

ОКП 42 1451

ТН ВЭД 9026 10 590 9

Утвержден:

ЮЯИГ.407629.012 РЭ-ЛУ

Код 17.120



**ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ УРОВНЯ РАДИОВОЛНОВЫЙ
БАРС 352И.ХХ**

**Руководство по эксплуатации
ЮЯИГ.407629.012 РЭ**

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1 Описание и работа	3
1.1 Назначение	3
1.2 Область применения	3
1.3 Информационная связь с внешними устройствами	4
1.4 Технические характеристики	5
1.5 Состав прибора	7
1.6 Устройство и принцип действия	9
1.7 Обеспечение взрывозащиты	10
1.8 Обеспечение электробезопасности	11
1.9 Маркировка и пломбирование	10
1.10 Упаковка	11
2 Подготовка прибора к использованию	11
2.1 Эксплуатационные ограничения	11
2.2 Подготовительные работы	12
2.3 Монтаж прибора	13
2.4 Электрическое подключение прибора	18
2.5 Подключение прибора к внешним информационным и управляющим устройствам	19
3 Использование прибора по назначению	20
3.1 Типовое программное обеспечение	20
3.2 Включение, выключение и настройка прибора	24
3.3 Специализированное программное обеспечение	25
4 Протокол обмена	26
4.1 Общие положения	26
4.2 Принципы построения программной части интерфейса	26
4.3 Обмен данными	27
5 Техническое обслуживание	30
6 Возможные неисправности и их устранение	31
7 Транспортирование и хранение	31
8 Гарантии изготовителя	32
9 Сведения об утилизации	32
10 Сертификаты, свидетельства	32
11 Поверка	32
12 Комплектность	33
13 Особые отметки	33
<i>Приложение А.</i> Чертеж средств взрывозащиты	34
<i>Приложение Б.</i> Габаритные и установочные размеры исполнений прибора	35
<i>Приложение В.</i> Схема подключения прибора к линии связи RS-485	41
<i>Приложение Г.</i> Схема электрических подключений прибора	41

Настоящее **руководство по эксплуатации (РЭ)** распространяется на все исполнения **преобразователя уровня радиоволнового БАРС 352И.ХХ** (далее - прибор). РЭ содержит сведения о конструкции, принципе действия, характеристиках прибора, его составных частях и указания, необходимые для правильной и безопасной эксплуатации прибора и оценки его технического состояния.

Монтаж прибора (при соблюдении требований РЭ) достаточно прост и может быть выполнен самим заказчиком без привлечения сторонних специалистов. Прибор полностью автоматизирован, управляется программно и его эксплуатация может осуществляться персоналом, обслуживающим оборудование КИП или АСУТП заказчика и изучившим настоящее РЭ.

Прибор изготовлен в Российской Федерации. Предприятием-изготовителем является ООО предприятие «КОНТАКТ-1», 390010, г. Рязань, проезд Шабулина, 18. тел. (0912) 38-76-48, факс. 21-42-18. E-mail: market@kontakt-1.ru.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение

1.1.1 Прибор предназначен для бесконтактного измерения (совместно с внешними показывающими или регистрирующими устройствами) уровня жидких и пастообразных продуктов, находящихся в технологических и товарных резервуарах, цистернах, танках и т.п. емкостях.

1.1.2 Прибор может быть использован в составе производственной системы контроля технологических процессов или в составе АСУТП предприятия как первичный измерительный преобразователь (датчик) уровня.

1.1.3 По метрологическим свойствам прибор относится к средствам измерения, имеющим точностные характеристики, нормируемые по ГОСТ 8.009-84.

1.1.4 Прибор выполняет следующие основные рабочие функции:

- высокоточное, непрерывное измерение физического уровня контролируемого продукта и преобразование результатов измерений в цифровой и аналоговый электрические сигналы;

- передачу преобразованных значений уровня по линиям связи (цифровой и аналоговой) на внешние устройства, которые осуществляют использование полученной измерительной информации для целей индикации результатов измерений, инвентаризации или управления процессами загрузки/выгрузки резервуара.

1.1.5 В качестве вспомогательной функции предусмотрена возможность перехода из режима измерения уровня в режим измерения расстояния от монтажного фланца прибора до уровня контролируемого продукта.

1.2 Область применения

1.2.1 Прибор разработан для использования в потенциально взрывоопасных средах - для измерения уровня огнеопасных и легковоспламеняющихся жидкостей, пары которых в соединении с воздухом могут образовывать взрывоопасные смеси и относится к взрывозащищенному электрооборудованию для внутренней и наружной установки (группа II). Область применения прибора – взрывоопасные зоны помещений и наружных установок согласно ГОСТ Р 51330.13-99 (МЭК 60079-14-96), гл. 7.3 ПУЭ и другим нормативным документам, регламентирующим применение электрооборудования во взрывоопасных зонах.

1.2.2 Прибор работоспособен при наличии избыточного давления в рабочем резервуаре и при повышенной температуре контролируемого продукта, значения которых указаны в настоящем РЭ.

1.2.3 Прибор работоспособен со следующими видами контролируемых продуктов: светлые нефтепродукты, нефть и темные нефтепродукты, любые жидкости, едкие химические реагенты (щелочи, кислоты и их растворы), пасты, растворители, краски, имеющие значение относительной диэлектрической проницаемости $\epsilon_r \geq 1,8$. При неизвестной величине ϵ_r , потребитель может воспользоваться таблицей 1, в которой приведены значения ϵ_r для наиболее часто встречающихся жидкостей.

Таблица 1

Контролируемый продукт	ε_r
Нефть	1,9...2
Бензин	2...2,3
Керосин	1,8
Масла машинные	2,1...3,5
Дизельное топливо	2,1
Битум	2,8
Спирт метиловый	34
Концентрированные кислоты	4...10
Водномасляная эмульсия	24
Разбавленные кислоты и щелочи, их водные растворы	>10
Ацетон	21
Вода	80
Спирт этиловый	26

1.2.4 Гарантированная предприятием-изготовителем точность измерений уровня обеспечивается по «спокойной» поверхности контролируемого продукта. При использовании прибора для контроля жидкостей с наличием «кипящего» слоя или внутренним газообразованием точность измерений уровня не может гарантироваться, поскольку граница отражения радиоволн при этом становится неопределенной в пределах амплитуды колебаний облучаемого прибором участка поверхности.

1.2.5 Прибор не предназначен для контроля уровня раздела несмешивающихся жидкостей и, в частности, для определения уровня подтоварной воды.

1.2.6 Прибор не предназначен для использования в системе защиты резервуара от аварийного переполнения.

1.3 Информационная связь с внешними устройствами

1.3.1 Как измерительный преобразователь, прибор не имеет автономного применения и предусматривает эксплуатацию совместно с внешними устройствами, что позволяет создавать несколько конфигураций информационно-измерительных систем (одноканальных, многоканальных, либо интегрировать прибор в АСУТП) с выбором варианта, наиболее полно отвечающего потребностям заказчика (с контролем единичных резервуаров, либо – целого резервуарного парка).

1.3.2 Для обеспечения информационной связи с внешними устройствами прибор снабжен двумя информационными выходами - цифровым выходом на основе интерфейса RS-485 и одним аналоговым выходом (сигнал постоянного тока) с пределами изменения силы тока 4...20 мА.

1.3.3 Максимальная точность измерений обеспечивается при съеме измерительной информации с цифрового выхода. Аналоговый выход обеспечивает меньшую точность, несет вспомогательную функцию и предназначен для подключения (при необходимости) аналоговых регистрирующих или показывающих устройств (самописцы, стрелочные приборы).

1.3.4 Прибор имеет следующие варианты использования с внешними устройствами:

а) в одноканальной информационно-измерительной системе:

1) использование совместно с персональной ЭВМ (ПЭВМ) - для дистанционного измерения уровня, контроля и управления процессами в рабочем резервуаре;

2) использование совместно с универсальным вторичным преобразователем УВП 01 или УВП 02 – для дистанционного измерения уровня, контроля и управления процессами в рабочем резервуаре.

б) в многоканальной разветвленной информационно-измерительной системе:

1) использование совместно с ПЭВМ – для работы в составе АСУТП. При этом группа приборов БАРС 352И.ХХ (до 32) подключается к блоку контроля и управления БУК 01 (через который осуществляется обмен данными с ПЭВМ);

2) использование совместно с ПЭВМ – для работы в составе АСУТП. При этом группа приборов БАРС 352И.ХХ (до 32) подключается к ПЭВМ непосредственно через адаптер интерфейса.

Примечание – Устройства УВП 01, УВП 02, БУК 01 являются продукцией ООО предприятие «КОНТАКТ-1».

1.3.5 Во всех вариантах использования прибора БАРС 352И.ХХ по п. 1.3.4 предусмотрена возможность его дистанционного программирования с внешних устройств (ПЭВМ, УВП 01, УВП 02, БУК 01) для ввода эксплуатационных параметров (системного адреса, коэффициента сглаживания) и параметров рабочего резервуара (п. 3.1.3).

1.4 Технические характеристики

1.4.1 Сведения об основных параметрах и характеристиках прибора представлены в таблице 2.

Таблица 2

Параметр	Значение
Диапазон измерений уровня ($H_{ymin}...H_{ymax}$), мм, при значении относительной диэлектрической проницаемости контролируемого продукта $\epsilon_r \geq 1,8$ для исполнений БАРС 352И.00, БАРС 352И.02, БАРС 352И.04, БАРС 352И.06, БАРС 352И.08, БАРС 352И.10; БАРС 352И.12, БАРС352И.14; БАРС 352И.16, БАРС352И.18. <i>Примечание</i> - Минимальный измеряемый уровень $H_{ymin} = 0,6$ м соответствует нижнему пределу измерения уровня, определяемому влиянием мешающего отражения от дна резервуара. Расстояние от монтажного фланца прибора до границы максимального уровня H_{ymax} должно быть не менее 0,8 м, что определяется величиной неизмеряемого прибором участка L_0 .	600...30000 600...12000 600...10000
Основная абсолютная погрешность измерения при использовании цифрового выхода, мм, не более	± 1 (± 2)*
Приведенная относительная погрешность измерения при использовании токового выхода, %, не более	0,17
Порог чувствительности, мм, не более	0,25
Время обновления измерительной информации, с	1
Вид взрывозащиты и маркировка	«Взрывонепроницаемая оболочка», 1ExdIIВТЗ X
Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой блока обработки	IP65
Материал оболочки	Алюминиевый сплав АК7ч
Тип антенн (в зависимости от исполнения)	Рупорная, стержневая

П а р а м е т р	З н а ч е н и е
Материал антенн, соприкасающихся с атмосферой резервуара	Нержавеющая сталь 12Х18Н10Т, фторопласт- 4Д
Масса (в зависимости от исполнения), кг	В соответствии с таблицей 3
Температура окружающей среды	Минус 40°С...плюс 50°С
Температура контролируемого продукта (в зависимости от исполнения, согласно таблице 3)	Минус 40°С...плюс100°С
Давление контролируемого продукта (в зависимости от исполнения, согласно таблице 3) , МПа	0,09...1,6
Относительная влажность окружающей среды (при температуре 35°С), %	До 95 без конденсации влаги
Атмосферное давление, кПа	84,0...106,7
Напряжение питания, В (постоянного тока) - номинальное значение - допускаемый диапазон напряжений питания	24 18 ... 36
Потребляемая мощность, Вт, не более	9
Электрическое сопротивление изоляции цепей кодового выхода относительно корпуса, МОм, не менее - при нормальных климатических условиях - при верхнем значении температуры окружающего воздуха - при верхнем значении относительной влажности воздуха	20 5 1
Характеристики цифрового информационного выхода	интерфейс RS-485
Пределы изменения силы тока выходного сигнала постоянного тока (токовый выход), мА	4...20
Сопротивление внешней нагрузки по токовому выходу, Ом, не более	500
Длина линии связи (RS-485), м	До 1000, без дополни- тельных повторителей
Тип линии связи (RS-485)	Витая пара, волновое сопротивление 120 Ом
Наработка на отказ, ч, не менее	67000
Срок службы, лет	14

* По согласованию с заказчиком

1.5 Состав прибора

1.5.1 Прибор (рисунок 1) конструктивно состоит из блока обработки и механически соединенной с ним антенно-волноводной системы (АВС). Блок обработки представляет собой взрывонепроницаемую оболочку из алюминиевого сплава, внутри которой размещены все электронные узлы и блоки прибора. АВС включает две антенны – приемную и передающую и две соединительных волноводных секции. Детали АВС, непосредственно контактирующие с атмосферой резервуара, выполнены из материалов, стойких к химическим воздействиям – нержавеющей стали и фторопласта. Для установки прибора на фланце патрубка рабочего резервуара служит монтажный фланец, прикрепленный к антенно-волноводной системе. Для электрического соединения прибора с внешними устройствами предусмотрен кабель, расположенный в нижней части блока обработки.

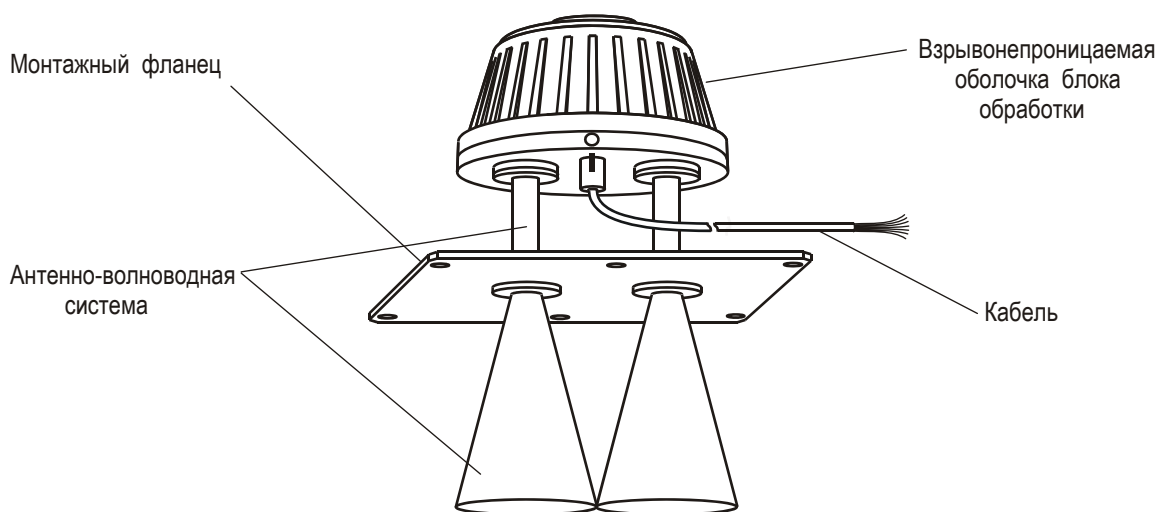


Рисунок 1 - Внешний вид радиоволнового преобразователя уровня БАРС 352И.ХХ (исполнение с рупорными антеннами)

1.5.2 Для обеспечения возможности монтажа приборов на фланцах резервуаров и емкостей с различными геометрическими размерами, использования приборов на резервуарах с избыточным давлением и повышенной температурой контролируемого продукта, выпускается ряд исполнений радиоволнового преобразователя уровня БАРС 352И.ХХ (в соответствии с таблицей 3). Указанные исполнения отличаются конструкциями антенно-волноводных систем и имеют различные монтажные фланцы.

1.5.3 Приборы одного исполнения являются взаимозаменяемыми.

1.5.4 Из использованных в приборе двух типов антенн, наиболее узкой диаграммой направленности обладает рупорная антенна. Эта антенна обеспечивает наилучшие параметры принимаемого сигнала и поэтому является наиболее подходящей для измерений в высоких резервуарах. Вместе с тем, рупорная антенна является наиболее универсальной и отвечающей основным требованиям проведения разнообразных резервуарных измерений. Стержневая антенна имеет меньшие габариты и предназначена для резервуаров с узкими патрубками (горловинами).

Таблица 3

Код исполнения	Рисунок	Тип антенны, диаметр раскрыва, мм	Параметры контролируемого продукта в резервуаре	Размеры монтажного отверстия для установки прибора на резервуаре, мм	Масса, кг, не более
БАРС352.00	Б.1	Рупорная, d=120	Минус 40°С...плюс 50°С, давление 0,09...0,16 МПа	250 x 130, (круглое отверстие: диаметр 250 – не менее)*	17
БАРС352.02		Рупорная, d=145		300 x 155, (круглое отверстие: диаметр 300 – не менее)*	
БАРС352.04	Б.2	Рупорная, d=120	То же	250 x 130, (круглое отверстие: диаметр 250 – не менее)*	18
БАРС352.06		Рупорная, d=145		300 x 155, (круглое отверстие: диаметр 300 – не менее)*	
БАРС352.08	Б.3	Рупорная, d=120	Минус 40°С...плюс 100°С, давление 0,09...0,16 МПа	250 x 130, (круглое отверстие: диаметр 250 – не менее)*	19
БАРС352.10		Рупорная, d=145		300 x 155, (круглое отверстие: диаметр 300 – не менее)*	
БАРС352.12	Б.4	Рупорная, d=120	Минус 40°С...плюс 50°С, давление 0,09...1,6 МПа	Диаметр 250 – не менее	54
БАРС352.14		Рупорная, d=145		Диаметр 300 – не менее	
БАРС352.16	Б.5	Стержневая	То же	Диаметр 100 – не менее	26
БАРС352.18	Б.6	Стержневая	Минус 40°С...плюс 50°С, давление 0,09...0,16 МПа	Диаметр 100 – не менее	19

* По согласованию с заказчиком прибор может быть изготовлен с установочными размерами, отличными от указанных в таблице 3 и приложении Б

1.5.5 В каждом конкретном случае применения прибора, предприятие-изготовитель на основании данных, представляемых заказчиком, определяет исполнение, наиболее отвечающее поставленной задаче.

1.5.6 По особому требованию заказчика прибор может иметь специальное исполнение и, в частности, исполнение, позволяющее эксплуатировать его при наличии избыточного давления и повышенной температуры контролируемого продукта в резервуаре одновременно.

1.6 Устройство и принцип действия

1.6.1 Принцип действия радиоволнового преобразователя уровня БАРС 352И.ХХ заключается в следующем. Прибор представляет собой радиоволновый дальномер с непрерывным излучением. Блок обработки формирует радиосигнал с периодической линейной модуляцией частоты, излучаемый передающей антенной в направлении контролируемого продукта (рисунок 2). Радиоволна проходит через свободное пространство, отражается от поверхности контролируемого продукта, распространяется в обратном направлении, принимается приемной антенной и вновь поступает в блок обработки, где взаимодействует с сигналом, излучаемым в данный момент времени. Поскольку эти сигналы оказываются задержанными друг относительно друга на время распространения радиоволны t_3 , то в результате их взаимодействия выделяется измерительный сигнал, частота которого $f_{изм}$ пропорциональна дальности до продукта. Сигнальный процессор производит спектральную обработку измерительного сигнала и, в качестве первичного измерения, выполняет вычисление расстояния от монтажного фланца прибора до границы отражения радиоволны. Затем расстояние (по заранее введенной в память прибора высоте рабочего резервуара относительно монтажного фланца прибора), пересчитывается в показание текущего уровня H_y , которое преобразуется в цифровой код и аналоговый токовый сигнал и передается по линиям информационной связи на внешние устройства.

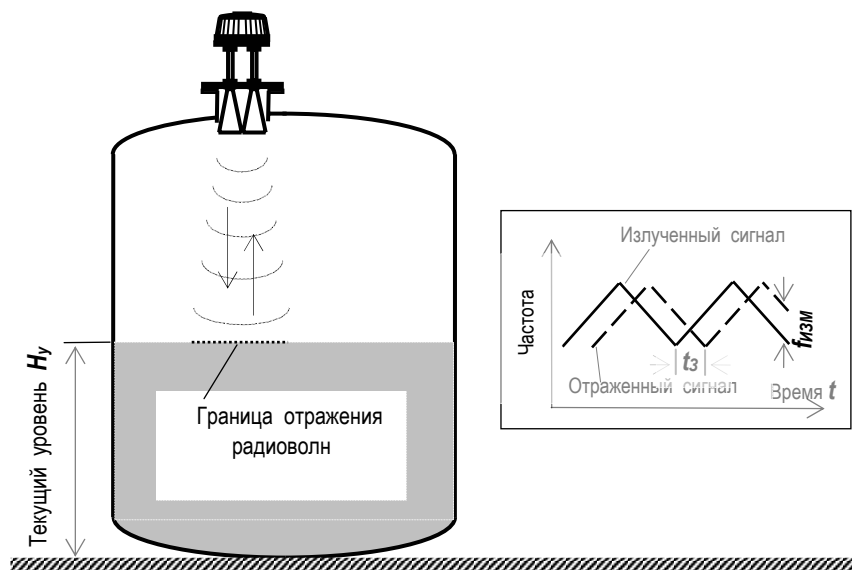


Рисунок 2 - Принцип радиоволновых измерений уровня

1.6.2 Высокая точность измерений и стабильность работы прибора обусловлены:

- радиоволновым принципом измерений;
- использованием в приборе последних достижений техники цифрового синтеза и стабилизации частоты излучаемых сигналов, применением современного сигнального процессора, новейших методов и алгоритмов цифровой обработки измерительной информации;
- использованием при создании прибора новых технических решений, защищенных патентами Российской Федерации №2234717 и №2234688.

1.7 Обеспечение взрывозащиты

1.7.1 Прибор является взрывобезопасным электрооборудованием группы II с видом взрывозащиты "взрывонепроницаемая оболочка".

1.7.2 Взрывобезопасность прибора обеспечивается за счет следующих средств:

- заключения токоведущих частей во взрывонепроницаемую оболочку, способную выдержать давление взрыва и исключить передачу взрыва в окружающую взрывоопасную среду. Прочность взрывонепроницаемой оболочки подтверждается результатами соответствующих испытаний, проводимых предприятием-изготовителем;

- ограничения температуры нагрева поверхности оболочки блока обработки (не более 200 °С), что подтверждается результатами испытаний;

- использования для ввода-вывода внешних электрических соединений из взрывонепроницаемой оболочки прямого ввода, соответствующего требованиям ГОСТ Р 511330.1-99 (МЭК 60079-1-98);

- предохранения от самоотвинчивания резьбовых соединений, крепящих детали и сборочные единицы прибора;

- наличия предупредительной надписи на крышке корпуса "**Открывать, отключив от сети**";

1.7.3 Прибор имеет маркировку «1ExdII BT3 X» по ГОСТ Р 51330.1-99 (МЭК 60079-1-98) и соответствует требованиям ГОСТ 12.2.007.0-75 и может устанавливаться во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок согласно гл. 7.3 «Правил устройства электроустановок» (ПУЭ) и другим нормативным документам, регламентирующим применение электрооборудования во взрывоопасных зонах.

1.7.4 Знак X, использованный в маркировке взрывозащиты, указывает на следующие специальные условия безопасного применения прибора:

- все внешние кабельные соединения прибора в пределах взрывоопасной зоны должны быть проложены в стальных трубах диаметром $\frac{3}{4}$ ", для чего на штуцере кабельного ввода выполнена трубная наружная резьба $\frac{3}{4}$ ";

- для выполнения промежуточных соединений кабеля прибора с кабелями от внешних устройств необходимо использовать промежуточные клеммные коробки во взрывозащищенном исполнении.

1.7.5 Чертеж устройства взрывозащиты приведен в приложении А.

1.8 Обеспечение электробезопасности

1.8.1 По степени защиты от поражения электрическим током прибор соответствует классу I по ГОСТ 12.2.007.0-75.

1.8.2 Для защиты от поражения электрическим током при случайном прикосновении к токоведущим частям в приборе применены следующие средства:

- защитная оболочка;
- безопасные сверхнизкие напряжения во всех внешних и внутренних электрических цепях прибора;
- защитное заземление (или зануление).

1.8.3 Прибор должен получать питание от внешнего источника питания, преобразующего более высокое напряжение в безопасное сверхнизкое напряжение, что осуществляется посредством разделительного трансформатора или преобразователя с отдельными обмотками.

1.8.4 Интенсивность электромагнитного поля на расстоянии более 1 м от прибора за пределами основного лепестка диаграммы направленности не превышает 2,5 мкВт / см², что ниже предельно допустимой по ГОСТ 12.1.006-84 энергетической нагрузки на организм человека. Время пребывания человека вблизи прибора не ограничивается. При эксплуатации прибора все электромагнитное поле локализуется во внутреннем объеме рабочего резервуара.

1.8.4 Прибор должен обслуживаться персоналом, имеющим квалификационную группу по технике безопасности не ниже IV в соответствии с «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТБ).

1.8.5 Прибор не чувствителен к влиянию внешних радиопомех и не создает помех радиоприему в пределах «Общесоюзных норм допускаемых промышленных радиопомех» (Нормы 1-87 ... 9-87). Обеспечивается конструкцией.

1.9 Маркировка и пломбирование

1.9.1 На табличках, размещенных на корпусе прибора, указана следующая информация:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- наименование и условное обозначение типа устройства;
- обозначение технических условий;
- маркировка взрывозащиты «1ExdIIBT3 X»;
- напряжение питания прибора;
- диапазон температур окружающей среды;
- код степени защиты, обеспечиваемой оболочкой;
- заводской номер прибора;
- дата изготовления;
- знак соответствия;
- знак органа по сертификации и номер сертификата;
- знак утверждения типа средства измерения;
- знак заземления.

Предупредительная надпись «**Открывать, отключив от сети**», выполнена методом литья на крышке блока обработки.

1.9.2 Маркировка выполнена фотохимическим способом, обеспечивающим ее сохранность в течение всего срока службы.

1.9.3 Крышка взрывонепроницаемой оболочки пломбируется на предприятии-изготовителе.

1.10 Упаковка

1.10.1 Прибор поставляется заказчику в транспортной таре (ящике), обеспечивающей его необходимую защиту от механических повреждений при транспортировании и хранении.

1.10.2 На транспортную тару несмываемой черной краской наносятся основные, дополнительные и информационные знаки, а также манипуляционные знаки «**ВЕРХ**», «**ХРУПКОЕ, ОСТОРОЖНО**», «**НЕ КАНТОВАТЬ**», «**БЕРЕЧЬ ОТ ВЛАГИ**» по ГОСТ 14192-96.

2 ПОДГОТОВКА ПРИБОРА К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Для обеспечения надежного и безопасного функционирования прибора на месте его монтажа обслуживающий персонал должен исключить использование прибора в условиях, которые могут привести к выходу его из строя, либо – к возникновению аварийной ситуации (таблица 4).

Таблица 4

Условия, при которых эксплуатация прибора запрещается
1. Наличие механических повреждений и деформаций (вмятин, трещин, изгибов, сколов) на корпусе блока обработки и на антенно-волноводной системе
2. Наличие механических повреждений кабельного ввода прибора и повреждений изоляции кабеля
3. Отсутствие защитного заземления прибора
4. Наличие люфта (ослаблены болтовые соединения) в месте соединения монтажного фланца прибора и фланца резервуара
5. Сильное внешнее загрязнение корпуса блока обработки (существенно ухудшает условия естественного охлаждения)
6. Напряжение питания не соответствует допускаемому диапазону напряжений питания (18...36 В)

2.1.2 Не допускается эксплуатация прибора при появлении сообщений об отказах или недопустимых режимах работы его электронных модулей, выявляемых с помощью средств самодиагностики. Указанные сообщения передаются на дисплей оператора в виде кодов ошибок (таблица 7). **При появлении кодов ошибок с «1» по «7» включительно следует в течение 3 минут дождаться программного перезапуска прибора и при повторном появлении сообщения об ошибке питание прибора необходимо отключить во избежание дальнейшего повреждения электронных модулей!**

2.1.3 К ситуациям с восстановимой работоспособностью относится ситуация, отображаемая **кодом ошибки «2» («Нарушен рабочий температурный диапазон»)**. После такого сообщения прибор может быть вновь включен по истечении времени, необходимого для возврата к диапазону рабочих температур, оговоренных в настоящем РЭ.

2.1.4 При эксплуатации прибора необходимо учитывать мешающее действие паразитного отражения радиоволн от металлического дна резервуара. Это отражение возникает при измерении малых уровней жидкостей (близких к минимальному уровню H_{ymin}), обрабатывается прибором вместе с полезным отражением от поверхности контролируемого продукта и ухудшает точность измерений. Для обеспечения значения погрешности измерений, соответствующего таблице 2, необходимо, чтобы уровень продукта в резервуаре не опускался ниже $H_{ymin} = 0,6$ м. При наличии в резервуаре подтоварной воды измерение уровня продукта с гарантированной погрешностью также может обеспечиваться при высоте слоя продукта над подтоварной водой не менее 0,6 м.

2.1.5 При монтаже прибора на открытом пространстве, для предотвращения перегрева его блока обработки прямыми солнечными лучами, прибор следует оборудовать навесом.

2.2 Подготовительные работы

2.2.1 После извлечения из транспортной тары произвести внешний осмотр прибора для проверки отсутствия внешних повреждений.

2.2.2 ВНИМАНИЕ! МОНТАЖ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ПРИБОРА КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЮТСЯ ПРИ ОБНАРУЖЕНИИ ПОВРЕЖДЕНИЙ, ПЕРЕЧИСЛЕННЫХ В СТРОКАХ 1 И 2 ТАБЛИЦЫ 4!

2.2.3 Проверить комплектность поставки прибора согласно данным, указанным в разделе 12 настоящего РЭ, наличие заводской пломбы на крышке корпуса блока обработки.

2.2.4 Прибор поставляется потребителю в собранном виде. Калибровка прибора выполняется на предприятии-изготовителе имитационным способом на специализированной установке. Калибровочные коэффициенты хранятся в энергонезависимой памяти прибора в течение всего срока эксплуатации. **Операция перекалибровки является недоступной для пользователя и может осуществляться, при необходимости, только представителями предприятия-изготовителя.**

2.2.5 Для ввода прибора в действие требуется выполнение следующих подготовительных работ:

- монтаж прибора на рабочем резервуаре, который производится с учетом требований «Правил устройства электроустановок» (ПУЭ) и «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТБ), а также в соответствии с указаниями и рекомендациями, изложенными в настоящем РЭ;
- выполнение электрических подключений к цепи питания и соединений прибора с линиями информационной связи через трубные кабельные вводы в соответствии с приведенными ниже схемами соединений и требованиями нормативных документов, перечисленных в предыдущем пункте;
- настройка прибора для эксплуатации на конкретном резервуаре (осуществляется с использованием персонального компьютера и типового программного обеспечения);
- интегрирование прибора в информационно-измерительную систему или АСУТП с использованием внешних устройств.

2.3 Монтаж прибора

2.3.1 Прибор монтируется на фланце патрубка (горловины) на крыше рабочего резервуара. Диаметр D_y фланца резервуара должен соответствовать габаритно-присоединительным размерам конкретного исполнения прибора, приведенного в приложении Б и в таблице 3.

2.3.2 При монтаже приборов различных исполнений следует соблюдать изложенные в настоящем разделе правила позиционирования, выполнение которых позволит избежать нарушений в работе прибора, способных ухудшать точность измерений, либо приводить к появлению недостоверных данных.

2.3.3 Ось прибора ориентируется перпендикулярно к поверхности контролируемого продукта. Допускается отклонение указанной оси от вертикали, не более, чем на $\pm 2^\circ$.

2.3.4 При монтаже прибора необходимо, чтобы антенны выступали за нижнюю кромку патрубка резервуара, не менее, чем, на 25 мм (рисунок 3).

2.3.5 Антенны осуществляют фокусировку радиоволн, излучаемых прибором в направлении контролируемого продукта, в пределах «конуса» своей диаграммы направленности. Ширина диаграмм направленности антенн различна и составляет 14° для рупорной антенны с диаметром раскрытия 145 мм, 20° для рупорной антенны с диаметром раскрытия 120 мм и 27° для стержневой антенны. Диаметр облучаемой радиоволнами поверхности D на границе их отражения зависит от расстояния до контролируемого продукта R_p и ширины диаграммы направленности антенны (рисунок 4). Зависимость диаметра облучаемой поверхности D от расстояния R_p для используемых антенн представлена на графике (рисунок 5).

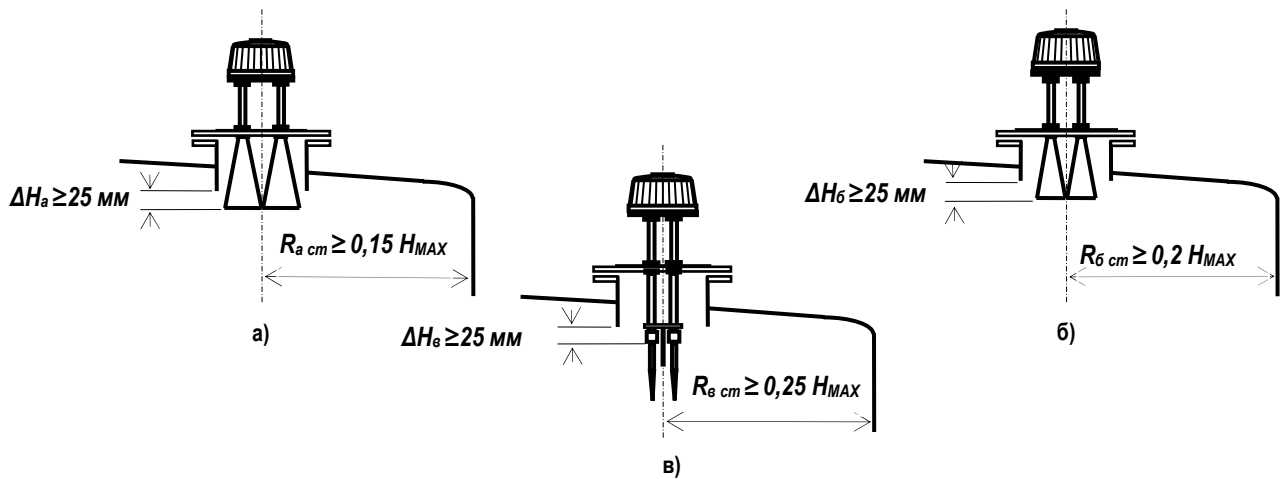


Рисунок 3 - Рекомендуемые варианты монтажа приборов с различными антеннами
 а) рупорная антенна с диаметром раскрыва 145 мм; б) рупорная антенна с диаметром раскрыва 120 мм; в) стержневая антенна (H_{MAX} – высота резервуара относительно монтажного фланца прибора, R_{cm} – расстояние от стенки резервуара)

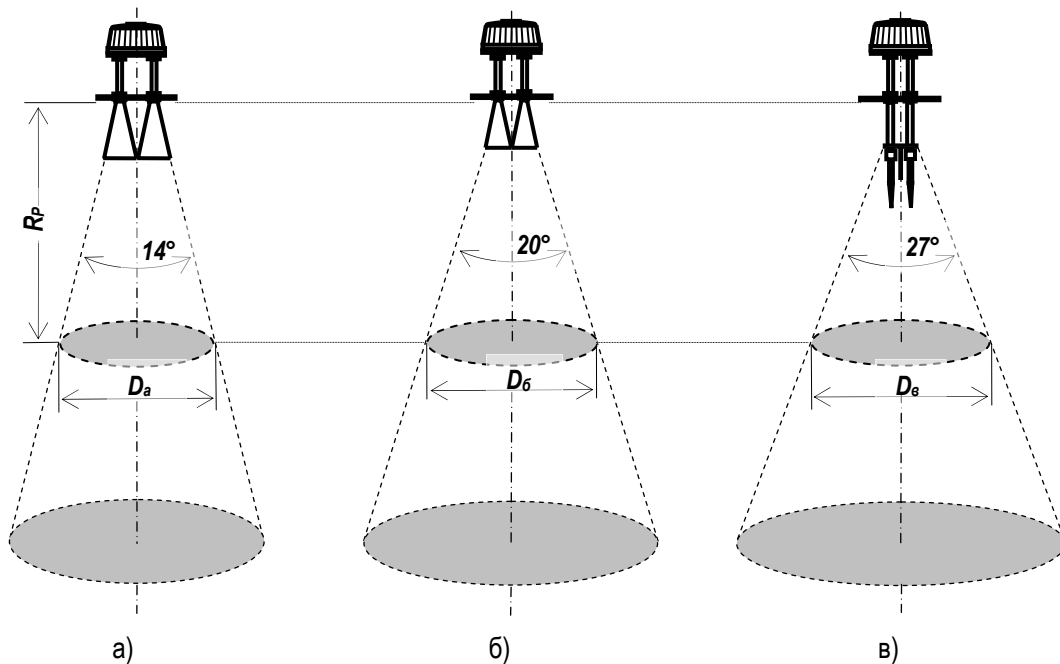


Рисунок 4 - Определение диаметра облучаемой поверхности у приборов с различными антеннами: а) рупорная антенна с диаметром раскрыва 145 мм; б) рупорная антенна с диаметром раскрыва 120 мм; в) стержневая антенна

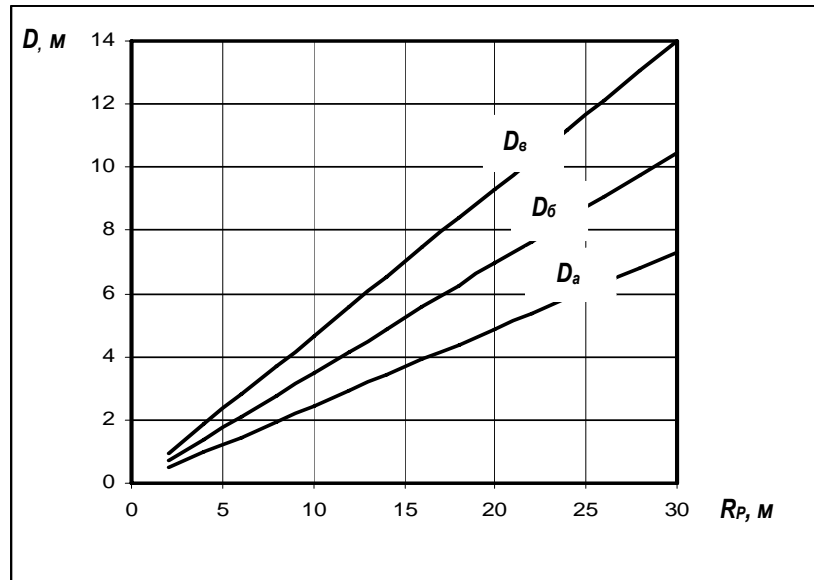


Рисунок 5 - Зависимость диаметра облучаемой поверхности D от расстояния R_p

2.3.6 Условием оптимального монтажа прибора является такое расположение антенн, когда обеспечивается свободное распространение излученных и отраженных радиоволн во всем диапазоне измерений уровня, т.е. когда в конусе распространения радиоволн нет никаких посторонних предметов (рисунок. 6,а). При монтаже прибора рекомендуется избегать следующих ситуаций, приводящих к увеличению погрешности измерений:

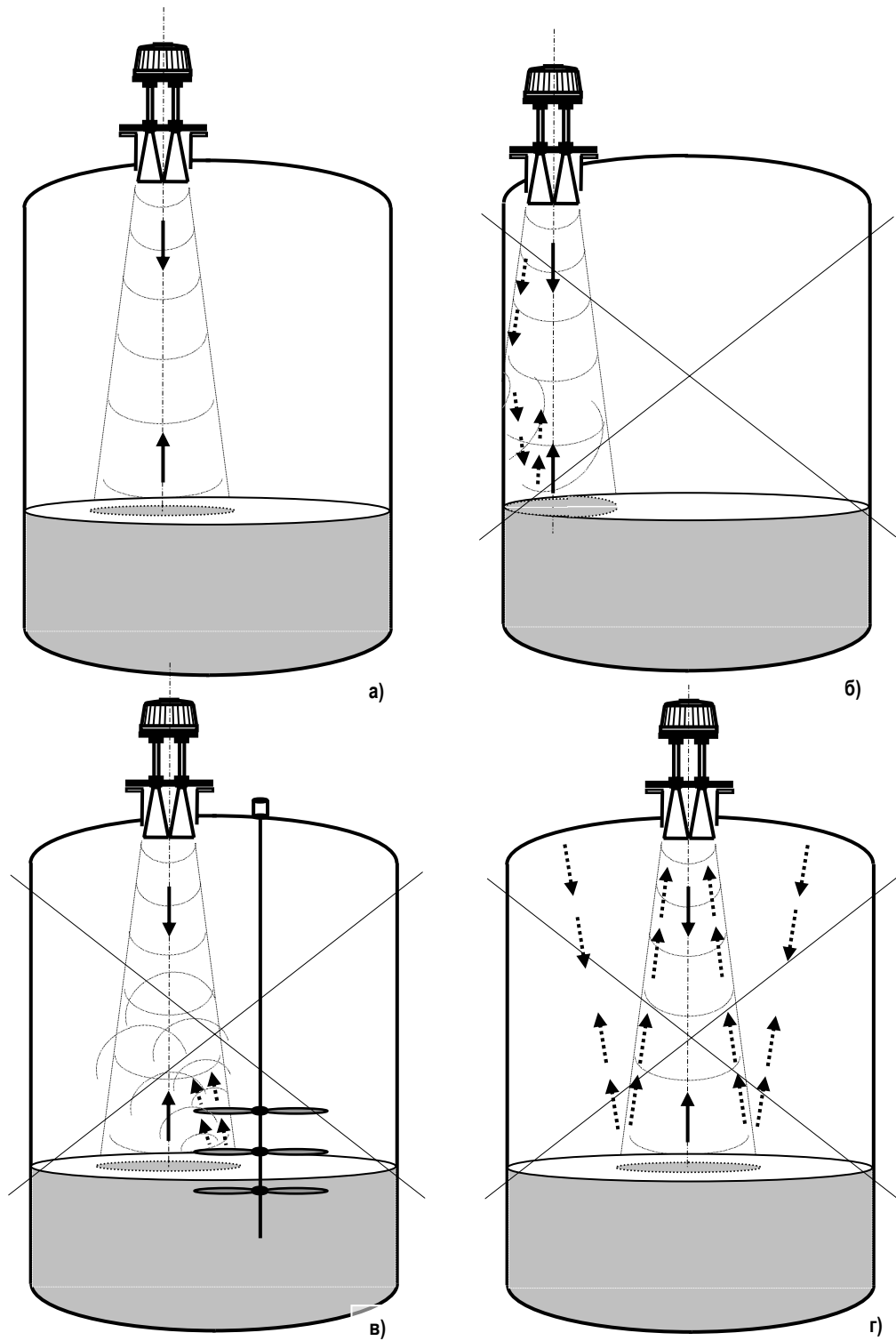


Рисунок 6 - Позиционирование прибора на резервуаре:

- а) оптимальный монтаж – свободное распространение радиоволн;
- б) монтаж слишком близко к стенке резервуара;
- в) попадание посторонних предметов в зону распространения радиоволн;
- г) монтаж прибора в центре резервуара малого размера со сферической крышкой (перечеркнуты варианты неправильной установки прибора)

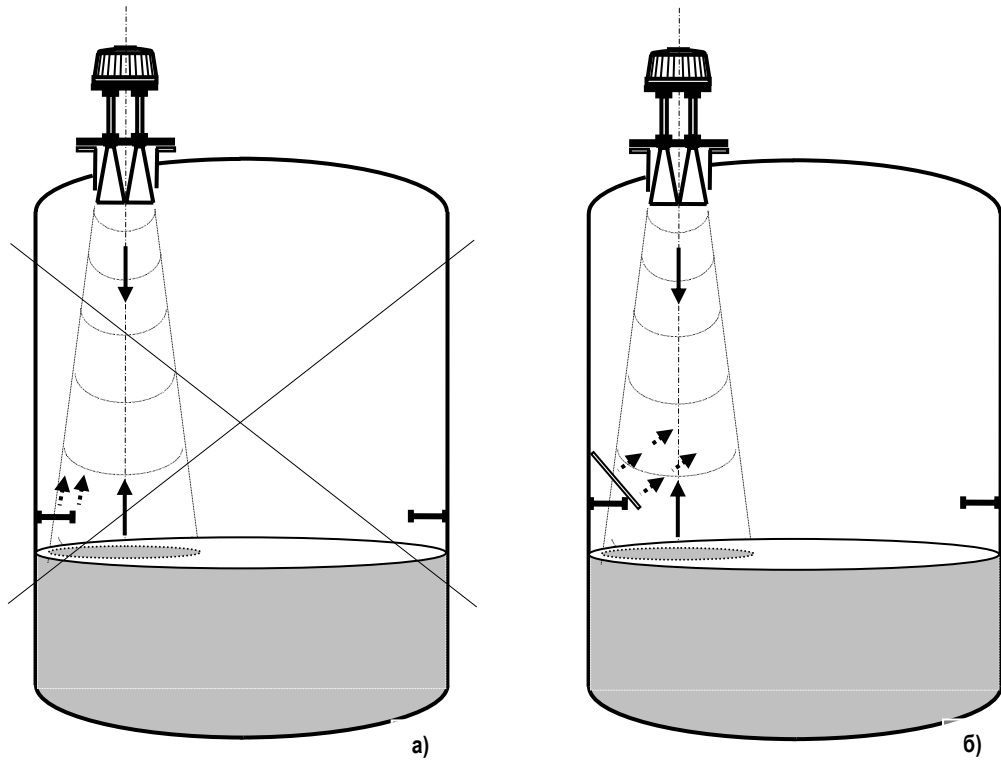


Рисунок 7 - Наличие конструктивных элементов резервуара в зоне распространения радиоволн: а) элемент, создающий мешающие отражения; б) снижение интенсивности мешающих отражений с помощью плоского отражателя

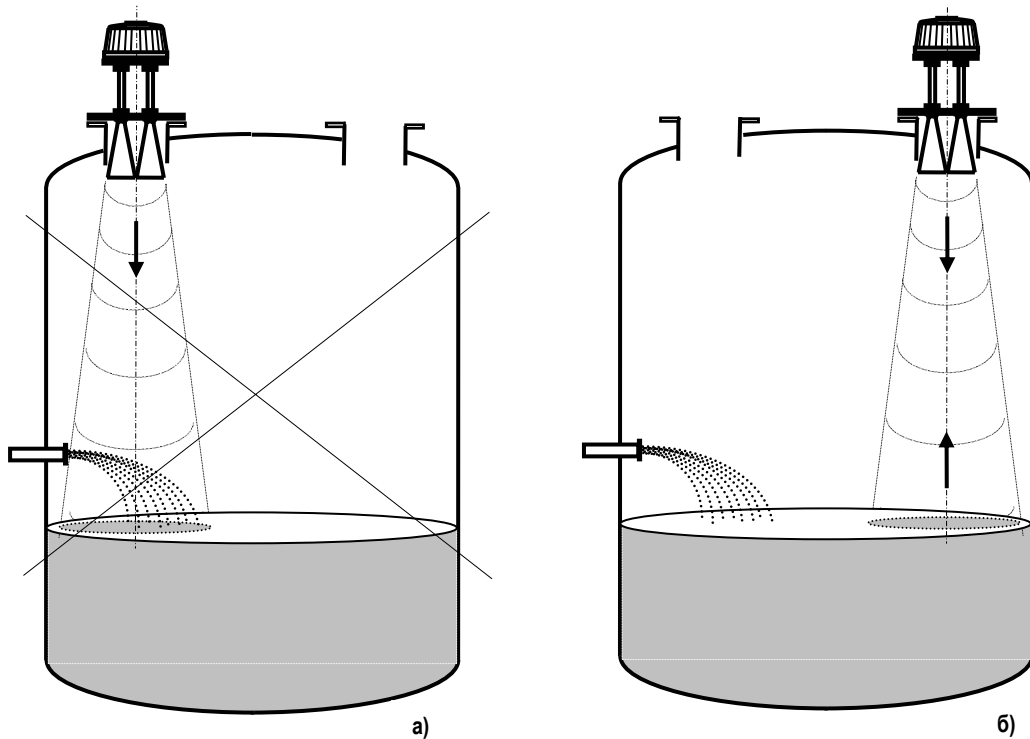


Рисунок 8 - Неправильная (а) и правильная (б) установка прибора при наличии в резервуаре потока контролируемого продукта

- установки прибора слишком близко к вертикальной стенке резервуара – возрастает интенсивность мешающих отражений радиоволн от нее, искажается форма облучаемой поверхности контролируемого продукта (рисунок 6,б). При невозможности обеспечения условий свободного распространения радиоволн для определения приемлемого расстояния от стенки $R_{ст}$ следует руководствоваться рисунком 3;

- попадания посторонних предметов в зону распространения радиоволн (лопасти мешалок, элементы внутренней конструкции – балки, лестницы и т.п., потоки продукта из трубопроводов) – возникают мешающие отражения (рисунок 6,в);

- установки прибора в вершине сферической крыши резервуара малого размера – возникают многократные мешающие отражения повышенной интенсивности (рисунок. 6 г).

2.3.7 Конструктивные элементы резервуара, попадающие в зону распространения радиоволн, могут быть закрыты защитным отражателем из плоского металлического листа, располагаемого так, чтобы отражаемые от него волны не попадали в «конус» диаграммы направленности антенны (рисунок 7 б). В этом случае отражатель позволяет существенно снизить интенсивность мешающего отражения.

2.3.8 При наличии в резервуаре потока загружаемого продукта, для исключения мешающих отражений прибор следует устанавливать в соответствии с рисунком 8 б).

2.4 Электрическое подключение прибора

2.4.1 Подключение внешних электрических цепей (цепи питания, линии информационной связи RS-485, цепь токового выхода) выполняется через прямой ввод, соответствующий требованиям ГОСТ Р 51330.1-99 (МЭК 60079-1-98). Прокладка кабеля во взрывоопасной зоне должна соответствовать требованиям гл.7.3 ПУЭ.

2.4.2 Подключение прибора на резервуаре к внешним кабелям должно осуществляться через промежуточную клеммную коробку с видом взрывозащиты «Взрывонепроницаемая оболочка» с учетом требований, указанных в п. 1.7.4.

2.4.3 Во время выполнения работ по подключению прибора внешние кабели, к которым будет производиться подключение, должны быть обесточены.

2.4.4 Электрическое подключение прибора осуществляют в соответствии с рисунками В.1 и Г.1. Маркировка и назначение жил кабеля представлены на рисунке 9.

2.4.5 Для обеспечения гальванической развязки линии информационной связи (RS-485) от цепи питания прибора экран (оплетка) кабеля связи не заземляется и соединяется с экраном этой линии (рисунок В.1).

2.4.6 Линию информационной связи следует выполнять кабелем типа «витая пара» с волновым сопротивлением 120 Ом. Максимальная длина линии связи без дополнительных повторителей – 1000 метров. Погонное сопротивление каждой жилы кабеля линии связи не должно превышать 110 Ом на 1000 метров. В зоне действия сильных промышленных помех следует применять экранированный кабель.

2.4.7 Погонное сопротивление каждой жилы кабеля питания не должно превышать 25 Ом на 1000 метров.

2.4.8 Допускается подключение прибора с помощью одного специализированного кабеля, объединяющего в себе проводники питания и линию связи типа «витая пара» и соответствующего требованиям п.п. 2.4.6, 2.4.7.

2.4.9 Для заземления на резервуаре прибор имеет внешний зажим заземления.

2.4.10 После подключения прибора крышку промежуточной клеммной коробки пломбируют.

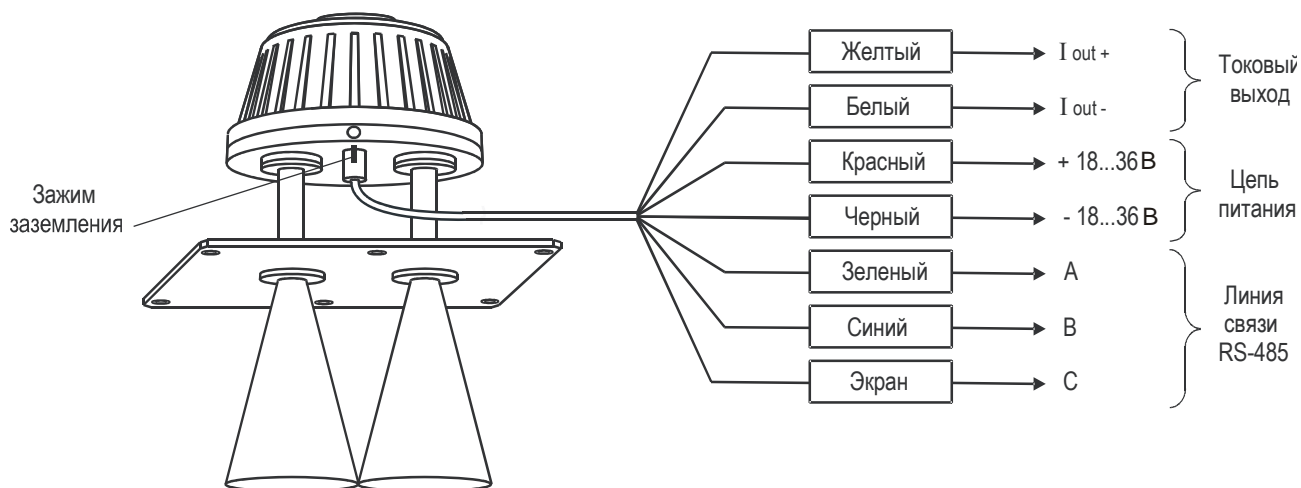


Рисунок 9 – Маркировка и назначение жил кабеля

2.5 Подключение прибора к внешним информационным и управляющим устройствам

2.5.1 Технические возможности прибора позволяют подключать его к ряду внешних устройств, предназначенных для решения широкого круга производственных задач - индикации, сбора и обработки данных, интеграции прибора в систему АСУТП, а также дистанционного программирования рабочих функций прибора. К указанным внешним устройствам относятся:

- персональная ЭВМ (ПЭВМ);
- универсальный вторичный преобразователь УВП 01 или УВП 02;
- блок контроля и управления БУК 01;
- аналоговый показывающий прибор (миллиамперметр) или регистрирующий прибор (самописец).

2.5.2 Подключение к ПЭВМ, универсальному вторичному преобразователю УВП 01 или УВП 02, блоку контроля и управления БУК 01 производится через цифровые информационные выходы прибора (интерфейс стандарта EIA RS-485). Для подключения к аналоговым приборам служит аналоговый токовый выход 4...20 мА (0...20 мА, 0...24 мА).

2.5.3 Подключение к ПЭВМ и аналоговому прибору осуществляются в соответствии с рисунком 10. Линия информационной связи подключается через адаптер RS-485/RS-232 (преобразователь интерфейсов с гальванической развязкой **i-7520** или **ADAM-4520**) к COM-порту компьютера. На рисунке 10 приведена обобщенная схема подключений, поэтому пользователь, руководствуясь конкретной производственной задачей, может выбрать любое из внешних устройств. При выборе блока питания следует учитывать падение напряжения на соединительных проводах и то, что пусковой ток при включении прибора может достигать 1,5А.

2.5.3 Физическая реализация интерфейса RS-485 представляет собой двухпроводную линию связи типа

«витая пара», заключенную в экранирующую оплетку. Максимальная длина линии – до 1000 м. К линии связи может быть подключено до 32 преобразователей уровня. Число подключаемых приборов может быть увеличено при использовании на линии ретранслятора. Подключение прибора к линии связи RS-485 показано на рисунке В.1.

2.5.4 Предприятие-изготовитель выпускает также специализированные средства сбора и обработки информации, позволяющие создавать одноканальную или разветвленные производственные информационно-измерительные системы с интегрированием в них одного или группы приборов БАРС 352И.ХХ. Для построения одноканальной информационно-измерительной системы может быть применен универсальный вторичный преобразователь УВП 01 или УВП 02 (рисунок 11 а). Для построения разветвленных информационно-измерительных систем и АСУТП на их основе применяются блок контроля и управления БУК 01 с соответствующим программным обеспечением (рисунок 11 б). Подключение прибора к указанным внешним устройствам осуществляется в соответствии с эксплуатационной документацией на изделия УВП 01, УВП 02 и БУК 01.

2.5.5 Выбор и выполнение конкретной конфигурации информационно-измерительной системы, либо интегрирование прибора (приборов) в АСУТП осуществляется на основе технического задания, представляемого заказчиком, после ознакомления с ним специалистов предприятия-изготовителя (в соответствии с разделом 3.3).

2.5.6 Прибор БАРС 352И.ХХ может быть также интегрирован в уже имеющуюся у заказчика информационно-измерительную систему. В этом случае пользователь руководствуется протоколом обмена, представленным в разделе 4.

3 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИБОРА ПО НАЗНАЧЕНИЮ

3.1 Типовое программное обеспечение

3.1.1 В комплект поставки прибора входит типовое программное обеспечение «Bars352IUtil», позволяющее осуществить пуско-наладочные работы одного отдельного прибора с использованием ПЭВМ, а также последующую эксплуатацию прибора с выполнением следующих функций:

- проверку работоспособности прибора;
- настройку прибора под параметры конкретного резервуара;
- непрерывного измерения уровня с индикацией результатов измерений и их накоплением.

3.1.2 Принципы построения типового программного обеспечения и основы использования содержатся в текстовом документе «Программа настройки преобразователя уровня радиоволнового БАРС 352И.ХХ. Руководство оператора». Указанный документ входит в комплект поставки и содержится на компакт-диске вместе с типовым программным обеспечением. Документ открывается в виде отдельного файла с расширением «doc» после инсталляции программного обеспечения «Bars352IUtil» на ПЭВМ.

3.1.3 Настройка прибора необходима для его программной инсталляции на резервуаре и обеспечения в последующем выполнения штатных эксплуатационных функций. Для настройки прибора под параметры конкретного резервуара предусмотрена функция **«чтение/запись параметров привязки прибора к объекту»** (см. «Программу настройки преобразователя уровня радиоволнового БАРС 352И.ХХ. Руководство оператора»).

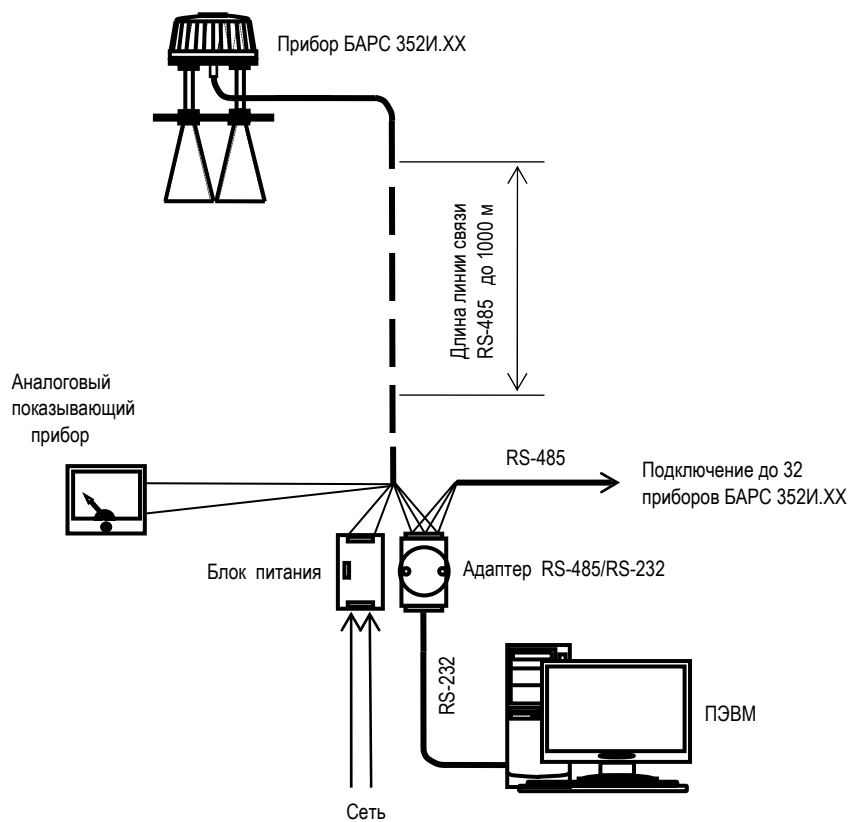


Рисунок 10 - Подключение прибора БАРС 352И.ХХ к внешним устройствам: подключение одного или группы приборов БАРС 352И.ХХ к ПЭВМ и к аналоговому прибору

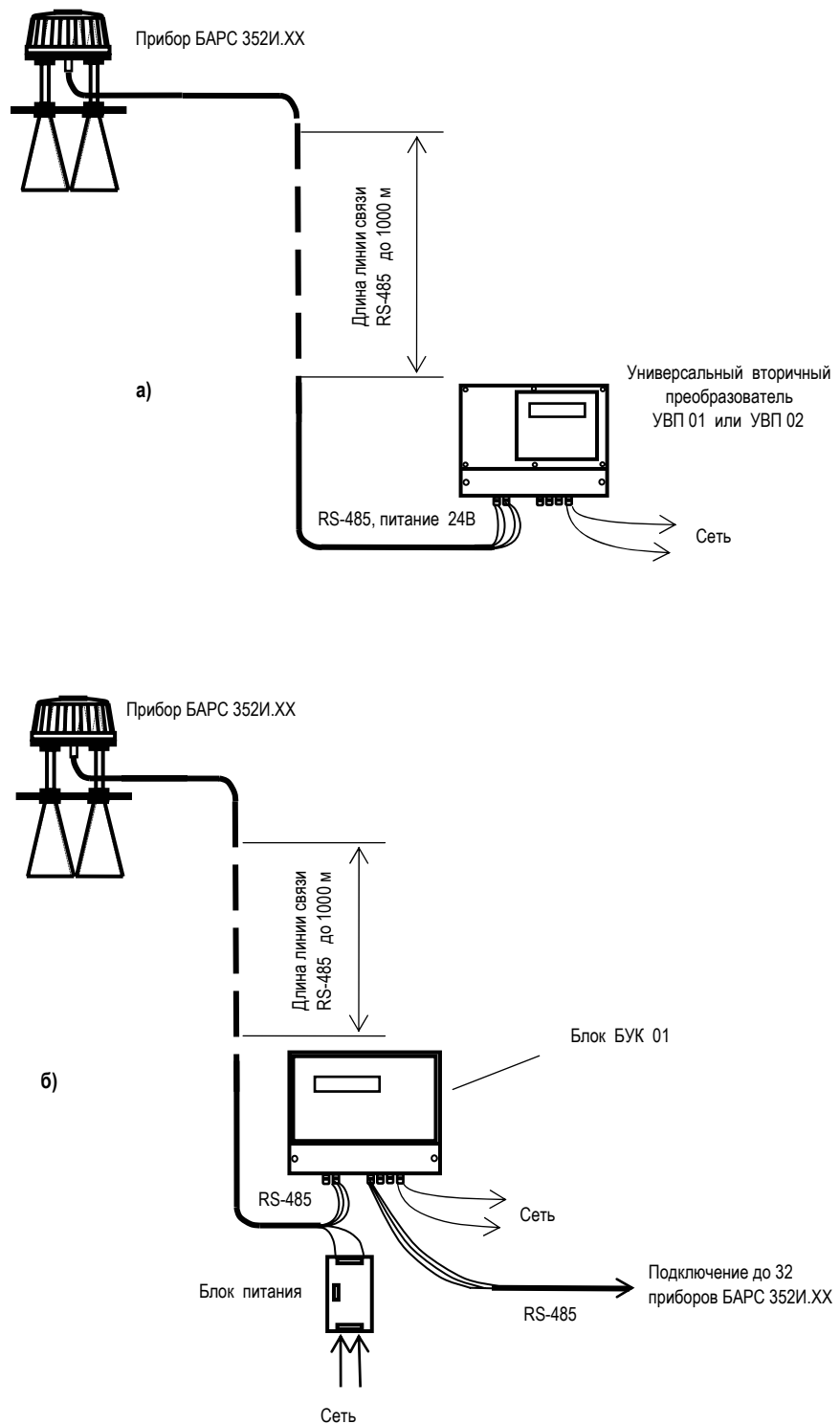


Рисунок 11 - Подключение прибора БАРС 352И.ХХ к внешним устройствам:

- а) одноканальное подключение к универсальному вторичному преобразователю УВП 01 или УВП 02;
 б) подключение прибора к блоку контроля и управления БУК 01

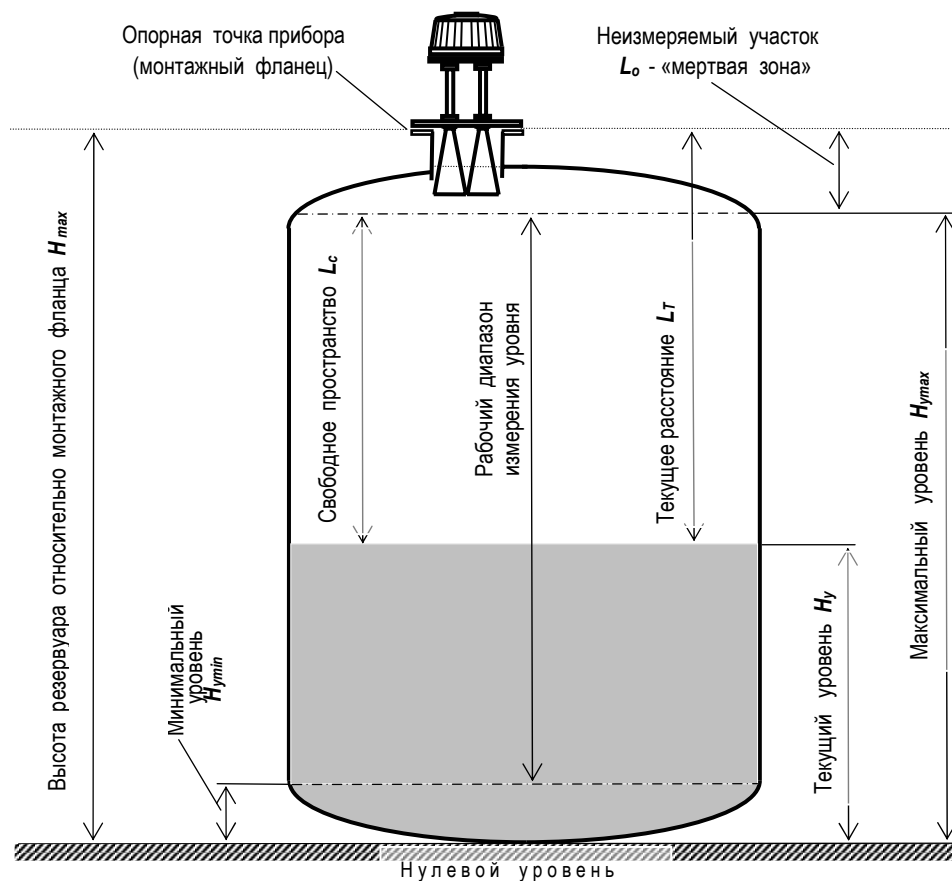


Рисунок 12 - Параметры, используемые при измерении уровня в резервуаре

3.1.3 Параметры, используемые при измерении уровня контролируемого продукта в резервуаре, приведены на рисунке 12. Рабочим диапазоном измерения уровня является участок $H_{ymin} \dots H_{ymax}$. Типовое программное обеспечение позволяет отображать на дисплее оператора (по выбору) следующие измеряемые параметры (в мм):

- текущий уровень H_y ;
- свободное пространство L_c ;
- текущее расстояние от монтажного фланца прибора до уровня контролируемого продукта L_T ;
- усредненный уровень продукта H_{ycp} .

Кроме того, программа позволяет производить циклический опрос показаний прибора, их архивацию и индикацию в цифровой и графической форме.

3.1.4 Перед программной настройкой прибора, на рабочем резервуаре производят измерение его высоты относительно монтажного фланца горловины, т.е. параметра H_{MAX} . Затем значение указанного параметра с помощью программы вводят в прибор, что позволяет производить вычисление текущего уровня H_y в соответствии с выражением

$$H_y = H_{MAX} - L_T, \quad (1)$$

где L_T - текущее расстояние в резервуаре, измеряемое от монтажного фланца прибора до контролируемого продукта.

3.1.5 С помощью программы в прибор вводится также значение максимального уровня H_{ymax} , предельная величина которого ограничивается неизмеряемым участком L_0 (рисунок 12).

3.1.6 Прибор обеспечивает непрерывное измерение параметра H_y .

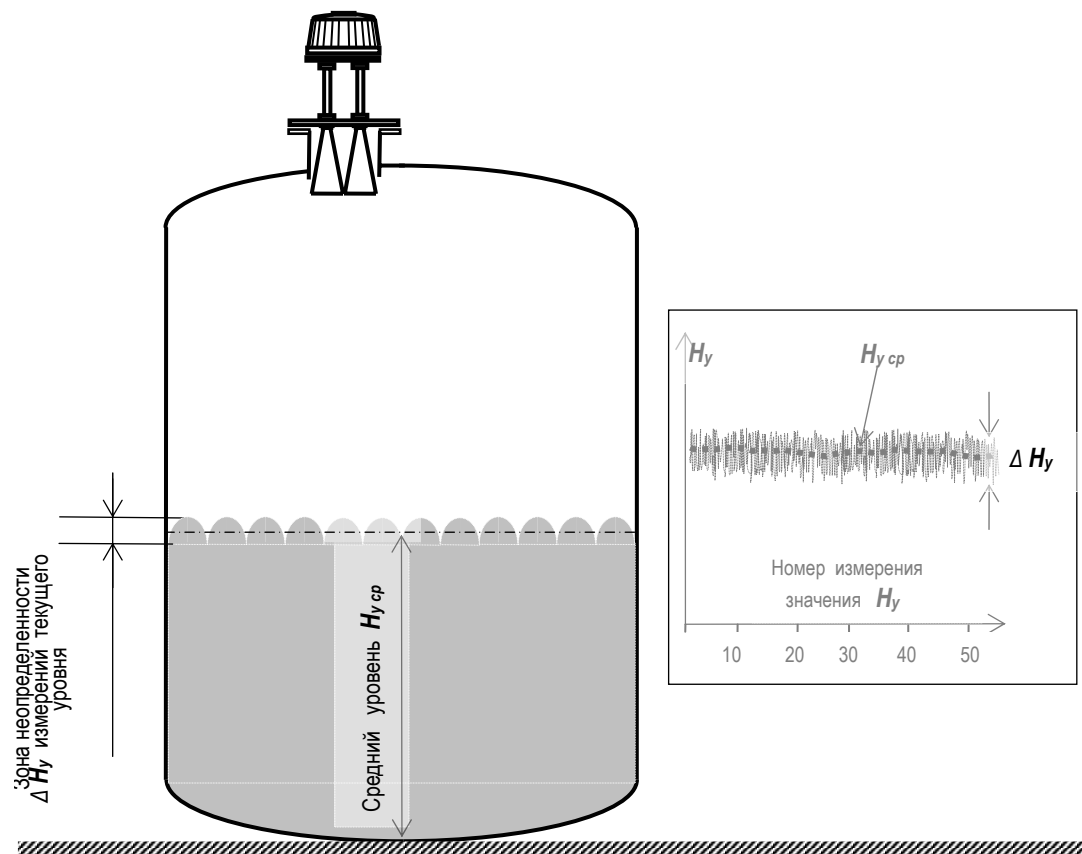


Рисунок 13 - Измерение среднего уровня продукта с «кипящим» слоем или внутренним газообразованием

3.1.7 При измерении уровня жидкости с «кипящим» слоем или внутренним газообразованием, из-за наличия зоны неопределенности измерений текущего уровня ΔH_y (рисунок 13), следует использовать режим усреднения, при котором происходит «сглаживание» результатов измерений H_y с вычислением показаний среднего уровня $H_{y,ср}$. Режим усреднения устанавливается путем ввода в программе показателя «коэффициент сглаживания» K_C . Коэффициент сглаживания подбирается опытным путем из диапазона возможных значений $K_C = 0,01...1$ в зависимости от практической величины ΔH_y .

3.2 Включение, выключение и настройка прибора

3.2.1 Первое включение прибора производится после завершения монтажных работ и выполнения всех электрических соединений с внешними устройствами. Первое и последующие включения прибора допускаются только при условии отсутствия эксплуатационных ограничений, перечисленных в таблице 4.

3.2.2 Во избежание сбоев в работе прибора, первое включение следует выполнять в следующем порядке:

- подать питание на прибор и на адаптер интерфейса;
- запустить программу «Bars352IUtil» (содержится на компакт-диске с типовым программным обеспечением, входящем в комплект поставки прибора, требуется предварительная инсталляция программы на ПЭВМ).

Последовательность действий при последующих включениях прибора может быть любой.

3.2.3 Сразу после каждого включения прибора его сигнальный процессор производит тестирование работоспособности основных модулей (самодиагностика) и выдает сообщения об ошибках/отказах (при их

наличии) на дисплей оператора. Автоматическая диагностика также периодически производится и в процессе работы прибора. Действия обслуживающего персонала при появлении сообщений об ошибках/отказах описаны в п.п. 2.1.2 и 2.1.3.

3.2.4 После окончания тестирования при первом включении прибор автоматически переходит в режим измерения расстояния. Этот режим устанавливается «по умолчанию» на предприятии-изготовителе при калибровке прибора, поскольку в его память еще не введены параметры конкретного резервуара.

3.2.5 Для перевода прибора в режим измерения уровня необходимо произвести его программную настройку с привязкой к конструктивным параметрам конкретного резервуара. Программная настройка прибора осуществляется в соответствии с «Программой настройки преобразователя уровня радиоволнового БАРС 352И.ХХ. Руководство оператора» и указаниями подраздела 3.2 РЭ. В дальнейшем все параметры настройки сохраняются в энергонезависимой памяти прибора.

3.2.6 После выполнения программной настройки, прибор переводится в режим измерения уровня, являющийся основным рабочим режимом.

3.2.7 Последовательность действий (закрытие программы, отключение питания) при выключении прибора может быть любой.

3.3 Специализированное программное обеспечение

3.3.1 ООО предприятие «КОНТАКТ-1» помимо типового программного обеспечения (предназначенного фактически только для выполнения пуско-наладочных работ по отдельному прибору БАРС 352И.ХХ), разрабатывает и специализированное программное обеспечение для внедрения на предприятиях АСУТП, отвечающих самым современным требованиям. Отличительной особенностью указанных АСУТП является использование первичных преобразователей (датчиков) уровня собственной разработки.

3.3.2 АСУТП разработки ООО предприятие «КОНТАКТ-1» предназначены для управления резервуарными парками и способны выполнять следующие функции:

- получение в режиме реального времени информации о ходе технологических процессов;
- накопление и аппроксимация измеряемых величин;
- автоматизированное диагностирование промышленного оборудования и предупреждение возникновения аварийных ситуаций;
- отработка технологического алгоритма;
- хранение тарифовочных таблиц;
- обработка и коррекция результатов измерений по заданным алгоритмам;
- прием команд и данных и передача накопленной информации на ведущую ПЭВМ;
- выдача управляющих воздействий на подключенные исполнительные устройства согласно технологическому алгоритму и т.п.

3.3.3 На управляющую ПЭВМ дополнительно возлагаются функции формирования различных сводок и отчетов на бумажном носителе для анализа работы системы обслуживающим персоналом, а также - передача накопленной информации по линиям связи в соответствии с иерархической структурой системы.

3.3.5 ООО предприятие «КОНТАКТ-1» осуществляет весь цикл работ от разработки проекта АСУТП по техническому заданию заказчика, производства и подбора необходимого оборудования и разработки программного обеспечения - до внедрения системы на объекте.

4. ПРОТОКОЛ ОБМЕНА

4.1 Общие положения

4.1.1 Обмен данными по линии связи построен по принципу ВЕДУЩИЙ – ВЕДОМЫЙ. Ведущим в линии может быть только одно устройство, которое осуществляет обмен по линии через последовательный порт RS-232 и адаптер интерфейса RS-485.

4.1.2 Данные передаются при помощи последовательного набора байтов. Каждый байт содержит 11 бит: старт-бит, восемь бит данных, бит четности, стоп-бит. Скорость передачи 9600 бод. Контроль по четности не производится.

4.2 Принципы построения программной части интерфейса

4.2.1 Запрос:

<Адрес (1)>, <Функция (1)>, <Размер блока N+1 (1)>, <Данные (N)>, <КС CRC16 (2)>

Запрос состоит из следующей последовательности байтов: адрес ведомого – 1 байт, код функции - 1 байт, размер блока данных – 1 байт, блок данных – N байт, 2 байта контрольной суммы.

Системный адрес (адрес ведомого) - назначаемый при настройке адрес прибора, который определяет опрашиваемое устройство. Признаком адресного байта является единичное значение бита четности. Все остальные байты запроса передаются с нулевым битом четности. Значение 255 является широковежательным адресом и применяется для изменения системного адреса прибора.

Байт функции содержит код команды, которую необходимо выполнить ведомому после получения запроса.

Блок данных предназначен для передачи ведомому устройству дополнительных параметров, необходимых для выполнения команды. Значение первого байта данных соответствует размеру (в байтах) всего блока. Если для выполнения команды не требуется дополнительной информации (данные отсутствуют), то байт размера блока данных равен 1, а дальше следует контрольная сумма.

Два байта контрольной суммы (КС) используются для контроля целостности обмена. Вычисление производится по алгоритму CRC16 с начальным значением КС 65535 (FFFF hex). Младший байт КС передается первым.

4.2.2 Ответ:

При получении команды от ведущего могут возникнуть следующие ситуации:

- а) обнаружена ошибка во время передачи;
- б) принятая команда не может быть выполнена;
- в) команда принята и выполнена успешно.

Если на приемной стороне обнаружена ошибка КС, ответ не формируется, прибор подготавливается для приема очередной команды.

Если принята неизвестная команда или полученная команда не может быть выполнена, формируется ответ следующего вида:

<Адрес (1)> <Функция (1)> <Размер блока (1)>, <Код ошибки (1)> <КС CRC16 (2)>

где адрес-адрес отвечающего устройства; функция – код, сигнализирующий о внештатной ситуации – 250 (FA hex); код ошибки – байт, содержащий информацию о типе неисправности; два байта КС (младший байт КС передается первым). Коды ошибок протокола обмена представлены в таблице 5.

Таблица 5

Код ошибки	Содержание ошибки
1	Команда отсутствует в приборе
2	Команда не может быть выполнена
3	Ошибка при анализе команды
4	Ошибка критическая требуется перезапуск прибора

Ответ ведомого при нормальном выполнении команды имеет следующий вид:

<Адрес (1) > <Функция (1)> <<Размер блока N+1 (1)>, Данные (N)>> <КС CRC-16 (2)>

Ответ начинается с адреса ведомого устройства (1 байт), следующего за ним кода функции (1 байт) и размера блока данных (1 байт). Блок данных содержит информацию, передаваемую ведущему устройству. Посылка завершается двумя байтами КС. Первым передается младший байт КС.

4.2.3 Расчет контрольной суммы CRC-16.

[XX1...XXN] – N байт сообщения, которое передает или принимает ведущий (без байтов контрольной суммы).

Для подсчета КС необходимо осуществить следующие действия:

- а) Взять начальное число FFFF hex, которое назовем CRC . **CRC = FFFF;**
- б) Осуществить операцию исключающего ИЛИ (XOR) между первым байтом сообщения и младшим байтом CRC. **CRC= CRCH(CRCL XOR XX1);**
- в) Проверить младший бит (LSB) результата «0» или «1»;
- г) Осуществить сдвиг вправо на 1 бит (в сторону младшего бита) значения CRC с заполнением нулем места старшего бита.
- д) По состоянию LSB осуществить следующие действия:
 - «0» – повторить шаг г);
 - «1» – осуществить XOR с полиномом A001 hex . **CRC= (CRC) XOR(A001);**
- е) Повторить шаги с в) по д) пока не будет выполнено 8 сдвигов. После этого произойдет обработка одного байта сообщения.
- ж) Повторить операции с б) по е) для следующего байта сообщения. Продолжать указанные операции, пока не будут обработаны все байты сообщения.
- и) Заключительное значение CRC будет являться контрольной суммой сообщения.

При передаче запроса КС добавляется к сообщению (младший байт передается первым). При приеме ответа сравнивается подсчитанная КС сообщения и принятая.

Ниже приведен пример запроса (ответа), два последних байта представляют собой КС.

255 164 4 188 0 2 **36 216**.

4.3 Обмен данными

4.3.1 Назначение команд:

«**Данные измерения**» – запрос измеренных расстояний (по выбору).

«**Привязка к объекту**» – настройка прибора на параметры резервуара.

«**Чтение сигнатуры прибора**» - получение заводского номера прибора, и версии программного обеспечения

«**Запись системного номера**» – ввод индивидуального системного номера прибора.

«**Сохранение изменения**» – сохранение введенных параметров в энергонезависимой памяти прибора.

«**Эхо сигнал**» - предназначена для контроля линии связи и работоспособности схемы интерфейса RS-485 прибора.

Перечень и коды команд приведены в таблице 6.

Таблица 6

Название команды	Код (дес)	Расширение команды
Данные измерения (по выбору)	1	<N>
Данные измерения (все за 1 запрос)	2	-
Привязка к объекту	179	<N>
Чтение данных привязки к объекту	182	<N>
Чтение сигнатуры прибора	32	-
Запись системного номера	37	-
Сохранить изменения	162	-
Эхо сигнал	16	-

4.3.2 Команда «1» «Данные измерения (по выбору)»

Запрос:

<Сист.№ прибора>,<1>,<2>,<N>,<КC_lo>,<КC_hi>

Ответ:

<Сист.№ прибора>,<1>,<7>,
 <Д1float_b1>,<Д1float_b2>,<Д1float_b3>,<Д1float_b4>,
 <Д2short_b1>,<Д2short_b2>,
 <КC_lo>,<КC_hi>

где <Д1float> при <N> равно -

2 - данные измерения уровня в мм.,

3 - данные измерения свободного пространства в мм.,

4 - усредненные данные измерения уровня продукта в мм.,

Данные представлены в формате "float" по стандарту IEEE-754.

<Д2short> - индикация ошибки работы прибора (таблица 7).

Данные представлены в формате *unsigned short*.

4.3.3 Команда «2» «Данные измерения (все за 1 запрос)»

Запрос:

<Сист.№ прибора>,<2>,<1>,<КC_lo>,<КC_hi>

Ответ:

<Сист.№ прибора>,<2>,<25>,
 <Д1float_b1>,<Д1float_b2>,<Д1float_b3>,<Д1float_b4>,
 <Д2float_b1>,<Д2float_b2>,<Д2float_b3>,<Д2float_b4>,
 <Д3float_b1>,<Д3float_b2>,<Д3float_b3>,<Д3float_b4>,
 <Д4float_b1>,<Д4float_b2>,<Д4float_b3>,<Д4float_b4>,
 <Д5float_b1>,<Д5float_b2>,<Д5float_b3>,<Д5float_b4>,
 <Д6short_b1>,<Д6short_b2>,
 <Д7short_b1>,<Д7short_b2>,
 <КC_lo>,<КC_hi>

где <Д1float> - Оценка частоты биений (аппаратная величина).

<Д2float> - измеренное расстояние (аппаратная величина).

<Д3float> - измеренный уровень в мм.

<Д4float> - свободное пространство до контролируемой среды от максимального уровня в мм.

<Д5float> - усредненный уровень в мм.

Данные представлены в формате "float" по стандарту IEEE-754.

<Д6short> - усиление сигнала (аппаратная величина)

<Д7short> - индикация ошибки работы прибора (см. таблицу 7).

Данные представлены в формате *unsigned short*.

Таблица 7

Код ошибки	Значение ошибки
0	Нет ошибок
1	Датчик температуры неисправен
2	Нарушен рабочий температурный диапазон
3	Ошибка сигнала DDS_STP
4	Ошибка в тесте диапазона качания частоты
5	Нет связи с сигнальным процессором
6	Неустойчивый обмен с сигнальным процессором
7	Ошибка протокола обмена с сигнальным процессором
8	Минимальное усиление (не критична, работать продолжаем)
9	Максимальное усиление (не критична, работать продолжаем)

4.3.4 Команда «179» «Привязка к объекту».

Запрос:

<Сист.№ прибора>,<179>,<6>,<N>,
 <Д1float_b1>,
 <КC_lo>,<КC_hi>

Ответ:

<Сист.№ прибора>,<179>,<1>,<КC_lo>,<КC_hi>

где <Д1float> - при N равно:

2 – максимальное расстояние от фланца прибора до дна емкости мм;

3 – максимальный уровень продукта в емкости мм;

4 – коэффициент усреднения данных уровня (диапазон данных 0,01...1)

10 – текущий уровень продукта в емкости мм.

При выполнении команды с N=10 прибор должен находиться на резервуаре и измерять уровень продукта, введенные данные не сохраняются, но участвуют в расчете коэффициентов.

Данные представлены в формате "float" по стандарту IEEE-754.

4.3.5 Команда «182» «Чтение данных привязки к объекту».

Запрос:

<Сист.№ прибора>,<182>,<2>,<N>,<КC_lo>,<КC_hi>

Ответ:

<Сист.№ прибора>,<182>,<5>,
 <Д1float_b1>,
 где <Д1float> - при N равно:

2 – максимальное расстояние от фланца прибора до дна емкости мм;

3 – максимальный уровень продукта в емкости мм;

4 – коэффициент усреднения данных уровня (диапазон данных 0,01...1)

Данные представлены в формате "float" по стандарту IEEE-754.

4.3.6 Команда «32» «Чтение сигнатуры прибора».

Запрос:

<Сист.№ прибора>,<32>,<1>,<КC_lo>,<КC_hi>

Ответ:

<Сист.№ прибора>,<32>,<6>,
 <Д1char_b1>,
 <Д2short_b1>,<Д2short_b2>,
 <Д3char_b1>,
 <Д4char_b1>,
 <КC_lo>,<КC_hi>

где:

<Д1char> - тип прибора для БАРС 352 всегда 11

Данные представлены в формате *unsigned char*;

<Д2short> - заводской номер прибора

Данные представлены в формате *unsigned short*;

<Д3char> - исполнение схемы;

<Д4char> - исполнение программы

Данные представлены в формате *unsigned char*.

4.3.7 Команда «37» «Запись системного адреса».

Запрос:

<Сист.№ прибора>,<37>,<4>,
 <Д1char_b1>,
 <Д2short_b1>,<Д2short_b2>,
 <КC_lo>,<КC_hi>

Ответ:

<Сист.№ прибора>,<37>,<6>,
 <Д1char_b1>,
 <Д2short_b1>,<Д2short_b2>,
 <КC_lo>,<КC_hi>

<Д2short_b1>,<Д2short_b2>,
 <Д3char_b1>,
 <Д4char_b1>,
 <КС_lo>,<КС_hi>

где:

<Д1char> - тип прибора для БАРС 352 всегда 11

Данные представлены в формате *unsigned char*;

<Д2short> - заводской номер прибора

Данные представлены в формате *unsigned short*;

<Д3char> - исполнение схемы;

<Д4char> - исполнение программы

Данные представлены в формате *unsigned char*.

Ответ производится с новым системным адресом, при совпадении данных указанных в запросе с параметрами хранящимися ПЗУ прибора.

4.3.8 Команда «162» **«Сохранить изменения»** - команда сохранения измененных данных в EEPROM прибора.

З а п р о с:

<Сист.№ прибора>,<162>,<1>,<КС_lo>,<КС_hi>

О т в е т:

<Сист.№ прибора>,<162>,<1>,<КС_lo>,<КС_hi>

Команда сохранения измененных данных в EEPROM прибора.

4.3.9 Команда «16» **«Эхо сигнал»** - команда проверки интерфейса RS-485.

З а п р о с:

<Сист.№ прибора>,<16>,<3>,<170>,<85>,<КС_lo>,<КС_hi>

О т в е т:

<Сист.№ прибора>,<16>,<1>,<85>,<170>,<КС_lo>,<КС_hi>.

5 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

5.1 К техническому обслуживанию прибора допускаются лица, ознакомленные с настоящим РЭ и имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже IV в соответствии с «Правилами техники безопасности электроустановок потребителей» (ПТБ).

5.2 При эксплуатации прибор следует оберегать от механических повреждений.

5.3 Техническое обслуживание прибора следует проводить один раз в год или через 8000 часов эксплуатации в следующем порядке:

- внешним осмотром установить отсутствие видимых повреждений и дефектов (в соответствии с таблицей 4), препятствующих применению прибора по назначению;
- удалить пыль и грязь с наружных поверхностей;
- при наличии на антеннах прибора отложений и загрязнений, образованных испарениями контролируемого продукта, следует тщательно промыть антенны с использованием чистой кисти и растворителя (ацетона, спирто-бензиновой смеси). При промывке прибор следует ориентировать антеннами вниз;
- проверить надежность крепления прибора на месте установки, при необходимости подтянуть болтовые соединения монтажного фланца прибора к фланцу резервуара;
- проверить целостность зажима заземления и заземляющего проводника;
- проверить сохранность заводской пломбы и маркировки взрывозащиты;
- проверить работоспособность прибора по методике его программной настройки.

6 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И ИХ УСТРАНЕНИЕ

6.1 Поскольку прибор полностью автоматизирован, то все возможные неисправности следует разделить на две группы: диагностируемые с помощью средств самодиагностики и недиагностируемые.

6.2 Сообщения о диагностируемых неисправностях передаются на дисплей оператора в виде кодов ошибок (в соответствии с таблицей 7). Ошибки с кодами от «1» до «7» свидетельствуют о наличии неисправностей, препятствующих дальнейшей нормальной эксплуатации прибора. При появлении сообщения об ошибке с кодом «2» «Нарушен рабочий температурный диапазон» следует руководствоваться указаниями п. 2.1.3. Во всех остальных случаях (ошибки с кодами «1» или «3...7») следует руководствоваться указаниями п. 2.1.2.

6.3 Если после программного перезапуска прибора (в соответствии с п. 2.1.2) сообщение об ошибке вновь подтверждается, то прибор подлежит отправке на предприятие-изготовитель для ремонта.

6.4 При наличии недиагностируемых неисправностей, как правило, полностью отсутствует связь прибора с ПЭВМ и программа управления прибором не работает. В этом случае следует, прежде всего, проверить соответствие напряжения питания на приборе в месте его монтажа диапазону (18...36 В) и далее - измерить потребляемый прибором ток по цепи питания. Напряжение питания измеряется на клеммах источника питания, а его соответствие рабочему диапазону оценивается с учетом падения напряжения на подводящих проводах. При нормальном напряжении питания величина потребляемого тока не должна отличаться от значения, соответствующего значению потребляемой мощности 9 Вт. При несоответствии потребляемого тока указанному значению потребляемой мощности, необходимо осуществить проверку целостности подводящих проводов. Далее проверяется состояние линии информационной связи. В случае отсутствия повреждений цепи питания и линии информационной связи, прибор подлежит отправке на предприятие-изготовитель для ремонта.

7 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

7.1 Прибор, находящийся в транспортной таре, может транспортироваться любым видом транспорта (авиационным – в отапливаемых герметизированных отсеках) в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на данном виде транспорта.

7.2 Размещение и крепление упакованных в транспортную тару приборов должно обеспечивать их устойчивое положение и исключать возможность ударов ящиков друг о друга и о стенки транспортного средства.

7.3 При погрузке и выгрузке прибора в транспортной таре необходимо соблюдать осторожность и предохранять его от ударов и падений.

7.4 Хранение прибора должно осуществляться в таре предприятия-изготовителя в условиях, характерных для отапливаемых хранилищ (условия хранения I по ГОСТ 15150-69).

7.5 Условия транспортирования являются такими же, как условия хранения 5 по ГОСТ 15150-69.

8 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

8.1 Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие радиоволнового преобразователя уровня БАРС 352И.ХХ требованиям ТУ 4214-028-12196008-05 при соблюдении пользователем условий транспортирования, хранения и эксплуатации.

8.2 **Ответственность за правильное применение прибора полностью возлагается на пользователя. Неправильный монтаж и обслуживание прибора могут привести к потере гарантии.**

8.3 Гарантийный срок хранения – 6 месяцев со дня изготовления прибора.

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

8.5 Предприятие-изготовитель обязуется в течение гарантийного срока безвозмездно ремонтировать или заменять прибор, вышедший из строя (кроме случаев, указанных в п.8.6).

8.6 Пользователь лишается права на гарантийный ремонт прибора или замену в следующих случаях:

- по истечении гарантийного срока эксплуатации или хранения;
- при нарушении условий эксплуатации, транспортирования и хранения;
- при обнаружении механических повреждений прибора после ввода его в эксплуатацию;
- при повреждении заводской пломбы на корпусе прибора.

8.7 По окончании гарантийного срока предприятие-изготовитель осуществляет ремонт прибора на договорной основе.

8.8 Для осуществления гарантийного или постгарантийного ремонта пользователь высылает прибор в адрес предприятия-изготовителя чистым, в упаковке, исключающей повреждение прибора при транспортировании, настоящее РЭ с отметками о датах ввода и снятия с эксплуатации, а также акт рекламации.

9 СВЕДЕНИЯ ОБ УТИЛИЗАЦИИ

9.1 Прибор и его составные части не представляют опасности для жизни, здоровья людей и окружающей среды.

9.2 После окончания срока службы (в соответствии с таблицей 2) прибор подлежит утилизации по методике и технологии, принятым на предприятии-потребителе.

10 СЕРТИФИКАТЫ, СВИДЕТЕЛЬСТВА

10.1 Сертификат соответствия НАНИО «ЦСВЭ» № РОСС RU.ГБ05.В02599. Срок действия с 24.12.2008 г. по 24.12.2011 г.

10.2 Сертификат Росстандарта об утверждении типа средств измерений RU.C.29.004.A № 26015. Срок действия с 28.12.2006 г. по 01.12.2011 г.

11 ПОВЕРКА

11.1 Поверка прибора осуществляется с целью определения и подтверждения его пригодности к применению как средства измерений.

11.2 Поверка прибора осуществляется в соответствии с документом ЮЯИГ.407629.009 МП «Уровнемеры и преобразователи уровня радиоволновые серии БАРС. Методика поверки».

11.3 Предусмотрены первичная и периодическая поверка прибора. Первичной поверке подлежит прибор при выпуске из производства и ремонта. Периодической поверке подлежит прибор, находящийся в эксплуатации или хранении, через межповерочный интервал в 2 года.

11.4 В случае положительного результата поверки выдается «Свидетельство о поверке» установленного образца.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)

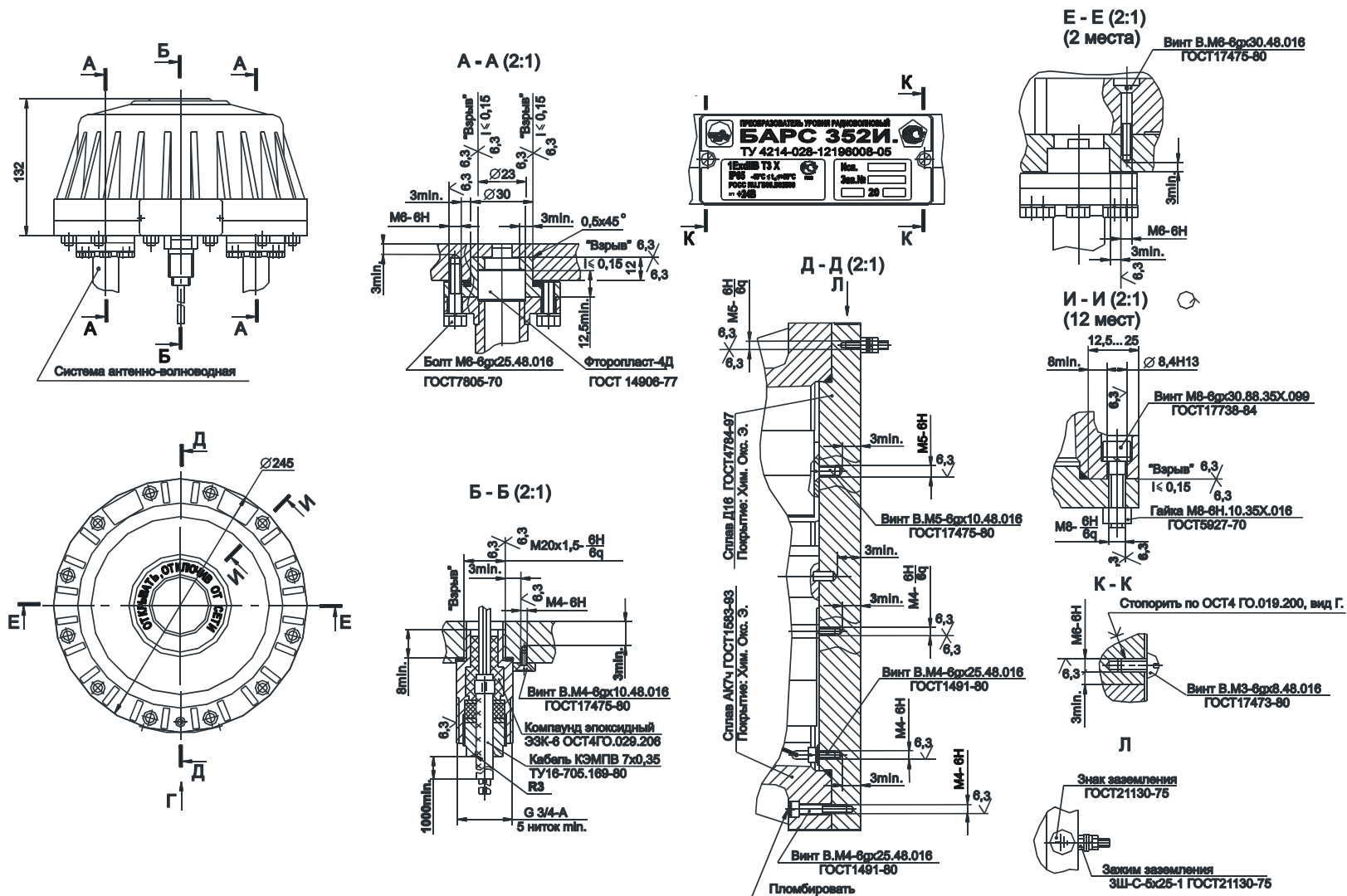


Рисунок А.1 - Чертеж средств взрывозащиты

ПРИЛОЖЕНИЕ Б (справочное)

Таблица Б.1

Код исполнения	А, мм	Н _{РАБ} , мм	Н _{МОНТ} , мм
БАРС 352И.00	120	193,5	277
БАРС 352И.02	145	245,5	

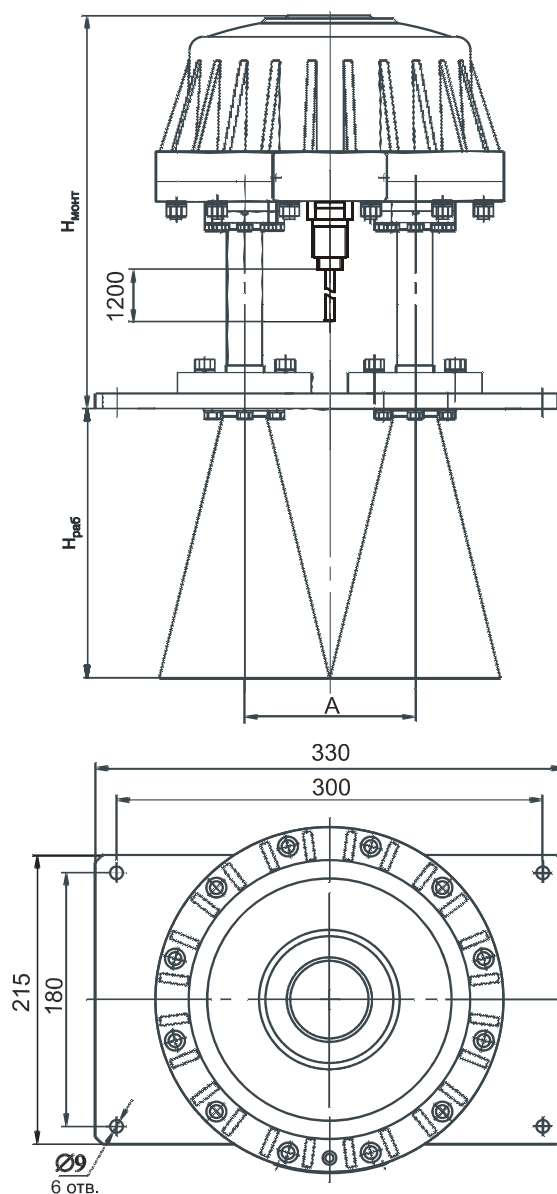


Рисунок Б.1 - Габаритные и установочные размеры приборов БАРС 352И.00 и БАРС352 И.02

Таблица Б.2

Код исполнения	A, мм	H _{РАБ} , мм	H _{МОНТ} , мм
БАРС 352И.04	120	451,5	277
БАРС 352И.06	145	503,5	

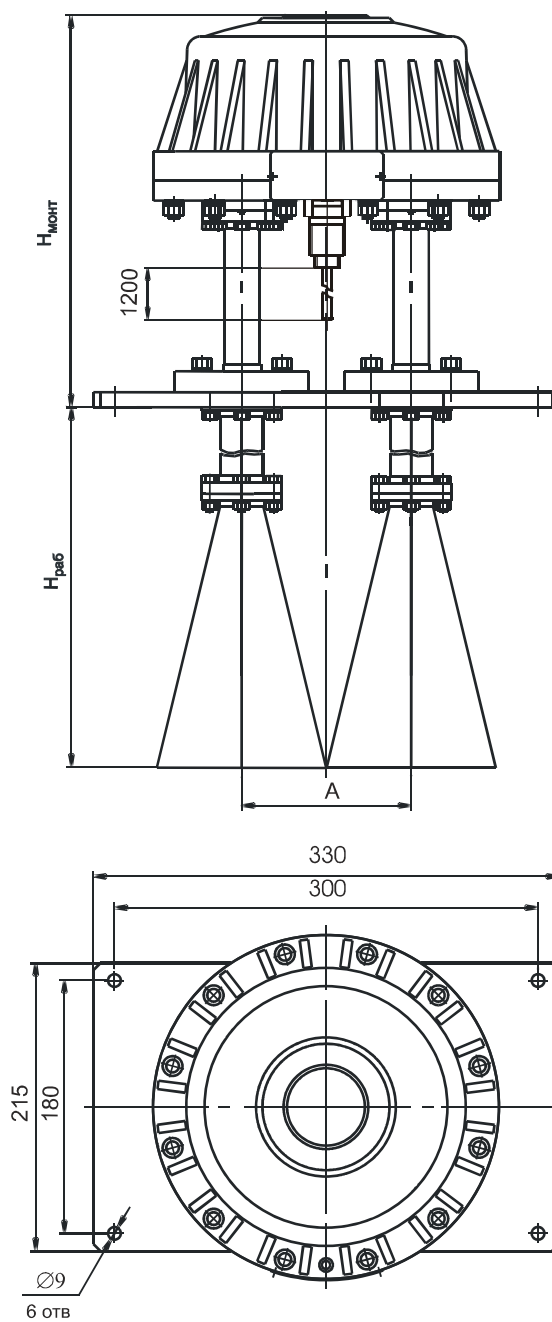


Рисунок Б.2 - Габаритные и установочные размеры приборов БАРС 352И.04 и БАРС 352И.06

Таблица Б.3

Код исполнения	А, мм	Н _{РАБ} , мм	Н _{МОНТ} , мм
БАРС 352И.08	120	243	468,5
БАРС 352И.10	145	295	

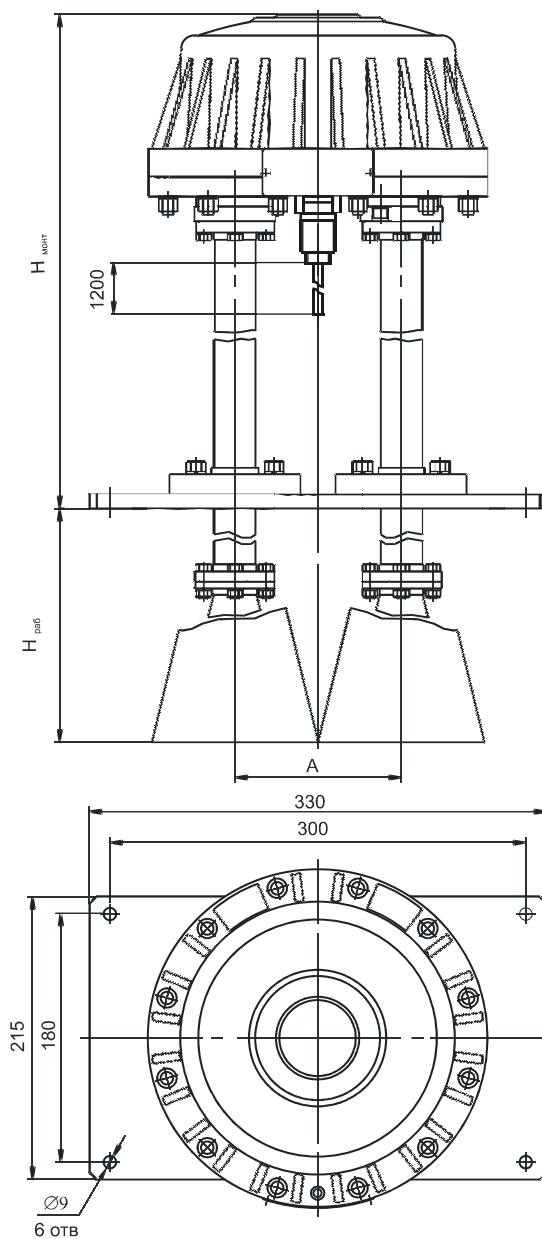


Рисунок Б.3 - Габаритные и установочные размеры приборов БАРС 352И.08 и БАРС 352И.10

Таблица Б.4

Код исполнения	A, мм	H _{РАБ} , мм	H _{МОНТ} , мм	D, мм	d, мм	D _y , мм	P _y , МПа
БАРС 352И.12	120	243	468,5	405	355	250	1,6
БАРС 352И.14	145	295		460	410	300	

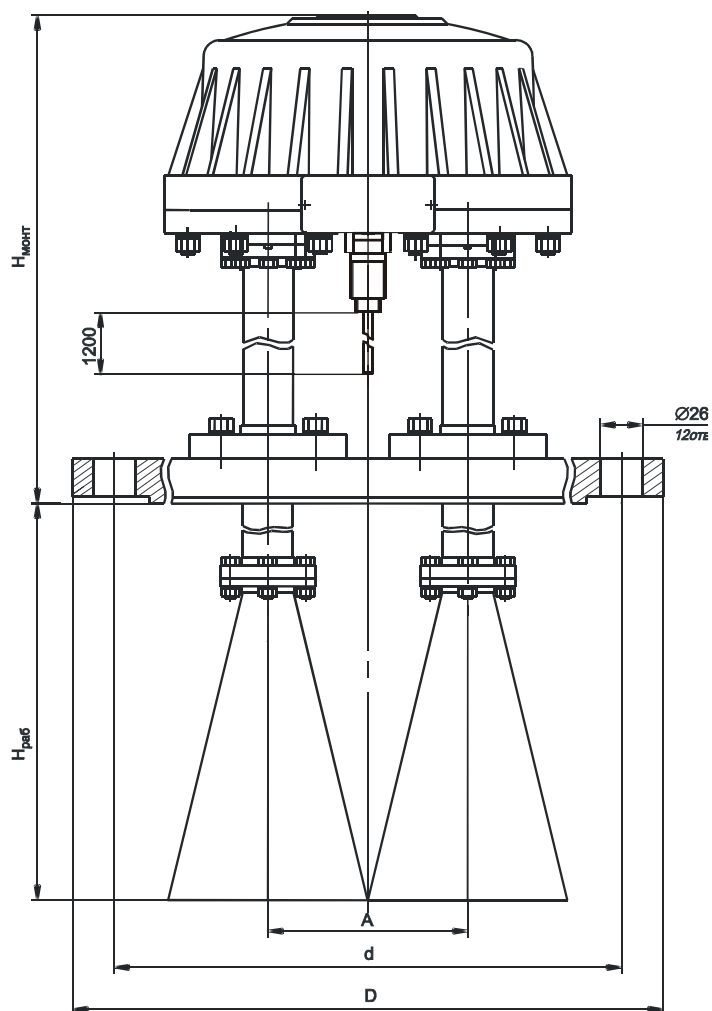


Рисунок Б.4 - Габаритные и установочные размеры приборов БАРС 352 И. 12 и БАРС 352 И.14

Таблица Б.5

Код исполнения	Н _{РАБ} , мм	Н _{МОНТ} , мм	Д _у , мм	Р _у , МПа
БАРС 352И.16	402	366	100	1,6

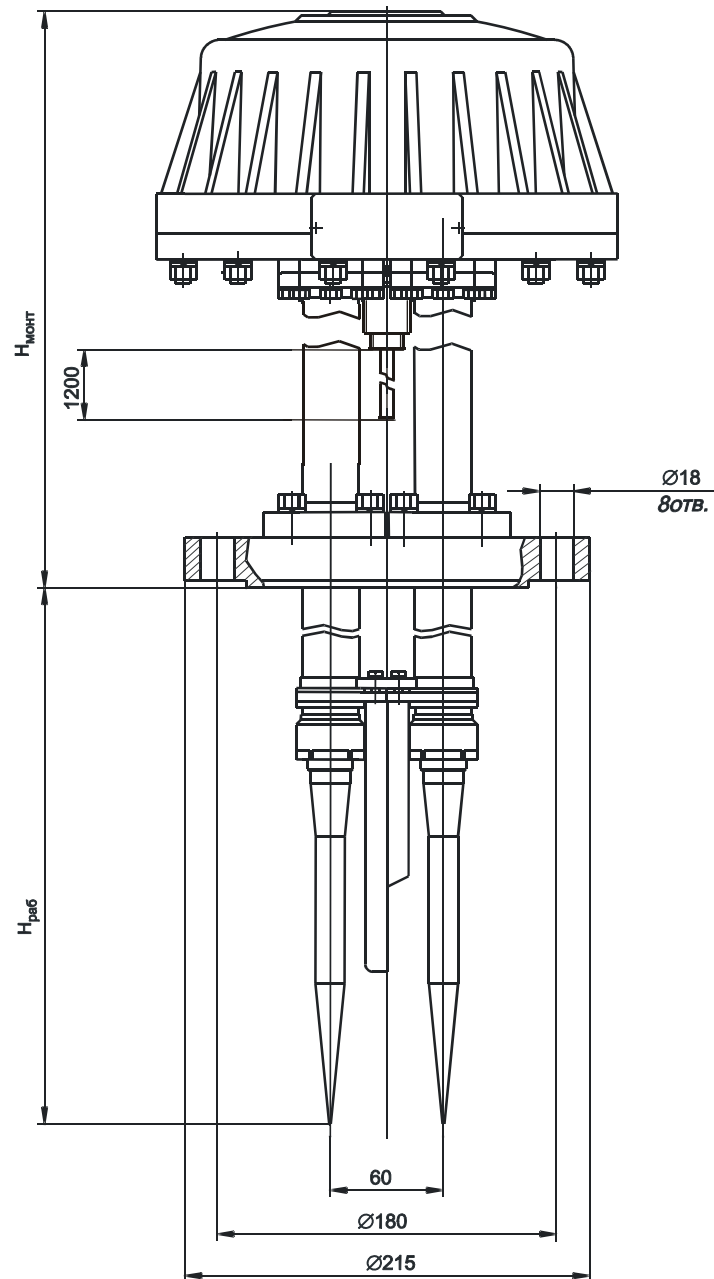


Рисунок Б.5- Габаритные и установочные размеры прибора БАРС 352 И.16

Таблица Б.6

К о д исполнения	Н _{РАБ} , мм	Н _{МОНТ} , мм
БАРС 352И.18	417	351

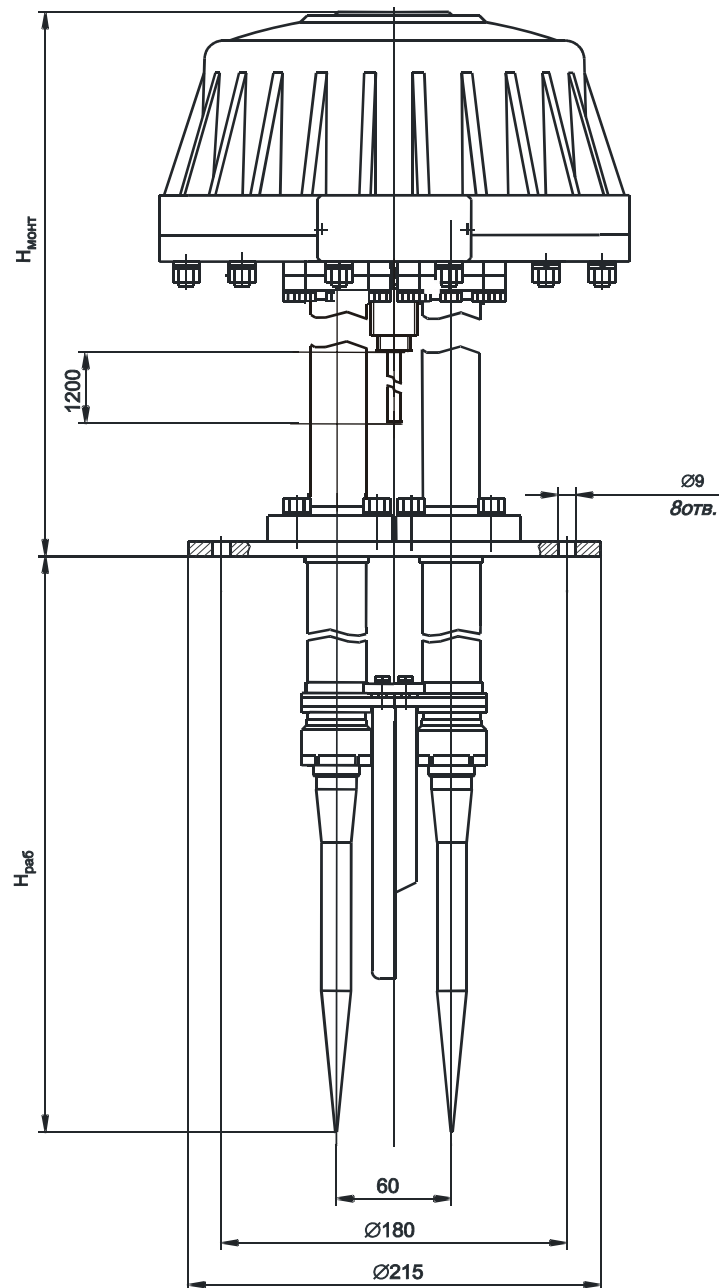


Рисунок Б.6 - Габаритные и установочные размеры прибора БАРС 352И.18

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(обязательное)

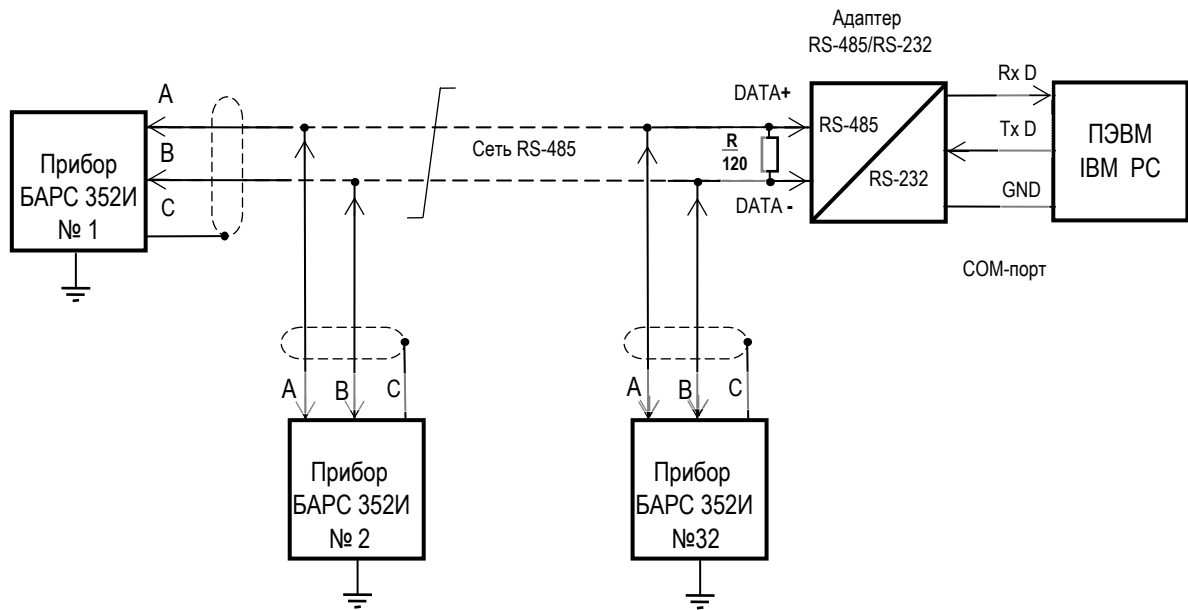


Рисунок В.1 - Схема электрическая подключения прибора к линии связи RS-485 с использованием адаптера интерфейса $i-7520$ (либо **ADAM-4520**).

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
(обязательное)

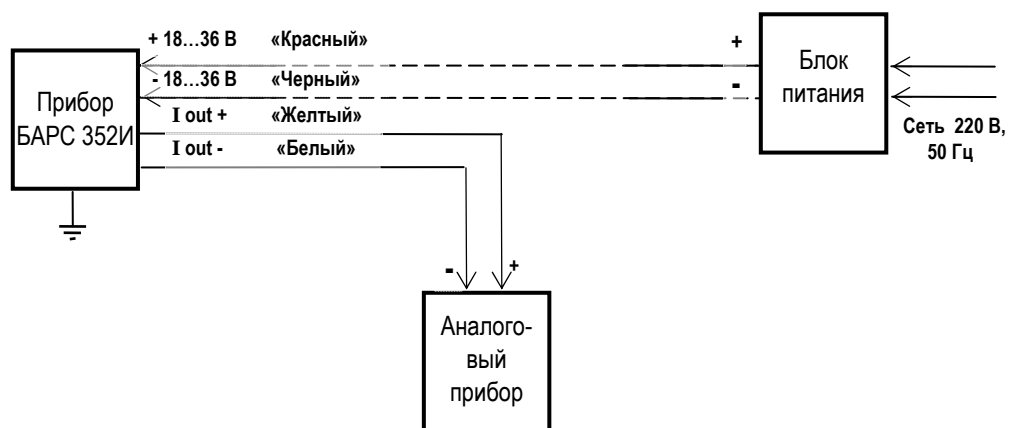


Рисунок Г.1 - Схема электрическая подключения прибора

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ документа	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					