Код ОКПД2 26.51.52.120

Уровнемер Метран-740

Руководство по эксплуатации

Метран

Содержание

1 Описание и работа 4
1.1 Назначение 4
1.2 Технические характеристики 5
1.3 Устройство и работа 12
1.4 Обеспечение взрывозащиты 13
1.5 Маркировка 16
1.6 Упаковка 17
2 Использование по назначению 18
2.1 Подготовка к использованию 18
2.2 Монтаж 19
2.3 Настройка 22
2.4 Использование 24
3 Техническое обслуживание 25
3.1 Общие указания 25
3.2 Меры безопасности 25
3.3 Профилактический осмотр 25
3.4 Поверка 26
4 Транспортирование и хранение 27
5 Утилизация 28
Приложение А Перечень ссылочных документов 29
Приложение Б Условное обозначение 30
Приложение В Габаритные размеры 36
Приложение Г Структура меню ЖКИ 39
Приложение Д Схемы внешних соединений 44
Приложение Е Обеспечение безопасности в составе приборной системы безопасности 46

Настоящее руководство распространяется на уровнемеры Метран-740 моделей Метран-740А (код рабочей частоты А) и Метран-740В (код рабочей частоты В).

Настоящее руководство по эксплуатации содержит технические данные, описание конструкции и сведения, необходимые для правильной эксплуатации уровнемеров Метран-740.

Каждый уровнемер, выпускаемый из производства, имеет уникальный QR-код, который позволяет получить доступ к информации по данному устройству.

1 Описание и работа

1.1 Назначение

1.1.1 Уровнемеры предназначены для измерения и преобразования уровня среды в унифицированный электрический выходной сигнал постоянного тока 4-20 мА, в цифровой сигнал коммуникационного протокола HART или в цифровой сигнал коммуникационного протокола RS-485 MODBUS.

Уровнемеры предназначены для работы с твердыми (сыпучими) и жидкими средами как находящимся в резервуарах, так и на открытом воздухе.

Уровнемеры предназначены для работы в системах автоматического управления, контроля и регулирования технологическими процессами в различных отраслях промышленности.

1.1.2 Уровнемеры предназначены для работы во взрывобезопасных и взрывоопасных условиях. Взрывозащищенные уровнемеры имеют вид взрывозащиты "взрывонепроницаемая оболочка" или вид взрывозащиты "искробезопасная электрическая цепь" и предназначены для установки и работы во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок согласно требованиям ГОСТ IEC 60079-14 и другим нормативным документам, регламентирующим применение электрооборудования во взрывоопасных условиях.

Взрывозащищённые уровнемеры имеют исполнения:

- взрывозащищённое "взрывонепроницаемая оболочка" (Ex db);
- взрывозащищённое "искробезопасная электрическая цепь" (Ex ia);

1.1.3 Условное обозначение уровнемеров приведено в приложении Б.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Рабочая частота уровнемеров от 24,05 до 26,5 ГГц для кода рабочей частоты A и от 75 до 85 ГГц для кода рабочей частоты B.

1.2.2 Уровнемеры измеряют уровень сред с диэлектрической проницаемостью не ниже 1,9 для кода рабочей частоты A и не ниже 1,4 для кода рабочей частоты B.

1.2.3 Габаритные и присоединительные размеры, масса уровнемера определяются габаритными размерами и массой антенны, наружной части, корпуса и монтажного фланца (при наличии) и соответствуют приведенным в приложении B.

1.2.4 Максимальное значение диапазона измерений Lmax, предел допускаемой основной абсолютной погрешности измерений расстояния до поверхности среды Δ, зона нечувствительности Lmin, и зона сниженной чувствительности Lп и предел допускаемой основной абсолютной погрешности измерений расстояния до поверхности среды Δп в диапазоне от Lmin до Lп приведены в таблицах 1-3 и на рисунке 1.

Таблица 1 – Параметры диапазона измерений уровнемеров с кодом рабочей частоты A

Тип и размер антенны	Lmax, м	Lmin, м	Lп, м	Код погрешности
Стержневая	15	0,35	0,5	C, D, E
Рупорная, 50 мм	10	0,5	0,6	A, B, C, D, E
Рупорная, 80 мм	20	0,6	0,8	C, D, E
Рупорная, 100 мм	40	0,8	1,2	D, E
Рупорная, 80 мм с кодом AP	40	0,2	0,8	D, E

Таблица 2 – Параметры диапазона измерений уровнемеров с кодом рабочей частоты B

Тип и размер антенны	Lmax, м	Lmin, м	Lп, м	Код погрешности
Линзовая, 30 мм	10	0,2	0,3	A, B, C, D, E
Линзовая, 50 мм	30	0,2	0,3	A, B, C, D, E
Линзовая, 80 мм	40	0,2	0,65	A, B, C, D, E
Линзовая, 100 мм	40	0,2	0,65	A, B, C, D, E

Таблица 3 – Предел допускаемой основной абсолютной погрешности измерения

Код погрешности	Δ, мм	Δп, мм
A	1*	5
B	2	5
C	3	8
D	5	10
E	10	20

* 1,5 мм в диапазоне от 30 м до 40 м

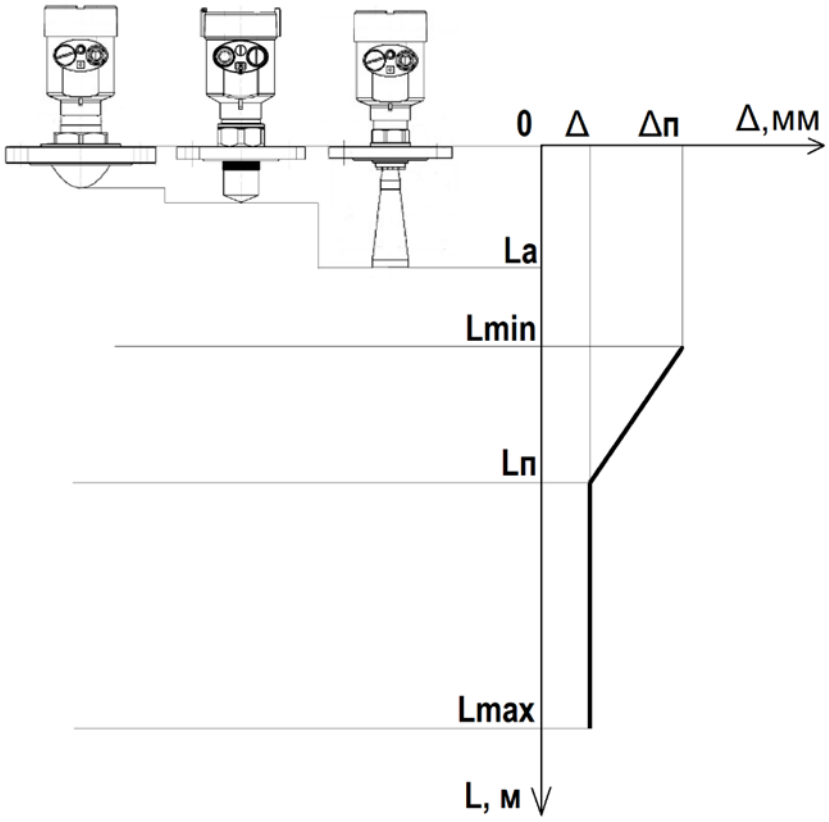


Рисунок 1

1.2.5 Угол луча β антенны и диаметр пятна облучения соответствуют приведенным в таблице 4. Диаметр D пятна облучения рассчитывают по формуле (1).

$$D=2*L*tg(0,5*\beta) \quad (1)$$

Таблица 4

Код рабочей частоты	Тип и размер антенны	β	D
A	Стержневая	20°	L*0,353
A	Рупорная, 50 мм	16°	L*0,281
A	Рупорная, 80 мм	10°	L*0,175
A	Рупорная, 100 мм	8°	L*0,14
A	Рупорная, 80 мм с кодом AP	14°	L*0,246
B	Линзовая, 30 мм	8°	L*0,14
B	Линзовая, 50 мм	5°	L*0,087
B	Линзовая, 80 мм	4°	L*0,07
B	Линзовая, 100 мм	3°	L*0,052

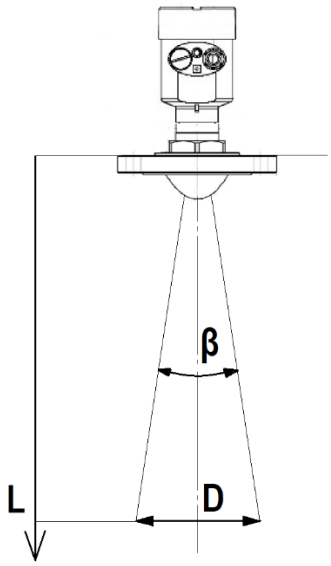


Рисунок 2

1.2.6 Уровнемеры рассчитаны на работу при условном давление P_y (Таблица 5), и являются прочными при воздействии испытательного давления $P_{исп}$. Для уровнемеров фланцевого исполнения принимается во внимание условное давление фланца PN (за условное давление уровнемера принимается меньшее из двух давлений). Уровнемеры с продувкой, с монтажным кронштейном либо с шарнирной корректировкой предназначены для работы при атмосферном давлении.

Таблица 5 – Условное давление и температура рабочей среды

Тип антенны	Уплотнение	$P_у$, МПа	$P_{исп}$, МПа	$T_{раб}$, °С
Стержневая	PTFE	0,8	1,2	-40...+120
Стержневая	PEEK	1,2	1,8	-40...+80
Рупорная с кодом АР	PTFE	0,5	0,75	-40...+120
Рупорная с кодом АР	PEEK	0,8	1,2	-40...+120
Рупорная	PTFE	3,5	5,25	-40...+200*
Рупорная	PEEK	5	7,5	-40...+160**
Рупорная	Кварцевое стекло	10	15	-60...+300***
Линзовая	PTFE	0,3	0,45	-40...+120
Линзовая	PEEK	1,0	1,5	-40...+100
Линзовая	Кварцевое стекло	25	35	-60...+300***
Линзовая с кодом АР	PTFE	0,8	1,2	-40...+150
Линзовая с кодом АР	PEEK	0,8	1,2	-40...+120

_____

* Для исполнений с кодом АС (шарнирная корректировка направления) -40...+160

** Для исполнений с кодом АС (шарнирная корректировка направления) -40...+140

*** Точное значение рассчитывается по индивидуальному запросу заказчика и приводится в паспорте.

1.2.7 Уровнемеры рассчитаны на работу при температуре рабочей среды $T_{раб}$, приведенной в таблице 5.

1.2.8 Уровнемеры устойчивы к воздействию температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне:

- от минус 40 °С до плюс 85 °С;
- от минус 50 °С до плюс 85 °С (с опцией "-50 °С окружающей среды");
- от минус 60 °С до плюс 85 °С (с опцией "-60 °С окружающей среды").

Встроенный индикатор устойчив к воздействию температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне от минус 20 °С до плюс 85 °С. Воздействие температуры окружающего воздуха ниже минус 20 °С не приводит к повреждению индикатора, при этом показания индикатора могут быть нечитаемыми.

1.2.9 Уровнемеры, в зависимости от заказа, имеют выходной сигнал:

- Аналоговый от 4 до 20 мА с HART протоколом и 2х проводной схемой;
- Аналоговый от 4 до 20 мА с HART протоколом и 4х проводной схемой;
- Цифровой с протоколом RS485 Modbus и 4х проводной схемой;

1.2.10 Для уровнемеров с аналоговым выходным сигналом предел основной допускаемой приведенной погрешности (γ_a) воспроизведения токового выходного сигнала от 4 до 20 мА не превышает ±0,03 % от настроенного диапазона измерений ($L_{изм}$).

При использовании токового выходного сигнала погрешность воспроизведения токового сигнала от 4 до 20 мА арифметически суммируется с погрешностью измерений расстояния до поверхности среды. Предел основной допускаемой погрешности ($\Delta_{сум}$), при использовании токового выходного сигнала, вычисляется по формуле (2).

$$\Delta_{сум} = \Delta + L_{изм} \cdot \gamma_a / 100 \qquad (2)$$

1.2.11 Для уровнемеров с аналоговым выходным сигналом предел дополнительной допускаемой приведенной погрешности воспроизведения токового выходного сигнала от 4 до 20 мА не превышает ±0,003 % от настроенного диапазона измерений на каждый 1 °С отклонения температуры от нормальных условий.

1.2.12 Электрическое питание должно осуществляться от источника постоянного тока напряжением 16–36 В. Схемы внешних электрических соединений уровнемера приведены в приложении Д. При этом пределы допускаемого нагрузочного сопротивления (включая сопротивление линии связи и приборов) для уровнемеров с кодом выходного сигнала Н зависят от напряжения питания и должны выбираться исходя из расчета, что напряжение на клеммах питания уровнемера должно находиться в диапазоне 16–36 В. Пределы допускаемого нагрузочного сопротивления

(включая сопротивление линии связи и приборов) для уровнемеров с кодом выходного сигнала Q равны 100–750 Ом.

Электрическое питание уровнемеров взрывозащищенного исполнения вида "искробезопасная электрическая цепь" должно осуществляться от искробезопасных цепей барьеров (блоков), имеющих вид взрывозащиты "искробезопасная электрическая цепь" и пропускающих цифровую составляющую сигнала с параметрами, соответствующими приведенным в разделе 1.4.

1.2.13 Потребляемая мощность не более:

- 0,9 Вт для уровнемеров с кодом выходного сигнала H;
- 4 Вт для уровнемеров с кодом выходного сигнала Q;
- 3 Вт для уровнемеров с кодом выходного сигнала M.

1.2.14 Уровнемеры устойчивы к воздействию относительной влажности окружающего воздуха 95 % при температуре плюс 35 °С и более низких температурах без образования конденсата.

1.2.15 Степень защиты уровнемеров от воздействия пыли и воды соответствует группе IP66/IP67 по ГОСТ 14254.

1.2.16 Средняя наработка на отказ с учетом технического обслуживания, регламентированного настоящим руководством, составляет 130000 ч.

1.2.17 Средний срок службы уровнемеров составляет не менее 20 лет, кроме уровнемеров, эксплуатируемых при измерении агрессивных сред, срок службы которых зависит от свойств измеряемой среды, условий эксплуатации и применяемых материалов.

1.2.18 Уровнемеры имеют встроенное программное обеспечение (далее – ПО). ПО реализует алгоритм расчёта расстояния до поверхности среды, уровня, преобразование значений измеренных величин в выходные сигналы и вывод данных на индикатор. ПО устанавливается в уровнемеры на заводе-изготовителе и не подлежит изменению в процессе эксплуатации. Номер версии ПО имеет формат 1.X.X для уровнемеров с

кодом рабочей частоты A и формат 3.X.X для уровнемеров с кодом рабочей частоты B (например 1.1.4), где X принимает значение от 0 до 9 и не относится к метрологически значимой части.

Номер версии ПО уровнемера отображается на индикаторе уровнемера при переходе в соответствующий раздел меню с помощью кнопок индикатора (см. п.2.3.2, Приложение Г).

Номер версии ПО уровнемеров без индикатора считывают с помощью HART коммуникатора или специализированного ПО, позволяющего считать номер версии ПО уровнемера.

1.3 Устройство и работа

1.3.1 Уровнемер состоит из электронного блока и корпуса с антенной. Электронный блок формирует электромагнитный сигнал, излучает его и принимает обратно отраженный от объекта сигнал, сравнивает излученный и отраженный сигналы и формирует соответствующий выходной сигнал. Корпус уровнемера обеспечивает защиту электронного блока от внешних воздействующих факторов и фокусирует излученный сигнал в нужном направлении.

1.3.2 Измерение уровня среды осуществляется путем измерения расстояния от точки установки уровнемера до поверхности среды и последующем вычислении разности высоты точки установки уровнемера и измеренного расстояния. Измерение расстояния до среды осуществляется по принципу частотно-модулированной непрерывной волны (ЧМНВ или FMCW). Уровнемер непрерывно излучает сигнал постоянно меняющейся частоты в направлении среды (см. рисунок 3). Изменение частоты сигнала происходит с постоянной известной скоростью внутри фиксированного диапазона частот. Так как уровнемер постоянно меняет частоты передаваемого сигнала, между излучаемым и принимаемым отраженным сигналом будет разница по частоте. Зная скорость изменения частоты и разницу частот, вычисляется время, которое потратил сигнал на преодоление расстояния до среды и обратно. Умножая половину вычисленного времени на скорость распространения сигнала вычисляется расстояние до среды.

Рисунок 3

1.4 Обеспечение взрывозащиты

1.4.1 Обеспечение взрывозащиты уровнемеров с видом взрывозащиты "взрывонепроницаемая оболочка "d""

1.4.1.1 Обеспечение взрывозащищённости с видом взрывозащиты "взрывонепроницаемая оболочка" достигается размещением их электрических частей во взрывонепроницаемую оболочку по ГОСТ IEC 60079-1, которая имеет высокую степень механической прочности и ограничением максимальной температуры поверхности. Указанный вид взрывозащиты не допускает распространение огня изнутри оболочки во взрывоопасную атмосферу и не допускает воспламенения атмосферы перегретыми частями оболочки.

1.4.1.2 Взрывонепроницаемая оболочка взрывозащищённого исполнения и крепёжные элементы оболочки выдерживают испытания давлением внутри оболочки, равным полуторакратному давлениию взрыва (2 МПа, контроль 100 % всех изделий). Взрывонепроницаемость оболочки обеспечивается исполнением деталей оболочки и их соединением с соблюдением параметров взрывозащиты по ГОСТ IEC 60079-1.

1.4.1.3 Взрывонепроницаемость оболочки обеспечивается применением взрывозащиты вида "взрывонепроницаемая оболочка "d". Резьбовые взрывонепроницаемые соединения законтрены. В резьбовых взрывонепроницаемых соединениях имеется не менее 5 полных непрерывных неповреждённых витков в зацеплении.

1.4.1.4 Максимальная температура наружной поверхности оболочки взрывозащищенного исполнения в наиболее нагретых местах, при максимальной допустимой температуре окружающей среды, не превышает допустимого для температурного класса, указанного в маркировке.

1.4.1.5 Для обеспечения взрывозащищенности температура окружающей среды не должна выходить за границы диапазона:

- от минус 60 °С до плюс 60 °С для температурного класса Т6;
- от минус 60 °С до плюс 75 °С для температурного класса Т5;

- от минус 60 °С до плюс 85 °С для температурного класса Т4.

1.4.2 Обеспечение взрывозащиты уровнемеров с видом взрывозащиты "искробезопасная электрическая цепь "i""

1.4.2.1 Обеспечение взрывозащищённости с видом взрывозащиты "искробезопасная электрическая цепь" достигается за счет выполнения электрических цепей в соответствии с требованиями ГОСТ 31610.11. Указанный вид взрывозащиты исключает возникновение источника возгорания и не допускает воспламенения атмосферы перегретыми частями уровнемера.

1.4.2.2 Обеспечение взрывозащищенности достигается за счет ограничения максимального входного тока (I_i = 93 мА), максимального входного напряжения (U_i = 28 В) и максимальной входной мощности (P_i = 0,65 Вт) в электрических цепях, работающих в комплекте с ними вторичных приборов до искробезопасных значений. Внутренние ёмкость и индуктивность электрической схемы не накапливают энергий, опасных по искровому воспламенению газовых смесей.

1.4.2.3 Максимальная температура наружной поверхности оболочки взрывозащищенного исполнения в наиболее нагретых местах, при максимальной допустимой температуре окружающей среды, не превышает допустимого для температурного класса, указанного в маркировке.

1.4.2.4 Для обеспечения взрывозащищенности температура окружающей среды не должна выходить за границы диапазона:

- от минус 60 °С до плюс 60 °С для температурного класса Т6;
- от минус 60 °С до плюс 75 °С для температурного класса Т5;
- от минус 60 °С до плюс 85 °С для температурного класса Т4.

1.4.3 Специальные условия применения

Знак X, стоящий после Ex-маркировки, означает, что при эксплуатации и установке необходимо соблюдать следующие специальные условия:

- Температурный класс уровнемеров зависит от температуры окружающей среды согласно таблице 6

Таблица 6

Температурный класс	Диапазон температуры окружающей среды
Т6	- 60 °С ... + 60 °С
Т5	- 60 °С ... + 75 °С
Т4	- 60 °С ... + 85 °С

- Уровнемеры могут применяться с кабельными вводами, поставляемыми изготовителем вместе с оборудованием, или другими кабельными вводами (при этом применяемые Ex-кабельные вводы должны иметь действующий сертификат соответствия требованиям ТР ТС 012/2011 с соответствующей областью применения и видами взрывозащиты);

- 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;

- Монтаж, демонтаж и техобслуживание уровнемеров необходимо проводить при отсутствии взрывоопасной среды;

- Взрывонепроницаемые соединения оболочек уровнемеров с Ex-маркировкой 1Ex db IIC T6...T4 Gb X ремонту не подлежат.

1.5 Маркировка

1.5.1 На табличке, прикрепленной к уровнемеру, нанесены следующие знаки и надписи:

- товарный знак Метран;
- знак утверждения типа средств измерений;
- единый знак обращения продукции на рынке государств - членов Евразийского экономического союза;
- наименование уровнемера;
- выходной сигнал;
- напряжение питания;
- порядковый номер по системе нумерации предприятия-изготовителя (заводской номер);
- дата выпуска (год и месяц);
- место производства.

На табличке допускаются дополнительные надписи в соответствии с КД.

1.5.2 На табличке взрывозащищенного уровнемера дополнительно нанесены следующие надписи:

- маркировка взрывозащиты по ГОСТ 31610.0 в зависимости от исполнения: 1Ex db IIC T6...T4 Gb X, 0Ex ia IIC T6...T4 Ga X;
- наименование сертификационного органа;
- номер сертификата;
- надпись "ta см. сертификат";
- специальный знак взрывобезопасности в соответствии с ТР ТС 012/2011;

1.5.3 На корпусе уровнемера, на упаковке и паспорте имеется QR-код, при сканировании которого пользователь может получить комплект документации на уровнемер в электронном виде (формат PDF): паспорт, РЭ, сертификаты и другие документы в соответствии с заказом.

1.6 Упаковка

1.6.1 Упаковка уровнемера производится в закрытых вентилируемых помещениях при температуре окружающего воздуха от плюс 15 °С до плюс 40 °С и относительной влажности воздуха до 80 % при отсутствии в воздухе агрессивных примесей.

1.6.2 Перед упаковкой все свободные резьбовые отверстия соединительной головки закрыты колпачками или заглушками, предохраняющими внутреннюю полость соединительной головки от загрязнения, а резьбу – от механических повреждений.

1.6.3 Потребительская тара – картонный ящик. Уровнемер зафиксирован от перемещения внутри тары.

1.6.4 Упаковочный ярлык наклеен на потребительскую тару. Эксплуатационная документация уложена под крышкой потребительской тары.

2 Использование по назначению

2.1 Подготовка к использованию

2.1.1 Работы с уровнемером должны выполняться квалифицированными специалистами с соблюдением правил техники безопасности и в соответствии с требованиями, изложенными в руководстве по эксплуатации и других применимых нормативных документах.

2.1.2 При получении груза с уровнемером проверить сохранность тары. В случае ее повреждения следует составить акт и обратиться с рекламацией к транспортной организации.

2.1.3 В зимнее время уровнемер распаковывать в отапливаемом помещении не менее, чем через 12 ч после внесения в помещение.

2.1.4 После распаковки проверить комплектность и маркировку в соответствии с паспортом, убедиться в отсутствии повреждений. Уровнемер не должен иметь видимых разрушений. На поверхности корпуса, резьбовых и уплотнительных соединений не допускаются коррозия, раковины, заусенцы, трещины.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ УРОВНЕМЕРА С ПОВРЕЖДЕНИЯМИ.

2.1.5 Для уровнемера взрывозащищенного исполнения дополнительно проверить маркировку взрывозащиты.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ УРОВНЕМЕРА С МАРКИРОВКОЙ ВЗРЫВОЗАЩИТЫ НЕ СООТВЕТСТВУЮЩЕЙ МЕСТУ РАЗМЕЩЕНИЯ.

2.2 Монтаж

2.2.1 При монтаже следует руководствоваться следующими документами:

- ПУЭ (гл. 7.3);
- ПТЭЭП (гл. 3.4 "Электроустановки во взрывоопасных зонах");
- ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017);
- ГОСТ IEC 60079-1;
- ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011);
- ГОСТ IEC 60079-31;
- настоящее РЭ и другие нормативные документы, действующие на предприятии.

2.2.2 К монтажу и эксплуатации должны допускаться лица, изучившие настоящее руководство по эксплуатации и прошедшие соответствующий инструктаж.

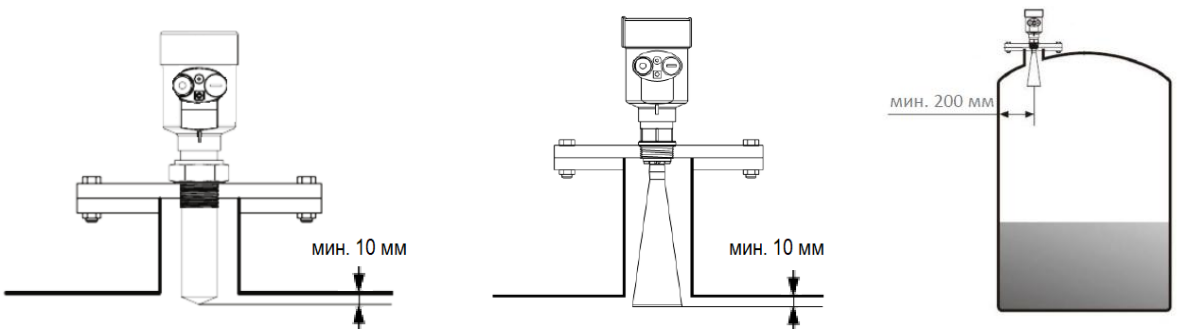
2.2.3 Монтаж производится при отключенном питании. При наличии в момент установки взрывозащищенных уровнемеров взрывоопасной смеси не допускается подвергать уровнемер трению или ударам, способным вызвать искрообразование.

2.2.4 Перед монтажом уровнемер должен быть осмотрен. При этом необходимо обратить внимание на маркировку взрывозащиты, предупредительные надписи, отсутствие повреждений корпуса оболочки и наличие заземляющего зажима (для уровнемера с видом взрывозащиты "взрывонепроницаемая оболочка"), состояние подключаемого кабеля, наличие средств уплотнения для кабелей и крышек.

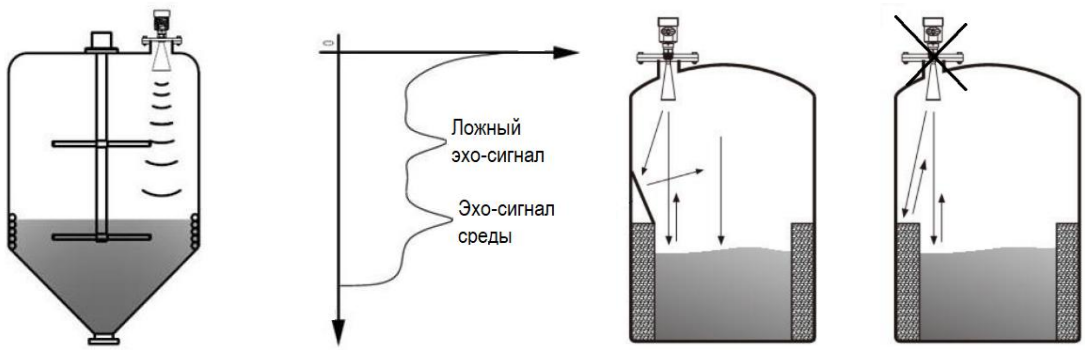
2.2.5 Для уровнемера с видом взрывозащиты "взрывонепроницаемая оболочка" подсоединение внешних электрических цепей необходимо осуществлять через кабельные вводы, соответствующие требованиям ГОСТ IEC 60079-1. Если после подключения остался неиспользуемый ввод, то он должен быть закрыт заглушкой, соответствующей требованиям ГОСТ IEC 60079-1.

2.2.6 При определении подходящего для уровнемера места на резервуаре следует внимательно изучить условия технологического процесса в резервуаре. При монтаже уровнемера следует учесть рекомендации настоящего руководства.

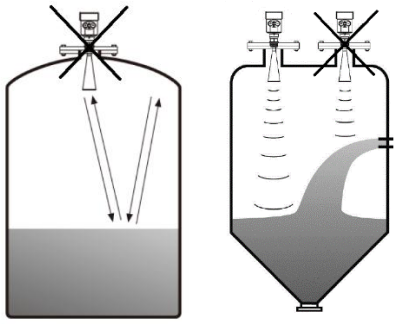
2.2.7 Для получения оптимальных характеристик работы уровнемера его следует устанавливать в положении, обеспечивающем отчетливый и беспрепятственный просмотр поверхности среды. Для обеспечения наилучшей производительности антенна должна выступать как минимум на 10 мм ниже патрубка. Рекомендуется устанавливать уровнемер на расстоянии от 1/4 до 1/6 диаметра от внутренней стенки резервуара, но не менее 200 мм.



2.2.8 Уровнемер должен устанавливаться так, чтобы на пути луча эхосигнала было как можно меньше посторонних конструкций. Если этого нельзя избежать, необходимо воспользоваться функцией вычитания ложного эхо-сигнала для устранения помех, создаваемых этими конструкциями, либо использовать отражающую пластину над помехой.



2.2.9 Не монтируйте уровнемер по центру резервуара со сферической крышей. Это может привести к большому количеству ложных отражений. Не устанавливайте уровнемер рядом со впускным подводом или над ним.



2.3 Настройка

2.3.1 Настройка и управление уровнемером может осуществляться одним из следующих способов:

- ЖКИ индикатор с локальным интерфейсом пользователя;
- ПК с установленным программным обеспечением, подключенный к уровнемеру через модем соответствующего протокола обмена данными (HART / MODBUS);
- Мобильное устройство с установленным программным обеспечением, подключенный к уровнемеру через беспроводной протокол Bluetooth.

2.3.2 Работа с панелью индикатора

Настройка уровнемера через ЖКИ выполняется с помощью кнопок управления, расположенных на панели индикатора. Назначение кнопок приведено в таблице 6. Индикатор работает в двух основных режимах: отображения и настройки (см. рисунок 4). Структура меню приведена в приложении Г.

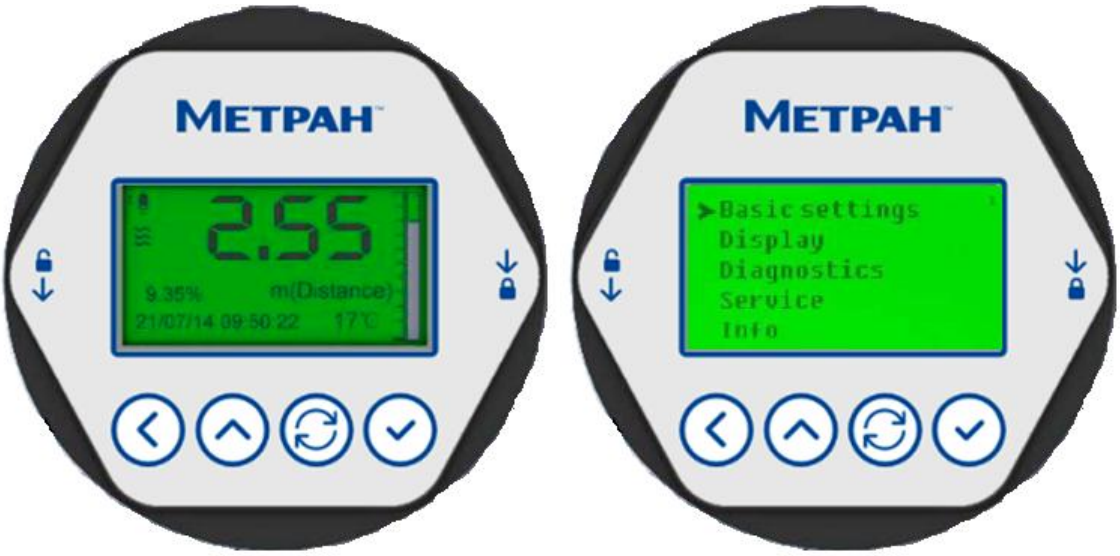


Рисунок 4 – общий вид панели индикатора в режиме отображения (слева) и в режиме настройки (справа)

Таблица 7 – Назначение кнопок индикатора

	- переключение между режимами отображения измерений и графика (в режиме отображения) - возврат на один уровень меню выше (в режиме настройки) - отмена ввода (в режиме настройки при вводе данных)
	- перебор значения символа (в режиме настройки при вводе данных)
	- переключение между разными размерами знаков (в режиме отображения) - переход к следующему пункту меню (в режиме настройки) - переход к следующему символу (в режиме настройки при вводе данных)
	- вход в режим настройки (в режиме отображения) - вход в выбранный пункт меню (в режиме настройки) - подтверждение введенного значения (в режиме настройки при вводе данных)

2.4 Использование

2.4.1 При эксплуатации уровнемера следует руководствоваться настоящим руководством, инструкциями, действующими на предприятии-потребителе и другими нормативно-техническими документами, действующими в данной отрасли промышленности.

2.4.2 При эксплуатации уровнемера взрывозащищенного исполнения необходимо принимать меры защиты согласно специальным условиям безопасного применения, указанным под знаком "X".

3 Техническое обслуживание

3.1 Общие указания

3.1.1 К техническому обслуживанию должны допускаться лица, изучившие настоящее руководство по эксплуатации и прошедшие соответствующий инструктаж.

3.1.2 Уровнемер, при эксплуатации в соответствии с требованиями и рекомендациями, изложенными в настоящем руководстве, не требует специальных мероприятий по поддержанию в рабочем состоянии. Техническое обслуживание заключается в проведении периодических поверок и профилактических осмотров.

3.2 Меры безопасности

3.2.1 При проведении технического обслуживания необходимо соблюдать меры предосторожности для защиты от термических ожогов, механических воздействий и других видов поражения в соответствии с правилами техники безопасности, установленными на объекте, а также изложенные в настоящем руководстве.

3.3 Профилактический осмотр

3.3.1 Профилактические осмотры проводятся в порядке, установленном на предприятии-потребителе, и могут включать:

- проверку внешнего вида и очистку от загрязнений;
- проверку целостности оболочки и кабеля, отсутствие на них коррозии и повреждений;
- проверку наличия всех крепежных деталей и их элементов;
- проверку наличия маркировки взрывозащиты (для взрывозащищенного исполнения);
- проверку состояния узла заземления (при его наличии): заземляющие винты должны быть затянуты, на них не должно быть ржавчины. В случае необходимости они должны быть очищены.

3.4 Поверка

3.4.1 Поверка проводится по методике поверки, приведенной в ФИФОЕИ в сроки, установленные предприятием-потребителем в зависимости от условий эксплуатации и требуемой точности выполнения измерений, но не реже одного раза в межповерочный интервал, приведенный в ФИФОЕИ.

3.4.2 Метрологические характеристики в течение интервала между поверками соответствуют установленным в п.1.2 при соблюдении потребителем правил хранения, транспортирования и эксплуатации, указанных в настоящем руководстве по эксплуатации.

4 Транспортирование и хранение

4.1 Уровнемер в транспортной таре транспортируется любым видом закрытого транспорта в соответствии с инструкциями и правилами, действующими на транспорте данного вида. Способ укладки на транспорт должен исключать перемещение при транспортировании. Во время погрузочно-разгрузочных работ и при транспортировании не допускать воздействия прямых солнечных лучей, влаги, механических ударов.

4.2 Уровнемер в транспортной таре должен транспортироваться и храниться в определенном положении, в соответствии с манипуляционными знаками.

4.3 Условия транспортирования должны соответствовать условиям хранения 5 или 3 (для морских перевозок в трюмах) по ГОСТ 15150.

4.4 Срок пребывания в соответствующих условиях транспортирования не более трех месяцев.

4.5 Уровнемер может храниться как в транспортной таре с укладкой в штабеля, так и в потребительской таре или без упаковки на стеллажах. Штабелирование транспортной тары в соответствии с манипуляционными знаками.

4.6 Условия хранения в транспортной таре или потребительской таре – 3 по ГОСТ 15150.

4.7 Условия хранения без упаковки – 1 по ГОСТ 15150.

4.8 Воздух помещения, в котором хранится уровнемер, не должен содержать коррозионно-активных веществ.

5 Утилизация

5.1 Утилизация производится по инструкции эксплуатирующей организации.

Приложение А
(Обязательное)

Перечень ссылочных документов

Таблица А.1 - Ссылочные нормативные документы

Обозначение документа, на который дана ссылка	Номер раздела, приложения документа, в котором дана ссылка
ГОСТ 14254–2015	1.2.14
ГОСТ 15150–69	4.3, 4.6, 4.7
ГОСТ 31610.0–2019	1.5.2, 2.2.1
ГОСТ 31610.11–2014	1.4.2.1, 2.2.1
ГОСТ IEC 60079–1–2013	1.4.1.1, 1.4.1.2, 2.2.1, 2.2.5
ГОСТ IEC 60079–14–2013	1.1.2
ГОСТ IEC 60079–31–2013	2.2.1
ТР ТС 012/2011	1.4.3, 1.5.2
ПТЭЭП	2.2.1
ПУЭ	2.2.1

Приложение Б

(Обязательное)

Условное обозначение

Б.1 Исполнениям должно соответствовать условное обозначение по структурной схеме

Метран-740 XXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXX
1 2

1 - обязательные опции;

2 - дополнительные (необязательные) опции.

Таблица Б.1 - Условное обозначение уровнемеров модели 740A

Код	Описание
	Обязательные опции
	Рабочая частота
A	24 ГГц
	Тип выходного сигнала
H	4-20 mA с HART протоколом и 2х проводной схемой
Q	4-20 mA с HART протоколом и 4х проводной схемой
M	RS485 Modbus и 4х проводной схемой
	Материал и тип корпуса
S	Алюминиевый односекционный
D	Алюминиевый двухсекционный
T	Из нержавеющей стали двухсекционный
	Сертификация взрывозащиты ТР ТС 012/2011
NA	Общепромышленное исполнение
IM	Сертификат ТР ТС 012/2011- искробезопасная электрическая цепь (Exi)
EM	Сертификат ТР ТС 012/2011- взрывонепроницаемая оболочка (Exd)
KM	Сертификат ТР ТС 012/2011 - искробезопасная электрическая цепь и взрывонепроницаемая оболочка (Exi, Exd)
	Погрешность измерений
A	±1 мм
B	±2 мм
C	±3 мм
D	±5 мм
E	±10 мм
	Тип технологического присоединения
F	Монтажный фланец исполнения A (плоскость)
R	Монтажный фланец исполнения B (соединительный выступ)
N	Резьба коническая, NPT
G	Резьба цилиндрическая трубная, G
B	Монтаж на кронштейне
	Материал технологического присоединения
S2	Нержавеющая сталь 304
S1	Нержавеющая сталь 316L
PT	Политетрафторэтилен (PTFE)

Код	Описание
PE	Полиэфирэфиркетон (PEEK)
	Размер технологического присоединения
A	1,5"
2	2" / DN50
3	3" / DN80
4	4" / DN100
6	5" / DN150
	Стандарт и давление монтажного фланца
ZZ	Без монтажного фланца
GH	ГОСТ 33259 PN6
GA	ГОСТ 33259 PN16
GB	ГОСТ 33259 PN40
GC	ГОСТ 33259 PN63
GD	ГОСТ 33259 PN100
DH	EN1092-1 PN6
DA	EN1092-1 PN16
DB	EN1092-1 PN40
DC	EN1092-1 PN63
DD	EN1092-1 PN100
AA	ASME B16.5 Class 150
AB	ASME B16.5 Class 300
AC	ASME B16.5 Class 600
	Тип антенны
R	Стержневая
C	Рупорная
	Материал уплотнения антенны
PT	Политетрафторэтилен (PTFE)
PE	Полиэфирэфиркетон (PEEK)
QZ	Кварцевое стекло
	Размер антенны
A	1,5"
2	2" / 50 мм
3	3" / 80 мм
4	4" / 100 мм
	Дополнительные опции
	Опции индикатора
M4	Встроенный ЖКИ с локальным интерфейсом пользователя
	Продувка
PC	Антенна с возможностью пневматической очистки
	Поворотный кронштейн
AC	Антенна с шарнирной корректировкой направления
	Антикоррозионное покрытие
AP	Антикоррозионной покрытие поверхностей, контактирующих с рабочей средой
	Дополнительное реле
RE	Дополнительный 4х проводной релейный выход
	Протокол поверки
Q4	Лист калибровочных данных

Код	Описание
	Свидетельство о поверке
QM	Оформление свидетельства о поверке
	Низкотемпературное исполнение
BR5	-50 °C окружающей среды
BR6	-60 °C окружающей среды
	Настройка по заказу потребителя
C1	Настройка датчика по заказу потребителя
	Сертификат SIL
QT	Сертификат SIL
	Маркировочная бирка
ST	Дополнительная маркировочная табличка (заполняется по заказу потребителя)
	Расширенная гарантия
WR3	Расширенная гарантия 3 года
WR5	Расширенная гарантия 5 лет
	Кабельный ввод
Kxx	Обозначение кабельного ввода согласно тематическому каталогу "Датчики давления"

Пример условного обозначения уровнемера при его заказе и в другой документации:

Метран-740AHSNADRS24GHCPT3M4

Таблица Б.2 - Условное обозначение уровнемеров модели 740B

Код	Описание
	Обязательные опции
	Рабочая частота
B	80 ГГц
	Тип выходного сигнала
H	4-20 mA с HART протоколом и 2х проводной схемой
Q	4-20 mA с HART протоколом и 4х проводной схемой
M	RS485 Modbus и 4х проводной схемой
	Материал и тип корпуса
S	Алюминиевый односекционный
D	Алюминиевый двухсекционный
T	Из нержавеющей стали двухсекционный
	Сертификация взрывозащиты ТР ТС 012/2011
NA	Общепромышленное исполнение
IM	Сертификат ТР ТС 012/2011- искробезопасная электрическая цепь (Exi)
EM	Сертификат ТР ТС 012/2011- взрывонепроницаемая оболочка (Exd)
KM	Сертификат ТР ТС 012/2011 - искробезопасная электрическая цепь и взрывонепроницаемая оболочка (Exi, Exd)
	Погрешность измерений
A	±1 мм
B	±2 мм
C	±3 мм
D	±5 мм
E	±10 мм
	Тип технологического присоединения
F	Монтажный фланец исполнения A (плоскость)
R	Монтажный фланец исполнения B (соединительный выступ)
N	Резьба коническая, NPT
G	Резьба цилиндрическая трубная, G
B	Монтаж на кронштейне
	Материал технологического присоединения
S2	Нержавеющая сталь 304
S1	Нержавеющая сталь 316L
	Размер технологического присоединения
A	1,5"
2	2" / DN50
3	3" / DN80
4	4" / DN100
6	5" / DN150
	Стандарт и давление монтажного фланца
ZZ	Без монтажного фланца
GH	ГОСТ 33259 PN6
GA	ГОСТ 33259 PN16
GB	ГОСТ 33259 PN40
GC	ГОСТ 33259 PN63
GD	ГОСТ 33259 PN100
DH	EN1092-1 PN6
DA	EN1092-1 PN16

Код	Описание
DB	EN1092-1 PN40
DC	EN1092-1 PN63
DD	EN1092-1 PN100
AA	ASME B16.5 Class 150
AB	ASME B16.5 Class 300
AC	ASME B16.5 Class 600
	Тип антенны
L	Линзовая
	Материал уплотнения антенны
PT	Политетрафторэтилен (PTFE)
PE	Полиэфирэфиркетон (PEEK)
QZ	Кварцевое стекло
	Размер антенны
A	1,5" / 30 мм
2	2" / 50 мм
3	3" / 80 мм
4	4" / 100 мм
	Дополнительные опции
	Опции индикатора
M4	Встроенный ЖКИ с локальным интерфейсом пользователя
	Продувка
PC	Антенна с возможностью пневматической очистки
	Поворотный кронштейн
AC	Антенна с шарнирной корректировкой направления
	Антикоррозионное покрытие
AP	Антикоррозионной покрытие поверхностей, контактирующих с рабочей средой
	Дополнительное реле
RE	Дополнительный 4х проводной релейный выход
	Протокол поверки
Q4	Лист калибровочных данных
	Свидетельство о поверке
QM	Оформление свидетельства о поверке
	Низкотемпературное исполнение
BR5	-50 °C окружающей среды
BR6	-60 °C окружающей среды
	Настройка по заказу потребителя
C1	Настройка датчика по заказу потребителя
	Сертификат SIL
QT	Сертификат SIL
	Маркировочная бирка
ST	Дополнительная маркировочная табличка (заполняется по заказу потребителя)
	Расширенная гарантия
WR3	Расширенная гарантия 3 года
WR5	Расширенная гарантия 5 лет

Код	Описание
	Кабельный ввод
Kxx	Обозначение кабельного ввода согласно тематическому каталогу "Датчики давления"

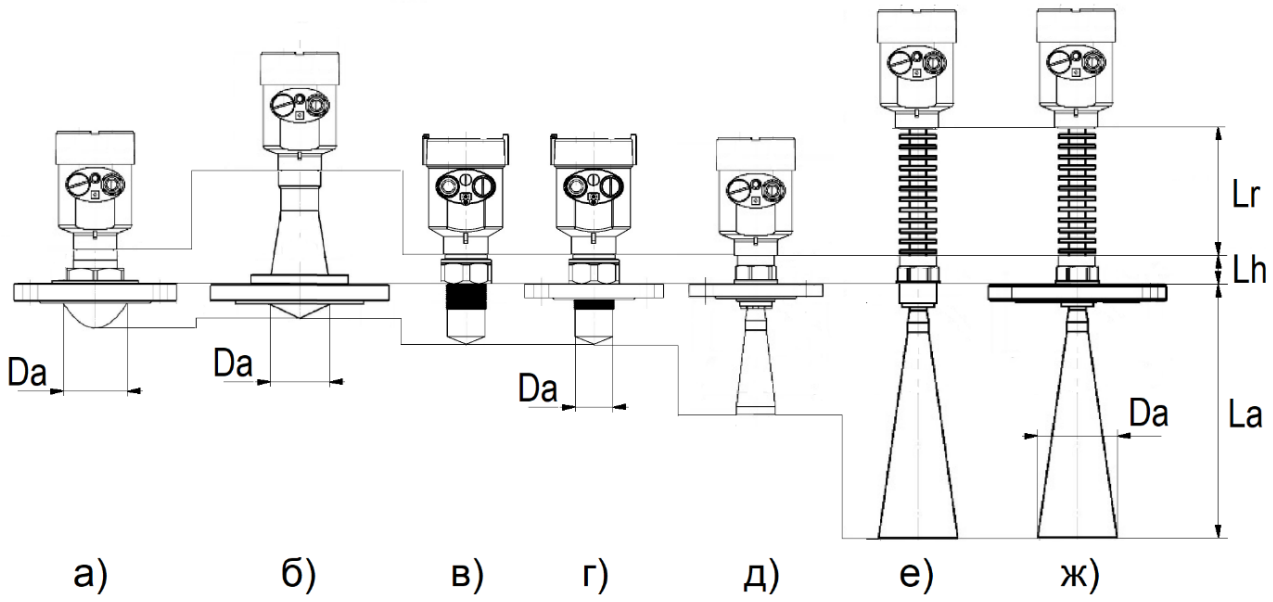
Пример условного обозначения уровнемера при его заказе и в другой документации:

Метран-740BHDEMDRS24GALPT3M4

Приложение В

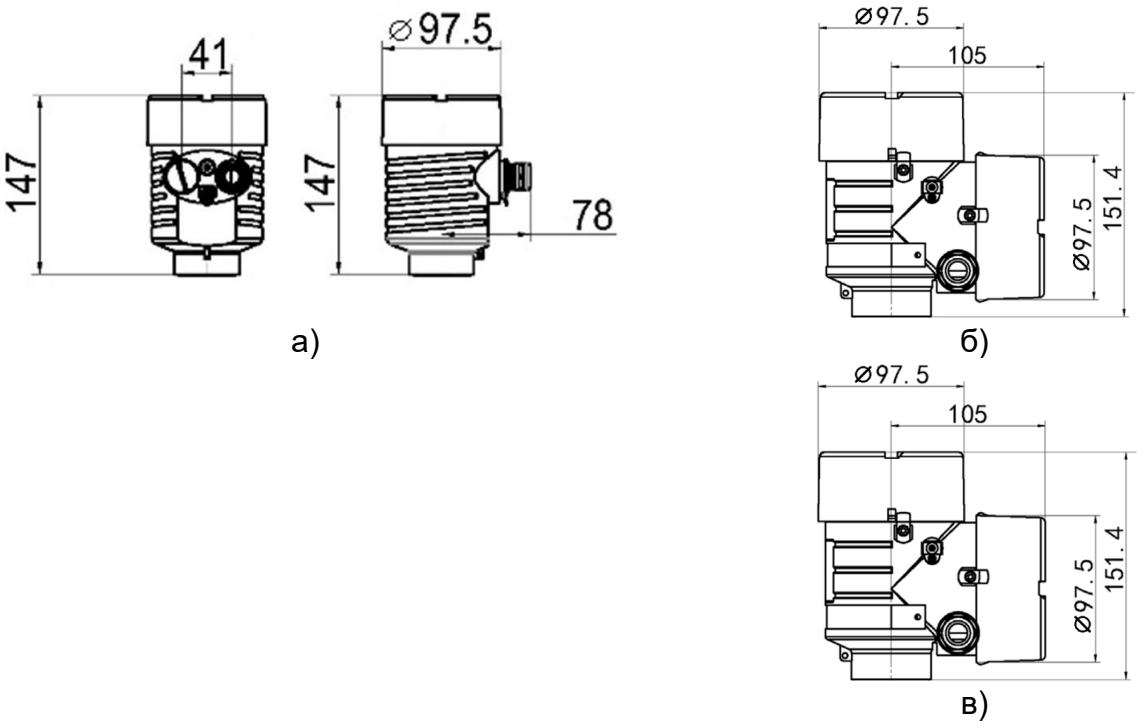
(Обязательное)

Габаритные размеры



а) с линзовой антенной и фланцевым монтажом, б) с рупорной антенной и кодом антикоррозионного покрытия АР, в) со стержневой антенной и резьбовым монтажом, г) со стержневой антенной и фланцевым монтажом, д) с рупорной антенной и фланцевым монтажом, е) с рупорной антенной, резьбовым монтажом и радиатором, ж) с рупорной антенной, фланцевым монтажом и радиатором

Рисунок В.1 – Общий вид уровнемера

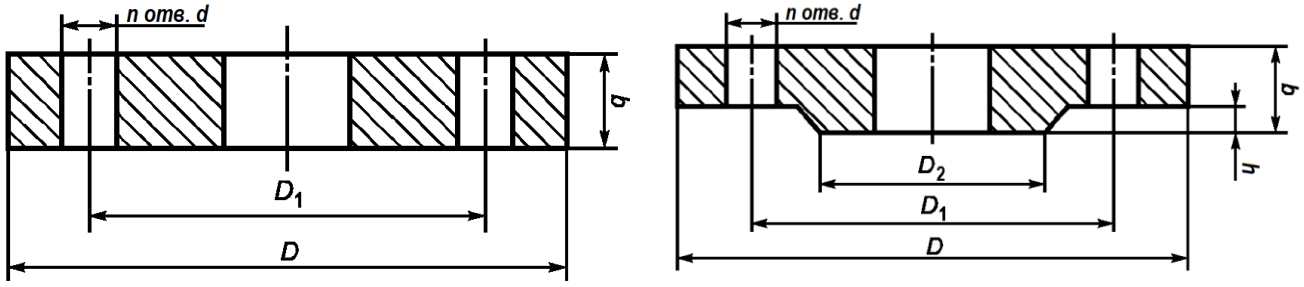


а) Односекционный, алюминиевый, масса 1,5 кг, б) Двухсекционный, алюминиевый,масса 2 кг, в) Двухсекционный, стальной, масса 6 кг

Рисунок В.2 – Габаритные размеры и масса корпуса

Таблица В.1 – Габаритные размеры и масса антены

Тип антенны	Размер антенны	Антикоррозионное покрытие	Da, мм	La, мм	Lh, мм	Масса, кг
Стержневая	1,5"	—	45	71	40	1
Рупорная	50 мм	—	46	230	40	1
Рупорная	80 мм	—	76	230	40	1,5
Рупорная	100 мм	—	96	320	40	2
Рупорная	80 мм	АР	76	46	140	2,5
Линзовая	30 мм	—	30	25	30	1
Линзовая	50 мм	— / АР	50	40	30	2
Линзовая	80 мм	— / АР	80	55	35	3
Линзовая	100 мм	— / АР	100	50	45	3,5



а) Для кода типа фланца F, б) Для кода типа фланца R

Рисунок В.3 – Габаритные размеры фланца

Таблица В.2 – Габаритные размеры и масса фланца

Код размера фланца	Код давления фланца	D, мм	D1, мм	D2, мм	b, мм	h, мм	n	d, мм	Масса, кг
2 (DN50)	GH (PN6)	140	110	90	15	3	4	14	2
2 (DN50)	GA (PN16)	160	125	102	16	3	4	18	3
2 (DN50)	GB (PN40)	160	125	102	20	3	4	18	4
2 (DN50)	GC (PN63)	175	135	102	26	3	4	22	5
2 (DN50)	GD (PN100)	195	145	102	28	3	4	26	7
3 (DN80)	GH (PN6)	185	150	128	16	3	4	18	4
3 (DN80)	GA (PN16)	195	160	133	20	3	4	18	5
3 (DN80)	GB (PN40)	195	160	133	24	3	8	18	6
3 (DN80)	GC (PN63)	210	170	133	30	3	8	22	9
3 (DN80)	GD (PN100)	230	180	133	34	3	8	26	12
4 (DN100)	GH (PN6)	205	170	148	16	3	4	18	5
4 (DN100)	GA (PN16)	215	180	158	20	3	8	18	6
4 (DN100)	GB (PN40)	230	190	158	26	3	8	22	9
4 (DN100)	GC (PN63)	250	200	158	32	3	8	26	13
4 (DN100)	GD (PN100)	265	210	158	38	3	8	30	17
6 (DN150)	GH (PN6)	260	225	202	18	3	8	18	8
6 (DN150)	GA (PN16)	280	240	212	22	3	8	22	11
6 (DN150)	GB (PN40)	300	250	212	30	3	8	26	17
6 (DN150)	GC (PN63)	340	280	212	38	3	8	33	28
6 (DN150)	GD (PN100)	350	290	212	46	3	12	33	36
2 (DN50)	DH (PN6)	140	110	90	14	3	4	14	2
2 (DN50)	DA (PN16)	165	125	102	18	3	4	18	3
2 (DN50)	DB (PN40)	165	125	102	20	3	4	18	4
2 (DN50)	DC (PN63)	180	135	102	26	3	4	22	6
2 (DN50)	DD (PN100)	195	145	102	28	3	4	26	7
3 (DN80)	DH (PN6)	190	150	128	16	3	4	18	4
3 (DN80)	DA (PN16)	200	160	138	20	3	8	18	6
3 (DN80)	DB (PN40)	200	160	138	24	3	8	18	7
3 (DN80)	DC (PN63)	215	170	138	28	3	8	22	9
3 (DN80)	DD (PN100)	230	180	138	32	3	8	26	11
4 (DN100)	DH (PN6)	210	170	148	16	3	4	18	5
4 (DN100)	DA (PN16)	220	180	158	20	3	8	18	7
4 (DN100)	DB (PN40)	235	190	162	24	3	8	22	9
4 (DN100)	DC (PN63)	250	200	162	30	3	8	26	12
4 (DN100)	DD (PN100)	265	210	162	36	3	8	30	16
6 (DN150)	DH (PN6)	265	225	202	18	3	8	18	8
6 (DN150)	DA (PN16)	285	240	212	22	3	8	22	12
6 (DN150)	DB (PN40)	300	250	218	28	3	8	26	16
6 (DN150)	DC (PN63)	345	280	218	36	3	8	33	27
6 (DN150)	DD (PN100)	355	290	218	44	3	12	33	35
2 (NPS 2")	AA (Cl. 150)	152,4	120,6	92,1	19	1,52	4	19,05	3
2 (NPS 2")	AB (Cl. 300)	165,1	127	92,1	22,5	1,52	8	19,05	3
2 (NPS 2")	AC (Cl. 600)	165,1	127	92,1	31,8	6,35	8	19,05	4
3 (NPS 3")	AA (Cl. 150)	190,5	152,4	127	23,8	1,52	4	19,05	5
3 (NPS 3")	AB (Cl. 300)	209,5	168,3	127	28,6	1,52	8	22,2	7
3 (NPS 3")	AC (Cl. 600)	209,5	168,3	127	38,1	6,35	8	22,2	9
4 (NPS 4")	AA (Cl. 150)	228,6	190,5	157,2	23,8	1,52	8	19,05	7
4 (NPS 4")	AB (Cl. 300)	254	200	157,2	31,8	1,52	8	22,2	12
4 (NPS 4")	AC (Cl. 600)	273	215,9	157,2	44,5	6,35	8	25,4	18
6 (NPS 6")	AA (Cl. 150)	279,4	241,3	215,9	25,4	1,52	8	22,2	12
6 (NPS 6")	AB (Cl. 300)	317,5	269,9	215,9	36,6	1,52	12	22,2	21
6 (NPS 6")	AC (Cl. 600)	355,6	292,1	215,9	54,1	6,35	12	28,6	37

Приложение Г

(Обязательное)

Структура меню ЖКИ

Таблица Г.1 – структура меню уровнемера с кодом рабочей частоты А

Пункт меню
1 Базовые настройки
1.1 Настройка минимума
1.2 Настройка максимума
1.3 Тип среды Жидкость Сыпучий 1.3.1 Большой наклон поверхности 1.3.2 Пыль
1.4 Быстрое изменение уровня Да/Нет
1.5 Выбор эха Алгоритм 1 (Small) Алгоритм 2 (Normal) Алгоритм 3 (Big) Алгоритм 4 (Bigger) Алгоритм 5 (Big++) Алгоритм 6 (First) Алгоритм 7 (Highest)
1.6 Скорость сенсора (демпфирование) Мин. скорость Ср. Скорость Выс. Скорость Сверхвыс. Скорость
1.7 Диапазон
1.8 Зона нечувствительности
1.9 Тег
2 Дисплей
2.1 Отображение параметра Расстояние Пространство Уровень Процент Ток Высота
2.2 LCD контраст
2.3 LCD подсветка
3 Диагностика
3.1 Пиковые значения Минимум Максимум
3.2 Статус измерений Мощность отр. сигнала Статус сенсора

Пункт меню
3.3 Показать график Сигнал Ложное эхо
3.4 График Увеличить по X Увеличить по Y Показать весь
3.5 Симуляция Начать симуляцию Процент Ток Пространство
4 Сервис
4.1 Настройка ложного эхо Удалить Обновить Создать Редактировать Начало / Амплитуда Конец / Амплитуда
4.2 Токовый выход Режим выхода 4-20 мА 20-4 мА Авария Послед.знач. 20,5 мА 22,0 мА 4,0 мА 3,9 мА Миним. ток. 3,9 мА Миним. ток
4.3 Сброс
4.4 Единицы измерения м фут
4.5 Язык Английский Русский
4.6 Смещение Значение
4.7 Настройка порогов Порог эха Порог сигн.
5 Информация
5.1 Тип сенсора. Серийный номер
5.2 Дата изготовления. Версия ПО.

Таблица Г.2 – структура меню уровнемера с кодом рабочей частоты B

Пункт меню
1 Базовые настройки
1.1 Настройка минимума
1.2 Настройка максимума
1.3 Тип среды
Жидкость 1.3.1 Быстрое изменение уровня Да/Нет 1.3.2 Выбор эха Алгоритм 1 (Normal) Алгоритм 2 (Small) Алгоритм 3 (Big) Алгоритм 4 (Big+) Алгоритм 5 (Big++) Алгоритм 6 (First) Алгоритм 7 (Highest) Алгоритм 8 (xEcho) 1.3.3 Неспокойная поверхность Да/Нет 1.3.4 Пена Да/Нет 1.3.5 Низкая DK Да/Нет Высота пустой емкости 1.3.6 Монтаж в трубе Да/Нет Диаметр трубы
Сыпучий 1.3.1 Быстрое изменение уровня Да/Нет 1.3.2 Выбор эха Алгоритм 1 (Normal) Алгоритм 2 (Small) Алгоритм 3 (Big) Алгоритм 4 (Big+) Алгоритм 5 (Big++) Алгоритм 6 (First) Алгоритм 7 (Highest) Алгоритм 8 (xEcho) 1.3.3 Большой угол наклона Да/Нет 1.3.4 Сильная пыль Да/Нет 1.3.5 Низкая DK Да/Нет Высота пустой емкости

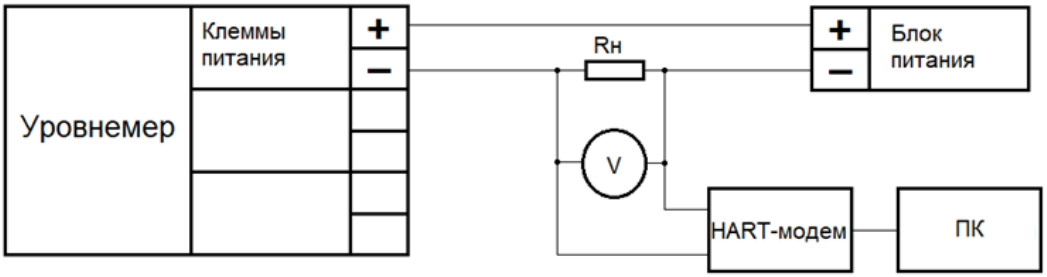
Пункт меню
Микро DK 1.3.1 Настройка микро DK Высота пустой емкости Истинный уровень DK
1.4 Демпфирование
1.5 Настройка диапазона
1.6 Зона нечувствительности
1.7 Тег
2 Дисплей
2.1 Отображение параметра Расстояние Уровень Пространство Процент Ток
2.2 LCD контраст
2.3 LCD подсветка
3 Диагностика
3.1 Пиковые значения Минимум Максимум
3.2 Статус измерений Мощность отр. сигнала Статус сенсора
3.3 Показать график Сигнал Ложное эхо Тренд
3.4 График Увеличить по X Увеличить по Y Показать весь
3.5 Симуляция Начать симуляцию Процент Ток Расстояние
4 Сервис
4.1 Профиль ложного эхо Удалить Обновить Создать новый Редактировать Начало / Амплитуда Конец / Амплитуда

Пункт меню
4.2 Токовый выход Режим выхода 4-20 мА 20-4 мА Авария Послед.знач. 20,5 мА 22,0 мА 4,0 мА Миним. ток. 3,9 мА 4,0 мА
4.3 Сброс Сброс осн. настр. Сброс к завод. Сброс пик. знач.
4.4 Язык Английский Русский
4.5 Режим раб. HART Стандартный Multidrop Адрес Ток
4.6 Пароль
4.7 Смещение Значение
4.8 Настройка порогов Порог эха Порог сигн.
5 Информация
5.1 Тип сенсора. Серийный номер
5.2 Дата изготовления. Версия ПО

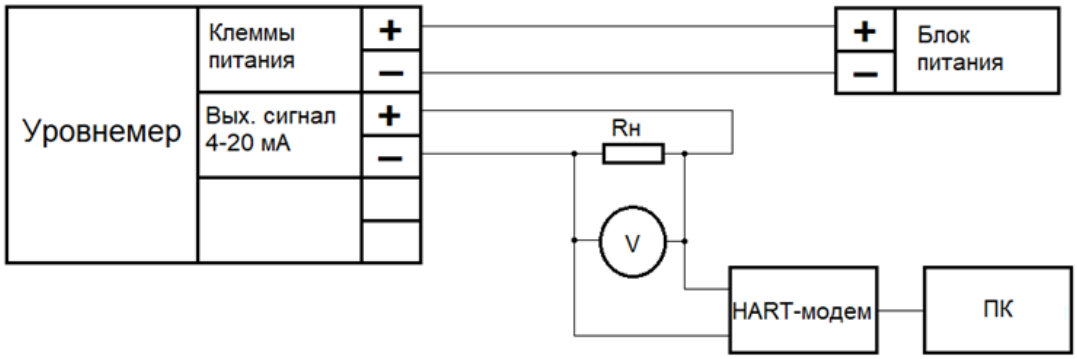
Приложение Д

(Обязательное)

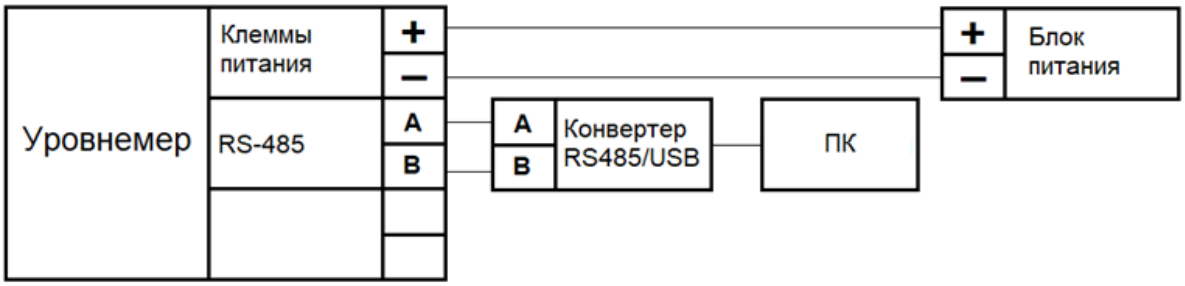
Схемы внешних соединений



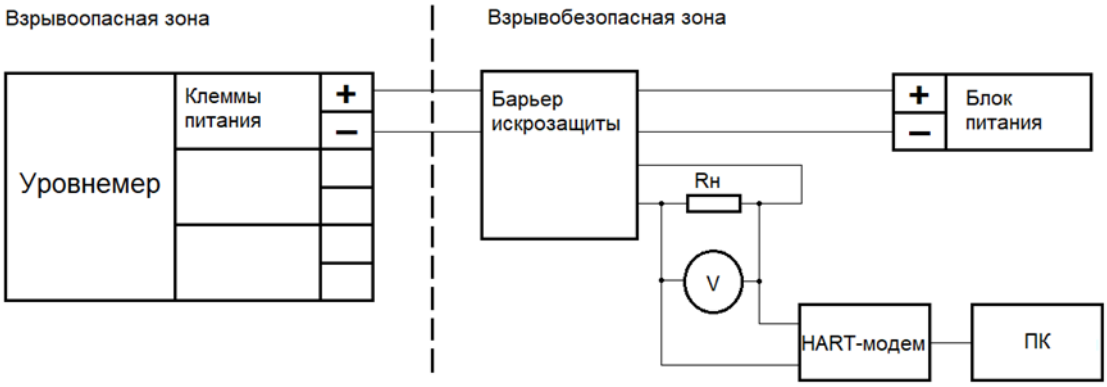
Rн – сопротивление нагрузки по 1.2.12
V – вольтметр
ПК – персональный компьютер
Рисунок Д.1 – Схема соединений уровнемера с кодом типа выходного сигнала H



Rн – сопротивление нагрузки по 1.2.12
V – вольтметр
ПК – персональный компьютер
Рисунок Д.2 – Схема соединений уровнемера с кодом типа выходного сигнала Q

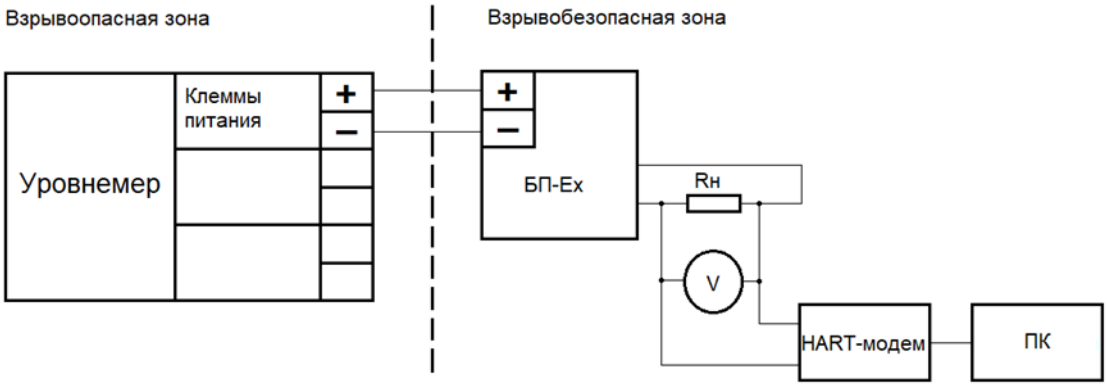


ПК – персональный компьютер
Рисунок Д.3 – Схема соединений уровнемера с кодом типа выходного сигнала M



Rн – сопротивление нагрузки по 1.2.12
V – вольтметр
ПК – персональный компьютер

Рисунок Д.4 – Схема соединений уровнемера исполнения Exia с барьером искрозащиты с гальванической развязкой цепи питания и информационной цепи



Rн – сопротивление нагрузки по 1.2.12
V – вольтметр
ПК – персональный компьютер

Рисунок Д.5 – Схема соединений уровнемера исполнения Exia с искробезопасным блоком питания

Приложение Е

(Обязательное)

Обеспечение безопасности в составе приборной системы безопасности

Е.1 Введение

Настоящее приложение к руководству по эксплуатации содержит технические данные, сведения по монтажу и вводу в эксплуатацию и описание контрольной проверки, необходимые для правильной эксплуатации уровнемеров Метран-740 в составе ПСБ.

Для правильной работы уровнемера в составе ПСБ должны выполняться следующие условия:

- уровнемер должен быть установлен в соответствии с указаниями и рекомендациями, изложенными в настоящем руководстве;
- монтаж должен быть осуществлен в соответствии со всеми действующими нормативными документами;
- персонал должен быть обучен и иметь допуск на выполнение работ.

Е.2 Термины, определения и сокращения

λ_{DU} – интенсивность необнаруженных опасных отказов

λ_{DD} – интенсивность обнаруженных опасных отказов

λ_{SU} – интенсивность необнаруженных безопасных отказов

λ_{SD} – интенсивность обнаруженных безопасных отказов

УО (EUC) – Управляемое оборудование

ПАЗ – Противоаварийная защита

ЛРУ – Логическое решающее устройство

ДЧО (HFT) – Отказоустойчивость аппаратных средств (по ГОСТ Р МЭК 61511-1: допустимое число отказов оборудования)

ДБО (SFF) – Доля безопасных отказов

УПБ (SIL) – Уровень полноты безопасности

ПСБ (SIS) – Приборная система безопасности

АФБ (SIF) – Аппаратная функция безопасности

FIT – Интенсивность отказов, 1 FIT = 1 отказ за 10^9 часов

Контрольная проверка (proof test) – Периодическая проверка, проводимая для того, чтобы обнаружить опасные скрытые отказы в системе, связанной с безопасностью, с тем чтобы при необходимости система могла быть восстановлена настолько близко к "исходному" состоянию, насколько это возможно в данных условиях

Охват диагностикой (diagnostic coverage): Часть опасных отказов, выявляемая автоматическими диагностическими тестами в неавтономном режиме.

Интервал диагностических проверок (diagnostic test interval): Интервал между неавтономными проверками, предназначенными для обнаружения отказов в системах, связанных с безопасностью, с заданным охватом диагностикой.

Время безопасности процесса (process safety time): Промежуток времени между моментом появления отказа, имеющего возможность дать начало опасному событию в УО или системе управления УО, и моментом времени, к которому в УО должно быть завершено действие по предотвращению появления опасного события.

Режим работы с низкой частотой запросов – режим, в котором функция безопасности выполняется только по запросу и переводит УО в определенное безопасное состояние, а частота запросов не превышает одного в год

Элемент типа B – элемент, для любого составляющего компонента которого, необходимого для реализации функции безопасности, выполняется условие: вид отказа по крайней мере одного составляющего компонента не определен или поведение подсистемы в условиях отказа не может быть полностью определено или данные о претензиях по поводу интенсивности отказов для обнаруженных и необнаруженных опасных

отказов недостаточно надежны. Элементами типа В обычно являются сложные многокомпонентные микропроцессорные устройства, полный анализ интенсивности опасных отказов которых зачастую невозможен.

Е.3 Общие сведения

Метран-740 – это двухпроводный контрольно-измерительный прибор, предназначенный для непрерывного измерения уровня жидкостей и сыпучих сред. Измерение осуществляется по принципу частотно-модулированной непрерывной волны (ЧМНВ).

Метран-740 может использоваться как уровнемер в системе контроля и учета (стандартный режим работы) либо как элемент ПСБ (режим работы SIS).

Пример использования в составе ПСБ:

- контроль переполнения
- контроль сухого хода

Е.4 Организация ПСБ

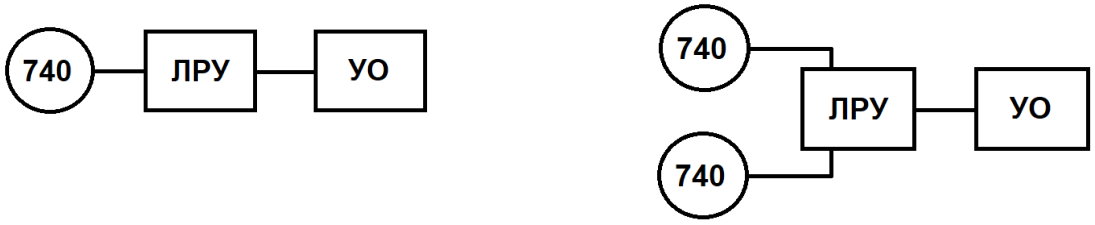
При использовании в ПСБ принимается, что выходной сигнал 4-20 мА используется в качестве основного контролируемого параметра. Выходной сигнал настроен переходить в режим аварии при обнаружении ошибки.

ЛРУ должно быть настроено на работу с выходным сигналом 4-20 мА. Цифровой протокол HART может использоваться только для настройки, калибровки и диагностики, и не может использоваться для функций безопасности.

Метран-740 имеет следующие параметры:

- Элемент типа В, работающий в режиме с низкой частотой запросов;
- УПБ2 при ДЧО=0 для случайных отказов;
- УПБ3 при ДЧО=1 для случайных отказов;
- УПБ3 для систематических отказов.

Примеры реализации с различным ДЧО показаны на рисунке Е.1.



а) б)

Рисунок Е.1 Примеры реализации АФБ
а) без избыточности (один-из-одного, 1оо1), УПБ2 при ДЧО=0
б) с избыточностью (один-из-двух, 1оо2), УПБ3 при ДЧО=1

Интенсивности отказов уровнемера Метран-740 приведены в таблице Е.1. Указанные интенсивности отказов действительны только для срока службы изделия, который принимается, исходя из предыдущего опыта эксплуатации изделия. Указанные интенсивности отказов не включают отказов, вызванных износом каких-либо компонентов, они отражают только случайные отказы, происходящие при работе с соблюдением правил эксплуатации.

Таблица Е.1 Интенсивности отказов в FIT

Категория отказа	λ_{SD}	λ_{SU}	λ_{DD}	λ_{DU}	SFF
Величина	0	84	258	32	91,4%

Е.5 Монтаж и ввод в эксплуатацию

Ввод в эксплуатацию должен осуществляться подготовленным персоналом в порядке, установленном в разделе 2.2 настоящего документа. Перед началом эксплуатации необходимо крышку завернуть до упора и уплотнить вводы для обеспечения герметичности. Токовая петля должна обеспечивать величину напряжения на клеммах питания в пределах, приведенных в разделе 1.2, во всем диапазоне выходного сигнала. Параметры окружающей среды (температура, влажность) и рабочей среды (температура, давление, диэлектрическая проницаемость, химическая совместимость с материалами уровнемера) должны учитываться при выборе уровнемера и находиться в допустимых границах.

Конфигурирование уровнемера осуществляется в соответствии с разделом 2.3 руководства. Для связи с уровнемером и его настройки используется HART-совместимое устройство (например, персональный компьютер с HART-модемом), программное обеспечение, совместимое с FDT/DTM (например PACTware) и DTM для уровнемера Метран-740.

ВНИМАНИЕ. ВО ВРЕМЯ КОНФИГУРИРОВАНИЯ ВЫХОДНОЙ СИГНАЛ НЕ ЯВЛЯЕТСЯ БЕЗОПАСНЫМ. НЕОБХОДИМО ОТКЛЮЧИТЬ ФУНКЦИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ВО ИЗБЕЖАНИЕ ЛОЖНОГО СРАБАТЫВАНИЯ ЛРУ.

При конфигурировании особое внимание следует обратить на следующие параметры и режимы:

- демпфирование;
- режим аварии и уровни аварии;
- многоточечный режим (HART multi-drop);
- режим симуляции.

Е.5.1 Демпфирование

Уровень демпфирования, заданный пользователем, будет влиять на способность уровнемера реагировать на изменения в технологическом процессе. Уровень демпфирования должен быть настроен с учетом времени безопасности процесса.

Е.5.2 Режим аварии и уровни аварии

Режим аварии "Последнее значение" предотвращает переход токового выходного сигнала в режим аварии при обнаружении ошибки и недопустим при работе уровнемера в составе ПСБ. ЛРУ должно быть сконфигурировано таким образом, чтобы соответствовать настройкам уровнемера.

E.5.3 Многоточечный режим (HART multi-drop)

Многоточечный режим переводит токовый выходной сигнал уровнемера в режим фиксированного тока, в котором токовый выходной сигнал перестает быть информативным. Данный режим недопустим при работе уровнемера в составе ПСБ.

E.5.4 Режим симуляции

Режим симуляции переводит токовый выходной сигнал уровнемера в режим фиксированного тока с уровнем равным установленному в настройках. При этом токовый выходной сигнал перестает быть информативным. Данный режим работы должен использоваться только для проведения контрольной проверки.

E.6 Контрольная проверка

Для выявления опасных отказов, которые не могут быть определены диагностическими испытаниями, необходимо проводить периодические контрольные проверки. Все работы, входящие в состав контрольных испытаний, должны проводиться квалифицированным персоналом.

ВНИМАНИЕ. ВО ВРЕМЯ КОНТРОЛЬНОЙ ПРОВЕРКИ ВЫХОДНОЙ СИГНАЛ НЕ ЯВЛЯЕТСЯ БЕЗОПАСНЫМ. НЕОБХОДИМО ОТКЛЮЧИТЬ ФУНКЦИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ВО ИЗБЕЖАНИЕ ЛОЖНОГО СРАБАТЫВАНИЯ ЛРУ

E.6.1 Состав контрольной проверки

Перечень испытаний для проведения контрольной проверки:

- T1 – Перезагрузка уровнемера
- T2 – Проверка токового выхода
- T3 – Проверка параметров
- T4 – Проверка эхо-сигнала
- T5 – Проверка реакции на изменение уровня

Полная контрольная проверка состоит из испытаний Т1, Т2, Т3, Т4 и Т5 и обеспечивает определение 96 % необнаруженных опасных отказов. Для проведения полной контрольной проверки необходима предварительная подготовка, заключающаяся в съеме данных для испытаний Т3 и Т4 как минимум за 6 месяцев до проведения проверки. Частичная контрольная проверка состоит из испытаний Т1, Т2 и Т5 и обеспечивает определение 88 % необнаруженных опасных отказов.

Е.6.2 Условия контрольной проверки

При проведении контрольной проверки необходимо выполнение следующих условий:

- Среда, на которой проводится контрольная проверка является рабочей средой уровнемера;
- Параметры окружающей среды и рабочей среды не изменяются во время проведения контрольной проверки, если порядок проведения испытания не требует этого;
- Уровень среды находится в рабочей зоне и не находится в зоне нечувствительности или зоне сниженной чувствительности;
- Уровень среды выше дна резервуара как минимум на 250 мм;
- Достоверность эхо сигнала как минимум 20 дБ (разница между уровнем сигнала и уровнем шума).

Оборудование и инструменты, необходимое для проведения контрольной проверки:

- HART-совместимое устройство (например, персональный компьютер с HART-модемом);
- Программное обеспечение, совместимое с FDT/DTM (например PACTware);
- DTM для уровнемера Метран-740;
- Мультиметр с точностью измерения тока не хуже ±0,03 мА.

Е.6.3 Порядок проведения испытания Т1 – Перезагрузка уровнемера

Уровень среды во время данного испытания не должен изменяться.

Испытание выполняется в следующем порядке:

а) Удостоверьтесь в отсутствии ошибок самодиагностики.

б) Измерьте выходной ток уровнемера, запишите измеренное значение.

в) Отключите питание уровнемера.

г) Подождите примерно 10 секунд и включите питание.

д) Проконтролируйте что во время включения выходной сигнал уровнемера находится в режиме аварии.

е) Дождитесь окончания процедуры включения уровнемера (процедура включения занимает примерно 30 секунд).

ж) Измерьте выходной ток уровнемера. Сравните с записанным значением. Разница не должна превышать 2 % (±0,32 мА).

Е.6.4 Порядок проведения испытания Т2 – Проверка токового выхода

Испытание выполняется в следующем порядке:

а) Удостоверьтесь в отсутствии ошибок самодиагностики.

б) Включите режим симуляции.

в) Установите ток симуляции 4 мА. Дождитесь стабилизации сигнала.

г) Измерьте выходной ток уровнемера. Сравните с значением 4 мА. Разница не должна превышать 2 % (±0,32 мА).

д) Установите ток симуляции 20 мА. Дождитесь стабилизации сигнала.

е) Измерьте выходной ток уровнемера. Сравните с значением 20 мА. Разница не должна превышать 2 % (±0,32 мА).

ж) Отключите режим симуляции.

Е.6.5 Порядок проведения испытания Т3 – Проверка параметров

Для подготовки к выполнению данного испытания необходимо создать контрольную копию параметров конфигурации уровнемера как минимум за 6 месяцев до самого испытания.

Порядок создания контрольной копии параметров конфигурации:

а) Удостоверьтесь в отсутствии ошибок самодиагностики.

б) Выберете функцию "Печать" в меню DTM.

в) Храните контрольную копию вместе с паспортом уровнемера. При запланированном изменении конфигурации в контрольной копии необходимо сделать отметку об изменении.

Испытание выполняется в следующем порядке:

а) Удостоверьтесь в отсутствии ошибок самодиагностики.

б) Сверьте текущие параметры конфигурации с контрольной копией. Параметры должны совпадать.

Е.6.6 Порядок проведения испытания Т4 – Проверка эхо-сигнала

Для подготовки к выполнению данного испытания необходимо провести контрольный съем силы сигнала как минимум за 6 месяцев до самого испытания.

Контрольный съем выполняется в следующем порядке:

а) Удостоверьтесь в отсутствии ошибок самодиагностики.

б) Переключите уровнемер на измерение расстояния.

в) Зафиксируйте в протоколе измеренное расстояние в метрах D0 и силу сигнала A0 в децибелах.

г) Верните настройки уровнемера к исходным.

д) Храните протокол вместе с паспортом уровнемера.

Испытание выполняется в следующем порядке:

а) Удостоверьтесь в отсутствии ошибок самодиагностики.

б) Переключите уровнемер на измерение расстояния.

в) Удостоверьтесь что текущее показание уровнемера D1 отличается от контрольного D0 не более чем в 2 раза. При отличии более чем в 2 раза измените уровень среды в резервуаре.

г) Вычислите расчетное значение силы сигнала A по формуле (E.1)

$$A=A1+\Delta A \qquad (E.1)$$

где ΔA – поправочный коэффициент, выбираемый по таблице E.2

A1 – значение силы сигнала в децибелах при текущем показании D1

Таблица E.2

D1/D0	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0
ΔA, дБ	-6,0	-4,5	-3,0	-2,0	-1,0	0	0,8	1,5	2,3	3,0	3,5	4,0	4,6	5,0	5,6	6,0

д) Сравните расчетное значение силы сигнала A с контрольным A0. Разница расчетного и контрольного значений не должна превышать 6 дБ.

E.6.7 Порядок проведения испытания T5 – Проверка реакции на изменение уровня

Уровень среды во время данного испытания необходимо изменять.

Испытание выполняется в следующем порядке:

а) Удостоверьтесь в отсутствии ошибок самодиагностики.

б) Переключите уровнемер на измерение расстояния.

в) Измените уровень среды в резервуаре как минимум на 50 мм (направление и скорость изменения уровня среды не важны)

г) Наблюдайте за показаниями уровнемера на индикаторе или с помощью DTM. Измеренное расстояние должно уменьшаться при наполнении резервуара и увеличиваться при опустошении.

д) Верните настройки уровнемера к исходным.