

ЭП-540.000.00 РЭ

10.02.2026

V1.0.1

*Измерение уровня
жидких и сыпучих сред*

*Измерение уровня
границы раздела сред*

*Вычисление массы и
объёма*

Высокая точность

УРОВНЕМЕРЫ ВОЛНОВОДНЫЕ «ЭМИС-ПУЛЬС 540» РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ



www.emis-kip.ru

АО «ЭМИС»
Россия, Челябинск

ЭМИС

Общая информация

В настоящем руководстве по эксплуатации приведены основные технические характеристики, указания по применению, правила транспортирования и хранения, а также другие сведения, необходимые для обеспечения правильной эксплуатации уровнемеров волноводных ЭМИС-ПУЛЬС 540 (далее – «уровнемеров»)

АО «ЭМИС» оставляет за собой право вносить изменения в конструкцию уровнемеров, не ухудшающие их потребительские качества, без предварительного уведомления. При необходимости получения дополнений к настоящему руководству по эксплуатации или информации по оборудованию ЭМИС, пожалуйста, обращайтесь к Вашему региональному представителю компании или в головной офис.

Любое использование материала настоящего издания, полное или частичное, без письменного разрешения правообладателя запрещается.

ВНИМАНИЕ!

Перед началом работы следует внимательно изучить настоящее руководство по эксплуатации. Перед началом установки, использования или технического обслуживания уровнемеров убедитесь, что Вы полностью ознакомились и поняли содержание руководства. Это условие является обязательным для обеспечения безопасной эксплуатации и нормального функционирования уровнемеров.

За консультациями обращайтесь к региональному представителю
АО «ЭМИС» или в службу тех. поддержки компании:

тел./факс: +7 (351) 729-99-12

e-mail: support@emis-kip.ru

ВНИМАНИЕ!

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется только на уровнемеры волноводные «ЭМИС-ПУЛЬС 540». На другую продукцию производства АО «ЭМИС» и продукцию других компаний документ не распространяется.

Содержание

1	ОПИСАНИЕ И РАБОТА	5
1.1	Назначение и область применения	5
1.2	Устройство и принцип действия	6
1.3	Карта заказа	7
1.4	Технические характеристики	19
1.4.1	Краткое описание технических характеристик	19
1.4.2	Исполнения по давлению	20
1.4.3	Исполнения по температуре	20
1.4.4	Погрешность измерения	21
1.4.5	Параметры электропитания	21
1.4.6	Выходные сигналы	22
1.4.7	Дисплей	22
1.4.8	Параметры надежности уровнемеров	22
1.5	Обеспечение взрывозащищенности	22
1.6	Маркировка	25
1.7	Комплект поставки	26
2	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	27
2.1	Указания мер безопасности	27
2.2	Монтаж уровнемера	28
2.2.1	Выбор места установки волноводного уровнемера	28
2.2.2	Обеспечение защиты от пыли и влаги	30
2.2.3	Обеспечение взрывозащиты при монтаже	31
2.2.4	Рекомендации по электрическому подключению	31
2.2.5	Заземление	32
2.2.6	Порядок электрического подключения	32
2.3	Эксплуатация и обслуживание	33
2.3.1	Общие рекомендации	33
2.3.2	Настройка уровнемера с помощью многофункционального дисплейного модуля	33
2.3.3	Настройка с помощью ПО ЭМИС-Интегратор	34
2.3.4	Работа с эхо-кривой уровня	37
2.3.5	Техническое обслуживание	39
2.3.6	Диагностика и устранение неисправностей	40
3	ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ, ХРАНЕНИЕ И УТИЛИЗАЦИЯ	41
3.1	Транспортирование	41
3.2	Упаковка и хранение	41
3.3	Утилизация	41
4	ПЕРЕЧЕНЬ ВОЗМОЖНЫХ ОТКАЗОВ	42
4.1	Перечень возможных отказов (в т.ч. критических)	42
4.2	Возможные ошибочные действия персонала, приводящие к отказу, инциденту или аварии	42

5	ДЕЙСТВИЯ ПЕРСОНАЛА В СЛУЧАЕ ИНЦИДЕНТА, КРИТИЧЕСКОГО ОТКАЗА ИЛИ АВАРИИ.....	42
6	КРИТЕРИИ ПРЕДЕЛЬНЫХ СОСТОЯНИЙ	42
	ПРИЛОЖЕНИЕ А	43
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б	45
	ПРИЛОЖЕНИЕ В	46
	ПРИЛОЖЕНИЕ Г	47
	ПРИЛОЖЕНИЕ Д	48
	ПРИЛОЖЕНИЕ Е	49
	ПРИЛОЖЕНИЕ Ж	52

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение и область применения

Уровнемеры волноводные «ЭМИС-ПУЛЬС 540» (далее по тексту «уровнемеры») предназначены для непрерывного измерения значения уровня жидкостей и сыпучих продуктов в резервуарах различного типа, вычисление массы и объёма на основании измеренного уровня, геометрических параметров резервуара и плотности измеряемой среды, а также определения уровня раздела фаз жидкостей.

Уровнемеры могут быть использованы в закрытых помещениях и на открытом воздухе в широком диапазоне климатических условий. Уровнемеры не имеют подвижных частей, устойчивы к вибрации.

Уровнемеры могут применяться как в общепромышленных, так и во взрывоопасных установках и помещениях.

1.2 Устройство и принцип действия

Уровнемеры состоят из электронного блока (далее – ЭБ) и первичного преобразователя – измерительного зонда. Корпус уровнемера защищает ЭБ от внешних воздействий. На наружной поверхности корпуса установлена табличка с параметрами уровнемера. Монтаж уровнемера осуществляется посредством резьбы или фланца.

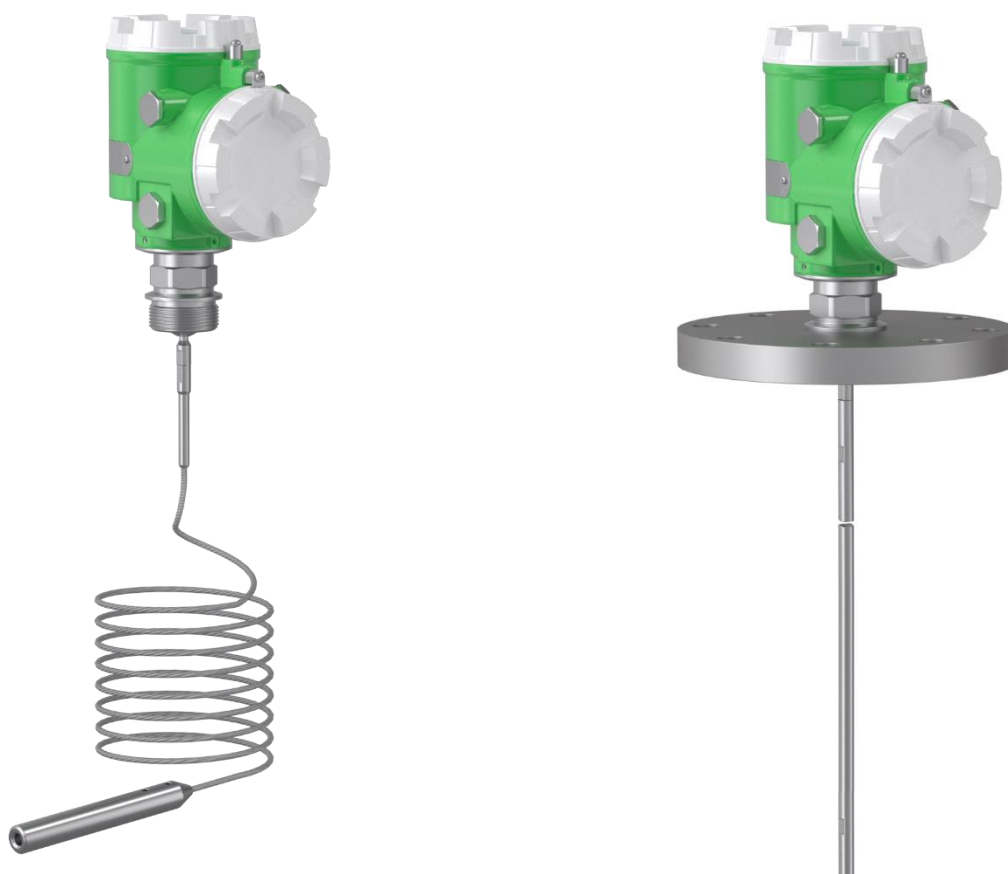
Принцип действия уровнемеров основан на излучении электромагнитных импульсов, распространяющихся вдоль зонда в сторону измеряемой среды. При достижении измеряемой среды с диэлектрической проницаемостью, отличной от воздуха (газовоздушной смеси), часть импульсов отражается и передаётся обратно в антенный модуль. На основании временной задержки между излучённым и принятым сигналом рассчитывается значение уровня измеряемой среды. Аналогичным образом измеряется расстояние между сенсором и границей раздела двух жидких сред с различной диэлектрической проницаемостью.

ЭБ в зависимости от конфигурации обеспечивает:

- обработку сигнала с первичного преобразователя;
- вычисление расстояния от первичного преобразователя до продукта и преобразование его в значения уровня;
- вычисление уровня границы раздела фаз;
- отражение показаний на индикаторе и формирование аналогового или цифрового сигналов;
- хранение в энергонезависимой памяти необходимых для работы параметров и результатов измерений;
- самодиагностику неисправностей и их индикацию;
- программное подавление ложных эхо-сигналов.

Волноводные уровнемеры выпускаются с различными вариантами зондов: тросовый, стержневой, двойной тросовый, коаксиальный.

Внешний вид волноводных уровнемеров с различными волноводами показан на рисунке 1.1



Волноводный уровнемер
с тросовым зондом

Волноводный уровнемер
с стержневым зондом

Рисунок 1.1 – Внешний вид волноводных уровнемеров (лист 1 из 2)



Волноводный уровнемер
с коаксиальным зондом



Волноводный уровнемер с стержневым
зондом высокотемпературного исполнения

Рисунок 1.1 (лист 2 из 2)

1.3 Карта заказа

Варианты исполнений уровнемеров представлены в таблице 1.1.

Пример заполненного обозначения уровнемера ЭМИС-ПУЛЬС 540:

Значимая метрологическая часть						/	Незначимая метрологическая часть										
1	2	3	4	5	6		7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Exd	Ж	10	3	1,6	ТВ4	/	130	G1,5	–	–	H1	И	2	A	24	H2	Ж
							18	19	20	21	22	23					
							–	–	ГП	–	–	–					

Запись при заказе ЭМИС-ПУЛЬС 540-Exd-Ж-10-3-1,6-ТВ4/130-G1,5-H1-И-2-A-24-H2-Ж-ГП

Таблица 1.1 - Варианты исполнений уровнемеров

1	Взрывозащита
–	Без взрывозащиты (стандартное исполнение)
ExiaC	Искробезопасная электрическая цепь Маркировка взрывозащиты для взрывоопасных газовых сред: 0Ex ia IIC T1...T6 Ga X Маркировка взрывозащиты для взрывоопасных пылевых сред: Ex ia IIIB/IIIC T80°C...T450°C Da X
ExiaB	Искробезопасная электрическая цепь Маркировка взрывозащиты для взрывоопасных газовых сред: 0Ex ia IIB T1...T6 Ga X Маркировка взрывозащиты для взрывоопасных пылевых сред: Ex ia IIIB T80°C...T450°C Da X

Exd	Взрывонепроницаемая оболочка Маркировка взрывозащиты для взрывоопасных газовых сред: 1Ex db IIB/IIIC T1...T6 Gb X Маркировка взрывозащиты для взрывоопасных пылевых сред: Ex tb IIIB/IIIC T80°C...T450°C Da X
Exdia	Взрывонепроницаемая оболочка и искробезопасная электрическая цепь Маркировка взрывозащиты для взрывоопасных газовых сред: 1Ex db ia IIC T1...T6 Gb X
2	Измеряемая среда
Ж	Жидкость
С	Сыпучий продукт
СГ	Сжиженный газ
3	Длина волновода
XX	Длина волновода XX метров (значения от 0,5 до 30 м, шаг 0,01 м)
* – предельное значение длины зависит от типа волновода (см. свойство 10)	
4	Точность
1	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения ± 1 мм
2	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения ± 2 мм
3	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения ± 3 мм
3,5	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения $\pm 3,5$ мм
5	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения ± 5 мм
5	Максимальное давление измеряемой среды
0,1	0,1 МПа
0,25	0,25 МПа
0,6	0,6 МПа
1,0	1,0 МПа
1,6	1,6 МПа
2,5	2,5 МПа
4,0	4,0 МПа
6,3	6,3 МПа
10	10 МПа
16	16 МПа
25	25 МПа
32	32 МПа
CI150	Class 150 ASME B16.5
CI300	Class 300 ASME B16.5
CI600	Class 600 ASME B16.5
CI900	Class 900 ASME B16.5
CI1500	Class 1500 ASME B16.5
X	Спец. исполнение

6	Тип волновода
TB2	Тросовый волновод, диаметр троса - 2 мм
TB4	Тросовый волновод, диаметр троса - 4 мм
TB8	Тросовый волновод, диаметр троса - 8 мм
CB10	Стержневой волновод, диаметр стержня - 10 мм
CB16	Стержневой волновод, диаметр стержня - 16 мм
ДТВ	Двойной тросовый волновод, диаметр тросов - 4 мм
KB22	Коаксиальный волновод, диаметр трубы - 22 мм
KB42	Коаксиальный волновод, диаметр трубы - 42 мм
/	
7	Температурный диапазон измеряемой среды
80	От -60 до +80 °С
95	От -60 до +95 °С
130	От -60 до +130 °С
195	От -60 до +195 °С
295	От -60 до +295 °С
350	От -60 до +350 °С
445	От -60 до +445 °С
Спец.	От -196 до +445 °С
К	От -196 до +50 °С
8	Типоразмер присоединения
G3/4	Резьбовое присоединение G ¾"
G1	Резьбовое присоединение G 1"
G1,5	Резьбовое присоединение G 1 ½"
G2	Резьбовое присоединение G 2"
N3/4	Резьбовое присоединение ¾" NPT
N1	Резьбовое присоединение 1" NPT
N1,5	Резьбовое присоединение 1 ½" NPT
M27	Резьбовое присоединение M27x1.5
Ф25	Фланцевое присоединение Ду25 (1")
Ф50	Фланцевое присоединение Ду50 (2")
Ф65	Фланцевое присоединение Ду65 (2,5")
Ф80	Фланцевое присоединение Ду80 (3")
Ф100	Фланцевое присоединение Ду100 (4")
Ф125	Фланцевое присоединение Ду125 (5")
Ф150	Фланцевое присоединение Ду150 (6")
X	Спец. присоединение
9	Стандарт фланцев
–	Резьбовое соединение
ГОСТ	ГОСТ 33259
ASME	ASME (ANSI) B16.5
EN	EN 1092-1
X	Спец.заказ

10	Исполнение уплотнительной поверхности фланца
-	Резьбовое присоединение
A	Фланцевое присоединение, уплотнительная поверхность фланцев - тип А «Плоскость» по ГОСТ 33259 или EN 1092-1
B	Фланцевое присоединение, уплотнительная поверхность фланцев - тип В «Соединительный выступ» по ГОСТ 33259 или EN 1092-1
C	Фланцевое присоединение, уплотнительная поверхность фланцев - тип С «Шип» по ГОСТ 33259 или EN 1092-1
D	Фланцевое присоединение, уплотнительная поверхность фланцев - тип D «Паз» по ГОСТ 33259 или EN 1092-1
E	Фланцевое присоединение, уплотнительная поверхность фланцев - тип E «Выступ» по ГОСТ 33259 или EN 1092-1
F	Фланцевое присоединение, уплотнительная поверхность фланцев - тип F «Впадина» по ГОСТ 33259 или EN 1092-1
L	Фланцевое присоединение, уплотнительная поверхность фланцев - тип L «Шип под фторопластовую прокладку» по ГОСТ 33259 или EN 1092-1
M	Фланцевое присоединение, уплотнительная поверхность фланцев - тип M «Паз под фторопластовую прокладку» по ГОСТ 33259 или EN 1092-1
J	Фланцевое присоединение, уплотнительная поверхность фланцев - тип J «Под прокладку овального сечения» по ГОСТ 33259
RF	Фланцевое присоединение, уплотнительная поверхность фланцев - тип RF «Соединительный выступ» по ASME B16.5 (Raised Face)
RTJ	Фланцевое присоединение, уплотнительная поверхность фланцев - тип RTJ «Под прокладку овального сечения» по ASME B16.5 (Ring Type Joint)
X	Спец. заказ
11	Материал волновода
H1	Нержавеющая сталь (12X18H10T)
H2	Нержавеющая сталь (SS304)
H3	Нержавеющая сталь (SS316L)
H4	Нержавеющая сталь (SS316)
ФТ*	Нержавеющая сталь (SS316L) с покрытием фторопластом
ФТ2*	Нержавеющая сталь (SS304) с покрытием фторопластом
X	Спец. заказ
* - только для стержневых и тросовых волнопроводов.	
12	Размещение электронного блока
И	Интегральное исполнение – антенна и электронный блок выполнены в едином конструктиве
13	Исполнение корпуса
2	Двухсекционный корпус
14	Материал корпуса
A	Алюминиевый сплав
H	Нержавеющая сталь
15	Электрическое питание
24	24 В постоянного тока
220*	220 В переменного тока
* - исполнение «220» только с 4-ех проводными выходными сигналами	

16	Выходные сигналы
–	Отсутствует
A	Аналоговый 4-20 мА
H2	HART™ + аналоговый 4-20 мА (двухпроводная схема питания)
H4	HART™ + аналоговый 4-20 мА (четырёхпроводная схема питания)
ДН2*	Двойной выходной сигнал, HART™ + аналоговый выходной сигнал 4-20 мА (двухпроводная схема питания)
TA	HART™ + аналоговый 4-20 мА без доп. погрешности
X	Спец. заказ
* - только при измерении раздела сред.	
17	Наличие ЖК дисплея
–	Отсутствует
Ж	ЖК дисплей
18	Кабельный ввод №1
–	Кабельный ввод небронированный кабель диаметром 6...14 мм, (материал – никелированная латунь)
Остальные варианты перечислены в приложении Е.	
19	Кабельный ввод №2
–	Кабельный ввод небронированный кабель диаметром 6...14 мм, (материал – никелированная латунь)
Остальные варианты перечислены в приложении Е.	
20	Поверка
–	Заводская калибровка
ГП	Государственная поверка
21	Центрующая звездочка
–	Центрующая звездочка отсутствует
ЗВ	Центрующая звездочка на конце зонда, материал Фторопласт-4
ЗВМ	Центрующая звездочка на конце зонда, материал сталь 12Х18Н10Т
22	Атомное исполнение
–	Стандартное исполнение
АС2	Атомное исполнение для 2 класса безопасности в соответствии с НП-001
АС3	Атомное исполнение для 3 класса безопасности в соответствии с НП-001
АС4	Атомное исполнение для 4 класса безопасности в соответствии с НП-001
23	Измерение раздела сред
–	Стандартное исполнение
РС	Уровнемер с функцией измерения раздела сред

Варианты исполнений комплектов монтажных частей для уровнемеров ЭМИС-ПУЛЬС 540 представлены в **таблице 1.2**.

Пример заполненного обозначения КМЧ.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ж	1,6	130	G1,5	–	–	–	09Г2С	–	–	–	–
Запись при заказе КМЧ ЭМИС-ПУЛЬС 540 – Ж-1,6-130-G1,5-09Г2С											

Таблица 1.2 - Варианты исполнений КМЧ

1	Измеряемая среда
Ж	Жидкость
С	Сыпучий продукт
СГ	Сжиженный газ
2	Давление контролируемой среды
0,1	0,1 МПа
0,25	0,25 МПа
0,6	0,6 МПа
1,0	1,0 МПа
1,6	1,6 МПа
2,5	2,5 МПа
4,0	4,0 МПа
6,3	6,3 МПа
10	10 МПа
16	16 МПа
25	25 МПа
32	32 МПа
CI150	Class 150 ASME B16.5
CI300	Class 300 ASME B16.5
CI600	Class 600 ASME B16.5
CI900	Class 900 ASME B16.5
CI1500	Class 1500 ASME B16.5
Х	Спец.заказ
3	Температура контролируемой среды
80	От -60 до +80 °С
95	От -60 до +95 °С
130	От -60 до +130 °С
195	От -60 до +195 °С
295	От -60 до +295 °С
350	От -60 до +350 °С
445	От -60 до +445 °С
Спец	От -196 до +445 °С
К	От -196 до +50 °С

4	Типоразмер присоединения*
G3/4	Резьбовое присоединение G ¾"
G1	Резьбовое присоединение G 1"
G1,5	Резьбовое присоединение G 1 ½"
G2	Резьбовое присоединение G 2"
M27	Резьбовое присоединение M27x1.5
N3/4	Резьбовое присоединение ¾" NPT
N1	Резьбовое присоединение 1" NPT
N1,5	Резьбовое присоединение 1½" NPT
Ф50	Фланцевое присоединение Ду50 (2")
Ф65	Фланцевое присоединение Ду65 (2,5")
Ф80	Фланцевое присоединение Ду80 (3")
Ф100	Фланцевое присоединение Ду100 (4")
Ф125	Фланцевое присоединение Ду125 (5")
Ф150	Фланцевое присоединение Ду150 (6")
X	Спец. присоединение
* значение, указанное в скобках, относится к фланцам по стандарту ASME (ANSI) B16.5, указано в дюймах (inch).	
5	Стандарт фланца
-	Резьбовое присоединение
ГОСТ	ГОСТ 33259
EN	EN 1092-1
ASME	ASME (ANSI) B16.5
X	Спец.заказ
6	Исполнение уплотнительной поверхности фланца
-	Резьбовое присоединение
A	Фланцевое присоединение, уплотнительная поверхность фланцев - тип А «Плоскость» по ГОСТ 33259 или EN 1092-1
B	Фланцевое присоединение, уплотнительная поверхность фланцев - тип В «Соединительный выступ» по ГОСТ 33259 или EN 1092-1
C	Фланцевое присоединение, уплотнительная поверхность фланцев - тип С «Шип» по ГОСТ 33259 или EN 1092-1
D	Фланцевое присоединение, уплотнительная поверхность фланцев - тип D «Паз» по ГОСТ 33259 или EN 1092-1
E	Фланцевое присоединение, уплотнительная поверхность фланцев - тип E «Выступ» по ГОСТ 33259 или EN 1092-1
F	Фланцевое присоединение, уплотнительная поверхность фланцев - тип F «Впадина» по ГОСТ 33259 или EN 1092-1
L	Фланцевое присоединение, уплотнительная поверхность фланцев - тип L «Шип под фторопластовую прокладку» по ГОСТ 33259 или EN 1092-1
M	Фланцевое присоединение, уплотнительная поверхность фланцев - тип M «Паз под фторопластовую прокладку» по ГОСТ 33259 или EN 1092-1
J	Фланцевое присоединение, уплотнительная поверхность фланцев - тип J «Под прокладку овального сечения» по ГОСТ 33259
RF	Фланцевое присоединение, уплотнительная поверхность фланцев - тип RF «Соединительный выступ» по ASME B16.5 (Raised Face)
RTJ	Фланцевое присоединение, уплотнительная поверхность фланцев - тип RTJ «Под прокладку овального сечения» по ASME B16.5 (Ring Type Joint)
X	Спец.заказ

7	Тип фланца
-	Резьбовое присоединение
01	Фланец плоский
11	Фланец воротниковый
БФ	Фланец отсутствует
SO*	Фланец плоский
WN*	Фланец воротниковый
*Для фланцев по стандарту ASME (ANSI) B16.5	
8	Материал фланца/бобышки
-	Фланец/бобышка отсутствует
09Г2С	Сталь 09Г2С
12Х18Н10Т	Сталь 12Х18Н10Т
Ст20	Сталь 20
13ХФА	Сталь 13ХФА
Х	Спец. заказ
9	Материал метизов
-	Без метизов
09Г2С	Сталь 09Г2С
12Х18Н10Т	Сталь 12Х18Н10Т
Ст35	Сталь 35
Х	Спец. заказ
10	Тип и материал прокладки
-	Резиновое кольцо для резьбового присоединения
ПМБ	Плоская прокладка из паронита ПМБ
ПОН-Б	Плоская прокладка из паронита ПОН-Б
СНП	Спирально-навитая прокладка
ТМКЩ	Плоская прокладка из резины ТМКЩ
ТРГ	Плоская прокладка из терморасширенного графита
ФТ	Плоская прокладка из Фторопласта-4
Х	Спец. заказ
11	Специальные требования
-	Специальные требования к КМЧ отсутствуют
Х*	Специальные требования
*Специальные требования указываются в комментарии к заказу	
12	Атомное исполнение
-	Стандартное исполнение
АС2	Атомное исполнение для 2 класса безопасности в соответствии с НП-001
АС3	Атомное исполнение для 3 класса безопасности в соответствии с НП-001
АС4	Атомное исполнение для 4 класса безопасности в соответствии с НП-001

Варианты исполнений комплекта ЗИП для уровнемеров ЭМИС-ПУЛЬС представлены в **таблице 1.3**.
Пример заполненного обозначения ЗИП.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
540	1,6	Ф50	ГОСТ	В	ПР1	СНП	М1	09Г2С	–	–	К1	А1	А1	–

Запись при заказе ЗИП ЭМИС-ПУЛЬС – 530-1,6-Ф50-ГОСТ-В-ПР1-СНП-М1-09Г2С-К1-А1-А1

Таблица 1.3 - Варианты исполнений ЗИП

1	Тип уровнемера
540	Волноводный уровнемер
2	Давление контролируемой среды
0,1	0,1 МПа
0,25	0,25 МПа
0,6	0,6 МПа
1,0	1,0 МПа
1,6	1,6 МПа
2,5	2,5 МПа
4,0	4,0 МПа
6,3	6,3 МПа
10	10 МПа
16	16 МПа
Cl150	Class 150 ASME B16.5
Cl300	Class 300 ASME B16.5
X	Спец.заказ
3	Типоразмер присоединения*
G3/4	Резьбовое присоединение G ¾"
G1	Резьбовое присоединение G 1"
G1,5	Резьбовое присоединение G 1 ½"
G2	Резьбовое присоединение G 2"
N3/4	Резьбовое присоединение ¾" NPT
N1	Резьбовое присоединение 1" NPT
N1,5	Резьбовое присоединение 1 ½" NPT
Ф50	Фланцевое присоединение Ду50 (2")
Ф65	Фланцевое присоединение Ду65 (2,5")
Ф80	Фланцевое присоединение Ду80 (3")
Ф100	Фланцевое присоединение Ду100 (4")
Ф125	Фланцевое присоединение Ду125 (5")
Ф150	Фланцевое присоединение Ду150 (6")
Ф200	Фланцевое присоединение Ду200 (8")
Ф250	Фланцевое присоединение Ду250 (10")
X	Спец. присоединение

* значение, указанное в скобках, относится к фланцам по стандарту ASME (ANSI) B16.5, указано в дюймах (inch).

4	Стандарт фланца
–	Резьбовое присоединение
ГОСТ	ГОСТ 33259
EN	EN 1092-1
ASME	ASME (ANSI) B16.5
X	Спец.заказ
5	Исполнение уплотнительной поверхности фланца
–	Резьбовое присоединение
A	Фланцевое присоединение, уплотнительная поверхность фланцев - тип А «Плоскость» по ГОСТ 33259 или EN 1092-1
B	Фланцевое присоединение, уплотнительная поверхность фланцев - тип В «Соединительный выступ» по ГОСТ 33259 или EN 1092-1
C	Фланцевое присоединение, уплотнительная поверхность фланцев - тип С «Шип» по ГОСТ 33259 или EN 1092-1
D	Фланцевое присоединение, уплотнительная поверхность фланцев - тип D «Паз» по ГОСТ 33259 или EN 1092-1
E	Фланцевое присоединение, уплотнительная поверхность фланцев - тип E «Выступ» по ГОСТ 33259 или EN 1092-1
F	Фланцевое присоединение, уплотнительная поверхность фланцев - тип F «Впадина» по ГОСТ 33259 или EN 1092-1
L	Фланцевое присоединение, уплотнительная поверхность фланцев - тип L «Шип под фторопластовую прокладку» по ГОСТ 33259 или EN 1092-1
M	Фланцевое присоединение, уплотнительная поверхность фланцев - тип M «Паз под фторопластовую прокладку» по ГОСТ 33259 или EN 1092-1
J	Фланцевое присоединение, уплотнительная поверхность фланцев - тип J «Под прокладку овального сечения» по ГОСТ 33259
RF	Фланцевое присоединение, уплотнительная поверхность фланцев - тип RF «Соединительный выступ» по ASME B16.5 (Raised Face)
RTJ	Фланцевое присоединение, уплотнительная поверхность фланцев - тип RTJ «Под прокладку овального сечения» по ASME B16.5 (Ring Type Joint)
X	Спец.заказ
6	Количество комплектов прокладок
–	Отсутствует
ПР1	Один комплект прокладок
ПР2	Два комплекта прокладок
ПР3	Три комплекта прокладок
ПР4	Четыре комплекта прокладок
ПР5	Пять комплектов прокладок
7	Материал прокладки
–	Резиновое кольцо для резьбового присоединения
ОП	Прокладка овального сечения из нержавеющей стали
ПМБ	Плоская прокладка из паронита ПМБ
ПОН-Б	Плоская прокладка из паронита ПОН-Б
СНП	Спирально-навитая прокладка
ТМКЩ	Плоская прокладка из резины ТМКЩ
ТРГ	Плоская прокладка из терморасширенного графита
ФК	Кольцо из фторкаучука для резьбового присоединения
ФТ	Плоская прокладка из Фторопласта-4
X	Спец. заказ

8	Количество комплектов метизов
–	Отсутствует
M1	Один комплект метизов
M10%	10% от общего количества метизов
M2	Два комплекта метизов
M20%	20% от общего количества метизов
M3	Три комплекта метизов
M30%	30% от общего количества метизов
M4	Четыре комплекта метизов
M5	Пять комплектов метизов
M50%	50% от общего количества метизов
9	Материал метизов
-	Без метизов
09Г2С	Сталь 09Г2С
12Х18Н10Т	Сталь 12Х18Н10Т
Ст35	Сталь 35
Х	Спец. заказ
10	Количество комплектов бобышек
–	Отсутствует
Б1	Один комплект бобышек
Б2	Два комплекта бобышек
Б3	Три комплекта бобышек
Б4	Четыре комплекта бобышек
Б5	Пять комплектов бобышек
11	Материал бобышки
-	Без метизов
09Г2С	Сталь 09Г2С
12Х18Н10Т	Сталь 12Х18Н10Т
Ст35	Сталь 35
Х	Спец. заказ
12	Количество комплектов кабельных вводов
–	Отсутствует
К1	Один комплект кабельных вводов
К2	Два комплекта кабельных вводов
К3	Три комплекта кабельных вводов
К4	Четыре комплекта кабельных вводов
К5	Пять комплектов кабельных вводов
13	Кабельный ввод №1
–	Кабельный ввод небронированный кабель диаметром 6...14 мм, (материал – никелированная латунь)
Остальные варианты перечислены в приложении Е.	
14	Кабельный ввод №2
–	Кабельный ввод небронированный кабель диаметром 6...14 мм, (материал – никелированная латунь)
Остальные варианты перечислены в приложении Е.	

15	Количество волноводов
–	Отсутствует
B1	Один волновод в комплекте
B2	Два волновода в комплекте
B3	Три волновода в комплекте
B4	Четыре волновода в комплекте
B5	Пять волноводов в комплекте
16	Среда, измеряемая волноводом
–	Отсутствует
Ж	Жидкость
С	Сыпучий продукт
17	Длина волновода
XX	Длина волновода XX метров (значения от 0,5 до 30 м, шаг 0,01 м)
* – предельное значение длины зависит от типа волновода (см. свойство 10)	
18	Тип волновода
–	Отсутствует
TB2	Тросовый волновод, диаметр троса - 2 мм
TB4	Тросовый волновод, диаметр троса - 4 мм
TB8	Тросовый волновод, диаметр троса - 8 мм
CB10	Стержневой волновод, диаметр стержня - 10 мм
CB16	Стержневой волновод, диаметр стержня - 16 мм
19	Материал волновода
–	Отсутствует
H1	Нержавеющая сталь (12X18H10T)
H2	Нержавеющая сталь (SS304)
H3	Нержавеющая сталь (SS316L)
H4	Нержавеющая сталь (SS316)
20	Количество центрующих звездочек
–	Отсутствует
ЗВ1	Один комплект
ЗВ2	Два комплекта
ЗВ3	Три комплекта
ЗВ4	Четыре комплекта
ЗВ5	Пять комплектов
21	Специальное исполнение комплекта ЗИП
–	Стандартное исполнение
X	При наличии данного кода необходимо дополнительное описание требований к составу комплекта ЗИП

1.4 Технические характеристики

1.4.1 Краткое описание технических характеристик

Краткое описание технических характеристик уровнемеров представлено в таблице 1.2.

Таблица 1.2 - Технические характеристики уровнемеров

Наименование характеристики		Значение
Диапазон измерения уровня, в зависимости от типа волновода:		
тросовый		до 30 м
двойной тросовый		до 30 м
стержневой		до 6 м
коаксиальный		до 4 м
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений расстояния до поверхности продукта (уровня), мм:		
при $L_{\min} \leq L_{\text{изм}} \leq L_{\text{пер}}$ (стержневой, тросовый волновод)		± 10
при $L_{\min} \leq L_{\text{изм}} \leq L_{\text{пер}}$ (коаксиальный волновод)		± 5
при $L_{\text{пер}} \leq L_{\text{изм}} \leq L_{\text{max}}$		$\pm 1; \pm 2; \pm 3; \pm 5^2$
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений уровня раздела сред жидкости и сыпучих материалов, мм		$\pm 4; \pm 6; \pm 10; \pm 20$
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений расстояния до поверхности продукта (уровня), расстояния до границы раздела жидкостей (уровня раздела сред), вызванной изменением температуры окружающей среды от температуры $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ на каждые 10°C , мм		$\pm 0,3$
Пределы допускаемой приведенной погрешности (к диапазону) при преобразовании измеренной величины уровня среды в стандартный токовый выходной сигнал, %		$\pm 0,03; \pm 0,05; \pm 0,1; \pm 0,2$
Параметры измеряемой среды:	температура, $^\circ\text{C}$	стандартное исполнение с радиатором от -60 до +130 спец. исполнение от -60 до +250 от -196 до +445
	избыточное давление, МПа	стандартное исполнение от -0,1 до 4 спец. исполнение от -0,1 до 40
Выходные сигналы и индикация	индикатор	ЖК дисплей
	аналоговый токовый, мА	4-20
	цифровой	HART v7
Температура окружающей среды, $^\circ\text{C}$		от -60 до +85
Номинальное напряжение электропитания, В:	от источника постоянного тока	от 18 до 30
	от сети переменного тока частотой (50 ± 1) Гц	от 187 до 242
Степень защиты по ГОСТ 14254		IP66/IP67; IP66/IP68
Габаритные размеры, мм, не более	- длина	180
	- ширина	360
	- высота	75 500
Масса, кг, не более		30
Средний срок службы, лет, не менее		20

Наименование характеристики		Значение
Маркировка взрывозащиты	Исполнение ExiaC	0Ex ia IIC T6...T1 Ga X;
		Ex ia IIIC T80°C...T450°C Da X.
	Исполнение ExiaB	0Ex ia IIB T6...T1 Ga X;
		Ex ia IIIB T80°C...T450°C Da X.
Исполнение Exd	1Ex db IIC T6...T1 Gb X;	
	Ex tb IIIC T80°C...T450°C Db X;	
	Исполнение Exdia	1Ex db ia IIC T6...T1 Gb X.

¹⁾ – указан максимальный диапазон измерений, фактический диапазон измерений указывается в паспорте;

²⁾ – фактическое значение погрешности указывается в паспорте.

Примечания:

1. Возможно изготовление уровнемеров с характеристиками под заказ.

2. Принято следующее сокращение:

Lизм – измеренное значение расстояния до поверхности измеряемой среды, мм;

Lпер – значение переходного расстояния до поверхности измеряемой среды (в соответствии с эксплуатационной документацией), мм;

Lmax – значение наибольшего расстояния до поверхности измеряемой среды, мм;

Lmin – значение наименьшего расстояния до поверхности измеряемой среды, мм.

1.4.2 Исполнения по давлению

Исполнения по максимальному давлению измеряемой среды, в зависимости от исполнения уровнемеров указаны в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Исполнения уровнемеров по давлению

Исполнение по давлению	Максимальное давление процесса	Исполнение по давлению	Максимальное давление процесса
«0,1»	Атм. давление	«2,5»	2,5 МПа
«0,25»	0,25 Мпа	«4,0»	4,0 МПа
«0,6»	0,6 Мпа	«6,3»	6,3 МПа
«1,0»	1,0 МПа	«10»	10 МПа
«1,6»	1,6 МПа	«16»	16 МПа

1.4.3 Исполнения по температуре

Температурные исполнения уровнемеров и диапазоны температур измеряемой среды указаны в таблице 1.4.

Таблица 1.4 – Исполнения уровнемеров по температуре

Исполнение по температуре	Диапазон температур процесса, °С
«80»	-60...+80
«95»	-60...+95
«130»	-60...+130
«195»	-60...+195
«295»	-60...+295
«350»	-60...+350
«445»	-60...+445
«Спец.»	-196...+445
«К»	-196...+50

1.4.4 Погрешность измерения

Погрешность измерения уровнемеров в зависимости от исполнения указаны в таблице 1.5.

Таблица 1.5 – Погрешность измерения уровня волноводных уровнемеров

Наименование характеристики		Значение			
		Стержневой	Тросовый	Двойной тросовый	Коаксиальный
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения уровня, мм ¹⁾	$L_{\min} \leq L_{\text{изм}} < L_{\text{пер}}$	±10			±5
	$L_{\text{пер}} \leq L_{\text{изм}} \leq L_{\text{max}}$	±1; ±2; ±3; ±5			
Значение L_{\min} зависит от типа волновода уровнемера и принимает следующие значения, м ¹⁾		0,3			0,2
Значение $L_{\text{пер}}$ зависит от типа волновода уровнемера и принимает следующие значения, м ¹⁾		0,5			0,3
Предел допускаемой абсолютной погрешности измерений уровня границы раздела жидкостей, мм ¹⁾		±4; ±6; ±10; ±20			
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений расстояния до поверхности продукта (уровня), расстояния до границы раздела жидкостей (уровня раздела сред), вызванной изменением температуры окружающей среды от температуры (20±5) °С на каждые 10 °С, мм		±0,3			
Пределы допускаемой приведенной погрешности (к диапазону) при преобразовании измеренной величины уровня среды в стандартный токовый выходной сигнал, %		±0,03; ±0,05; ±0,1; ±0,2			
¹⁾ Назначается по требованию заказчика. Фактические значения указываются в паспорте по результатам первичной поверки. Примечание – Приняты следующие сокращения: $L_{\text{изм}}$ – измеренное значение уровня среды, м; $L_{\text{пер}}$ – значение переходного уровня, м; L_{max} – значение наибольшего уровня, м; L_{min} – значение наименьшего уровня, м.					

1.4.5 Параметры электропитания

Электропитание уровнемеров в зависимости от его исполнения осуществляется от внешнего источника. Исполнения по напряжению питания, диапазоны напряжения питания и максимальная потребляемая мощность указаны в таблице 1.6.

Таблица 1.6 – Исполнения уровнемеров по напряжению питания.

Исполнение по напряжению питания	Род тока	Частота, Гц	Диапазон напряжения, В	Максимальная потребляемая мощность
«24»	Постоянный, DC	-	14...30	1Вт
«220»	Переменный, AC	50±1	187...242	1ВА

1.4.6 Выходные сигналы

- токовый (4-20 мА);
- цифровой (HART двухпроводный, HART четырехпроводный).

1.4.7 Дисплей

ЭБ уровнемеров могут изготавливаться с встроенным многофункциональным дисплеем с ЖК-индикатором.

Дисплей, в зависимости от конфигурации ЭБ может отображать следующие значения:

- Текущее измеренное значение уровня;
- Расстояние до поверхности среды;
- Текущий уровень раздела жидких фаз;
- Объем продукта в резервуаре при текущем уровне;
- Неисправность.

1.4.8 Параметры надежности уровнемеров

Параметры надежности уровнемеров:

- Средняя наработка на отказ – не менее 130 000 часов;
- Назначенный срок службы – не менее 20 лет.

По устойчивости к воздействию окружающей среды уровнемеры соответствуют исполнению УХЛ категории размещения 1 по ГОСТ 15150.

1.5 Обеспечение взрывозащищенности

Маркировки взрывозащиты уровнемеров зависимости от взрывозащищенного исполнения и соответствие взрывозащищенных исполнений уровнемеров стандартам, указаны в таблице 1.7.

Таблица 1.7 – Соответствие уровнемеров стандартам по взрывозащиты

Взрывозащищённое исполнение	Маркировка	Соответствие стандарту
ExiaC	0Ex ia IIC T6...T1 Ga X; Ex ia IIIC T80°C...T450°C Da X.	ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017) ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011)
ExiaB	0Ex ia IIB T6...T1 Ga X; Ex ia IIIB T80°C...T450°C Da X.	ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017) ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011)
Exd	1Ex db IIC T6...T1 Gb X; Ex tb IIIC T80°C...T450°C Db X;	ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017) ГОСТ IEC 60079-1-2013 ГОСТ IEC 60079-11-2013
Exdia	1Ex db ia IIC T6...T1 Gb X.	ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017) ГОСТ IEC 60079-1-2013 ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011)

Маркировка взрывозащиты указана на табличках, прикрепленных к корпусу электронного блока.

Внешний вид табличек приведен в подразделе «1.6 Маркировка».

Знак «X» в маркировке взрывозащиты означает, что при эксплуатации необходимо соблюдать специальные условия, указанные в технической документации изготовителя:

- Взрывонепроницаемые соединения оболочек уровнемеров не подлежат ремонту;
- Во избежание накопления электростатических зарядов на лакокрасочном покрытии и неметаллических частях корпусов уровнемеров во взрывоопасной зоне, перед вводом в эксплуатацию и при техобслуживании их необходимо регулярно обрабатывать антистатиком;
- Корпус уровнемера, выполненный из алюминиевого сплава, при установке в зоне 0, 20 во избежание опасности возгорания от фрикционных искр, образующихся при трении или соударении деталей, необходимо оберегать от механических ударов.
- Уровнемеры должны монтироваться таким образом, чтобы с учетом измеряемой среды и конструкции в емкости с достаточной надежностью были исключены изгибание или касание измерительного элемента о стенку емкости.
- Материалы частей уровнемеров, контактирующих с окружающей средой, должны быть стойкими к измеряемой среде
- Уровнемеры взрывозащищенных исполнений «ExiaC», «ExiaB», «Exdia» должны применяться с источником питания и регистрирующей аппаратурой, имеющими искробезопасные электрические цепи по ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011) и искробезопасные параметры (уровень искробезопасной электрической цепи и подгруппу электрооборудования), соответствующие условиям применения уровнемеров во взрывоопасной зоне.
- Уровнемеры должны применяться с сертифицированными кабельными вводами и заглушками, которые обеспечивают необходимый вид и уровень взрывозащиты и соответствующую степень защиты оболочки по ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529:2013). Материал уплотнительных колец должен быть рассчитан на работу при температуре окружающей среды, соответствующей условиям эксплуатации уровнемеров. Неиспользуемые отверстия под кабельные вводы должны быть закрыты заглушками.- Индуктивность и емкость искробезопасных цепей уровнемеров, с учетом параметров присоединительных кабелей, не должны превышать максимальных значений, указанных на барьере искрозащиты.
- Индуктивность и емкость искробезопасных цепей уровнемеров, с учетом параметров присоединительных кабелей, не должны превышать максимальных значений, указанных на барьере искрозащиты.
- Зависимость диапазона температур окружающей среды от исполнений и дополнительных опций приведена в эксплуатационной документации.
- При эксплуатации необходимо исключать, нагрев поверхности уровнемеров во взрывоопасной среде, превышающий значения указанный ниже в таблице 1.8:

Таблица 1.8 – Температурные классы уровнемеров

Температурный класс					
T6 (85°C)	T5 (100°C)	T4 (135°C)	T3 (200°C)	T2 (300°C)	T1 (450°C)
Максимальная температура поверхности, °C					
80	95	130	195	295	445

Специальные условия применения, обозначенные знаком X, должны быть отображены в сопроводительной документации, подлежащей обязательной поставке в комплекте с уровнемером. Параметры искробезопасных цепей приведены в таблицах 1.9, 1.10.

Электрические параметры уровнемеров с Ex-маркировкой 1Ex db IIC T6...T1 Gb X, Ex tb IIIC T80°C... T450°C Db X:

Таблица 1.9 – Электрические параметры уровнемеров с типом взрывозащиты «Взрывонепроницаемая оболочка»

Выходной сигнал	Исполнение	Максимальное напряжение переменного тока U_m , В	Максимальное напряжение постоянного тока, В	Максимальный постоянный ток, мА	Максимальная мощность, Вт
4-20 мА (HART)	Exd	250	40	25	1
Modbus RS-485	Exd	250	12	200	2,4

Электрические параметры уровнемеров с Ex-маркировкой 0Ex ia IIC T6...T1 Ga X, 0Ex ia IIB T6...T1 Ga X, 1Ex db ia IIC T6...T1 Gb X, Ex ia IIIC T80°C...T450°C Da X, Ex ia IIIB T80°C...T450°C Da X:

Таблица 1.10 – Электрические параметры уровнемеров с типом взрывозащиты «Искробезопасная электрическая цепь»

Выходной сигнал	Исполнение	Входные искробезопасные параметры в зависимости от типа выходного сигнала				
		U_i , В*	I_i , мА*	P_i , Вт*	C_i , нФ	L_i , мкГн
4-20 мА (HART)	ExiaC, ExiaB, Exdia	30	100	1	100	100
Modbus RS-485	ExiaC, ExiaB, Exdia	17	900	1,8	100	100

* Конкретные значения U_i^* и I_i^* определяются из максимально допустимой входной мощности P_i^* и не могут воздействовать на вход уровнемеров одновременно.

В электронном преобразователе выполнено гальваническое разделение цепей питания катушки генерации от остальных цепей через не повреждаемый по ГОСТ 31610.11-2014 трансформатор. Изоляция между первичной и вторичной обмотками выдерживает напряжение не менее 1,5 кВ сетевой частоты.

1.6 Маркировка

Маркировка уровнемеров наносится на табличках, прикрепленных к корпусу электронного блока.

Основная табличка выполнена согласно рисунку 1.2 и содержит данные, указанные в таблице 1.11.

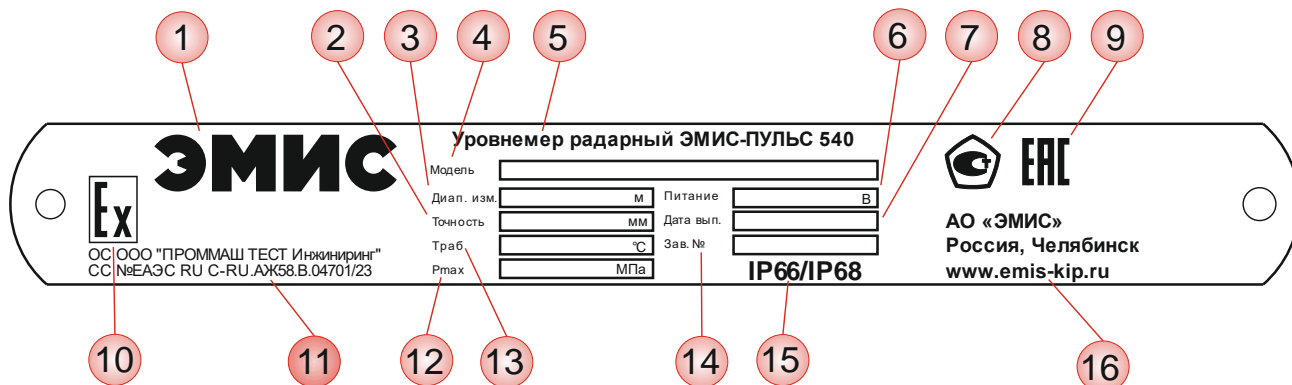


Рисунок 1.2 – Табличка уровнемера

Таблица 1.11 - Маркировка на основной табличке уровнемера

№п/п	Пояснение
1	Товарный знак предприятия-изготовителя
2	Погрешность измерения
3	Диапазон измерения
4	Наименование прибора
5	Модель уровнемера
6	Напряжение питания
7	Дата выпуска
8	Знак средства измерения
9	Знак соответствия TR TC
10	Знак взрывозащиты, только для взрывозащищенного исполнения
11	Маркировка взрывозащиты, только для взрывозащищенного исполнения
12	Максимальное давление рабочей среды (Pmax)
13	Температурный диапазон измеряемой среды (Траб)
14	Заводской номер уровнемера
15	Степень пылевлагозащиты
16	Сведения о производителе

ВНИМАНИЕ!

Перед монтажом уровнемера удостоверьтесь, что информация, приведенная на табличке, соответствует данным в заказе.

1.7 Комплект поставки

Базовый комплект поставки уровнемера приведён на рисунке 1.3 и в таблице 1.12. Дополнительный комплект поставки описан в таблице 1.13.

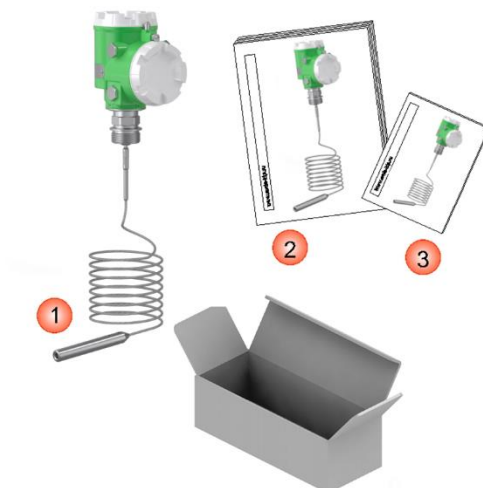


Рисунок 1.3 – базовый комплект поставки уровнемеров

Таблица 1.12 - Базовый комплект поставки

№	Пояснение
1	Уровнемер волноводный ЭМИС-ПУЛЬС 540
2	Руководство по эксплуатации ЭП-540.000.00 РЭ
3	Паспорт ЭП-540.000.00 ПС
4	Упаковка
5	Сертификаты*

* список сертификатов представлен в таблице 1.15.

Таблица 1.13 – Дополнительный комплект поставки

№	Пояснение
1	Комплект монтажных частей (бобышка / фланец прокладка, шпильки, гайки, шайбы)
2	Комплект запасных частей, инструментов, принадлежностей (ЗИП)*
3	Термочехол (по заказу)
4	Кронштейн (по заказу)
5	Козырек (по заказу)

* В стандартный комплект ЗИП входят кабельные вводы с заглушками и монтажные части для резьбового/фланцевого присоединения.

Таблица 1.15 – Список сертификатов и деклараций

№	Сертификат
1	Сертификат ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах» с приложением
2	Декларация ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость»
3	Декларация ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования»

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Указания мер безопасности

К монтажу, эксплуатации, техническому обслуживанию уровнемеров должны допускаться лица, изучившие настоящее РЭ и прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электротехническими устройствами.

Все операции по эксплуатации уровнемеров необходимо выполнять с соблюдением требований по защите от статического электричества.

Монтаж и демонтаж уровнемеров должны производиться при полном отсутствии избыточного давления измеряемой среды и отключенном напряжении питания. Электрический монтаж также следует производить только при отключенном напряжении питания.

При проведении монтажных, пуско-наладочных работ и ремонта запрещается:

- производить подключение питания уровнемера к источнику питания в рабочем состоянии;
- подключать уровнемер к источнику питания с выходным напряжением, отличающимся от указанного в настоящем РЭ;
- использовать электроприборы, электроинструменты без их подключения к шине защитного заземления, а также в случае их неисправности.

При проведении монтажных работ опасными факторами являются:

- напряжение питания переменного тока с действующим значением 220 В и выше, частотой 50 Гц (при расположении внешнего источника питания уровнемера в непосредственной близости от места установки);
- избыточное давление измеряемой среды;
- повышенная температура измеряемой среды.

Эксплуатация уровнемеров взрывозащищенного исполнения должна производиться согласно требованиям главы 7.3 ПУЭ и других нормативных документов, регламентирующих применение электрооборудования во взрывоопасных условиях.

ВНИМАНИЕ!

Запрещается установка и эксплуатация уровнемеров в условиях превышения предельно допустимых параметров давления и температуры измеряемой среды.

Запрещается эксплуатация уровнемеров при снятой крышке, а также при отсутствии заземления корпуса.

2.2 Монтаж уровнемера

2.2.1 Выбор места установки волноводного уровнемера

Волноводный уровнемер монтируется на крышке рабочего резервуара, на расстоянии не менее 300 мм от стенки резервуара и прочих внутренних конструкций, для пластиковых резервуаров – не менее 500 мм. Расстояние от нижнего конца зонда до дна резервуара должно составлять не менее 50 мм (рисунок 2.1).

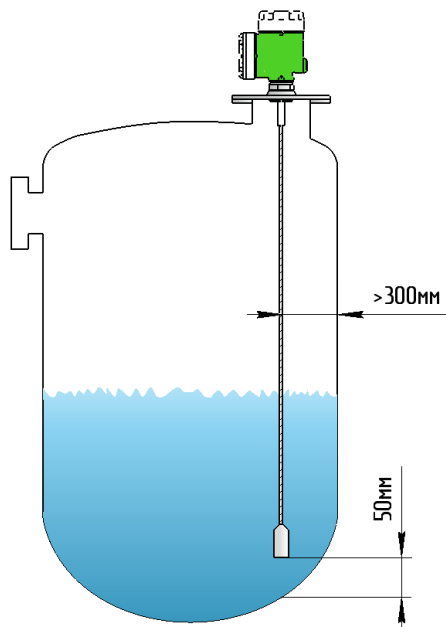


Рисунок. 2.1 – Расстояние от уровнемера до стенок резервуара

Волноводный уровнемер имеет «мёртвую зону», поэтому его следует устанавливать так, чтобы при максимальном заполнении уровень не достигал «мёртвой зоны» (рисунок 2.2).



Рисунок. 2.2 – «Мёртвая зона» уровнемера

Монтаж волноводного уровнемера в зоне струи заполнения может привести к некорректным измерениям. Рекомендуется устанавливать уровнемер вдали от заливных отверстий и зон образования воронок при выгрузке продукта. (Рисунок 2.3)

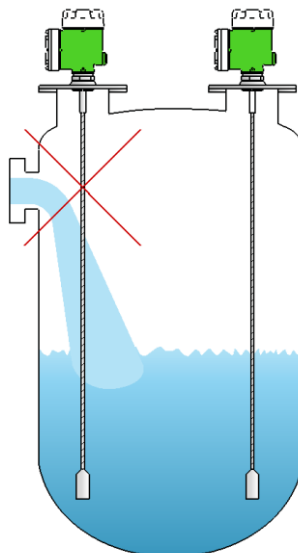


Рисунок 2.3 – Установка уровнемера вне зоны струи заполнения

При монтаже уровнемера в резервуарах следует учитывать, что металлические предметы и конструкции в резервуаре (трубы, лестницы и т.д.), помещенные вблизи волновода, влияют на его электромагнитное поле и таким образом влияют на результаты измерения. Не рекомендуется устанавливать уровнемер с посторонними металлическими объектами в зоне распространения радиоволн (Рисунок 2.4).

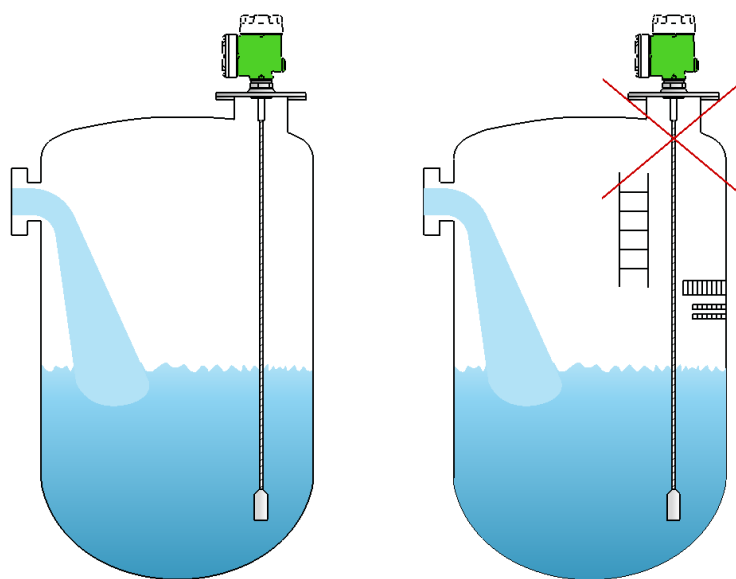


Рисунок 2.4 – Установка уровнемера без помех в резервуаре

Если в резервуаре присутствует турбулентность или состояние среды нестабильно, рекомендуется крепить волновод в нижней части резервуара при помощи проушины, для фиксации груза или трубы. Так как волновод должен быть прямым. Для тросовых волноводов важно, чтобы груз на конце троса не соприкасался с дном или конструкциями внутри резервуара.

При повышенном пенообразовании, турбулентности или большом количестве внутренних конструкций в резервуаре рекомендуется использовать выносные камеры или успокоительные трубы.

При установке уровнемера на открытом воздухе или в помещениях с повышенной влажностью над уровнемером рекомендуется устанавливать козырёк для защиты от солнца и осадков (рисунок 2.5).

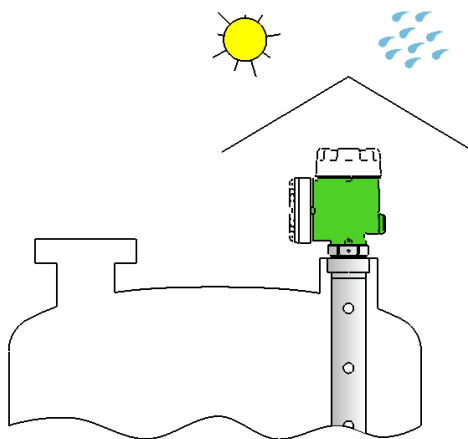


Рисунок 2.5 – Установка уровнемера с козырьком

При монтаже на пластиковом резервуаре уровнемера со стержневым или тросовым волноводом рекомендуется использовать исполнения с металлическим фланцем. В случае использования волноводных уровнемеров с резьбовым присоединением над уплотнительной прокладкой следует установить металлический лист диаметром более 200 мм. Если выполнение этих условий невозможно, рекомендуется использовать уровнемер с коаксиальным волноводом.

2.2.2 Обеспечение защиты от пыли и влаги

Уровнемер соответствует всем требованиям пылевлагозащиты электрооборудования по категории, указанной в разделе «Основные технические характеристики».

С целью обеспечения требуемой степени защиты, после проведения работ по монтажу или техническому обслуживанию уровнемера, должны соблюдаться следующие требования:

- Уплотнения электронного блока не должны иметь загрязнений и повреждений. При необходимости следует очистить или заменить уплотнения. Рекомендуется использовать оригинальные уплотнения от производителя.
- Электрические кабели должны иметь типоразмер, соответствующий кабельному вводу прибора и не должны иметь повреждений.
- Крышка электронного блока и другие резьбовые соединения должны быть плотно затянуты.
- Кабельные вводы должны быть плотно затянуты.
- Неиспользуемые отверстия кабельных вводов должны быть закрыты заглушками.
- Непосредственно перед кабельным вводом кабель должен иметь U-образную петлю для исключения попадания жидкости в электронный блок при стекании ее по кабелю. Не устанавливайте уровнемер таким образом, чтобы кабельные вводы располагались вертикально вверх. Рекомендуемое положение кабеля показано на рисунке 2.6.



Рисунок 2.6 – Рекомендуемое положение кабеля

2.2.3 Обеспечение взрывозащиты при монтаже

Монтаж уровнемера во взрывоопасных условиях должен производиться в соответствии с требованиями:

- настоящего РЭ;
- правил ПЭЭП (гл.3.4);
- правил ПУЭ (гл. 7.3);
- ГОСТ 31610.0 (IEC 60079-0:2017);
- ГОСТ ГОСТ 31610.11 (IEC 60079-11:2011);
- ГОСТ IEC 60079-1;
- ГОСТ IEC 60079-31;
- инструкции ВСН332-74/ММСС («Инструкция по монтажу электрооборудования, силовых и осветительных сетей взрывоопасных зон»);
- других нормативных документов, действующих на предприятии.

При монтаже следует обратить внимание на особые условия эксплуатации, изложенные в подразделе 1.5 «Обеспечение взрывозащищенности».

Перед проведением монтажа уровнемер должен быть осмотрен. Особое внимание следует обратить на маркировку взрывозащиты, предупредительные надписи, отсутствие повреждений корпуса взрывонепроницаемой оболочки, наличие заземляющего зажима, наличие средств уплотнения для кабелей и крышек, состояние подключаемого кабеля.

По окончании электрического монтажа должно быть проверено электрическое сопротивление линии заземления, которое должно составлять не более 1 Ом. Для заземления использовать медный провод сечением не менее 2,5 мм².

Неиспользуемое при подключении уровнемера отверстие кабельного ввода должно быть закрыто заглушкой, которая поставляется изготовителем, либо другой заглушкой, сертифицированной в установленном порядке на соответствие требованиям ГОСТ IEC 60079-1.

При монтаже необходимо проверить состояние взрывозащищенных поверхностей деталей, подвергаемых разборке. Царапины, вмятины, сколы на поверхностях, обозначенных меткой «Взрыв» на чертеже средств обеспечения взрывозащиты, приведенном в «ПРИЛОЖЕНИЕ В», не допускаются.

После завершения электрического монтажа необходимо закрыть крышку корпуса электронного блока и застопорить её стопорным винтом, согласно чертежу взрывозащиты «ПРИЛОЖЕНИЕ В».

2.2.4 Рекомендации по электрическому подключению

При осуществлении электрических подключений следует соблюдать нижеуказанные рекомендации:

- жилы проводов должны быть зачищены и закреплены к клеммам таким образом, чтобы исключалось их замыкание между собой или на корпус прибора;
- для питания уровнемера и каждого из его выходных сигналов рекомендуется использовать отдельный источник питания или многоканальный источник питания с гальванически развязанными каналами;
- не рекомендуется прокладывать сигнальный кабель в одном кабельном канале или открытом желобе с силовыми проводами, а также вблизи мощных источников электромагнитных полей; при необходимости допускается заземление сигнальной проводки в любой точке сигнального контура. Например, можно заземлить отрицательную клемму источника питания.

Примеры подключения питания продемонстрированы в «ПРИЛОЖЕНИЕ Б». Для поддержания класса электрозащиты 1 кабель питания должен быть подключен к клемме заземления.

Подключение к источнику питания осуществляется с помощью стандартного кабеля с внешним диаметром 6...12 мм.

2.2.5 Заземление

Переходные процессы, наведенные молнией, сваркой, мощным электрооборудованием или коммутаторами, могут привести к искажению показаний уровнемера или повредить его. С целью защиты от переходных процессов следует обеспечить соединение клеммы заземления, находящейся на корпусе уровнемера, с землёй через проводник, предназначенный для эксплуатации в условиях больших токов.

Для заземления следует использовать медный провод сечением не менее 2,5 мм². Заземляющие провода должны быть как можно короче и иметь сопротивление не более 1 Ом.

Уровнемер может быть заземлён через резервуар или трубопровод, если резервуар или трубопровод обеспечивают заземление.

ВНИМАНИЕ!

На заземляющий проводник не должен наводиться или подаваться потенциал.
Не используйте один проводник для заземления двух и более приборов.

2.2.6 Порядок электрического подключения

Подключать только при отсутствии напряжения питания.

Крышку прибора во взрывозащищенном исполнении можно открывать только при отсутствии взрывоопасной атмосферы.

Порядок подключения:

1. Отвинтить крышку корпуса электронного блока;
2. Ослабить гайку кабельного ввода;
3. Удалить прикл. 10 см обкладки кабеля, концы проводов зачистить приблизительно на 1 см;
4. Вставить кабель в корпус электронного блока через кабельный ввод;
5. Ослабить винты прижимов контактов с помощью отвёртки;
6. Провода вставить в клеммы в соответствии со схемой подключения;
7. Затянуть контакты клемм с помощью отвертки;
8. Слегка потянув за провода, проверить надежность их закрепления в контактах;
9. Туго затянуть гайку кабельного ввода. Уплотнительное кольцо должно полностью облегать кабель;
10. Закрутить крышку корпуса;
11. Выкрутить стопорный винт, до упора в крышку.

Электрическое подключение выполнено.

ИНФОРМАЦИЯ

По умолчанию уровнемер комплектуется кабельным вводом для небронированного кабеля внешним диаметром 6-12 мм общепромышленного исполнения.

ВНИМАНИЕ!

При использовании уровнемера во взрывоопасной зоне строго соблюдайте требования по взрывозащите, приведенные в подразделе Обеспечение взрывозащиты при монтаже.

ВНИМАНИЕ!

При возникновении трудностей с выбором правильной схемы подключения и параметров цепи, обращайтесь за консультацией к ближайшему региональному представителю ЭМИС.

Вы можете также запросить библиотеку стандартных схем подключения к наиболее распространенным типовым задачам и приборам в Вашем регионе.

2.3 Эксплуатация и обслуживание

2.3.1 Общие рекомендации

Для обеспечения надежной работы уровнемера необходимо соблюдать следующие требования:

- во избежание повреждения сенсора уровнемера от воздействия ударных нагрузок контролируемой среды, открытие/закрытие задвижек на подводящем трубопроводе должно выполняться плавно;
- исключить прямое попадание падающей среды на измерительный зонд уровнемера;
- исключить динамическое воздействие среды на измерительный зонд уровнемера при опорожнении резервуара.

2.3.2 Настройка уровнемера с помощью многофункционального дисплейного модуля

Управление встроенным 4-х строчным многофункциональным дисплеем осуществляется при помощи 4-х кнопок. Общий вид многофункционального дисплейного модуля продемонстрирован на рисунке 2.7. Структура меню индикатора представлена в Приложении Ж.

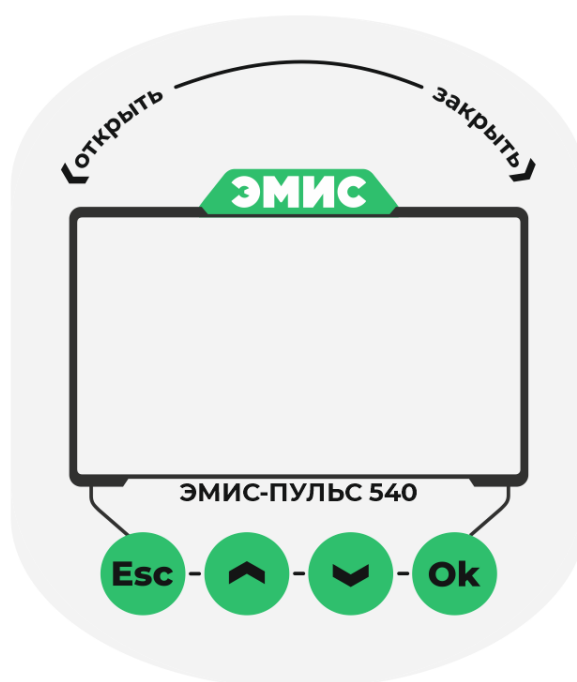


Рисунок 2.7. Общий вид многофункционального дисплейного модуля

При помощи дисплея можно настроить формат отображения величин измеряемых параметров и переменных. Управление выполняется при помощи 4 кнопок – [ESC], [▲], [▼], [OK].

[ESC]

- возврат в меню верхнего уровня;
- прерывание ввода данных;
- переход к отображению эхо-кривой уровня.

[OK]

- перейти к обзору меню;
- переход в выбранный пункт меню;
- сохранить значение;
- редактировать параметр.

[▲]

- пролистнуть вверх выбранный пункт меню;
- изменение значения;
- переключение режимов отображения эхо-кривой или режим отображения начальной страницы

[▼]

- пролистнуть вниз выбранный пункт меню;
- выбор редактируемой позиции.

2.3.3 Настройка с помощью ПО ЭМИС-Интегратор

Настройка уровнемера может осуществляться с помощью бесплатного сервисного программного обеспечения ЭМИС-Интегратор (версия не ниже v4.0.5), для настройки необходимо подключить уровнемер по схеме, представленной в приложении Б. На рисунке 2.8 пример корректно подключенного уровнемера.

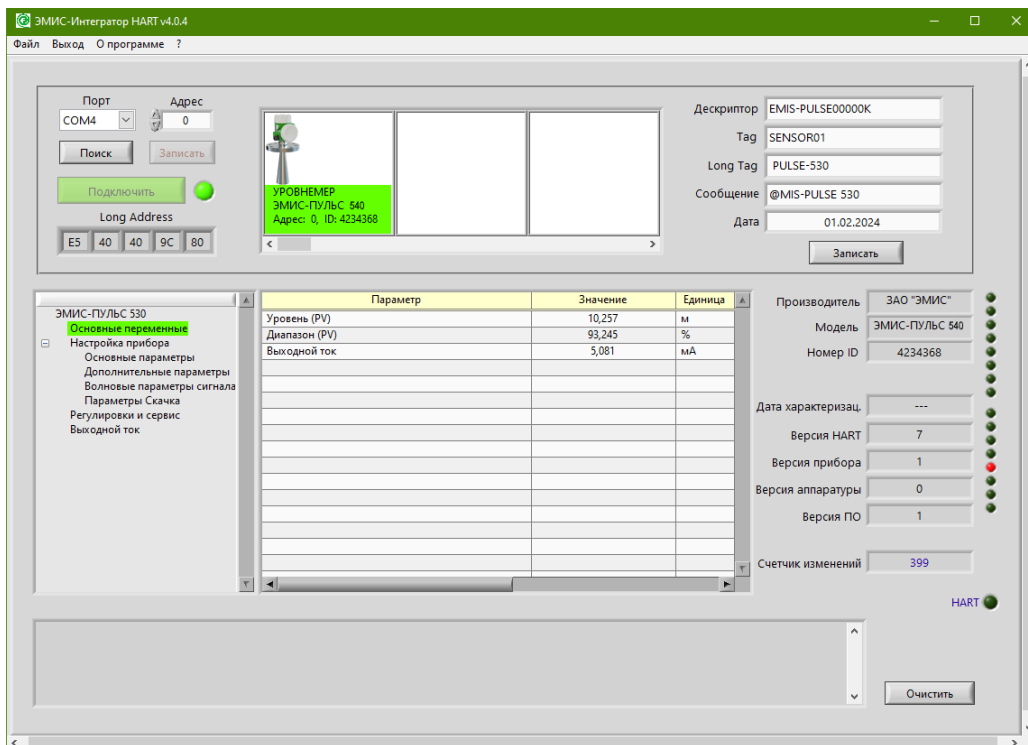


Рисунок 2.8. Отображение подключенного уровнемера на экране ПО «ЭМИС-Интегратор»

ВНИМАНИЕ!

Уровнемер предварительно конфигурируется и калибруется на заводе-изготовителе в соответствии с техническими требованиями заказа, приведенными в паспорте прибора. В зависимости от условий монтажа и особенностей технологического процесса может потребоваться дополнительная настройка уровнемера по месту монтажа, в частности для устранения влияния ложных эхо-сигналов или изменения специальных сервисных параметров. Работа по дополнительной настройке может выполняться только квалифицированным персоналом. По возникающим вопросам по настройке уровнемеров обращайтесь в отдел сервиса АО «ЭМИС».

При подключении уровнемера через ЭМИС-Интегратор открывается меню, которое содержит следующую информацию:

1. Основные переменные. Содержит информацию текущем измерении уровня, в единицах длины, процентного заполнения и выходного тока.
2. Настройка прибора, содержит следующие пункты:
 - 2.1. Основные параметры:

В основных параметрах уровнемера доступны следующие настройки:

Выбор единиц измерения - оператор может установить отображение уровня в метрах, сантиметрах, миллиметрах или процентах от установленного диапазона измерения, в зависимости от требований технологического регламента предприятия.

Примечание – Во избежание разночтений после изменения единиц измерения в ЭМИС-Интегратор оператор обязан вручную выставить идентичные единицы на ЖК-дисплее уровнемера.

Следующий этап настройки это определение диапазона измерения. Пользователю необходимо точно указать значения нижнее значение диапазона измерений (LRV) и верхнее значение диапазона измерений (URV) в резервуаре, которые соответствуют 0% и 100% шкалы измерения соответственно. Эти параметры задают рабочий диапазон прибора и напрямую влияют на точность преобразования сигнала.

Верхняя мертвая зона - участка вблизи антенны, где измерения невозможны или недостоверны. Для радарного уровнемера типичная мертвая зона составляет от 0,2 до 0,5 метра от монтажного фланца или уплотнения резьбового присоединения, что необходимо учитывать при проектировании измерительной системы.

Полная высота резервуара – параметр в настройках уровнемера определяет общую вертикальную протяженность резервуара от дна до монтажного фланца уровнемера или до уплотнения резьбового присоединения.

Для обеспечения стабильных показаний в условиях турбулентности или при наличии волнения поверхности продукта предусмотрена функция установки времени демпфирования. Этот параметр, измеряемый в секундах (обычно в диапазоне от 1 до 30 секунд).

2.2. Дополнительные параметры:

В дополнительных параметрах уровнемера доступны следующие настройки:

Регулировка усиления эхо-сигнала позволяет увеличивать чувствительность прибора при работе со слабо отражающими средами. Значение усиления подбирается опытным путем в диапазоне от 0 % до 50 % (по умолчанию 15 %), при этом рекомендуется начинать с минимального значения и постепенно увеличивать его до появления стабильного полезного сигнала на эхо-кривой.

Скорость изменения уровня является технологическим параметром, который учитывается при обработке сигнала. В настройках прибора можно задать ожидаемую максимальную скорость изменения уровня в м/с.

Диэлектрическая константа (проницаемость) измеряемого вещества (ϵ) — это важный параметр, напрямую влияющий на интенсивность отраженного сигнала. В приборе предусмотрена возможность ручного ввода значения диэлектрической проницаемости из известных справочных данных или определения ее экспериментальным путем.

Порог амплитуды эхо-сигнала представляет собой минимальный уровень сигнала, который рассматривается как полезное отражение. Все сигналы с амплитудой ниже установленного порога игнорируются преобразователем, что позволяет эффективно отсекаать шумы и помехи.

2.3. Параметры определения полезного эхо-сигнала

В этом пункте выбирается логика определения основного пика эхо сигнала, который будет определяться уровнемером как уровень среды. В пункте “Метод обработки сигнала” возможен выбор 3-ех вариантов:

- “Наибольший уровень” – выбирается пик с максимальной энергией
- “Первейший” – выбирается первый зарегистрированный пик
- “Разрешение” – энергия первого зарегистрированного пика остается без изменений, энергия остальных пиков уменьшается на 0,05 В (возможно настроить) и выбирается пик с максимальной энергией.

Остальные параметры отвечают за более детальную настройку логики выбора полезного эхо-сигнала:

- “Превосходство”. Диапазон настройки превосходства составляет -3 В до 3 В, с параметром по умолчанию 0,03 В, единицей измерения являются вольты и отображаются как амплитуда на графике эхо-кривой. Параметр используется для увеличения амплитуды для двух самых больших прямых эхо-сигналов.

- “Время ожидания сигнала”. Подтверждение диапазона настройки по времени от 1 с до 9000 с, по умолчанию устанавливается 10 с. Это время ожидания перед подтверждением полезного эхо-сигнала. Параметр может быть установлен только на целое число.

- “Минимальное разрешение сигнала”. Диапазон настройки составляет от 0 В до 2 В, а параметр по умолчанию установлен на 0,15 В. Когда разрешающая способность эха больше, чем Мин. разрешение, установленное этой настройкой, он может быть распознан прибором как эхо. Рекомендуется, чтобы Минимальное разрешение сигнала было $\geq 0,15$ В.

- “Следование”. Диапазон настройки следования преимуществ составляет от -3 В до 3 В, с значением по умолчанию 0. Функция следования заключается в увеличении амплитуды эхо-сигналов, которые были подтверждены как полезные эхо-сигналы, увеличение амплитуды равно введенному значению.

2.4. Потеря эхо-сигнала

Настройка реакции уровнемера при потере полезного эхо-сигнала во всем диапазоне измерений. Можно выбрать несколько значений:

- назначенное расстояние (по умолчанию) – выводится уровень, указанный в пункте ниже “назначенное расстояние”. Это значение может быть настроено как максимальное (например, 20 мА для аналогового выхода) или минимальное (4 мА), либо соответствовать определенному процентному уровню заполнения;
- удержание – в течение временного интервала, обычно от 30 секунд, прибор продолжает выдавать последнее зафиксированное значение уровня, что позволяет избежать резких скачков в системе управления при кратковременных потерях сигнала.
- сигнал ошибки – при потере эхо-сигнала уровнемер подает выходной ток, выбранный в пункте меню “Выходной ток”, параметр “ток аварии”.

2.5. Параметры Скачка.

Настройка реакции уровнемера при резком изменении уровня.

Для настройки доступны три основных типа реакции прибора на скачкообразные изменения уровня, пункт “Метод обработки скачка уровня”:

- прямой – при резком изменении уровня, превышающем заданное пороговое расстояние (обычно 0,5-2 м). Прибор переходит в режим оперативного реагирования, происходит мгновенная фиксация нового значения уровня, увеличивается частота измерений, уменьшается время демпфирования.
- задержанный – для фильтрации ложных срабатываний используется алгоритм временной задержки. При обнаружении потенциального скачка запускается таймер и в течении времени, указанного в пункте “Время задержки”, продолжается мониторинг уровня, по истечении периода при подтверждении скачка выводится новое значение уровня, при отсутствии скачка – предыдущие данные.
- со скоростью – отслеживает, насколько быстро меняется уровень продукта в резервуаре. В отличие от простой фиксации положения уровня, система анализирует изменения, что позволяет заранее обнаруживать потенциально опасные ситуации. Настраивается параметром “Время задержки” и “Скорость изменения”.

2.6. Регулировки и сервис.

Настройка метрологических параметров уровнемера; восстановление заводских настроек.

В пункте доступны следующие настройки:

“Калибровка уровня” – быстрая настройка диапазона измерений по двум точкам относительно эталонных измерений. В окне настройки вводится нижний и верхний предел диапазона

“Калибровочный коэффициент нуля” – для компенсации постоянного смещения измерительной системы. Этот параметр определяет точку отсчета при измерениях уровня.

“Калибровочный коэффициент масштабирования” – множитель коэффициент для компенсации смещения измерительной системы в конце измеряемого диапазона.

“Коррекция эхо-сигнала” – работа с эхо-кривой описана в подразделе 2.3.4.

“Дополнительный реестр состояния” – вывод стандартных ошибок из HART протокола.

“Линеаризация характеристики” – Для особо ответственных применений или при работе с нелинейными характеристиками резервуаров предусмотрена расширенная многоточечная калибровка. В этом режиме оператор последовательно вводит до 20 контрольных точек, равномерно распределенных по всему рабочему диапазону измерений. Программное обеспечение автоматически строит характеристическую кривую на основе введенных данных и вычисляет коэффициенты линеаризации.

2.7. Выходной ток.

В пункте доступны следующие настройки:

“Ток аварии” – представляет собой значение выходного сигнала, которое прибор устанавливает при обнаружении нештатной ситуации - потере эхо-сигнала, перегреве, обрыве датчика или других критических ошибках. Этот параметр может быть настроен на значения 3,5 мА, 20,5 мА, 22,0 мА или на удержание последнего значения тока, что позволяет реализовать различные стратегии сигнализации.

“Ток начальной загрузки” – определяет значение выходного сигнала в момент включения питания и инициализации прибора. Этот параметр может быть настроен на значения 3,5 мА, 20,5 мА, 22,0 мА. Функция важна для диагностики целостности цепи и проверки правильности подключения при вводе системы в эксплуатацию.

“Режим выходного тока” – позволяет разрешить или зафиксировать на 4 мА передачу аналогового сигнала независимо от состояния измерений.

“Функция передачи выходного тока” – определяет направление изменения сигнала относительно измеряемого уровня. В стандартном режиме "4-20 мА" минимальному уровню соответствует 4 мА, максимальному - 20 мА. В инверсном режиме "20-4 мА" зависимость обратная - при повышении уровня ток уменьшается. Этот параметр особенно востребован при работе с реверсивными системами измерения (например, контроль как заполнения, так и опорожнения резервуара) или при интеграции с устаревшими системами автоматизации. Смена режима требует последующей калибровки диапазона измерений.

“Калибровка выходного тока” – выполняется для точного соответствия значений тока измеряемому уровню. Процедура включает:

- Установку прибора в режим калибровки;
- Подачу эталонного тока 4 мА и корректировку нижнего предела;
- Подачу эталонного тока 20 мА и корректировку верхнего предела.

“Тест выходного тока” – сервисная функция, позволяющая вручную установить фиксированное значение тока (с шагом 0,1 мА) независимо от реальных измерений. Используется для:

- Проверки правильности подключения и настройки вторичных приборов;
- Диагностики линии передачи сигнала;
- Калибровки регистрирующей аппаратуры.

2.3.4 Работа с эхо-кривой уровня

Эхо-кривая (график отражённого сигнала) — это визуальное представление сигналов, принимаемых уровнемером от поверхности продукта и помех. Она позволяет анализировать качество измерения, выявлять ложные отражения и оптимизировать настройки прибора.

Для открытия окна Коррекция эхо-сигнала, необходимо зайти в пункт “Пункт “Регулировки и сервис”.

Для диагностирования работы уровнемера полезной функцией является чтение и отображение графика эхо-сигнала (рис 2.9), По оси X откладывается расстояние от базовой поверхности датчика до уровня продукта, по оси Y – амплитуда отраженного сигнала в вольтах. Отражение радиосигнала от любой цели представляет собой пик на данном графике, чем сильнее отражение – тем больше амплитуда пика, чем дальше цель от уровнемера - тем правее смещен пик на графике. Помимо эхосигнала на данном графике отображаются кривые ложного эхо и фильтрующей кривой, диапазон измерений и фактически измеренный уровень.

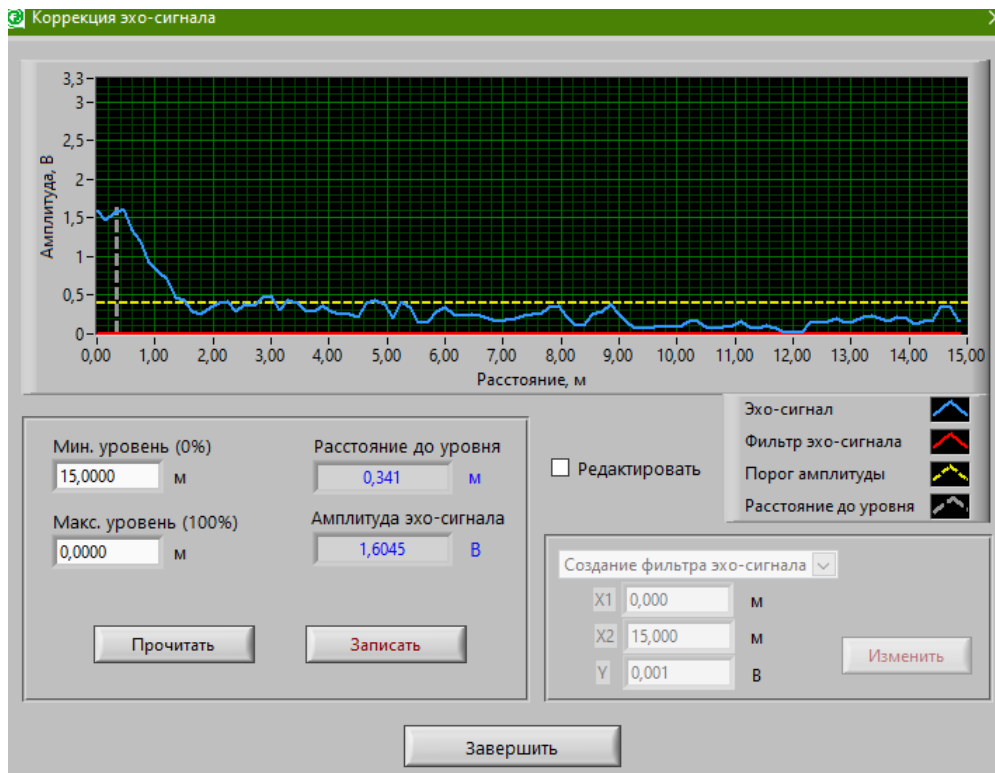


Рисунок 2.9 – Пример эхо-кривой в ПО ЭМИС-Интегратор

На графике четко прослеживаются несколько ключевых элементов. Основной полезный сигнал от поверхности измеряемой среды отображается в виде наиболее выраженного пика, положение которого по оси X соответствует текущему расстоянию до продукта. Чем выше амплитуда этого пика, тем сильнее отражение радиосигнала. Помимо основного сигнала, на кривой видны вторичные пики - так называемые ложные эхо, возникающие из-за отражений от внутренних конструкций резервуара, таких как лестницы, мешалки или технологические патрубки. Эти помехи отличаются фиксированным положением на графике.

Особое значение имеют фильтрующие кривые, одна из них отображается желтой пунктирной линией и представляет собой порог обработки сигнала “Порог амплитуды”, вторая настраивается вручную и отображается красной сплошной линией “Фильтр эхо-сигнала”.

Для настройки фильтрующих кривых необходимо поставить галочку в поле “Редактировать”, ниже станет активен выпадающий список фильтров, рисунок 2.10.

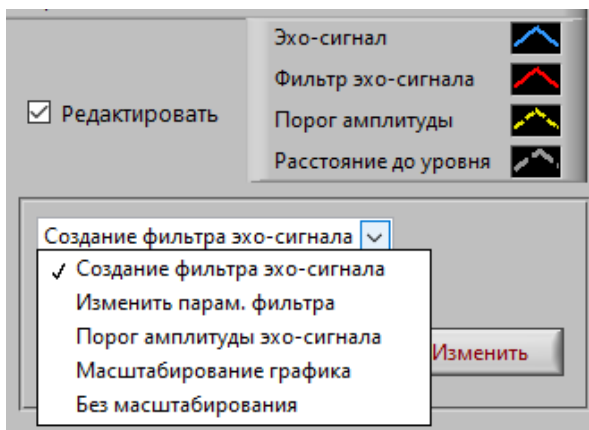


Рисунок 2.10 – Перечень возможных фильтров эхо-сигнала

На рисунке:

– “Создание фильтра эхо-сигнала” – фильтр повторяет график Эхо-сигнала, но с увеличенной амплитудой, тем самым перекрывая паразитные эхо-сигналы в ближнем диапазоне.

Настраивается фильтр одним параметром “X2” и строится от начала измерений, до указанного расстояния (фильтр красного цвета).

– “Изменить парам. фильтра” – при выборе этого фильтра открывается возможность выбрать переменные X1 (начало фильтра), X2 (конец фильтра) и Y (амплитуда сигнала). Используя эти переменные, можно построить прямоугольный фильтр произвольной ширины и высоты, для исключения влияния различных помех, конструкций на показания уровнемера (фильтр красного цвета).

– “Порог амплитуды эхо-сигнала” – фильтр открывает только переменную Y, при его помощи задается порог амплитуды сигнала, выше которого уровнемер будет искать полезный сигнал (фильтр пунктирный, желтого цвета).

– “Масштабирование графика” – При помощи переменных X1 и X2 можно приблизить определенный участок в измеряемом диапазоне.

– “Без масштабирования” – убирает приближение из предыдущего пункта.

Все отражения, амплитуда которых находится ниже желтой и красной кривых, автоматически игнорируются процессором прибора. Также на графике отмечается рабочий диапазон измерений, ограниченный минимальным (Мин. уровень) и максимальным (Макс. уровень) уровнем, заданным при настройке устройства.

При анализе эхо-кривой можно диагностировать различные рабочие ситуации. В нормальном режиме наблюдается четкий доминирующий пик в зоне текущего уровня продукта. Если основной сигнал имеет недостаточную амплитуду, это может указывать на необходимость увеличения коэффициента усиления. Наличие выраженных посторонних пиков на фиксированных расстояниях свидетельствует о помехах от конструкций и требует настройки подавления ложных эхо. Множество хаотичных малых пиков обычно говорит о шумах, для устранения которых следует увеличить время демпфирования сигнала.

2.3.5 Техническое обслуживание

Сданный в эксплуатацию уровнемер не требует специального обслуживания, кроме периодического осмотра с целью проверки:

- соблюдения условий эксплуатации;
- наличия напряжения электрического питания и соответствия его параметров требованиям разделов «Параметры электрического питания» и «Выходные сигналы»;
- видимости шильдиков и других маркировочных табличек;
- чистоты наружных поверхностей прибора;
- герметичность присоединений уровнемера к системе;
- отсутствия внешних повреждений.

Периодичность осмотра зависит от условий эксплуатации и определяется предприятием, ведущим техническое обслуживание уровнемера, по согласованию с эксплуатирующей организацией.

В случае выхода уровнемера из строя необходимо следовать инструкциям раздела «Диагностика и устранение неисправностей».

ВНИМАНИЕ!

Несоблюдение условий эксплуатации может привести к отказу уровнемера

2.3.6 Диагностика и устранение неисправностей

Возможные неисправности, их причины и способы устранения приведены в 2.1.

Таблица 2.1 – Список неисправностей, их причин и способы устранения

Неисправность	Вероятная причина	Способ устранения
При включенном питании дисплей уровнемера погашен, отсутствуют выходные сигналы	Неправильное подключение проводов питания к уровнемеру	Выполнить проверку подключения кабеля и соединения проводов питания, согласно схеме подключения в ПРИЛОЖЕНИЕ Б.
	Обрыв проводов питания прибора.	Проверить целостность проводов питания, в случае обрыва заменить их.
	Напряжение питания не соответствует требованиям РЭ.	Проверить источник питания и установить напряжение питания в соответствии с требованиями РЭ.
Выходные сигналы соответствуют аварийным значениям	Температура эксплуатации превышает указанную в документации на прибор	Устранить причину перегрева
	Отсутствует стабильная отражающая поверхность продукта (турбулентность, пенообразование, обвалы сыпучего продукта, перекрытие зоны измерительного луча)	Устранить факторы нестабильности, проверить правильность выбора места установки и соблюдение правил монтажа п. 2.2
	Контролируемые параметры находятся за пределами допустимых значений	
	Электроника определила неисправность	Заменить прибор или отправить его на ремонт
Выходной сигнал не соответствует реальному значению уровня продукта	Нарушение требований монтажа	Проверить соответствие места установки и монтажа правилам п. 2.2
	Ошибка предварительной конфигурации	
	Прибор неисправен	Заменить прибор или отправить его на ремонт

ВНИМАНИЕ!

В случае присутствия неисправности, описанной в данном разделе, обратитесь к ближайшей сервисной службе АО «ЭМИС».

Пример оформленного рекламационного акта возврата уровнемера и его гарантийного ремонта приведен в «ПРИЛОЖЕНИЕ Г».

3 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ, ХРАНЕНИЕ И УТИЛИЗАЦИЯ

3.1 Транспортирование

При транспортировании уровнемера рекомендуется соблюдать следующие требования:

- уровнемер должен транспортироваться в транспортной таре, которая не должна допускать возможность механического повреждения прибора;
- рекомендуется транспортную тару выкладывать изнутри водонепроницаемой бумагой;
- транспортирование должно осуществляться в соответствии с условиями 4 (Ж2) по ГОСТ 15150 при температуре окружающей среды в пределах от минус 60 °С до плюс 50 °С и относительной влажности воздуха до 95±3 % при 25 °С;
- должна быть обеспечена защита уровнемера от атмосферных осадков;
- допускается транспортирование всеми видами закрытого транспорта, в том числе воздушным транспортом в отапливаемых герметизированных отсеках, в соответствии с правилами перевозки, действующими для данного вида транспорта;
- должны соблюдаться требования на манипуляционных знаках упаковки;
- допускается транспортирование уровнемера в контейнерах;
- способ укладки ящиков на транспортирующее средство должен исключать их перемещение;
- во время погрузочно-разгрузочных работ ящики не должны подвергаться резким ударам;
- срок пребывания уровнемера в соответствующих условиях транспортирования – не более 1-го месяца;
- после транспортировки уровнемера при температуре менее 0 °С, тара с уровнемером распаковывается не менее, чем через 12 часов после нахождения уровнемера в теплом помещении.

3.2 Упаковка и хранение

Упаковка уровнемеров и дополнительных комплектующих к ним производится в фанерный ящик с деревянным каркасом, если не требуется северное исполнение. В этом случае применяется тара в соответствии с ГОСТ 15846.

Уровнемеры и фланцы в ящике закрепляются при помощи деревянных брусков.

Изделие может поставляться с дополнительной комплектацией (комплект монтажных частей, ЗИП, блоки питания, барьеры искрозащиты и т.д.) как в одной таре, так и в отдельных. При многоместной отгрузке на каждой таре присутствует указание о количестве мест и номере места.

Уровнемеры после распаковывания должны храниться на стеллажах в закрытом помещении. Условия хранения в распакованном виде – 2 (С) по ГОСТ 15150 при температуре окружающей среды от минус 50 °С до плюс 40 °С и относительной влажности воздуха до 95 % при 25 °С без конденсации влаги.

Помещать уровнемеры один на другой не разрешается.

В зимнее время распаковывать преобразователи необходимо после выдержки в отапливаемом помещении в течение 3 ч.

Срок хранения уровнемеров не более 18 месяцев со дня изготовления.

Длительное хранение уровнемеров рекомендуется производить в упаковке предприятия - изготовителя. Хранение без упаковки под открытым небом не рекомендуется.

3.3 Утилизация

Уровнемеры не содержат вредных веществ и компонентов, представляющих опасность для здоровья людей и окружающей среды в процессе и после окончания срока службы и при утилизации.

Утилизации подлежат преобразователи, выработавшие ресурс и непригодные к дальнейшей эксплуатации (поврежденные, разбитые и т.п.).

Утилизация уровнемеров осуществляется отдельно по группам материалов: пластмассовые элементы, металлические элементы корпуса и крепежные элементы.

4 ПЕРЕЧЕНЬ ВОЗМОЖНЫХ ОТКАЗОВ

4.1 Перечень возможных отказов (в т.ч. критических)

- Потеря герметичности по отношению к внешней среде корпусных деталей;
- Разрушение или деформация сенсора.

4.2 Возможные ошибочные действия персонала, приводящие к отказу, инциденту или аварии

Для обеспечения безопасности работы запрещается:

- использовать трубопроводную арматуру для работы в условиях, превышающих указанные в паспорте;
- использовать гаечные ключи, большие по размеру, чем размеры крепежных деталей;
- производить работы по демонтажу, техническому обслуживанию и ремонту при наличии давления рабочей среды в клапане;
- эксплуатировать уровнемер при отсутствии эксплуатационной документации.

5 ДЕЙСТВИЯ ПЕРСОНАЛА В СЛУЧАЕ ИНЦИДЕНТА, КРИТИЧЕСКОГО ОТКАЗА ИЛИ АВАРИИ

При инциденте или аварии прекратить подачу рабочей среды на аварийный уровнемер.

6 КРИТЕРИИ ПРЕДЕЛЬНЫХ СОСТОЯНИЙ

- Достижение назначенных показателей;
- Нарушение геометрической формы и размеров деталей, препятствующее нормальному функционированию;
- Необратимое разрушение деталей, вызванное коррозией, эрозией и старением материалов.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

ГАБАРИТНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ И МАССА

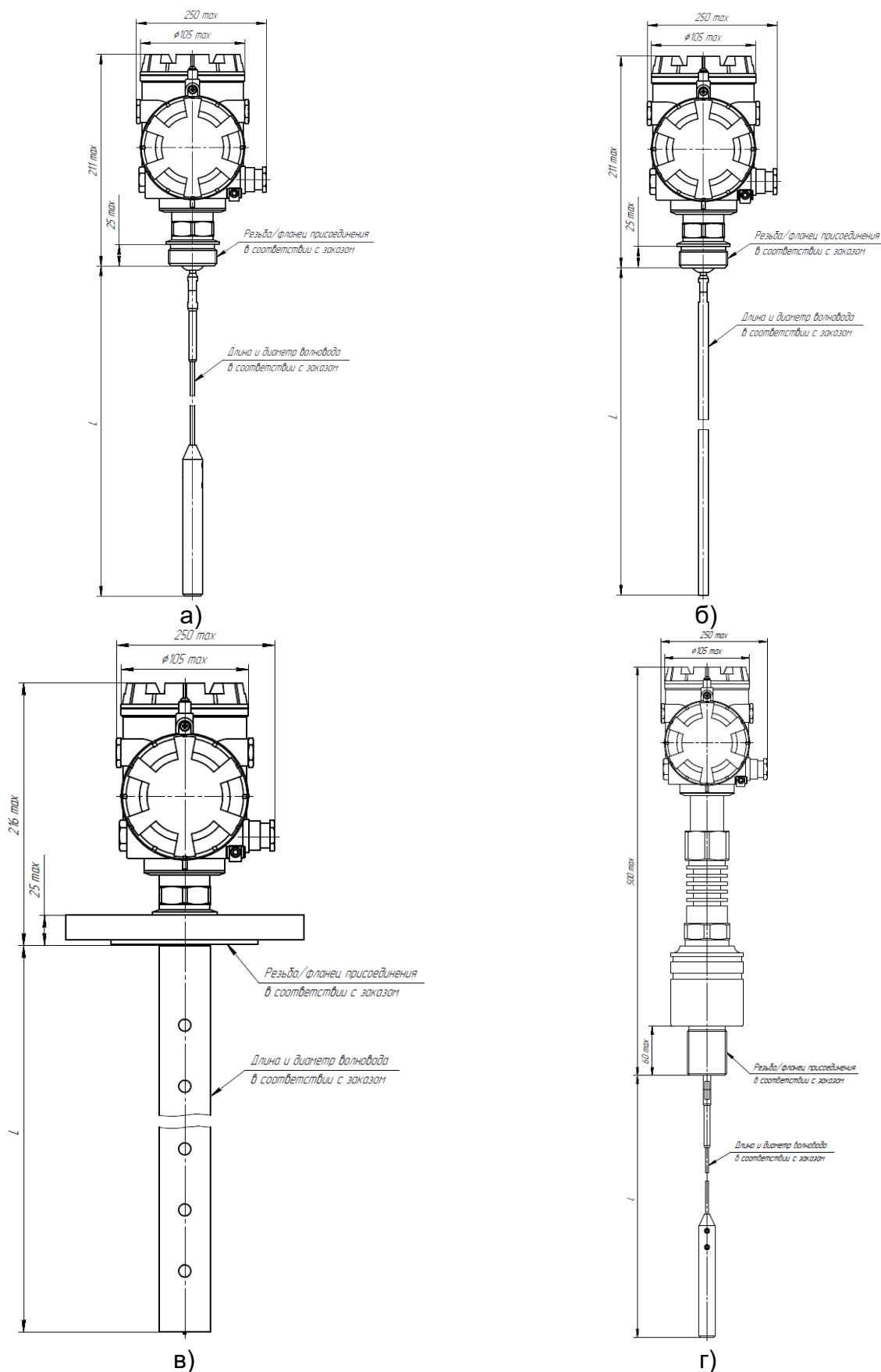


Рисунок А.1 - Габаритные размеры уровнемеров

Таблица А.1 – Масса уровнемеров

Исполнение корпуса	Тип антенны	Рисунок	Масса, кг*
Двухсекционное	ТВ	А.1 а	3,0 – 12,0
Двухсекционное	СВ	А.1 б	3,2 – 10,0
Двухсекционное	КВ	А.1 в	7,0 – 17,0
Двухсекционное	–**	А.1 в	5,0 – 14,0

* зависит от длины волновода.

** высокотемпературное исполнение, может быть с любым типом волновода.

Исполнение применяется при температуре среды свыше 130°C.

Исполнения уровнемеров с фланцевым присоединением выполняются с фланцами в соответствии со стандартами ГОСТ 33259-2015; EN 1092-1; ASME B16.5.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(обязательное)

СХЕМЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОДКЛЮЧЕНИЯ

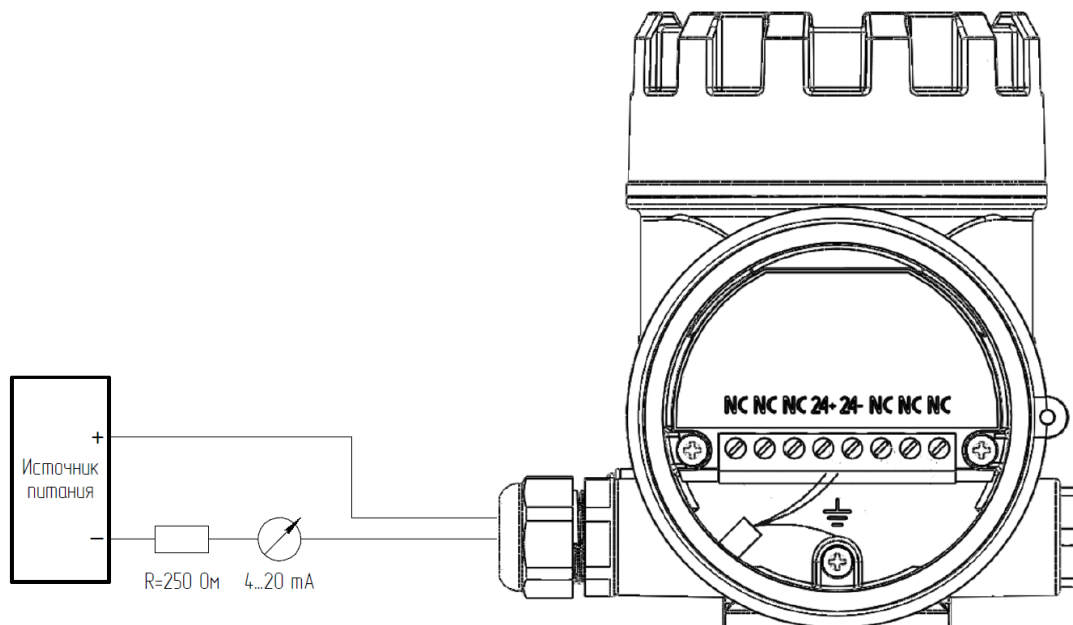


Рисунок Б.1. Схема электрического подключения двухсекционного корпуса уровнемера при питании от источника постоянного тока напряжением 24В по аналоговому выходному сигналу.

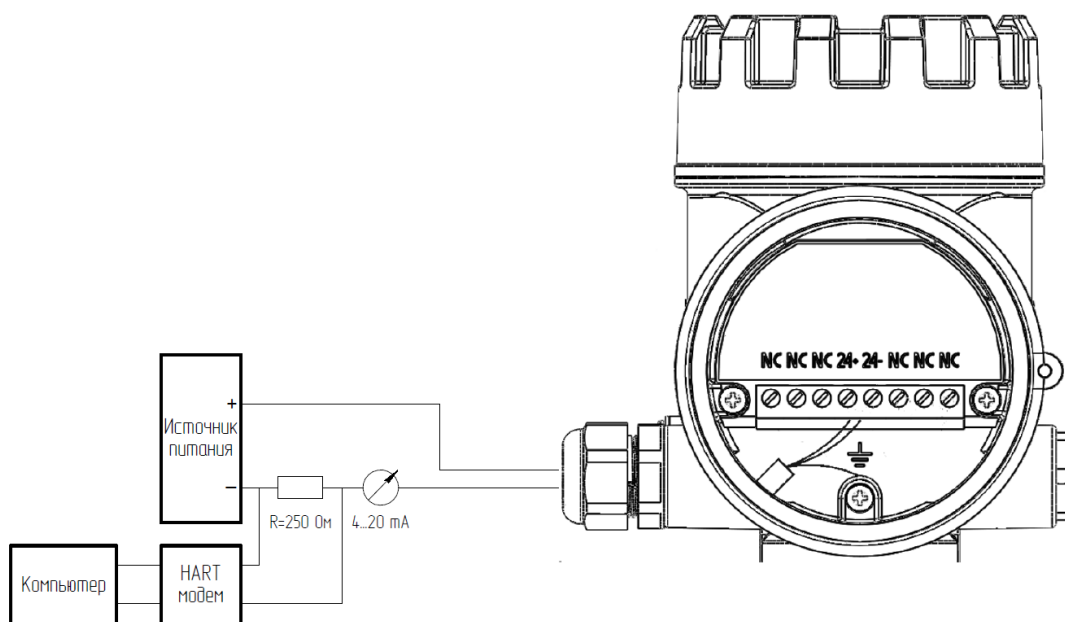


Рисунок Б.3. Схема электрического подключения двухсекционного корпуса уровнемера при питании от источника постоянного тока напряжением 24В и снятием показаний по цифровому сигналу стандарта HART™

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

(обязательное)

Заказчик продукции (название организации)	ООО «Организация»	
Контактное лицо	Иванов Иван Иванович	
Телефон	(495)12293333	
Наименование продукции	ЭМИС-ПУЛЬС 540-Exd-Ж-30-3-1,6-130-G1,5-ТВ-Н1-И-2-А-24-Н2-Ж-ГП	
Заводской номер	0111	
Дата изготовления продукции	14 марта 2023 г	
Дата ввода в эксплуатацию	25 мая 2023 г	
Дата обнаружения неисправности	18 июля 2023 г	
Описание неисправности потребителем		
Возможные причины неисправности		
Параметры измеряемой среды	измеряемая среда	Вода
	температура, °С	30 °С
	давление, кгс/см ²	2,3
	диапазон измерений, м	0-30
Вторичный прибор (при наличии)	название	
Выполнена проверка для обнаружения неисправности и возможности ее устранения согласно таблице «Способы устранения типовых неисправностей» в РЭ	<input checked="" type="checkbox"/> Да <input type="checkbox"/> Нет	
Заключение заказчика		

Представитель
заказчика:

Дата

Ф.И.О.

Подпись

Представитель
сервисного центра или
организации,
проводившей монтаж
и наладку:

Дата

Ф.И.О.

Подпись

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ СЛУЧАИ

Эксплуатационные случаи, не признающиеся гарантийными, но не ограничиваясь:

- механическое повреждение рабочей части, в том числе и, в частности, коррозия, деформация, следы механического воздействия, отсутствие конструктивных элементов рабочей части оборудования;
- разгерметизация проточной (рабочей) части оборудования вследствие нарушения правил эксплуатации и (или) применения в рабочих условиях, отличных от опросного листа и (или) технического задания в иной форме на изготовление и поставку (в частности, но не ограничиваясь, превышение допустимых значений температуры и давления);
 - деформация элементов и составных частей;
 - наличие признаков и (или) последствий превышения предельных параметров напряжения и тока в электрических цепях электронных плат;
 - наличие следов перегрева и (или) отсутствие компонентов электронных плат, а также токоведущих дорожек электронных плат;
 - выход из строя электронных плат вследствие попадания газов и (или) воды и (или) иной жидкости через незатянутые кабельные вводы и крышки;
 - самостоятельный ремонт, разборка и сборка, замена элементов, деталей и составных частей оборудования, а также внесение изменений в работу программного обеспечения электронного преобразователя, равно как и применение на рабочей среде и (или) в рабочих условиях, отличающихся от указанных в опросном листе и (или) техническом задании в иной форме на изготовление и поставку оборудования, без согласования с заводом-изготовителем.

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

КАБЕЛЬНЫЕ ВВОДЫ

<i>Код</i>	<i>Описание кабельного ввода</i>	<i>Материал</i>	<i>Степень защиты</i>	<i>Взрыво-защита</i>
-	Кабельный ввод по умолчанию	Никелированная латунь	IP66/IP67	Да ¹
АО1	Под небронированный кабель, диаметр обжатия 6...12 мм	Никелированная латунь	IP67	Нет
A1	Под небронированный кабель, диаметр обжатия 6...14 мм	Никелированная латунь	IP66/IP67	Да ¹
АН2	Под небронированный кабель, диаметр обжатия 6,5...13,9 мм	Нержавеющая сталь	IP66/IP67	Да ¹
A4	Под небронированный кабель, диаметр обжатия 13,5...20 мм + адаптер M25x1,5 (внутренняя) / M20x1,5 (наружная)	Никелированная латунь	IP66/IP67	Да ¹
АН4	Под небронированный кабель, диаметр обжатия 6...12 мм	Нержавеющая сталь	IP66/IP67	Да ¹
Б1	Под бронированный кабель, диаметр обжатия 6...12 (внутр.оболочка кабеля), 8...16 (внеш. оболочка кабеля)	Никелированная латунь	IP66/IP67	Да ¹
БН1	Под бронированный кабель, диаметр обжатия 6...12 (внутр.оболочка кабеля), 9...17 (внеш. оболочка кабеля)	Нержавеющая сталь	IP66/IP67	Да ¹
БН2	Под бронированный кабель, диаметр обжатия 6,5...13,9 (внутр. оболочка кабеля), 12,5...20,9 (внеш. оболочка кабеля)	Нержавеющая сталь	IP66/IP67	Да ¹
Б2	Под бронированный кабель, диаметр обжатия 6,5...13,9 (внутр.оболочка кабеля), 12,5...20,9 (внеш. оболочка кабеля)	Никелированная латунь	IP66/IP67	Да ¹
БН3	Под бронированный кабель, диаметр обжатия 3,4...8,4 (внутр.оболочка кабеля), 8,4...13,5 (внеш. оболочка кабеля)	Нержавеющая сталь	IP66/IP67	Да ¹
Б4	Под бронированный кабель, диаметр обжатия 3,8...8,4 (внутр.оболочка кабеля), 6,7...10 (внеш. оболочка кабеля)	Никелированная латунь	IP66/IP67	Да ¹
БМ18	Под бронированный кабель, проложенный в металлорукаве Ду18, диаметр обжатия 5...14 (внутр. оболочка кабеля), 8...16 (внеш. оболочка кабеля)	Никелированная латунь	IP66/IP67	Да ¹
БМ20	Под бронированный кабель, проложенного в металлорукаве Ду20, диаметр обжатия 6...12 (внутр.оболочка кабеля), 9...17 (внеш. оболочка кабеля)	Никелированная латунь	IP66/IP67	Да ¹
БМ25	Под бронированный кабель, проложенного в металлорукаве Ду25, диаметр обжатия 6...12 (внутр.оболочка кабеля), 9...17 (внеш. оболочка кабеля)	Никелированная латунь	IP66/IP67	Да ¹
БМ32	Под бронированный кабель, проложенного в металлорукаве Ду32, диаметр обжатия 12...18 (внутр.оболочка кабеля), 15...25 (внеш. оболочка кабеля) + адаптер M25x1,5 (внутренняя) / M20x1,5 (наружная)	Никелированная латунь	IP66/IP67	Да ¹

Код	Описание кабельного ввода	Материал	Степень защиты	Взрывозащита
БМ32А	Под бронированный кабель, проложенный в металлорукаве Ду32, диаметр обжатия 5...14 (внутр. оболочка кабеля), 8...18 (внеш. оболочка кабеля),	Никелированная латунь	IP66/IP67	Да ¹
БМ32АН	Под бронированный кабель, проложенный в металлорукаве Ду32, диаметр обжатия 5...14 (внутр. оболочка кабеля), 8...18 (внеш. оболочка кабеля) + адаптер	Нержавеющая сталь	IP66/IP67	Да ¹
М15	Под небронированный кабель, проложенного в металлорукаве РЗЦ15, МРПИ15, МПГ15, ГЕРДА-МГ-16, диаметр обжатия кабеля 6...14 мм	Никелированная латунь	IP66/IP67	Да ¹
М16	Под небронированный кабель, проложенный в металлорукаве РЗЦ16, МРПИ16, ГЕРДА-МГ-16, диаметр обжатия кабеля 6,1...11,7 мм	Никелированная латунь	IP66/IP67	Да ¹
М18	Под небронированный кабель, проложенного в металлорукаве РЗЦ18, МРПИ18, МПГ18, ГЕРДА-МГ-18, диаметр обжатия кабеля 9,4...14 мм	Никелированная латунь	IP66/IP67	Да ¹
М20	Под небронированный кабель, проложенного в металлорукаве РЗЦ20, МРПИ20, МПГ20, ГЕРДА-МГ-20, диаметр обжатия кабеля 6...14 мм	Никелированная латунь	IP66/IP67	Да ¹
М22	Под небронированный кабель, проложенного в металлорукаве РЗЦ22, МРПИ22, МПГ22, ГЕРДА-МГ-22, диаметр обжатия кабеля 9,4...14 мм	Никелированная латунь	IP66/IP67	Да ¹
М25	Под небронированный кабель, проложенный в металлорукаве Ду25, диаметр обжатия кабеля 6,5...13,9 мм	Никелированная латунь	IP66/IP67	Да ¹
М25г	Под небронированный кабель диаметром 11,3-19,9 мм, с возможностью подключения в металлорукаве Ду25	Никелированная латунь	IP66/IP67	Да ¹
МГ16	Под небронированный кабель, проложенного в металлорукаве Ду16, диаметр обжатия кабеля 7,2...11,7 мм + Соединитель металлорукава ГЕРДА-СГ-16-Н-М20х1,5	Никелированная латунь	IP66/IP67	Да ¹
МН15s	Под небронированный кабель, проложенного в металлорукаве РЗ-ЦХ-15 (диаметр 15,6...21 мм), диаметр обжатия кабеля 6,5...14 мм	Нержавеющая сталь	IP66/IP67	Да ¹
МН18s	Под небронированный кабель диаметром 6,5-14 мм, проложенного в гибком металлорукаве РЗ-ЦХ-18 (диаметр 17,5...21 мм)	Нержавеющая сталь	IP66/IP67	Да ¹
МН20s	Под небронированный кабель, проложенного в металлорукаве Ду20 (диаметр 20...27 мм), диаметр обжатия кабеля 6,5...14 мм	Нержавеющая сталь	IP66/IP67	Да ¹
МН22s	Под небронированный кабель, проложенного в металлорукаве РЗЦ22, МРПИ22, МПГ22, ГЕРДА-МГ-22, диаметр обжатия кабеля 9,4...14 мм	Нержавеющая сталь	IP66/IP67	Да ¹
МН25s	Под небронированный кабель диаметром 12,6-18 мм, с возможностью подключения металлорукава Ду25	Нержавеющая сталь	IP66	Да ¹
МТ20	Под небронированный кабель диаметром 6-12 мм, с возможностью подключения металлорукава Ду20	Никелированная латунь	IP66/IP67	Да ¹

Код	Описание кабельного ввода	Материал	Степень защиты	Взрывозащита
MT25	Под небронированный кабель диаметром 11-17 мм, с возможностью подключения металлорукава Ду25 + адаптер M25x1,5 (внутренняя) / M20x1,5 (наружная)	Никелированная латунь	IP66/IP67	Да ¹
П1	Под небронированный кабель, диаметр обжатия 6...12 мм	Пластик	IP65	Нет
P1	Под бронированный кабель, диаметр обжатия 6...12 (внутр.оболочка кабеля), 9...17 (внеш. оболочка кабеля)	Нержавеющая сталь	IP66/IP67	Да
З	Взрывозащищенная заглушка	Никелированная латунь	IP66/IP67	Да ¹
ЗН	Взрывозащищенная заглушка	Нержавеющая сталь	IP66/IP67	Да ¹
ШР22	Вилка 10 контактов	Алюминиевый сплав	Не выше IP65	Нет
ШР22К	Вилка 10 контактов с ответной розеткой	Алюминиевый сплав	Не выше IP65	Нет
NA2	Под небронированный кабель, диаметр обжатия 6...12 мм (резьба 1/2"NPT) + адаптер 1/2"NPT (внутренняя) / M20x1,5 (наружная)	Никелированная латунь	IP66/IP67	Да ¹
X	Спец. заказ	Спец. заказ	Спец.	Спец.

¹ кроме рудничного исполнения РВ

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

СТРУКТУРА МЕНЮ ИНДИКАТОРА

Таблица И.1 – Структура меню

100	Быстрые настройки		
110	Нижний диапазон 0%		
120	Верхний диапазон 100%		
130	Длина кабеля		
140	Имя ТЕГа		
150	Эхо-кривая	подтверждения	уровня
200	Основные настройки		
210	Демпфирование		
220	Применение	Тип среды Жидкость Сыпучий продукт Диэлектрическая постоянная Диэлектрическая постоянная газовой фазы	
230	Максимальная мертвая зона		
240	Минимальная мертвая зона		
250	Изменить скорость		
260	Усиление		
270	Диаметр волновода		
280	Тип сенсора		
300	Отображение		
310	Значение индикации 1	Расстояние Маскирование 1 Температура Процент Ток Высота пустоты Высота уровня	
320	Значение индикации 2	Нет Расстояние Маскирование 1 Температура Процент Ток Высота пустоты Высота уровня	
330	Единица измерения расстояния	Метр Фут Миллиметр Сантиметр Дюйм	
340	Единица измерения температуры		
350	Контрастность		
360	Выбор языка	Английский Русский	
370	Подсветка	Да Нет	
380	Настройка отображения 1		
390	Настройка отображения 2		

400	Система		
410	Логика волны	Наибольший Разрешение Последовательность Первый приоритет	
500	Безопасность		
510	Настр потери эхо-сиг	Действия при потере эхо-сигнала Заполнение выходного значения Очистка выходного значения Изменение тренда	
520	Настройка перехода	Режим скачка Прямой Изменение тренда Скоростной скачок Задержка Расстояние скачка Время ожидания Скорость загрузки Скорость выгрузки	
530	Токовый выход	Направление тока 4-20 мА 20-4 мА Выход сигнала тревоги Без изменений 22 мА 12 мА 20,5 мА 4 мА 20 мА 3,5 мА Ток загрузки Без изменений 22 мА 12 мА 20,5 мА 4 мА 20 мА 3,5 мА Максимальный ток 20 мА 20,5 мА Минимальный ток 4 мА 3,8 мА	
540	Параметр защиты (защищено паролем)		
600	Диагностика		
610	Форма волны		
620	Измеренное значение		
630	Эхо-сигнал сообщ 1		
640	Эхо-сигнал сообщ 2		
700	Информация о системе		
710	Дата производства		
720	Серийный номер		
730	Тип прибора		
740	Версия ПО		
800	Запись кривой		
810	Кривая эхо-сигнала		
820	Кривая записан. Знач		

www.emis-kip.ru

АО «ЭМИС»

«Электронные и механические измерительные системы»

Юридический адрес:

Российская Федерация, 454112,
г. Челябинск, Комсомольский
проспект, д. 29

Фактический адрес:

Российская Федерация, 456518,
Челябинская область, Сосновский
район, д. Казанцево, ул.
Производственная, 7/1, оф. 301/2

Служба продаж

+7 (351) 729-99-12

(многоканальный)

+7 (351) 729-99-16

sales@emis-kip.ru

Служба технической поддержки и сервиса

+7 (351) 729-99-12

доб. 741, 744, 756, 763.

support@emis-kip.ru