5 МДТ сохраняют свои параметры после и (или) в процессе воздействия климатических факторов внешней среды, приведенных в п. 1.4.

2.1.6 МДТ устойчивы к воздействию вибрации и внешних механических факторов с параметрами, не превышающих значений, приведенных в п.1.4.

2.2 Подготовка изделия к использованию

2.2.1 Выдержать МДТ после извлечения из упаковки при температуре (20 ± 10) °С и относительной влажности 30 – 80 % в течение 1 – 2 ч.

2.2.2 Проверить отсутствие механических повреждений ПП или защитного чехла, а также целостность измерительной цепи. При наличии повреждений или отсутствии цепи ПП бракуется и заменяется.

2.2.3 Проверить сопротивление электрической изоляции между цепью чувствительного элемента и металлической частью защитной арматуры мегомметром с рабочим напряжением 100 В. Сопротивление электрической изоляции не должно быть ниже значений, приведенных в п.1.2.12.

ВНИМАНИЕ: Сопротивление электрической изоляции датчиков с измерительным преобразователем должно быть не менее 100 МОм между любой клеммой измерительного преобразователя и металлической частью защитной арматуры датчика. Не допускается проверка сопротивления изоляции между входом и выходом измерительного преобразователя.

2.2.4 Просушить ПП при температуре (80 ± 10) °С в течение 3 – 5 часов, если сопротивление изоляции окажется менее значений приведенных в п.1.4 .

2.2.5 Повторить проверку сопротивления изоляции.

2.2.6 Заменить ПП при неудовлетворительных результатах повторной проверки.

Примечание — проверка по п. 2.2.3 - 2.2.6 не проводится для ПП ТХАс-2088, ТХКс-2088 с неизолированным рабочим спаем.

2.2.7 Подключить ПП к вторичному прибору согласно руководству по эксплуатации вторичного прибора (измерительного преобразователя).

2.2.8 При установке ИП в отдельном корпусе (не связанным конструктивно с ПП) во избежание дополнительной погрешности, связанной с наличием градиента температур, рекомендуется осуществлять подключение ИП компенсационным (термоэлектродным) проводом (при использовании в качестве ТХАс-2088, ТХКс-2088), а для ТП-9201, ТМ-9201 – медными проводами с сечением от 012 до 0,35 мм^2 (для ТХАс-2088, ТХКс-2088 – с соблюдением полярности.

2.3 Использование изделия

2.3.1 Установка МДТ, монтаж и проверка их технического состояния при эксплуатации должны проводиться в соответствии с эксплуатационной документацией МДТ и инструкциями на оборудование, в комплекте с которым они работают.

2.3.2 Замена, присоединение и отсоединение МДТ от магистралей с термометрируемой средой должно проводиться при полном отсутствии давления в магистралях.

2.3.3 При установке МДТ в горизонтальном или наклонном положении без защитной арматуры, во избежание прогиба и вибрации МДТ при эксплуатации, потребитель должен обеспечить дополнительное крепление.

2.3.4 Температура на клеммной коробке с установленным в нем ИП не должна превышать 80 °С, без ИП – 120 °С. При температуре свыше 120 °С может происходить разрушение маркировочного ярлыка, при температуре свыше 150 °С происходит разрушение герметизирующих прокладок и компаунда, при температуре свыше 200 °С – клеммных соединений, разъемов и переходных втулок.

3. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ, ХРАНЕНИЕ

3.1 МДТ в заводской упаковке могут транспортироваться любым видом транспорта на любые расстояния при условии защиты от атмосферных осадков.

3.2 Способ укладки МДТ в упаковке на транспортное средство должен исключать их перемещение.

3.3 Климатические условия транспортирования должны соответствовать 6 группе условий хранения по ГОСТ 15150-69.

3.4 МДТ должны храниться в упаковке завода-изготовителя в помещениях, соответствующих условиям хранения 2 по ГОСТ 15150-69. Воздух в помещении не должен содержать паров кислот, щелочи и других агрессивных жидкостей.

4. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

4.1 Гарантийный срок эксплуатации 18 месяца со дня ввода МДТ в эксплуатацию, но не более 30 месяцев со дня изготовления.

4.2 Претензии к качеству МДТ в период гарантийных обязательств принимаются к рассмотрению и производству гарантийного ремонта при условии отсутствия внешних повреждений и наличия паспорта изделия, а также акта о необходимости ремонта, составленного потребителем.

4.3 Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие выпускаемых МДТ всем требованиям технической документации предприятия-изготовителя при соблюдении потребителем условий и правил эксплуатации, транспортирования и хранения, установленных эксплуатационной документацией.

4.3 Действие гарантийных обязательств прекращается по истечении гарантийного срока. Гарантийный срок продлевается на период от подачи рекламации до отправки МДТ заказчику после гарантийного ремонта.

4.4 По вопросам качества и эксплуатации обращаться на предприятие-изготовитель:

ООО НПФ «Сенсорика», 620133, Россия, г. Екатеринбург, ул. Луначарского, 31.

Почтовый адрес: 620026, Россия, г. Екатеринбург, а/я 84.

Телефон: +7(343)-287-00-80

E-mail: mail@sensorika.ru

http://www.sensorika.ru

5. УТИЛИЗАЦИЯ

5.1 МДТ не содержат материалов и веществ, вредных в экологическом отношении для человека и окружающей среды, поэтому особых требований к утилизации не предъявляется.

5.2 Утилизация драгоценных металлов должна проводиться в соответствии с требованиями инструкции Министерства финансов Российской Федерации, утвержденной приказом № 231Н от 9 декабря 2016 года.

Приложение А. Нормативные документы

Обозначение	Наименование документа
ГОСТ Р 52931-2008	Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия
ГОСТ 14254-2015	Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)
ГОСТ 17516.1-90	Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам
ГОСТ 15150-69	Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды
ГОСТ Р 8.736-2011	Государственная система обеспечения единства измерений. Измерения прямые многократные. Методы обработки результатов измерений. Основные положения
ГОСТ 13384-93	Преобразователи измерительные для термоэлектрических преобразователей и термопреобразователей сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний
ГОСТ 30232-94	Термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом. Общие технические требования
ГОСТ 30852.1-2002	Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 1. Взрывозащита вида взрывонепроницаемая оболочка
ГОСТ 30852.10-2002	Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 11. Искробезопасная электрическая цепь i
ГОСТ 30852.0-2002	Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 0.
ГОСТ 31610.11-2014	Взрывоопасные среды. Часть 11. Оборудование с видом взрывозащиты искробезопасная электрическая цепь i

Обозначение	Наименование документа
ГОСТ 8.461-2009	Государственная система обеспечения единства измерений. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Методика поверки
Приказ Минпромторга от 31.07.2020 №2510	«Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» и методикой поверки МП 207-040-2023 «Преобразователи измерительные ИП233. Методика поверки»,
ГОСТ Р 8.585-2001	Государственная система обеспечения единства измерений. Термопары. Номинальные статические характеристики преобразования
ГОСТ 6651-2009	ТЕРМОПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗ ПЛАТИНЫ, МЕДИ И НИКЕЛЯ Общие технические требования и методы испытаний
ГОСТ 14192-96	МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ. МАРКИРОВКА ГРУЗОВ
ГОСТ 5959-80	Ящики из листовых древесных материалов неразборные для грузов массой до 200 кг. Общие технические условия
ГОСТ 6616-94	Преобразователи термоэлектрические. Общие технические условия
ГОСТ 21140-88	Тара. Система размеров
ГОСТ 9142-2014	Ящики из гофрированного картона. Общие технические условия
МЭК-60584-3	Термопары. Часть 3: Удлинительные и компенсационные кабели. Допуски и система идентификации.
ANSI MC 96.1	Temperature Measurement — Part 1: Thermocouples

Приложение Б. Габаритные размеры многозонных датчиков

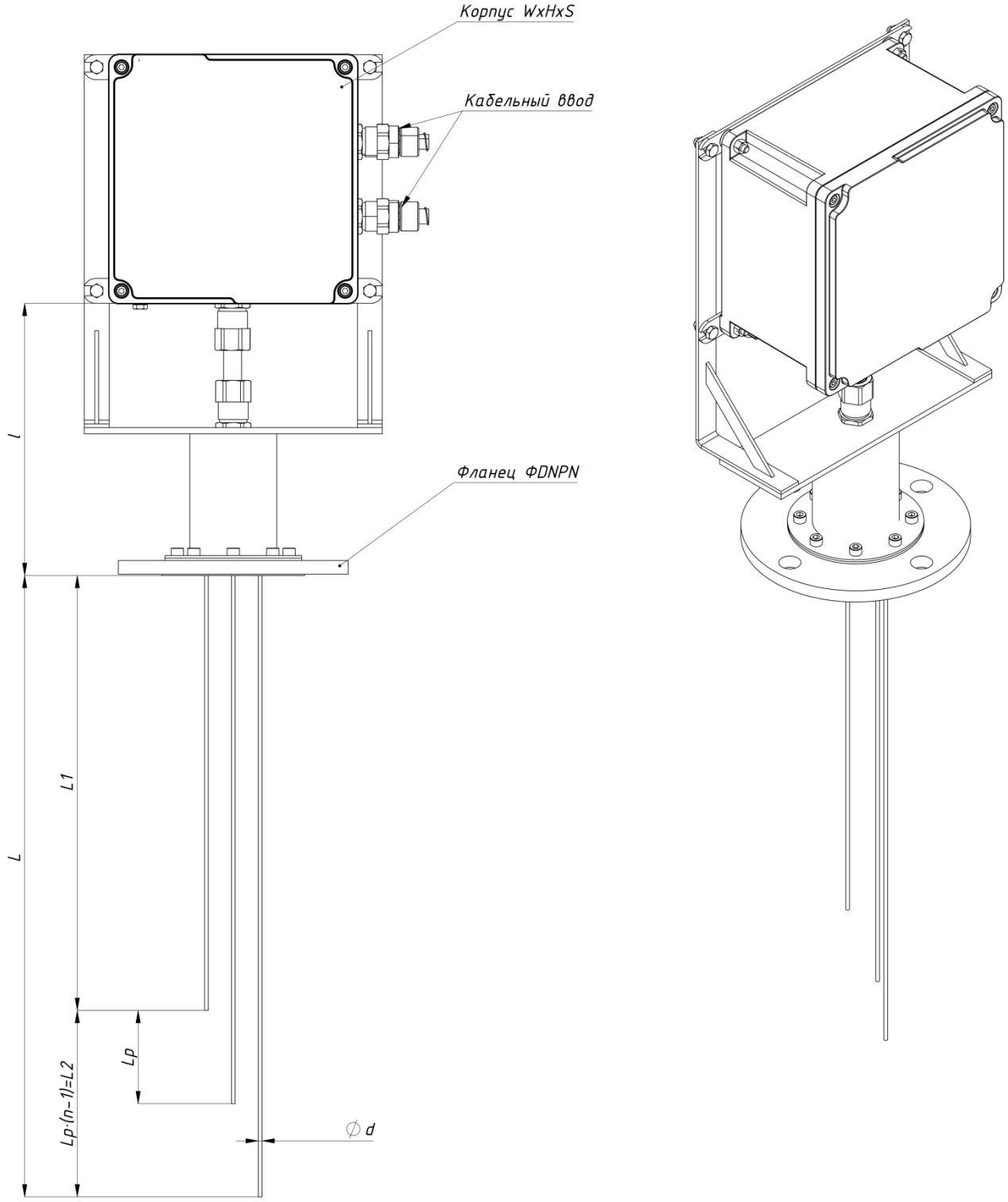


Рисунок 1 – МДТ тип 01

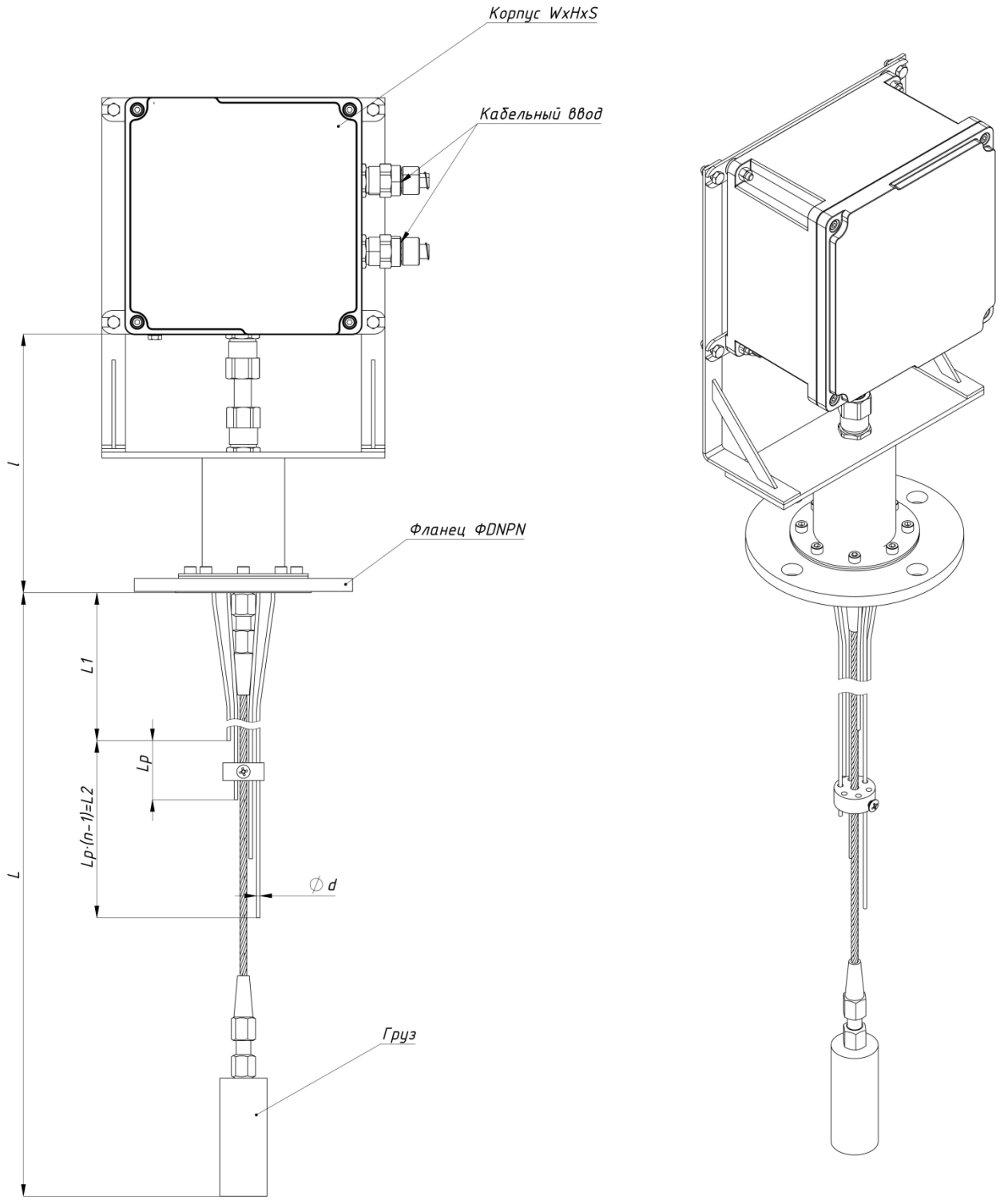


Рисунок 2 – МДТ тип 02

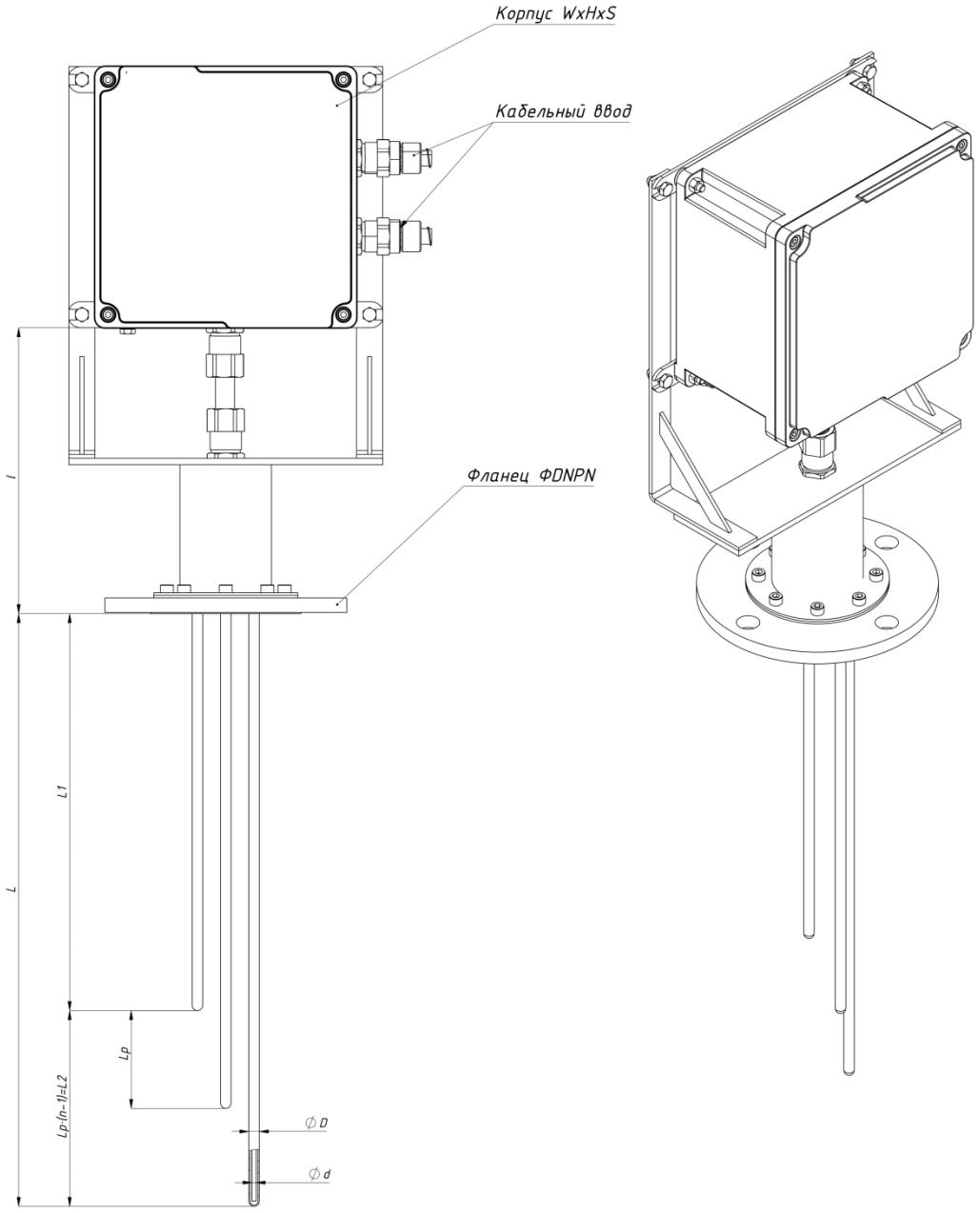


Рисунок 3 – МДТ тип 03

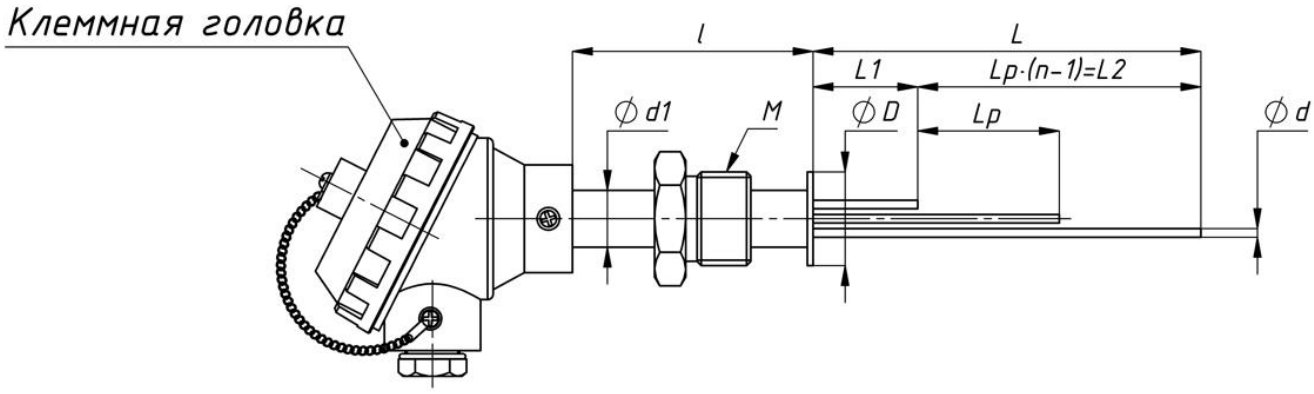


Рисунок 4 – МДТ тип 04

Приложение В. Обозначение при заказе

Общая информация				ПП					Присоединение к процессу						КУ	ВП		Корпус		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21

Общая информация	**1.**	Наименование оборудования: Многозонный датчик температуры МДТ-СБ
	2.	Обозначение исполнения: - отсутствие обозначения – общепромышленное исполнение - Exd – взрывозащищенное исполнение
	3.	Конструктивное исполнение: -01, -02, -03, -04
	4.	Диапазон измерений
ПП	**5.**	Количество зон измерения температуры: от 2 до 30
	6.	Обозначение НСХ
	7.	Класс допуска
	8.	Диаметр ПП, d, мм
	9.	Длины участков измерительных зон l1,l2 …,lm, мм
Присоединение к процессу	**10.**	Тип крепления: Ф – фланец; Ш – штуцер
	11.	Требования к креплению: DN PN для Ф, размер резьбы для Ш
	12.	Конструкция погружаемой части: Г – гильза, Т – трос, ГфТ – гофрированная труба
	13.	Диаметр погружаемой части D, мм.
	14.	Длина погружаемой части L, мм(с учетом гильзы, груза и т.п.)
	15.	Длина наружной части l, мм()
КУ	**16.**	Наличие камеры контроля утечек: КУ – требуется наличие, отсутствие обозначения – без камеры
ВП	**17.**	Тип ВП: ВА8, ИП233…
	18.	Выходной сигнал: 4-20 мА, 4-20/HART, RS485
Корпус	**19.**	Тип корпуса: Al – Корпус из алюминия, Ст – Корпус из нержавеющей стали
	20.	Тип кабельных вводов
	21.	Количество кабельных вводов

Пример обозначения при заказе:

МДТ исполнения 02, 9 точек контроля, с диапазоном температуры от 0 до 100°С, НСХ ТС –Pt100 класса допуска А, диаметр ЧЭ – 3 мм, точки контроля расположены на длинах 1000-2400-3800-5200-6600-8000-9400-10800-12200 мм, крепление фланцем DN50PN10, гофрированная труба условным проходом 12мм, выходной сигнал RS485, абсолютная погрешность 1°С, наличие 2х кабельных вводов М20х1,5:

Многозонный датчик температуры МДТ-СБ-02-(0...+100)-1°С-9-Pt100-А-d3-(1000-2400-3800-5200-6600-8000-9400-10800-12200)-ФDN50PN10-ГфТ-D12-12450-ВА8-RS485-Al-(КНВМ1М-20-2)