

Датчик уровня радарный РДУ-32-Ех  
Руководство по эксплуатации  
РАДЮ.407524.001 РЭ

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата



ИЖА

танках, баках, силосах, буртах, бункерах и т.п.

### 1.2. В состав датчика входят:

- 1) источник питания РАДЮ.436232.001;
- 2) блок электронный РАДЮ.464512.001.

1.3. Датчик обеспечивают выполнение следующих основных функций:

- 1) контроль уровня заполнения силосов, топливных емкостей и т. д.;
- 2) вывод результатов измерений по интерфейсу RS-485, и в виде унифицированного токового сигнала (4 – 20) мА, пропорционального измеренному уровню, на нагрузке 300 Ом, не более.

1.4. Датчик является взрывозащищенным оборудованием группы II по ГОСТ Р 51330.0-99, с видом взрывозащиты "искробезопасная электрическая цепь" по ГОСТ Р 51330.10-99.

Источник питания датчика должен устанавливаться вне взрывоопасной зоны, а блок электронный датчика устанавливается во взрывоопасных зонах классов 1, 2 согласно требованиям ГОСТ Р 51330.9-99.

1.5. Датчик изготавливается в исполнениях «11», и «21»:

РДУ-32-Ех-11 – для жидких веществ

РДУ-32-Ех-21 – для сыпучих веществ

### 1.6. Пример обозначения датчика при заказе:

Датчик уровня радарный РДУ-32-Ех-11 РАДЮ.407524.001.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. №дубл.	Подп. и дата	<p>Источник питания датчика должен устанавливаться вне взрывоопасной зоны, а блок электронный датчика устанавливается во взрывоопасных зонах классов 1, 2 согласно требованиям ГОСТ Р 51330.9-99.</p> <p>1.5. Датчик изготавливается в исполнениях «11», и «21»:</p> <p>РДУ-32-Ех-11 – для жидких веществ</p> <p>РДУ-32-Ех-21 – для сыпучих веществ</p> <p>1.6. Пример обозначения датчика при заказе:</p> <p><b>Датчик уровня радарный РДУ-32-Ех-11 РАДЮ.407524.001.</b></p>
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<div>РАДЮ.407524.001 РЭ</div> <div>Лист 3</div>

## 2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

№ п/п	Наименование технических данных	Значение
1	Пределы диапазона контроля уровня, м	от 0,5 до 50
2	Погрешность измерения уровня датчика исполнения «11», см	±1
3	Погрешность измерения уровня датчиков исполнения «21», см	±10
4	Номинальное напряжение питающей сети переменного тока частотой 50 Гц, В	220
5	Допустимое отклонение напряжения питания, В	от 198 ÷ до 242
6	Потребляемая мощность от сети, Вт, не более	5
7	Вывод информации: - по интерфейсу - унифицированный токовый сигнал ( $R_n = 300 \text{ Ом}$ ), мА	RS-485 (4 - 20)
8	Допустимое активное сопротивление двухпроводной линии питания, Ом	12
9	Допустимая индуктивность линии связи, мГн, не более	1,0
10	Допустимая емкость линии связи, мкФ, не более	0,3
11	Параметры окружающего среды при эксплуатации температура: для блока электронного, °С для источника питания, °С относительная влажность (при 35°C), %, не более	минус 40 ÷ +50 +5 ÷ +50 95
12	Степень защиты оболочек от воздействия пыли и воды	IP54
13	Средний срок службы, лет, не менее	8

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
РАДИО.407524.001 РЭ				Лист
				4

### 3. ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ И УСТРОЙСТВО

3.1. Датчик использует радиолокационный принцип действия.

3.2. Блок электронный содержит антенну, узлы СВЧ, приемопередающий модуль и узел процессора в котором:

- формируется модулирующий сигнал;
- принимается и обрабатывается отраженный сигнал;
- вычисляется дальность;
- формируется токовый сигнал (4 – 20) мА;
- формируется интерфейсный сигнал RS-485.

В блоке электронном содержатся цепи защиты от переплюсовки питания и элементы, исключающие искрообразование в аварийной ситуации.

3.3. Источник питания выполнен в соответствии с требованиями искрозащиты и содержит понижающий трансформатор с гальванической развязкой вторичной обмотки от питающей сети с напряжением изоляции 4000В, выпрямитель, стабилизатор напряжения и электронный искробезопасный барьер (ИББ), исключающий искрообразование в цепи нагрузки.

3.4. Датчик содержит элементы перекалибровки, позволяющие компенсировать температурное и временное изменение характеристик внутренних компонентов датчика.

3.5. Внешний вид блока электронного и источника питания приведены на рис.1. Габаритные и присоединительные размеры блока электронного и источника питания приведены на рис.2 и рис.3 соответственно.

Инв. № подл.	Подп. и дата		Инв. №дубл.		Взам. Инв. №		Подп. и дата			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	РАДИО.407524.001 РЭ					
					Лист					
					5					





Рис. 1  
Общий вид датчика

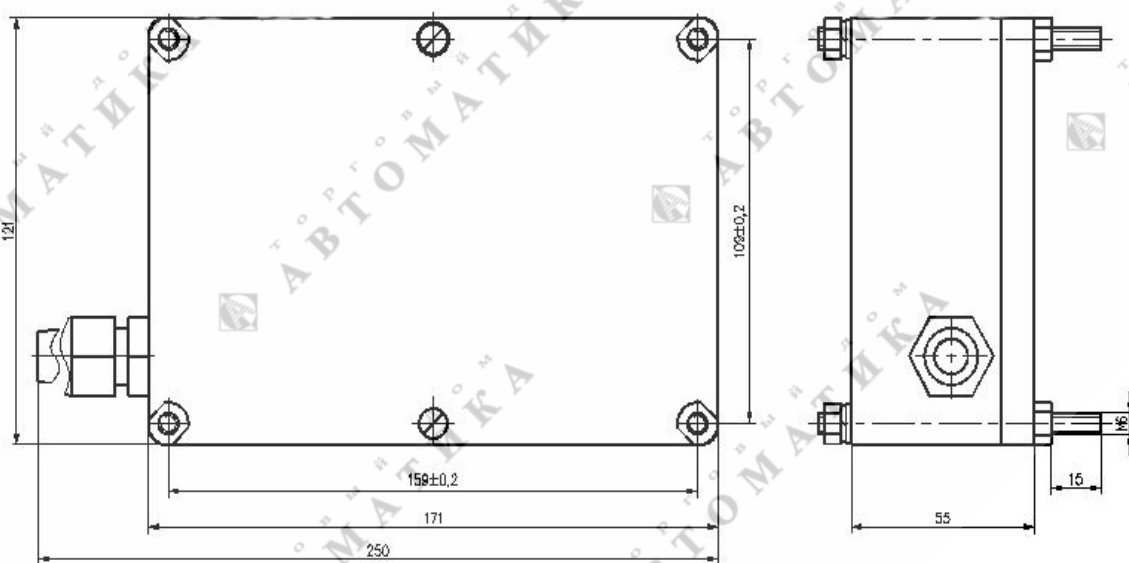


Рис.2  
Габаритные и присоединительные размеры блока электронного.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. №дубл.	Подп. и дата																		
<div>Рис. 1</div> <div>Общий вид датчика</div> <div></div>																						
<div>Рис.2</div> <div>Габаритные и присоединительные размеры блока электронного.</div> <table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td rowspan="3">РАДИО.407524.001 РЭ</td><td>Лист</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>6</td></tr><tr><td>Изм.</td><td>Лист</td><td>№ докум.</td><td>Подп.</td><td>Дата</td></tr></table>										РАДИО.407524.001 РЭ	Лист						6	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
					РАДИО.407524.001 РЭ	Лист																
						6																
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата																		

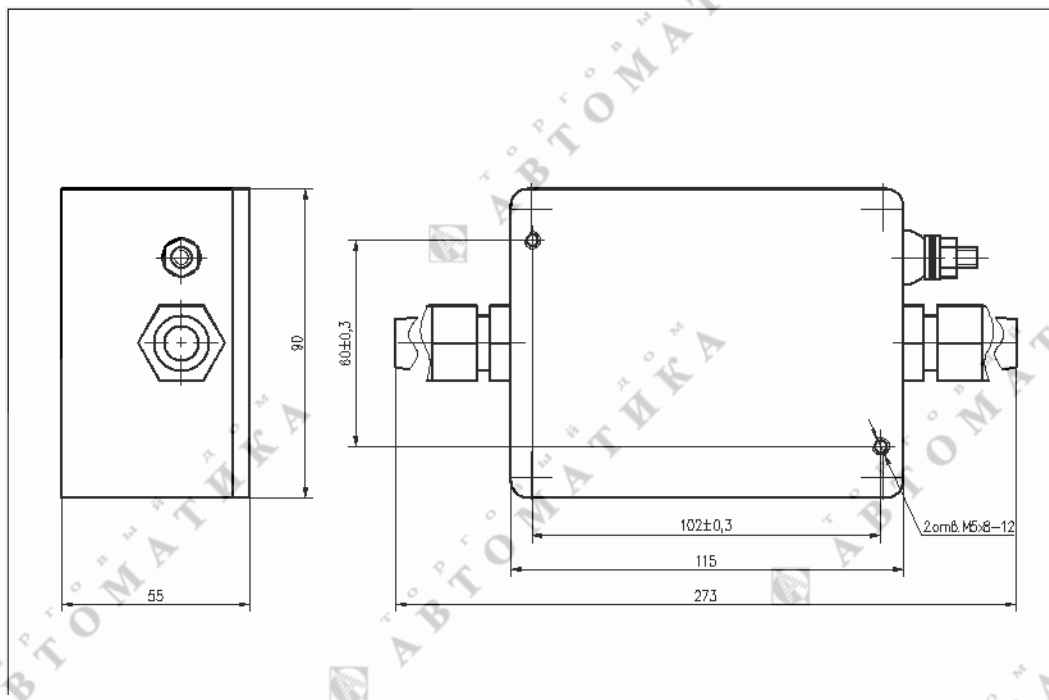


Рис.3

Габаритные и присоединительные размеры источника питания.

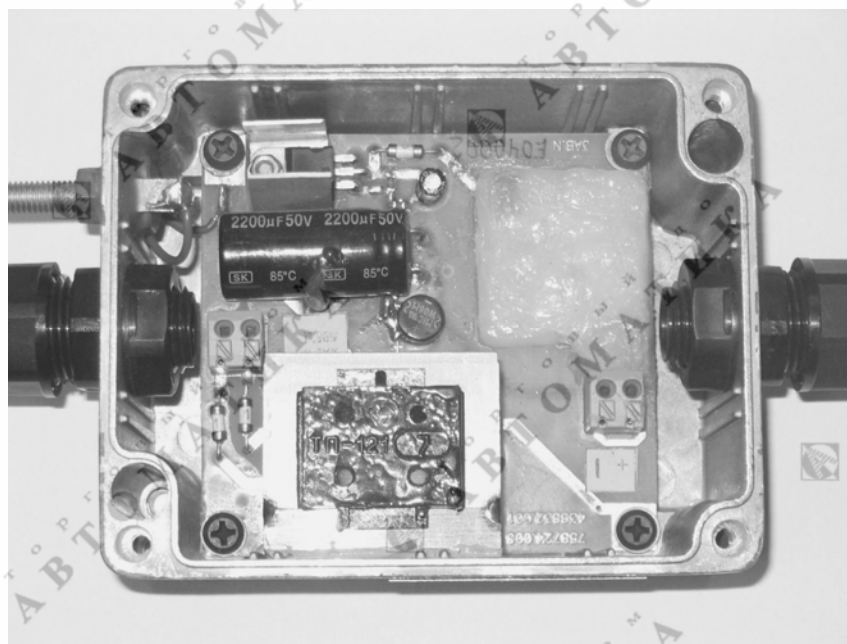


Рис. 4

Расположение элементов в источнике питания.

/барьер искрозащиты залит компаундом/

Инв. № подл.	Подп. и дата		Инв. №дубл.		Подп. и дата	
	Взам. Инв. №		Инв. №дубл.		Подп. и дата	
	Подп. и дата		Инв. №дубл.		Подп. и дата	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	РАДИО.407524.001 РЭ	
					Лист	
					7	

#### 4. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЗРЫВОБЕЗОПАСНОСТИ

4.1. Взрывобезопасность датчика достигается за счет применения вида взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» уровня «ib».

4.2. Взрывозащита выполнена в источнике питания и достигается за счет:

1) гальванического разделения сетевых внешних искроопасных цепей от искробезопасных цепей, с помощью трансформатора источника питания, соответствующего требованиям ГОСТ Р 51330.10-99;

2) ограничения максимального выходного напряжения ( $V_0$  – не более 16,5В) и максимального выходного тока ( $I_0$  - не более 200 мА) до безопасных значений с помощью искробезопасного барьера (ИББ), электрические параметры и конструктивное исполнение которого соответствует ГОСТ Р 51330.10-99;

3) ограничения значения максимальной внешней емкости  $C_0$  и максимальной внешней индуктивности  $L_0$  внешних линий связи, подключаемых к искробезопасным цепям источника питания и блока электронного соответственно не более 0,3 мкФ и 1,0 мГн путём выбора соответствующей линии связи;

4) искробезопасные цепи блока электронного (унифицированный выходной токовый сигнал, интерфейс RS-485) должны подключаться к внешним устройствам через искробезопасные барьеры и гальванические развязки (устанавливает потребитель) конструкция которых по путям утечки, электрическим зазорам, электрической прочности изоляции и коммутируемой мощности должна соответствовать требованиям ГОСТ Р 51330.10-99.

4.3. Запрещается вскрывать блок электронный.

Инв. № подл.	Подп. и дата		Инв. №дубл.		Подп. и дата	
	Взам. Инв. №					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	РАДИО.407524.001 РЭ	
					Лист	
					8	



## 5. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

5.1. Источниками опасности при эксплуатации датчика являются:

- напряжение 220 В 50 Гц первичного электропитания;
- СВЧ излучение датчика в антенне и на расстоянии до 2 м перед антенной.

5.2. По способу защиты человека от поражения электрическим током датчик относится к классу 01 по ГОСТ 12.2.007.0-75.

5.3. Электробезопасность датчика обеспечивается изоляцией цепей первичного электропитания 220 В в источнике питания от остальных цепей и корпуса, защитным заземлением, а также наличием оболочки, имеющей степень защиты от воды и пыли IP 54 по ГОСТ 14254-80, которая исключает случайное прикосновение к токоведущим частям.

5.4. Защита человека от СВЧ излучения обеспечивается организационными мерами, исключающими нахождение человека перед антенной датчика на расстоянии до 2 м.

5.5. К монтажу датчиков допускаются лица, изучившие настоящее руководство по эксплуатации, инструкцию по охране труда при работе на данном оборудовании, а также прошедшие инструктаж по безопасности труда при работе с оборудованием до 1000В.

5.6. Эксплуатация датчика должна производиться согласно требованиям главы 7.3 ПУЭ, «Правилам эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭЭП), «Правилам техники безопасности при эксплуатации электроустановок» (ПТБ) и ПУЭ и других документов, регламентирующих применение электрооборудования во взрывоопасных условиях.

5.7. Эксплуатация датчика разрешается только при наличии инструкции по технике безопасности, утвержденной руководителем предприятия-потребителя и учитывающей специфику применения в конкретном технологическом процессе.

5.6. Подключение и отключение блока электронного к источнику питания должно осуществляться только при выключенном напряжении питания.

5.7. Запрещается эксплуатировать датчик при снятой крышке источника питания.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. №дубл.	Подп. и дата	руководство по эксплуатации, инструкцию по охране труда при работе на данном оборудовании, а также прошедшие инструктаж по безопасности труда при работе с оборудованием до 1000В.
					5.6. Эксплуатация датчика должна производиться согласно требованиям главы 7.3 ПУЭ, «Правилам эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭЭП), «Правилам техники безопасности при эксплуатации электроустановок» (ПТБ) и ПУЭ и других документов, регламентирующих применение электрооборудования во взрывоопасных условиях.
					5.7. Эксплуатация датчика разрешается только при наличии инструкции по технике безопасности, утвержденной руководителем предприятия-потребителя и учитывающей специфику применения в конкретном технологическом процессе.
					5.6. Подключение и отключение блока электронного к источнику питания должно осуществляться только при выключенном напряжении питания.
					5.7. Запрещается эксплуатировать датчик при снятой крышке источника питания.
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	
					РАДИО.407524.001 РЭ
					Лист
					9

## 6 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЗРЫВОБЕЗОПАСНОСТИ ПРИ МОНТАЖЕ

6.1. При монтаже датчика необходимо руководствоваться настоящим РЭ, ПЭЭП, ПТБ и ПУЭ.

6.2. Параметры линии связи, между источником питания и блоком электронным не должны превышать:

максимальная емкость  $C_0$  мкФ.....0,3;

максимальной индуктивности  $L_0$  мГн.....1,0.

6.3. Перед монтажом необходимо проверить наличие маркировки уровня и вида взрывозащиты на корпусе источника питания и корпусе блока электронного.

На лицевой стороне блока питания должна быть табличка с маркировкой взрывозащиты и электрическими параметрами выходной искробезопасной цепи по ГОСТ Р 51330.10-99

[Exib] IIC

$U_m \leq 250V$

$U_0 \leq 16,5V$

$P_0 \leq 0,9W$

$L_0 \leq 1,0mH$

$I_0 \leq 200mA$

$C_0 \leq 0,3mF$

На корпусе блока электронного должна быть установлена табличка с маркировкой взрывозащиты, температурным диапазоном эксплуатации и знаком «X»

Exib IIC T6 X

$-40^{\circ}C \leq t_a \leq +50^{\circ}C$

Знак «X» в маркировке взрывозащиты блока электронного означает, что взрывозащита обеспечивается при работе с источником питания датчика уровня РДУ-32-Ex.

6.4. Проверить наличие и качество заземления ( $R_z$  не более 1 Ом) между клеммой заземления источника питания и контуром заземления объекта.

Инв. № подл.	Подп. и дата				РАДИО.407524.001 РЭ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		10

Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.

$C_m \leq 2500\text{ пФ}$   
 $U_0 \leq 16,5\text{ В}$   
 $P_0 \leq 0,9\text{ Вт}$   
 $L_0 \leq 1,0\text{ мГн}$   
 $I_0 \leq 200\text{ мА}$   
 $C_0 \leq 0,3\text{ мкФ}$

На корпусе блока электронного должна быть установлена табличка с маркировкой взрывозащиты, температурным диапазоном эксплуатации и знаком «X»

ExibIICT6 X  
 $-40^{\circ}\text{C} \leq t_a \leq +50^{\circ}\text{C}$

Знак «X» в маркировке взрывозащиты блока электронного означает, что взрывозащита обеспечивается при работе с источником питания датчика уровня РДУ-32-Ex.

6.4. Проверить наличие и качество заземления ( $R_z$  не более 1 Ом) между клеммой заземления источника питания и контуром заземления объекта.

6.5. Установка блока электронного на объект разрешается только при наличии инструкции по технике безопасности, утвержденной руководителем предприятия-потребителя и учитывающей специфику применения в конкретном технологическом процессе.

## 7. РАЗМЕЩЕНИЕ И МОНТАЖ

7.1. Монтаж датчика должен производиться с учетом требований гл. 7.3 ПУЭ, ГОСТ Р 51330.13-99, ПТБ, действующих строительных норм и правил Госстроя России (СН и П), правил Госгортехнадзора России, а также настоящего РЭ.

7.2. Установка источника питания.

Монтаж источника питания производится в помещении щитовой, аппаратной и т.п., вне взрывоопасной зоны в месте, доступном для проведения монтажа, демонтажа и обслуживания в соответствии табл. 7.3. ПУЭ.

Крепление источника питания производится через переходную пластину или кронштейн. Крепление источника питания к переходной пластине или кронштейну производится при снятой крышке источника питания винтами М5х30.

После закрепления источника питания его необходимо надежно заземлить к глухозаземленной нейтрали. Сопротивление заземления должно быть не более 1 Ом.

Подключение источника питания к сети 220 В 50 Гц должно производиться двухжильным кабелем с сечением проводов 1,5 мм<sup>2</sup>.

Диаметр кабеля не должен превышать 10 мм.

Инв. № подл.	Подп. и дата		Инв. №дубл.		Взам. Инв. №		Подп. и дата			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	РАДИО.407524.001 РЭ					
					Лист 11					

Для подключения:

- снять внешнюю оболочку кабеля на длине 50 мм;
- снять изоляцию с проводов кабеля на длине 10 мм;
- пропустить кабель через гермоввод «СЕТЬ» таким образом, чтобы край внешней оболочки кабеля выступал внутри корпуса источника питания на 2 мм;
- затянуть (закрутить) хвостовик гермоввода;
- закрепить провода кабеля в клеммах «СЕТЬ» на печатной плате для чего «зачищенные» провода воткнуть в отверстия клемм;
- подключить кабель к сети 220 В, 50 Гц;
- измерить вольтметром постоянного тока выходное напряжение источника питания на выходных клеммах «ЛИНИЯ», которое не должно превышать 16,5 В постоянного тока;
- отключить кабель от сети 220 В.

### 7.3. Установка блока электронного.

Монтаж блока электронного производится во взрывоопасной зоне в специально подобранном месте, выбранном для уверенной работы прибора. Монтаж, демонтаж и обслуживание проводится в соответствии с табл. 7.3. ПУЭ.

Крепление блока электронного производится пользователем самостоятельно.

На месте эксплуатации блока электронного необходимо обеспечить его защиту от воздействия прямого солнечного излучения и осадков в виде дождя.

Инв. № подл.	Подп. и дата		Инв. №дубл.		Взам. Инв. №		Подп. и дата		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	РАДИО.407524.001 РЭ				Лист
									12

7.4. Соединение источника питания с блоком электронным производится

неэкранированным кабелем, например, типа КВВГ с сечением жилы не менее  $1,5 \text{ мм}^2$  длиной до 500 метров, который должен иметь суммарное сопротивление двух жил не более 12 Ом, индуктивность пары проводов не более 1,0 мГн, емкость пары проводов не более 0,3 мкФ.

Допускается соединение блока электронного с кабельной линией через соединительную клеммную коробку взрывозащищенного исполнения.

7.5. Ориентация блока электронного при монтаже должна быть выполнена так, чтобы ось антенны была перпендикулярна поверхности жидкости, а для сыпучих материалов угол подбирается с учетом естественных углов насыпи продукта.

7.6. Рекомендуется для грозозащиты интерфейса RS-485 включать между общим проводом и проводами 485А и 485В защитные (TVS) диоды, например, типа SA6.0, SA7.0, 1.5 KEA6.8, 1.5KEA7.5 и другие.

Инв. № подл.	Подп. и дата				РАДИО.407524.001 РЭ	Лист
	Инв. №дубл.					13
	Взам. Инв. №					
Подп. и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		



## 8. ПОРЯДОК РАБОТЫ

### 8.1. Включение датчика.

Контроль работоспособности датчика должен производиться **вне взрывоопасной зоны** Ех в помещениях операторной, электрощитовой, отсеках КИП и т.п. Токовый выход датчика или интерфейс RS-485 должны быть подключены к контроллеру или другим устройствам через барьеры искрозащиты или повторители с гальванической развязкой не менее 1500 В.

Варианты подключения датчика приведены в приложениях 1 и 2.

Установить датчик на высоте около 1м от пола и направить антенну перпендикулярно на плоский отражатель, удаленный на 2-5 метров, например, ровная стена или гладкий потолок. Измерить контрольное расстояние от фланца антенны датчика до отражателя. Подать напряжение на источник питания и снять показания уровня на токовом выходе и по интерфейсу RS-485. Датчик считается работоспособным, если показания по токовому выходу и по интерфейсу RS-485 совпадают с контрольным расстоянием с погрешностью, не превышающей несколько сантиметров.

После проверки работоспособности датчика источник питания и блок электронный размещают на объекте в порядке указанном в разделе 7 настоящего руководства по эксплуатации.

### 8.2. Работа датчика в сети интерфейса RS-485

Датчик рассчитан на работу в сети интерфейса RS-485, обеспечивая по запросу передачу контролируемых значений уровня по двухпроводной линии на расстояние до **1200** м. Одна двухпроводная линия может быть использована для работы одновременно с 64 датчиками. Для работы в сети каждый датчик имеет уникальный адрес, указанный в паспорте (1 байт, возможные значения от 1 до 255).

Подп. и дата	Инв. №дубл.	Взам. Инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	РАДИО.407524.001 РЭ				Лист
									14
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					

Для работы датчика в сети RS-485 необходимо:

- 1) Обеспечить **правильную полярность** проводов **485А** и **485В** подключения датчика к линии обмена.
- 2) Наличие в сети контроллера, формирующего запросы и принимающего ответы от датчика в соответствии с протоколом обмена. Требование к сетевому контроллеру: должен иметь заземление, запитываться от **низковольтных источников питания**, не допуская случайного попадания сетевого напряжения на его узлы и входные цепи, соединенные с линией обмена RS-485
- 2) Наличие повторителя RS-485, обеспечивающего гальваническую развязку линии обмена, которая идет в зону Ех, с входом контроллера. Вход повторителя RS485 со стороны кабеля линии обмена с датчиками должен иметь маркировку « **ib** », кабель линии обмена должен быть в оболочке синего цвета или отмечен синим цветом (краской, кембриком, синей изолентой). На повторителе должна быть надпись «**вскрывать только в отключенном состоянии**».

Установленный режим интерфейса RS-485 датчика:

- **скорость передачи данных 4800 бод;**
- **стартовый бит;**
- **данные - 8 бит;**
- **бит контроля четности – нет;**
- **1 бит стоповый.**

Запрос контролируемого уровня.

Длина пакета запроса фиксирована и составляет 6 байт в рабочем состоянии датчика и при его настройке. По умолчанию датчик находится в режиме приема. При приеме первого ненулевого байта датчик сравнивает его со своим адресом, при приеме следующего за адресным – с набором допустимых команд. При приеме всех шести байт приём подтверждается, и если адрес свой, датчик переходит в режим передачи. Общее время задержки от получения пакета запроса до начала ответа датчика не превышает 10 мс.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. №дубл.	Подп. и дата	РАДИО.407524.001 РЭ	Лист
						15
						Изм. Лист № докум. Подп. Дата

### Формат пакета запроса уровня

1 байт	2 байт	3 байт	4 байт	5 байт	6 байт
ADR	55h	00/FF	00/FF	00/FF	00/FF

или

1 байт	2 байт	3 байт	4 байт	5 байт	6 байт
00/FF	ADR	55h	00/FF	00/FF	00/FF

Пустые байты используются только при перекалибровке, в рабочем пакете в них записываются 00 или FF.

### Ответ датчика на запрос.

Длина пакета ответа датчика составляет 6 байт. Возможны три варианта ответа – пакет с данными уровня, пакет ошибки и пакет инициализации. Пакет с данными уровня состоит из первого пустого (стартового) байта, второго байта - адрес датчика, третьего байта - код ответа (55h), двух байт значений контроля уровня, байта контрольной суммы пакета. В режиме ошибки передается адрес датчика, код ошибки (66h) и контрольная сумма пакета. В режиме инициализации передается адрес датчика, код ошибки (67h) и контрольная сумма пакета.

### Перезагрузка (инициализация) датчика.

При ошибках измерения или расчета в течение длительного времени (2 сек) происходит перезагрузка внутренней программы микроконтроллера датчика. В этом режиме на запрос уровня будет получен ответ с кодом 67h.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. №дубл.	Подп. и дата	<p>РАДИО.407524.001 РЭ</p>					Лист
										16
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

Полный формат пакета ответа датчика в режиме настройки и калибровки

1	2	3	4	5 - 6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
байт	байт	байт	байт	байты	байт	байт	байт	байт	байт	байт	байт	байт	байт
ADR	55h	DL	DH	X	N2L	N2H	N1L	N1H	N1HH	N3L	N3H	N3HH	CN

Условные обозначения:

ADR	адрес прибора 1 байт
DL, DH	младший и старший байты измеренного уровня (в мм)
N2L, N2H	младший (L), старший (H) байты промежуточного результата N2
N1L, N1H, N1HH	младший (L), старший (H) и третий (HH) байты промежуточного результата N1
N3L, N3H, N3HH	младший (L), старший (H) и третий (HH) байты промежуточного результата N3
CN	Контрольная сумма пакета, получаемая применением оператора “исключающее или” ко всем байтам с начала пакета кроме последнего
X	значение байта безразлично или не определено (но влияет на расчет CN)

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. №дубл.	Подп. и дата						РАДИО.407524.001 РЭ	Лист
											17
					Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

8.3. Для диагностики и выбора режима работы датчика используется сервисная программа и окно **Rad\_test**, позволяющая опрашивать и тестировать проверяемый датчик с любого компьютера. Ниже приведены наиболее характерные заставки программы.

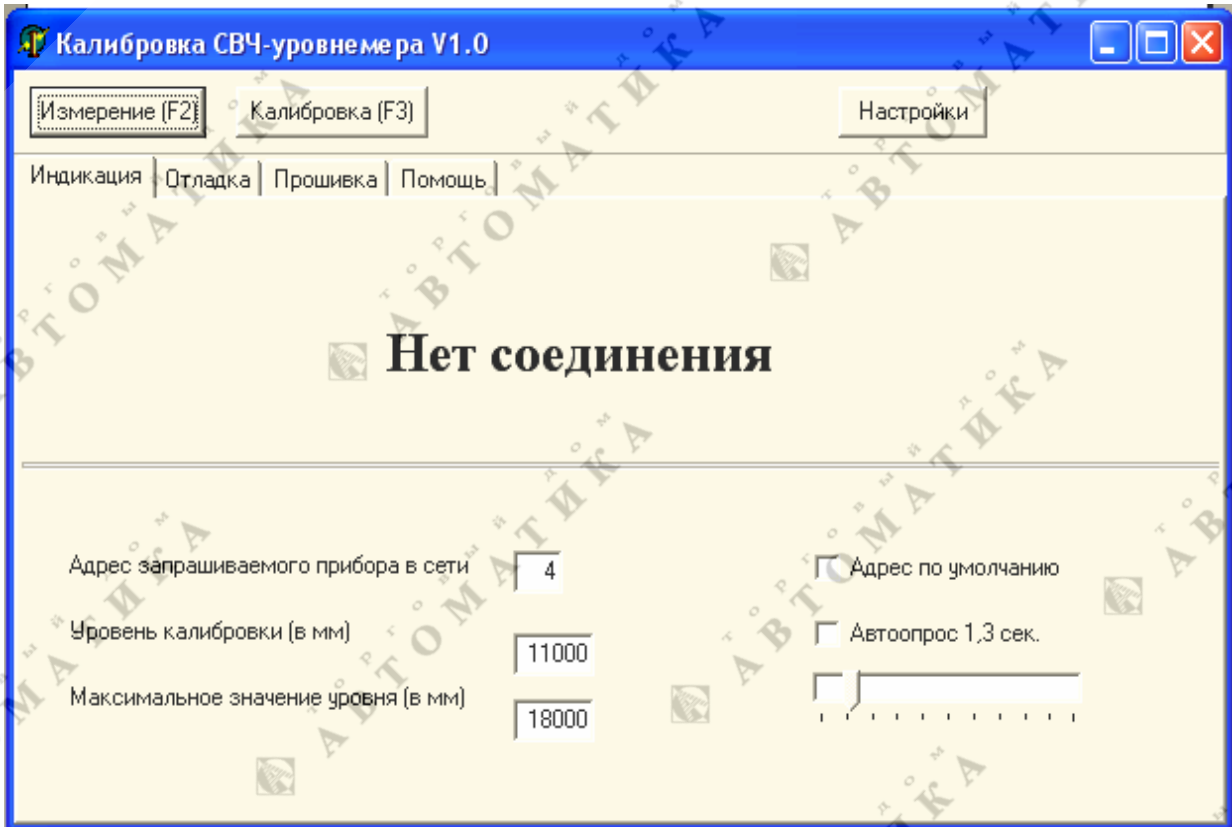



Рис. 5

Окно программы в режиме индикации уровня. Для однократной индикации уровня «нажимать» экранную кнопку – «измерение», при постоянном запросе необходимо включить «автоопрос», после чего «ползком» установить частоту опроса.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. №дубл.	Подп. и дата					
					Рис. 5				
					<p>Окно программы в режиме индикации уровня. Для однократной индикации уровня «нажимать» экранную кнопку – «измерение», при постоянном запросе необходимо включить «автоопрос», после чего «ползком» установить частоту опроса.</p>				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	РАДИО.407524.001 РЭ				Лист
									18



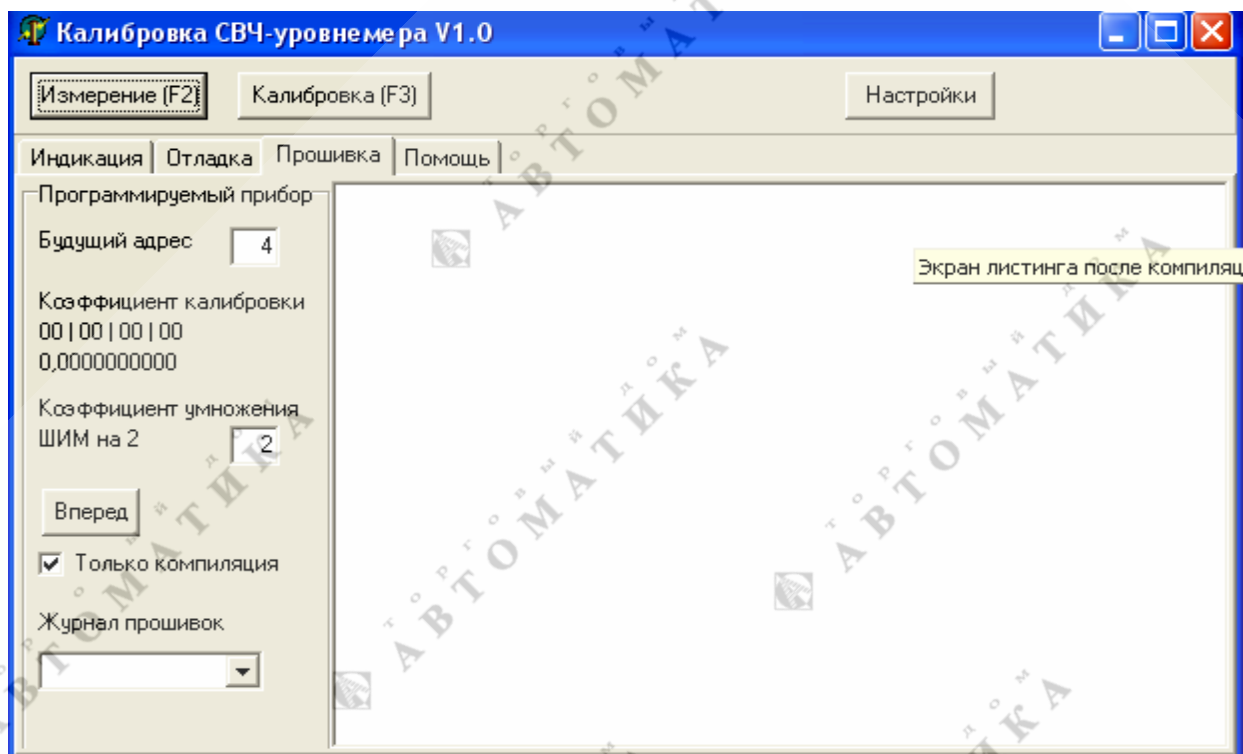


Рис. 6

Окно программы в режиме перепрограммирования датчика. При необходимости этот режим используется для перепрограммирования коэффициентов калибровки датчика и введения новых режимов.

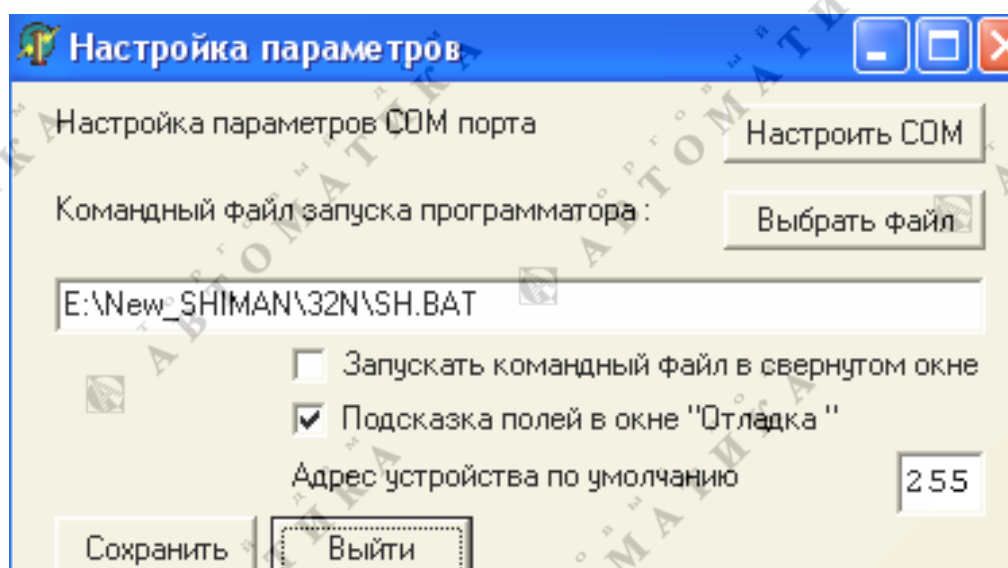
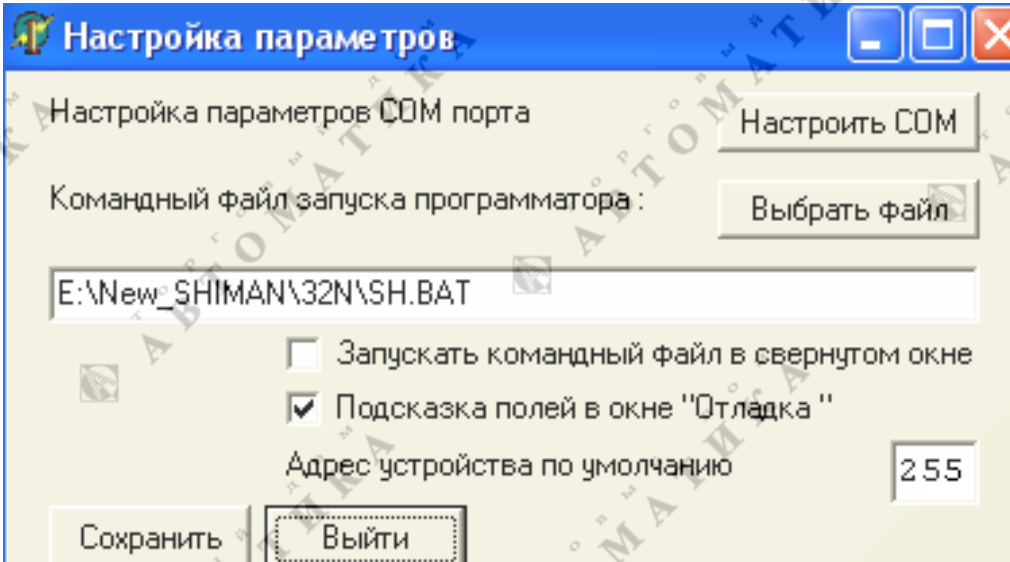


Рис. 7

Окно программы в режиме настройки COM порта ПЭВМ.

необходимости этот режим используется для перепрограммирования				
коэффициентов калибровки датчика и введения новых режимов.				
<div><div>Подп. и дата</div><div>Инв. №дубл.</div><div>Взам. Инв. №</div><div>Подп. и дата</div><div>Инв. № подл.</div></div> <div></div> <div>Рис. 7</div> <div>Окно программы в режиме настройки COM порта ПЭВМ.</div>				
РАДИО.407524.001 РЭ				
19				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

## 9 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЗРЫВОБЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

9.1. Эксплуатация датчика должна производиться в соответствии с ПЭЭП и ПТБ. При эксплуатации датчик должен подвергаться внешним и периодическим осмотрам.

9.2. При внешнем осмотре и периодических осмотрах необходимо убедиться в наличии маркировки уровня и вида взрывозащиты, заземляющих устройств.

9.3. Периодичность периодических осмотров устанавливается в зависимости от производственных условий, но не реже 1 раза в год.

## 10 РЕМОНТ ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОГО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ

10.1. Ремонт датчика должен производиться в соответствии с ГОСТ Р 51330.18-99.

10.2. Ремонт датчика производится предприятием – изготовителем: Россия, 390044, г. Рязань, ул. Костычева, дом 11, ЗАО «Рязанская радиоэлектронная компания» или предприятиями, выступающими от его имени и имеющими лицензию Госгортехнадзора РФ на право ремонта взрывозащищенного оборудования.

## 11 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

11.1. При эксплуатации датчик следует оберегать от ударов и падений. Пользоваться датчиком с поврежденными корпусами запрещается.

11.2. Техническое обслуживание датчика (регламентные работы) необходимо производить один раз в год или через 8000 ч. эксплуатации. Внешним осмотром необходимо установить отсутствие видимых повреждений и дефектов, препятствующих применению датчика по назначению.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
РАДИО.407524.001 РЭ				Лист
				20

## 12 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

12.1. Датчик в упаковке производителя может транспортироваться всеми видами транспорта, в том числе воздушным транспортом в отапливаемых герметизированных отсеках, в соответствии с правилами перевозок грузов, действующими на каждом виде транспорта.

12.2. Условия транспортирования должны соответствовать условиям хранения 4 по ГОСТ 15150-69. Срок пребывания в условиях транспортирования – не более одного месяца.

12.3. Датчик должен храниться по условиям хранения 1 по ГОСТ 15150-69

## 13 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

13.1. Изготовитель гарантирует соответствие датчика требованиям комплекта технической документации РАДЮ.407524.001 при соблюдении потребителем условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации.

13.2. Гарантийный срок эксплуатации - 18 месяцев со дня ввода датчика в эксплуатацию, но не более 24 месяцев со дня выпуска.

13.3. Действие гарантий прекращается в случае механического повреждения элементов датчика и в случае нарушения пломбы на блоке электронном.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	РАДЮ.407524.001 РЭ	Лист
						21
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

14 КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

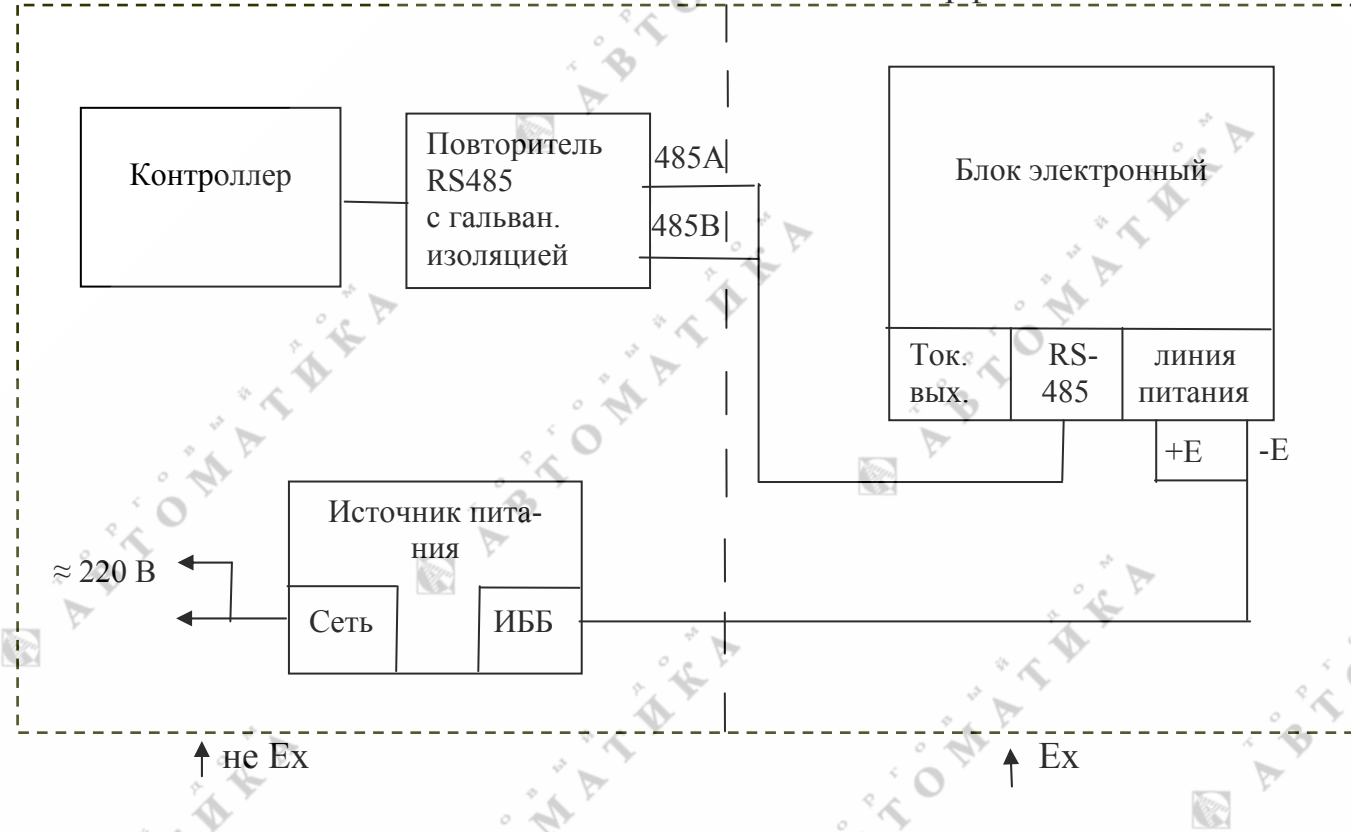
14.1. Комплект поставки датчика приведен в таблице.

№ п/п	Наименование	Количество, шт.
1	Источник питания	1
2	Блок электронный	1
3	Паспорт	1
4	Руководство по эксплуатации	1
5	Сервисная программа	1

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. №дубл.	Подп. и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	РАДИО.407524.001 РЭ					Лист
										22

Приложение 1

Схема подключения датчика с использованием интерфейса RS-485



Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. №дубл.	Подп. и дата

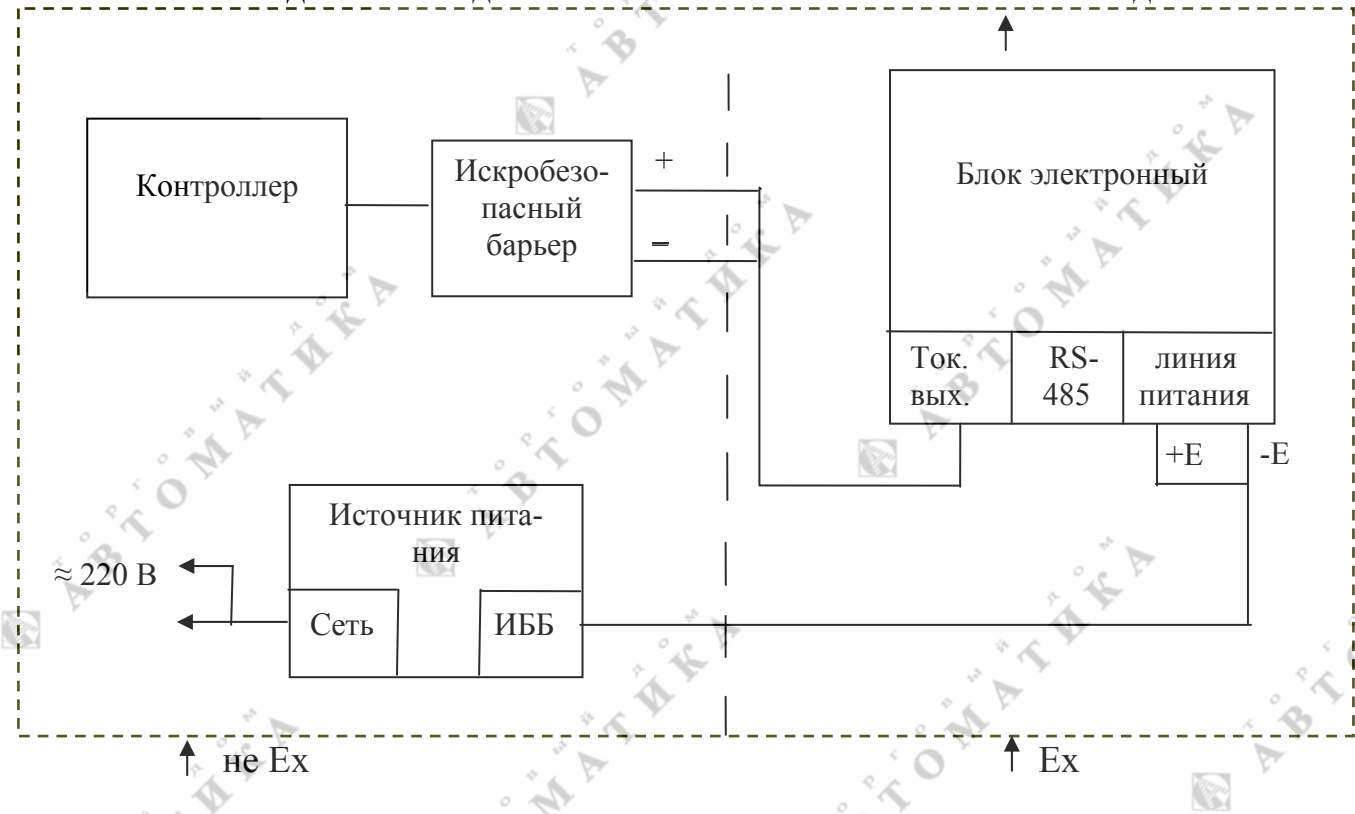
Изм.		Лист		№ докум.		Подп.		Дата	
------	--	------	--	----------	--	-------	--	------	--

РАДИО.407524.001 РЭ									Лист
									23



Приложение 2

Схема подключения датчика с использованием токового выхода



Инв. № подл.		Подп. и дата		Инв. №дубл.		Подп. и дата	
Взам. Инв. №		Инв. №		Инв. №		Инв. №	
Изм.		Лист		№ докум.		Подп.	
Дата		РАДИО.407524.001 РЭ		Лист		24	

# Дополнение №1 к руководству по эксплуатации (РЭ) радарных датчиков уровня РДУ-32-Ех.

02.09.2006

## 1. Организация измерения уровня.

1.1. Датчик измеряет расстояние (дальность) от антенны до отражателя и передает её величину на токовый или интерфейсный выходы одновременно. Нуль дальности отсчитывается от фланца антенны с поправкой, записанной в паспорте.

1.2. После установки на объекте измеряют высоту подвеса датчика, которая будет записана в сетевом контроллере или во вторичном приборе. Уровень продукта на конкретном месте установки получают обратным отсчетом путем вычета из высоты подвеса измеренной дальности.

## 2. Организация токового выхода датчика 4..20 мА.

2.1. В программе МК датчика заложен фиксированный коэффициент масштаба, поэтому величина тока в конкретном датчике привязана не к точно заданной дальности, а к наиболее близкой дискрете по дальности, пропорционально степени 2. Она уточняется при калибровке и записана в паспорте как «крутизна токового выхода  $I_h$ ». Если, например,  $I_h = 0,75$  мА/м, то при дальности 10 м на токовом выходе имеем:  $I_{10} = 0,75 \times 10 + 4 = 11,5$  мА.

2.2 Токовый выход имеет малое время усреднения показаний, около 0,1 сек. Это позволяет производить измерения в динамике, причем изменения (колебания) уровня в динамике имеют гармонический вид.

Если необходимо другое (большее) время усреднения, то данные принимают с частотой ~10 выборок в секунду и более, затем сглаживают быстрые изменения (колебания) уровня цифровыми или аналоговыми фильтрами низких частот 2-го порядка (ФНЧ) с частотой среза 1..0,2 Гц и выдают отфильтрованные данные с другой (медленной) частотой выборок.

В противном случае редкие выборки из полученных динамических данных приведут к выбросам показаний, которые в свою очередь придется усреднять, но уже с большей случайной ошибкой.

## 3. Варианты организация связи по 485 интерфейсу следующие.

3.1.Выход RS 485 скоростной, далее аналогично пункту 2.2.

3.2.При проверке отдельного датчика на стенде, он подключается к comport 1 или USB через опторазвязанный переходник RS485, например **Adam 4520**. Для обмена с датчиком лучше использовать программу изготовителя с тест-окном **Rad\_test**. Скорость обмена 4800 бит/с, форма пакета изложена в РЭ.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. №дубл.	Подп. и дата	<p>дальности, а к наиболее близкоте по дальности, пропорционально степени 2. Она уточняется при калибровке и записана в паспорте как «крутизна токового выхода <math>I_h</math>». Если, например, <math>I_h = 0,75</math> мА/м, то при дальности 10 м на токовом выходе имеем: <math>I_{10} = 0,75 \times 10 + 4 = 11,5</math> мА.</p> <p>2.2 Токовый выход имеет малое время усреднения показаний, около 0,1 сек. Это позволяет производить измерения в динамике, причем изменения (колебания) уровня в динамике имеют гармонический вид.</p> <p>Если необходимо другое (большее) время усреднения, то данные принимают с частотой ~10 выборок в секунду и более, затем сглаживают быстрые изменения (колебания) уровня цифровыми или аналоговыми фильтрами низких частот 2-го порядка (ФНЧ) с частотой среза 1..0,2 Гц и выдают отфильтрованные данные с другой (медленной) частотой выборок.</p> <p>В противном случае редкие выборки из полученных динамических данных приведут к выбросам показаний, которые в свою очередь придется усреднять, но уже с большей случайной ошибкой.</p> <p>3. Варианты организация связи по 485 интерфейсу следующие.</p> <p>3.1.Выход RS 485 скоростной, далее аналогично пункту 2.2.</p> <p>3.2.При проверке отдельного датчика на стенде, он подключается к comport 1 или USB через опторазвязанный переходник RS485, например <b>Adam 4520</b>. Для обмена с датчиком лучше использовать программу изготовителя с тест-окном <b>Rad_test</b>. Скорость обмена 4800 бит/с, форма пакета изложена в РЭ.</p>
					Лист
РАДИО.407524.001 РЭ					25
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

3.3. В качестве альтернативы в сервисный пакет вложена демо программа **Active comport** фирмы Macrovision corp., её можно свободно загрузить из интернета, например с сайта [www.elektroda.net](http://www.elektroda.net), после её установки кликнуть **Query Device**. Удобство её использования в том, что в ней можно задавать пакет запроса и получать пакет ответ побайтно, т.е. видеть возможный сбой по каждому байту.

3.4. Конфигурацию рабочих окон, заставки на мониторе и программу опроса датчиков в сети определяет заказчик. Частота запроса ведущего контроллера (мастера) по сети – не более 10 посылок в секунду. Её значение уточняется после организации и испытания сети.

#### 4. Дополнительные возможности, заложенные в РДУ32-Ех. (все изменения согласовываются с изготовителем и производятся с его участием)

4.1. Сервисное обеспечение датчика позволяет, например, вводить другой протокол обмена по сети RS 485, задавать каждому отдельному датчику свой режим, и т.д.

Можно объединять несколько датчиков на одну линию питания с общим икробезопасным барьером – все датчики на этой линии, кроме активного, находятся в спящем режиме, каждый просыпается по команде запроса своего адреса. Время выхода датчика из спящего режима на режим измерения – не более 1сек.

4.2. В датчике предусмотрен выход контрольного сигнала приёмника, позволяющий отслеживать в течение эксплуатации изменение собственного сигнала датчика, наблюдать и анализировать сигналы от отражателя.

4.2.1. После первой установки собственный сигнал («свояк») каждого датчика на месте его установки можно зарегистрировать батарейным осциллографом типа Velleman и записать его форму в компьютер или ввести в журнал. Периодически или по состоянию проверять текущие изменения собственных сигналов («своёков») и по их резкому изменению определять необходимость профилактики (чистки) или ремонта датчика.

4.2.2. Для датчиков, устанавливаемых на резервуары с жидкими продуктами, контрольный сигнал можно использовать для юстировки вертикальной оси луча датчика. Для этого надо подключить мультиметр со шкалой ~ 200 mV к выходу контрольного сигнала и общему проводу (минус линии питания или минус токового выхода) и, поворачивая датчик вокруг вертикальной оси, определить максимум показаний мультиметра. После окончания настройки оси датчика выход контрольного сигнала надо подсоединить на общий провод.

4.4.3. При регистрации сигналов в зоне Ех необходимо соблюдать требования по взрывобезопасности работ. Поскольку батарейный осциллограф и контроль

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. №дубл.	Подп. и дата	РАДИО.407524.001 РЭ	Лист
						26
						Изм.

ные замеры не сертифицированы на Ех, работы следует производить **методом замещения**, а именно, обеспечивать общую безопасность и взрывобезопасность работ осмотром и другими мероприятиями, предусмотренными соответствующими инструкциями, с привлечением **другого лица**, проверяющего ход работ (произведено промывание водой места установки перед замером, нет облака пыли, и т.п.).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. №дубл.	Подп. и дата	<div>РАДЮ.407524.001 РЭ</div>					Лист
										27
										Изм. Лист № докум. Подп. Дата