

**УРОВНЕМЕРЫ МАГНИТОСТРИКЦИОННЫЕ
ЭЛЕМЕР-УПМ-51**

Руководство по эксплуатации
НКГЖ.407623.001РЭ

СОДЕРЖАНИЕ

1 Введение.....	3
2 Описание и работа.....	3
2.1 Назначение изделий	3
2.2 Технические характеристики	9
2.3 Устройство и работа	13
2.4 Задание параметров конфигурации	24
2.5 Задание параметров конфигурации УПМ-51 с помощью компьютерной программы.....	35
2.6 Задание параметров конфигурации УПМ-51 с помощью меню	24
2.7 Сообщение об ошибках	65
2.8 Обеспечение взрывобезопасности.....	68
2.9 Маркировка	70
2.10 Упаковка	71
3 Использование изделий по назначению	72
3.1 Подготовка изделий к использованию	72
3.2 Использование изделий	82
4 Методика поверки	83
5 Техническое обслуживание	84
6 Хранение.....	88
7 Транспортирование	88
8 Утилизация	88
Приложение А Габаритные, присоединительные и монтажные размеры уровнемеров магнитострикционных УПМ-51.....	89
Приложение Б Схемы подключений УПМ-51	102
Приложение В Форма заказа	110

1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Руководство по эксплуатации содержит сведения о конструкции, принципе действия, характеристиках уровнемеров магнитострикционных ЭЛЕМЕР-УПМ-51 (далее – УПМ-51) и указания, необходимые для правильной и безопасной эксплуатации.

2 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

2.1 Назначение изделий

2.1.1 УПМ-51 предназначены для измерений, контроля и непрерывного преобразования значений уровня жидких, в том числе агрессивных и взрывоопасных сред, а также уровня границы раздела этих сред, в унифицированный выходной сигнал силы постоянного тока и (или) цифровой сигнал HART-протокола, а также для измерений и преобразования значений температуры этих сред в цифровой сигнал HART-протокола.

2.1.2 УПМ-51 используются в системах автоматического контроля, регулирования и управления технологическими процессами.

2.1.3 Уровнемеры выпускаются в трёх модификациях, отличающихся конструктивными особенностями:

- ЭЛЕМЕР-УПМ-51/M2 (без индикатора);
- ЭЛЕМЕР-УПМ-51/M2И (с индикатором);
- ЭЛЕМЕР-УПМ-51/M3И (с индикатором).

2.1.4 Уровнемеры изготавливаются в виде единой конструкции. В их состав входят:

- измерительный элемент (волновод);
- электронный блок;
- светодиодный индикатор (для уровнемеров с индикатором);
- поплавков (1 или 2).

Для измерения температуры на нижнем конце измерительного элемента может быть расположен цифровой термометр.

2.1.5 Уровнемеры с HART-протоколом передают информацию об измеряемой величине в цифровом виде по линии связи вместе с сигналом постоянного тока, не оказывая на него влияния. Цифровой выход используется для связи уровнемеров с портативным HART-коммуникатором, с компьютером через стандартный последовательный интерфейс и дополнительный HART-модем и другими устройствами.

2.1.6 На индикаторе уровнемеров или HART-коммуникаторе в зависимости от выбора профиля работы отображаются значения уровня в цифровом виде в установленных при настройке единицах измерения.

2.1.7 УПМ-51 имеют исполнения, приведенные в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Исполнения

Вид исполнения	Код исполнения при заказе	Модификация	Маркировка взрывозащиты	Код маркировки взрывозащиты
Общепромышленное (ОП) ¹⁾	—	M2 M2И ¹⁾ M3И	— ¹⁾	
Взрывозащищённое с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «i»	Ex	M2 M2И ¹⁾ M3И	0Ex ia IIA T5 Ga X	iaIIAT5
			0Ex ia IIA T4 Ga X	iaIIAT4
			0Ex ia IIA T3 Ga X	iaIIAT3
			0Ex ia IIB T5 Ga X	iaIIBT5
			0Ex ia IIB T4 Ga X ¹⁾	iaIIBT4
			0Ex ia IIB T3 Ga X	iaIIBT3
Взрывозащищённое с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемые оболочки «d»	Exd	M2 M2И ¹⁾ M3И	0/1 Ex ia/db IIA T5 Ga/Gb X	iadbIIAT5
			0/1 Ex ia/db IIA T4 Ga/Gb X	iadbIIAT4
			0/1 Ex ia/db IIA T3 Ga/Gb X	iadbIIAT3
			0/1 Ex ia/db IIB T5 Ga/Gb X	iadbIIBT5
			0/1 Ex ia/db IIB T4 Ga/Gb X ¹⁾	iadbIIBT4
			0/1 Ex ia/db IIB T3 Ga/Gb X	iadbIIBT3
Взрывозащищённое с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемые оболочки «d» и искробезопасная электрическая цепь «i»	Exdia	M2 M2И ¹⁾ M3И	1Ex db [ia Ga] IIA T5 Gb X	dbiaIIAT5
			1Ex db ia [ia Ga] IIA T4 Gb X	dbiaIIAT4
			1Ex db ia [ia Ga] IIA T3 Gb X	dbiaIIAT3
			1Ex db ia [ia Ga] IIB T5 Gb X	dbiaIIBT5
			1Ex db ia [ia Ga] IIB T4 Gb X ¹⁾	dbiaIIBT4
			1Ex db ia [ia Ga] IIB T3 Gb X	dbiaIIBT3
Атомное (повышенной надёжности), класс безопасности 4, 4Н	A	M2 M2И ¹⁾ M3И	—	—
Атомное (повышенной надёжности), взрывозащищённое с видом взрывозащиты искробезопасная электрическая цепь «i», класс безопасности 4, 4Н	AEx	M2 M2И ¹⁾ M3И	0Ex ia IIA T5 Ga X	iaIIAT5
			0Ex ia IIA T4 Ga X	iaIIAT4
			0Ex ia IIA T3 Ga X	iaIIAT3
			0Ex ia IIB T5 Ga X	iaIIBT5
			0Ex ia IIB T4 Ga X ¹⁾	iaIIBT4
			0Ex ia IIB T3 Ga X	iaIIBT3

Вид исполнения	Код исполнения при заказе	Модификация	Маркировка взрывозащиты	Код маркировки взрывозащиты
Атомное (повышенной надёжности), взрывозащищённое с видом взрывозащиты взрывонепроницаемые оболочки «d»	AExd	M2 M2И ¹⁾ M3И	0/1 Ex ia/db IIA T5 Ga/Gb X	iadblIIAT5
			0/1 Ex ia/db IIA T4 Ga/Gb X	iadblIIAT4
			0/1 Ex ia/db IIA T3 Ga/Gb X	iadblIIAT3
			0/1 Ex ia/db IIB T5 Ga/Gb X	iadblIBT5
			0/1 Ex ia/db IIB T4 Ga/Gb X ¹⁾	iadblIBT4
			0/1 Ex ia/db IIB T3 Ga/Gb X	iadblIBT3
Атомное (повышенной надёжности), взрывозащищённое с видом взрывозащиты взрывонепроницаемые оболочки «d» и искробезопасная электрическая цепь «i»	AExdia	M2 M2И ¹⁾ M3И	1Ex db ia [ia Ga] IIA T5 Gb X	dbialIIAT5
			1Ex db ia [ia Ga] IIA T4 Gb X	dbialIIAT4
			1Ex db ia [ia Ga] IIA T3 Gb X	dbialIIAT3
			1Ex db ia [ia Ga] IIB T5 Gb X	dbialIBT5
			1Ex db ia [ia Ga] IIB T4 Gb X ¹⁾	dbialIBT4
			1Ex db ia [ia Ga] IIB T3 Gb X	dbialIBT3
¹⁾ Базовое исполнение				

2.1.8 Взрывозащищённые ЭЛЕМЕР-УПМ-51Ex/M2, ЭЛЕМЕР-УПМ-51Ex/M2И, ЭЛЕМЕР-УПМ-51Ex/M3И, ЭЛЕМЕР-УПМ-51AEx/M2, ЭЛЕМЕР-УПМ-51AEx/M2И, ЭЛЕМЕР-УПМ-51AEx/M3И (далее – УПМ-51Ex) с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «i»» предназначены для применения во взрывоопасных зонах, соответствуют требованиям ТР ТС 012/2011, ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017), ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011), имеют вид взрывозащиты «взрывонепроницаемые оболочки «d» и маркировку взрывозащиты, указанную в таблице 2.1 (в зависимости от заказа).

2.1.9 Взрывозащищённые ЭЛЕМЕР-УПМ-51Exdia/M2, ЭЛЕМЕР-УПМ-51Exdia/M2И, ЭЛЕМЕР-УПМ-51Exdia/M3И, ЭЛЕМЕР-УПМ-51AExdia/M2, ЭЛЕМЕР-УПМ-51AExdia/M2И, ЭЛЕМЕР-УПМ-51AExdia/M3И (далее – УПМ-51Exdia) с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемые оболочки «d» и «искробезопасная электрическая цепь «i»» предназначены для применения во взрывоопасных зонах, соответствуют требованиям ТР ТС 012/2011, ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017), ГОСТ IEC 60079-1-2013, ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011), ГОСТ 31610.26-2016/IEC 60079-26:2014, имеют вид взрывозащиты «взрывонепроницаемые оболочки «d» и маркировку взрывозащиты, указанную в таблице 2.1 (в зависимости от заказа).

2.1.10 Взрывозащищенные ЭЛЕМЕР-УПМ-51Exd/M2, ЭЛЕМЕР-УПМ-51Exd/M2И, ЭЛЕМЕР-УПМ-51Exd/M3И, ЭЛЕМЕР-УПМ-51AExd/M2, ЭЛЕМЕР-УПМ-51AExd/M2И, ЭЛЕМЕР-УПМ-51AExd/M3И (далее – УПМ-51Exd) с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемые оболочки «d» и «искробезопасная электрическая цепь «i» предназначены для применения во взрывоопасных зонах, соответствуют требованиям ТР ТС 012/2011, ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017), ГОСТ IEC 60079-1-2013, ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011), ГОСТ 31610.26-2016/IEC 60079-26:2014, имеют вид взрывозащиты «взрывонепроницаемые оболочки «d» и маркировку взрывозащиты, указанную в таблице 2.1 (в зависимости от заказа).

2.1.11 ЭЛЕМЕР-УПМ-51А, ЭЛЕМЕР-УПМ-51АЕх, ЭЛЕМЕР-УПМ-51АЕхd (повышенной надёжности) (далее – УПМ-51А) используются в составе систем управления технологическими процессами атомных станций (АС), объектов ядерного топливного цикла (ОЯТЦ), сооружений и комплексов с исследовательскими ядерными реакторами (ИЯР).

2.1.11.1 В соответствии с ГОСТ 25804.1-83 УПМ-51А относятся:

- по характеру применения к категории Б – аппаратура непрерывного применения;
- по числу уровней качества функционирования к виду I – аппаратура, имеющая два уровня качества функционирования – номинальный уровень и отказ.

2.1.11.2 В соответствии с НП-001-15, НП-001-97 (ОПБ 88/97), НП-016-05 (ОПБ ОЯТЦ), НП-022-17, НП-033-11, ПОБ КПРУ-98 УПМ-51А относятся к классу безопасности 4:

- по назначению – к элементам нормальной эксплуатации;
- по влиянию на безопасность – к элементам, важным для безопасности;
- по характеру выполняемых функций – к элементам управляющих систем безопасности.

Пример классификационного обозначения 4, 4Н.

2.1.11.3 УПМ-51А соответствуют группам В и С по НП-089-15.

2.1.11.4 УПМ-51А соответствуют требованиям по устойчивости к воздействию специальных сред СТО 1.1.1.07.001.0675-2017, ГОСТ 29075-91.

2.1.11.5 УПМ-51А по условиям эксплуатации на АС соответствуют группам размещения 1.3, 1.4, 2.1-2.3 в соответствии с таблицей 6.1 СТО 1.1.1.07.001.0675-2017.

2.1.11.6 УПМ-51А соответствуют квалификационной категории R3, R4 (в зависимости от исполнения) в соответствии с разделом 6.4 СТО 1.1.1.07.001.0675-2017.

2.1.11.7 УПМ-51А относятся к I категории сейсмостойкости по НП-031-01 и к группе Б исполнения 3 по РД 25 818-87.

2.1.12 По устойчивости к электромагнитным помехам

- УПМ-51 соответствуют ТР ТС 020/2011, ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014 и таблице 2.2;
- УПМ-51А соответствуют ТР ТС 020/2011, ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014, ГОСТ 32137-2025 и таблице 2.3.

Таблица 2.2 – Устойчивость к электромагнитным помехам УПМ-51

Степень жесткости электромагнитной обстановки (испытательный уровень)	Характеристика видов помех	Значение	Критерий качества функционирования
2 3 ГОСТ 30804.4.2-2013	Электростатические разряды - контактный разряд - воздушный разряд	4 кВ 8 кВ	A A
3 2 1 ГОСТ IEC 61000-4-3-2016	Радиочастотные ультразвуковые поля в полосе частот - от 80 МГц до 1 ГГц - от 1,4 до 2,0 ГГц - от 2,0 до 2,7 ГГц	10 В/м 3 В/м 1 В/м	A A A
2 ГОСТ IEC 61000-4-4-2016	Наносекундные импульсные помехи - входные порты питания постоянного тока - цепи ввода-вывода	2 кВ 1 кВ	A A
2 3 3 ГОСТ IEC 61000-4-5-2017	Микросекундные импульсные помехи - выходные цепи (линия – земля) - входные порты питания постоянного тока (линия – линия) - входные порты питания постоянного тока (линия – земля)	1 кВ 1 кВ 2 кВ	A A A
2 ГОСТ IEC 61000-4-6-2022	Кондуктивные радиочастотные помехи	3 В	A
4 ГОСТ IEC 61000-4-8-2013	Магнитное поле промышленной частоты - непрерывное магнитное поле	30 А/м	A
ГОСТ CISPR 11-2017 класс A группы 1*	Напряженность поля промышленных радиопомех при измерительном расстоянии 10 м - в полосе частот от 30 до 230 МГц в окружающее пространство - в полосе частот от 230 до 1000 МГц в окружающее пространство	40 дБ 47 дБ	класс A группы 1*
П р и м е ч а н и я 1 * Класс A группы 1 – категория оборудования по ГОСТ CISPR 11-2017. 2 УПМ-51 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 УПМ-51 в типовой помеховой ситуации.			

Таблица 2.3 – Устойчивость к электромагнитным помехам УПМ-51А

Степень жесткости электромагнитной обстановки (испытательный уровень)	Характеристика видов помех	Значение	Критерий качества функционирования по ГОСТ 32137-2025
2 3 ГОСТ 30804.4.2-2013	Электростатические разряды - контактный разряд - воздушный разряд	6 кВ 8 кВ	IIIA IIIA
3 4 4 4 ГОСТ IEC 61000-4-3-2016	Радиочастотные электромагнитные поля в полосе частот - от 80 до 1000 МГц - от 800 до 960 МГц - от 960 до 1400 МГц - от 1400 до 6000 МГц	10 В/м 30 В/м 30 В/м 30 В/м	IIIA
2 3 ГОСТ IEC 61000-4-4-2016	Быстрые переходные процессы (пачки) (наносекундные импульсные помехи) - входные порты питания постоянного тока; - порты ввода-вывода	1 кВ 1 кВ	IIIA
2 2 2 ГОСТ IEC 61000-4-5-2017	Выбросы напряжения (микросекундные импульсные помехи) - входные порты питания постоянного тока (провод – провод) - входные порты питания постоянного тока (провод – земля) - выходные цепи (провод – земля)	0,5 кВ 1 кВ 1 кВ	IIIA
3 ГОСТ IEC 61000-4-6-2022	Кондуктивные радиочастотные помехи	10 В	IIIA
4 ГОСТ IEC 61000-4-8-2013	Магнитное поле промышленной частоты - непрерывное - кратковременное (3 с)	30 А/м 400 А/м	IIIA
ГОСТ CISPR 11-2017 класс А группы 1*	Напряженность поля промышленных радиопомех при измерительном расстоянии 10 м - в полосе частот от 30 до 230 МГц в окружающее пространство - в полосе частот от 230 до 1000 МГц в окружающее пространство	40 дБ 47 дБ	класс А группы 1*

Примечания

1 * Класс А группы 1 – категория оборудования по ГОСТ CISPR 11-2017.

2 УПМ-51А 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 УПМ-51А в типовой помеховой ситуации.

2.1.13 УПМ-51 по защищённости от воздействия окружающей среды в соответствии с ГОСТ 14254-2015 имеют степени защиты от попадания внутрь уровнемеров пыли и воды IP65/67.

2.1.14 УПМ-51 устойчивы к климатическим воздействиям при эксплуатации в соответствии с таблицей 2.4.

Таблица 2.4 – Код климатического исполнения

Диапазон температуры окружающего воздуха при эксплуатации	Код при заказе
от минус 10 °С до плюс 70 °С, группа исполнения С3 по ГОСТ Р 52931-2008	t1070C3 ¹⁾
от минус 25 °С до плюс 70 °С, группа исполнения С2 по ГОСТ Р 52931-2008	t2570C2
от минус 50 °С до плюс 70 °С, группа исполнения С2 по ГОСТ Р 52931-2008	t5070C2
от минус 55 °С до плюс 70 °С, группа исполнения С2 по ГОСТ Р 52931-2008	t5570C2
от минус 25 °С до плюс 70 °С вид исполнения УХЛ3.1 по ГОСТ 15150-69	t2570УХЛ3.1
от минус 55 °С до плюс 70 °С вид исполнения УХЛ1 по ГОСТ 15150-69	t5570УХЛ1
¹⁾ Базовое исполнение	

2.2 Технические характеристики

2.2.1 Диапазон измерений уровня от 50 до 20000 мм.

2.2.1.1 Рабочий диапазон измерений уровня находится внутри диапазона измерений или равен ему и устанавливается изготовителем или потребителем.

2.2.2 Пределы допускаемой абсолютной погрешности не превышают значений, указанных в таблице 2.5.

Таблица 2.5 – Основные метрологические характеристики

Пределы допускаемой абсолютной погрешности погрешности измерений уровня (уровня границы раздела сред), Δ, мм, по цифровому сигналу	Индекс заказа
$\pm 1; \pm 3$ ¹⁾	A
± 3	B ²⁾
¹⁾ При периодической поверке на месте эксплуатации. ²⁾ Базовое исполнение	

2.2.3 Диапазон измерений температуры рабочей среды должен быть от минус 45 °С до плюс 120 °С.

2.2.3.1 Температура рабочей среды должна быть:

- от минус 45 °С до плюс 85 °С для кода исполнения А0;
- от минус 45 °С до плюс 200 °С для кода исполнения А1;
- от минус 45 °С до плюс 450 °С для кода исполнения А2.

2.2.3.2 Избыточное давление измеряемой среды не более 5 МПа.

2.2.4 Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры не превышают:

- $\pm 0,7$ °С для диапазона измерений от -45 °С до -40 °С;
- $\pm 0,5$ °С для диапазона измерений св. -40 °С до +105 °С;
- $\pm 0,7$ °С для диапазона измерений св. +105 °С до +120 °С.

2.2.5 Диапазон унифицированного выходного сигнала от 4 до 20 мА.

2.2.6 Пределы допускаемой основной приведённой к диапазону унифицированного выходного сигнала силы постоянного тока погрешности преобразования цифрового сигнала в унифицированный выходной сигнал силы постоянного тока не более $\pm 0,05$ %.

2.2.7 Вариация выходного сигнала не более:

- 2 мкА для унифицированного выходного сигнала силы постоянного тока;
- 1 мм для цифрового выходного сигнала.

2.2.8 Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности преобразования цифрового сигнала в унифицированный выходной сигнал силы постоянного тока, вызванной изменением температуры окружающей среды от нормальной до любой температуры в пределах рабочих температур на каждые 10 °С изменения температуры, не превышают $\pm 0,008$ мА.

2.2.9 Питание осуществляется от источника постоянного тока напряжением

- от 12,5 до 30,0 В при номинальном значении (24,00 $\pm$ 0,48) В для УПМ-51Ex/M2, УПМ-51AEx/M2, УПМ-51Exdia/M2, УПМ-51AExdia/M2, УПМ-51Exd/M2, УПМ-51AExd/M2;
- от 12,5 до 42,0 В при номинальном значении (24,00 $\pm$ 0,48) В или (36,00 $\pm$ 0,72) В для УПМ-51/M2, УПМ-51A/M2;
- от 15 до 30 В при номинальном значении (24,00 $\pm$ 0,48) В для УПМ-51Ex/M2И, УПМ-51AEx/M2И, УПМ-51Exdia/M2И, УПМ-51AExdia/M2И, УПМ-51Exd/M2И, УПМ-51AExd/M2И, УПМ-51Ex/M3И, УПМ-51AEx/M3И, УПМ-531Exdia/M3И, УПМ-51AExdia/M3И, УПМ-51Exd/M3И, УПМ-51AExd/M3И;
- от 15 до 42 В при номинальном значении (24,00 $\pm$ 0,48) В или (36,00 $\pm$ 0,72) В для УПМ-51/M2И, УПМ-51A/M2И, УПМ-51/M3И, УПМ-51A/M3И.

2.2.10 Потребляемая мощность не превышает 1 Вт.

2.2.11 Электрическая прочность изоляции

2.2.11.1 Изоляция цепи питания относительно корпуса в зависимости от условий испытаний выдерживает в течение 1 мин действие испытательного напряжения практически синусоидальной формы частотой от 45 до 65 Гц:

- 500 В при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С и относительной влажности от 30 до 80 %;
- 300 В при относительной влажности (90 ± 3) % и температуре окружающего воздуха (25 ± 3) °С.

2.2.12 Электрическое сопротивление изоляции

2.2.12.1 Электрическое сопротивление изоляции цепи питания относительно корпуса при испытательном напряжении 100 В не менее:

- 20 МОм при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С и относительной влажности от 30 до 80 %;
- 5 МОм при верхнем значении температуры рабочих условий и относительной влажности от 30 до 80 %;
- 1 МОм при верхнем значении относительной влажности рабочих условий и температуре окружающего воздуха (35 ± 3) °С.

2.2.13 Габаритные размеры не более

- длина 150 мм;
- ширина 150 мм;
- высота 350 мм.

2.2.13.1 Длина измерительного элемента не более:

- 6500 мм для жесткого измерительного элемента;
- 20800 мм для гибкого измерительного элемента.

2.2.14 Масса УПМ-51 (без учёта измерительного элемента) от 0,4 до 1,8 кг.

2.2.15 УПМ-51 устойчивы к воздействию температуры окружающего воздуха в соответствии с п. 2.1.14.

2.2.16 УПМ-51 устойчивы к воздействию относительной влажности окружающего воздуха до (95 ± 3) % при температуре плюс 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги.

2.2.17 УПМ-51 в транспортной таре выдерживают температуру до плюс 50 °С.

2.2.18 УПМ-51 в транспортной таре выдерживают температуру до минус 50 °С.

2.2.19 УПМ-51 в транспортной таре прочны к воздействию воздушной среды с относительной влажностью 98 % при температуре 35 °С.

2.2.20 УПМ-51 в транспортной таре устойчивы к воздействию ударной тряски с числом ударов в минуту 80, средним квадратическим значением ускорения 98 м/с² и продолжительностью воздействия 1 ч.

2.2.21 УПМ-51А устойчивы и прочны к воздействию синусоидальной вибрации в диапазоне частот от 0,5 до 100 Гц при амплитуде виброускорения 5 м/с².

Дополнительная погрешность, вызванная воздействием вибрации во всем диапазоне частот, выраженная в процентах от диапазона изменений выходного сигнала, не превышает основной приведённой погрешности.

2.2.22 УПМ-51А не имеют конструктивных элементов и узлов с резонансными частотами от 5 до 25 Гц.

2.2.23 УПМ-51А устойчивы и прочны к воздействию механических ударов одиночного действия с пиковым ударным ускорением 20 м/с², длительностью ударного импульса от 2 до 20 мс и общим количеством ударов 30.

2.2.24 УПМ-51А прочны к воздействию механических ударов многократного действия с пиковым ударным ускорением 30 м/с², с предпочтительной длительностью действия ударного ускорения 10 мс (допускаемая длительность – от 2 до 20 мс) и количеством ударов в каждом направлении 20.

2.2.25 УПМ-51А прочны при сейсмических воздействиях, эквивалентных воздействию вибрации с параметрами, указанными в таблице 2.6.

Таблица 2.6 – Параметры сейсмического воздействия

Частота, Гц	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0	15,0	20,0	30,0
Ускорение, м/с ²	6,0	15,0	29,0	51,0	48,0	43,0	38,0	31,0	20,0	19,0	14,0

2.2.26 Обеспечение электромагнитной совместимости и помехозащитности

2.2.26.1 По устойчивости к электромагнитным помехам УПМ-51 соответствуют ТР ТС 020/2011, ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014 и таблице 2.2.

2.2.26.2 По устойчивости к электромагнитным помехам УПМ-51А соответствуют ТР ТС 020/2011, ГОСТ 32137-2025 и таблице 2.3.

2.2.26.3 УПМ-51 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 УПМ-51 в типовой помеховой ситуации.

2.3 Устройство и работа

2.3.1 Конструкция и основные модули

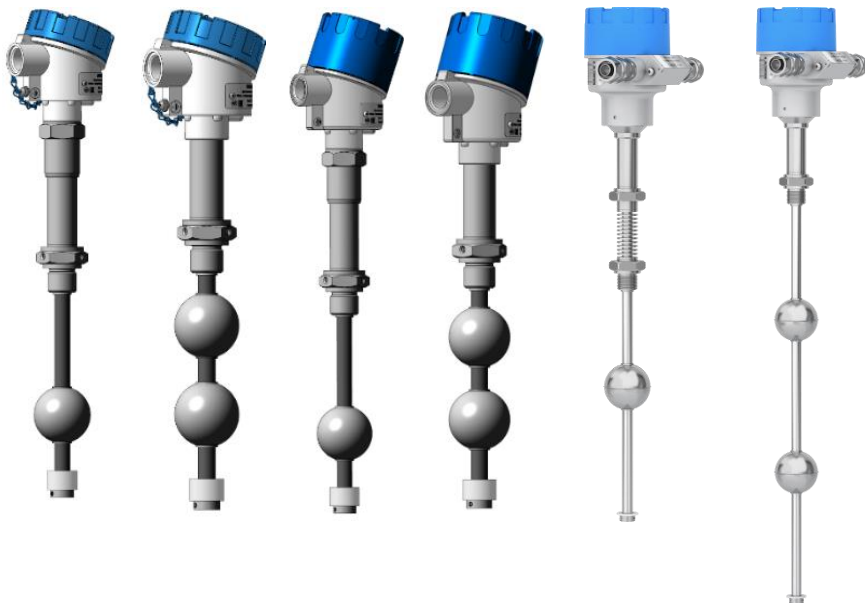
2.3.1.1 УПМ-51 изготавливаются в виде единой конструкции. В их состав входят:

- электронный блок;
- светодиодный индикатор (для уровнемеров с индикатором);
- измерительный элемент (волновод);
- поплавков (1 или 2).

2.3.2 Общий вид УПМ-51 представлен на рисунках 2.1 – 2.7.



Рисунок 2.1 – Общий вид УПМ-51



УПМ-51/М2

УПМ-51/М2И

УПМ-51/М3И

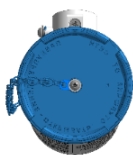
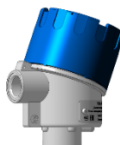
Рисунок 2.2 – Общий вид УПМ-51

ОП, А, Ex

Exdia

ОП, А, Ex

Exdia



ЭЛЕМЕР-УПМ-51/М2

ЭЛЕМЕР-УПМ-51/М2И

ОП, А, Ex



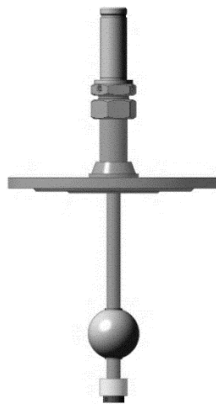
ЭЛЕМЕР-УПМ-51/М3И

Рисунок 2.3 – Общий вид корпусов электронных блоков ЭЛЕМЕР-УПМ-51

Жёсткие измерительные элементы с одним поплавком

A0 (от минус 45 °C до плюс 85 °C) A1 (от минус 45 °C до плюс 200 °C) A2 (от минус 45 °C до плюс 450 °C)

волновод
с фланцем

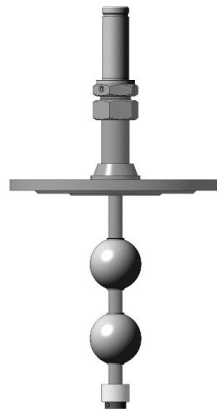


Жёсткие измерительные элементы с двумя поплавками

код исполнения по температуре рабочей среды

A0 (от минус 45 °C до плюс 85 °C) A1 (от минус 45 °C до плюс 200 °C) A2 (от минус 45 °C до плюс 450 °C)

волновод
с фланцем



Гибкие измерительные элементы
с одним поплавком с двумя поплавками
(код исполнения по температуре рабочей среды A0)

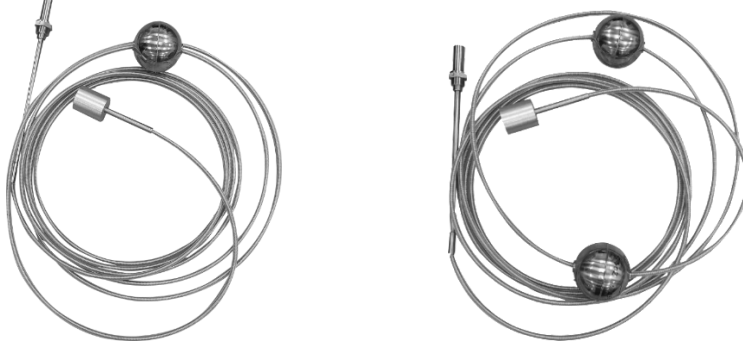


Рисунок 2.4 – Общий вид измерительных элементов (волоноводов)
ЭЛЕМЕР-УПМ-51



Рисунок 2.5 – Общий вид поплавков

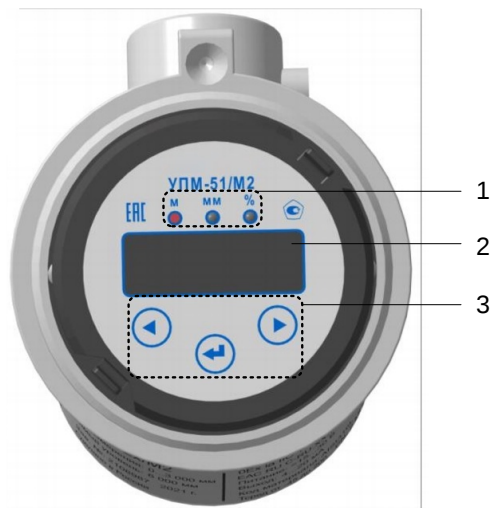


Рисунок 2.6 – Передняя панель УПМ-51/М2И

Обозначения к рисунку 2.6

- 1 - единичные светодиодные индикаторы «м», «мм», «%» (далее – СД-индикаторы);
- 2 - светодиодный индикатор (далее – индикатор);
- 3 - кнопки управления.



Рисунок 2.7 – Передняя панель УПМ-51/М3

Обозначения к рисунку 2.7

- 1 - переключатель «Блокир. записи» (п. 2.3.4.4);
- 2 - единичный светодиодный индикатор «СТАТУС» (п. 2.3.3.3);
- 3 - единичные светодиодные индикаторы «м», «мм», «%» (далее – СД-индикаторы);
- 4 - светодиодный индикатор (далее – индикатор);
- 5 - кнопки управления;
- 6 - внешние кнопки управления (дублирующие);
- 7 - крышка блока внешних кнопок управления.

2.3.3 Элементы индикации УПМ-51

2.3.3.1 УПМ-51/М2И, УПМ-51/М3И отображают результаты измерений на пятиразрядном семисегментном индикаторе (рисунки 2.6, 2.7), предназначенном для индикации:

- значения измеряемой величины;
- мнемонического обозначения выбранного пункта меню;
- значения параметра конфигурации.

2.3.3.2 Единичные СД-индикаторы красного цвета свечения предназначены для:

- индикации единиц измерения («м», «мм»);
- указания на режим отображения измеренного значения в процентах от диапазона преобразования («%»).

2.3.3.3 Единичный светодиодный индикатор «СТАТУС» отображает общее состояние УПМ-51. Состояния индикатора «СТАТУС» приведены в таблице 2.7.

Таблица 2.7 – Состояние индикатора «СТАТУС»

Состояние индикатора	Описание
Выкл.	Питание УПМ-51 отключено
Зеленый мигающий	Питание УПМ-51 включено. Ошибок нет
Красный мигающий	УПМ-51 исправен, приём эхо-сигнала отсутствует или измеренные значения не достоверны
Оранжевый мигающий	УПМ-51 неисправен. Ошибка обмена с ПП
Оранжевый мигающий быстро	После включения питания или при перезагрузке. Выполняется инициализация, диагностические функции

2.3.4 Элементы управления

2.3.4.1 В УПМ-51 предусмотрены кнопки «◀», «▶», «↶», предназначенные для:

- входа в режим меню и выхода из него;
- навигации по меню;
- редактирования значений параметров конфигурации;
- выполнения операций конфигурирования и подстройки.

2.3.4.2 Для доступа к кнопкам УПМ-51 необходимо снять переднюю крышку.

2.3.4.3 Для доступа к внешним кнопкам управления УПМ-51/МЗИ необходимо откинуть крышку блока внешних кнопок управления (рисунок 2.7).

2.3.4.4 УПМ-51 имеют переключатель «Блокир. записи», который должен быть установлен в положение (рисунок 2.7, 2.8):

- «ВКЛ» – запрещено редактирование параметров;
- «ВЫКЛ» – разрешено редактирование параметров.

2.3.4.5 Для доступа к переключателю «Блокир. записи» необходимо снять переднюю крышку.

2.3.5 Состояние переключателя доступно для чтения в программном обеспечении, меню «Конфигурация» («Блокировка записи»).

2.3.6 Элементы коммутации

2.3.6.1 Внешний вид коммутационной платы УПМ-51М2, УПМ-51/М2И приведён на рисунке 2.8.

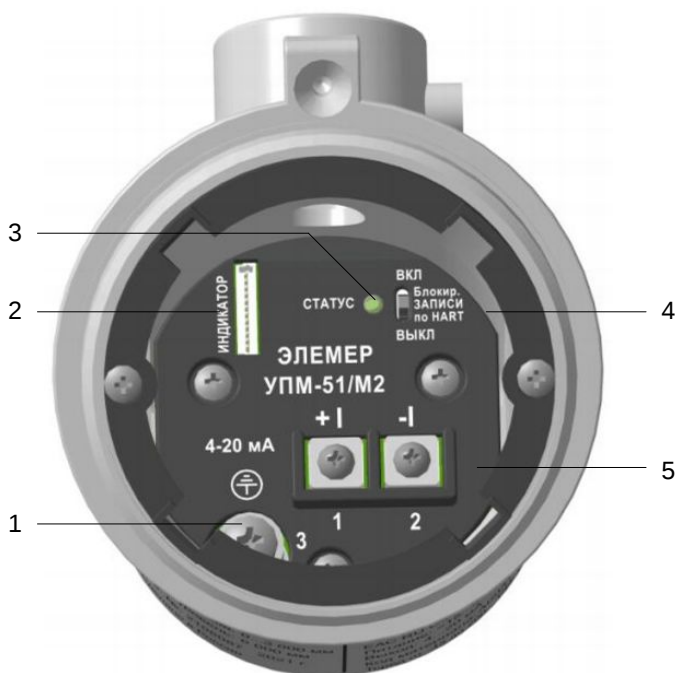


Рисунок 2.8 – Коммутационная плата УПМ-51M2, УПМ-51/M2И

Обозначения к рисунку 2.8:

- 1 - клемма заземления (корпус);
- 2 - разъем для подключения индикатора;
- 3 - единичный светодиодный индикатор «СТАТУС» (п. 2.3.3.3);
- 4 - переключатель «Блокир. записи» (п. 2.3.4.4);
- 5 - клеммы подключений.

2.3.6.2 УПМ-51/M2, УПМ-51/M2И имеют следующие элементы коммутации:

- клемма « $\perp$ » (корпус) для подключения цепи заземления;
- клеммы 1, 2 («+I», «-I») для подключения по унифицированному выходному сигналу и HART-протоколу.

2.3.6.3 Внешний вид коммутационной платы УПМ-51/МЗИ приведён на рисунке 2.9.



Рисунок 2.9 – Коммутационная плата УПМ-51/МЗИ

Обозначения к рисунку 2.9:

- 1 - переключатель для включения («ВКЛ») или выключения («ВЫКЛ») индикатора;
- 2 - разъем для подключения индикатора;
- 3 - клеммы подключений.

2.3.6.4 УПМ-51/МЗИ имеют следующие элементы коммутации:

- клемма 3 (« $\perp$ ») для подключения цепи заземления;
- клеммы 2, 1 («-I», «+I») для подключения по унифицированному выходному сигналу и HART-протоколу.

2.3.6.5 Внешние электрические соединения УПМ-51 осуществляются с помощью кабельных вводов, приведенных в таблице Д.7 Приложения Д.

2.3.6.6 При использовании кабельных вводов, подключение кабеля производится к клеммной колодке коммутационной платы, расположенной внутри корпуса УПМ-51. Доступ к коммутационной плате осуществляется после снятия передней крышки корпуса и модуля индикации.

2.3.6.7 Схемы электрические подключений приведены в приложении Б.

2.3.7 Общие принципы работы

2.3.7.1 В качестве первичного преобразователя УПМ-51 использует измерительный элемент в виде трубки с расположенным внутри волноводом, вдоль которой свободно перемещается поплавков со встроенным постоянным магнитом.

2.3.7.2 Принцип действия УПМ-51 основан на явлении магнитострикции. Для измерения уровня контролируемой среды на волновод из магнитострикционного материала, вдоль которого установлены один или два поплавка с постоянными магнитами, подается электрический импульс силы постоянного тока. В результате взаимодействия электрического импульса с постоянным магнитным полем поплавок (поплавков) возникает волна механического напряжения, распространяющаяся вдоль волновода с известной постоянной скоростью. Пьезоэлемент, размещенный в измерительном элементе, преобразует полученное механическое напряжение в электрический импульс. Расстояние до контролируемой среды пропорционально интервалу времени между подачей электрического импульса и обратным импульсом. Полученное значение величины преобразуется в унифицированный выходной сигнал силы постоянного тока и (или) цифровой сигнал HART-протокола, и (или) отображается на светодиодном индикаторе.

2.3.7.3 Уровнемеры изготавливаются в виде единой конструкции. В их состав входят:

- измерительный элемент (волновод);
- электронный блок;
- светодиодный индикатор (для уровнемеров с индикатором);
- поплавков (1 или 2).

2.3.7.4 Для измерений температуры на нижнем конце измерительного элемента может быть расположен цифровой термометр. Электронный блок преобразует значение уровня в унифицированный выходной сигнал силы постоянного тока и (или) цифровой сигнал HART-протокола, и (или) в цифровой сигнал, поступающий на индикатор, а также значение температуры в цифровой сигнал HART-протокола.

2.3.7.5 Для измерений уровня среды (переменная «Уровень 1») используются измерительные элементы с одним поплавком. Если на первичную переменную назначен «Уровень 1» (заводская установка), измеренное значение уровня отображается на 5-разрядном индикаторе, а также передается в виде унифицированного выходного сигнала силы постоянного тока от 4 до 20 мА и (или) цифрового сигнала HART-протокола (в виде переменной прибора 0 и первичной переменной). Если на первичную переменную назначен «Уровень 2», нулевое значение отображается на 5-разрядном индикаторе, а также передается в виде унифицированного выходного сигнала силы постоянного тока 4-20 мА и (или) цифрового сигнала HART-протокола (в виде переменной прибора 1 и первичной переменной).

Для измерений уровня границы раздела сред (переменная «Уровень 2») используются измерительные элементы с двумя поплавками. Измеренное значение уровня границы раздела сред передаётся в виде цифрового сигнала HART-протокола (в виде переменной прибора 1, а также динамической переменной (первичной, вторичной, и т.д.), на которую назначена переменная «Уровень 2» (заводская установка назначена на вторичную переменную).

2.3.7.6 Формирование сигнала по HART-протоколу

УПМ-51 могут передавать информацию об измеряемой величине в цифровом виде по двухпроводной линии связи вместе с сигналом постоянного тока от 4 до 20 мА. УПМ-51 поддерживает работу по HART-протоколу в режиме «точка-точка» и «многоточечном» режиме.

Режим «точка-точка» имеет следующие особенности:

- УПМ-51 формирует стандартный унифицированный выходной сигнал силы постоянного тока от 4 до 20 мА;
- УПМ-51 формирует цифровой HART-сигнал, передаваемый по электрическим цепям от 4 до 20 мА, при этом передача цифрового сигнала не искажает унифицированный сигнал;
- УПМ-51 поддерживает обмен данными с одним или двумя HART устройствами (коммуникатором и/или ПК, оснащённым HART-модемом).

«Многоточечный» режим имеет следующие особенности:

- УПМ-51 использует цепь от 4 до 20 мА только для питания прибора;
- УПМ-51 формирует цифровой HART-сигнал, передаваемый по электрическим цепям от 4 до 20 мА;
- УПМ-51 допускают сетевое подключение, количество УПМ-51 от 1 до 15;
- установка значения «Выключено» для параметра конфигурации «Режим токовой петли» переводит УПМ-51 в режим формирования фиксированного значения унифицированного выходного сигнала, равного 4 мА;
- УПМ-51 поддерживает обмен данными с одним или двумя HART устройствами (коммуникатором, ПК с HART-модемом);
- HART-сигнал принимается и обрабатывается одним или двумя HART-устройствами (коммуникатором и/или ПК, оснащённым HART-модемом).

2.4 Задание параметров конфигурации

2.4.1 Задание параметров конфигурации УПМ-51 осуществляется с помощью:

- меню УПМ-51/М2И, УПМ-51/М3И с использованием кнопок управления (п. 2.5);
- внешнего программного обеспечения (п. 2.6).

2.5 Задание параметров конфигурации УПМ-51/М2И, УПМ-51/М3И с помощью меню

2.5.1 Просмотр и изменение значений параметров, определяющих работу УПМ-51/М2И, УПМ-51/М3И, может осуществляться с помощью меню. Измененное значение параметра сохраняется в энергонезависимой памяти и вступает в действие сразу после окончания редактирования. При входе в меню процесс измерений не прекращается.

2.5.2 Вход и выход из меню

2.5.2.1 Для входа в меню нажать кнопку «». На индикаторе УПМ-51/М2И, УПМ-51/М3И появится сообщение «PASS» – запрос на ввод пароля (если был установлен пароль на редактирование параметров).

С помощью кнопок «», «» установить числовое значение пароля (диапазон от 0000 до 9999) и нажать кнопку «».

Если пароль был набран правильно, на индикаторе в течение 1 с выводится сообщение «YES».

Если пароль набран неправильно, то при нажатии кнопки «» на индикаторе в течение 1 с выводится сообщение «AcдE», означающее запрет редактирования параметров (разрешён только просмотр).

2.5.2.2 Выход из меню осуществить одним из следующих способов:

- выбрать параметр «rEt» и нажать кнопку «»;
- одновременно нажать кнопки «» и «» при условии, что значение параметра на индикаторе не мигает (т.е. не осуществляется редактирование параметра).

Выход из меню без сохранения изменений осуществляется при отсутствии нажатия кнопок в течение 2 минут (автовыход).

2.5.3 Навигация по меню

2.5.3.1 Навигация по меню осуществляется с помощью кнопок клавиатуры УПМ-51:

- ◀ - переход к предыдущему пункту меню;
- ▶ - переход к следующему пункту меню;

- ◀ + ▶ - переход к предыдущему уровню меню (выход из подменю);
- ↩ - подтверждение выбранного пункта меню (переход к редактированию значения выбранного параметра);
- ввод (запись) обновленных значений параметров в память УПМ-51.

2.5.3.2 Редактирование значений параметров меню

Для перехода к редактированию значения параметра необходимо:

- выбрать нужный пункт меню;
- нажать кнопку «↩».

Значения параметров меню:

- выбирают из списка возможных значений (п. 2.5.3.3);
- задают в окне ввода (п. 2.5.3.4).

2.5.3.3 Список позволяет выбрать одно значение из представленного списка возможных.

В окне просмотра списка отображается один пункт из полного списка. Выбор необходимого пункта из списка возможных осуществляется с помощью кнопок клавиатуры УПМ-51:

- ◀ - переход к предыдущему пункту списка;
- ▶ - переход к следующему пункту списка;
- ↩ - подтверждение выбранного пункта списка с последующим переходом в подменю;
- ◀ + ▶ - переход в подменю без сохранения изменений.

При отсутствии нажатия кнопок в течение 20 с осуществляется переход в режим измерений, при этом результаты редактирования не сохраняются.

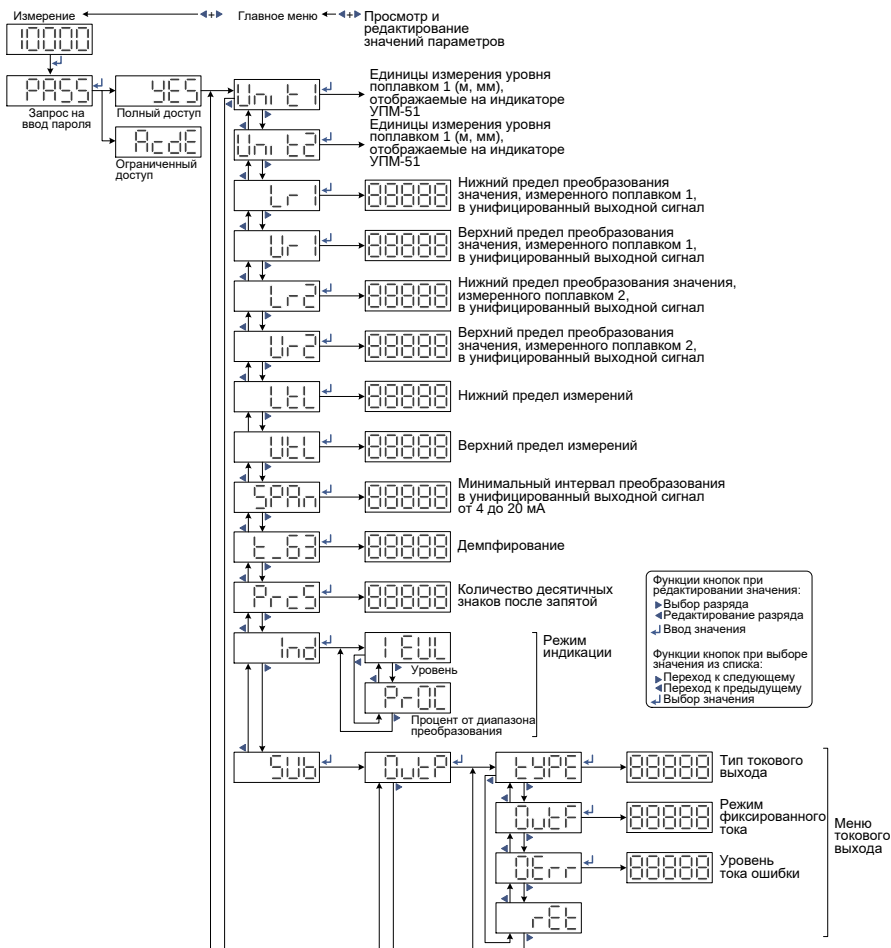
2.5.3.4 Задание значений в окне ввода осуществляется с помощью кнопок клавиатуры УПМ-51:

- ▶ - выбор редактируемого разряда;
- ◀ - увеличение значения редактируемого разряда (после числа «9» следует «0», в старшем разряде после числа «9» следует знак «-», затем «0»);
- ↩ - ввод (запись) обновленных значений параметров в память УПМ-51;
- ◀ + ▶ - переход в подменю без сохранения изменений.

При отсутствии нажатия кнопок в течение 2 минут осуществляется переход в режим измерений, при этом результаты редактирования не сохраняются.

2.5.4 Структура меню

2.5.5 Структура меню приведена на рисунке 2.10.



(продолжение)

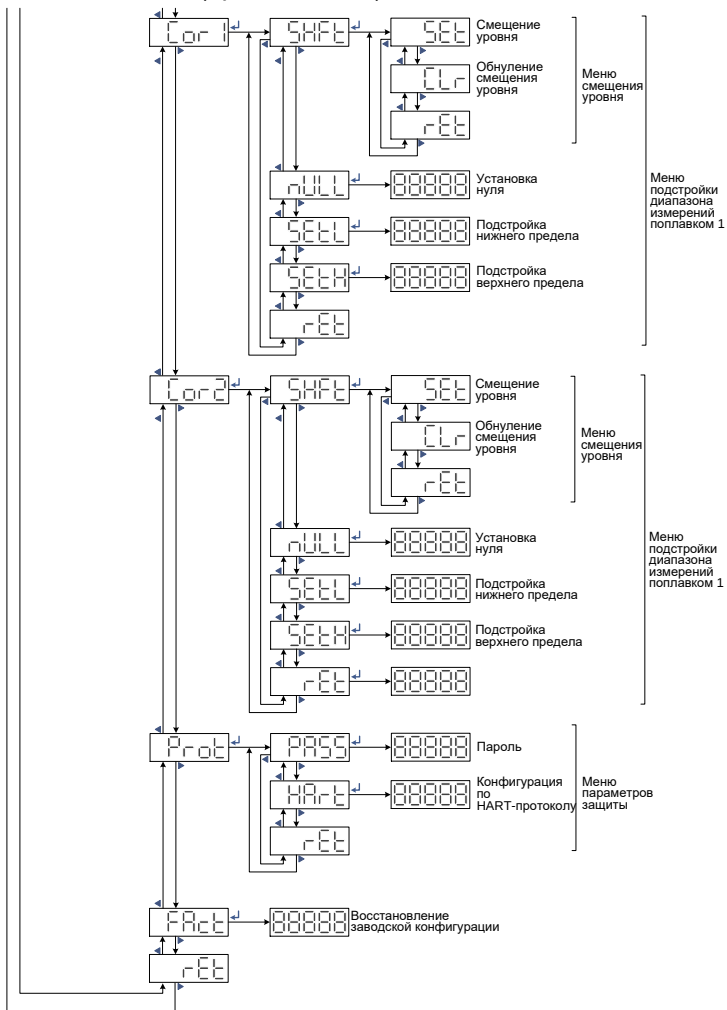


Рисунок 2.10 – Меню УПМ-51

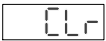
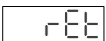
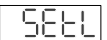
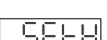
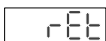
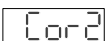
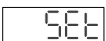
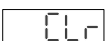
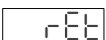
2.5.6 Наименования параметров конфигурации, допустимые значения и заводские установки представлены в таблице 2.8.

Таблица 2.8 – Перечень параметров конфигурирования УПМ-51

Наименование параметра конфигурации	Обозначение на индикаторе	Допустимые значения	Описание
Основное меню			
Единицы измерения уровня поплавком 1	Unit 1	м, мм	Единицы измерения уровня поплавком 1 (м, мм), отображаемые на индикаторе УПМ-51
Единицы измерения уровня поплавком 2	Unit 2	м, мм	Единицы измерения уровня поплавком 2 (м, мм), отображаемые на индикаторе УПМ-51
Нижний предел преобразования уровня 1	Lr1	от 50 до 20000 мм	Нижний предел преобразования значения, измеренного поплавком 1, в унифицированный выходной сигнал
Верхний предел преобразования уровня 1	Ur1	от 50 до 2000 мм	Верхний предел преобразования значения, измеренного поплавком 1, в унифицированный выходной сигнал
Нижний предел преобразования уровня 2	Lr2	от 50 до 20000 мм	Нижний предел преобразования значения, измеренного поплавком 2, в унифицированный выходной сигнал
Верхний предел преобразования уровня 2	Ur2	от 50 до 2000 мм	Верхний предел преобразования значения, измеренного поплавком, 2 в унифицированный выходной сигнал
Нижний предел измерений ²⁾	LtL	от 50 до 2000 мм ³⁾	Нижний предел измерений, установленный на заводе-изготовителе (п. 2.2.1)
Верхний предел измерений ²⁾	UeL	от 50 до 2000 мм ³⁾	Верхний предел измерений, установленный на заводе-изготовителе (п. 2.2.1)
Минимальный диапазон измерений и преобразования ²⁾	SPAN	20	Минимальный интервал преобразования в унифицированный выходной сигнал от 4 до 20 мА
Демпфирование	t-63	от 0 ¹⁾ до 99,9	Параметр, позволяющий уменьшить шумы измерений. Время, с, в течение которого значение изменения выходного сигнала достигнет 63 % от диапазона измерений при ступенчатом изменении уровня на 100 % от диапазона измерений

Наименование параметра конфигурации	Обозначение на индикаторе	Допустимые значения	Описание
Количество десятичных знаков после запятой		0 1 2 3 4	Количество десятичных знаков после запятой для числовых значений на индикаторе
Режим индикации		 	Отображение измеренного значения уровня на индикаторе УПМ-51: - уровень м, мм; - процент от диапазона преобразования
Меню дополнительных параметров конфигурации		—	Переход в меню дополнительных параметров конфигурации
Меню дополнительных параметров конфигурации			
Меню токового выхода		—	Переход в меню параметров токового выхода
Меню параметров токового выхода			
Тип токового выхода		 	Установка типа токового выхода - от 4 до 20 мА ¹⁾ ; - от 20 до 4 мА
Режим фиксированного тока		OFF ¹⁾ от 3 до 4 4, 8, 12, 16, 20 от 20 до 24	Фиксированное значения унифицированного выходного сигнала УПМ-51 (п. 2.5.6.1): - преобразование измеренного значения в унифицированный выходной сигнала силы постоянного тока; - формирование унифицированного выходного сигнала, значение которого соответствует параметру «Низкий уровень тока ошибки в ПО «HART MultiConfig» (п. 2.6); - формирование унифицированного выходного сигнала 4, 8, 12, 16, 20 мА; - формирование унифицированного выходного сигнала, значение которого соответствует параметру «Высокий уровень тока ошибки в ПО «HART MultiConfig» (п. 2.6). Прерывание электропитания или перезагрузка прибора автоматически отключает режим фиксированного тока. При необходимости значение унифицированного выходного сигнала контролируют с помощью средства измерений силы постоянного тока

Наименование параметра конфигурации	Обозначение на индикаторе	Допустимые значения	Описание
Уровень тока ошибки		от 3.5 до 4.0 от 20 до 23 OFF LoHi HoLd	Значение тока унифицированного выходного сигнала от 4 до 20 мА при возникновении ошибок: - формирование унифицированного выходного сигнала, значение которого соответствует параметру «Низкий уровень тока ошибки в ПО «HART MultiConfig» (п. 2.6)¹⁾; - формирование унифицированного выходного сигнала, значение которого соответствует параметру «Высокий уровень тока ошибки в ПО «HART MultiConfig» (п. 2.6)¹⁾; - ток ошибок отсутствует; - формирование тока ошибки, соответствующего параметру - «Высокий уровень тока ошибок», если измеренное значение превышает верхний предел измерений более, чем на 12,5 %; - «Низкий уровень тока ошибок», в случае возникновения других ошибок; - значение тока соответствует значению до возникновения ошибок, при этом необходимо установить значения параметров «Режим удержания» и «Время удержания»
Возврат		—	Возврат в меню токового выхода
Меню подстройки диапазона измерений поплавком 1		—	Переход в меню подстройки диапазона измерений поплавком 1
Меню подстройки диапазона измерений поплавком 1			
Меню смещения уровня		—	Переход в меню смещения уровня
Смещение уровня		—	Установка значения смещения уровня (п. 2.5.6.2)

Наименование параметра конфигурации	Обозначение на индикаторе	Допустимые значения	Описание
Обнуление смещения уровня		YES no	Обнуление значения смещения уровня - выполнение обнуления; - отмена. При успешном выполнении процедуры установки появится сообщение «donE». Перед проведением поверки (калибровки) УПМ-51 необходимо обнулить значение смещения уровня
Возврат		–	Возврат в меню подстройки диапазона измерений поплавком 1
Установка нуля		–	Подстройка «нуля» (п. 2.5.6.4)
Подстройка нижнего предела		–	Подстройка нижнего предела измерений (п. 2.5.6.5)
Подстройка верхнего предела		–	Подстройка верхнего предела измерений (п. 2.5.6.6)
Возврат		–	Возврат в меню подстройки диапазона измерений поплавком 1
Меню подстройки диапазона измерений поплавком 2		–	Переход в меню подстройки диапазона измерений поплавком 2
Меню подстройки диапазона измерений поплавком 2			
Меню смещения уровня		–	Переход в меню смещения уровня
Смещение уровня		–	Установка значения смещения уровня (п. 2.5.6.2)
Обнуление смещения уровня		YES no	Обнуление значения смещения уровня - выполнение обнуления; - отмена. При успешном выполнении процедуры установки появится сообщение «donE». Перед проведением поверки (калибровки) УПМ-51 необходимо обнулить значение смещения уровня
Возврат			Возврат в меню подстройки диапазона измерений поплавком 1

Наименование параметра конфигурации	Обозначение на индикаторе	Допустимые значения	Описание
Установка нуля	NULL	–	Подстройка «нуля» (п. 2.5.6.4)
Подстройка нижнего предела	SEEL	–	Подстройка нижнего предела измерений (п. 2.5.6.5)
Подстройка верхнего предела	SEEH	–	Подстройка верхнего предела измерений (п. 2.5.6.6)
Возврат	ret	–	Возврат в меню установки дополнительных параметров
Меню параметров защиты	Prot	–	Переход в меню параметров защиты конфигурации

Меню параметров защиты конфигурации

Пароль	PASS	от 0000 ¹⁾ до 9999	Установка пароля для защиты от изменения параметров конфигурации в меню УПМ-51. Восстановление пароля возможно только на предприятии-изготовителе
Конфигурация по HART-протоколу	HART	On ¹⁾ OFF	Изменение параметров конфигурации по HART-протоколу - разрешено; - запрещено
Возврат	ret	–	Возврат в меню установки дополнительных параметров
Восстановление заводской конфигурации	FACT	YES no	Восстановление заводских значений параметров конфигурации - восстановление; - отмена
Возврат	ret	–	Возврат в меню установки дополнительных параметров

¹⁾ Заводская установка.

²⁾ Значение параметра доступно только для чтения.

³⁾ В соответствии с заказом

2.5.6.1 Режим фиксированного тока определяет режим работы унифицированного выходного сигнала УПМ-51. Если значение параметра «Режим фиксированного тока» установлено:

- «OFF» – осуществляется преобразование измеренного значения в унифицированный выходной сигнал силы постоянного тока;
- от «3» до «4» – осуществляется формирование унифицированного выходного сигнала, значение которого соответствует параметру «Низкий уровень тока ошибки в ПО «HART MultiConfig» (п. 2.6).
- «4», «8», «12», «16», «20» – осуществляется формирование унифицированного выходного сигнала 4, 8, 12, 16 или 20 мА соответственно;
- от «20» до «24» – осуществляется формирование унифицированного выходного сигнала, значение которого соответствует параметру «Высокий уровень тока ошибки в ПО «HART MultiConfig» (п. 2.6).

Для формирования фиксированного значения унифицированного выходного сигнала необходимо:

- выбрать меню «Sub» → «OutP» → «OutF» в соответствии с п. 2.5.3;
- выбрать значение параметра из списка (п. 2.5.3.3);
- нажать кнопку .

При формировании фиксированного значения унифицированного выходного сигнала индикатор «СТАТУС» находится в состоянии «Красный мигающий».

Прерывание электропитания или перезагрузка прибора автоматически отключает режим фиксированного тока («OFF»).

При необходимости значение унифицированного выходного сигнала контролируют с помощью средства измерений силы постоянного тока.

2.5.6.2 Смещение уровня УПМ-51 «SEt» предназначено для установки смещения уровня, измеренного поплавком 1 (в меню «Cor1»), 2 (в меню «Cor2»).

Верхний и нижний пределы измерений не изменяются при редактировании параметра.

Для установки смещения уровня необходимо:

- измерить значение уровня в резервуаре (п. 2.5.6.3);
- выбрать меню «Sub» → «Cor1» («Cor2») → «SHFt» → «SEt» (п. 2.3.4);
- после стабилизации показаний УПМ-51 записать разность между значением, поданным на вход УПМ-51, и значением, измеренным УПМ-51;
- нажать кнопку .

При успешном выполнении установки смещения уровня появится сообщение «donE», в противном случае (значение смещения превышает допустимые пределы измерений) появится сообщение «FAIL».

2.5.6.3 Значение уровня измеряемой среды в резервуаре контролируют с помощью эталонного уровнемера, размещенного параллельно с установленным УПМ-51, или рулетки измерительной, при этом:

- рулетку измерительную с грузом опускают через измерительный люк резервуара;
- по шкале рулетки измерительной фиксируют высоту поверхности раздела «жидкость – газовое пространство» (далее – высота газового пространства);
- уровень измеряемой среды в контрольной отметке определяют вычитанием из значения базовой высоты резервуара значения высоты газового пространства.

2.5.6.4 Подстройку «нуля» УПМ-51 осуществить в следующей последовательности:

- установить нулевое значение уровня в резервуаре (или на установке эталонной) (п. 2.5.6.3);
- выбрать меню «Sub» → «Cor1» («Cor2») → «nULL» (п. 2.5.3);
- нажать кнопку «»;
- после стабилизации показаний УПМ-51 записать разность между значением, поданным на вход УПМ-51, и значением, измеренным УПМ-51, в поле «Смещение уровня 1 (2)» (п. 2.5.6.2);
- нажать кнопку «».

2.5.6.5 Подстройку нижнего предела измерений осуществить в следующей последовательности:

- установить значение уровня в резервуаре (п. 2.5.6.3) (или на установке эталонной), соответствующее нижнему пределу измерений первым (вторым) поплавком;
- выбрать меню «Sub» → «Cor1» («Cor2») → «SEtL» (п. 2.5.3);
- нажать кнопку «»;
- после стабилизации показаний УПМ-51 записать разность между значением, поданным на вход УПМ-51, и значением, измеренным УПМ-51, в поле «Смещение уровня 1 (2)» (п. 2.5.6.2);
- нажать кнопку «».

2.5.6.6 Подстройку верхнего предела измерений осуществить в следующей последовательности:

- установить значение уровня в резервуаре (п. 2.5.6.3) (или на установке эталонной), соответствующее верхнему пределу измерений первым (вторым) поплавком;
- выбрать меню «Sub» → «Cor1» («Cor2») → «SEtH» (п. 2.5.3);
- нажать кнопку «»;
- после стабилизации показаний УПМ-51 записать разность между значением, поданным на вход УПМ-51, и значением, измеренным УПМ-51, в поле «Смещение уровня 1 (2)» (п. 2.5.6.2);
- нажать кнопку «».

Внимание! Процедуры подстройки являются вычислительной функцией преобразования измеренной величины, которая не влияет на настройки, установленные на предприятии-изготовителе, но может оказывать влияние на результат измерений.

Ответственность за применение процедуры подстройки возлагается на пользователя.

2.6 Задание параметров конфигурации УПМ-51 с помощью внешнего программного обеспечения

2.6.1 УПМ-51 поддерживают обмен данными по цифровому протоколу HART. Физический уровень HART-протокола реализован на основе стандарта BELL 202 в виде частотной модуляции тока унифицированного выходного сигнала от 4 до 20 мА.

Частотная модуляция тока унифицированного выходного сигнала от 4 до 20 мА во время передачи данных по HART-протоколу не искажает унифицированный сигнал и не влияет на точность преобразования первичной переменной в ток и точность измерения тока унифицированного выходного сигнала подключенным измерительным устройством.

Сигнал может приниматься и обрабатываться любым устройством, поддерживающим данный протокол, в том числе, ручным портативным HART-коммуникатором или персональным компьютером (ПК) через стандартный последовательный порт и дополнительный HART-модем. HART-протокол допускает одновременное наличие в системе двух управляющих устройств: системы управления (ПК с HART-модемом) и ручного HART-коммуникатора. Эти два устройства имеют разные адреса и осуществляют обмен в режиме разделения времени канала связи, так что УПМ-51 может принимать и выполнять команды каждого из них.

Для работы программ с УПМ-51 необходим модем, подключаемый к USB-порту ПК. HART-модем может быть подключен к УПМ-51 параллельно нагрузочному резистору токовой петли от 4 до 20 мА или непосредственно к клеммам УПМ-51 (приложение В).

Настройка УПМ-51 осуществляется с помощью ПО «HART MultiConfig». Не допускается использование стороннего ПО.

2.6.2 Подключение УПМ-51 к ПК осуществить в следующей последовательности:

- 1) Подключить HART-модем к USB-порту (или COM-порту) ПК в соответствии с руководством по эксплуатации HART-модема.

- 2) Подключить HART-модем к УПМ-51 (в соответствии с рисунками приложения В).

- 3) Включить ПК.

- 4) Запустить на ПК программу «HART MultiConfig».

5) Установить параметры связи УПМ-51 в окне «Поиск устройств»:

- выбрать режим поиска («одно устройство» или «все устройства»);
- выбрать диапазон адресов («только 0», «0...15», «0...63»);
- выбрать COM-порт. При необходимости изменить параметры COM-порта.

6) Нажать кнопку «Поиск устройств».

7) Из списка найденных приборов в окне «Список меню» выбрать нужный.

2.6.3 Для просмотра результатов измерений перейти в меню «Монитор» или меню «Переменные».

2.6.4 Просмотр и редактирование параметров конфигурации УПМ-51 осуществляется в меню программного обеспечения «HART MultiConfig».

Меню программы «HART MultiConfig» содержит следующие пункты:

- Конфигурация (п. 2.6.6);
 - Токовый выход (п. 2.6.7);
- Сервисные функции (п. 2.6.8);
- Информация (п. 2.6.9);
- Статусы (п. 2.6.10);
- Переменные (п. 2.6.5).

2.6.5 Переменные УПМ-51

2.6.5.1 УПМ-51 поддерживает переменные, доступные для чтения по HART-протоколу, приведенные в таблице 2.9.

Таблица 2.9 – Переменные УПМ-51

Наименование (обозначение в ПО)	Примечание
Уровень 1	Уровень, измеренный поплавком 1
Уровень 2	Уровень, измеренный поплавком 2
Температура сенсора	Температура измеряемой среды, °C
Температура устройства	Температура электронного блока, °C

2.6.5.2 Меню «Переменные» предназначено для просмотра измеренных значений и изменения параметров переменных (рисунок 2.11, 2.12). Данные, доступные для чтения и записи приведены в таблицах 2.10, 2.11.

Таблица 2.10 – Меню «Переменные»

Обозначение в ПО	Описание
Меню «Переменные»	
Значения	
Ток	Измеренное значение уровня, преобразованное в унифицированный выходной сигнал силы постоянного тока, мА
PV	Значение назначенной переменной
SV	
TV	
QV	
Формат «PV»	Количество знаков после запятой первичной переменной «PV»
Формат «SV»	Количество знаков после запятой вторичной переменной «SV»
Формат «TV»	Количество знаков после запятой третичной переменной «TV»
Формат «QV»	Количество знаков после запятой четвертичной переменной «QV»

Меню	Название	Значение
▼ Конфигурация	Значения	
Токовый выход	 Ток	11,511641 мА
Сервисные функ...	 PV	356,802948 мм
Информация	 SV	105,500519 мм
Статусы	 TV	21,000000 °C
▼ Переменные	 QV	0,000000 °C
Основные	Формат «PV»	#X.XXXXXX
Дополнитель...	Формат «SV»	#X.XXXXXX
	Формат «TV»	#X.XXXXXX
	Формат «QV»	#X.XXXXXX

Рисунок 2.11 – Меню «Переменные»

Таблица 2.11 – Меню «Переменные», «Основные»

Обозначение в ПО (обозначение в меню)	Допустимые значения	Описание
меню «Переменные», «Основные»		
PV		
Выбор PV	Уровень 1 Уровень 2	Параметр определяет переменную, доступную для чтения по HART-протоколу. Значение переменной может быть преобразовано в унифицированный выходной сигнал силы постоянного тока от 4 до 20 мА
PV ²⁾	—	Измеренное значение
Единица измерений PV («Unit»)	мм, м	Единица измерений
Статус PV ²⁾	Отказ Низкое качество Зафиксировано Нет ошибок	Статус переменной (диагностическое сообщение в случае возникновения ошибок) в соответствии с таблицей 2.12
Ограничение PV ²⁾	Не ограничено Нижний предел Верхний предел Константа	Пределы переменной в соответствии с таблицей 2.13
Токовый выход		
Ток петли ²⁾	—	Значение унифицированного выходного сигнала силы постоянного тока от 4 до 20 мА
Проценты от диапазона преобразования ²⁾	от 0 % до 100 %	Измеренное значение в процентах от диапазона преобразования
Верхний предел преобразования PV («Ur»)	от -999 до 9999 ¹⁾	Верхний предел преобразования измеренного значения в унифицированный выходной сигнал. Значение должно находиться внутри диапазона измерений
Нижний предел преобразования PV («Lr»)	от -999 до 9999 ¹⁾	Нижний предел преобразования измеренного значения в унифицированный выходной сигнал. Значение должно находиться внутри диапазона измерений
Единица диапазона ²⁾	мм, м	Единица измерений
Тип функции преобразования ²⁾	Линейная	Линейное преобразование

Обозначение в ПО (обозначение в меню)	Допустимые значения	Описание
SV		
Выбор SV	Уровень 1 Уровень 2 Температура сенсора Температура устройства	Параметр определяет переменную, доступную для чтения по HART-протоколу
Значение SV ²⁾	—	Значение переменной
Единица измерений SV ²⁾	м, мм, °C	Единица измерений переменной
Статус SV ²⁾	Отказ Низкое качество Зафиксировано Нет ошибок	Статус переменной (диагностическое сообщение в случае возникновения ошибок) в соответствии с таблицей 2.12
Ограничение SV ²⁾	Не ограничено Нижний предел Верхний предел Константа	Пределы переменной в соответствии с таблицей 2.13
TV		
Выбор TV ²⁾	Уровень 1 Уровень 2 Температура сенсора Температура устройства	Параметр определяет переменную, доступную для чтения по HART-протоколу
Значение TV ²⁾	—	Значение переменной
Единица измерений TV ²⁾	м, мм, °C	Единица измерений переменной
Статус TV ²⁾	Отказ Низкое качество Зафиксировано Нет ошибок	Статус переменной (диагностическое сообщение в случае возникновения ошибок) в соответствии с таблицей 2.12
Ограничение TV ²⁾	Не ограничено Нижний предел Верхний предел Константа	Пределы переменной в соответствии с таблицей 2.13
QV		
Выбор QV ²⁾	Уровень 1 Уровень 2 Температура сенсора Температура устройства	Параметр определяет переменную, доступную для чтения по HART-протоколу

Обозначение в ПО (обозначение в меню)	Допустимые значения	Описание
Значение QV ²⁾	—	Значение переменной
Единица измерений QV ²⁾	м, мм, °C	Единица измерений переменной
Статус QV ²⁾	Отказ Низкое качество Зафиксировано Нет ошибок	Статус переменной (диагностическое сообщение в случае возникновения ошибок) в соответствии с таблицей 2.12
Ограничение QV ²⁾	Не ограничено Нижний предел Верхний предел Константа	Пределы переменной в соответствии с таблицей 2.13
¹⁾ Заводская установка. ²⁾ Значение параметра доступно только для чтения		

Меню	Название	Значение
▼ Конфигурация	PV	
Токовый выход	✓ Выбор PV	Уровень 1
Сервисные функции	✓ PV	0,105381 мм
Информация	✓ Единица измерений PV	мм
Статусы	✓ Статус PV	Нет ошибок
▼ Переменные	✓ Ограничение PV	Не ограничено
Основные	Токовый выход	
Дополнительные	✓ Ток петли	4,001028 мА
	✓ Процент от диапазона	0,006426 %
	✓ Верхний предел преобразования PV	1 640 мм
	✓ Нижний предел преобразования PV	0 мм
	✓ Единицы диапазона	мм
	✓ Тип функции преобразования	Линейная
	SV	
	✓ Выбор SV	Уровень 2
	✓ SV	0,000000 м
	✓ Единица измерений SV	м
	✓ Статус SV	Нет ошибок
	✓ Ограничение SV	Не ограничено
	TV	
	✓ Выбор TV	Температура сенсора ▼
	✓ TV	24,125103 °C
	✓ Единица измерений TV	°C
	✓ Статус TV	Низкое качество
	✓ Ограничение TV	Не ограничено
	QV	
	✓ Выбор QV	Температура устройства
	✓ QV	20,000000 °C
	✓ Единица измерений QV	°C
	✓ Статус QV	Нет ошибок
	✓ Ограничение QV	Не ограничено

Рисунок 2.12 – Меню «Переменные», «Основные»

Таблица 2.12 – Статус данных

Статус данных	Описание
Отказ	Значение переменной недостоверно или недоступно. Возможные причины: - обрыв цепи ПП; - неисправность ПП; - сбой УПМ-51; - другие неисправности. Использовать это значение не допускается
Низкое качество	Значение переменной получено, но его точность не достоверна. Возможные причины: - калибровка; - внешние помехи; - износ ПП; - другие факторы, влияющие на качество измерения. Использовать это значение не рекомендуется
Зафиксировано	Значение переменной установлено оператором и/или зафиксировано системой (режим симуляции активирован). Автоматическое изменение переменной невозможно, значение переменной не отражает реальные изменения процесса
Нет ошибок	Значение переменной считается достоверным. Ошибок не обнаружено

Таблица 2.13 – Ограничение переменной

Ограничение переменной	Описание
Не ограничено	Переменная принимает значения в пределах диапазона измерений, реагирует на изменение процесса
Нижний предел	Значение переменной соответствует нижнему пределу и не может уменьшаться. Любые попытки уменьшить воздействие на процесс не приведут к изменению значения переменной
Верхний предел	Значение переменной достигло верхнего предела и не может увеличиваться. Любые попытки увеличить воздействие на процесс не приведут к изменению значения переменной
Константа	Значение переменной не изменяется и не реагирует на изменения процесса. Это может быть связано с тем, что значение переменной зафиксировано

2.6.6 Меню «Конфигурация»

2.6.6.1 Меню «Конфигурация» предназначено для просмотра и изменения параметров конфигурации. Параметры конфигурации приведены в таблице 2.14.

Таблица 2.14 – Параметры конфигурации

Обозначение в ПО	Допустимые значения	Описание
меню «Конфигурация»		
Параметры		
Смещение уровня 1 (« SEt »)	от -999 до 999 мм (заводская установка – 0 мм)	Смещение нуля УПМ-51 (п. 2.5.6.2)
Смещение уровня 2 (« SEt »)	от -999 до 999 мм (заводская установка – 0 мм)	Смещение нуля УПМ-51 (п. 2.5.6.2)
Полярность сенсора	Прямая ¹⁾ Обратная	Режим измерений УПМ-51: - измерение уровня (нижний предел измерений при нахождении поплавка внизу измерительного элемента); - измерение расстояния до границы раздела сред (нижний предел измерений при нахождении поплавка сверху измерительного элемента)
Кнопка «Восстановить заводскую конфигурацию»	–	Возврат значений параметров к заводским
Сенсор		
Заводской номер ¹⁾		Заводской номер в соответствии с принятой на предприятии-изготовителе системой нумерации
Режим токовой петли	Включено ¹⁾ Отключено	Режим токовой петли: - осуществляется преобразование первичной переменной (PV) в значение силы постоянного тока; - осуществляется формирование минимального значения силы постоянного тока (4 мА)
Блокировка записи ²⁾	☐ вкл ☐ выкл ¹⁾	Защита от изменения параметров конфигурации по HART-протоколу: - запрещено редактирование параметров с использованием цифрового сигнала HART-протокола; - разрешено редактирование параметров с использованием цифрового сигнала HART-протокола
Версия протокола HART ²⁾	–	7

Обозначение в ПО	Допустимые значения	Описание
Демпфирование PV («t_63»)	от 0 ¹⁾ до 99,9	Параметр, позволяющий уменьшить шумы измерений. Время, с, в течение которого значение изменения выходного сигнала достигнет 63 % диапазона измерений при ступенчатом изменении уровня на 100 % диапазона измерений
Верхний предел измерений ²⁾ («LtL»)	от 50 до 20000 мм	Верхний предел измерений, установленный на заводе-изготовителе (п. 2.2.1)
Нижний предел измерений ²⁾ («UtL»)	от 50 до 20000 мм	Нижний предел измерений, установленный на заводе-изготовителе (п. 2.2.1)
Минимальный диапазон преобразования PV ²⁾ («SPAn»)	20 мм	Минимальный интервал преобразования в унифицированный выходной сигнала от 4 до 20 мА
Дисплей		
Формат («PrcS»)	#X #X.X #X.XX #X.XXX ¹⁾ #X.XXXX	Количество десятичных знаков после запятой для числовых значений на индикаторе
Режим («Ind»)	Уровень ¹⁾ Процент от диапазона	Отображение измеренного значения уровня на индикаторе УПМ-51: - м, мм; - процент от диапазона преобразования
Наличие дисплея ²⁾	дисплей есть дисплея нет	Информация о наличии индикатора: - индикатор есть; - индикатор отсутствует
Токовый выход		
Верхний предел преобразования PV («Lr»)	от 0 до 20000 мм (заводская установка – 50 мм)	Верхний предел преобразования в унифицированный выходной сигнал
Нижний предел преобразования PV («Ur»)	от 0 до 20000 ¹⁾ мм	Нижний предел преобразования в унифицированный выходной сигнал
Единицы диапазона ²⁾ («Unit»)	м мм проценты от диапазона преобразования	Отображение измеренного значения уровня на индикаторе УПМ-51: - измеренное значение уровня в установленных единицах измерения; - процент от диапазона преобразования

Обозначение в ПО	Допустимые значения	Описание
Тип функции преобразования ²⁾	Линейная	Линейное преобразование
Кнопка «Подстройка тока»	—	Переход к окну «Подстройка тока» (п. 2.6.7.4)
Фиксированный ток		
Кнопка «Меню режима фиксированного тока»	—	Переход к окну «Меню режима фиксированного тока» (п. 2.6.7.7)
Режим фиксированного тока («OutF»)	Отключен ¹⁾ , 4 мА, 8 мА, 12 мА, 16 мА, 20 мА, Ручной ввод	п. 2.6.7.5
Значение фиксированного тока	от 4 до 20 мА	п. 2.6.7.6
Маска ошибок		
Аппаратный сбой	☐ вкл ☐ выкл	Набор событий, при которых формируется ток ошибки
Ошибка сенсора	☐ вкл ☐ выкл	
Вне спецификации	☐ вкл ☐ выкл	
Низкое питание	☐ вкл ☐ выкл	
Запущена диагностика	☐ вкл ☐ выкл	
Ошибка конфигурации	☐ вкл ☐ выкл	
¹⁾ Заводская установка ²⁾ Значение параметра доступно только для чтения		

2.6.7 Меню «Токовый выход»

2.6.7.1 Просмотр и изменение параметров конфигурации токового выхода осуществляется в меню «Токовый выход».

2.6.7.2 Параметры конфигурации токового выхода приведены в таблице 2.15.

Таблица 2.15 – Параметры конфигурации

Обозначение в ПО	Допустимые значения	Описание
Токовый выход		
Режим токовой петли	Включено ¹⁾ Отключено	Режим токовой петли: - осуществляется преобразование первичной переменной в значение силы постоянного тока; - осуществляется формирование минимального значения силы постоянного тока 3 мА
Профиль	Стандартный ¹⁾ NAMUR NE 43	Профиль конфигурации УПМ-51, устанавливающий ограничения на выбор параметров с целью соответ- ствия рекомендациям NAMUR
Тип токового выхода («tYPE»)	4...20 мА 20...4 мА	Установка типа токового выхода «4-20 мА» или «20-4 мА»
Уровень тока ошибки («OErr»)	Высокий Низкий Выключен Двойной Последнее без ошибки	Значение тока унифицированного выходного сигнала от 4 до 20 мА при возникновении одного из событий, определяемых маской ошибок: - значение, соответствующее параметру «Высоки уровень тока ошибок»; - значение, соответствующее параметру «Низкий уровень тока ошибок»; - ток ошибок отсутствует; - формирование тока ошибки, соответствующего параметру - «Высоки уровень тока ошибок», если измеренное значение превы- шает верхний предел измерений более, чем на 12,5 %; - «Низкий уровень тока ошибок», в случае возникновения других ошибок; - значение тока соответствует значению до возникновения ошибок, при этом необходимо установить значения параметров «Режим удержания» и «Время удержания»
Низкий уровень тока ошибки	от 3 до 4 мА (заводская установка 3,7 мА)	Значение тока унифицированного выходного сигнала от 4 до 20 мА при возникновении одного из событий, определяемых маской тока ошибки низкого уровня

Обозначение в ПО	Допустимые значения	Описание
Высокий уровень тока ошибки	от 20 до 24 мА (заводская установка 22,5 мА)	Значение тока унифицированного выходного сигнала от 4 до 20 мА при возникновении одного из событий, определяемых маской тока ошибки высокого уровня
Ток насыщения нижнего уровня	от 3 до 4 мА (заводская установка 3,8 мА)	Минимальное значение унифицированного выходного сигнала силы постоянного тока от 4 до 20 мА в режиме преобразования первичной переменной
Ток насыщения верхнего уровня	от 20 до 23 мА (заводская установка 20,5 мА)	Максимальное значение унифицированного выходного сигнала силы постоянного тока от 4 до 20 мА в режиме преобразования первичной переменной
Режим удержания	Постоянное Удержание, затем низкий Удержание, затем высокий Удержание, затем двойной	Тип удержания значения тока соответствующим значению до возникновения ошибок: - значение тока удерживается постоянно пока возникают ошибки в работе УПМ-51; - значение тока удерживается не более времени, заданного в параметре «Время удержания», после чего формируется значение, соответствующее параметру «Низкий уровень тока ошибок»; - значение тока удерживается не более времени, заданного в параметре «Время удержания», после чего формируется значение, соответствующее параметру «Высокий уровень тока ошибок»; - значение тока удерживается не более времени, заданного в параметре «Время удержания», после чего формируется «Двойной» уровень тока ошибки
Время удержания		Продолжительность удержания значения тока соответствующим значению до формирования тока ошибки
Кнопка «Подстройка тока»		Переход к окну «Подстройка тока» (п. 2.6.7.4)

Обозначение в ПО	Допустимые значения	Описание
Фиксированный ток		
Кнопка «Меню режима фиксиро- ванного тока	—	Переход к окну «Меню режима фиксированного тока» (п. 2.6.7.7)
Режим фиксированного тока (« OutF »)	Отключен ¹⁾ , 4 мА, 8 мА, 12 мА, 16 мА, 20 мА, Ручной ввод	2.6.7.5
Значение фиксиро- ванного тока	от 4 до 20 мА	2.6.7.6
¹⁾ Заводская установка ²⁾ Значение параметра доступно только для чтения		

2.6.7.3 Смещение уровня УПМ-51 предназначено для установки смещения уровня, измеренного поплавком 1 («Смещение уровня 1») или поплавком 2 («Смещение уровня 2»).

Верхний и нижний пределы измерений не изменяются при редактировании параметра.

Для установки смещения уровня необходимо:

- измерить значение уровня в резервуаре (п. 2.5.6.3);
- выбрать меню «Конфигурация»;
- в поле «Смещение уровня 1» (при измерении уровня поплавком 1) или «Смещение уровня 2» (при измерении уровня поплавком 2) записать разность между значением уровня в резервуаре (измеренным по п. 2.5.6.3) и значением, измеренным УПМ-51.

2.6.7.4 Окно «Подстройка тока» предназначено для выполнения процедуры подстройки нижнего и верхнего пределов унифицированного выходного сигнала силы постоянного тока.

Подстройку тока осуществить в следующей последовательности:

- подключить УПМ-51 к средству измерений силы постоянного тока (например, к ИКСУ);
- в окне «Подстройка тока» нажать кнопку «Установить ток 4 мА»;
- с помощью ИКСУ измерить значение унифицированного выходного сигнала УПМ-51;
- в окне «Подстройка тока» записать значение, измеренное ИКСУ, в поле «Измеренное значение для 4 мА»;
- в окне «Подстройка тока» нажать кнопку «Установить ток 20 мА»;
- с помощью ИКСУ измерить значение унифицированного выходного сигнала УПМ-51;
- в окне «Подстройка тока» записать значение, измеренное ИКСУ, в поле «Измеренное значение для 20 мА»;
- нажать кнопку «Подстроить».

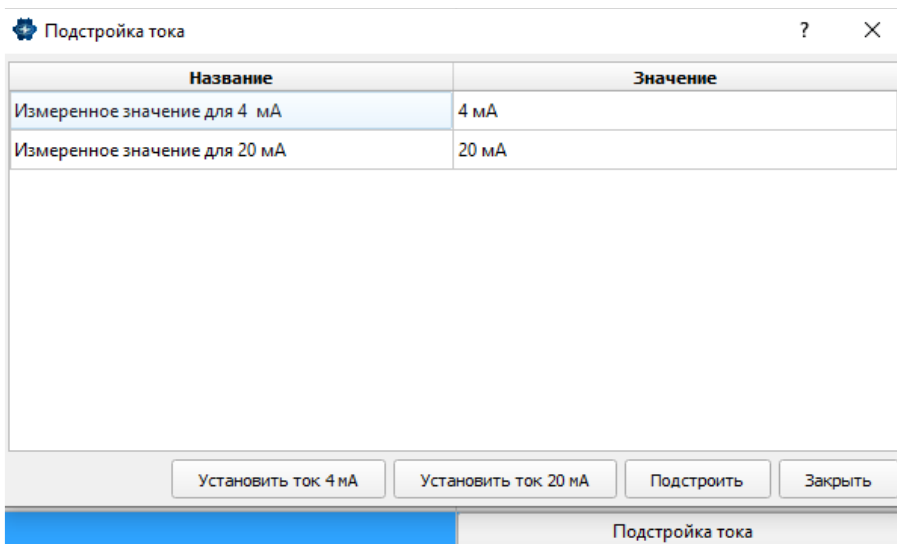


Рисунок 2.13 – Окно «Подстройка тока»

2.6.7.5 Режим фиксированного тока определяет режим работы унифицированного выходного сигнала УПМ-51. Если значение параметра «Режим фиксированного тока» установлено:

- «Отключен» – осуществляется преобразование первичной переменной в значение силы постоянного тока;
- «4 мА», «8 мА», «12 мА», «16 мА», «20 мА» – осуществляется формирование унифицированного выходного сигнала 4, 8, 12, 16 или 20 мА соответственно;
- «Ручной ввод» – осуществляется формирование унифицированного выходного сигнала, значение которого записано в поле «Значение фиксированного тока».

2.6.7.6 Значение фиксированного тока – параметр, позволяющий воспроизводить фиксированное значение унифицированного выходного сигнала.

При необходимости значение унифицированного выходного сигнала контролируют с помощью средства измерений силы постоянного тока.

2.6.7.7 Окно «Меню режима фиксированного тока» предназначено для выбора режима работы токового выхода УПМ-51. Параметры конфигурации и функции кнопок перечислены в таблице 2.16.

Таблица 2.16

Наименование (обозначение в ПО)	Допустимые значения	Описание
Режим фиксированного тока	Отключен ¹ , 4 мА, 8 мА, 12 мА, 16 мА, 20 мА, Ручной ввод	п. 2.6.7.5
Значение фиксированного тока	от 4 до 20 мА	п. 2.6.7.6
Сброс после закрытия меню	Оставлять фиксированный ток ¹	После закрытия окна «Меню режима фиксированного тока» остается режим фиксированного тока
	Отключить фиксированный ток	После закрытия окна «Меню режима фиксированного тока» значение параметра «Режим фиксированного тока» устанавливается «Отключен»
Кнопка «Установить»	—	Запись установленных параметров конфигурации в память УПМ-51
Кнопка «Закрыть»	—	Закрывает окно «Меню режима фиксированного тока»
¹ Заводская установка		

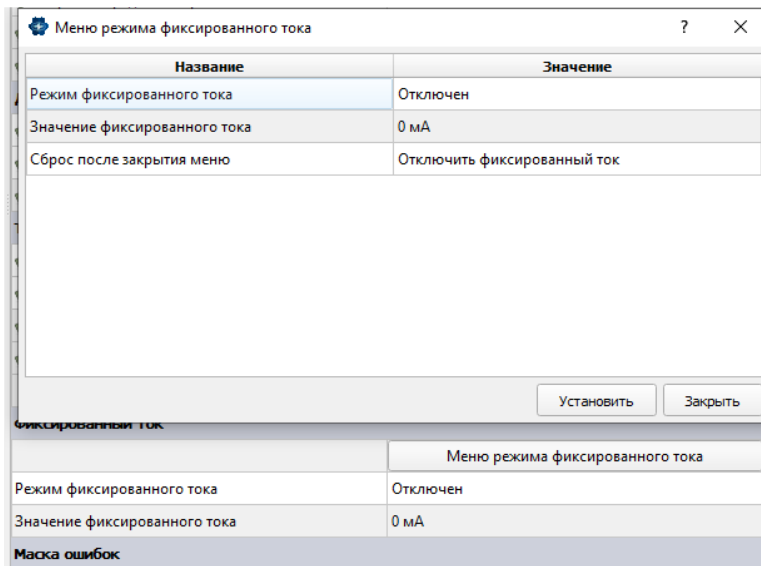


Рисунок 2.14 – Окно «Меню режима фиксированного тока»

2.6.8 Сервисные функции

2.6.8.1 Внешнее ПО УПМ-51 содержит сервисные функции (методы), позволяющие с помощью набора команд HART-протокола производить сервисные операции с УПМ-51.

2.6.8.2 Выполнение сервисных функций осуществляется в меню «Сервисные функции».

2.6.8.3 Список и описание сервисных функций приведены в таблице 2.17.

Таблица 2.17 – Сервисные функции

Наименование	Описание
Сервисные функции	
Блокировка записи	Защита от изменения параметров конфигурации по HART-протоколу: ☐ вкл – запрещено редактирование параметров с использованием цифрового сигнала HART-протокола; ☐ выкл – разрешено редактирование параметров с использованием цифрового сигнала HART-протокола
Версия протокола HART ²	7
Кнопка «Перезагрузить устройство»	Перезагрузка УПМ-51
Кнопка «Восстановить заводскую конфигурацию» ¹⁾ (« FACT »)	Возврат значений параметров к заводским
Кнопка «Смена пароля» ¹⁾ (« PASS »)	Изменение пароля
Кнопка «Установка защиты от записи» ¹⁾	Установка или снятие защиты от изменения конфигурации: ☐ вкл – защита установлена; ☐ выкл – защита отсутствует
Кнопка «Подстройка переменной «уровень 1» « SEtL », « SEtH »)	Переход к окну «Подстройка переменной «Уровень 1» (п. 2.6.8.4)
Кнопка «Подстройка переменной «уровень 2» « SEtL », « SEtH »)	Переход к окну «Подстройка переменной «Уровень 2» (п. 2.6.8.4)
Кнопка «Установка нуля PV» (« nULL »)	Переход к окну «Установка нуля PV» (п. 2.6.8.5)
Кнопка «Проверка индикатора»	Переход к окну «Проверка индикатора», в котором осуществляется тестирование индикатора: - запуск проверки; - остановка проверки; - запуск проверки однократно
Кнопка «Симуляция переменных»	Переход к окну «Симуляция переменных» (п. 2.6.8.6)
¹⁾ Для выполнения функции необходимо ввести пароль	

2.6.8.4 Окно «Подстройка переменной «Уровень 1 (2)» предназначено для выполнения процедуры подстройки нижнего и верхнего пределов измерений.

Подстройку нижнего предела измерений осуществить в следующей последовательности:

- установить в резервуаре (п. 2.5.6.3) (или на установке эталонной) значение уровня, соответствующее нижнему пределу измерений первым (вторым) поплавком;
- выдержать УПМ-51 в течение не менее 30 мин;
- выбрать меню «Сервисные функции»;
- нажать кнопку «Подстройка переменной «Уровень 1 (2)»;
- нажать кнопку «Подстройка нижней точки» в окне «Подстройка переменной Уровень 1 (2)» (рисунок 2.15);
- в поле «Эталонное значение» записать значение, установленное в резервуаре (или на установке эталонной);
- нажать кнопку «Подстроить» для выполнения подстройки нижнего предела измерений;
- «Отмена» для отмены.

Подстройку верхнего предела измерений осуществить в следующей последовательности:

- установить в резервуаре (п. 2.5.6.3) (или на установке эталонной) значение уровня, соответствующее верхнему пределу измерений первым (вторым) поплавком;
- выдержать УПМ-51 в течение не менее 30 мин;
- выбрать меню «Сервисные функции»;
- нажать кнопку «Подстройка переменной «Уровень 1 (2)»;
- нажать кнопку «Подстройка верхней точки» в окне «Подстройка переменной Уровень 1 (2)» (рисунок 2.15);
- в поле «Эталонное значение» записать значение, установленное в резервуаре (или на установке эталонной);
- нажать кнопку «Подстроить» для выполнения подстройки нижнего предела измерений;
- «Отмена» для отмены.

Для возврата к заводским значениям (сброса подстройки) нажать кнопку «Сбросить подстройку».

ВНИМАНИЕ! Процедура подстройки является вычислительной функцией преобразования измеренной величины, которая не влияет на настройки, установленные на предприятии-изготовителе, но может оказывать влияние на результат измерений.

Ответственность за применение процедуры подстройки возлагается на пользователя. Для сброса функции подстройки необходимо нажать кнопку «Сбросить подстройку».

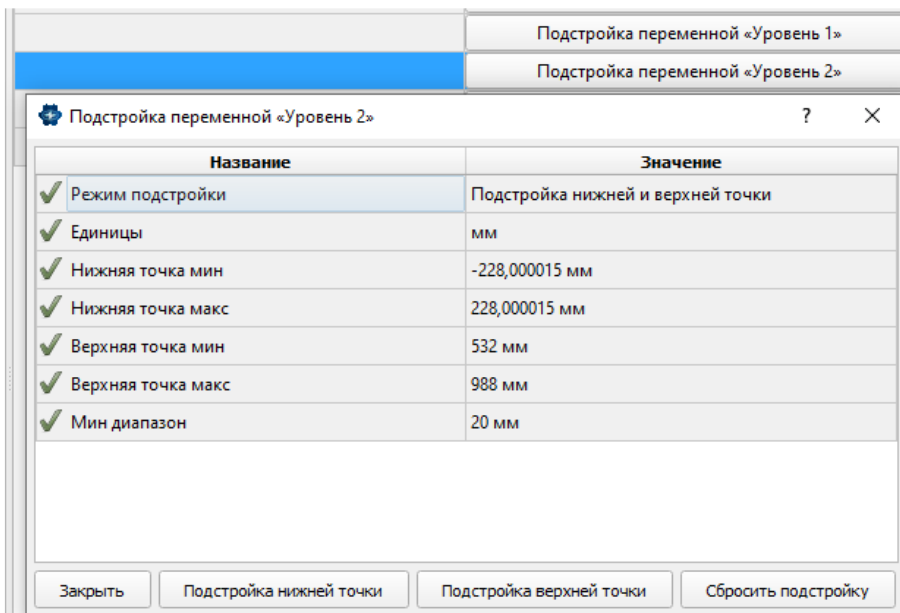


Рисунок 2.15 – Окно «Подстройка переменной «Уровень 1 (2)»

2.6.8.5 Окно «Установка нуля PV» предназначено для выполнения процедуры подстройки нуля УПМ-51 (первичной переменной 2.6.5).

Подстройку «нуля» УПМ-51 осуществить в следующей последовательности:

- установить нулевое значение уровня в резервуаре (п. 2.5.6.3) (или на установке эталонной);
- выдержать УПМ-51 в течение не менее 30 мин;
- выбрать меню «Сервисные функции»;
- нажать кнопку «Установка нуля PV»;
- нажать кнопку в окне «Установка нуля PV»
 - «Подстроить» для выполнения подстройки «нуля»;
 - «Отмена» для отмены.

2.6.8.6 Окно «Симуляция PV» предназначено для воспроизведения значения, соответствующего записанному в поле «Значение симуляции PV». Параметры конфигурации и функции кнопок перечислены в таблице 2.18.

Таблица 2.18 – Окно «Симуляция PV»

Наименование (обозначение в ПО)	Описание
Переменная	Выбор переменной в соответствии с таблицей 2.9, 2.10, 2.11
Режим симуляции PV	Режим симуляции первичной переменной: ☐ вкл – осуществляется формирование установленного значения; ☐ выкл – осуществляется измерение входного сигнала
Уровень 1 Уровень 2 Температура сенсора Температура устройства PV SV TV QV	Значение, которое необходимо воспроизвести (соответствует значению параметра «Переменная»)
Статус данных	Статус переменной (диагностическое сообщение в случае возникновения ошибок) в соответствии с таблицей 2.12. Параметр «Статус данных» носит информационный характер и до включения (активации) симуляции отражает текущее качество и достоверность значения переменной, после активации симуляции принимает значение «Зафиксировано», что сигнализирует системе верхнего уровня о том, что переменная не отражает реальные изменения процесса
Ограничение данных	Пределы переменной в соответствии с таблицей 2.13
Кнопка «Закрыть»	Закрывает окно «Симуляция PV»

Симуляцию необходимо настроить отдельно для каждой переменной. Отключать симуляцию каждой переменной требуется индивидуально. После перезагрузки УПМ-51 симуляция отключается для всех переменных прибора.

Симуляцию переменной осуществить в следующей последовательности:

- выбрать меню «Сервисные функции»;
- нажать кнопку «Симуляция переменных»;
- в поле «Переменная» выбрать переменную, симуляция которой будет настраиваться в данный момент.

ВНИМАНИЕ! Необходимо учесть, что симуляция переменной, заданной для параметра «PV» (п. 2.6.5), приведёт к изменению значения унифицированного выходного сигнала. Необходимо убедиться, что симуляция переменной, заданной для параметра «PV», не окажет негативного влияния на систему, в которой функционирует УПМ-51.

- в поле «Режим симуляции» выбрать значение из списка:

- «вкл» для активации режима симуляции;
- «выкл» симуляция выключена, осуществляется измерение входного сигнала;
- записать значение переменной, которое необходимо симулировать;
- при необходимости в поле «Статус данных» выбрать значение из списка в соответствии с таблицей 2.12;
- при необходимости в поле «Ограничение данных» (опционально) выбрать значение из списка в соответствии с таблицей 2.13.

2.6.9 Информация

2.6.9.1 Просмотр информации об УПМ-51 и запись необходимых данных осуществляется пользователем в меню «Информация». Данные, доступные для чтения и записи по HART-протоколу, приведены в таблице 2.19.

Таблица 2.19 – Меню «Информация»

Наименование	Описание
Устройство	
Код устройства ¹⁾	Уникальный идентификатор прибора
Код производителя ¹⁾	Уникальный идентификатор производителя
Тип прибора ¹⁾	Обозначение типа прибора
Производитель ¹⁾	ЭЛЕМЕР
Кол-во переменных ¹⁾	Количество динамических переменных в соответствии с п. 2.6.5
Преамбул в запросе ¹⁾	Количество байт синхронизации в запросах, необходимых для синхронизации УПМ-51 с хост-устройством
Преамбул в ответе	Количество байт синхронизации в ответах, необходимых для синхронизации хост-устройства УПМ-51
Сетевой адрес	От 0 до 63
Режим токовой петли	Включено Отключено
Тип токового выхода ¹⁾	Режим функционирования токового выхода
Сенсор	
Заводской номер сенсора ¹⁾	Заводской номер в соответствии с принятой на предприятии-изготовителе системой нумерации
Класс ¹⁾	Измеряемая величина уровень
Верхний предел измерений ¹⁾	Верхний предел диапазона измерений в соответствии с п. 2.2.1
Нижний предел измерений ¹⁾	Нижний предел диапазона измерений в соответствии с п. 2.2.1
Минимальный диапазон преобразования PV ¹⁾	Минимальный интервал преобразования в унифицированного выходного сигнала от 4 до 20 мА
Единицы диапазона ¹⁾	Единицы измерения

Наименование	Описание
Версия	
Заводской номер/ ID устройства ¹⁾	Заводской номер в соответствии с принятой на предприятии-изготовителе системой нумерации
Версия полевого устройства ¹⁾	Номер версии спецификации УПМ-51, описывающей команды прибора
Версия ПО ¹⁾	Версия встроенного программного обеспечения УПМ-51
Версия оборудова- ния ¹⁾	Версия электронного блока УПМ-51
Идентификация	
Тег	Текст, связанный с установкой УПМ-51. Тег может использоваться в качестве идентификатора адреса на канальном уровне. Не более 8 символов из кодовой таблицы ISO Latin 1
Длинный Тег	Текст, связанный с установкой УПМ-51. Тег может использоваться в качестве идентификатора адреса на канальном уровне Не более 32 символов из кодовой таблицы ISO Latin 1
Номер сборки	Номер, который используется в целях идентификации УПМ-51 пользователем (от 0 до 16777215)
Дата	Дата в формате ГГГГ/ММ/ДД
Дескриптор	Не более 16 символов из кодовой таблицы ISO Latin 1
Сообщение	Не более 32 символов из кодовой таблицы ISO Latin 1
Токовый выход	
Профиль устройства ¹⁾	Профиль конфигурации УПМ-51, устанавливающий ограничения на выбор параметров токового выхода
Физический интерфейс ¹⁾	Физический уровень HART-протокола реализован на основе стандарта BELL 202 в виде частотной модуляции тока аналогового выхода от 4 до 20 мА
Режим токовой петли ¹⁾	Текущий режим токовой петли
Тип функции преобразования ¹⁾	Линейная
Уровень тока ошибки ¹⁾	«Высокий» или «Низкий» уровень тока унифицированного выходного сигнала от 4 до 20 мА при возникновении ошибок
Сенсор	
Тип сенсора ¹⁾	Тип первичного преобразователя
Код сенсора ¹⁾	Количество поплавков (один или два)
Материал ¹⁾	Материал, из которого изготовлен УПМ-51
Минимальная температура ¹⁾	Нижний предел измерений температуры рабочей среды
¹ Значение параметра доступно только для чтения	

2.6.10 Диагностические сообщения (статусы)

2.6.10.1 В процессе функционирования УПМ-51 устанавливаются диагностические сообщения (статусы) переменных и процессов. Список и описание статусов УПМ-51, доступных для чтения по HART-протоколу, приведены в таблице 2.20.

Таблица 2.20 – Диагностические сообщения (статусы)

Наименование	Допустимые значения	Примечание
Статус устройства		
Процесс, связанный с первичной переменной	☐ вкл ☐ выкл	Выход за пределы измерений первичной переменной
Процесс, связанный с одной из вторичных переменных	☐ вкл ☐ выкл	Выход за пределы измерений первичной переменной
Токовый выход в насыщении	☐ вкл ☐ выкл	Значение тока унифицированного выходного сигнала достигло своего максимального (минимального) значения и больше не соответствует первичной переменной
Токовый выход зафиксирован	☐ вкл ☐ выкл	Значение тока унифицированного выходного сигнала зафиксировано и больше не соответствует первичной переменной
Доступен дополнительный статус	☐ вкл ☐ выкл	Возник флаг в остальных статусах
Произошла перезагрузка полевого устройства, либо питание было отключено, а затем включено	☐ вкл ☐ выкл	Перезагрузка УПМ-51
Выполнено изменение настройки полевого устройства	☐ вкл ☐ выкл	Конфигурация УПМ-51 изменена
Возникла неисправность полевого устройства в результате аппаратной ошибки или сбоя	☐ вкл ☐ выкл	Аппаратный сбой УПМ-51
Расширенный статус		
Ошибка последовательности	☐ вкл ☐ выкл	Ошибка - последовательности операций; - вызова процедур; - вычислений
Произошло восстановление копии ОЗУ из EEPROM	☐ вкл ☐ выкл	Восстановление копии ОЗУ параметров EEPROM
Ошибка заводских параметров	☐ вкл ☐ выкл	Ошибка в структурах заводских параметров в копии параметров

Наименование	Допустимые значения	Примечание
Ошибка конфигурации	☐ вкл ☐ выкл	Значения параметров конфигурации токового выхода не соответствует профилю Namur
Токовый выход нестабилен	☐ вкл ☐ выкл	Унифицированный выходной сигнал нестабилен
Обрыв сенсора	☐ вкл ☐ выкл	Обрыв в цепи первичного преобразователя
Уровень 1 выход за диапазон	☐ вкл ☐ выкл	Измеренное значение меньше нижнего предела преобразования в унифицированный выходной сигнал силы постоянного тока
Уровень 1 выход за пределы	☐ вкл ☐ выкл	Выход за пределы измерений уровня первым поплавком
Уровень 2 выход за диапазон	☐ вкл ☐ выкл	Измеренное значение меньше нижнего предела преобразования в унифицированный выходной сигнал силы постоянного тока
Уровень 2 выход за пределы	☐ вкл ☐ выкл	Выход за пределы измерений уровня вторым поплавком
Данные не готовы	☐ вкл ☐ выкл	Измеренные значения недостоверны поскольку процедура измерения не закончена
Выход за пределы температуры сенсора	☐ вкл ☐ выкл	Выход за пределы измерений температуры рабочей среды
Выход за пределы температуры устройства	☐ вкл ☐ выкл	Выход за пределы измерений температуры рабочей среды
Выход за диапазон одной из переменных устройства	☐ вкл ☐ выкл	Значение переменной выходит за допускаемые пределы
Активна симуляция переменной	☐ вкл ☐ выкл	Включен режим симуляции (п. 2.6.8.6)
Энергозависимая память повреждена	☐ вкл ☐ выкл	Повреждение параметров, хранящихся в энергозависимой памяти
Энергонезависимая память повреждена	☐ вкл ☐ выкл	Повреждение параметров, хранящихся в оперативной памяти
Выполнена перезагрузка по таймеру	☐ вкл ☐ выкл	Перезагрузка УПМ-51
Питание вне допустимого диапазона	☐ вкл ☐ выкл	Напряжение питания выходит за допускаемые пределы (п. 2.2.9)
Условия среды вне диапазона	☐ вкл ☐ выкл	Температура электронного блока выходит за допускаемые пределы (п. 2.2.15)
Сбой электроники	☐ вкл ☐ выкл	Отказ УПМ-51
Конфигурация заблокирована	☐ вкл ☐ выкл	Защита от изменения параметров конфигурации

Наименование	Допустимые значения	Примечание
Служебные		
Кнопка «Перезагрузить устройство»	перезагрузить отмена	Осуществляет перезагрузку УПМ-51
Кнопка «Сброс флага изменения настроек»	сброс отмена	При записи новых параметров конфигурации счетчик изменения настроек увеличивается на единицу. При сбросе диагностическое сообщение «Выполнено изменение настройки полевого устройства» выключается («выкл»)
Пиковые значения		
Уровень 1, нижнее пиковое значение	от 0 до 20000 мм	Минимальное измеренное значение уровня первого поплавка
Уровень 1, верхнее пиковое значение	от 0 до 20000 мм	Максимальное измеренное значение уровня первого поплавка
Уровень 1, нижнее пользовательское пиковое значение	от 0 до 20000 мм	Минимальное измеренное значение уровня первого поплавка. Значение может быть сброшено пользователем
Уровень 1, верхнее пользовательское пиковое значение	от 0 до 20000 мм	Максимальное измеренное значение уровня первого поплавка. Значение может быть сброшено пользователем
Уровень 2, нижнее пиковое значение	от 0 до 20000 мм	Минимальное измеренное значение уровня второго поплавка
Уровень 2, верхнее пиковое значение	от 0 до 20000 мм	Максимальное измеренное значение уровня второго поплавка
Уровень 2, нижнее пользовательское пиковое значение	от 0 до 20000 мм	Минимальное измеренное значение уровня второго поплавка. Значение может быть сброшено пользователем
Уровень 2, верхнее пользовательское пиковое значение	от 0 до 20000 мм	Максимальное измеренное значение уровня второго поплавка. Значение может быть сброшено пользователем
Температура сенсора, нижнее пиковое значение	от -45 °C до +120 °C	Минимальное измеренное значение температуры рабочей среды
Температура сенсора, верхнее пиковое значение	от -45 °C до +120 °C	Максимальное измеренное значение температуры рабочей среды
Температура устройства, верхнее пиковое значение	от -60 °C до +70 °C	Максимальное значение температуры окружающей среды
Кнопка «Сбросить пользовательские пиковые значения»	Восстановить отмена	Сброс пиковых значений
Примечание – Индикатор серого цвета означает, что диагностика выполнена, ошибки в работе прибора отсутствуют («выкл»), индикатор красного цвета означает, что есть ошибки в работе прибора («вкл»)		

2.6.11 Конфигурация унифицированного выходного сигнала

2.6.11.1 УПМ-51 имеет унифицированный выходной сигнал постоянного тока от 4 до 20 мА.

2.6.11.2 Конфигурация унифицированного выходного сигнала осуществляется с помощью параметров унифицированного выходного сигнала постоянного тока (меню «Конфигурация», группа «Токовый выход» и меню «Токовый выход», п. 2.6.6, 2.6.7).

2.6.11.3 Для перевода унифицированного выходного сигнала в режим преобразования первичной переменной необходимо для параметра «Режим токовой петли» (п. 2.6.7.5) установить значение «Включено». В этом режиме значение тока унифицированного выходного сигнала будет определяться по формуле

$$I_{\text{out}} = \frac{(A - A_{\text{min}})}{(A_{\text{max}} - A_{\text{min}})} \cdot (I_{\text{max}} - I_{\text{min}}) + I_{\text{min}}, \quad (2.1)$$

где A - значение первичной переменной;

A_{min} - нижний предел преобразования;

A_{max} - верхний предел преобразования;

I_{min} - значение тока 4 мА;

I_{max} - значение тока 20 мА.

2.6.11.4 Унифицированный выходной сигнал позволяет формировать ток ошибки.

2.6.11.5 Значение тока I_{out} , вычисляемое по формуле (2.1), не может выходить за пределы насыщения унифицированного выходного сигнала. Пределы насыщения унифицированного выходного сигнала силы постоянного тока необходимо установить параметрами «Ток насыщения нижнего уровня» и «Ток насыщения верхнего уровня» (меню «Конфигурация», «Токовый выход», таблица 2.15).

2.6.11.6 Для перевода унифицированного выходного сигнала в многоточечный режим необходимо установить значение параметра «Режим токовой петли» в режим «Выключено» (меню «Конфигурация», «Токовый выход», таблица 2.15). В режиме «Выключено» значение тока унифицированного выходного сигнала будет зафиксировано и равно 4 мА.

2.6.11.7 В многоточечном режиме возможно подключение нескольких устройств к токовой петле. Каждому устройству должен быть присвоен уникальный адрес, определяемый параметром «Сетевой адрес», по которому осуществляется поиск устройств (меню «Конфигурация», таблица 2.14).

2.6.11.8 Унифицированный выходной сигнал позволяет формировать один из двух токов ошибки, выбранный для параметра «Уровень тока ошибки». Значение тока ошибки задается параметрами «Высокий уровень тока ошибки» и «Низкий уровень тока ошибки» (меню «Конфигурация», «Токовый выход», таблица 2.15).

2.6.11.9 Набор событий (ошибок), при которых формируется ток сигнализации, определяется параметром «Маска ошибок» (меню «Конфигурация», таблица 2.14).

2.6.11.10 Описание маски тока ошибки приведено в таблице 2.21.

Таблица 2.21 – Описание маски ошибок токового выхода

Значение маски ошибок	Состояние
Аппаратный сбой	УПМ-51 неисправен, требуется обслуживание или ремонт по следующим причинам: - ошибка обмена с АЦП; - повреждение ОЗУ АЦП; - повреждение ПЗУ АЦП; - повреждение ОЗУ микроконтроллера; - повреждение ПЗУ микроконтроллера; - ошибка последовательности выполнения алгоритма микроконтроллера; - остановка микроконтроллера (зависание); - отказ тактового генератора микроконтроллера; - ошибка формирования унифицированного выходного сигнала. УПМ-51 должен быть изъят из контура управления технологическим процессом
Отказ сенсора	Неисправность цепей ПП по следующим причинам: - обрыв ПП; - короткое замыкание ПП; - насыщение АЦП
Вне спецификации	Если хотя бы для одной из переменных прибора выполняется условие: $A < A_{\min} - 0,01(A_{\max} - A_{\min})$; $A > A_{\max} + 0,01(A_{\max} - A_{\min})$.
Низкое питание	Напряжение питания выходит за допускаемые пределы (п. 2.2.9)
Запущена диагностика	Включен режим симуляции первичной переменной PV
Ошибка конфигурации	Установленные параметры не соответствуют заданному профилю

2.6.11.11 При отсутствии событий, заданных параметром «Маска ошибок» (меню «Конфигурация», таблица 2.14), осуществляется преобразование входного сигнала в унифицированный выходной сигнал постоянного тока от 4 до 20 мА. Значение тока определяются в соответствии с п. 2.6.11.3.

2.6.11.12 Диагностика унифицированного выходного сигнала осуществляется с помощью сервисной функции «Меню режима фиксированного тока» (п. 2.6.7.7). Диагностика унифицированного выходного сигнала формирует фиксированный ток и является приоритетной по отношению к другим запросам на формирование тока.

2.6.11.13 При включении диагностики унифицированного выходного сигнала необходимо убедиться, что он не участвует в контуре безопасности или другом критически важном контуре автоматического управления.

2.6.11.14 При включении диагностики унифицированного выходного сигнала включается (вкл) статус «Тест аналогового выхода» (меню «Статусы», таблица 2.20).

2.6.11.15 Режим фиксированного тока сопровождается статусом «Токовый выход зафиксирован» (меню «Статусы», таблица 2.20).

2.6.12 Диагностика

2.6.12.1 В УПМ-51 реализована самодиагностика, позволяющая своевременно обнаружить неисправность работы УПМ-51 или отклонение от нормальных условий эксплуатации. Самодиагностика производится непрерывно. Самодиагностика, реализованная в УПМ-51, приведена в таблице 2.22.

Таблица 2.22 – Самодиагностика УПМ-51

Самодиагностика	Регулярность
Тест ОЗУ микроконтроллера типа «шахматная доска»	Однократно при включении питания или перезагрузке
Диагностика ошибок стека	Непрерывно
Диагностика периода выполнения основного цикла программы микроконтроллера с помощью сторожевого таймера	Непрерывно
Сканирование программной памяти с помощью циклического избыточного кода	Непрерывно
Сканирование параметров в ОЗУ с помощью циклического избыточного кода	Непрерывно
Сканирование параметров в ПЗУ с помощью циклического избыточного кода	Непрерывно
Сканирование ОЗУ АЦП с помощью циклического избыточного кода	Непрерывно
Сканирование ПЗУ АЦП с помощью циклического избыточного кода	Непрерывно
Контроль обмена с АЦП с помощью циклического избыточного кода	Непрерывно
Контроль насыщения входных цепей АЦП	Непрерывно
Контроль опорного напряжения АЦП	Непрерывно
Контроль напряжения питания АЦП	Непрерывно
Диагностика обрыва сенсора	Непрерывно при включенной диагностике «Диагностика обрыва и КЗ»
Диагностика короткого замыкания сенсора для ТС	Непрерывно при включенной диагностике «Диагностика обрыва и КЗ»
Контроль напряжения петли аналогового	Непрерывно при включенной

Самодиагностика	Регулярность
выхода с помощью независимого аппаратного модуля	диагностике «Диагностика аналог. вых.»
Контроль тока в токовой петле с погрешностью 2 % с помощью независимого аппаратного модуля	Непрерывно при включенной диагностике «Диагностика аналог. вых.»
Контроль сопротивления линии сенсора	Непрерывно при включенной диагностике «Диагностика R вх. цепей»
Контроль температуры электроники	Непрерывно
Проверка значений параметров для заданного профиля безопасности	Непрерывно для профиля «NAMUR»
Проверка значений переменных прибора на выход за допустимый диапазон	Непрерывно
Диагностика унифицированного выходного сигнала	По запросу с помощью сервисной функции «Меню режима фиксированного тока» (п. 2.6.7.7)
Диагностика первичной переменной	По запросу с помощью сервисной функции «Симуляция PV»
Диагностика индикатора	По запросу с помощью сервисной функции «Проверка индикации»

Для диагностики с помощью сервисной функции «Меню режима фиксированного тока» (п. 2.6.7.7), «Симуляция PV» (п. 2.6.8.6) необходимо переключатель «Блокировка записи» установить в положение «ВЫКЛ» (п. 2.3.4.4). Изменение состояния переключателя нарушает целостность пломбы, если она была установлена.

Диагностику токового выхода выполнить с помощью сервисной функции «Меню режима фиксированного тока» (п. 2.6.7.7) и измерения тока унифицированного выходного сигнала.

2.6.12.2 С помощью сервисной функции «Симуляция PV» (п. 2.6.8.6) проверить функционирование УПМ-51.

2.6.12.3 Для УПМ-51 с индикатором с помощью сервисной функции «Проверка индикации» (п. 2.6.8, таблица 2.17) проверить функционирование индикатора (основной индикатор и единичные СД-индикаторы). В процессе проверки будут по отдельности отображаться и гаснуть сегменты индикатора, загораться единичные СД-индикаторы.

2.6.13 Конфигурация профиля безопасности

2.6.13.1 Конфигурация профиля безопасности осуществляется с помощью параметров:

- «Профиль безопасности» (меню «Конфигурация», таблица 2.14);
- «Высокий уровень тока ошибки» и «Низкий уровень тока ошибки» (меню «Конфигурация», «Токовый выход», таблица 2.15);
- «Маска» (меню «Конфигурация», «Токовый выход», таблица 2.15);
- «Ток насыщения нижнего уровня» и «Ток насыщения верхнего уровня» (меню «Конфигурация», «Токовый выход», таблица 2.15);
- «Задержка тока ошибки» (меню «Конфигурация», «Токовый выход», таблица 2.15);
- «Режим токовой петли» (меню «Конфигурация», «Токовый выход», таблица 2.15);
- «Установка защиты от записи» (таблица 2.20).

2.6.13.2 Значения некоторых параметров имеют ограничения для профиля безопасности «NAMUR». Данные ограничения приведены в таблице 2.23.

Таблица 2.23 – Ограничения параметров конфигурации для профиля безопасности «NAMUR»

Название	Значение для профиля безопасности «NAMUR»
Низкий уровень тока ошибки	от 3 до 3,5 мА
Высокий уровень тока ошибки	от 21,5 до 22,5 мА
Уровень тока ошибки	таблица 2.14
Ток насыщения нижнего уровня	3,8 мА
Ток насыщения верхнего уровня	20,5 мА
Задержка тока ошибки	таблица 2.14
Режим токовой петли	«Включено»
Защита от записи	таблица 2.14

2.6.13.3 Если значения параметров не соответствуют указанным в таблице 2.23, то происходят следующие события:

- на индикаторе отображается сообщение «Err 9»;
- устанавливается флаг «Ошибка конфигурации» (меню «Статусы», таблица 2.20);
- формируется ток ошибки низкого уровня (таблица 2.15);
- индикатор «СТАТУС» периодически меняет цвет с красного на зеленый.

2.6.13.4 Порядок конфигурации профиля безопасности:

- установить переключатель аппаратной блокировки записи параметров «Блок. записи» (п. 2.3.4.4) в положение «ВЫКЛ».
- в меню «Конфигурация» (п. 2.6.6.1) убедиться, что параметр «Защита от записи» принимает значение «Выкл» (выключена программная блокировка). Если установлена программная блокировка, снять ее, используя сервисную функцию «Установка защиты от записи» (п. 2.6.8) (требуется ввод пароля);
- в меню «Конфигурация» (п. 2.6.6.1) установить значения параметров конфигурации в соответствии с таблицей 2.23;
- в меню «Сервисные функции» с помощью функции «Установка защиты от записи» (п. 2.6.8) установить значение «вкл» для параметра «Блокировка записи (программная)» и записать (потребуется ввод пароля);
- убедиться, что параметры конфигурации соответствуют профилю безопасности, то есть отсутствуют сообщения:
 - «Ошибка конфигурации» (меню «Статусы», таблица 2.20);
 - «Err7» на индикаторе.

2.6.13.5 Если значения параметров ранее были установлены в соответствии с таблицей 2.23, то для активации профиля безопасности достаточно установить параметр «Профиль безопасности» (таблица 2.15) и включить защиту от записи «Установка защиты от записи» (таблица 2.20), если это необходимо.

2.6.13.6 Для проведения диагностики необходимо снять защиту от записи «Установка защиты от записи» (таблица 2.20) и поменять профиль безопасности на «Стандартный».

2.6.13.7 УПМ-51 поддерживает следующие требования рекомендаций NAMUR:

- NE43 (Standardization of the Signal Level for the Failure Information of Digital Transmitters);
- NE89 (Temperature Transmitter with Digital Signal Processing);
- NE107 (Self-Monitoring and Diagnosis of Field Devices).

Согласно рекомендации NE43 УПМ-51 может формировать ток ошибки в случае отказа аппаратуры или недостоверных значениях измеренной величины. Низкий уровень тока ошибки должен находиться в диапазоне от 0 до 3,6 мА (рекомендуемое значение 3,5 мА). Высокий уровень тока ошибки должен быть не менее 21 мА (рекомендуемое значение 21,5 мА).

Согласно рекомендации NE43 линейное преобразование тока осуществляется в диапазоне от 3,8 до 20,5 мА. Границы линейного преобразования задаются параметрами «Ток насыщения нижнего уровня» и «Ток насыщения верхнего уровня» (меню «Конфигурация», «Токовый выход», таблица 2.15). При достижении данных границ значение тока не меняется.

Согласно рекомендации NE89 УПМ-51 осуществляет контроль выхода за линейный диапазон измерений первичной переменной.

Согласно рекомендации NE89 УПМ-51 осуществляет сигнализацию состояний с помощью токов ошибки по NE43.

Согласно рекомендации NE89 УПМ-51 обеспечивает обратную характеристику унифицированного выходного сигнала (от 20 до 4 мА).

Согласно рекомендации NE89 УПМ-51 осуществляет контроль рабочей температуры.

Согласно рекомендации NE107 в УПМ-51 реализованы диагностики, результат которых сигнализируется в виде статусов обрыва (меню «Статусы», таблица 2.20), светодиодного индикатора и тока ошибки унифицированного выходного сигнала.

2.7 Сообщение об ошибках

В окне программы «HART MultiConfig» предусмотрена возможность выдачи текстовых сообщений об ошибках.

Перечень ошибок, обрабатываемых УПМ-51 приведены в таблице 2.24.

2.7.1 В УПМ-51 предусмотрена возможность самотестирования работы отдельных модулей УПМ-51 и выдачи сообщений о состоянии УПМ-51 и ошибках, возникающих в процессе работы. Возможные сообщения самотестирования и их описание приведены в таблице 2.24.

Таблица 2.24 – Сообщения об ошибках на индикаторе УПМ-51

Сообщение на индикаторе	Описание	Способ устранения
Err 1	Ошибка системы. Требуется ремонт или градуировка	Выключить, затем снова включить питание УПМ-51. Если сообщение не исчезло, то необходим ремонт или градуировка
Err 2	Ошибка в параметрах сенсора	Выключить, затем снова включить питание УПМ-51. Если сообщение не исчезло, то необходим ремонт УПМ-51
Err 4	Ошибка при загрузке параметров	Выключить, затем снова включить питание УПМ-51. Если сообщение не исчезло, то необходим ремонт УПМ-51
Err 5	Напряжение питания слишком мало	Увеличить напряжение питания до допустимых значений
Err 6	Ошибка во время тестирования параметров	Выключить, затем снова включить питание УПМ-51. Если сообщение не исчезло, то необходим ремонт УПМ-51
Err 7	Обрыв сенсора	Выключить, затем снова включить питание УПМ-51. Если сообщение не исчезло, то необходим ремонт УПМ-51
Err 8	Токовый выход не в режиме регулирования	Проверить питание, если сообщение не исчезло – перезагрузить УПМ-51. Если сообщение не исчезло, то необходим ремонт УПМ-51

Сообщение на индикаторе	Описание	Способ устранения
Err 9	Неверная конфигурация токового выхода	Изменить параметры токового выхода для соответствия стандарту NAMUR NE43 или изменить профиль токового выхода на стандартный
nrdY	Данные не готовы	Выключить, затем снова включить питание УПМ-51. Если сообщение не исчезло, то необходим ремонт УПМ-51
donE	Операция успешно завершена	Сообщение о выполнении операции
FAIL	Операция не прошла	Проверить правильность выполняемых действий (соответствие значений заданному диапазону и др.)
Err12	Значение редактируемого параметра находится вне допустимого диапазона	Проверить соответствие значений заданному диапазону
Ac dE	Редактирование параметра запрещено или введен неверный пароль	Если неправильный пароль, редактирование параметров будет запрещено. Для возможности редактирования параметров необходимо выйти из меню и войти вновь, введя правильный пароль. Редактировать параметры, предназначенные для чтения, невозможно
YES	Пароль правильный	Пароль принят, чтение и запись параметров доступны
rEst	Предупреждение о начале операции восстановления заводских параметров	Восстановление заводских установок
LO	Измеренное значение меньше нижнего предела диапазона измерений и преобразования более чем на 1,25 % от диапазона	Изменить диапазон преобразования или увеличить уровень в системе
HI	Измеренное значение больше верхнего предела диапазона измерений и преобразования более чем на 12,5 % от диапазона	Изменить диапазон преобразования или уменьшить уровень в системе
----	Измеренное значение не помещается на дисплее прибора	Изменить единицы измерения на метры («м»)

2.7.2 Самодиагностика

2.7.2.1 В УПМ-51 реализована самодиагностика, позволяющая своевременно обнаружить неисправность работы УПМ-51 или отклонение от нормальных условий эксплуатации. Самодиагностика производится непрерывно. Самодиагностика, реализованная в УПМ-51, приведена в таблице 2.25.

Таблица 2.25 – Самодиагностика УПМ-51

Самодиагностика	Регулярность
Диагностика периода выполнения основного цикла программы микроконтроллера с помощью сторожевого таймера	Непрерывно
Контроль обмена с блоком излучателя с помощью циклического избыточного кода	Непрерывно
Проверка значений переменных прибора на выход за допустимый диапазон	В момент записи новых значений

2.7.2.2 Диагностику УПМ-51 осуществить путем мониторинга статусов по HART-протоколу (п. 2.6.8).

2.7.2.3 Типовые неисправности УПМ-51 и способы их устранения приведены в таблице 2.26.

Таблица 2.26 – Типовые неисправности и способы их устранения

Неисправность	Способ устранения
Ток в цепи унифицированного выходного сигнала не соответствует расчетному значению	Проверить условие формирования тока ошибки. В случае успешной диагностики проверить параметры унифицированного выходного сигнала в соответствии с п. 2.6.11, в противном случае УПМ-51 технически неисправен

2.8 Обеспечение взрывозащищённости

2.8.1 Требования к взрывозащищённым УПМ-51Ex

2.8.1.1 Взрывозащита УПМ-51Ex должна обеспечиваться конструкцией и схемотехническим исполнением электронной части в соответствии с требованиями ТР ТС 012/2011, ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017), ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011).

2.8.1.2 В токовой цепи УПМ-51Ex должны быть установлены токоограничительные элементы и диод защиты от обратной полярности питающего напряжения.

2.8.1.3 Электрические зазоры, пути утечки и электрическая прочность изоляции должны соответствовать требованиям ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011).

2.8.1.4 Электрическая нагрузка элементов, обеспечивающих искрозащиту, не должна превышать 2/3 их номинальных значений в нормальном и аварийном режимах работы.

2.8.1.5 УПМ-51Ex должны эксплуатироваться с источниками питания и регистрирующей аппаратурой, имеющими искробезопасные электрические цепи по ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017), ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011).

2.8.1.6 Суммарные ёмкость и индуктивность УПМ-51Ex, кабельной линии связи, источника питания и регистрирующей аппаратуры не должны превышать максимальных значений, допустимых по ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011) для взрывоопасных смесей, в среде которых эксплуатируется оборудование.

2.8.1.7 Электрические параметры УПМ-51Ex:

- | | |
|---|----------|
| - максимальный входной ток I_i : | 120 мА; |
| - максимальное входное напряжение U_i : | 30 В; |
| - максимальная входная мощность P_i : | 0,9 Вт; |
| - максимальная внутренняя ёмкость C_i : | 50 нФ; |
| - максимальная внутренняя индуктивность L_i : | 0,2 мГн. |

2.8.2 Требования к взрывозащищённым УПМ-51Exdia, УПМ-51Exd

2.8.2.1 Взрывозащита УПМ-51Exdia, УПМ-51Exd конструкцией и схемотехническим исполнением электронной части в соответствии с требованиями ТР ТС 012/2011, ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017), ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011), ГОСТ 31610.26-2016/IEC 60079-26:2014 (для УПМ-51Exd), видом взрывозащиты «взрывонепроницаемые оболочки «d», достигается заключением электрических цепей УПМ-51Exdia, УПМ-51Exd во взрывонепроницаемую оболочку, которая должна выдерживать давление взрыва и исключать передачу взрыва в окружающую взрывоопасную среду.

2.8.2.2 УПМ-51Exdia, УПМ-51Exd должны соответствовать п. 2.8.1.

2.8.2.3 Прочность оболочки должна проверяться испытаниями по ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017) и ГОСТ IEC 60079-1-2013. При этом каждая оболочка должна подвергаться испытаниям гидравлическим давлением 2000 кПа.

2.8.2.4 Средства сопряжения должны обеспечивать взрывозащиту вида «взрывонепроницаемые оболочки «d». Данные сопряжения должны быть обозначены на чертеже словом «Взрыв» с указанием допускаемых по ГОСТ IEC 60079-1-2013 параметров взрывозащиты: минимальной осевой длины резьбы, шага резьбы, числа полных непрерывных неповреждаемых ниток (не менее 5) в зацеплении взрывонепроницаемого резьбового соединения. Все винты, болты и гайки, крепящие детали оболочки, штуцера кабельных вводов должны быть предохранены от самоотвинчивания.

2.8.2.5 Винт, крепящий крышку, штуцера кабельных вводов должны быть предохранены от самоотвинчивания посредством стопорения составом, обладающим термической стабильностью. Пломбировать следует после монтажа на месте эксплуатации.

2.8.2.6 Взрывозащитные поверхности оболочки УПМ-51Exdia, УПМ-51Exd должны быть защищены от коррозии нанесением на поверхности консистентной смазки.

2.8.2.7 Температура поверхности оболочки не должна превышать допустимого значения по ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017) для оборудования температурного класса, указанного в маркировке, при любом допустимом режиме работы УПМ-51Exdia, УПМ-51Exd.

2.8.3 Знак «X» в маркировке указывает на специальные условия для безопасного применения, заключающиеся в следующем:

- подключаемые к УПМ-51Ex приборы должны иметь искробезопасные электрические цепи по ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011), а их искробезопасные параметры (уровень искробезопасной электрической цепи и подгруппа электрооборудования) должны соответствовать условиям применения уровнемерам во взрывоопасной зоне;
- при эксплуатации в зоне класса 0 УПМ-51Exd с корпусом из алюминиевого сплава необходимо оберегать от механических ударов во избежание образования фрикционных искр;
- УПМ-51Exd с уровнем взрывозащиты Ga/Gb могут устанавливаться на границе зон класса 0 и 1, в зоне класса 0 может находиться только измерительный элемент, в соответствии с требованиями руководства по эксплуатации;
- способ монтажа УПМ-51Ex, УПМ-51Exdia, УПМ-51Exd должен исключать нагрев поверхности оболочки УПМ-51Ex, УПМ-51Exdia, УПМ-51Exd во взрывоопасной среде выше температуры, допустимой для температурного класса, указанного в маркировке взрывозащиты;

- используемые для подключения УПМ-51Ex, УПМ-51Exdia, УПМ-51Exd кабели должны быть пригодны для эксплуатации в тех же температурных условиях, что и уровнемеры, и должны быть устойчивы к температуре, образующейся на поверхности корпусов УПМ-51Ex, УПМ-51Exdia, УПМ-51Exd;
- УПМ-51Ex, УПМ-51Exdia, УПМ-51Exd должны применяться с кабельными вводами завода-изготовителя или другими кабельными вводами, соответствующими требованиям ТР ТС 012/2011, которые обеспечивают соответствующий вид и уровень взрывозащиты, а также степень защиты, обеспечиваемую оболочкой (Код IP). Материал уплотнительных колец должен быть рассчитан на работу при окружающей среде, соответствующей условиям эксплуатации УПМ-51Ex, УПМ-51Exdia, УПМ-51Exd;
- неиспользуемые отверстия под кабельные вводы должны быть закрыты заглушками, соответствующими требованиям ТР ТС 012/2011, которые обеспечивают соответствующий вид и уровень взрывозащиты, а также степень защиты, обеспечиваемую оболочкой (код IP);
- замена, подключение и отключение УПМ-51Ex, УПМ-51Exdia, УПМ-51Exd должны осуществляться при выключенном электропитании.

2.9 Маркировка

2.9.1 Маркировка производится в соответствии с ГОСТ 26828-86 и чертежом НКГЖ.407623.001СБ и включает:

- знак утверждения типа средств измерений;
- наименование предприятия-изготовителя и его зарегистрированный товарный знак;
- условное обозначение прибора;
- диапазон измерений (максимальный измеряемый уровень);
- степень защиты, обеспечиваемая оболочкой;
- заводской номер и дату изготовления (год изготовления);
- номинальное напряжение;
- диапазон температур измеряемой среды;
- надпись «Сделано в России».

2.9.2 Маркировка УПМ-51Ex

2.9.2.1 На поверхности корпуса УПМ-51Ex должны быть указаны:

- зарегистрированный товарный знак;
- обозначение типа;
- маркировка взрывозащиты (в зависимости от заказа, таблица 2.1);
- дата выпуска и заводской номер изделия;
- специальный знак взрывобезопасности согласно приложению 2 ТР ТС 012;

- единый знак обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного союза;
- номер сертификата соответствия;
- степень защиты от попадания внешних твердых предметов и воды;
- напряжение питания и мощность;
- выходной сигнал;
- диапазон температур окружающей среды (в зависимости от исполнения, таблица 2.4);
- значения искробезопасных параметров (п. 2.8.1.7);
- предупредительная надпись «ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ – ОТКРЫВАТЬ, ОТКЛЮЧИВ ОТ СЕТИ».

2.9.3 Маркировка УПМ-51Exdia, УПМ-51Exd

2.9.3.1 На поверхности корпуса УПМ-51Exdia, УПМ-51Exd должна быть установлена табличка с маркировкой и указаны:

- зарегистрированный товарный знак;
- обозначение типа;
- маркировка взрывозащиты (в зависимости от заказа, 2.1);
- дата выпуска и заводской номер изделия;
- специальный знак взрывобезопасности согласно приложению 2 ТР ТС 012;
- единый знак обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного союза;
- номер сертификата соответствия;
- степень защиты от попадания внешних твердых предметов и воды;
- напряжение питания и мощность;
- выходной сигнал;
- диапазон температур окружающей среды (в зависимости от исполнения, таблица 2.4);
- значения искробезопасных параметров (п. 2.8.1.7);
- предупредительная надпись «ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ – ОТКРЫВАТЬ, ОТКЛЮЧИВ ОТ СЕТИ».

2.10 Упаковка

2.10.1 Упаковка должна производиться в соответствии с ГОСТ 23170-78 и обеспечивать полную сохраняемость УПМ-51.

3 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИЗДЕЛИЙ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

3.1 Подготовка изделий к использованию

3.1.1 Указания мер безопасности

3.1.1.1 Безопасность эксплуатации УПМ-51 обеспечивается:

- изоляцией электрических цепей в соответствии с нормами, установленными в п. 2.2.11, 2.2.12;
- надежным креплением УПМ-51 при монтаже на объекте;
- конструкцией (все составные части УПМ-51, находящиеся под напряжением, размещены в корпусах, обеспечивающих защиту обслуживающего персонала от прямого соприкосновения с деталями и узлами, находящимися под напряжением).

3.1.1.2 По способу защиты человека от поражений электрическим током УПМ-51 соответствуют классу III по ГОСТ 12.2.007.0-75 и удовлетворяют требованиям безопасности в соответствии с ГОСТ IEC 61010-1-2014.

3.1.1.3 При испытании УПМ-51 необходимо соблюдать общие требования безопасности по ГОСТ 12.3.019-80, а при эксплуатации – «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей электрической энергии» и «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок».

3.1.1.4 УПМ-51 должны обслуживаться персоналом, имеющим квалификационную группу по технике безопасности не ниже II в соответствии с «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок».

3.1.1.5 При испытании изоляции и измерении ее сопротивления необходимо учитывать требования безопасности, установленные на испытательное оборудование.

3.1.1.6 При эксплуатации УПМ-51 должны выполняться требования техники безопасности, изложенные в документации на средства измерений и оборудование, в комплекте с которыми она работает.

3.1.1.7 Замену, присоединение и отсоединение УПМ-51 следует производить при отключенном электрическом питании.

3.1.1.8 УПМ-51А (повышенной надёжности) в соответствии с НП-001-15, НП-001-97 (ОПБ 88/97), НП-016-05 (ОПБ ОЯТЦ), НП-022-17, НП-033-11, ПОБ КПРО-98 относятся к элементам АС и ОЯТЦ класса безопасности 4:

- по назначению – к элементам нормальной эксплуатации;
- по влиянию на безопасность – к элементам важным для безопасности;
- по характеру выполняемых функций – к управляющим элементам.

Пример классификационного обозначения 4, 4Н.

3.1.1.9 УПМ-51А являются пожаробезопасными, т.е. вероятность возникновения пожара в УПМ-51А не превышает 10^{-6} в год в соответствии с ГОСТ 12.1.004-91 как в нормальных, так и в аварийных режимах работы АЭС. Пожаром считается возникновение открытого огня на наружных поверхностях УПМ-51А или выброс горящих частиц из них.

3.1.1.10 При испытании и эксплуатации УПМ-51А необходимо также соблюдать требования НП-001-15, НП-016-05 (ОПБ ОЯТЦ), НП-082-07.

3.1.2 Внешний осмотр

3.1.2.1 При внешнем осмотре установить отсутствие механических повреждений, соответствие маркировки, проверить комплектность.

При наличии дефектов, влияющих на работоспособность ЭЛЕМЕР-УПМ-51, несоответствия комплектности, маркировки определить возможность дальнейшего их применения.

3.1.2.2 У каждого ЭЛЕМЕР-УПМ-51 проверить наличие паспорта с отметкой ОТК.

3.1.3 Опробование

3.1.3.1 При опробовании проверяют работоспособность и функционирование подстройки «нуля».

3.1.3.2 Проверку работоспособности провести в следующей последовательности:

- подключить УПМ-51 к источнику питания, калибратору-измерителю унифицированных сигналов эталонному «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-3000» (далее – ИКСУ) и к ПК в соответствии с рисунками приложения Б;
- подготовить уровнемер и используемые приборы в соответствии с их руководствами по эксплуатации;
- работоспособность уровнемера проверить изменяя значение уровня от нижнего до верхнего предельного значения. При этом контролировать изменение выходного электрического сигнала на ИКСУ и персональном компьютере.

Проверку подстройки «нуля» провести в следующей последовательности:

- подключить УПМ-51 к источнику питания, ИКСУ и к ПК в соответствии с рисунками приложения Б;
- подготовить уровнемер и используемые приборы в соответствии с их руководствами по эксплуатации;
- установить «нулевое» значение уровня в резервуаре. После стабилизации показаний проверяемого уровнемера разность показаний проверяемого уровнемера и эталонного средства измерений должна удовлетворять требованиям п. 2.2.2.
- разность показаний проверяемого уровнемера и эталонного средства измерений записать в поле «Подстройка «нуля» ПО.

3.1.4 Монтаж изделий

3.1.4.1 Монтаж УПМ-51 без фланца выполнить в следующей последовательности:

- 1) установить УПМ-51 в отверстие крышки резервуара;
- 1) закрепить УПМ-51 с помощью гайки (из комплекта монтажных частей).

3.1.4.2 Монтаж УПМ-51 с фланцами выполнить в следующей последовательности:

- 2) разместить на крыше резервуара;
- 3) установить прокладку;
- 4) закрепить с помощью болтов.

3.1.4.3 Заземлить корпус УПМ-51, для чего изолированный провод из меди сечением не менее 1,5 мм² присоединить к клемме заземления УПМ-51.

3.1.4.4 Для обеспечения метрологических и технических характеристик:

- места установки УПМ-51 должны обеспечивать удобные условия для обслуживания;
- температура, относительная влажность окружающего воздуха, параметры вибрации не должны превышать значений, указанных в разделе «Технические характеристики» настоящего руководства
- провода и кабели с алюминиевыми жилами не применять;
- не допускается устанавливать УПМ-51 непосредственно над потоком, заполняющим резервуар;
- учитывать, что при увеличении угла наклона поверхности контролируемого продукта возможно ослабление сигнала, что приводит к нестабильному измерению уровня.

3.1.4.5 Для обеспечения метрологических и технических характеристик:

- не допускается устанавливать в успокоительные трубы;
- не допускается устанавливать в байпасные системы.

3.1.4.6 Пена на поверхности контролируемого продукта может влиять на точность и ослаблять сигнал. Степень ослабления сигнала пеной зависит от толщины ее слоя, плотности.

ВНИМАНИЕ! От правильной установки уровнемеров зависит стабильность показаний и точность измерений уровня.

3.1.4.7 При выборе места установки УПМ-51 необходимо учитывать следующее:

- места установки УПМ-51 должны обеспечивать удобные условия для обслуживания;
- температура, относительная влажность окружающего воздуха, параметры вибрации не должны превышать значений, указанных в разделе «Технические характеристики» настоящего руководства;
- напряженность магнитных полей, вызванных внешними источниками переменного тока частотой 50 Гц, не должна превышать 300 А/м.

3.1.4.8 Требования к монтажу УПМ-51 с жестким измерительным элементом:

- измерительный элемент должен погружаться в резервуар вертикально;
- предельный угол допустимого отклонения уровнемера составляет $\pm 2^\circ$;
- диаметр d монтажной области, свободной от внутренних конструкций и любых объектов вокруг измерительного элемента, не должен быть менее значения, рассчитанного по формуле

$$d = D_{\text{попл}} \cdot 1,5, \quad (3.1)$$

где $D_{\text{попл}}$ — диаметр поплавка;

- монтажная область не должна пересекаться с линией подачи продукта в резервуар во избежание колебания поплавков, вызванного турбулентным потоком.

Схема расположения УПМ-51 с жестким измерительным элементом в рабочем пространстве резервуара представлена на рисунке 3.1.

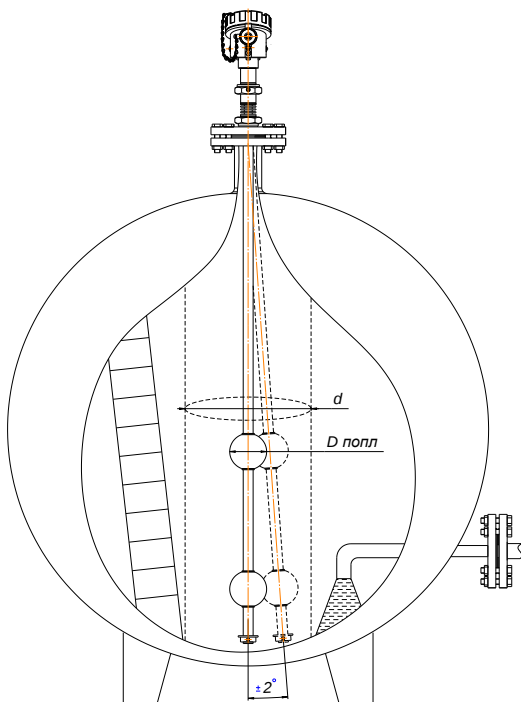


Рисунок 3.1 – Схема расположения УПМ-51 с жестким измерительным элементом в рабочем пространстве резервуара

3.1.4.9 Требования к монтажу УПМ-51 с гибким измерительным элементом:

- диаметр d монтажной области, свободной от внутренних конструкций и любых объектов вокруг измерительного элемента, не должен быть менее значения, рассчитанного по формуле (3.1).
- монтажная область не должна пересекаться с линией подачи продукта в резервуар во избежание колебания поплавков, вызванного турбулентным потоком.

Схема расположения УПМ-51 с гибким измерительным элементом в рабочем пространстве резервуара представлена на рисунке 3.2.

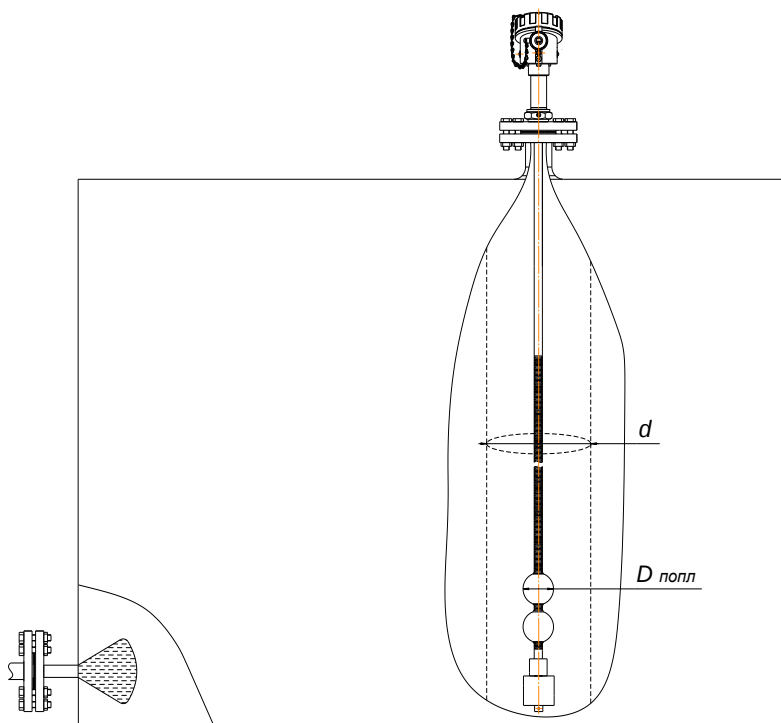


Рисунок 3.2 – Схема расположения УПМ-51 с гибким измерительным элементом в рабочем пространстве резервуара

ВНИМАНИЕ!

- 1 Разматывая измерительный элемент, не снимайте его с бухты кольцами, это может привести к деформации металлического звукопровода, расположенного внутри. Бухту необходимо раскручивать равномерно по мере погружения измерительного элемента в резервуар под весом груза.
- 2 Минимально допустимый радиус изгиба измерительного элемента 30 см.
- 3 Не допускается повреждение измерительного элемента при соприкосновении его с острыми кромками конструкций.

3.1.4.10 Требования по установке УПМ-51 в успокоительные трубы и выносные колонки (байпасы)

Успокоительные трубы необходимо использовать в следующих случаях:

- при наличии сильных возмущений или перемешивании поверхности продукта;
- при наличии в емкости конструкций и/или объектов, препятствующих нормальной эксплуатации уровнемера;
- при необходимости защиты уровнемера от механических повреждений в сильно загрязненных резервуарах;
- при измерениях в резервуарах с плавающей крышей.

Успокоительная труба или выносная колонка должна быть прямолинейной и цилиндрической.

Измерительный элемент уровнемера должен располагаться по центру успокоительной трубы. При этом в нижней части уровнемера используется центрирующая шайба, соответствующая внутреннему условному проходу (D_y) применяемой успокоительной трубы или выносной колонки.

Внутренний диаметр успокоительной трубы или выносной колонки не должен быть менее значения, рассчитанного по формуле (3.1).

Схемы расположения УПМ-51 при установке в успокоительной трубе (а) и выносной колонке (б) представлены на рисунке 3.3.

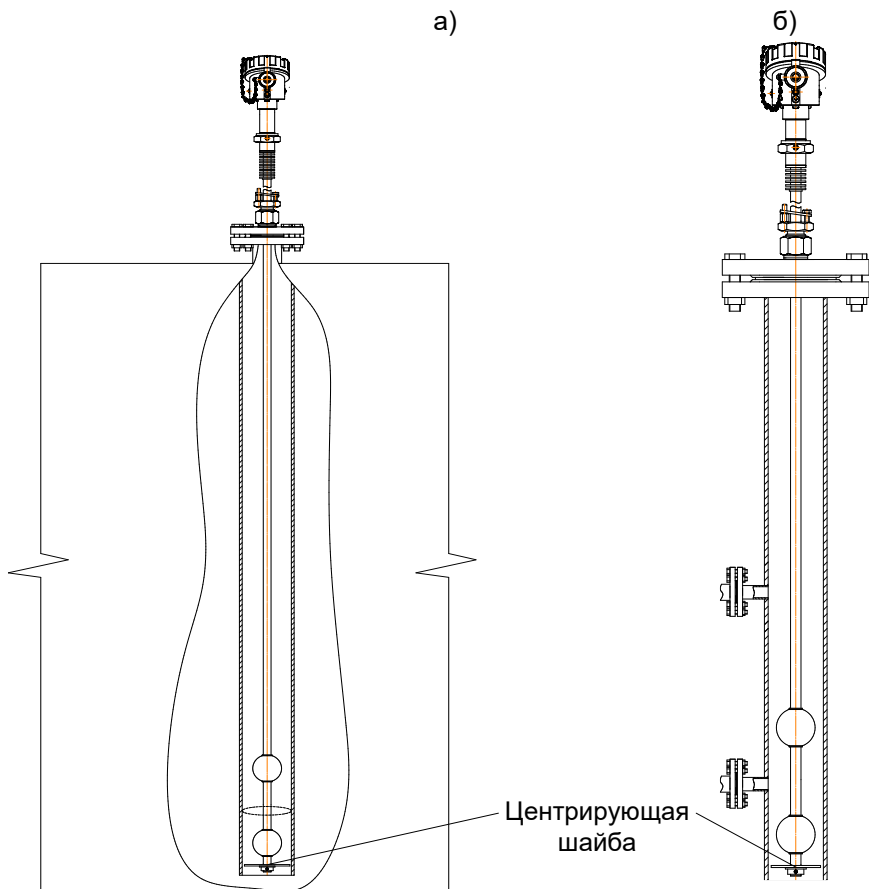


Рисунок 3.3 – Схема расположения УПМ-51 при установке в успокоительной трубе (а) и выносной колонке (б)

3.1.4.11 Порядок монтажа

УПМ-51 установить в положении, удобном для эксплуатации и обслуживания, в соответствии с пп. 3.1.4.1 – 3.1.4.10.

Примечание – От правильной установки уровнемеров зависит стабильность показаний и точность измерений уровня.

Заземлить корпус УПМ-51, для чего изолированный провод из меди сечением не менее 4 мм² присоединить к контакту  корпуса уровнемера.

Подключение УПМ-51 к источнику питания осуществляется через кабельный ввод соответствующим кабелем круглого сечения (таблица Д.7) с соблюдением следующих требований:

- кабель выполняется из многожильных проводников из меди сечением провода от 0,35 до 1,5 мм²;
- кабели с алюминиевыми жилами не применяются;
- для обеспечения надежной работы УПМ-51 в условиях жесткой и крайне жесткой электромагнитной обстановки электрические соединения осуществить с помощью экранированного кабеля, экран которого подключен к корпусу уровнемера.

Диапазон измерений УПМ-51 с жестким измерительным элементом (см. рисунок 3.4) рассчитывается по формуле

$$H = L - h - a - b, \quad (3.2)$$

где L - монтажная глубина, мм; задается пользователем при заказе;

h - высота поплавка, мм; задается пользователем при заказе;

a - высота стопора, мм; a=9 мм;

b - длина резьбы штуцера, мм; b_{min}=50 мм, b_{max}=125 мм.

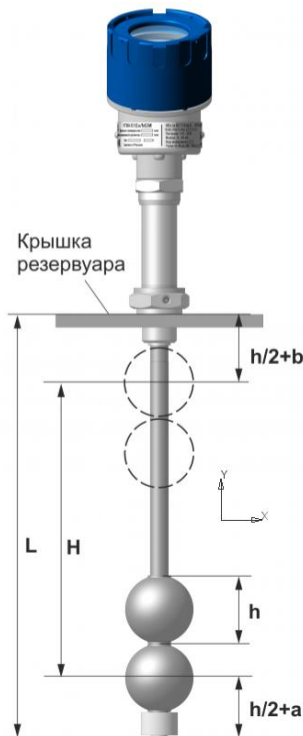


Рисунок 3.4 – Схема расчета диапазона измерений УПМ-51 с жестким измерительным элементом

3.1.5 Монтаж линии связи

3.1.5.1 При монтаже для прокладки линии связи:

- рекомендуется применять кабели контрольные с изоляцией из ПВХ (например – КВВГЭ);
- допускается применение других кабелей с сечением жилы не более $1,5 \text{ мм}^2$.

3.1.5.2 Рекомендуется применение экранированного кабеля с изолирующей оболочкой при нахождении вблизи мест прокладки линии связи электроустановок мощностью более 0,5 кВт.

3.1.5.3 Подсоединение линии связи к УПМ-51 осуществляется через отверстия кабельных вводов с последующим уплотнением отверстий. Неиспользуемый кабельный ввод должен быть герметично закрыт заглушкой.

3.1.6 Монтаж линии связи для HART-сигнала

3.1.6.1 При монтаже для прокладки линии связи:

- использовать экранированную витую пару;
- экран заземлить только со стороны приемника, у сопротивления нагрузки;
- неэкранированный кабель может быть использован, если электрические помехи в линии не влияют на качество связи;
- сечение проводника должно быть от 0,35 до 1,5 мм² в зависимости от длины.

3.1.7 Подготовка к работе в «многоточечном» режиме

3.1.7.1 Режим «Многоточечный» имеет следующие особенности:

- УПМ-51 использует цепь унифицированного сигнала силы постоянного тока только для питания прибора;
- УПМ-51 формирует цифровой сигнал HART-протокола, передаваемый по электрическим цепям токового сигнала;
- УПМ-51 допускают сетевое подключение до 15 приборов;

Примечание – Количество УПМ-51 в искробезопасной цепи ограничено двумя приборами, что обусловлено ограничением суммарной емкости в цепи питания.

- УПМ-51 должны иметь разные «короткие» HART-адреса в диапазоне от 0 до 63, предварительно установленные в режиме «точка-точка»;
- количество УПМ-51 определяется падением напряжения в линии связи, а также напряжением и мощностью блока питания;
- УПМ-51 должны быть предварительно переведены в режим токовой петли «Выключен», в котором УПМ-51 формируют фиксированный постоянный ток 4 мА;
- УПМ-51 поддерживает обмен данными с одним или двумя HART-устройствами (коммуникатором, ПК с HART-модемом);
- коммуникатор или ПК определяют УПМ-51, подключенные к линии связи, и могут работать с каждым из них.
- источник питания должен обеспечивать выходной ток не менее $N \cdot 4$ мА (где N – количество подключенных УПМ-51);
- источник питания должен иметь выходное напряжение (U, В), при котором выполняется неравенство

$$U \geq 0,004 \cdot N \cdot R_{HART} + U_{min}, \quad (3.3)$$

где R_{HART} - сопротивление последовательного HART-резистора, номинальное значение которого составляет 250 Ом;

U_{min} - минимальное напряжение питания УПМ-51, входящего в сеть.

3.1.8 Подключение внешних цепей

3.1.8.1 При выборе схемы внешних подключений следует учитывать, что для гальванически связанных цепей питания УПМ-51, использующих двухпроводную линию связи и выходной сигнал 4-20 мА, допускается заземление нагрузки каждого УПМ-51 со стороны источника питания.

3.1.8.2 Для гальванически разделенных каналов питания УПМ-51 допускается:

- заземление любого одного вывода нагрузки каждого УПМ-51;
- соединение между собой нагрузок нескольких УПМ-51 при условии объединения не более одного вывода нагрузки каждого УПМ-51.

3.1.8.3 Для снижения уровня помех в аналоговом и (или) цифровом HART-сигнале рекомендуется использовать индивидуальные гальванически развязанные каналы питания.

3.1.8.4 Для уменьшения уровня пульсации выходного токового сигнала УПМ-51 допускается параллельно сопротивлению нагрузки включать конденсатор минимальной емкости, обеспечивающий допустимый уровень пульсации, со следующими характеристиками:

- рабочее напряжение не менее 50 В;
- ток утечки не более 5 мкА.

3.1.8.5 Для УПМ-51 с цифровым выходным HART-сигналом устанавливать дополнительную емкость на сопротивлении нагрузки не допускается.

3.1.8.6 Электрический монтаж УПМ-51 производится в соответствии со схемами электрическими подключений, приведенными в приложении Б.

3.1.9 Опробование

3.1.9.1 При опробовании проверяют работоспособность УПМ-51.

3.1.9.2 Проверку работоспособности проводят с помощью калибратора-измерителя унифицированных сигналов эталонного «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-3000» (далее – ИКСУ-3000) или ПК с установленным внешним ПО. Работоспособность уровнемера проверяют, изменяя значение уровня от нижнего до верхнего предельного значения. При этом контролируют изменение выходного сигнала на ИКСУ-3000 или ПК.

3.1.9.3 Электрический монтаж УПМ-51 должен производиться в соответствии со схемами электрическими подключений, приведенными в приложении Б.

3.2 Использование изделий

3.2.1 Установить УПМ-51 на объекте в соответствии с требованиями п. 3.1.4.

3.2.2 Осуществить подключение УПМ-51 к ПК и приборам в соответствии с рисунками приложения Б.

3.2.3 Произвести задание конфигурации УПМ-51 в соответствии с рекомендациями п. 2.4.

4 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

4.1 Поверку УПМ-51 проводят органы Государственной метрологической службы или другие аккредитованные на право поверки организации по документу РТ-МП-325-208-2026 «Уровнемеры магнитострикционные ЭЛЕМЕР-УПМ-51. Методика поверки», НКГЖ.407623.001МП «Уровнемеры магнитострикционные ЭЛЕМЕР-УПМ-51. Методика поверки (с изменением № 1)» (для УПМ-51А), утвержденному в установленном порядке.

4.2 Интервал между поверками составляет три года.

5 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

5.1 Техническое обслуживание УПМ-51 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 УПМ-51, и включают:

- внешний осмотр;
- проверку прочности крепления УПМ-51, отсутствия обрыва заземляющего провода;
- проверку функционирования;
- чистку от налипших продуктов.

5.3 УПМ-51 с неисправностями, не подлежащими устранению при профилактическом осмотре, или не прошедшие периодическую поверку, подлежат текущему ремонту.

Ремонт УПМ-51 производится на предприятии-изготовителе или авторизованном сервисном центре.

5.4 Для УПМ-51 с жёстким измерительным элементом возможен демонтаж металлической трубки на любом этапе эксплуатации или обслуживания уровнемера. Жёсткая металлическая трубка является защитной оболочкой внутреннего измерительного зонда. Внутренний измерительный зонд является гибким элементом и может быть извлечён при необходимости из внешней металлической оболочки. Таким образом обеспечивается удобство демонтажа и транспортировки уровнемера для проведения обслуживания, ремонта и поверки.

ВНИМАНИЕ! Все виды монтажа и демонтажа металлической трубки во взрывоопасных зонах производить только при обесточенных внешних цепях, подключенных к уровнемеру.

5.4.1 Отсоединение металлической трубки производится следующим образом:

- 1) отвинтить крепежные гайки (3 шт) на корпусе уровнемера (рисунок 5.1);

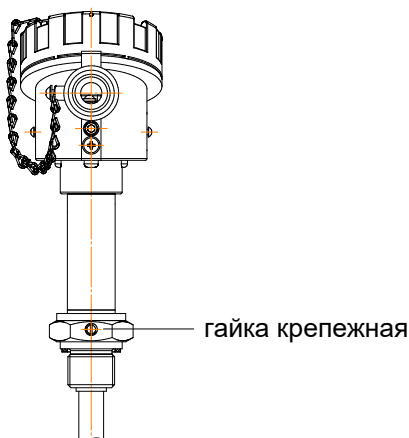


Рисунок 5.1 – Расположение крепежной гайки на корпусе УПМ-51

- 2) отсоединить металлическую трубку от корпуса уровнемера;
- 3) аккуратно извлечь гибкий измерительный зонд, сматывая его кольцами для дальнейшей транспортировки.

5.4.2 Присоединение металлической трубки производить следующим образом:

- 1) аккуратно ввести гибкий измерительный зонд в металлическую трубку;
- 2) вставить с достаточным усилием конец металлической трубки в отверстие в корпусе уровнемера до упора;
- 3) затянуть крепежные винты (3 шт.) с соблюдением необходимых норм и правил, определяющих момент затяжки.

5.5 Обеспечение взрывобезопасности при монтаже

Взрывозащищенные УПМ-51Exd, УПМ-51Exdia могут применяться во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок в соответствии с установленной маркировкой взрывозащиты с соблюдением требований действующих «Правил устройства электроустановок» (ПУЭ гл. 7.3), «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей электрической энергии», настоящего руководства по эксплуатации, инструкции по монтажу электрооборудования, в составе которого устанавливается УПМ-51Exd, УПМ-51Exdia.

Перед монтажом УПМ-51Exd, УПМ-51Exdia должен быть осмотрен. При этом необходимо обратить внимание на:

- предупредительные надписи, маркировку взрывозащиты и ее соответствие классу взрывоопасной зоны;
- отсутствие повреждений корпуса УПМ-51Exd, УПМ-51Exdia и элементов кабельного ввода;
- состояние и надёжность завинчивания электрических контактных соединений, наличие всех крепежных элементов (болтов, гаек, шайб и т.д.);
- состояние элементов заземления.

Электрический монтаж взрывозащищенных УПМ-51Exd, УПМ-51Exdia должен производиться в соответствии со схемой электрической соединений, приведенной на рисунках приложения Б. Необходимо обеспечить надежное присоединение жил кабеля к токоведущим контактам разъема, исключая возможность замыкания жил кабеля.

Все крепежные элементы должны быть затянуты, съемные детали должны прилегать к корпусу плотно, насколько позволяет это конструкция УПМ-51Exd, УПМ-51Exdia.

УПМ-51Exd, УПМ-51Exdia должен быть заземлен. Место присоединения наружного заземляющего проводника должно быть тщательно зачищено и, после присоединения заземляющего проводника, предохранено от коррозии путем нанесения консистентной смазки.

5.6 Обеспечение взрывобезопасности при эксплуатации

Прием УПМ-51Exd, УПМ-51Exdia в эксплуатацию после их монтажа и организация эксплуатации должны производиться в полном соответствии с требованиями ГОСТ IEC 60079-14-2013, «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей электрической энергии», главой 3.4 «Электроустановки во взрывоопасных зонах», а также действующих инструкций на электрооборудование, в котором установлен УПМ-51Exd, УПМ-51Exdia.

Эксплуатация УПМ-51Exd, УПМ-51Exdia должна осуществляться таким образом, чтобы соблюдались все требования, указанные в подразделах «Обеспечение взрывозащищённости» и «Обеспечение взрывозащиты при монтаже и эксплуатации».

При эксплуатации необходимо наблюдать за нормальной работой УПМ-51Exd, УПМ-51Exdia, проводить систематический внешний и профилактический осмотры.

При внешнем осмотре необходимо проверить:

- отсутствие обрывов или повреждения изоляции внешнего соединительного кабеля;
- отсутствие видимых механических повреждений на корпусе УПМ-51Exd, УПМ-51Exdia.

При профилактическом осмотре должны быть выполнены все работы внешнего осмотра, а также проверено состояние контактных соединений внутри корпуса УПМ-51Exd, УПМ-51Exdia, уплотнение кабеля в кабельном вводе. Периодичность профилактических осмотров устанавливается эксплуатирующей организацией в зависимости от условий эксплуатации УПМ-51Exd, УПМ-51Exdia.

Эксплуатация УПМ-51Exd, УПМ-51Exdia с повреждениями и неисправностями запрещается.

Ремонт взрывозащищенных УПМ-51Exd, УПМ-51Exdia выполняется организацией-изготовителем.

6 ХРАНЕНИЕ

6.1 Условия хранения УПМ-51 в транспортной таре на складе изготовителя и потребителя должны соответствовать условиям 1 по ГОСТ 15150-69.

В воздухе не должны присутствовать агрессивные примеси.

6.2 Расположение УПМ-51 в хранилищах должно обеспечивать свободный доступ к ним.

6.3 УПМ-51 следует хранить на стеллажах.

6.4 Расстояние между стенами, полом хранилища и УПМ-51 должно быть не менее 100 мм.

7 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

7.1 УПМ-51 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 УПМ-51 должны соответствовать условиям 5 по ГОСТ 15150-69 при температуре окружающего воздуха от минус 50 до плюс 50 °С с соблюдением мер защиты от ударов и вибраций.

7.3 Транспортировать УПМ-51 следует упакованными в пакеты или поштучно.

8 УТИЛИЗАЦИЯ

8.1 УПМ-51 не содержат вредных материалов и веществ, требующих специальных методов утилизации.

8.2 После окончания срока службы УПМ-51 подвергаются мероприятиям по подготовке и отправке на утилизацию. При этом следует руководствоваться нормативно-техническими документами по утилизации черных и цветных металлов, принятыми в эксплуатирующей организации.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
Габаритные, присоединительные и монтажные размеры
уровнемеров магнитострикционных УПМ-51

Исполнение	ЭЛЕМЕР-УПМ-51, ЭЛЕМЕР-УПМ-51Ex, ЭЛЕМЕР-УПМ-51A, ЭЛЕМЕР-УПМ-51Ex							
Размеры, мм	Lк	L	L1	L2	L3	K	D	d
Корпус АГ-24 НГ-24 без индикации	104	68	0; 68; 102	98,5	22	16	G3/4	6; 8; 10; 12; 14
					15	25	M33x1,5	
Корпус АГ-24 с индикацией	131	68	0; 68; 102	108,5	22	16	G3/4	6; 8; 10; 12; 14
					15	25	M33x1,5	
Корпус АГ-22 с индикацией	140	68	0; 68; 102	125	22	16	G3/4	6; 8; 10; 12; 14
					15	25	M33x1,5	
Корпус АГ-23	150	68	0; 68; 102	128,8	22	16	G3/4	6; 8; 10; 12; 14
					15	25	M33x1,5	

Исполнение	ЭЛЕМЕР-УПМ-51Exd, ЭЛЕМЕР-УПМ-51Exdia, ЭЛЕМЕР-УПМ-51AExd, ЭЛЕМЕР-УПМ-51AExdia							
Размеры, мм	Lк	L	L1	L2	L3	K	D	d
Корпус АГ-24 НГ-24 без индикации	104	68	0; 68; 102	98,5	22	16	G3/4	6; 8; 10; 12; 14
					15	25	M33x1,5	
Корпус АГ-24 с индикацией	131	68	0; 68; 102	108,5	22	16	G3/4	6; 8; 10; 12; 14
					15	25	M33x1,5	
Корпус АГ-22 с индикацией	140	68	0; 68; 102	125	22	16	G3/4	6; 8; 10; 12; 14
					15	25	M33x1,5	
Корпус АГ-23	150	68	0; 68; 102	128,8	22	16	G3/4	6; 8; 10; 12; 14
					15	25	M33x1,5	

Продолжение приложения А

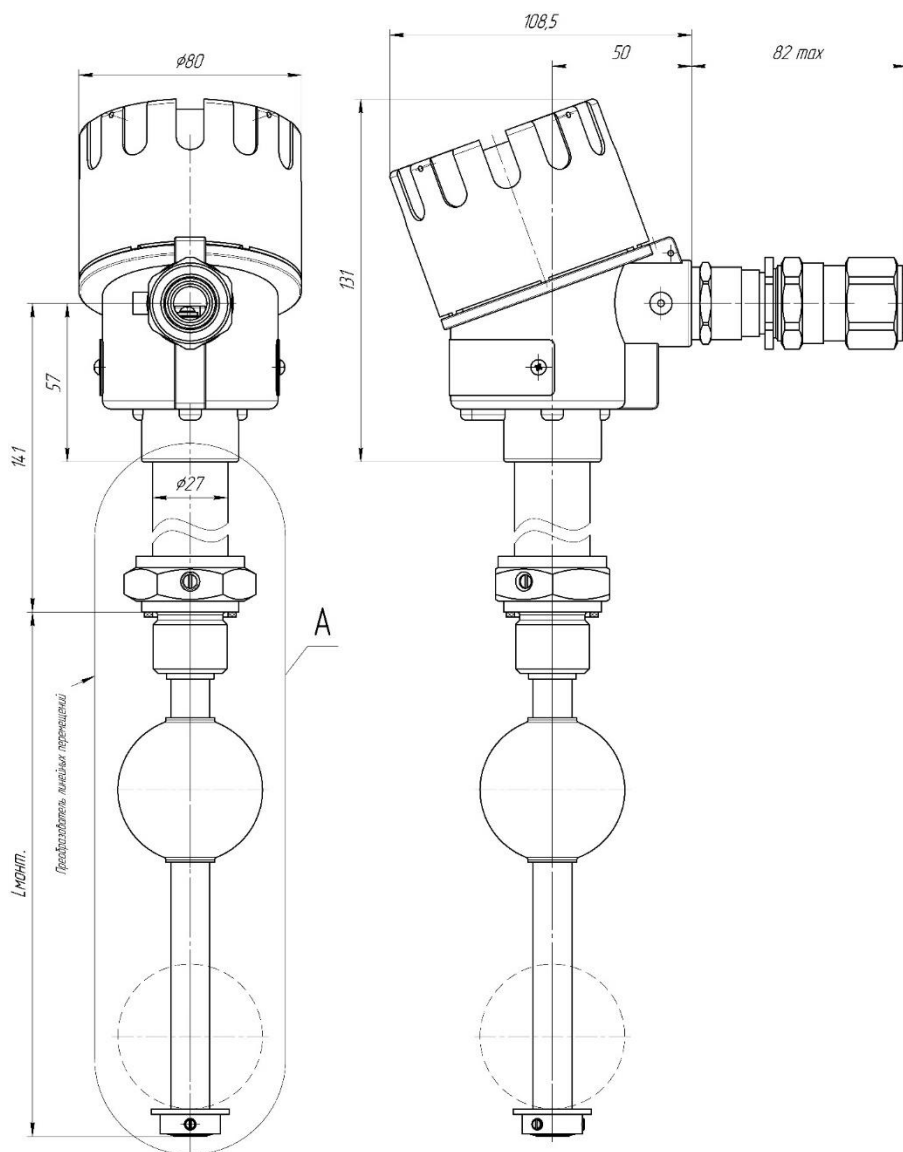


Рисунок А.1 – Габаритные размеры ЭЛЕМЕР-УПМ-51/М2И

Продолжение приложения А

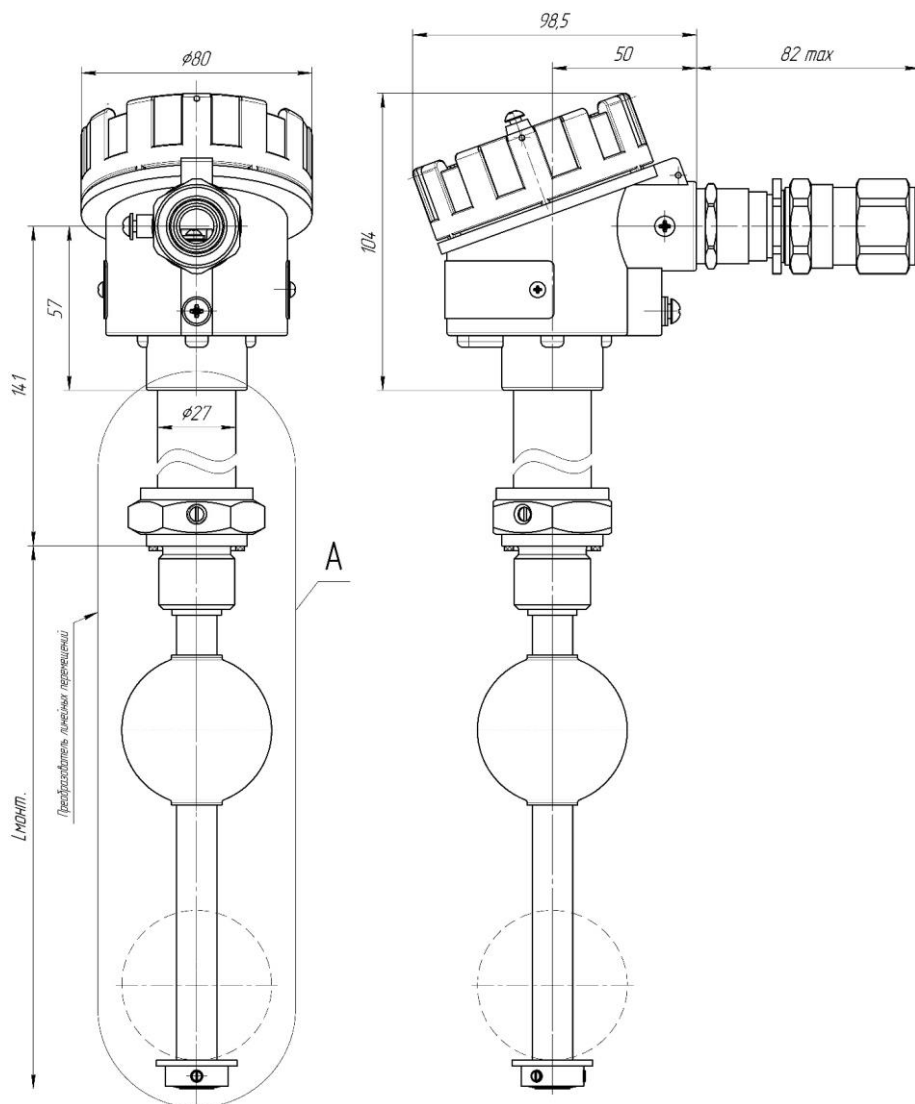


Рисунок А.2 – Габаритные размеры ЭЛЕМЕР-УПМ-51/М2

Продолжение приложения А

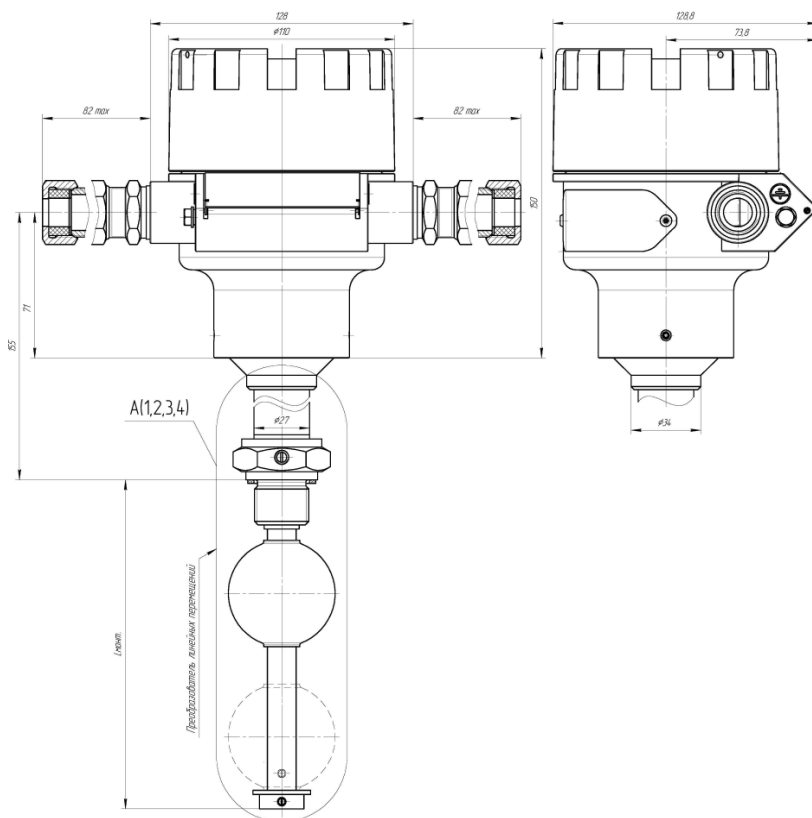
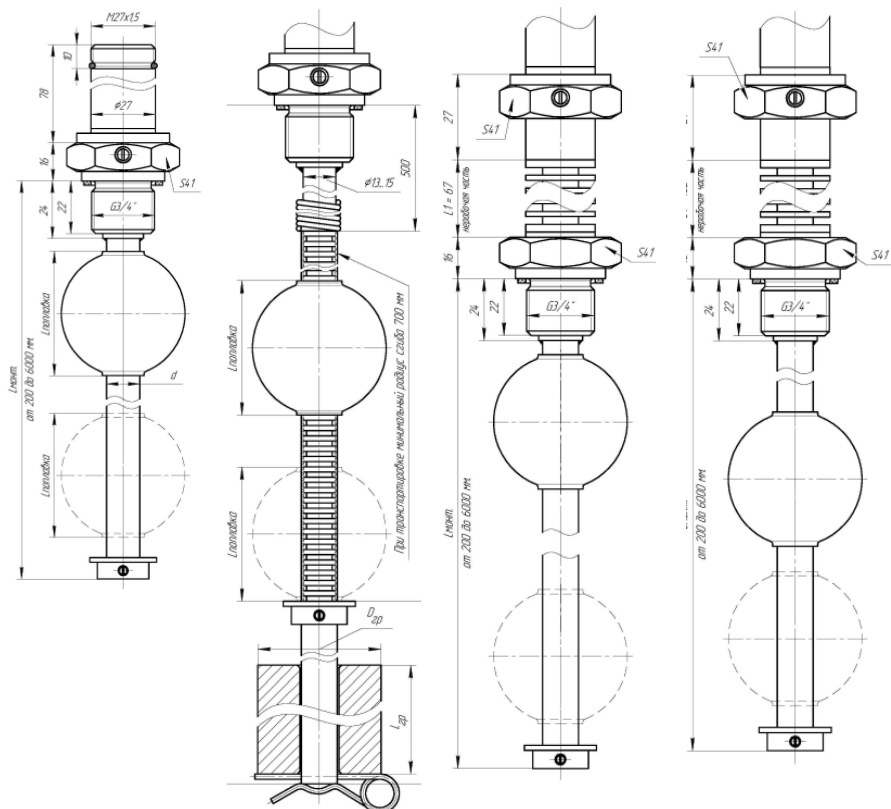


Рисунок А.3 – Габаритные размеры ЭЛЕМЕР-УПМ-51/М3И

Продолжение приложения А



Код типа присоединения к процессу 1G34 (штуцер с наружной резьбой G3/4")

10 (жесткий)

Код измерительного элемента

21 (гибкий)

10 (жесткий)

10 (жесткий)

Код исполнения по температуре рабочей среды

A0

A0

A1

A2

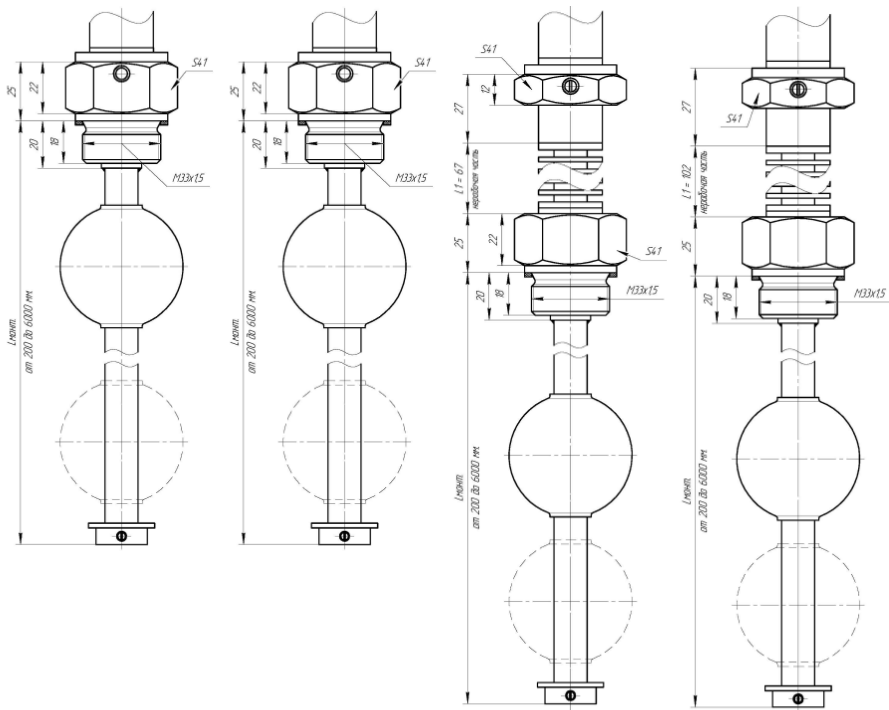
(от минус 45 °C
до плюс 85 °C)

(от минус 45 °C
до плюс 85 °C)

(от минус 45 °C
до плюс 200 °C)

(от минус 45 °C
до плюс 450 °C)

Продолжение приложения А



Код типа присоединения к процессу 1M33
(штуцер с наружной резьбой M33x1,5)

10 (жесткий)

Код измерительного элемента
10 (жесткий)

10 (жесткий)

10 (жесткий)

Код исполнения по температуре рабочей среды

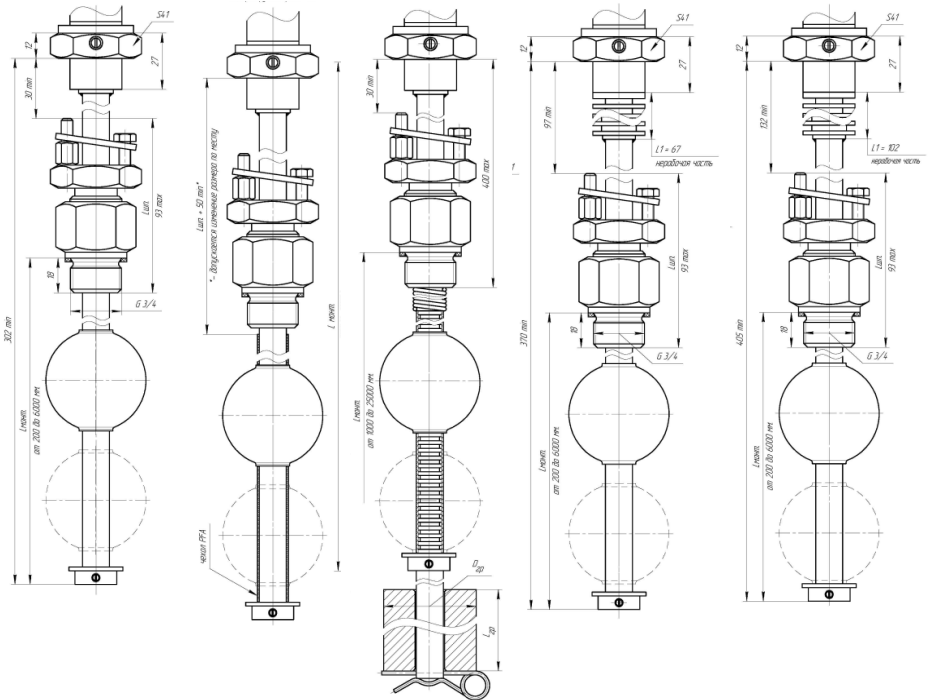
A0
(от минус 45 °C
до плюс 85 °C)

A0
(от минус 45 °C
до плюс 85 °C)

A1
(от минус 45 °C
до плюс 200 °C)

A2
(от минус 45 °C
до плюс 450 °C)

Продолжение приложения А

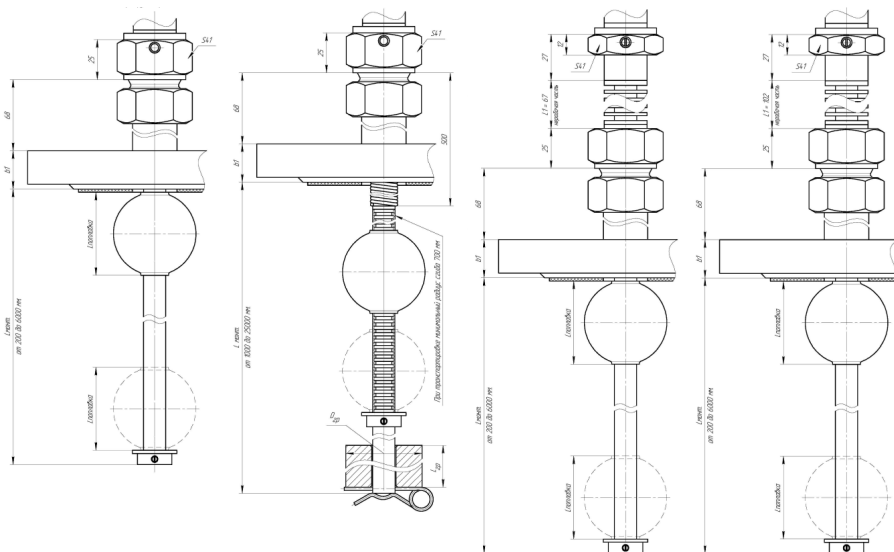


Код типа присоединения к процессу GR34
(подвижный штуцер с наружной резьбой G3/4")

10 (жесткий)	11 (жесткий)	21 (гибкий)	10 (жесткий)	10 (жесткий)
--------------	--------------	-------------	--------------	--------------

A0	A0	A0	A1	A2
(от минус 45 °C до плюс 85 °C)	(от минус 45 °C до плюс 85 °C)	(от минус 45 °C до плюс 85 °C)	(от минус 45 °C до плюс 200 °C)	(от минус 45 °C до плюс 450 °C)

Продолжение приложения А



Код типа присоединения к процессу DN (фланцевое присоединение)

10 (жесткий)

Код измерительного элемента
21 (гибкий)

10 (жесткий)

10 (жесткий)

Код исполнения по температуре рабочей среды

A0
(от минус 45 °C
до плюс 85 °C)

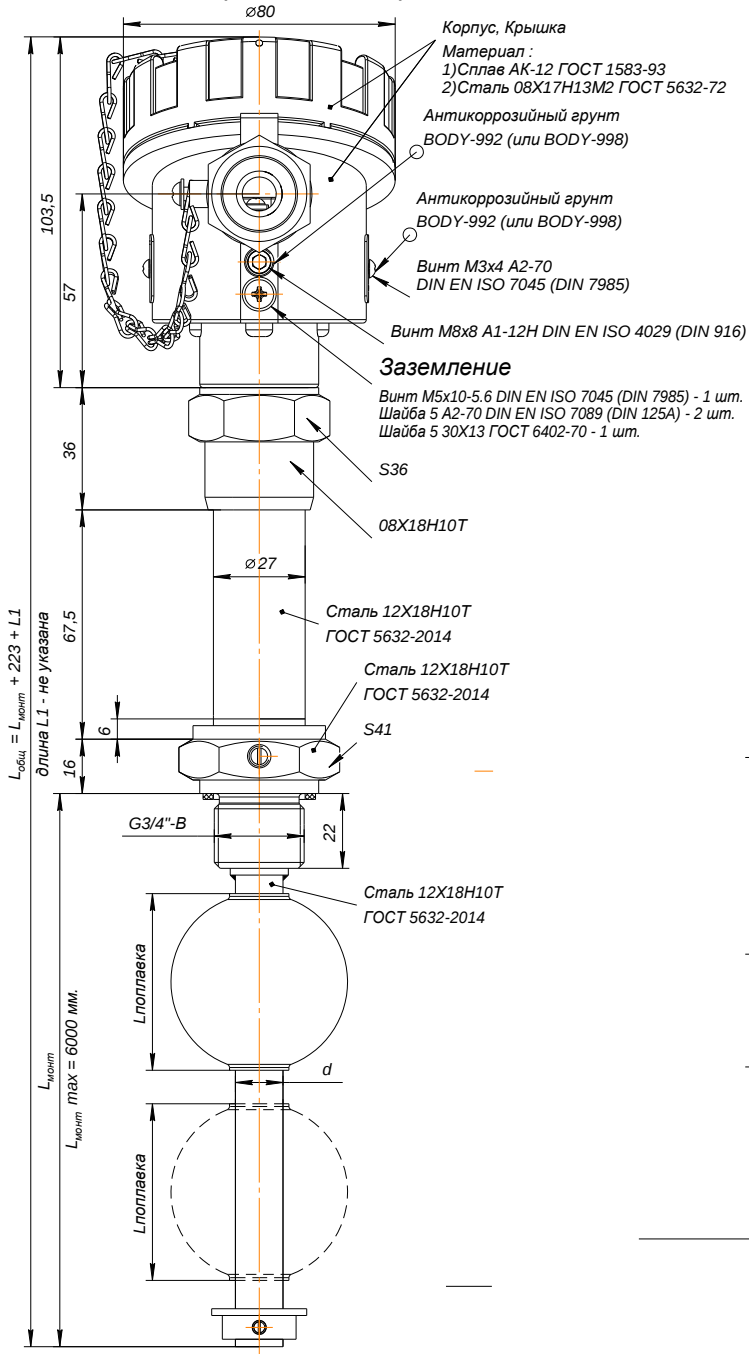
A0
(от минус 45 °C
до плюс 85 °C)

A1
(от минус 45 °C
до плюс 200 °C)

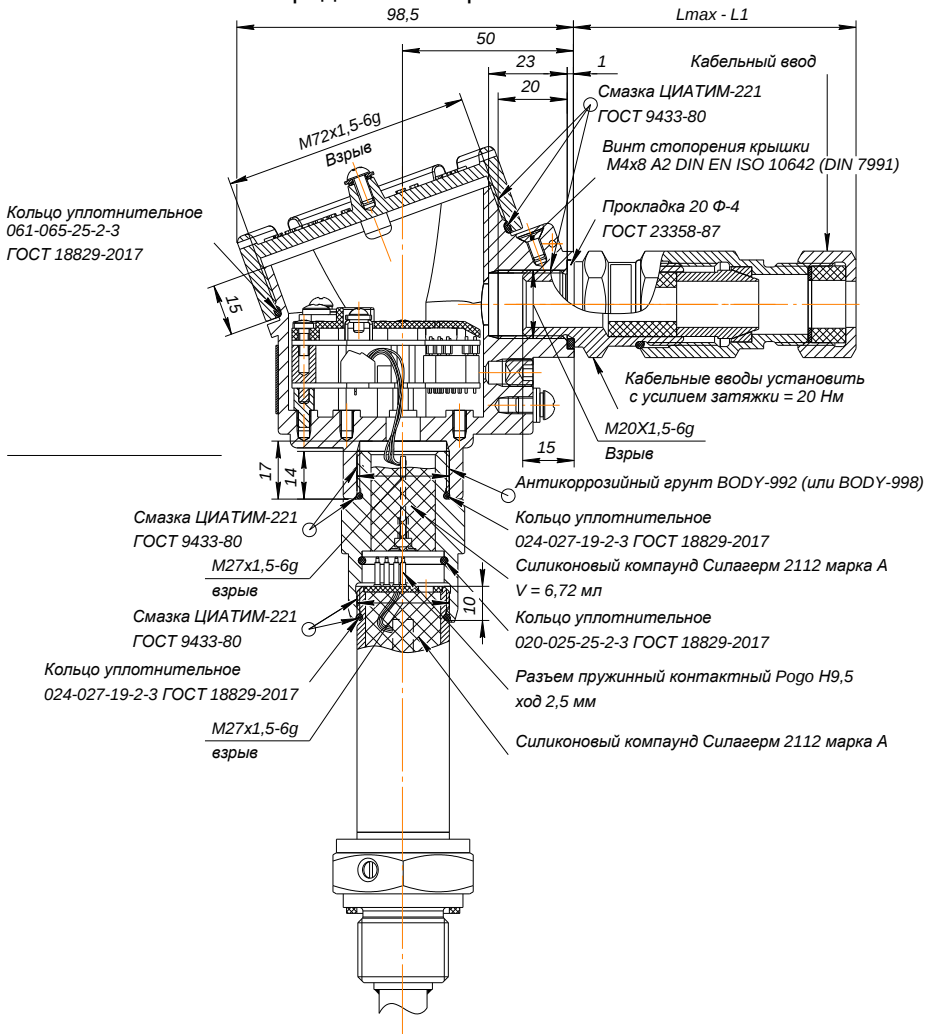
A2
(от минус 45 °C
до плюс 450 °C)

Рисунок А.4 – Измерительный элемент (вид А)

Продолжение приложения А



Продолжение приложения А



Продолжение приложения А

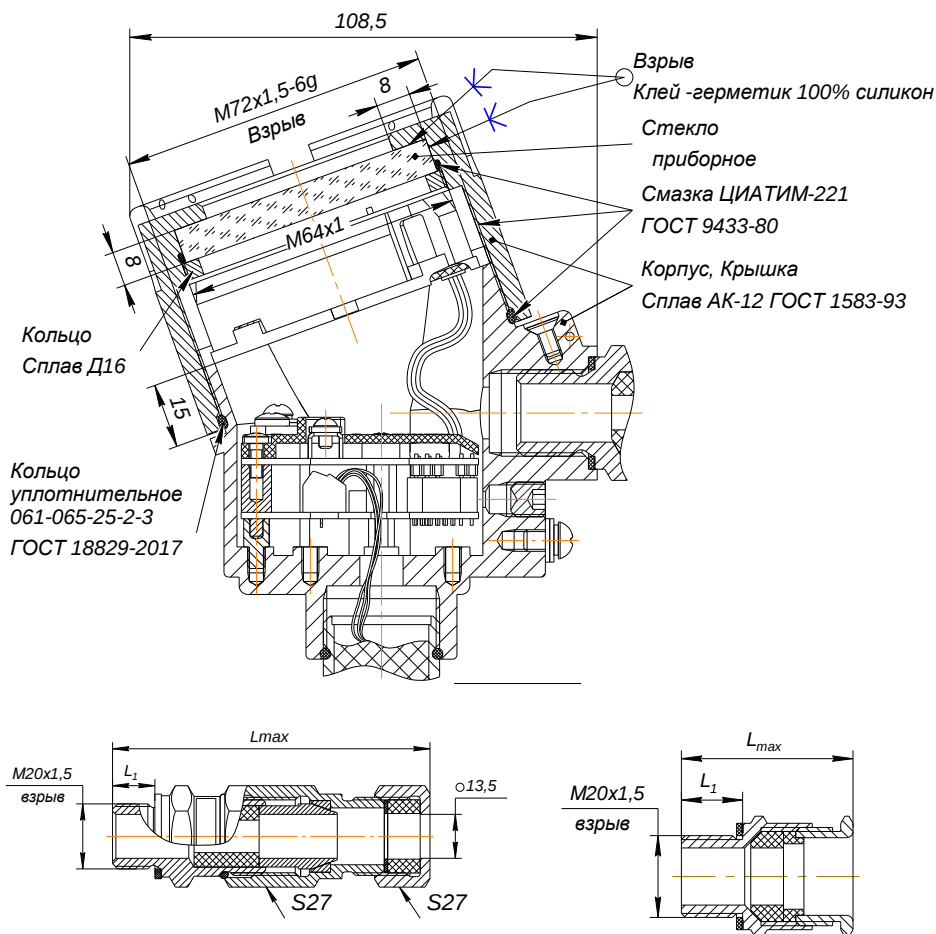


Рисунок А.5 – Чертеж средств взрывозащиты ЭЛЕМЕР-УПМ-51Exdia/M2

Продолжение приложения А

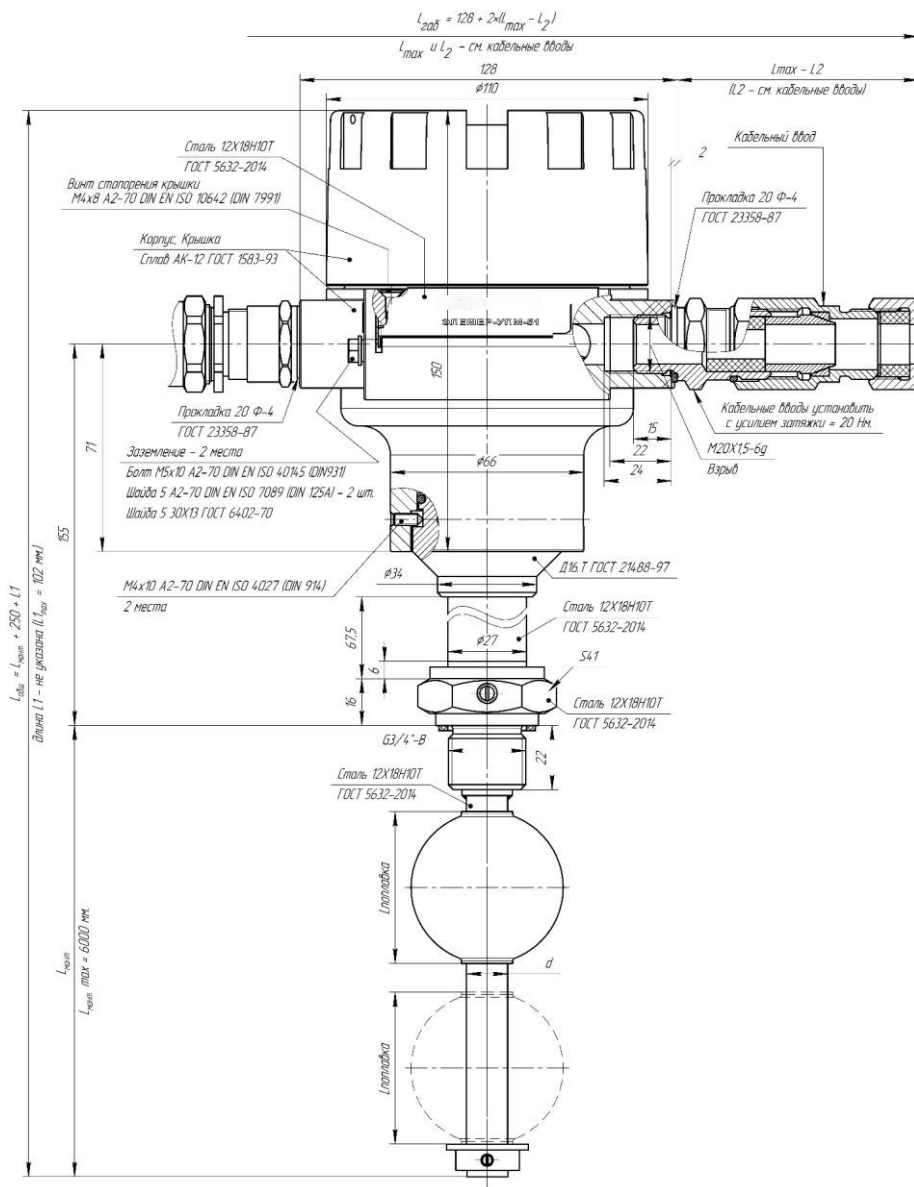


Рисунок А.6 – Чертеж средств взрывозащиты
ЭЛЕМЕР-УПМ-51Exd, ЭЛЕМЕР-УПМ-51Exdia

Продолжение приложения А

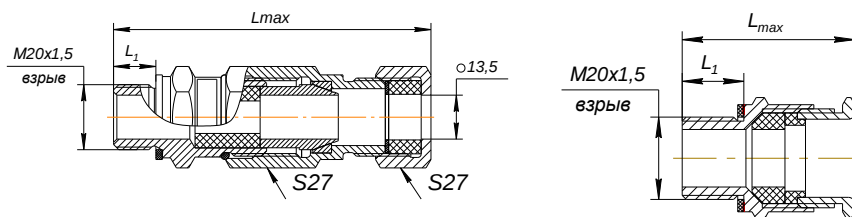


Рисунок А.7 – Чертеж средств взрывозащиты
ЭЛЕМЕР-УПМ-51Exdia/МЗИ

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Схемы подключений УПМ-51

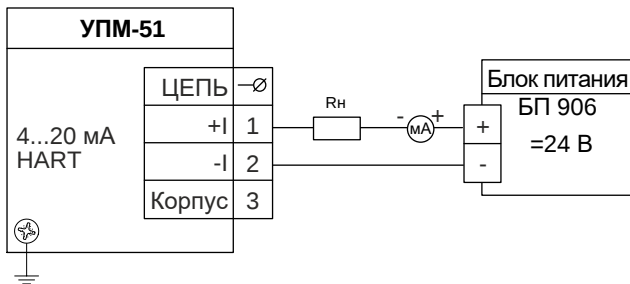


Рисунок Б.1 – Общая схема электрическая подключений УПМ-51 для опробования и поверки

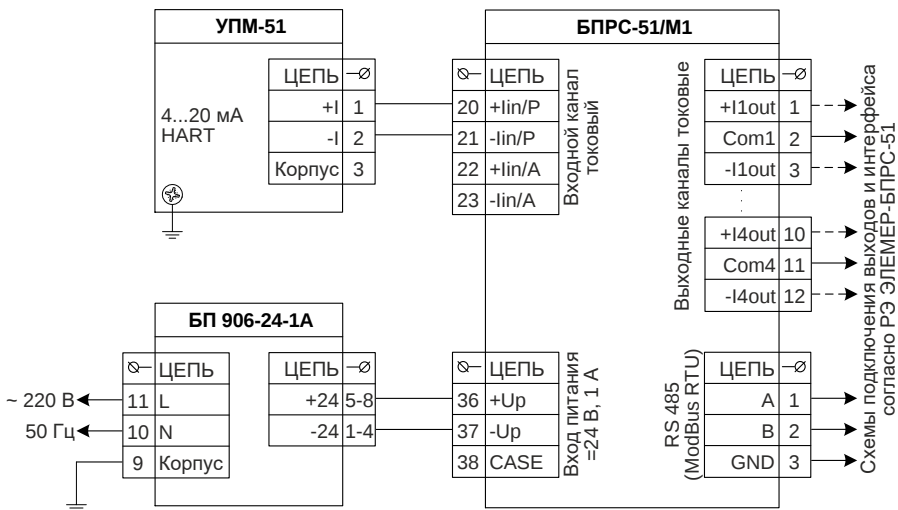


Рисунок Б.2 – Схема электрическая подключений УПМ-51 к БПРС-51/М1 (измерение тока от 4 до 20 мА, HART-протокол, подключение «точка-точка»).
Питание УПМ-51 от БПРС-51)

Продолжение приложения Б

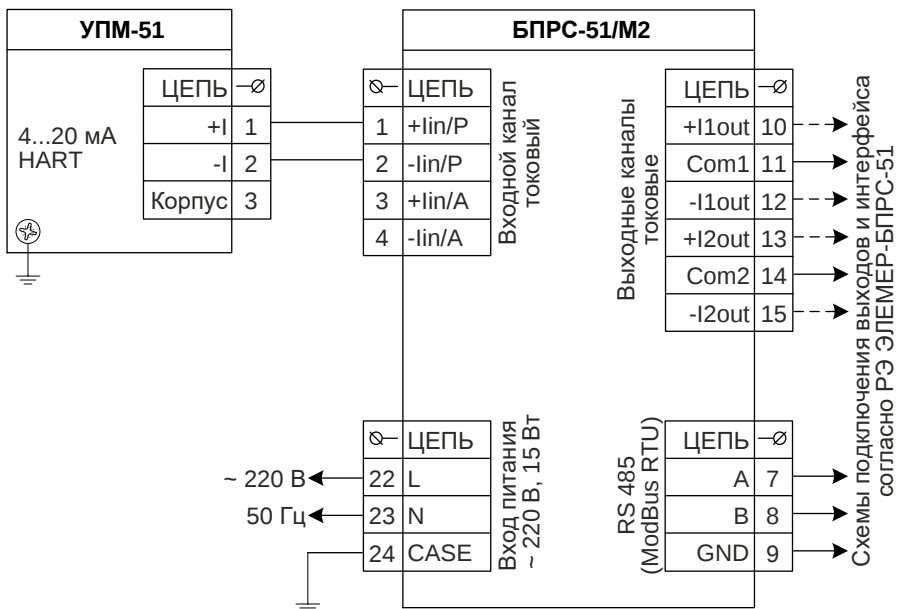


Рисунок Б.3 – Схема электрическая подключений УПМ-51 к БПРС-51/М2 (измерение тока 4-20 мА, HART-протокол, подключение «точка-точка». Питание УПМ-51 от БПРС-51)

Продолжение приложения Б

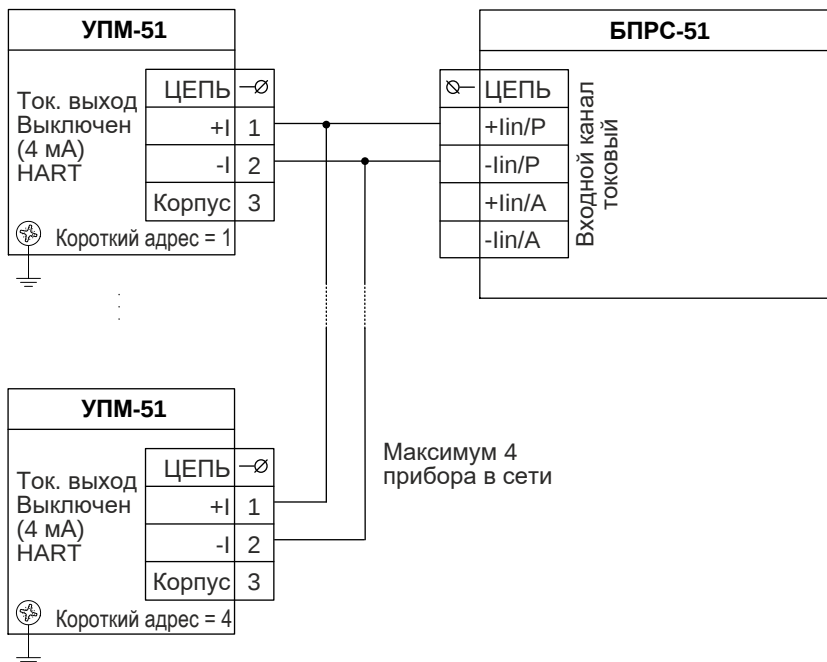


Рисунок Б.4 – Схема электрическая подключений УПМ-51 к БПРС-51/М1 (М2) (HART-протокол, сетевое подключение. Питание УПМ-51 от БПРС-51)

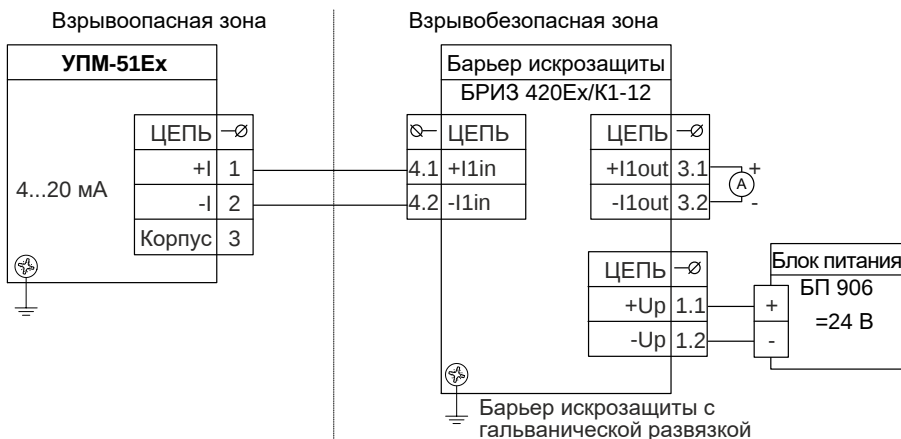


Рисунок Б.5 – Схема электрическая подключений УПМ-51Ex во взрывоопасной зоне через барьер искрозащиты БРИЗ 420Ex

Продолжение приложения Б

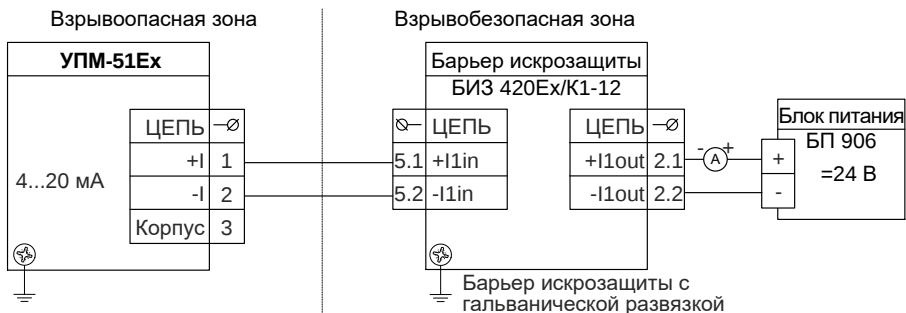


Рисунок Б.6 – Схема электрическая подключений УПМ-51Ex во взрывоопасной зоне через барьер искрозащиты БИЗ 420Ex

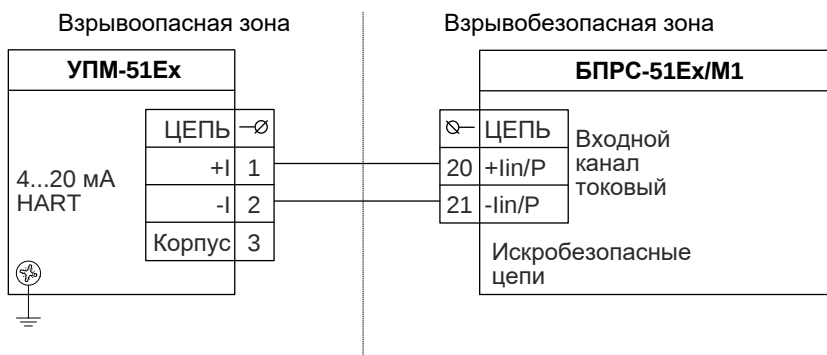


Рисунок Б.7 – Схема электрическая подключений УПМ-51Ex во взрывоопасной зоне к БПРС-51Ex/M1 (измерение тока от 4 до 20 мА, HART-протокол, подключение «точка-точка». Питание УПМ-51 от БПРС-51)

Продолжение приложения Б

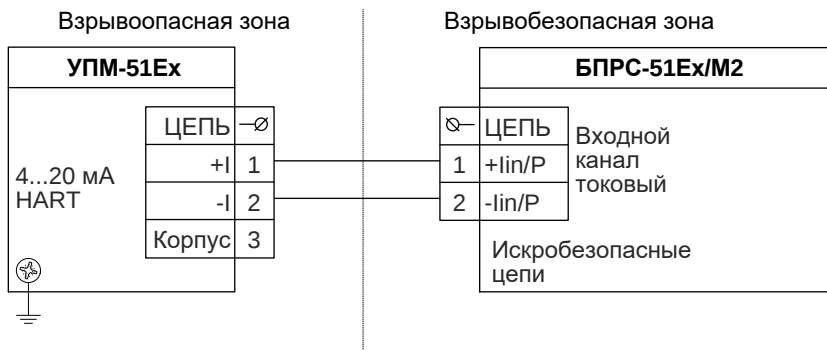


Рисунок Б.8 – Схема электрическая подключений УПМ-51Ex во взрывоопасной зоне к БПРС-51Ex/M2 (измерение тока от 4 до 20 мА, HART-протокол, подключение «точка-точка». Питание УПМ-51 от БПРС-51)

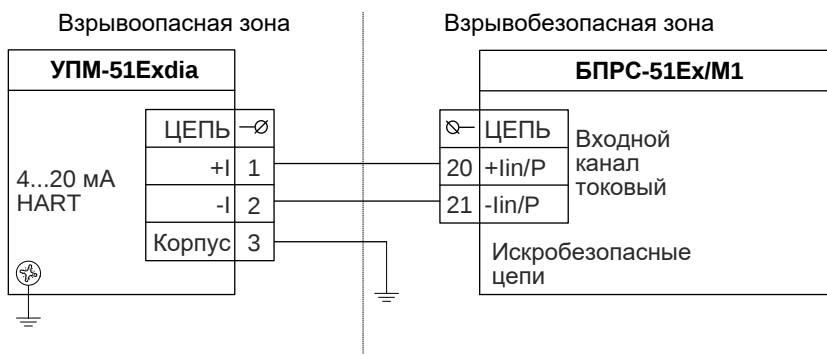


Рисунок Б.9 – Схема электрическая подключений УПМ-51Exdia во взрывоопасной зоне к БПРС-51Ex/M1 (измерение тока от 4 до 20 мА, HART-протокол, подключение «точка-точка». Питание УПМ-51 от БПРС-51)

Продолжение приложения Б

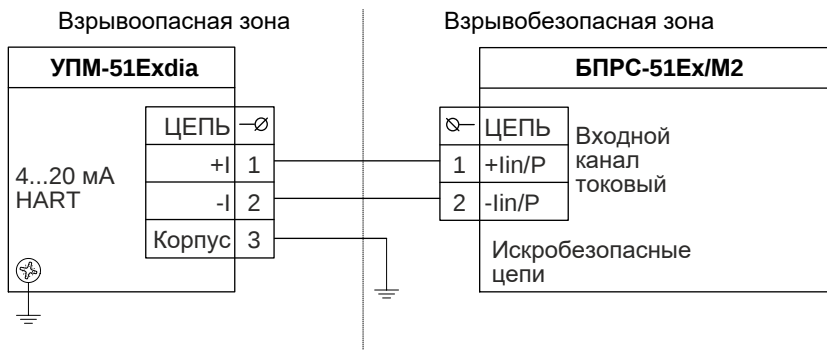


Рисунок Б.10 – Схема электрическая подключений УПМ-51Exdia
во взрывоопасной зоне к БПРС-51Ex/M2
(измерение тока от 4 до 20 мА, HART-протокол,
подключение «точка-точка». Питание УПМ-51 от БПРС-51)

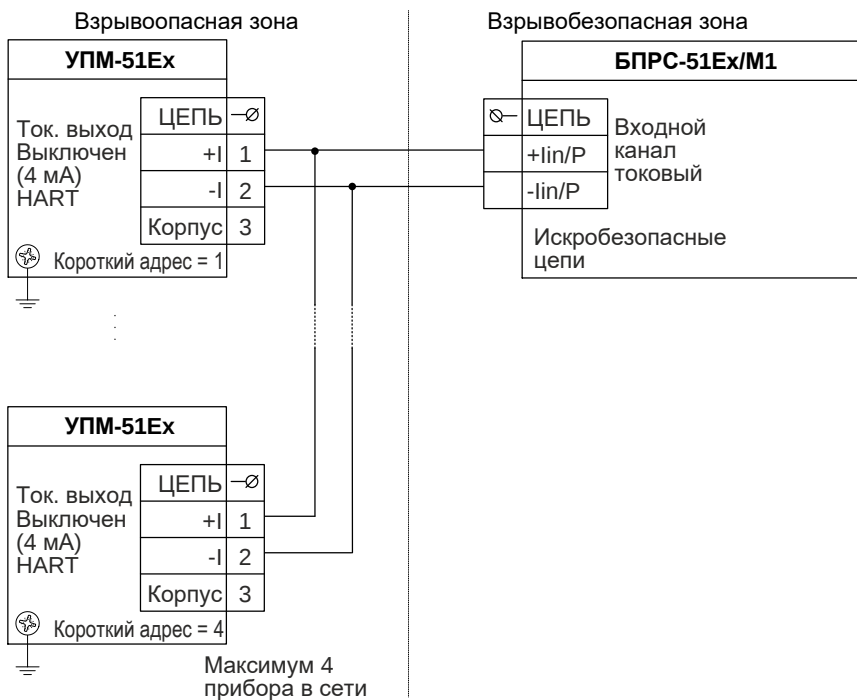


Рисунок Б.11 – Схема электрическая подключений УПМ-51Ex
во взрывоопасной зоне к БПРС-51Ex/M1 (HART-протокол,
сетевое подключение. Питание УПМ-51 от БПРС-51)

Продолжение приложения Б

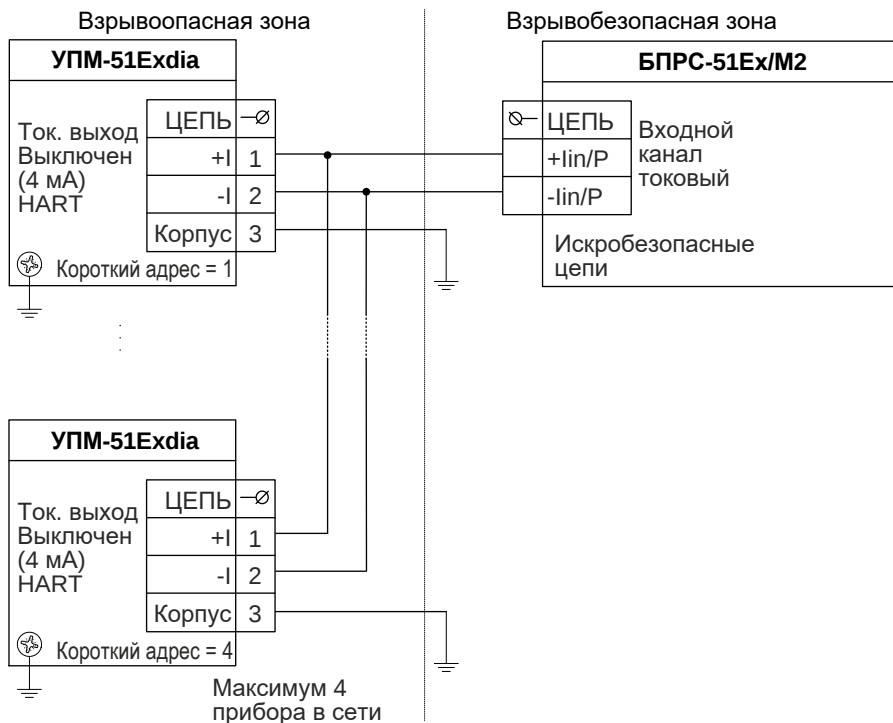


Рисунок Б.12 – Схема электрическая подключений УПМ-51Exdia во взрывоопасной зоне к БПРС-51 Ex/M1 (M2) (HART-протокол, сетевое подключение. Питание УПМ-51 от БПРС-51)

Продолжение приложения Б

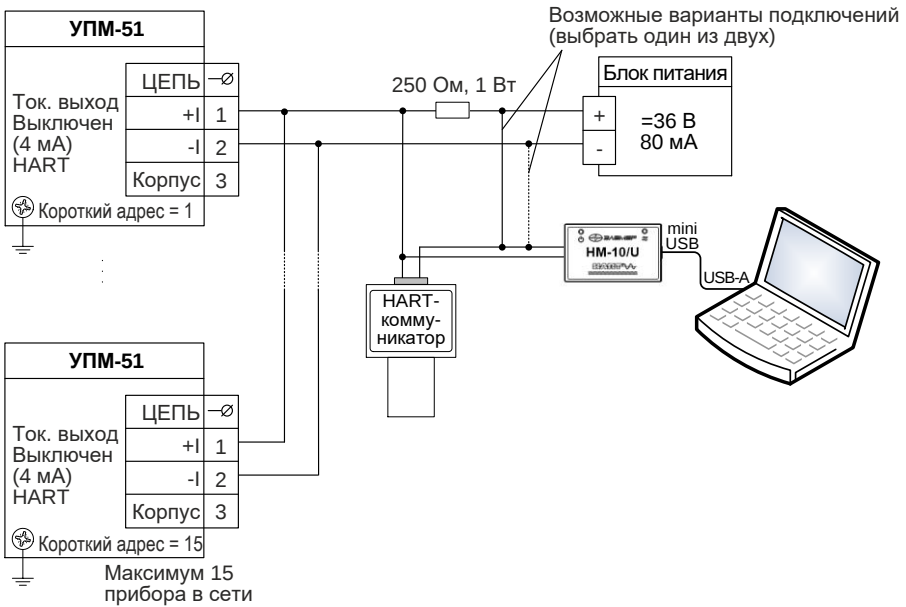


Рисунок Б.13 – Схема электрическая подключений УПМ-51 к ПК через HART-модем (HART-протокол, сетевое подключение)

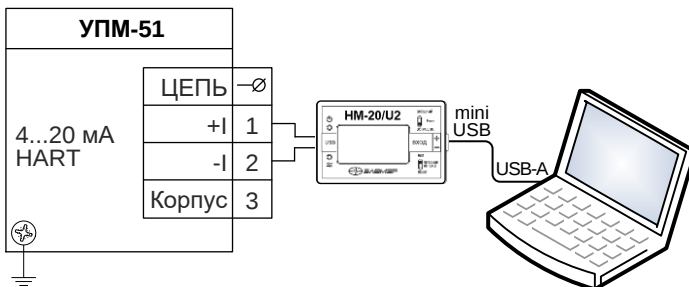


Рисунок Б.14 – Схема электрическая подключений УПМ-51 к ПК через HART-модем для настройки прибора («точка-точка»)

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Форма заказа

Уровнемеры магнитострикционные ЭЛЕМЕР-УПМ-51

ЭЛЕМЕР-УПМ-51	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

x	x	x	x	x	x
18	19	20	21	22	23

- 1 Обозначение типа прибора: ЭЛЕМЕР-УПМ-51
- 2 Вид исполнения (таблица 2.1):
 - «—»* (общепромышленное)
 - «А» (атомное (повышенной надёжности))
 - «Ex» (взрывозащищённое с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «i»)
 - «Exd» (взрывозащищённое с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемые оболочки «d» и «искробезопасная электрическая цепь «i»)
 - «Exdia» (взрывозащищённое с видами взрывозащиты «взрывонепроницаемые оболочки «d» и «искробезопасная электрическая цепь «i»)
 - «AEx» (атомное (повышенной надёжности), взрывозащищённое с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «i»)
 - «AExd» (атомное (повышенной надёжности), взрывозащищённое с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемые оболочки «d» и «искробезопасная электрическая цепь «i»)
 - «AExdia» (атомное (повышенной надёжности), взрывозащищённое с видами взрывозащиты «взрывонепроницаемые оболочки «d» и «искробезопасная электрическая цепь «i»).
- 3 Маркировка взрывозащиты (таблица 2.1):
 - «—»* (общепромышленное; атомное (повышенной надёжности));
 - «ialIBT4»* (Ex – взрывозащищённое с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «i»);
 - «dbIIBT4»* (Exd – взрывозащищённое с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемые оболочки «d»);
 - «dbIaIBT4»* (Exdia – взрывозащищённое с видами взрывозащиты «взрывонепроницаемые оболочки «d» и «искробезопасная электрическая цепь «i»).
- 4 Код модификации
 - «M2» (без индикации);
 - «M2I»* (с индикацией);
 - «M3I» (с индикацией).

Продолжение приложения Д

- 5 Класс безопасности для вида исполнения с кодами А, АЕх, АЕхdia:
- «—»* (общепромышленное, «Ех», «Ехdia»);
- «4», «4Н».
- 6 Код материала корпуса и индикации:
- «АГ24»* (алюминиевый сплав, модификация «М2», без индикации);
- «НГ24» (нержавеющая сталь, модификация «М2», без индикации);
- «АГ24З» (алюминиевый сплав, модификация «М2И», светодиодный индикатор зеленый);
- «АГ24К» (алюминиевый сплав, модификация «М2И», светодиодный индикатор красный);
- «АГ22З» (алюминиевый сплав, модификация «М3И», светодиодный индикатор зеленый).
- 7 Код заказа для пределов абсолютной погрешности измерений уровня:
- «А» (± 1 мм);
- «В»* (± 3 мм).
- 8 Код типа присоединения к процессу (рисунок Д.1 – Д.6):
- «1Г34*» (штуцер с наружной резьбой Г3/4");
- «1М3З» (штуцер с наружной резьбой М3Зх1,5);
- «GR34» (подвижный штуцер с наружной резьбой Г3/4");
- «DN-X-XXX-XX-XX» (фланцевое присоединение):
 - «X» — тип уплотнительной поверхности (по ГОСТ 33259);
 - «XXX» — DN номинальный диаметр (по ГОСТ 33259);
 - «XX» — PN номинальное давление (по ГОСТ 33259);
 - «XX» — материал: 12* – 12Х18Н10Т, 20 – сталь 20, 09 – 09Г2С;
 - «X» — прокладка уплотнительная: П* – ПОН-Б, Ф – Фторопласт-4, С – СНП (по ГОСТ 15180 / ГОСТ Р 52376).
- 9 Код заказа измерительного элемента (таблица Д.1):
- «10» (жесткий измерительный элемент, нержавеющая сталь, длина монтажной части от 200 до 6000 мм);
- «11» (жесткий измерительный элемент, нержавеющая сталь, чехол PFA, длина монтажной части от 200 до 6000 мм, только для кодов исполнения по температуре рабочей среды «А0», «А1» (п. 14));
- «21» (гибкий измерительный элемент, PFA (содержит элементы конструкции из нержавеющей стали), длина монтажной части от 1000 до 16000 мм (до 25000 мм – по отдельному согласованию). Только для кода исполнения по температуре рабочей среды «А0» (п. 14)).

Продолжение приложения Д

10 Код обозначения диаметра измерительного элемента (таблица Д.1):

- «08» (диаметр измерительного элемента 8 мм, длина монтажной части от 200 до 1000 мм);
- «10» (диаметр измерительного элемента 10 мм, длина монтажной части от 200 до 2000 мм);
- «11» (диаметр измерительного элемента 11 мм, жесткий измерительный элемент, нержавеющая сталь, чехол PFA (код: «11», п. 9), длина монтажной части от 200 до 2000 мм);
- «12» (диаметр измерительного элемента 12 мм, длина монтажной части от 200 до 3000 мм);
- «13» (диаметр измерительного элемента 13 мм, жесткий измерительный элемент с длинной монтажной части от 200 до 3000 мм, нержавеющая сталь, чехол PFA или гибкий измерительный элемент с длинной монтажной части от 1000 до 16000 мм, нержавеющая сталь, чехол PFA (код: «11», «21», п. 9));
- «14» (диаметр измерительного элемента 14 мм, длина монтажной части от 200 до 6000 мм);
- «15» (диаметр измерительного элемента 15 мм, жесткий измерительный элемент, длина монтажной части от 200 до 6000 мм, нержавеющая сталь, чехол PFA (код: «11»; п. 9));
- «06»** (диаметр измерительного элемента 6 мм, длина монтажной части от 200 до 1000 мм).

11 Длина монтажной части L, мм (таблица Д.1, Д.2).

12 Диапазон измерений уровня Н, мм (таблица Д.2).

13 Код типа измерения:

- «—»* (измерение уровня жидкости, комплектуется одним поплавком);
- «LXXX-XXX»** (измерение уровня жидкости и раздела сред, комплектуется двумя поплавками. Значения плотности по умолчанию «L500-980». Иная плотность по согласованию: XXX (плотность верхней среды)-XXX (плотность нижней среды) — плотность рабочей среды указывается в кг/м³ в рабочих условиях).

14 Измерение температуры среды:

- «—»* (измерение температуры отсутствует);
- «ТХХХ» (измерение температуры среды в диапазоне от минус 45 °С до плюс 100 °С. Точка установки датчика Т(ХХХ) мм, отсчитывается от нижнего края зонда, базовое исполнение для жесткого измерительного элемента в пределах Т100 (100 мм), для гибкого измерительного элемента – Т200 (200 мм)).

Продолжение приложения Д

15 Код исполнения по температуре рабочей среды (таблица Д.3):

- «A0» (от минус 45 до плюс 85 °С);
- «A1» (от минус 45 до плюс 200 °С, для жесткого измерительного элемента. От минус 45 до плюс 120 для жесткого измерительного элемента с чехлом PFA (код: «11», п. 9));
- «A2» (от минус 45 до плюс 450 °С, для жесткого измерительного элемента (код: «10», п. 9)).

16 Код конструктивного исполнения поплавка (таблица Д.6)

17 Код заказа груза (таблица Д.5):

- «—»* (без груза. Для жесткого измерительного элемента (код: «10»; «11», п. 9);
- «H06» (груз из нержавеющей стали, L = 60 мм, внешний диаметр 48 мм. Для гибкого измерительного элемента с чехлом PFA (код: «21», п. 9) длиной менее 5 метров);
- «H07» (груз из нержавеющей стали, L = 75 мм, внешний диаметр 65 мм. Для гибкого измерительного элемента с чехлом PFA (код: «21», п. 9) длиной более 5 метров);
- «Cт07» (груз из оцинкованной стали, L = 75 мм, внешний диаметр 65 мм. Для гибкого измерительного элемента с чехлом PFA (код: «21», п. 9) длиной более 5 метров);
- «H12» (груз из нержавеющей стали, L = 120 мм, внешний диаметр 48 мм. Для гибкого измерительного элемента с чехлом PFA (код: «21», п. 9) длиной более 5 метров).

18 Код комплекта монтажных частей для присоединения к процессу (таблица Д.6):

- «—»* (без КМЧ, присоединительная наружная резьба G3/4");
- «БП1-G3/4-XX» (бобышка под приварку, G3/4", 55 мм. XX материал: 12 – 12X18H10T, 20 – сталь 20; 09 – 09Г2С);
- «X-XXX-XX-XX-XXXX» (ответный фланец и КМЧ***):
 - «X» — тип уплотнительной поверхности (по ГОСТ 33259);
 - «XXX» — DN номинальный диаметр (по ГОСТ 33259);
 - «XX» — PN номинальное давление (по ГОСТ 33259);
 - «XX» — материал: 12 – 12X18H10T; 20 – сталь 20; 09 – 09Г2С.
- «НФ» (фланец по отдельному согласованию).

19 Код типа кабельных вводов (таблица Д.7)

20 Код типа кабельных вводов (тип кабельного ввода для модификации МЗИ, таблица Д.7, для модификаций: М2, М2И «—»).

Продолжение приложения Д

21 Код климатического исполнения (таблица 2.4)

- «t1070»* (от минус 10 до плюс 70 °С);
- «t2570» (от минус 25 до плюс 70 °С);
- «t2570 УХЛ3.1» (от минус 25 до плюс 70 °С);
- «t5070» (от минус 50 до плюс 70 °С);
- «t5570» (от минус 55 до плюс 70 °С);
- «t5570 УХЛ1» (от минус 55 до плюс 70 °С).

22 Дополнительные стендовые испытания в течение 360 ч:

- «—»* (без испытаний);
- «360П» (испытания в течение 360 ч).

23 Поверка, код заказа «ГП».

24 Обозначение технических условий НКГЖ.407623.001ТУ.

* Базовое исполнение

** По отдельному согласованию

*** КМЧ (шпилька по ОСТ 26-2040-96, гайка по ОСТ 26-2041-96, шайба по ОСТ 26-2042-96. Комплект в соответствии размерного ряда ответного фланца)

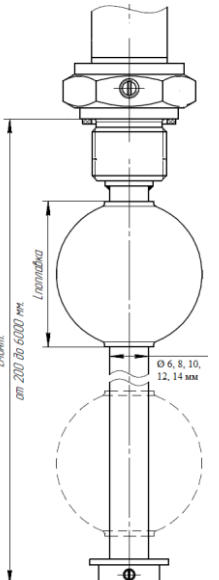
Пример заказа

ЭЛЕМЕР-УПМ-51	-	-	М2И	-	АГ24	В	1G34	10	12	2000	1800	-	-	А0
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

76	-	-	КБ13	-	t1070	-	ГП	ТУ...
16	17	18	19	20	21	22	23	24

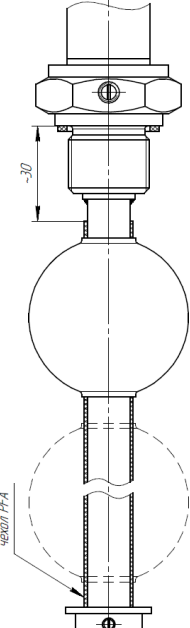
Продолжение приложения Д

Таблица Д.1 — Код заказа измерительного элемента (п. 9...11)

Код заказа	Вид исполнения, диаметр измерительного элемента (п. 10)	Габаритные размеры
10*	Жесткий измерительный элемент, нержавеющая сталь — «08» (диаметр измерительного элемента 8 мм, длина монтажной части от 200 до 1000 мм) — «10» (диаметр измерительного элемента 10 мм, длина монтажной части от 200 до 2000 мм) — «12» (диаметр измерительного элемента 12 мм, длина монтажной части от 200 до 3000 мм) — «14» (диаметр измерительного элемента 14 мм, с длинной монтажной части от 200 до 6000 мм) — «06»** (диаметр измерительного элемента 6 мм, длина монтажной части от 200 до 1000 мм)	 Диаметр от 200 до 6000 мм Диаметр Ø 6, 8, 10, 12, 14 мм

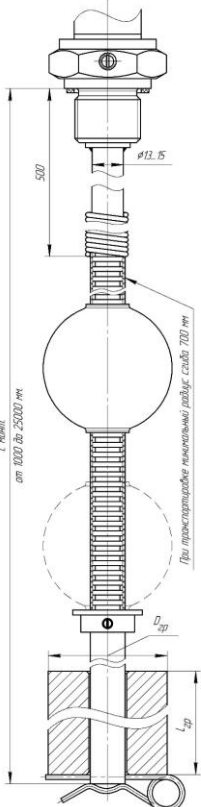
Продолжение приложения Д

Продолжение таблицы Д.1

Код заказа	Вид исполнения, диаметр измерительного элемента (п. 10)	Габаритные размеры
11	Жесткий измерительный элемент, нержавеющая сталь, чехол PFA, длина монтажной части до 6000 мм (только для кодов исполнения по температуре рабочей среды: «A0», «A1» (п. 14) — «11» (диаметр измерительного элемента 11 мм, жесткий измерительный элемент, нержавеющая сталь, чехол PFA (код: «11», п. 9)) — «13» (диаметр измерительного элемента 13 мм, жесткий измерительный элемент с длинной монтажной части от 200 до 3000 мм нержавеющая сталь, чехол PFA — «15» (диаметр измерительного элемента 15 мм, жесткий измерительный элемент с длинной монтажной части от 200 до 6000 мм нержавеющая сталь, чехол PFA	

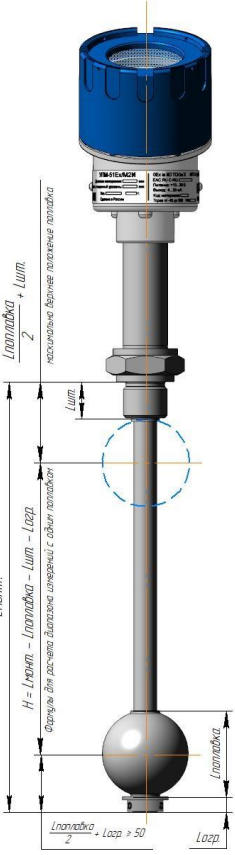
Продолжение приложения Д

Продолжение таблицы Д.1

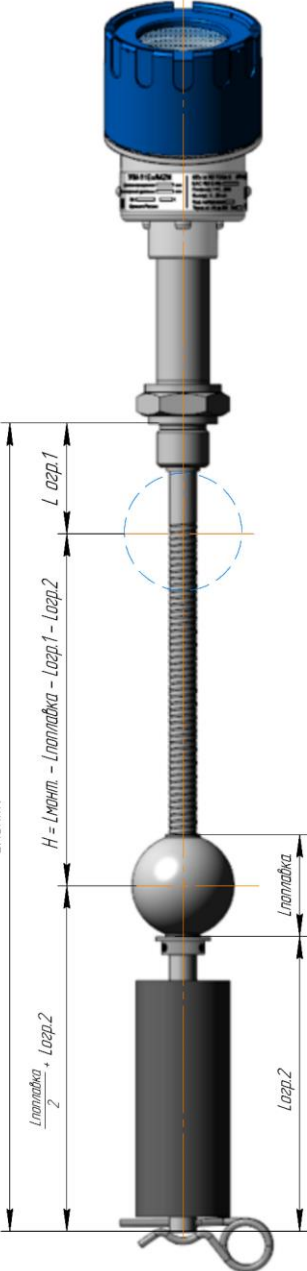
Код за-каза	Вид исполнения, диаметр измерительного элемента (п. 10)	Габаритные раз-меры
21	Гибкий измерительный элемент, PFA (содержит элементы конструкции из нержавеющей стали AISI.316, длина монтажной части до 16000 мм (до 25000 мм)** (только для кода исполнения по температуре рабочей среды: «A0» (п. 14) — «13» (диаметр измерительного элемента 13 мм, гибкий измерительный элемент с длинной монтажной части от 1000 до 16000 мм, нержавеющая сталь, чехол PFA (код: «11», «21», п. 9))	
Примечания * Базовое исполнение ** По отдельному согласованию		

Продолжение приложения Д

Таблица Д.2 – Габаритные размеры (п. 11, 12)

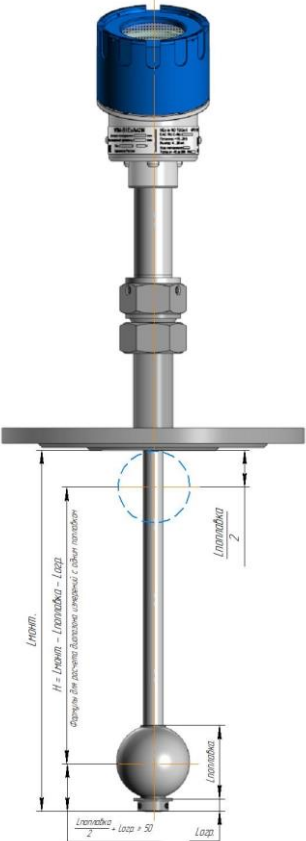
Исполнение	Условия	
Штуцерное присоединение в комплектации с одним поплавком (измерение уровня жидкости, п. 13)	Жесткий измерительный элемент: 10, 11 (пункт 9 таблица Д.1) $H \leq L_{\text{монтаж}} - L_{\text{поплавок}} - L_{\text{штуцера}} - L_{\text{огр.}}$ H – диапазон измерений; $L_{\text{монтаж}}$ – длина монтажной части L, мм (п. 11); $L_{\text{поплавок}}$ – высота поплавка, мм (таблица Д.4); $L_{\text{штуцера}}$ – высота резьбового штуцера, мм (приложение А); $L_{\text{огр.}}$ – высота ограничителя: - 10 мм (жесткий измерительный элемент); - 26 мм (для поплавка с кодом заказа «45» (таблица Д.4)	 Technical drawing illustrating the dimensions of the float level sensor assembly. The drawing shows a vertical assembly with a blue cap at the top, a mounting bracket, a long central tube, and a spherical float at the bottom. Dimension lines indicate various lengths: $L_{\text{поплавок}}$ (float height), $L_{\text{штуцера}}$ (threaded part height), $L_{\text{огр.}}$ (limit height), $L_{\text{монтаж}}$ (mounting part length), and H (measuring range). A dashed circle highlights the connection point between the mounting bracket and the tube. A label on the cap reads "VIB STELACH" and "45-40 10000 1000".

Продолжение таблицы Д.2

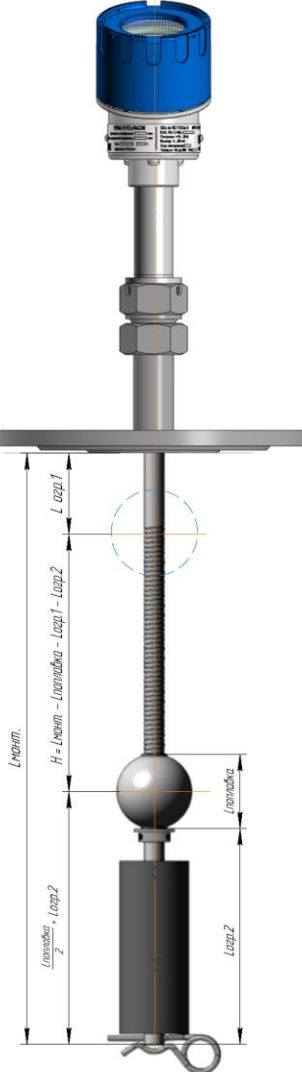
Штуцерное присоединение в комплектации с одним поплавком (измерение уровня жидкости, п. 13)	Гибкий измерительный элемент: 21 (пункт 9 таблица Д.1). $H \leq L_{\text{монтаж.}} - L_{\text{поплавка}} - L_{\text{штуцера}} - L_{\text{огр.1}} - L_{\text{огр.2}}$ H – диапазон измерений; $L_{\text{монтаж.}}$ – длина монтажной части L, мм (п. 11); $L_{\text{поплавка}}$ – высота поплавка, мм (таблица Д.4); $L_{\text{штуцера}}$ – Высота резьбового штуцера, мм (приложение А); $L_{\text{огр.1}}$ – Высота ограничителя: - 500 мм (гибкий измерительный элемент) $L_{\text{огр.2}}$ – Высота ограничителя: - 200 мм (гибкий измерительный элемент)	
--	--	---

Продолжение приложения Д

Продолжение таблицы Д.2

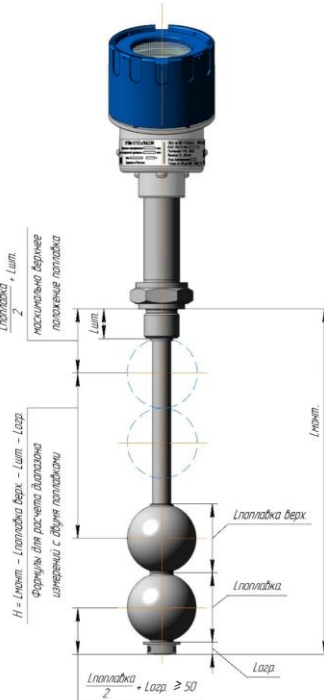
Фланцевое присоединение в комплектации с одним поплавком (измерение уровня жидкости, п. 13)	Жесткий измерительный элемент: 10, 11 (пункт 9 таблица Д.1) $H \leq L_{\text{монтаж}} - L_{\text{поплавок}} - L_{\text{огр.}}$ H – диапазон измерений; $L_{\text{монтаж}}$ – длина монтажной части L, мм (п. 11); $L_{\text{поплавок}}$ – высота поплавка, мм (таблица Д.4); $L_{\text{огр.}}$ – высота ограничителя: 10 мм (жесткий измерительный элемент); 26 мм (для поплавка с кодом заказа «45» (таблица Д.4)	
--	---	---

Продолжение таблицы Д.2

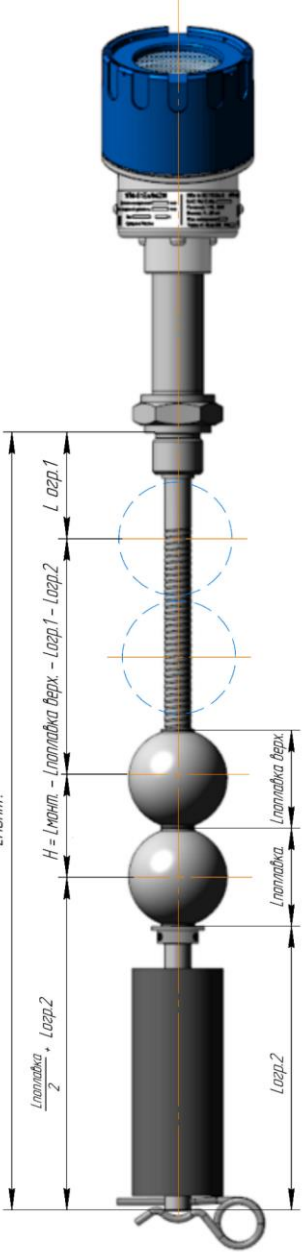
Фланцевое присоединение в комплектации с одним поплавком (измерение уровня жидкости, п. 13)	Гибкий измерительный элемент: 21 (п. 9 таблица Д.1). $H \leq L_{\text{монтаж}} - L_{\text{поплавок}} - L_{\text{огр.1}} - L_{\text{огр.2}}$ H – диапазон измерений; $L_{\text{монтаж}}$ – длина монтажной части L, мм (п. 11); $L_{\text{поплавок}}$ – высота поплавка, мм (таблица Д.4); $L_{\text{огр.1}}$ – Высота ограничителя 1: - 360 мм (гибкий измерительный элемент) $L_{\text{огр.2}}$ – высота ограничителя 2: - 200 мм (гибкий измерительный элемент)	
--	---	---

Продолжение приложения Д

Продолжение таблицы Д.2

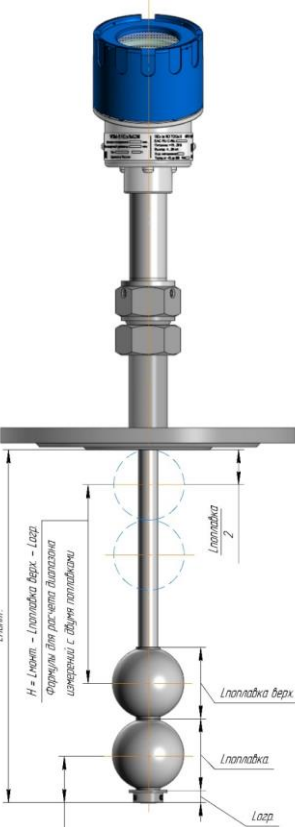
Штуцерное присоединение в комплектации с двумя поплавками (измерение уровня жидкости и раздела сред, п. 13)	Жесткий измерительный элемент: 10, 11 (пункт 9 таблица Д.1) $H \leq L_{\text{монтаж}} - L_{\text{поплавок верх}} - L_{\text{штуцера}} - L_{\text{огр.}}$ H – диапазон измерений; $L_{\text{монтаж}}$ – длина монтажной части L, мм (п. 11); $L_{\text{поплавок верх}}$ – Высота верхнего поплавка, мм (таблица Д.4); $L_{\text{огр.}}$ – высота ограничителя: 10 мм (жесткий измерительный элемент); 26 мм (для поплавка с кодом заказа «45» (таблица Д.4)	
--	--	--

Продолжение таблицы Д.2

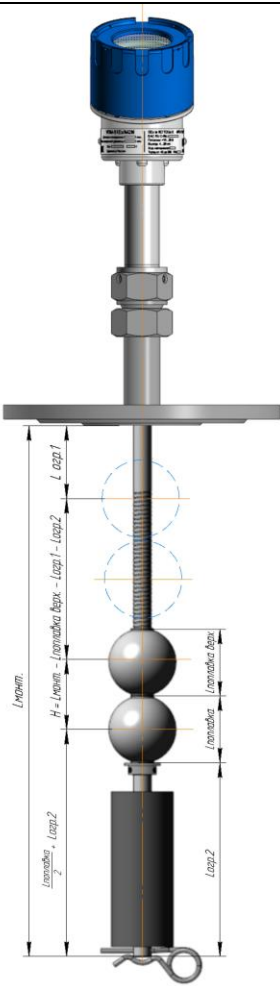
Штуцерное присоединение в комплектации с двумя поплавками (измерение уровня жидкости и раздела сред, п. 13)	Гибкий измерительный элемент: 21 (пункт 9 таблица Д.1). $H \leq L_{\text{монтаж}} - L_{\text{поплавок верх.}} - L_{\text{штуцера}} - L_{\text{огр.1}} - L_{\text{огр.2}}$ H – диапазон измерений; $L_{\text{монтаж}}$ – длина монтажной части L, мм (п. 11); $L_{\text{поплавок верх.}}$ – высота верхнего поплавка, мм (таблица Д.4); $L_{\text{штуцера}}$ – высота резьбового штуцера, мм (приложение А); $L_{\text{огр.1}}$ – Высота ограничителя 1: - 500 мм (гибкий измерительный элемент) $L_{\text{огр.2}}$ – Высота ограничителя 2: - 200 мм (гибкий измерительный элемент)	
--	---	---

Продолжение приложения Д

Продолжение таблицы Д.2

Фланцевое присоединение в комплектации с двумя поплавками (измерение уровня жидкости и раздела сред, п. 13)	Жесткий измерительный элемент: 10, 11 (пункт 9 таблица Д.1) $H \leq L_{\text{монтаж}} - L_{\text{поплавок верх}} - L_{\text{огр.}}$ H – диапазон измерений; $L_{\text{монтаж}}$ – длина монтажной части L, мм (п. 11); $L_{\text{поплавок верх}}$ – высота верхнего поплавка, мм (таблица Д.4); $L_{\text{огр.}}$ – высота ограничителя: 10 мм (жесткий измерительный элемент); 26 мм (для поплавка с кодом заказа «45» (таблица Д.4)	
--	--	---

Продолжение таблицы Д.2

Фланцевое присоединение в комплектации с двумя поплавками (измерение уровня жидкости и раздела сред, п. 13)	Гибкий измерительный элемент: 21 (п. 9 таблица Д.1). $H \leq L_{\text{монтаж.}} - L_{\text{поплавок верх.}}$ — $- L_{\text{огр.1}} - L_{\text{огр.2}}$ H — диапазон измерений; $L_{\text{монтаж.}}$ — длина монтажной части L, мм (п. 11); $L_{\text{поплавок верх.}}$ — высота верхнего поплавка, мм (таблица Д.4); $L_{\text{огр.1}}$ — высота ограничителя 1: - 360 мм (гибкий измерительный элемент) $L_{\text{огр.2}}$ — высота ограничителя 2: - 200 мм (гибкий измерительный элемент)	
--	--	--

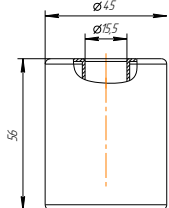
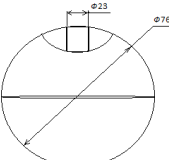
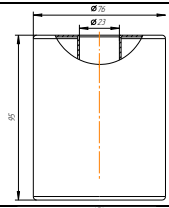
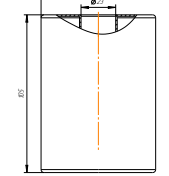
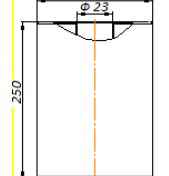
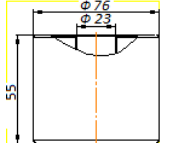
Продолжение приложения Д

Таблица Д.3 – Код исполнения по температуре рабочей среды (п.15)

Код заказа	Тип исполнения	Вид исполнения	
A0*	от минус 45 °С до плюс 85 °С	Охладитель отсутствует	Technical drawing of a valve assembly showing three configurations: A0 (no cooler), A1 (cooler L1=68mm), and A2 (cooler L1=102mm). Dimensions include: top flange diameter 80mm, total height 104mm for A0, 68mm for A1, and 27mm for A2. Mounting height Lмонт from 200 to 6000mm. Bottom connection G3/4" with diameter g/d. Seal S41 is indicated for A1 and A2. A note on the right specifies height ranges for different ExHda ratings: 236 min to 270 max for ExHda - 272 min, and 270 min to 306 max for ExHda - 306 max.
A1**	от минус 45 °С до плюс 200 °С (для жесткого измерительного элемента. От минус 45 до плюс 120 °С для жесткого измерительного элемента с чехол PFA (код: «11», п. 9))	Длина охладителя L1= 68 мм	
A2**	от минус 45 °С до плюс 450 °С	Длина охладителя L1= 102 мм	
Примечания * Базовое исполнение ** По отдельному согласованию			

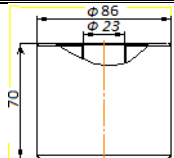
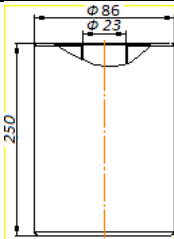
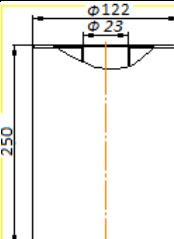
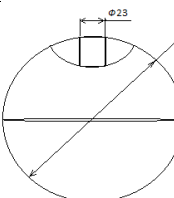
Продолжение приложения Д

Таблица Д.4 — Код исполнения конструктива поплавка (п. 16)

Код заказа*	Габаритные размеры DxHxd, мм	Материал	Номинальное давление среды, МПа	Температура рабочей среды, °С	Плотность среды не менее, кг/м ³	Форма поплавка	
—	Поплавок отсутствует в комплектации						
45	45x56x15,5	316L	1,5	-45...+200	500		
76	Ø76x23	12X18H10T	2,5	-45...+200	900		
76.1	76x95x23	Титан	3	-50...+450	Измерение уровня, плотность среды от 400 (Для сжиженных газов с низкой плотностью)		
76.2	76x105x23	12X18H10T	2,5		500 (Для измерений уровня жидкости и раздела сред может комплектоваться 76.3(980))		
76.3	76x250x23	Титан			Измерение уровня жидкости и раздела сред, плотность среды от 980 (в комплекте с поплавком 76.2 или 76.4)		
76.4	76 x 55 x 23	Титан	3		Измерение уровня, плотность среды от 500 (в комплекте с поплавком 76.3)		

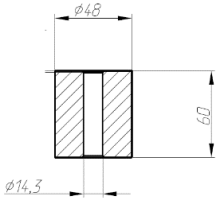
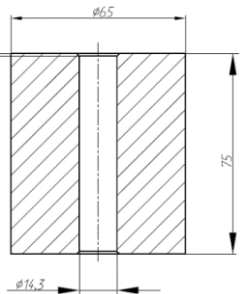
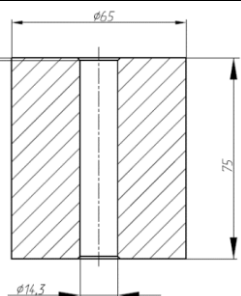
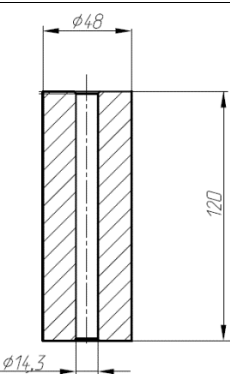
Продолжение приложения Д

Продолжение таблицы Д.4

Код заказа*	Габаритные размеры DxHxd, мм	Материал	Номинальное давление среды, МПа	Температура рабочей среды, °С	Плотность среды не менее, кг/м³	Форма поплавок
86.1	86x70x23	12X18H10T	2,5	-50...+450	Измерение уровня, плотность среды от 600 (в комплекте с поплавком 122, 86.2, 86.3)	
86.2	86x250x23				Измерение уровня жидкости и раздела сред, плотность среды от 980 (в комплекте с поплавком 86.1)	
122	122x250x23				Измерение уровня жидкости и раздела сред, плотность среды от 980 (в комплекте с поплавком 86.1)	
122.1	Ø122x23			-45...+200	600	
XX	По отдельному согласованию					
Примечания						
1 Для измерений уровня жидкости (пункт 13) указывается один поплавок (пример «76»).						
2 Для измерений уровня жидкости и раздела сред (пункт 13) указывается два поплавка (пример «76.2-76.3»)						

Продолжение приложения Д

Таблица Д.5 – Код заказа груза (п. 17)

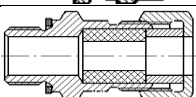
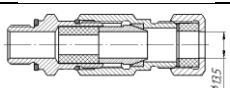
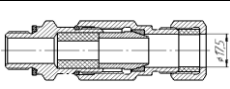
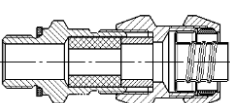
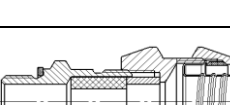
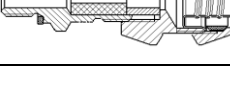
Код заказа	Варианты исполнения	Форма груза
—	Без груза, для жесткого измерительного элемента (код: «10»; «11», пункт 9)	—
H06	Груз из нержавеющей стали, L = 60 мм, внешний диаметр 48 мм. Для гибкого измерительного элемента с чехлом PFA (код: «21», пункт 9) длиной менее 5 метров (масса 0,75 кг)	
H07	Груз из нержавеющей стали, L = 75 мм, внешний диаметр 65 мм. Для гибкого измерительного элемента с чехлом PFA (код: «21», пункт 9) длиной более 5 метров (масса 1,85 кг)	
Ст07	Груз из оцинкованной стали, L = 75 мм, внешний диаметр 65 мм. Для гибкого измерительного элемента с чехлом PFA (код: «21», пункт 9) длиной более 5 метров (масса 1,85 кг)	
H12	Груз из нержавеющей стали, L = 120 мм, внешний диаметр 48 мм. Для гибкого измерительного элемента с чехлом PFA (код: «21», пункт 9) длиной более 5 метров (масса 1,5 кг)	

Продолжение приложения Д

Таблица Д.6 – Код комплекта монтажных частей (КМЧ) для присоединения к процессу (п. 18)

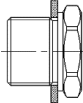
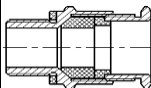
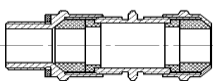
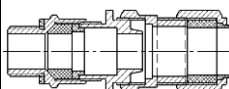
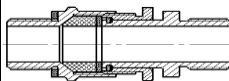
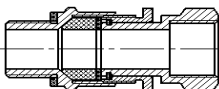
Код заказа	Тип присоединения к процессу
—	Без КМЧ, присоединительная наружная резьба G3/4"
БП1-G3/4-XX	Бобышка под приварку, G3/4", 55 мм. XX материал: 12-12X18Н10Т, 20 – сталь 20
X-XXX-XX-XX	Ответный фланец с КМЧ: «X» — тип уплотнительной поверхности; «XXX» — DN номинальный диаметр (по ГОСТ 33259); «XX» — PN номинальное давление (по ГОСТ 33259); «XX» — материал: 12 – 12X18Н10Т, 20 – сталь 20, 09 – 09Г2С
НФ	Фланец по отдельному согласованию

Таблица Д.7 – Код типа кабельных вводов (п. 19, 20)

Код заказа	Варианты электрического присоединения		Вид исполнения
	Название и описание	Общий вид и габариты	
—	Без кабельного ввода	—	ОП, А, Ex, Exd, Exdia, AEx, AExd, AExdia
PGM**	Кабельный ввод VG9-MS68 (металл) Диаметр кабеля Ø8-10 мм		ОП, А
K13*	Кабельный ввод для небронированного кабеля (диаметр обжимаемого кабеля 6...13 мм)		ОП, А, Ex, Exd, Exdia, AEx, AExd, AExdia
KB13	Кабельный ввод для бронированного (экранированного) (диаметр обжимаемого кабеля 6...13 мм) (диаметр обжимаемой брони 13,5 мм)		
KB17	Кабельный ввод для бронированного (экранированного) (диаметр обжимаемого кабеля 6...13 мм) (диаметр обжимаемой брони 17,5 мм)		
KBM15Вн	Кабельный ввод для небронированного кабеля под металлорукав Ду 15 мм (диаметр обжимаемого кабеля 6...13 мм)		
KBM16Вн	Кабельный ввод для небронированного кабеля под металлорукав Ду 16 мм (диаметр обжимаемого кабеля 6...13 мм)		
KBM20Вн	Кабельный ввод для небронированного кабеля под металлорукав Ду 20 мм (диаметр обжимаемого кабеля 6...13 мм)		
KBM22Вн	Кабельный ввод для небронированного кабеля под металлорукав Ду 22 мм (диаметр обжимаемого кабеля 6...13 мм)		

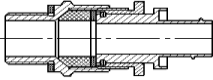
Продолжение приложения Д

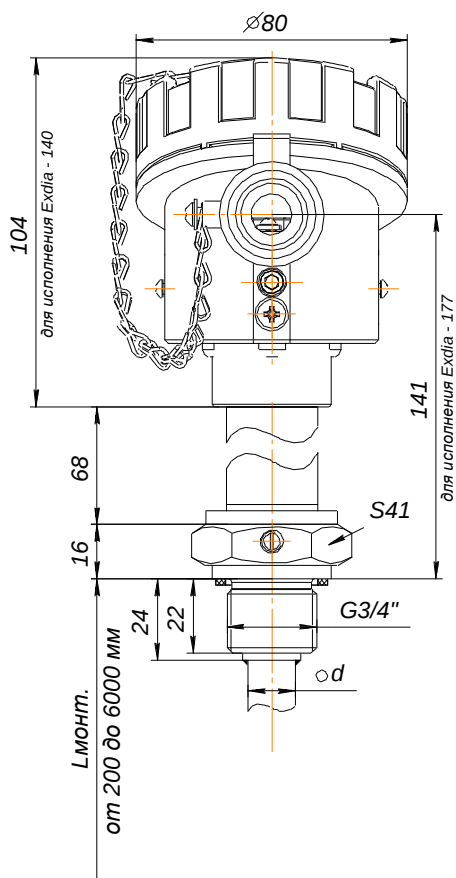
Продолжение таблицы Д.7

Код заказа	Варианты электрического присоединения		Вид исполнения
	Название и описание	Общий вид и габариты	
ЗР	Заглушка резьбовая, VHR90		ОП, А, Ex, Exd, Exdia, AEx, AExd, AExdia
20 Рн Ni	Заглушка BLOCK, под ключ, M20x1,5, Ex d IIC Gb U / Ex e IIC Cb U / Ex ta IIIC Da U		
20 КНК Ni	Кабельный ввод BLOCK 20 под небронированный кабель 6,5 – 13,9 мм, M20 x1,5 6g, 1Ex d IIC Gb X / 1Ex e IIC Gb X / 2Ex nR IIC Gc X / Ex ta IIIC Da X		
20 КНН Ni	Кабельный ввод BLOCK под небронированный кабель 6,5 – 13,9 мм с двойным уплотнением, M20 x1,5, 1Ex d IIC Gb X / 1Ex e IIC Gb X / 2Ex nR IIC Gc X / Ex ta IIIC Da X		
20 КБУ Ni	Кабельный ввод BLOCK под бронированный кабель 6,5-13,9 мм, 12,5-20,9 мм, M20x1,5 6g, 1Ex d IIC Gb X / 1Ex e IIC Gb X / 2Ex nR IIC Gc X / Ex ta IIIC		
20 КНХ Ni	Кабельный ввод BLOCK под небронированный кабель 6,5-13,9 мм в трубе, нар. M20x1,5 6g, нар. внеш. M20x1,5 6H, 1Ex d IIC Gb X / 1Ex e IIC Gb X / 2Ex nR IIC Gc X / Ex ta IIIC Da X		
20 КНТ Ni	Кабельный ввод BLOCK под небронированный кабель 6,5-13,9 мм в трубе, нар. M20x1,5 6g, вн. M20x1,5 6H, 1Ex d IIC Gb X / 1Ex e IIC Gb X / 2Ex nR IIC Gc X / Ex ta IIIC Da X		

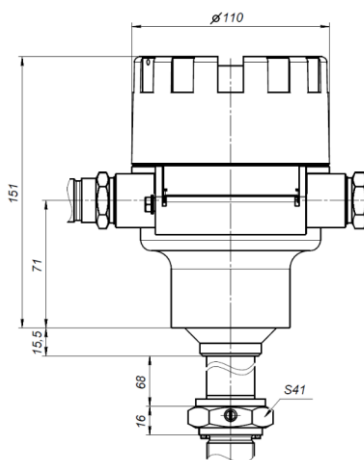
Продолжение приложения Д

Продолжение таблицы Д.7

Код заказа	Варианты электрического присоединения		Вид исполнения
	Название и описание	Общий вид и габариты	
20s KMP 045 Ni	Кабельный ввод BLOCK под небронированный кабель 6,1 – 11,7 мм в металлорукаве Ду15 мм, M20x1,5, 1Ex d IIC Gb X / 1Ex e IIC Gb X / 2Ex nR IIC Gc X / Ex ta IIIC Da X		ОП, А, Ex, Exd, Exdia, AEx, AExd, AExdia
20 KMP 050 Ni	Кабельный ввод BLOCK под небронированный кабель 6,5 – 13,0 мм в металлорукаве Ду15 мм, M20x1,5, 1Ex d IIC Gb X / 1Ex e IIC Gb X / 2Ex nR IIC Gc X / Ex ta IIIC Da X		
20 KMP 080 Ni	Кабельный ввод BLOCK под небронированный кабель 6,5 – 13,9 мм в металлорукаве Ду20 мм, M20x1,5, 1Ex d IIC Gb X / 1Ex e IIC Gb X / 2Ex nR IIC Gc X / Ex ta IIIC Da X		
20 KMP 120 Ni	Кабельный ввод BLOCK 20 под небронированный кабель 6,5 – 13,9 мм в металлорукаве Ду25 мм, M20x1,5, 1Ex d IIC Gb X / 1Ex e IIC Gb X / 2Ex nR IIC Gc X / Ex ta IIIC Da X		
Примечания			
1 * Базовое исполнение			
2 ** «Применяется только при климатических исполнениях: t1070; t2570; t2570 УХЛ3.1, п. 21 (таблица 2.4)			
Для модификаций: M2, M2И — один кабельный ввод (пункт 19). Для модификации M3И — Два кабельных ввода (пункты: 19, 20)			



ЭЛЕМЕР-УПМ-51/М2
(тип присоединения к процессу –
«1G34», G3/4")



ЭЛЕМЕР-УПМ-51/М3И

Рисунок Д.1 – Конструктивное исполнение с жестким измерительным элементом

Продолжение приложения Д

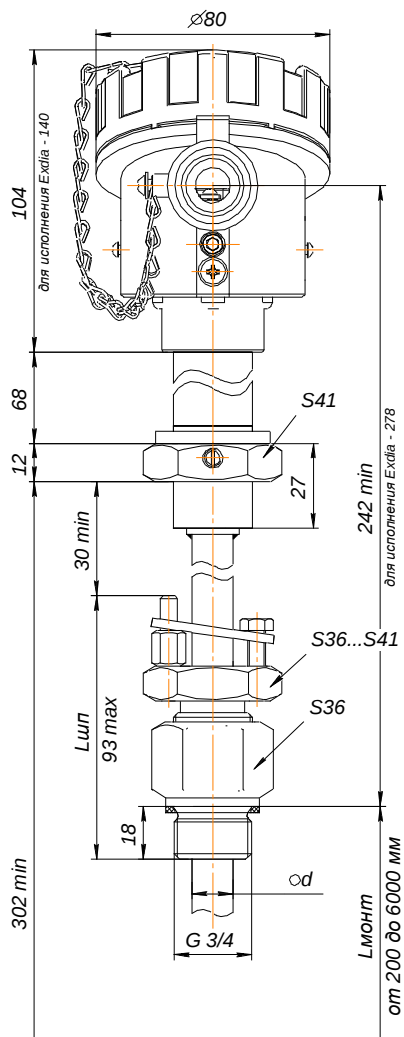
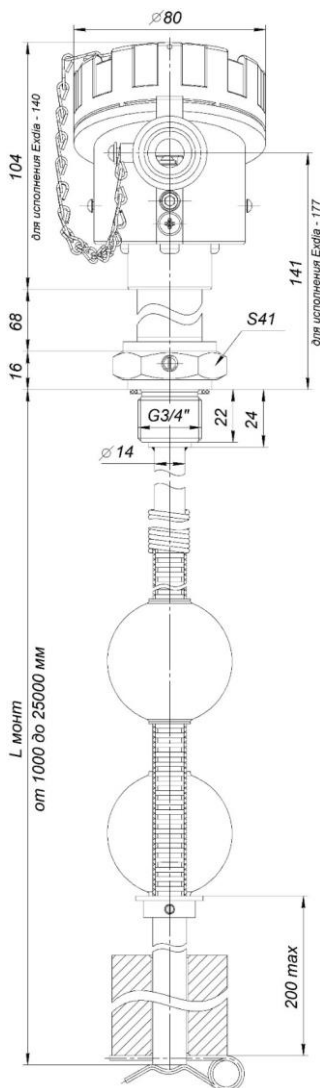


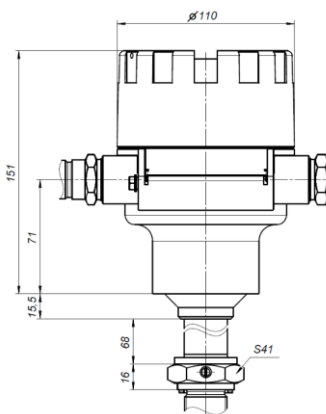
Рисунок Д.2 – ЭЛЕМЕР-УПМ-51/М2
(тип присоединения к процессу –
«GR34», подвижный штуцер с наружной резьбой G3/4”)

Продолжение приложения Д



ЭЛЕМЕР-УПМ-51/М2

(тип присоединения к процессу –
«1G34», G3/4")



ЭЛЕМЕР-УПМ-51/М3И

Рисунок Д.3 – Конструктивное исполнение с гибким измерительным элементом

Продолжение приложения Д

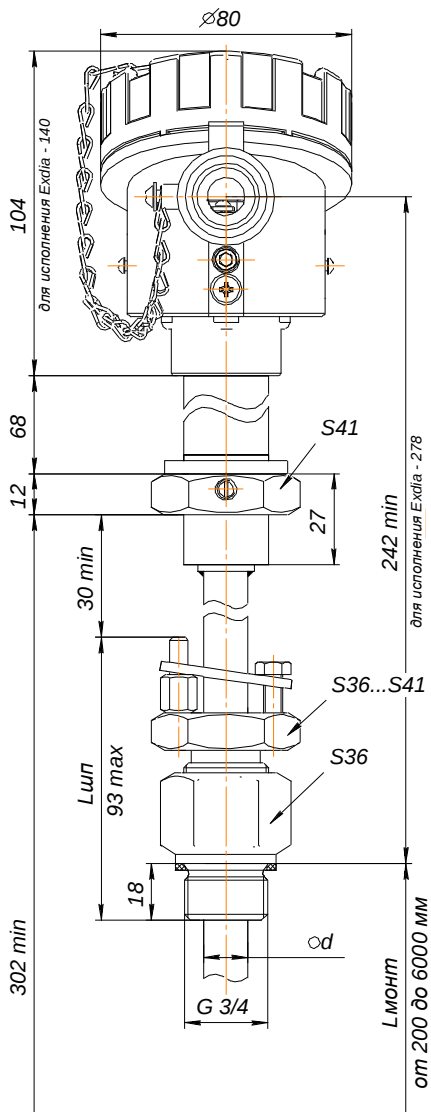
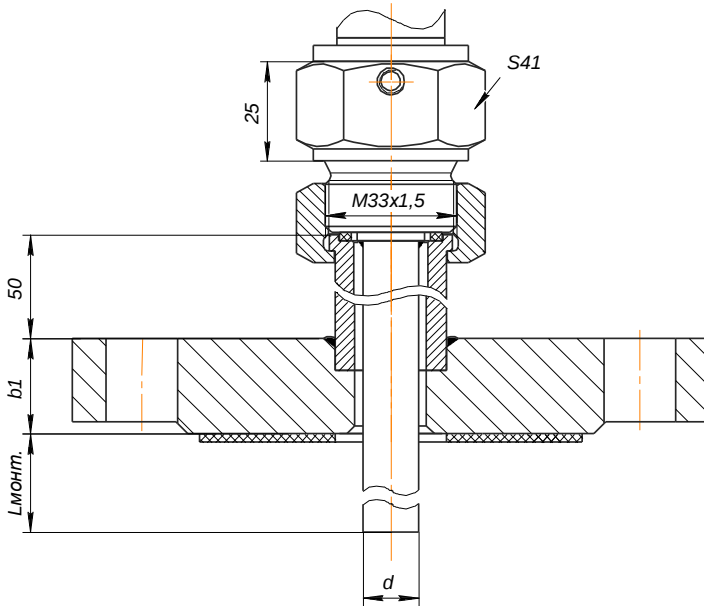


Рисунок Д.4 – ЭЛЕМЕР-УПМ-51/М2
(тип присоединения к процессу – «GR34»,
подвижный штуцер с наружной резьбой G3/4")

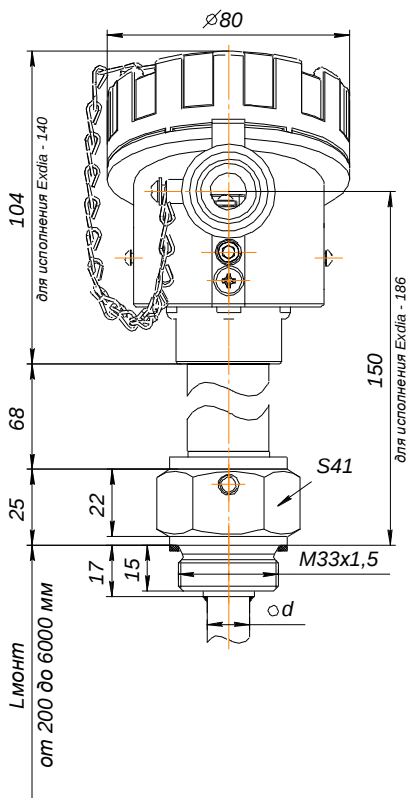
Продолжение приложения Д



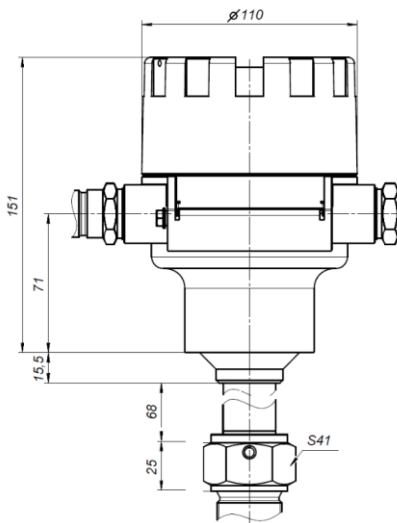
Код заказа	Тип присоединения к процессу
DN-X-XXX- XX-XX-XXXX	Фланец с уплотнительной прокладкой «X» — тип уплотнительной поверхности (по ГОСТ 33259-2015) «XXX» — DN номинальный диаметр (по ГОСТ 33259-2015) «XX» — PN номинальное давление (по ГОСТ 33259-2015) «XX» — материал: 12 – 12X18Н10Т; 20 – сталь 20; 09 – 09Г2С «X» — прокладка уплотнительная: П* – ПОН-Б, Ф – Фторопласт-4, С – СНП (по ГОСТ 15180-86 / ГОСТ Р 52376-2005)
Примечание —* Базовое исполнение	

Рисунок Д.5 – Фланцевое присоединение
(накидная гайка и штуцер – резьба М33х1,5)

Продолжение приложения Д



ЭЛЕМЕР-УПМ-51/М2

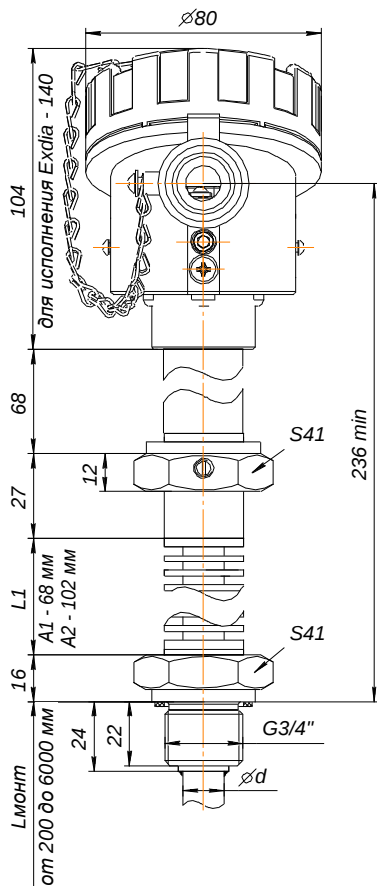


ЭЛЕМЕР-УПМ-51/М3И

Рисунок Д.6 – Резбовое соединение (резьба «1М33», М33х1,5)

Продолжение приложения Д

Исполнения с кодами «А1», «А2» по температуре рабочей среды



для исполнения Exdia - 272 min
для исполнения Exdia - 306 max

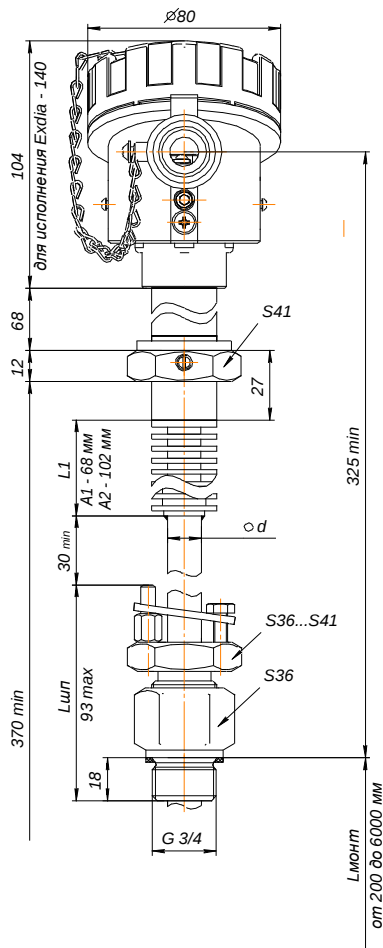


Рисунок Д.7 – Модификации ЭЛЕМЕР-УПМ-51/М2, ЭЛЕМЕР-УПМ-51/М3И (п. 8)