

УРОВНЕМЕРЫ РАДИОВОЛНОВЫЕ УР 203Ех

Руководство по эксплуатации

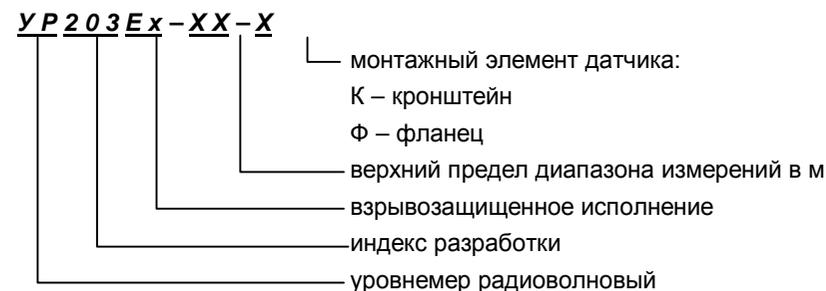
1 НАЗНАЧЕНИЕ

Радиоволновые уровнемеры взрывозащищенного исполнения УР 203Ех предназначены для бесконтактного непрерывного измерения уровня жидких, сыпучих и кусковых продуктов, в технологических резервуарах, танках, силосах, бункерах и т.п. стационарных объектах, а также для обмена информацией с другими техническими средствами автоматизированных систем управления (АСУ).

Уровнемеры УР 203Ех допускают размещение во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок классов 1 и 2 согласно ГОСТ Р 51330.09-99 и другим нормативным документам, регламентирующим применение электрооборудования во взрывоопасных зонах.

Уровнемеры по метрологическим свойствам относятся к средствам автоматизации и государственному метрологическому контролю и надзору не подлежат.

Структура обозначения уровнемера:

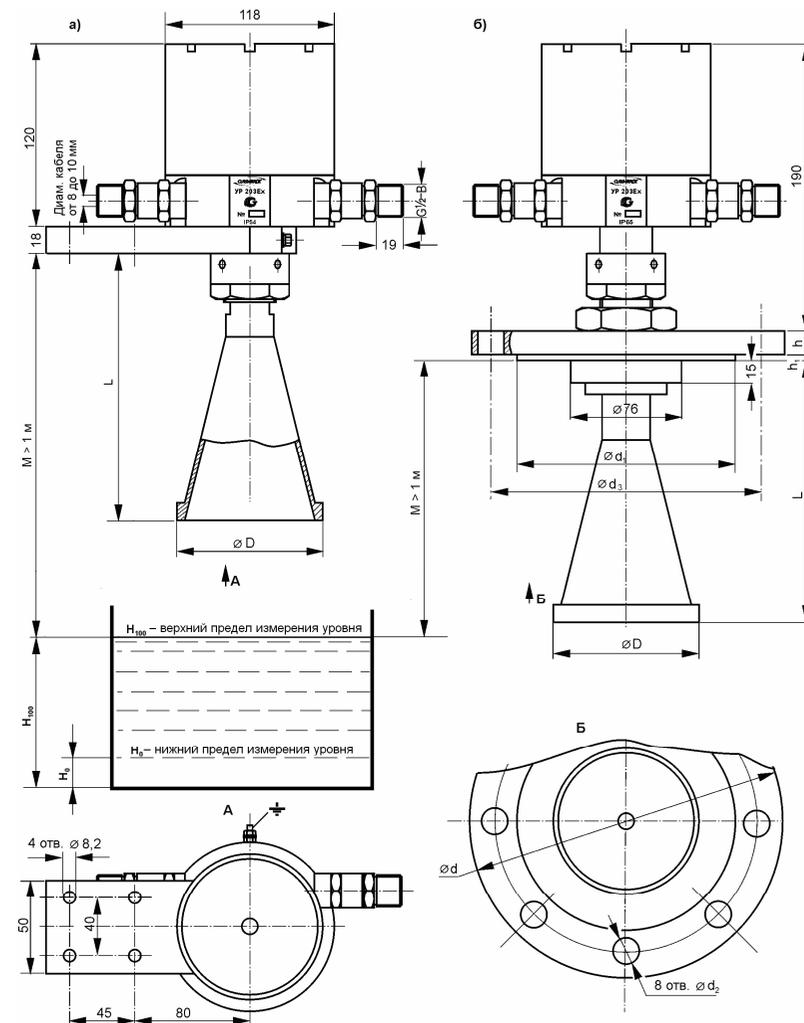


2 ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ И УСТРОЙСТВО

Принцип действия уровнемера основан на облучении поверхности контролируемой среды радиоволновым сигналом СВЧ с периодически изменяющейся частотой. В результате взаимодействия излученного и отраженного сигналов возникает сигнал разностной частоты, пропорциональной расстоянию от антенны излучателя до поверхности продукта. После соответствующей обработки сигнала разностной частоты вырабатывается цифровой (кодовый) и токовый выходные сигналы, пропорциональные текущему значению измеряемого уровня.

2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Пределы настройки диапазона измерений, м:	
УР 203Ех–15	0 ... 15
УР 203Ех–30	0 ... 30
Параметры контролируемой среды:	
давление, МПа:	
исполнение с кронштейном (К)	атмосферное
исполнение с фланцем (Ф)	до 1,6
температура, °С	от - 40 до + 150
Напряжение питания постоянного или переменного тока, В	24 ± 2,4
Потребляемая мощность, В·А, не более	7
Частотный диапазон излучаемого сигнала, ГГц	14 ... 15
Выходные сигналы:	
кодовый	RS 485
токовый, мА	4 ... 20
сопротивление нагрузки, кОм, не более	0,5
Длина кабельной линии связи для передачи выходных сигналов, м	до 1000
Пределы допускаемой основной погрешности, см	± 1
Параметры окружающего воздуха при эксплуатации:	
температура, °С	от - 40 до + 50
относительная влажность, % (при 35 °С)	до 95
Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой	IP65
Виброустойчивость и вибропрочность:	
диапазон частот	5 ... 80 Гц
ускорение	до 10 м/с ²
Взрывозащита:	
вид	«взрывонепроницаемая оболочка»
маркировка	1ExdIIBT3
Показатели надежности:	
наработка на отказ, ч, не менее	10 ⁵
средний срок службы, лет, не менее	14
Габаритные и присоединительные размеры	рис. 1



Исполнение	Рис.	L	D	d	d ₁	d ₂	d ₃	h	h ₁
УР–203Ех–15–К	а	182	100	–	–	–	–	–	–
УР–203Ех–30–К		327	157	–	–	–	–	–	–
УР–203Ех–15–Ф	б	179	100	215	150	18	170	16	4,5
УР–203Ех–30–Ф		324	157	280	204	22	225	18	4,5

Рис. 1 – Внешний вид уровнемера

4 УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

Защита от поражения электрическим током обеспечивается питанием уровнемера от источника переменного или постоянного тока, в котором не возникают напряжения выше безопасного сверхнизкого напряжения (24 В). Данный вид защиты соответствует классу III по ГОСТ Р МЭК 536-94.

Кроме того, защита обеспечивается наличием металлической оболочки, электрически соединенной с зажимом выравнивания потенциалов (РЕ) и снабженной зажимом заземления.

Интенсивность электромагнитного поля за пределами зоны направленности излучающей антенны уровнемера не превышает $0,5 \text{ мкВт/см}^2$, что в несколько раз ниже предельно допустимой энергетической нагрузки на организм человека. Время пребывания человека вблизи излучателя уровнемера не ограничивается.

4.1 Обеспечение взрывозащиты

Взрывозащита уровнемера обеспечивается металлической оболочкой, сопрягаемыми с ней кабельными вводами и рупорной антенной, способными выдерживать давление взрыва при воспламенении смеси внутри оболочки без повреждения и передачи воспламенения в окружающую взрывоопасную среду. Уровнемер соответствует требованиям к взрывонепроницаемым оболочкам по ГОСТ Р 51330.1-99 и общим требованиям взрывозащиты по ГОСТ Р 51330.0-99 для взрывоопасных сред категории IIB, температурного класса T3. Средства взрывозащиты приведены на чертежах в приложении А.

Маркировка уровня и вида взрывозащиты уровнемера, категории и температурного класса взрывоопасной смеси – **1ExdIIBT3**.

5 РАЗМЕЩЕНИЕ И МОНТАЖ

Монтаж уровнемера должен производиться с учетом требований гл. ЭЗ.2 «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭ), «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТБ), действующих строительных норм и правил Госстроя России (СНиП), правил Госгортехнадзора России, а также настоящего руководства.

Место установки уровнемера необходимо выбирать так, чтобы ось конуса радиолуча антенны была перпендикулярна поверхности контролируемого продукта а в 90 %-ной зоне диаграммы направленности антенны (рис. 2) не находились металлоконструкции и другие препятствия, а также поток падающего загружаемого продукта. При размещении уровнемера на крыше металлического резервуара должны соблюдаться следующие условия:

	УР-203Ех-15-Ф	УР-203Ех-30-Ф
Диаметр монтажного фланца R_y 1,6, D_y , мм	100	150
Диаметр патрубка, мм, не менее	150	200
Высота патрубка, мм, не более	150	300

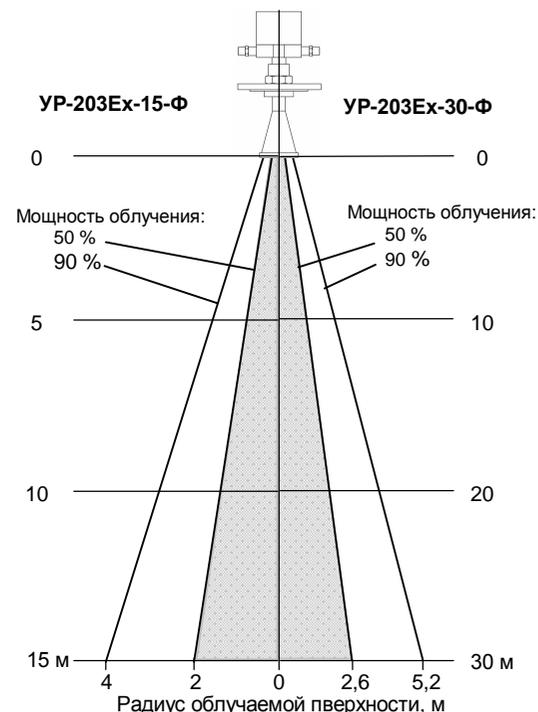


Рис. 2 – Диаграмма направленности антенны

Уровнемер исполнения «К» (см. рис.1а) закрепляется с помощью кронштейна и четырех болтов М8, уровнемер исполнения «Ф» (см. рис.1б) – с помощью фланца и восьми болтов М16 или М20 соответственно.

Электрическая схема подключения уровнемера приведена на рис. 3. Для удобства потребителя уровнемер поставляется вместе с отрезком кабеля, подключенного к зажимам, длиной 3 м. Монтаж кабелей в пределах взрывоопасной зоны должен выполняться в стальных газовых трубах диаметром ?".

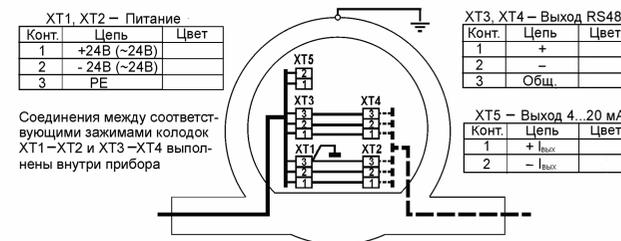


Рис. 3 – Схема электрическая подключения

6 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

А. Настройка уровнемера для автономной работы

Пределы изменения тока выходного сигнала (4 – 20 мА) настраиваются предприятием-изготовителем в соответствии с данными, указанными заказчиком в опросном листе. При необходимости имеется возможность изменить настройки (конфигурирование) перед монтажом или в процессе эксплуатации с использованием персонального компьютера и программы настройки, которая поставляется на дискете в комплекте с уровнемером.

Порядок настройки:

- 1) скопируйте с дискеты на жесткий диск компьютера файлы UP 203.exe и setting.ini в отдельную папку;
- 2) отверните крышку корпуса и заглушку кабельного ввода, чтобы обеспечить доступ к внешним клеммам уровнемера;
- 3) подключите выход кодового сигнала XT4 (рис. 3) к последовательному порту компьютера COM1 через адаптер интерфейсов RS232/RS485, например, типа ADAM 4520;
- 4) поставьте на место крышку, установите уровнемер на стол, направив антенну на потолок;
- 5) включите питание и дайте прогреться уровнемеру в течение 15 мин;
- 6) запустите файл UP 203.exe. На экране компьютера должно появиться диалоговое окно «Программа настройки UP 203». Перейдите ко вкладке «Настройки» (рис. 4) и приступите к конфигурированию;

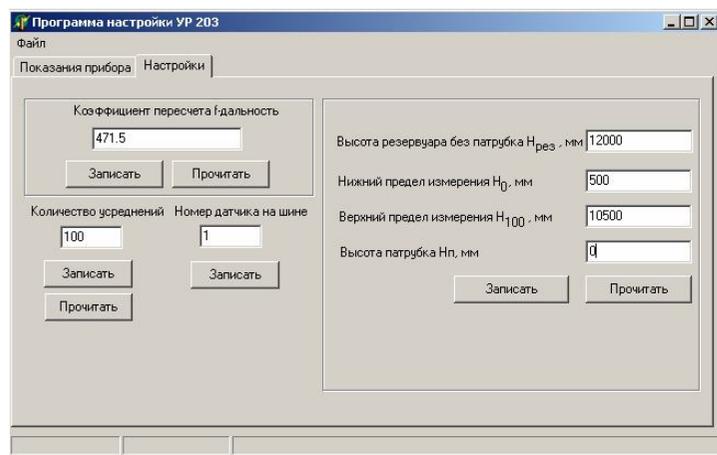


Рис. 4 – Диалоговое окно программы настройки. Вкладка «Настройки»

- 7) введите и запишите значения параметров в соответствующие поля:
«Высота резервуара $H_{рез}$ » – расстояние от дна до крыши резервуара в мм;
«Нижний предел измерения H_0 » – расстояние от дна резервуара до нижнего заданного предела измерения уровня;

«Верхний предел измерения H_{100} » – расстояние от дна резервуара до верхнего заданного предела измерения уровня в мм;

«Высота патрубка H_p » – расстояние от крыши резервуара до фланца уровнемера в мм; при отсутствии патрубка в поле указывается «0».

«Количество усреднений» – при неспокойной поверхности измеряемой среды значение необходимо увеличить, при спокойной – уменьшить.

При необходимости убедиться в правильности записи или изменить записанные значения воспользуйтесь кнопкой «Прочитать».

- 8) перейдите ко вкладке «Показания прибора». В строке «Уровень» должно отобразиться измеренное расстояние от антенны уровнемера до потолка;

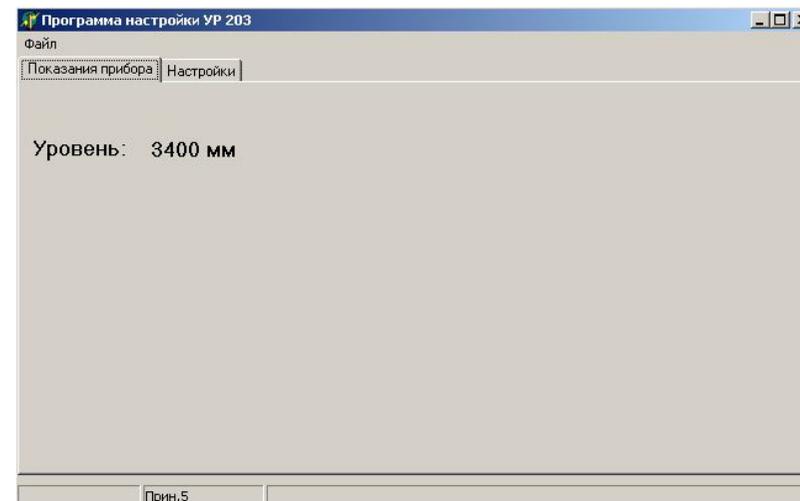


Рис. 5 Диалоговое окно программы настройки. Вкладка «Показания прибора»

Б. Работа уровнемера в составе АСУ

Уровнемеры, включенные в одну линию интерфейса RS485, объединяются в локальную сеть. Максимальное число уровнемеров на одной линии – 32. С использованием ретранслятора это число может быть увеличено. Электрическая схема подключения уровнемера к сети приведена на рис.6. Ведущим в сети может быть только один компьютер, который осуществляет обмен информацией через последовательный порт и адаптер интерфейсов. Режим обмена информацией полудуплексный, асинхронный. Скорость передачи данных 9600 бод ($T = 0,104$ мс). Формат символа:

1 старт-бит, 8 информационных бит, 1 стоп-бит.

Начало сообщения определяется по паузе длительностью не менее $4T$, конец сообщения – по наличию паузы длительностью более $2T$ при передаче байтосообщения. Если ведомый обнаруживает паузу между символами длительностью более $2T$, он начинает обработку сообщения. При успешном завершении обработки сообщения ведомый выдает ведущему ответ, но не ранее чем через промежуток времени $2T$.

После выдачи сообщения (запроса) ведущий ожидает ответ. Выдача ответа ведомым начинается не ранее чем через промежуток времени 4Т (2Т – время на обнаружение конца сообщения и 2Т – минимальное время на обработку сообщения).

Ведомый не выдает ответ в следующих ситуациях:

- установлены различные значения скоростей передачи данных у ведущего и ведомого;
- ведущий выдает сообщение с адресом несуществующего ведомого;
- ведомый обнаружил несовпадение принятого и рассчитанного CRC-кода.

При работе по интерфейсу RS485 ведомый переключает свои интерфейсные схемы на передачу только при успешной обработке принятого сообщения и готовности выдать ответ, но не ранее, чем через промежуток времени 4Т после приема последнего байта сообщения.

При обмене информацией по сети между ведущим и ведомым используются следующие команды (таблица 1).

Таблица 1 – Коды и команды

Код команды (HEX)	Назначение команды
00	Выдать дальность в мм
01	Выдать уровень в мм
06	Изменить адрес уровня на шине
08	Задать коэфф. пересчета частоты в дальность
0A	$H_0, H_{100}, H_{рез}, H_n$
0B	Выдать $H_0, H_{100}, H_{рез}, H_n$
0C	Задать коэффициент усреднения
18	Выдать коэфф. пересчета частоты в дальность

Описание команд дано в таблице 2.

Таблица 2 – Описание команд

Команда	Смещение	Размер, байт	Значение	Описание
00	Запрос:			
	00	1	A	Адрес уровня
	01	1	00h	Команда 00
	02	2	младш. байт	CRC16
	03	2	старш. байт	

Продолжение таблицы 2

Команда	Смещение	Размер, байт	Значение	Описание
00	Ответ:			
	00	1	A	Адрес уровня
	01	1	00h	Перетрансляция команды запроса
	02	2	младш. байт	Дальность (unsigned int16)
	03	2	старш. байт	
	04	2	младш. байт	CRC16
05	2	старш. байт		
01	Запрос:			
	00	1	A	Адрес уровня
	01	1	01h	Команда 01
	02	2	младш. байт	CRC16
	03	2	старш. байт	
	Ответ:			
	00	1	A	Адрес уровня
	01	1	01h	Перетрансляция команды запроса
	02	2	младш. байт	Уровень (unsigned int16)
	03	2	старш. байт	
	04	2	младш. байт	CRC16
05	2	старш. байт		
06	Запрос:			
	00	1	A	Адрес уровня
	01	1	06h	Команда 01
	02	1	D[7..0]	Новый адрес на шине (unsigned byte)
	03	2	младш. байт	CRC16
	04	2	старш. байт	
	Ответ:			
	00	1	A	Адрес уровня
	01	1	0A	Перетрансляция команды запроса
	02	2	младш. байт	CRC16
03	2	старш. байт		
08	Запрос:			
	00	1	A	Адрес уровня
	01	1	08h	Команда 08
	02	4	D[0..7]	Коэффициент пересчета частоты в дальность (float IEEE-754)
	03	4	D[15..8]	
	04	4	D[23..15]	
	05	4	D[31..24]	
	06	2	младш. байт	CRC16
	07	2	старш. байт	

Продолжение таблицы 2

Команда	Смещение	Размер, байт	Значение	Описание
08	Ответ:			
	00	1	A	Адрес уровня
	01	1	08h	Перетрансляция команды запроса
	04	2	младш. байт	CRC16
	05	2	старш. байт	
0Ah	Запрос:			
	00	1	A	Адрес уровня
	01	1	0Ah	Команда 0A
	02	2	младш. байт	H _{рез} , мм (unsigned int16)
	03	2	старш. байт	
	04	2	младш. байт	H ₀ , мм (unsigned int16)
	05	2	старш. байт	
	06	2	младш. байт	H ₁₀₀ , мм (unsigned int16)
	07	2	старш. байт	
	08	2	младш. байт	CRC16
	09	2	старш. байт	
	Ответ:			
	00	1	A	Адрес уровня
	01	1	0A	Перетрансляция команды запроса
02	2	младш. байт	CRC16	
03	2	старш. байт		
0Bh	Запрос:			
	00	1	A	Адрес уровня
	01	1	0B	Команда 0B
	02	2	младш. байт	CRC16
	03	2	старш. байт	
	Ответ:			
	00	1	A	Адрес уровня
	01	1	0Ah	Перетрансляция команды запроса
	02	2	младш. байт	H _{рез} , мм (unsigned int16)
	03	2	старш. байт	
	04	2	младш. байт	H ₀ , мм (unsigned int16)
	05	2	старш. байт	
	06	2	младш. байт	H ₁₀₀ , мм (unsigned int16)
	07	2	старш. байт	
08	2	младш. байт	CRC16	
09	2	старш. байт		

Окончание таблицы 2

Команда	Смещение	Размер, байт	Значение	Описание
0Ch	Запрос:			
	00	1	A	Адрес уровня
	01	1	0C	Команда 0C
	02	1	D[7..0]	Коэфф. усреднения (unsigned byte)
	03	2	младш. байт	
	04	2	старш. байт	CRC16
	Ответ:			
	00	1	A	Адрес уровня
	01	1	0C	Перетрансляция команды запроса
	02	2	младш. байт	CRC16
03	2	старш. байт		
18	Запрос:			
	00	1	A	Адрес уровня
	01	1	18h	Команда 18
	04	2	младш. байт	CRC16
	05	2	старш. байт	
	Ответ:			
	00	1	A	Адрес уровня
	01	1	18h	Команда 08
	02	4	D[0..7]	Коэффициент пересчета частоты в дальность (float IEEE-754)
	03	4	D[15..8]	
	04	4	D[23..15]	Коэффициент пересчета частоты в дальность (float IEEE-754)
	05	4	D[31..24]	
	06	2	младш. байт	CRC16
	07	2	старш. байт	

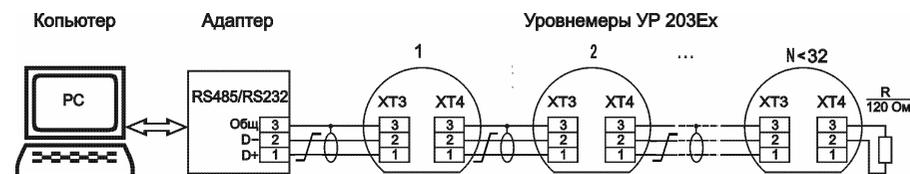


Рис. 6 – Схема электрическая подключения уровнемеров к локальной сети

В. Порядок расчета CRC-кода

- 1) Загрузите во все разряды 16-битового CRC-регистра единицы (0FFFFH).
- 2) Выполните операцию «Исключающее ИЛИ» первого байта сообщения (адреса ведомого) с младшим байтом CRC-регистра и поместите результат в младший байт CRC-регистра.

- 3) Сдвиньте CRC-регистр на один бит в сторону младшего бита (вправо). Старший бит CRC-регистра при этом вдвигается ноль.
 - 4) Проверьте выдвинутого из CRC-регистра бита:
 - если выдвинутый бит равен 0, повторите шаг 3 (следующий сдвиг регистра);
 - если выдвинутый бит равен 1, выполните операцию «Исключающее ИЛИ» содержимого CRC-регистра с полиномиальным значением 0A001H (1010000000000001B).
 - 5) Повторите шаги 3 и 4 до выполнения восьми сдвигов CRC-регистра. Этим завершается полная обработка первого байта сообщения.
 - 6) Повторите шаги 2 ... 5 для следующего байта сообщения и продолжайте до завершения обработки всех байтов сообщения.
- Окончательное содержание CRC-регистра является CRC-кодом.

Пример программы расчета CRC-кода:

```
unsigned short calculate_crc(unsigned char*buffer, unsigned char N){
unsigned short crc; // Регистр для хранения промежуточных результатов расчета CRC-кода
unsigned short i,j;//
  crc = 0xFFFF; // Инициализация CRC-регистра
  for(i=0;<N;i++){
    crc = crc^buffer[i];
    for(j=0;j,8;j++){ // 8 раз сдвиг CRC-регистра
      if(crc & 0x0001 = 1{ //
        crc = crc>>1; // Сдвиг CRC-регистра на один разряд вправо
        crc = crc^0xA001; // Сложение с полиномиальным значением 0x001
      } else crc = crc>>1; // Сдвиг CRC-регистра на один разряд вправо
    }
  }
  return (crc);
}
```

7 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

При эксплуатации уровнемер следует оберегать от ударов и падений. Пользоваться уровнемером с повреждениями взрывонепроницаемых поверхностей оболочки запрещается.

Включение уровнемера с открытой крышкой во взрывоопасной среде запрещается.

Техническое обслуживание уровнемера (регламентные работы) рекомендуется проводить один раз в год или через 8000 ч эксплуатации в следующем порядке:

- 1) внешним осмотром установить отсутствие видимых повреждений и дефектов, препятствующих применению уровнемера по прямому назначению, обратив особое внимание на состояние взрывонепроницаемых поверхностей оболочки;
- 2) проверить сопротивление изоляции цепей питания, которое должно быть не менее 20 МОм;
- 3) проверить работоспособность уровнемера, используя в качестве отражающей поверхности лист из неметаллического материала, стену или потолок помещения при различных расстояниях до антенны излучателя.

8 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

Транспортирование и хранение уровнемера в упаковке изготовителя может осуществляться в закрытом транспорте любого вида.

Уровнемер необходимо хранить в отопляемом вентилируемом помещении при температуре окружающего воздуха от + 5 до + 40 °С и относительной влажности до 80 %.

9 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

Изготовитель гарантирует соответствие уровнемера требованиям технических условий ТУ 4214–003–44926572–2006 при условии соблюдения потребителем условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации.

Гарантийный срок эксплуатации – 18 месяцев со дня ввода уровнемера в эксплуатацию.

Гарантийный срок хранения – 6 месяцев со дня изготовления уровнемера.

Изготовитель обязуется в течение гарантийного срока безвозмездно ремонтировать или заменять вышедшие из строя составные части уровнемера.

Потребитель лишается права на гарантийный ремонт или замену в следующих случаях:

- по истечении срока гарантии;
- при нарушении условий эксплуатации, транспортирования и хранения;
- при наличии механических повреждений, возникших при эксплуатации.

При предъявлении претензий потребитель высылает в адрес изготовителя отказавшие составные части в упаковке, исключающей повреждение при транспортировании, рекламационный акт и настоящий паспорт с отметкой о датах ввода в эксплуатацию и снятия с эксплуатации уровнемера.

