

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:  
Екатеринбург +7(343)384-55-89, Казань +7(843)206-01-48, Краснодар +7(861)203-40-90,  
Москва +7(495)268-04-70, Санкт-Петербург +7(812)309-46-40,  
Единый адрес: [ats@nt-rt.ru](mailto:ats@nt-rt.ru)

[www.albatros.nt-rt.ru](http://www.albatros.nt-rt.ru)

**СИСТЕМА ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ АЛЬБАТРОС ТАНКМЕНЕДЖЕР**

Руководство по эксплуатации

УНКР.421417.008 РЭ

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:  
Екатеринбург +7(343)384-55-89, Казань +7(843)206-01-48, Краснодар +7(861)203-40-90,  
Москва +7(495)268-04-70, Санкт-Петербург +7(812)309-46-40,  
Единый адрес: [ats@nt-rt.ru](mailto:ats@nt-rt.ru)

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	2
---------------	---

### ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1 НАЗНАЧЕНИЕ.....	3
2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ.....	5
3 СОСТАВ СИСТЕМЫ.....	14
4 ОПИСАНИЕ РАБОТЫ СИСТЕМЫ.....	15
5 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОСТИ СИСТЕМЫ.....	21
6 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ.....	21

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

7 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ.....	24
8 УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ.....	28
9 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОСТИ ПРИ МОНТАЖЕ СИСТЕМЫ.....	28
10 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ И ПОРЯДОК РАБОТЫ.....	28
11 ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ.....	30
12 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ПОВЕРКА СИСТЕМЫ.....	31
13 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ.....	31

Приложение А. Структура условного обозначения датчиков РДУ1, РДУ3 и УТР1.....	31
Приложение В. Габаритные и установочные размеры датчиков РДУ1 и изолирующих окон датчиков РДУ1 и РДУ3.....	35
Приложение С. Габаритные и установочные размеры датчиков РДУ3.....	39
Приложение D. Габаритные и установочные размеры датчиков УТР1.....	45
Приложение Е. Расположение датчиков РДУ1-0(0А, 1, 1А, 2, 2А), РДУ3-00(01, 10, 20) на резервуаре относительно мешающих элементов.....	47
Приложение F. Расположение отражающих пластин для датчиков РДУ1-0(0А, 1, 1А, 2, 2А), РДУ3-00(01, 10, 20).....	48
Приложение G. Схема подключения системы.....	49
Приложение H. Сборка волновода датчика РДУ3-30 и антенны конусной датчика РДУ3-40.....	50
ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ.....	52

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящий документ содержит сведения, необходимые для эксплуатации системы измерительной Альбатрос ТанкМенеджер ТУ 4252-004-29421521-12, именуемой в дальнейшем “система”, и предназначен для обучения обслуживающего персонала работе с ней и ее эксплуатации.

Документ содержит сведения о назначении, технических данных, составе, устройстве, конструкции и принципах работы системы, обеспечении ее взрывозащищенности, сведения о условиях эксплуатации, а также указания по подготовке системы к эксплуатации и сведения, необходимые для правильной эксплуатации системы и поддержания ее в постоянной готовности к действию.

При изучении системы дополнительно необходимо использовать документы:

– “УНКР.466514.022 РЭ Контроллер ГАММА-8МА. Руководство по эксплуатации”;

– “УНКР.466514.022-XXX РО Контроллер ГАММА-8МА. Руководство оператора” (далее “РО”, XXX – номер текущей версии программного обеспечения контроллера).

– “УНКР.405226.003 РЭ Датчики температуры многоточечные ДТМ2. Руководство по эксплуатации”;

– “УНКР.407533.042 РЭ Датчики уровня ультразвуковые ДУУБ. Руководство по эксплуатации”;

– “УНКР.407533.068 РЭ Датчики уровня ультразвуковые ДУУ2М. Руководство по эксплуатации”.

В содержание данного документа могут быть внесены изменения без предварительного уведомления.

В связи с постоянно проводимыми работами по совершенствованию конструкции, допускаются незначительные отличия параметров, не ухудшающие характеристики системы.

Материал, представленный в настоящем документе, можно копировать и распространять при соблюдении следующих условий:

– весь текст должен быть скопирован целиком, без каких бы то ни было изменений и сокращений;

– все копии должны содержать ссылку на авторские права ЗАО “Альбатрос”;

– настоящий материал нельзя распространять в коммерческих целях (с целью извлечения прибыли).

Альбатрос ТанкМенеджер является товарным знаком ЗАО “Альбатрос”.

© 2013 ЗАО “Альбатрос”. Все права защищены.

## ОПИСАНИЕ И РАБОТА

### 1 НАЗНАЧЕНИЕ

1.1 Система, в зависимости от типа входящих в ее состав датчиков, предназначена для:

- измерения уровней различных жидких продуктов;
- измерения уровней раздела сред многофазных жидкостей;
- измерения температуры контролируемой среды в одной или нескольких точках;
- индикации избыточных давлений в газовых подушках резервуаров;
- измерения гидростатических давлений;
- коррекции измеряемых датчиками уровней с учетом температуры контролируемой жидкости;
- измерения объемов жидкостей, объемов подтоварной воды, плотностей и масс жидкости с использованием градуировочных таблиц резервуаров;
- индикации измеренных параметров на встроенном индикаторе;
- управления внешними устройствами (до восьми изолированных ключей с выходом типа “сухой контакт” и программируемыми привязками, порогами срабатывания и гистерезисами);
- формирования стандартных токовых сигналов, пропорциональных измеряемым параметрам (до четырех сигналов), для работы с самопишущими и другими устройствами регистрации;
- одновременного регулирования (позиционный или пропорционально-интегрально-дифференциальный законы регулирования) по любым параметрам, измеряемых входящими в состав системы датчиками;
- обмена информацией по последовательному интерфейсу RS-485 или Ethernet с ЭВМ верхнего уровня;
- обмена информацией с внешним USB FLASH накопителем;
- ведения архива измеряемых и рассчитываемых параметров.

1.2 Система состоит из контроллера ГАММА-8МА ТУ 4217-039-29421521-07 (далее “контроллер”) и датчиков, подключаемых к контроллеру.

К контроллеру, в зависимости от типа модулей ввода/вывода, установленных в контроллер согласно заказа, могут подключаться следующие датчики: до четырех датчиков уровня ультразвуковых ДУУ2М ТУ 4214-021-29421521-05 (далее “ДУУ2М”), или датчиков уровня ультразвуковых ДУУ6 ТУ 4214-018-29421521-04 (далее “ДУУ6”), или датчиков температуры многоточечных ДТМ2 ТУ 4211-002-29421521-05 (далее “ДТМ2”), или до двух датчиков уровня радиоволновых РДУ1 (далее “РДУ1”), или датчиков уровня радиоволновых РДУ3 (далее “РДУ3”), или датчиков уровня тропических радиоволновых УТР1 (далее “УТР1”) производства ЗАО “Альбатрос” любых модификаций в любой конфигурации, или до четырех датчиков с видом взрывозащиты “Искробезопасная электрическая цепь”, имеющих стандартный токовый выход от 0 до 5 мА, или от 0 до 20 мА, или от 4 до 20 мА.

Базовый блок контроллера имеет конфигурацию, определяемую заказом, и включает в свой состав (в зависимости от конфигурации) устанавливаемые в корпус блок питания БП8 или блок питания БП9 и ячейку индикации ЯИ12. Базовый блок допускает установку не более двух модулей

расширения. В качестве модулей расширения используются модули ввода/вывода МВВ1, МВВ2 и МВВ3. Модули ввода/вывода устанавливаются в базовый блок в любых доступных позициях, количестве и сочетании.

При комплектации контроллера модулем МВВ2 в качестве блока питания должен быть использован блок БП8-1 или блок БП9-1. В остальных случаях должны использоваться блоки БП8 или БП9.

Блок питания БП8 (БП8-1) обеспечивает выработку напряжений питания составных частей контроллера, а также содержит узел, реализующий интерфейс RS-485 для связи контроллера с ЭВМ верхнего уровня.

Блок питания БП9 (БП9-1) обеспечивает выработку напряжений питания составных частей контроллера, а также содержит узел, реализующий стек протоколов TCP/IP и интерфейс Ethernet для связи контроллера с ЭВМ верхнего уровня.

Ячейка индикации ЯИ12 содержит узел центрального процессора, узел индикации, состоящий из десяти символьных светодиодных индикаторов и тридцатидвухсимвольного жидкокристаллического индикатора, клавиатуру из шести клавиш и узел USB интерфейса для подключения внешнего FLASH накопителя к контроллеру.

Модуль ввода/вывода МВВ1 обеспечивает искробезопасное питание и подключение к нему одного или двух датчиков производства ЗАО “Альбатрос” (за исключением датчиков РДУ1, РДУ3 и УТР1), имеет два изолированных от общего провода модуля токовых выхода стандартного диапазона и четыре ключа для управления устройствами промышленной автоматики.

Модуль ввода/вывода МВВ2 обеспечивает искробезопасное питание и подключение к нему одного датчика РДУ1, РДУ3 или УТР1, имеет один изолированный от общего провода модуля токовый выход стандартного диапазона и два ключа для управления устройствами промышленной автоматики.

Модуль ввода/вывода МВВ3 обеспечивает искробезопасное питание и подключение к нему одного или двух датчиков, имеющих стандартный токовый выход, имеет два изолированных от общего провода модуля токовых выхода стандартного диапазона и четыре ключа для управления устройствами промышленной автоматики.

### 1.3 Условия эксплуатации и степень защиты системы

#### 1.3.1 Условия эксплуатации и степень защиты датчиков

Номинальные значения климатических факторов – согласно ГОСТ 15150 для климатического исполнения ОМ1,5, но при этом значения следующих факторов устанавливаются равными:

- рабочая температура внешней среды от минус 45 (для датчиков ДТМ2, ДУУ2М, ДУУ6, РДУ1, РДУ3 без ячейки индикации и УТР1 без ячейки индикации) или от минус 40 (для датчиков РДУ3 с ячейкой индикации и УТР1 с ячейкой индикации (считывание данных с индикатора гарантируется при температуре окружающей среды более минус 30 °С)) до +75 °С (для датчиков ДУУ2М, ДУУ6, РДУ3 с ячейкой индикации и УТР1 с ячейкой индикации) или до +85 °С (для датчиков ДТМ2, РДУ1, РДУ3 без ячейки индикации и УТР1 без ячейки индикации);
- влажность воздуха 100 % при 35 °С (категория 5 исполнения ОМ);
- пределы изменения атмосферного давления от 84,0 до 106,7 кПа;
- тип атмосферы III, IV (морская и приморскопромышленная).

Стойкость датчиков РДУ1 и РДУ3 к агрессивным средам ограничена применяемыми в антеннах и волноводе материалами: нержавеющая сталь марок 03X17H14M3, 04X18H10, 12X18H10T и ХН65МВУ, фторопласт-4, стеклотекстолит СТЭФ-У. Стойкость датчиков УТР1 к агрессивным и взрывоопасным средам ограничена применяемыми материалами: фторопласт-4, нержавеющая сталь 12X18H10T, AISI 316 и AISI 316 Ti. Стойкость остальных датчиков к агрессивным средам ограничена применяемыми материалами, контактирующими с контролируемой средой: нержавеющая сталь 12X18H10T, фторопласт-4, фторопласт PFA C-980, сферопластик марки ЭДС-7АП (для поплавков типа I).

Датчики РДУ1 выпускаются в исполнении IP66, остальные датчики – в исполнении IP68 по ГОСТ 14254.

По устойчивости к механическим воздействиям датчики соответствуют исполнению N1 по ГОСТ Р 52931.

Все датчики ДУУ2М предназначены для установки на объектах в зонах класса 1 и класса 2 по ГОСТ Р 51330.9, где возможно образование смесей горючих газов и паров с воздухом категории IIB по ГОСТ Р 51330.11 температурной группы Т4 (для датчиков ДУУ2М-02Т, -02ТА, -10Т, -10ТА) или температурной группы Т5 (для всех остальных датчиков), а датчики с номерами разработок, содержащих букву “А”, предназначены еще и для размещения на объектах класса 0 по ГОСТ Р 51330.9.

Датчики ДУУ2М имеют взрывозащищенное исполнение, соответствуют требованиям ГОСТ Р 51330.0, ГОСТ Р 51330.10, имеют вид взрывозащиты “Искробезопасная электрическая цепь”, уровень взрывозащиты “Взрывобезопасный” (для датчиков с номерами разработок без буквы “А”) или “Особовзрывобезопасный” (для датчиков с номерами разработок с буквой “А”) для взрывоопасных смесей категории IIB по ГОСТ Р 51330.11 температурной группы Т4 (для датчиков ДУУ2М-02Т, -02ТА, -10Т, -10ТА) или температурной группы Т5 (для всех остальных датчиков), маркировку взрывозащиты “1ExibIIBT4 X” (для датчиков ДУУ2М-02Т, -10Т), или “1ExibIIBT5 X” (для остальных датчиков с номерами разработок без буквы “А”), или “0ExialIIBT4 X” (для датчиков ДУУ2М-02ТА, -10ТА), или “0ExialIIBT5 X” (для остальных датчиков ДУУ2М с номерами разработок с буквой “А”) по ГОСТ Р 51330.0 и могут применяться во взрывоопасных зонах согласно требованиям главы 7.3 ПУЭ (шестое издание) или других нормативно-технических документов, регламентирующих применение оборудования во взрывоопасных зонах.

Знак “Х” указывает на возможность применения датчиков в комплекте с контроллером ГАММА-8МА или другими контроллерами, имеющими для выходных цепей вид взрывозащиты “Искробезопасная электрическая цепь”, уровня “ib” (для датчиков ДУУ2М с номерами разработок без буквы “А”) или “ia” (для датчиков со всеми номерами разработок) для взрывоопасных смесей категории IIB и параметры искробезопасных выходов  $U_{0\leq 14,3} В$ ;  $I_{0\leq 80} МА$ .

Знак “Х” указывает также на необходимость предотвращения условий образования статического электричества на поплавке типа I (запрещается протирка, обдув сухим воздухом) во взрывоопасной зоне.

Датчики ДУУ2М с номерами разработок с буквой “А” разрешается подключать только к вторичным приборам, имеющими вид взрывозащиты “Искробезопасная электрическая цепь” уровня “ia” и маркировку взрывозащиты [Exia]IIB.

Датчики ДУУ6 предназначены для установки на объектах в зонах класса 0, класса 1 и класса 2 по ГОСТ Р 51330.9, где возможно образование

смесей горючих газов и паров с воздухом категории IIB согласно ГОСТ Р 51330.11 температурной группы Т5 включительно.

Датчики ДУУ6 имеют взрывозащищенное исполнение, соответствуют требованиям ГОСТ Р 51330.0 и ГОСТ Р 51330.10, имеют вид взрывозащиты “Искробезопасная электрическая цепь”, уровень взрывозащиты “Особовзрывобезопасный” для взрывоопасных смесей газов и паров с воздухом категории IIB по ГОСТ Р 51330.11 температурной группы Т5, маркировку взрывозащиты “0ExialIIBT5 X” по ГОСТ Р 51330.0.

Знак “Х” указывает на возможность применения датчиков ДУУ6 в комплекте с контроллером ГАММА-8МА или другими контроллерами, имеющими для выходных цепей вид взрывозащиты “Искробезопасная электрическая цепь” уровня “ia” для взрывоопасных смесей и паров с воздухом категории IIB и параметры искробезопасных выходов  $U_{0\leq 14,3} В$ ;  $I_{0\leq 80} МА$ .

Знак “Х” указывает также на необходимость предотвращения условий образования статического электричества на поплавке типа I (запрещается протирка, обдув сухим воздухом) во взрывоопасной зоне.

Датчики ДТМ2 всех исполнений предназначены для размещения на объектах класса 1 и класса 2 по ГОСТ Р 51330.9, где возможно образование смесей горючих газов и паров с воздухом категории IIB температурных групп Т3, Т4 или Т5 в зависимости от температуры установочного фланца, а датчики исполнений “1А” предназначены, кроме того, и для размещения на объектах класса 0 по ГОСТ Р 51330.9.

Датчики ДТМ2 имеют взрывозащищенное исполнение, соответствуют требованиям ГОСТ Р 51330.0, ГОСТ Р 51330.10, имеют вид взрывозащиты “Искробезопасная электрическая цепь”, уровень взрывозащиты “Взрывобезопасный” (для датчиков исполнений “0” и “1”) или “Особовзрывобезопасный” (для датчиков исполнений “0А” и “1А”) для взрывоопасных смесей категории IIB по ГОСТ Р 51330.11, групп Т3, Т4 или Т5, маркировку взрывозащиты “1ExibIIBT3/Т4/Т5 X” (в зависимости от температуры установочного фланца для датчиков исполнений “0” и “1”) или маркировку взрывозащиты “0ExialIIBT3/Т4/Т5 X” (в зависимости от температуры установочного фланца для датчиков исполнений “0А” и “1А”) по ГОСТ Р 51330.0 и могут применяться во взрывоопасных зонах согласно требованиям главы 7.3 ПУЭ (шестое издание) или других нормативно-технических документов, регламентирующих применение оборудования во взрывоопасных зонах.

Знак “Х” указывает на возможность применения датчиков ДТМ2 в комплекте с контроллером ГАММА-8МА или другими контроллерами, имеющими для выходных цепей вид взрывозащиты “Искробезопасная электрическая цепь” уровня “ib” (для датчиков исполнений “0” и “1”) или “ia” (для датчиков всех исполнений) для взрывоопасных смесей категории IIB и параметры искробезопасных выходов  $U_{0\leq 14,3} В$ ;  $I_{0\leq 80} МА$ .

Датчики ДТМ2 исполнений “0А” и “1А” разрешается подключать только к вторичным приборам, имеющими вид взрывозащиты “Искробезопасная электрическая цепь” уровня “ia” и маркировку взрывозащиты [Exia]IIB.

Датчики РДУ1, РДУ3 и УТР1 имеют взрывозащищенное исполнение, соответствуют требованиям ГОСТ Р 51330.0, ГОСТ Р 51330.10, имеют вид взрывозащиты “Искробезопасная электрическая цепь”, уровень взрывозащиты “Особовзрывобезопасный” для взрывоопасных смесей газов и паров с воздухом категории IIB по ГОСТ Р 51330.11, температурных групп Т3, Т4 или

T5, маркировку взрывозащиты “0ExiaIIBT3/T4/T5 X” (в зависимости от температуры установочного фланца) по ГОСТ Р 51330.0 и могут применяться во взрывоопасных зонах класса 0, 1 и 2 согласно требованиям ГОСТ Р 51330.9 или других нормативно-технических документов, регламентирующих применение электрооборудования во взрывоопасных зонах.

Знак “X” в маркировке взрывозащиты указывает на специальные условия безопасного применения датчиков:

- датчики применяются только в комплекте с контроллером ГАММА-8МА или другими контроллерами, имеющими вид взрывозащиты “Искробезопасная электрическая цепь”, искробезопасные цепи уровня “ia” для взрывоопасных смесей категории IIB и параметры искробезопасных выходов  $U_0 \leq 14,3 \text{ В}$ ;  $I_0 \leq 360 \text{ мА}$ ;

- необходимость предотвращения условий образования искр от трения или соударения с корпусом датчиков во взрывоопасной зоне;

- необходимость предотвращения условий образования зарядов статического электричества на защитной крышке датчика при ее наличии (для всех датчиков), а для РДУ1 и РДУ3 – еще и на диэлектрической антенне, и на защитном кожухе антенны (запрещается чистка, протирка и другие действия, нарушающие электростатическую безопасность; допускается протирка только влажной тканью) во взрывоопасной зоне.

1.3.2 Контроллер относится к взрывозащищенному оборудованию и соответствует требованиям ГОСТ Р 51330.0, ГОСТ Р 51330.10, имеет вид взрывозащиты выходных цепей “Искробезопасная электрическая цепь” уровня “ia” для взрывоопасных смесей категории IIB по ГОСТ Р 51330.11, маркировку взрывозащиты “[Exia]IIB” по ГОСТ Р 51330.0 и устанавливается вне взрывоопасных зон помещений и наружной установки.

Контроллер соответствует климатическому исполнению УХЛ и категории размещения 4 по ГОСТ 15150, но при этом рабочая температура внешней среды от +1 до +45 °С.

Контроллер изготавливается в исполнении IP50 по ГОСТ 14254.

## 2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

2.1 Система поддерживает датчики, измеряет и вычисляет параметры, приведенные в таблице 1.

Таблица 1

Тип датчика, номер разработки	Измеряемые и вычисляемые параметры	Количество поплавков (датчиков температуры)	Тип чувствительного элемента
ДУУ2М-01-0, ДУУ2М-01А-0, ДУУ2М-01-1, ДУУ2М-01А-1	уровень (уровень раздела сред), объем*, масса**	1	жёсткий
ДУУ2М-02-0, ДУУ2М-02А-0, ДУУ2М-02Т-0, ДУУ2М-02ТА-0, ДУУ2М-02-1, ДУУ2М-02А-1, ДУУ2М-02Т-1, ДУУ2М-02ТА-1	уровень (уровень раздела сред), температура, объем*, масса**	1 (1)	жёсткий
ДУУ2М-03-0, ДУУ2М-03А-0, ДУУ2М-03-1, ДУУ2М-03А-1	уровень (уровень раздела сред), уровень раздела сред, объем* и масса** верхней фазы, объем нижней фазы*	2	жёсткий
ДУУ2М-04-0, ДУУ2М-04А-0, ДУУ2М-04-1, ДУУ2М-04А-1	уровень (уровень раздела сред), уровень раздела сред, температура, объем* и масса** верхней фазы, объем нижней фазы*	2 (1)	жёсткий
ДУУ2М-05-0, ДУУ2М-05А-0, ДУУ2М-05-1, ДУУ2М-05А-1	уровень (уровень раздела сред), давление, объем* и масса** верхней фазы, объем нижней фазы*	1	жёсткий
ДУУ2М-06-0, ДУУ2М-06А-0, ДУУ2М-06-1, ДУУ2М-06А-1	уровень (уровень раздела сред), давление, температура, объем* и масса** верхней фазы, объем нижней фазы*	1 (1)	жёсткий
ДУУ2М-07-0, ДУУ2М-07А-0, ДУУ2М-07-1, ДУУ2М-07А-1	уровень (уровень раздела сред), уровень раздела сред, давление, объем* и масса** верхней фазы, объем нижней фазы*	2	жёсткий
ДУУ2М-08-0, ДУУ2М-08А-0, ДУУ2М-08-1, ДУУ2М-08А-1	уровень (уровень раздела сред), уровень раздела сред, давление, температура, объем* и масса** верхней фазы, объем нижней фазы*	2 (1)	жёсткий

Продолжение таблицы 1

Тип датчика, номер разработки	Измеряемые и вычисляемые параметры	Количество поплавков (датчиков температуры)	Тип чувствительного элемента
ДУУ2М-10-0, ДУУ2М-10А-0, ДУУ2М-10Т-0 ДУУ2М-10ТА-0 ДУУ2М-10-1, ДУУ2М-10А-1, ДУУ2М-10Т-1, ДУУ2М-10ТА-1	уровень (уровень раздела сред), температура, объём*, масса**	1 (1)	гибкий
ДУУ2М-12-0, ДУУ2М-12А-0, ДУУ2М-12-1, ДУУ2М-12А-1	уровень (уровень раздела сред), уровень раздела сред, температура, объём* и масса** верхней фазы, объём нижней фазы*	2 (1)	гибкий
ДУУ2М-14-0, ДУУ2М-14А-0, ДУУ2М-14-1, ДУУ2М-14А-1	уровень (уровень раздела сред), уровень раздела сред, уровень раздела сред, температура, объём* и масса** верхней фазы, объёмы нижних фаз*	3 (1)	гибкий
ДУУ2М-16-0, ДУУ2М-16А-0, ДУУ2М-16-1, ДУУ2М-16А-1	уровень (уровень раздела сред), уровень раздела сред, уровень раздела сред, уровень раздела сред, температура, объём* и масса** верхней фазы, объёмы нижних фаз*	4 (1)	гибкий
ДУУ6	уровень, температура, гидростатическое давление, объём, плотность, объём, приведенный к 15 °С, плотность, приведённая к 15 °С, масса	1 (6)	жёсткий
ДУУ6-1	уровень, уровень раздела сред, температура, гидростатическое давление, объём, плотность, объём, приведенный к 15 °С, плотность, приведённая к 15 °С, масса	2 (6)	жёсткий

Продолжение таблицы 1

Тип датчика, номер разработки	Измеряемые и вычисляемые параметры	Количество поплавков (датчиков температуры)	Тип чувствительного элемента
ДТМ2-0, ДТМ2-1, ДТМ2-0А, ДТМ2-1А	температура	(от 1 до 16)	гибкий
РДУ1, РДУ3, УТР1	уровень, объём*, масса**	–	–
<p>Примечания</p> <p>1 Вычисляемые системой параметры, отмеченные в таблице “*” и “**”, используются только в информационных целях (метрологические характеристики данных параметров не регламентируются).</p> <p>2 Вычисляемые системой параметры, отмеченные в таблице “**”, вычисляются с помощью значения плотности, вводимой в качестве параметра настройки контроллера системы.</p> <p>3 Максимальное количество датчиков в составе системы определяется типом установленных в контроллер модулей ввода/вывода (максимальное количество модулей ввода/вывода в составе контроллера – два): для МВВ1 – один или два датчика ДУУ2М, ДУУ6 или ДТМ2, для МВВ2 – один датчик РДУ1, РДУ3 или УТР1, для МВВ3 – два датчика, имеющих стандартный токовый выход.</p>			

2.2 Длина чувствительного элемента (ЧЭ) датчиков ДУУ2М-01...-08 определяется заказом в пределах от 1500 до 4000 мм.

2.3 Длина ЧЭ датчиков ДУУ2М-10, -12, -14, -16 определяется заказом в пределах от 4000 до 25000 мм.

2.4 Датчики ДУУ2М, входящие в состав системы, работоспособны в средах со следующими параметрами:

– рабочее избыточное давление не более 2,00 МПа для датчиков ДУУ2М-01...-08, -02Т, -01А...-08А, -02ТА и не более 0,15 МПа для датчиков ДУУ2М-10, -10Т, -12, -14, -16, -10А, -10ТА, -12А, -14А, -16А;

– диапазон изменения температуры контролируемой среды:

1) для датчиков ДУУ2М-01...-08, -10, -12, -14, -16, -01А...-08А, -10А, -12А, -14А, -16А от минус 45 до +65 °С;

2) для датчиков ДУУ2М-02Т, -02ТА от минус 45 до +120 °С;

3) для датчиков ДУУ2М-10Т, -10ТА от минус 10 до +100 °С;

– плотность жидкости в диапазоне от 600 до 1500 кг/м<sup>3</sup>;

– вязкость не ограничивается при отсутствии застывания контролируемой среды на элементах конструкции датчика и отсутствии отложений на датчике, препятствующих перемещению поплавка.

2.5 Длина ЧЭ датчиков ДУУ6 и ДУУ6-1 определяется заказом в пределах от 1500 до 6000 мм.

2.6 Датчики ДУУ6, входящие в состав системы, работоспособны в средах со следующими параметрами:

- рабочее давление в газовой подушке меры вместимости:
  - от минус 1,87 до 2,06 кПа при длине ЧЭ датчиков от 1500 до 2650 мм;
  - от минус 3,08 до 3,27 кПа при длине ЧЭ датчиков от 2651 до 4100 мм;
  - от минус 6,16 до 6,28 кПа при длине ЧЭ датчиков от 4101 до 6000 мм;
- рабочий диапазон изменений температуры среды от минус 40 до +65 °С (при условии незамерзания контролируемой среды);
- плотность контролируемой среды от 650 до 850 кг/м<sup>3</sup>;
- рабочая скорость изменения уровня контролируемой среды не должна превышать 0,01 м/с;
- вязкость контролируемой среды не ограничивается при отсутствии застывания и отложений на элементах конструкции датчиков, препятствующих перемещению поплавков и работе ячейки измерения давления (ЯИД).

2.7 Длина ЧЭ датчиков ДТМ2 должна определяться заказом в пределах от 1500 до 16000 мм.

2.8 Датчики ДТМ2, входящие в состав системы, работоспособны в средах со следующими параметрами:

- рабочее избыточное давление не более 0,15 МПа;
- диапазон изменения температуры контролируемой среды от минус 45 до +125 °С;
- вязкость среды не ограничивается при отсутствии застывания контролируемой среды на элементах конструкции датчика и отсутствии отложений на датчике.

2.9 Датчики РДУ1, входящие в состав системы, работоспособны в средах со следующими параметрами:

- рабочее избыточное давление не более 0,2 МПа, с изолирующим окном (проставкой для уровнемеров с датчиками РДУ1-3(ЗА)) согласно таблице 2;
- диапазон температур установочного фланца от минус 45 до +150 °С;
- температура контролируемой среды для датчиков РДУ1(0А, 1, 1А, 2, 2А) не ограничивается, для датчика РДУ1-3(ЗА) – не более +100 °С (по специальному заказу – не более +300 °С);
- вязкость жидкости не ограничивается (кроме датчика РДУ1-3(ЗА));
- диэлектрическая проницаемость продукта для уровнемеров с датчиками РДУ1-0(0А, 1, 1А, 2, 2А) не менее 1,9, для уровнемеров с датчиками РДУ1-3(ЗА) – не менее 1,7.

Примечание – При эксплуатации датчика РДУ1-3(ЗА) с поплавком УНКР.305446.059 диэлектрическая проницаемость продукта не ограничивается.

Таблица 2

Тип датчика и его антенны	Габаритные размеры, мм	Масса, кг, не более	Рабочее давление среды, МПа, не более	Изолирующее окно
РДУ1-0-0 РДУ1-0А-0	521x180x140	5,8	0,2	АС, Ду=150: УНКР.305333.003-02
			1,0	ПД, Ду=150: УНКР.305333.003-03
РДУ1-0-1 РДУ1-0А-1	421x180x125	5,0	0,2	АС, Ду=100: УНКР.305333.003
			2,5	ПД, Ду=100: УНКР.305333.003-01
			0,2	АС, Ду=80: УНКР.305333.003-04
			4,0	ПД, Ду=80: УНКР.305333.003-05
РДУ1-1 РДУ1-1А	505x400x400	7,0	0,2	Нет
РДУ1-2 РДУ1-2А	596x180x125	5,5	0,2	Нет
РДУ1-3-Н РДУ1-3А-Н	(L+420)x180x125	34,5*	0,2	Нет
РДУ1-3-Х РДУ1-3А-Х				
РДУ1-3-НД РДУ1-3А-НД	(L+482)x180x125	35,5*	4,0	ПД, проставка УНКР.434852.004
РДУ1-3-АС РДУ1-3А-АС	(L+482)x180x125	40,5*	3,0	АС, ПД, проставка УНКР.434852.007
Примечания 1 Ду – условный проход изолирующего окна, мм. 2 АС – агрессивная среда. 3 ПД – повышенное давление. 4 L – длина волновода (определяется при заказе), мм. 5 Исполнения датчиков РДУ1-0(0А) и РДУ1-3(ЗА) приведены в приложении А. 6 По специальному заказу возможна поставка системы с датчиками РДУ1-3(ЗА)-НД для резервуаров с повышенным давлением до 12 МПа. 7 * – масса указана для датчиков с волноводом длиной 15 м.				

2.10 Датчики РДУЗ, входящие в состав системы, работоспособны в средах со следующими параметрами:

- рабочее давление согласно таблице 3;
- температура контролируемой среды для датчиков РДУЗ-00(01, 10, 20, 40, 41) не ограничивается, для датчика РДУЗ-30 – не более +100 °С (по специальному заказу – не более +300 °С);
- вязкость жидкости не ограничивается (кроме датчика РДУЗ-30);
- диапазон температур установочного фланца от минус 45 до +150 °С;
- диэлектрическая проницаемость продукта для датчиков РДУЗ-00(01, 10, 20) не менее 1,9, для датчиков РДУЗ-30(40, 41) – не менее 1,7.

Примечание – При эксплуатации датчика РДУЗ-30 с поплавком УНКР.305446.059, диэлектрическая проницаемость продукта не ограничивается.

Таблица 3

Тип датчика	Рабочее давление среды, МПа, не более	Изолирующее окно или установочная втулка
РДУЗ-00	1,0	ПД, Ду=150: УНКР.305333.003-03
	0,2	АС, Ду=150: УНКР.305333.003-02 Без окна
РДУЗ-01	4,0	ПД, Ду=80: УНКР.305333.003-05
	2,5	ПД, Ду=100: УНКР.305333.003-01
	0,2	АС, Ду=80: УНКР.305333.003-04
		АС, Ду=100: УНКР.305333.003
Без окна		
РДУЗ-10	0,2	Без окна
РДУЗ-20		
РДУЗ-30	4,0	ПД, Втулка УНКР.302639.013(-01)
РДУЗ-40		
РДУЗ-41		
РДУЗ-30	3,0	АС, ПД, Втулка УНКР.302639.016
РДУЗ-40		
РДУЗ-41		
РДУЗ-30	12,0	ПД, Втулка УНКР.302639.015(-01)
РДУЗ-40		
РДУЗ-41		
Примечания		
1 Ду – условный проход изолирующего окна, мм.		
2 АС – агрессивная среда.		
3 ПД – повышенное давление.		

2.11 Основные применения датчиков РДУЗ приведены в таблице 4.

Таблица 4

Тип датчика	Рисунок датчика	Основное применение датчика	Тип/диаметр раскрыва антенны (волновода), мм	Угол излучения (см. рис. 4)	Расстояние до поверхности продукта, м		
					5	10	15
РДУЗ-00	Рис. С.1 (лист 1, 2)	Датчик для бесконтактного измерения уровня продукта в резервуарах с парящими, пенными продуктами, с волнением жидкости. На антенне есть защитная фторопластовая линза для защиты антенны от налипания пыли, парящих осадков и т.д.	антенна рупорная/130	20°	0,90	1,80	2,70
РДУЗ-01	Рис. С.1 (лист 1, 2)	Датчик для бесконтактного измерения уровня продукта в резервуарах с парящими, пенными продуктами, с волнением жидкости. Малый диаметр антенны позволяет его устанавливать в узкие люки и посадочные отверстия	антенна рупорная/73	40°	1,80	3,60	5,40
РДУЗ-10	Рис. С.1 (лист 1, 2)	Датчик высокой точности для бесконтактного измерения уровня продукта. Есть возможность установки в относительно узких резервуарах и резервуарах с внутренними конструкциями	антенна параболическая/400	10°	0,45	0,90	1,35
РДУЗ-20	Рис. С.1 (лист 1, 2)	Датчик для бесконтактного измерения уровня продукта в резервуарах с агрессивной средой. Малый диаметр антенны позволяет его устанавливать в узкие люки и посадочные отверстия	антенна диэлектрическая/56	25°	1,13	2,25	3,38
РДУЗ-30	Рис. С.1 (лист 2, 3)	Датчик высокой точности для контактного измерения уровня жидкости в резервуарах со сложной геометрией и внутренними конструкциями. Есть кислотостойкое исполнение волновода датчика из нержавеющей стали ХН65МВУ. Корпус датчика при необходимости может быть снят с резервуара без нарушения герметичности. Подходит для измерения уровня сжиженных газов и прочих сред с низким значением диэлектрической проницаемости	волновод/35	-	Требования не предъявляются		
РДУЗ-40	Рис. С.1 (лист 2, 3)	Датчик высокой точности для бесконтактного измерения уровня жидкости в успокоительных трубах диаметром 100 мм. Корпус датчика при необходимости может быть снят с резервуара без нарушения герметичности	антенна конусная/98				
РДУЗ-41		Датчик с антенной укороченной длины для бесконтактного измерения уровня жидкости в успокоительных трубах диаметром 100 мм. Корпус датчика при необходимости может быть снят с резервуара без нарушения герметичности					

2.12 Длина ЧЭ датчиков УТР1 определяется заказом в пределах от 1500 до 15000 мм. В зависимости от применения, ЧЭ датчиков УТР1 может быть выполнен в виде троса диаметром 4 или 6 мм или стержня диаметром 16 мм согласно таблице 5.

Таблица 5

Тип датчика	Основное применение датчика	Диаметр ЧЭ, мм/ разрушающая нагрузка, кг
УТР1-0	Для измерений уровня жидких продуктов	4 / 1000 (гибкий)
УТР1-1	Для измерений уровня сыпучих продуктов с большой нагрузкой на трос ЧЭ	6 / 2200 (гибкий)
УТР1-2	Для измерений уровня жидких и сыпучих продуктов	16 / 2200 (жесткий составной)

2.13 Датчики УТР1, входящие в состав системы, работоспособны в средах со следующими параметрами:

- рабочее избыточное давление не более 4,0 МПа;
- температура контролируемой среды не более +150 °С;
- вязкость жидкости не ограничивается;
- диэлектрическая проницаемость продукта не менее 1,9.

2.14 Датчики РДУЗ и УТР1 могут поставляться с ячейкой индикации ЯИ10, которая осуществляет индикацию измеренных параметров с помощью жидкокристаллического индикатора, при этом для изменения параметров индикации датчик комплектуется клавиатурой.

## 2.15 Метрологические характеристики системы

### 2.15.1 Метрологические характеристики при наличии в составе системы датчиков ДУУ2М

Верхний неизмеряемый уровень не более  $(240 + H_{\text{п}} - H_{\text{погр}})$ , мм, где  $H_{\text{п}}$  - высота поплавка,  $H_{\text{погр}}$  - глубина погружения поплавка. Конкретное значение определяется геометрическими размерами поплавка и значением параметра программирования "Зона нечувствительности от импульса возбуждения", задаваемого при регулировании.

Нижний неизмеряемый уровень не более  $(100 + H_{\text{погр}})$ , мм, для датчиков ДУУ2М-01...-04, -02Т, -01А...-04А, -02ТА, не более  $(150 + H_{\text{погр}})$ , мм, для датчиков ДУУ2М -05...-08, -10, -10Т, -12, -14, -16, -05А...-08А, -10А, -10ТА, -12А, -14А, -16А исполнения 0 и для датчиков ДУУ2М-05...-08, -05А...-08А исполнения 1, не более  $(200 + H_{\text{погр}})$ , мм, для датчиков ДУУ2М-10, -10Т, -12, -14, -16, -10А, -10ТА, -12А, -14А, -16А исполнения 1, где  $H_{\text{погр}}$  - глубина погружения поплавка.

Зона неизмеряемых уровней между двумя поплавками в многопоплавковых датчиках не более 312 мм. Конкретные величины неизмеряемых уровней определяются размерами поплавков и глубинами их погружения в конкретных продуктах.

Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений уровня в зависимости от исполнения датчиков и типа поплавка равны значениям, указанным в таблице 6.

Таблица 6

Тип поплавка	Форма поплавка	Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности, мм	Назначение	Материал
I плоский цилиндр		$\pm 3$ для исполнения 0, $\pm 1$ ( $\pm 2$ , $\pm 3$ по заказу) для исполнения 1	высокоточное измерение уровня чистых нефтепродуктов	сферопластик
II полая сфера		$\pm 3$ для исполнения 0, $\pm 2$ для исполнения 1	измерение уровня	нержавеющая сталь
III, V овоид		$\pm 5$ для исполнения 0 и 1	измерение уровня раздела сред	нержавеющая сталь
IV овоид		$\pm 3$ для исполнения 0, $\pm 2$ для исполнения 1	измерение уровня	нержавеющая сталь, титан

Тип поплавка датчиков определяется при заказе требуемыми метрологическими характеристиками и условиями эксплуатации. Габаритные размеры поплавка типа I определяются заказчиком. Габаритные размеры поплавков соответствуют приложению В УНКР.407533.068 РЭ.

Плотность поплавка типа I может варьироваться в пределах от 380 до 580 кг/м<sup>3</sup>.

Плотность поплавка типа II должна быть в диапазоне от 410 до 490 кг/м<sup>3</sup>.

Плотность поплавка типа III для измерения уровня раздела сред должна быть близкой к среднему арифметическому плотностей контролируемых сред. Эта плотность регулируется в диапазоне от 870 до 1060 кг/м<sup>3</sup> с помощью залива в поплавок балластной жидкости.

Плотность поплавка типа IV (диаметром 86,6 мм и высотой 144 мм) должна быть в диапазоне от 550 до 650 кг/м<sup>3</sup> и заказывается для жидкостей с плотностью не менее 650 кг/м<sup>3</sup>. Плотность поплавка типа IV (диаметром 87,5 мм и высотой 144 мм) должна быть в диапазоне от 340 до 440 кг/м<sup>3</sup> и заказывается для жидкостей с плотностью не менее 440 кг/м<sup>3</sup>.

Плотность поплавка типа V для измерения уровня раздела сред должна быть близкой к среднему арифметическому плотностей контролируемых сред.

Эта плотность регулируется в диапазоне от 850 до 1070 кг/м<sup>3</sup> с помощью залива в поплавки балластной жидкости.

Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений уровня, вызываемой изменением плотности жидкости в рабочем диапазоне температур и зависящей от типа поплавка, его геометрических размеров и разницы плотностей поплавка и продукта, равны:

1) для датчиков с поплавком типа I глубина погружения поплавка, изменение которой вызывает дополнительную температурную погрешность, рассчитывается по формуле

$$H_{\text{погр}} = V_0(\rho_0 - \rho_1)/(S_0(\rho_2 - \rho_1)), \quad (1)$$

где  $V_0$  - объем поплавка (определяется под конкретный продукт), м<sup>3</sup>;  
 $S_0$  - площадь сечения погруженной части поплавка, м<sup>2</sup>;  
 $\rho_0$  - плотность поплавка, от 380 до 580 кг/м<sup>3</sup>;  
 $\rho_1$  - плотность среды выше уровня плавучести (принимается равной нулю для измерения уровня жидкости), кг/м<sup>3</sup>;  
 $\rho_2$  - плотность среды ниже уровня плавучести, кг/м<sup>3</sup>.

2) для датчиков с поплавками типа II или IV при измерении уровня продуктов пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений уровня в рабочем диапазоне равны  $\pm 2$  мм на каждые 10 °С изменения температуры.

3) для датчиков с поплавками типа III или V при измерении уровня раздела пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений уровня в рабочем диапазоне равны  $\pm 5$  мм на каждые 10 °С изменения температуры.

Диапазон измерений температуры (для датчиков, имеющих канал измерения температуры, см. таблицу 1) равен диапазону изменения температуры контролируемой среды (п. 2.8).

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры равны:

- 1) в диапазоне температур от минус 45 до минус 10 °С -  $\pm 2,0$  °С;
- 2) в диапазоне температур свыше минус 10 до +85 °С -  $\pm 0,5$  °С;
- 3) в диапазоне температур свыше +85 до +120 °С -  $\pm 2,0$  °С

Диапазон измерений избыточного давления (для датчиков, имеющих канал измерения давления, см. таблицу 1) от 0 до 2 МПа.

Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений давления равны  $\pm 1,5$  %.

2.15.2 Метрологические характеристики при наличии в составе системы датчиков ДУУ6

Верхний неизмеряемый уровень  $H_{\text{ВН}}$  датчиков ДУУ6 не более 242 мм для поплавка типа I Ø130x62.

Верхний неизмеряемый уровень  $H_{\text{ВН}}$  датчиков ДУУ6-1 не более 578 мм для поплавков типа I Ø130x398 и типа I Ø80x201.

Нижний неизмеряемый уровень  $H_{\text{НН}}$  датчиков ДУУ6 не более 111 мм для поплавка типа I Ø130x62.

Нижний неизмеряемый уровень  $H_{\text{НН}}$  датчиков ДУУ6-1 не более минус 3 мм для поплавков типа I Ø130x398 и не более 30 мм для поплавков типа I Ø80x201.

При работе с одним поплавком типа I Ø130x398 нижний неизмеряемый уровень  $H_{\text{НН}}$  датчиков ДУУ6-1 не более минус 193 мм.

Примечание – Знак “минус” означает, что уровень контролируемой среды находится ниже нижнего конца ЧЭ датчиков ДУУ6-1.

Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений уровня продукта системой равны  $\pm 1$  мм.

Пределы допускаемой абсолютной дополнительной погрешности измерений уровня продукта системой должны быть равны  $\pm 1$  мм.

Диапазон измерений температуры продукта системой от минус 40 до +65 °С.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры продукта системой равны  $\pm 0,5$  °С.

Диапазон измерений избыточного давления соответствует допустимому рабочему давлению в газовой подушке меры вместимости (п. 2.9).

Диапазон измерений гидростатического давления относительно высоты установки нижней ЯИД:

- от 0 до 18,7 кПа при длине ЧЭ датчиков от 1500 до 2650 мм;
- от 0 до 30,8 кПа при длине ЧЭ датчиков от 2651 до 4100 мм;
- от 0 до 61,6 кПа при длине ЧЭ датчиков от 4101 до 6000 мм.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений гидростатического давления относительно высоты установки нижней ЯИД в диапазоне рабочих температур от минус 20 °С до +65 °С равны:

- $\pm 20,4$  Па при длине ЧЭ датчика от 1500 до 2650 мм;
- $\pm 33,6$  Па при длине ЧЭ датчика от 2651 до 4100 мм;
- $\pm 67,2$  Па при длине ЧЭ датчика от 4101 до 6000 мм.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений гидростатического давления относительно высоты установки нижней ЯИД в диапазоне рабочих температур от минус 40 °С до минус 20 °С равны:

- $\pm 25,5$  Па при длине ЧЭ датчика от 1500 до 2650 мм;
- $\pm 42,0$  Па при длине ЧЭ датчика от 2651 до 4100 мм;
- $\pm 84,0$  Па при длине ЧЭ датчика от 4101 до 6000 мм.

Система вычисляет и индицирует минимальный уровень  $H_{\text{МИН}}$  в нормальных условиях, при котором выполняется требование ГОСТ Р 8.595 для погрешности измерения массы продукта.

Пределы допускаемой относительной погрешности измерений плотности продукта системой при уровне продукта свыше  $H_{\text{МИН}}$  равны  $\pm 0,4$  %.

Пределы допускаемой относительной погрешности измерений массы продукта системой в диапазоне уровней от  $H_{\text{МИН}}$  до максимального равны:

- $\pm 0,50$  % при массе продукта более 120 т;
- $\pm 0,65$  % при массе продукта до 120 т.

Конкретное значение погрешности измерений массы продукта, а также минимальный уровень остатка (в режиме хранения) и значение дозы принимаемого (отпускаемого) продукта должны определяться в соответствии с методикой измерений, разрабатываемой для конкретных условий применения.

2.15.3 Метрологические характеристики при наличии в составе системы датчиков ДТМ2

Диапазон измерений температуры контролируемой среды от минус 45 до +125 °С.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры для ДТМ2-0 и ДТМ2-0А:

- в диапазоне температур контролируемой среды от минус 45 до минус 10 °С -  $\pm 2,0$  °С;
- в диапазоне температур контролируемой среды свыше минус 10 до +85 °С -  $\pm 0,5$  °С;
- в диапазоне температур контролируемой среды свыше +85 до +125 °С -  $\pm 2,0$  °С.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры для ДТМ2-1 и ДТМ2-1А:

- в диапазоне температур контролируемой среды от минус 45 до +85 °С -  $\pm 0,5$  °С;
- в диапазоне температур контролируемой среды свыше +85 до +125 °С -  $\pm 2,0$  °С.

2.15.4 Метрологические характеристики при наличии в составе системы датчиков РДУ1

Рабочий диапазон измерений расстояния для датчиков РДУ1-0(0А, 1, 1А, 2, 2А) от 700 мм до 15000 мм от установочного фланца датчика. Рабочий диапазон измерений расстояния для датчиков РДУ1-3(3А) от 500 мм до 15000 мм от нижней плоскости штанги корпуса датчика.

Минимальный уровень продукта для датчиков РДУ1-0(0А, 1, 1А, 2, 2А) 100 мм от дна резервуара, для датчиков РДУ1-3(3А) – 100 мм от конца волновода.

Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений уровня соответствуют таблице 7.

Пределы допускаемой абсолютной дополнительной погрешности измерений уровня, вызванной изменением температуры окружающей среды на каждые 10 °С, не превышают пределов допускаемой абсолютной основной погрешности.

Таблица 7

Тип Датчика	Тип/диаметр раскрыва антенны (волновода), мм	Угол излучения	Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений уровня, мм
РДУ1-0-0 РДУ1-0А-0	антенна рупорная/130	20°	$\pm 6$
РДУ1-0-1 РДУ1-0А-1	антенна рупорная/73	40°	$\pm 6$
РДУ1-1 РДУ1-1А	антенна параболическая/400	10°	$\pm 1$ ( $\pm 2$ , $\pm 4$ по заказу)
РДУ1-2 РДУ1-2А	антенна диэлектрическая/56	25°	$\pm 6$
РДУ1-3 РДУ1-3А	волновод/35	-	$\pm 1$ ( $\pm 2$ , $\pm 4$ по заказу)

2.15.5 Метрологические характеристики при наличии в составе системы датчиков РДУ3

Рабочий диапазон измерений высоты газового пространства (далее “ВГП”) для датчиков РДУ3-00(01, 10, 20) от 700 до 15000 мм от установочного фланца датчика.

Рабочий диапазон измерений ВГП для датчиков РДУ3-30(41) от 500 до 15000 мм от нижней плоскости штанги корпуса датчика.

Рабочий диапазон измерений ВГП для датчиков РДУ3-40 от 800 до 15000 мм от нижней плоскости штанги корпуса датчика.

Минимальный уровень продукта:

- для датчиков РДУ3-00(01, 10, 20) – 200 мм от дна резервуара;
- для датчиков РДУ3-30 – 100 мм от конца волновода;
- для датчиков РДУ3-40(41) – 200 мм от конца успокоительной трубы.

Примечание – Минимальный уровень продукта от дна резервуара может изменяться в зависимости от диэлектрической проницаемости продукта.

Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений уровня (ВГП):

- для датчиков РДУ3-10(30) –  $\pm 1$  мм ( $\pm 2$  мм,  $\pm 4$  мм по заказу);
- для датчиков РДУ3-40 –  $\pm 2$  мм ( $\pm 4$  мм по заказу);
- для датчиков РДУ3-00(01, 20, 41) –  $\pm 6$  мм.

Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений уровня (ВГП), вызванной изменением температуры окружающей среды на каждые 10 °С, не превышают половины пределов допускаемой основной погрешности.

Примечания

1 Наличие возмущений на поверхности жидкости ухудшает точность измерений.

2 Отклонение от плоскостности поверхности сыпучих продуктов ухудшает точность измерений.

3 Наличие отложений на антенне, волноводе, кожухе защитном и изолирующем окне датчика может ухудшать точность измерений.

4 Наличие препятствий в угле излучения датчиков РДУ3-00(01, 10, 20) ухудшает точность измерений. В этих условиях для сохранения точности необходима калибровка датчика на объекте. Для датчиков РДУ3-30(40, 41) расстояние до мешающих объектов не имеет значения, калибровка датчика на объекте не требуется. Проведение калибровки возможно только при участии сертифицированных специалистов, аттестованных предприятием-изготовителем.

5 При измерении уровня сыпучих продуктов погрешность измерений может быть больше указанной. Это обусловлено размерами гранул, сравнимыми со значением основной погрешности измерений.

6 Вышеуказанные погрешности обеспечиваются при угле отклонения оси излучения антенны или волновода не более 0,3° от перпендикуляра относительно поверхности продукта.

2.15.6 Метрологические характеристики при наличии в составе системы датчиков УТР1

Рабочий диапазон измерений ВГП составляет от 750 до 15000 мм от установочной втулки датчика и определяется при заказе.

Минимальный измеряемый уровень продукта не менее 350 мм.

Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений уровня (ВГП):

- для датчиков УТР1 с длиной ЧЭ от 1500 до 3000 мм –  $\pm 10$  мм;
- для датчиков с длиной ЧЭ от 3001 до 15000 мм –  $\pm 5$  мм.

Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений уровня (ВГП), вызванной изменением температуры окружающей среды на каждые 10 °С, не превышают пределов допускаемой основной погрешности.

Примечания

1 Наличие возмущений на поверхности жидкости ухудшает точность измерений.

2 Отклонение от плоскостности поверхности сыпучих продуктов ухудшает точность измерений.

3 При измерении уровня сыпучих продуктов погрешность измерений может быть больше указанной. Это обусловлено размерами гранул, сравнимыми со значением основной погрешности измерений.

2.15.7 Метрологические характеристики контроллера, входящего в состав системы

Пределы допускаемой относительной погрешности расчёта параметров, измеряемых датчиками, равны  $\pm 0,05$  %.

Диапазоны выходного токового сигнала при величине сопротивления нагрузки не более 500 Ом – от 4 до 20 мА и от 0 до 20 мА, при величине сопротивления нагрузки не более 2,2 кОм – от 0 до 5 мА.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности токовых выходов равны  $\pm 15$  мкА.

Диапазоны входных токовых сигналов от 4 до 20 мА, от 0 до 20 мА, от 0 до 5 мА.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности токовых входов равны  $\pm 15$  мкА.

2.15.8 При наличии в составе системы датчиков ДУУ6 измерения масс продуктов в мерах вместимости проводятся по косвенному методу, основанному на методе статических измерений с измерениями плотности по гидростатическому принципу, и выполняются по алгоритму, описанному в документе УНКР.421417.008 МИ.

## 2.16 Электрические параметры и характеристики

2.16.1 Питание системы (контроллера) осуществляется от сети переменного тока напряжением от 180 до 265 В, частотой  $(50 \pm 1)$  Гц.

2.16.2 Мощность, потребляемая системой при номинальном напряжении и наибольшем количестве подключённых датчиков и других внешних устройств, не превышает 50 В·А.

2.16.3 По степени защиты от поражения электрическим током система соответствует классу защиты I в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.007.0.

2.16.4 Время установления рабочего режима системы не более 30 с.

2.16.5 Система предназначена для непрерывной работы.

2.16.6 Контроллер из состава системы предоставляет для питания датчиков:

- изолированные постоянные напряжения с параметрами  $U_0 \leq 14,3$  В;  $I_0 \leq 80$  мА при подключении датчиков к модулю МВВ1;
- изолированное постоянное напряжение с параметрами  $U_0 \leq 14,3$  В;  $I_0 \leq 360$  мА при подключении датчика к модулю МВВ2;
- изолированные постоянные напряжения с параметрами  $U_0 \leq 29,7$  В;  $I_0 \leq 40$  мА при подключении датчиков к модулю МВВ3.

2.16.7 Нормальное функционирование датчика РДУ1 обеспечивается при длине соединительного кабеля между контроллером и датчиком не более 0,5 км. Разрешается применение экранированных контрольных кабелей со следующими параметрами:  $R_{КАБ} \leq 6$  Ом,  $C_{КАБ} \leq 0,1$  мкФ,  $L_{КАБ} \leq 1,4$  мГн.

Нормальное функционирование датчика РДУ3 или УТР1 обеспечивается при длине соединительного кабеля между контроллером и датчиком не более 0,5 км. Разрешается применение экранированных контрольных кабелей со следующими параметрами:  $R_{КАБ} \leq 6$  Ом,  $C_{КАБ} \leq 0,1$  мкФ,  $L_{КАБ} \leq 0,5$  мГн.

Нормальное функционирование остальных датчиков обеспечивается при длине соединительного кабеля между контроллером и датчиками не более 1,5 км. Разрешается применение экранированных контрольных кабелей со следующими параметрами:  $R_{КАБ} \leq 100$  Ом,  $C_{КАБ} \leq 0,1$  мкФ,  $L_{КАБ} \leq 2$  мГн.

2.16.8 Предельные параметры ключей контроллера на активной нагрузке:

- коммутируемое напряжение постоянного тока не более 60 В;
- допустимый ток коммутации ключа не более 1 А;
- сопротивление ключа в замкнутом состоянии не более 1 Ом.

2.16.9 Контроллер, при комплектации блоком питания БП8 (БП8-1), имеет следующие характеристики интерфейса:

- тип интерфейса - RS-485;
- программируемая скорость передачи до 115200 бит/с;
- программируемый контроль четности;
- логический протокол - Modbus RTU.

2.16.10 Контроллер, при комплектации блоком питания БП9 (БП9-1), имеет следующие характеристики интерфейса:

- тип интерфейса – Ethernet 10BASE-T;
- среда передачи данных – витая пара CAT5;

– скорость передачи – 10 Мбит/с.

2.16.11 Контроллер обеспечивает обмен информацией с внешним USB FLASH накопителем типа USB FLASH DRIVE.

## 2.17 Надежность

2.17.1 Срок службы системы – 14 лет.

2.17.2 Средняя наработка системы на отказ, с учетом технического обслуживания, регламентируемого данным документом - 100000 ч.

2.17.3 Средняя наработка системы на отказ устанавливается для условий и режимов, оговоренных в п. 1.3.

2.17.4 Критерием отказа является несоответствие системы, а также входящих в ее состав датчиков и контроллера требованиям пп. 2.1...2.16.

2.17.5 Срок сохраняемости системы составляет не менее одного года на период до ввода в эксплуатацию при соблюдении условий, оговоренных в разделе "Правила хранения и транспортирования".

2.17.6 Среднее время восстановления системы не более 4 ч.

## 2.18 Конструктивные параметры

2.18.1 Габаритные размеры контроллера, входящего в состав системы, не превышают 208x156x234 мм, масса не более 3,6 кг. Габаритные и установочные размеры контроллера приведены в документе УНКР.466514.022 РЭ, входящем в комплект поставки контроллера.

2.18.2 Габаритные размеры датчиков ДУУ2М, входящих в состав системы, не превышают без крышки защитной 253x162x(140+L<sub>ЧЭ</sub>) мм, с крышкой защитной – 256x180x(202+L<sub>ЧЭ</sub>) мм, где L<sub>ЧЭ</sub> – длина ЧЭ датчика. Масса не более 13,5 кг. Габаритные и установочные размеры датчиков ДУУ2М приведены в документе УНКР.407533.068 РЭ, входящем в комплект поставки датчиков.

2.18.3 Габаритные размеры датчиков ДУУ6, входящих в состав системы, не превышают 215x145x(121+L<sub>ЧЭ</sub>) мм. Масса не более 7,6 кг. Габаритные и установочные размеры датчиков ДУУ6 приведены в документе УНКР.407533.042 РЭ, входящем в комплект поставки датчиков.

2.18.4 Габаритные размеры датчиков ДТМ2, входящих в состав системы, не превышают 215x145x(130+L<sub>ЧЭ</sub>) мм. Масса не более 4,7 кг. Габаритные и установочные размеры датчиков ДТМ2 приведены в документе УНКР.405226.003 РЭ, входящем в комплект поставки датчиков.

2.18.5 Для датчиков РДУ1, входящих в состав системы, максимальные габаритные размеры, масса датчиков и обозначения изолирующих окон для АС и для ПД соответствуют данным, приведенным в таблице 2.

Габаритные и установочные размеры датчиков РДУ1 и изолирующих окон приведены в приложении В.

Минимальная длина волновода датчиков РДУ1-3(3А) не менее 1000 мм, в состав волновода может входить до четырех труб длиной до 4000 мм каждая, но общей длиной не более 15000 мм.

2.18.6 Для датчиков РДУ3, входящих в состав системы, масса, габаритные, установочные размеры датчиков и изолирующих окон соответствуют приведенным в приложении С.

2.18.7 Для датчиков УТР1, входящих в состав системы, масса, габаритные, установочные размеры и диаметр троса ЧЭ соответствуют приведенным в приложении D.

### 3 СОСТАВ СИСТЕМЫ

3.1 Комплектация системы осуществляется по требованию заказчика на этапе поставки.

3.2 В комплект поставки системы входят:

- руководство по эксплуатации УНКР.421417.008 РЭ - 1 шт.;
- методика поверки УНКР.421417.008 МП - 1 шт.;
- паспорт УНКР.421417.008 ПС - 1 шт.;
- методика измерений УНКР.421417.008 МИ - 1 шт.;
- комплект контроллера ГАММА-8МА УНКР.466514.022 - 1 шт.;
- комплект датчика - до 4 шт.

Примечание – Документ УНКР.421417.008 МИ поставляется только при наличии в составе системы датчиков ДУУ6.

### 4 ОПИСАНИЕ РАБОТЫ СИСТЕМЫ

4.1 Система представляет собой программно-технический измерительно-вычислительный комплекс, ядром которого является контроллер.

4.2 Устройство и принцип работы контроллера ГАММА-8МА

4.2.1 Контроллер выполняет функции вторичного преобразователя, индикации и управления. Состав контроллера определяется заказом и включает:

- один блок питания (БП8, БП8-1, БП9 или БП9-1);
- ячейку индикации ЯИ12;
- до двух модулей ввода/вывода (МВВ1, МВВ2 или МВВ3) в любых сочетаниях.

4.2.2 Ячейка индикации является центральным узлом контроллера и реализует:

- опрос модулей ввода/вывода и обработку полученной с них информации;
- терминальные функции отображения/ввода параметров данных и настроек;
- хранение параметров настроек системы и подключённых датчиков в энергонезависимой памяти;
- ведение и хранение архива измеряемых параметров в энергонезависимой памяти;
- обмен информацией с узлом интерфейса связи блока питания;
- интерфейс с внешним USB FLASH накопителем.

Также ячейка индикации выполняет функции кросс-платы, в разъёмы которой устанавливаются один блок питания (БП8, БП8-1, БП9 или БП9-1), а также один или два модуля ввода/вывода (МВВ1, МВВ2 или МВВ3).

ЯИ12 для отображения информации содержит два пятиразрядных семисегментных светодиодных индикатора, две двадцатиразрядные

светодиодные шкалы и тридцатидвухразрядный символьный жидкокристаллический индикатор.

4.2.3 Модули ввода/вывода (МВВ1, МВВ2 или МВВ3) вырабатывают искробезопасные напряжения для питания подключённых датчиков, содержат узлы оптронной развязки сигналов связи с датчиками, обеспечивающие согласование уровней сигналов и защиту искробезопасных цепей от искроопасных, а также изолированные от общего провода токовые выходы стандартного диапазона и ключи для управления устройствами промышленной автоматики.

Модули ввода/вывода осуществляют обмен информацией с подключёнными датчиками, обработку полученных данных, пересылку измеренных и рассчитанных параметров в ячейку индикации. Также модули ввода/вывода производят формирование сигналов, выдаваемых на токовые выходы и ключи в соответствии с заданными алгоритмами управления.

4.2.4 Блок питания БП8 осуществляет выработку вторичных напряжений постоянного тока, питающих электрическую схему контроллера, а также содержит узел интерфейса RS-485 для связи системы с ЭВМ верхнего уровня. Реализация протокола Modbus RTU обеспечивается программным обеспечением ячейки индикации.

4.2.5 Блок питания БП9 осуществляет выработку вторичных напряжений постоянного тока, питающих электрическую схему контроллера, а также содержит узел интерфейса Ethernet для связи системы с ЭВМ верхнего уровня. Реализация стека протоколов TCP/IP, а также протоколов Modbus TCP и HTTP сервера обеспечивается программным обеспечением БП9.

Обмен БП9 с ячейкой индикации осуществляется с помощью последовательной линии связи.

Блоки питания БП8-1 и БП9-1 выполняют функции аналогичные, соответственно, функциям БП8 и БП9, а также содержат дополнительный источник питания для выработки питающего напряжения для датчиков РДУ1, подключаемых к модулю МВВ2.

4.2.6 Контроллер выполнен в металлическом корпусе. Внутри корпуса закреплена ячейка индикации, выполняющая одновременно функции кросс-платы. Блок питания и модули ввода/вывода вставляются по направляющим с задней стороны контроллера во врубные разъёмы ячейки индикации. Вставляемые модули представляют собой печатные платы, имеющие с одной стороны разъёмы связи с ячейкой индикации, а с другой стороны разъёмы связи с внешними устройствами. Этой же стороной плата крепится к металлической панели, обеспечивающей фиксацию узла в корпусе контроллера и предохраняющей контроллер от проникновения посторонних предметов.

Передняя часть контроллера закрыта панелью с декоративным шильдиком. Панель имеет пазы для индикаторов и встроенную мембранную клавиатуру. Кабель клавиатуры в виде гибкого шлейфа соединён со схемой контроллера через разъём на плате ячейки индикации.

Плата ячейки индикации содержит разъём, выходящий на переднюю панель, для подключения к системе внешнего USB FLASH накопителя.

На панелях модулей ввода/вывода расположены: разъём для подключения датчиков, разъём для подключения внешних устройств к токовым выходам, разъём для подключения исполнительных устройств к

выходам ключей модуля, а также светодиодные индикаторы, отображающие текущее состояние линии связи модуля с подключёнными датчиками.

На панелях блоков питания расположены: узел входа питания, включающий сетевой разъём и держатели сетевых предохранителей, выключатель питания контроллера, разъём и индикаторы приёма/передачи для включения системы в информационную сеть и отображения состояния интерфейсного узла.

#### 4.3 Устройство и принцип работы датчиков ДТМ2

Измерение температуры в датчиках ДТМ2 осуществляется с помощью цифровых интегральных термометров фирмы Maxim Integrated Products, Inc. (в зависимости от модификации датчика число термометров может быть одного до 16), расположенных на кабель-тросе датчика (места расположения термометров задаются потребителем при заказе).

#### 4.4 Устройство и принцип работы датчиков ДУУ2М

Измерение уровня продукта основано на измерении времени распространения в стальной проволоке короткого импульса упругой деформации. По всей длине проволоки намотана катушка, в которой протекает импульс тока, создавая магнитное поле. В месте расположения поплавка с постоянным магнитом, скользящего вдоль проволоки, в ней под действием магнитострикционного эффекта возникает импульс продольной деформации, который распространяется по проволоке и фиксируется пьезоэлементом, закрепленным на ней. Кроме того, возникает импульс упругой деформации, отраженный от нижнего конца ЧЭ датчика и фиксируемый пьезоэлементом.

В датчиках измеряется время от момента формирования импульса тока до момента приема импульсов упругой деформации, принятых и преобразованных пьезоэлементом.

Датчики ДУУ2М исполнения 0 измеряют время прохождения импульса упругой деформации, сформированного поплавком. Это позволяет вычислить расстояние до местоположения поплавка, определяемого положением уровня жидкости, при известной скорости звука.

Датчики ДУУ2М исполнения 1 измеряют время прохождения импульса упругой деформации, сформированного поплавком, и время прохождения импульса упругой деформации, отраженного от нижнего конца ЧЭ датчика. Это позволяет вычислить расстояние до местоположения поплавка, определяемого положением уровня жидкости, при известной эффективной длине датчика.

Измерение температуры в датчиках ДУУ2М осуществляется с помощью цифрового интегрального термометра фирмы Maxim Integrated Products, Inc., расположенного на нижнем конце ЧЭ датчика.

Измерение давления в резервуаре осуществляется с помощью ЯИД фирмы M. K. Juchheim GmbH & Co.

#### 4.5 Устройство и принцип работы датчиков ДУУ6

Измерение уровня в датчиках ДУУ6 осуществляется аналогично измерениям уровня в датчиках ДУУ2М исполнения 1.

Для измерений давления в качестве сенсоров в датчике применены две пьезорезистивные мостовые ЯИД, расположенные в верхней и нижней частях ЧЭ датчика.

С целью обеспечения высокой точности и термостабильности питание ЯИД, усиление, нормирование и термокомпенсация их выходных сигналов осуществляется специализированными аналого-цифровыми микросхемами, имеющими собственные встроенные датчики температуры. Микросхемы установлены на платах в непосредственной близости от ЯИД для улучшения теплового контакта. В памяти микросхем хранятся поправочные коэффициенты для диапазона рабочих температур, полученные при прохождении датчиком процедуры калибровки в процессе производства.

Избыточное давление в газовой подушке меры вместимости измеряется верхней ЯИД. Гидростатическое давление столба контролируемого жидкого продукта представляет собой разность давлений, измеренных нижней и верхней ЯИД.

Измерение температуры в датчиках осуществляется с помощью цифровых интегральных термометров фирмы Maxim Integrated Products, Inc., прошедших калибровку с целью снижения абсолютной погрешности измерения температуры до  $\pm 0,5$  °С в диапазоне рабочих температур. Датчик имеет шесть термометров. Один интегральный термометр (термометр № 1) установлен на плате внутри корпуса датчика. Термометр № 2 расположен возле установочного штуцера датчика, термометр № 6 – вблизи нижнего конца ЧЭ датчика, остальные три – расположены равномерно по длине ЧЭ датчика между термометрами № 2 и № 6.

Более подробно устройство и принцип работы датчиков ДУУ6 описаны в документе УНКР.407533.042 РЭ.

#### 4.6 Устройство и принцип работы датчиков РДУ1

##### 4.6.1 Функционально датчик состоит из следующих частей:

- антенна (для датчика РДУ1-3(3А) – круглый волновод);
- волноводный тракт;
- модуль сверхвысокой частоты (СВЧ-модуль);
- модуль процессора;
- модуль интерфейса.

4.6.2 Антенна обеспечивает направленность излучения с целью улучшения сигнала и повышения чувствительности устройства за счет уменьшения помех, связанных с отражением сигнала от мешающих объектов и от стенок резервуара. Датчик РДУ1-0(0А, 1, 1А, 2, 2А) поставляется в исполнениях с антенной:

- параболической;
- диэлектрической;
- рупорной.

Параболическая антенна имеет лучшую направленность по сравнению с рупорной и диэлектрической и применяется там, где необходимо обеспечить высокую точность измерений при наличии близких, мешающих прохождению сигнала, объектов (мешалок и пр.). Рупорная и диэлектрическая антенна применяются там, где ограничены габариты установочного фланца, а также при поверхностном бурлении жидкости.

4.6.3 Датчик РДУ1-3(3А) поставляется в исполнениях с волноводом (разборная труба диаметром 35 мм, каждая секция длиной до 4000 мм с возможностью наращивания с помощью резьбового соединения через трубу УНКР.723111.027(-01) при установке на резервуаре до 15000 мм. Датчики РДУ1-3(3А) применяются там, где необходимо обеспечить высокую

точность измерений в резервуарах любой формы и успокоительных трубах, при этом расстояние до рядом расположенных объектов не имеет значения.

4.6.4 Волноводный тракт осуществляет развязку излученного и принятого антенной сигналов.

4.6.5 СВЧ-модуль формирует зондирующий частотно-модулированный СВЧ-сигнал, принимает и усиливает отраженный сигнал, выделяет разностный сигнал дальномерной частоты. Для дальнейшей обработки сигнал поступает на модуль процессора. Частота зондирующего сигнала от 9 до 10 ГГц. Большой динамический диапазон СВЧ-модуля обеспечивает стабильную работу датчика при работе с различными продуктами и при различном состоянии поверхности жидкости.

4.6.6 Модуль процессора выполняет следующие функции:

- аналогово-цифровое преобразование сигнала дальномерной частоты, полученного от СВЧ-модуля;
- автоматическое регулирование уровня сигнала дальномерной частоты;
- адаптивную цифровую фильтрацию сигнала с целью подавления помех;
- вычисление дальности;
- формирование сигнала управления СВЧ-генератором;
- обмен информацией с модулем интерфейса.

4.6.7 Модулирующая функция (функция управления СВЧ-генератором) имеет специальный вид, который непрерывно корректируется в зависимости от изменений характеристик СВЧ-генератора, связанных с изменением температуры внешней среды, старением, изменением питающих напряжений и пр.

4.6.8 Конструктивно датчик состоит из электронного блока, волноводной части, совмещенной с юстировочным устройством (датчик РДУ1-3(3А) не имеет юстировочного устройства), и антенны (волновода). Внешний вид, габаритные и установочные размеры датчика приведены в приложении В.

4.6.9 Электронный блок выполнен в металлическом корпусе 180x101x180 мм. На внешней стороне блок имеет ввод под кабель связи и питания. Боковая крышка выполнена съемной для доступа к электронной части (необходимо при проведении регулировок датчика). На внутренней стороне крышки имеется шильдик со схемой расположения основных компонентов.

Не допускается загрязнение волноводных окон антенны и волноводной части.

4.6.10 Для установки оси излучения антенны перпендикулярно плоскости измеряемой поверхности служит юстировочное устройство, конструктивно расположенное на волноводной части.

4.6.11 Антенна датчика РДУ1-0(0А, 1, 1А, 2, 2А) (см. рисунок 1) располагается внутри резервуара. Установка антенны производится после крепления волноводной части датчика к фланцу резервуара. Антенна прикручивается к волноводной части.

4.6.12 Волноводная часть датчика РДУ1-0(0А, 1, 1А, 2, 2А) передает СВЧ-мощность от электронного блока к антенне и служит для крепления

датчика к подготовленному фланцу (крышке люка) резервуара. Крепление осуществляется четырьмя болтами М12.

При необходимости допускается устанавливать уплотняющую прокладку (толщиной не более 3 мм, имеющую отверстие для установки антенны) между фланцем волноводной части датчика и фланцем резервуара. Рекомендуемый вариант посадочного места резервуара для крепления датчика приведен на рисунке 2.

4.6.13 Рекомендуемый вариант установки посадочного места датчиков РДУ1-3(3А) на емкости показан на рисунке 3. Отклонение втулки от горизонтали не более  $0,3^\circ$  в любой из плоскостей, отклонение волновода от вертикали не более  $0,3^\circ$  в любой из плоскостей.

4.6.14 Волновод датчика РДУ1-3(3А) располагается внутри резервуара. Сборка секций волновода производится с помощью труб УНКР.723111.027(-01) (для резервуаров до 6000 мм поставляется одна секция). На конце нижней секции расположена нагрузка УНКР.434857.008. Секции волновода плотно скручиваются. Максимальный поперечный размер волновода 35,9 мм при использовании нагрузки УНКР.434857.008, без нагрузки – 34 мм.

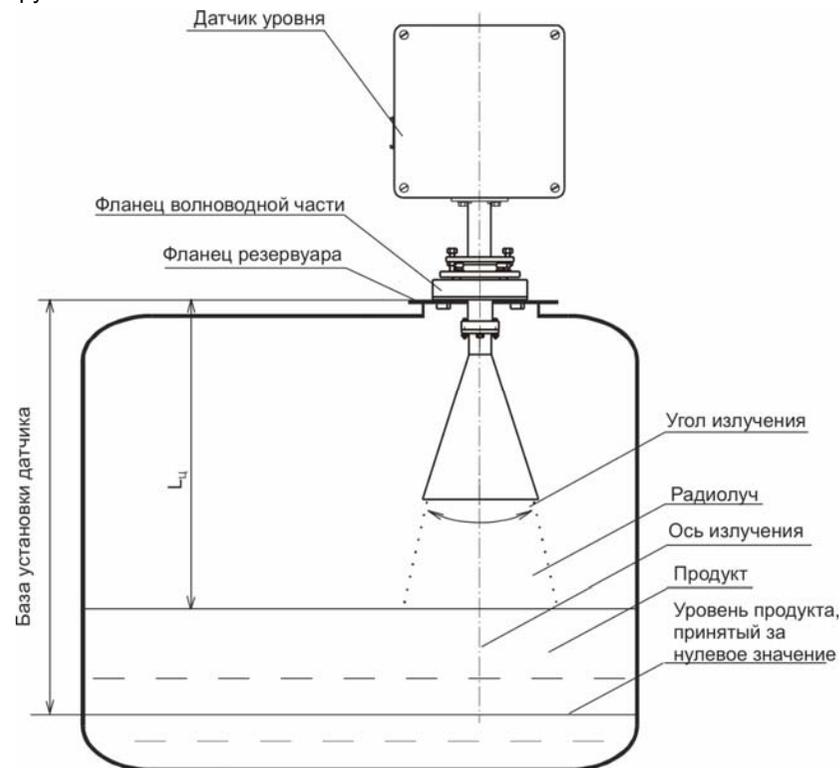
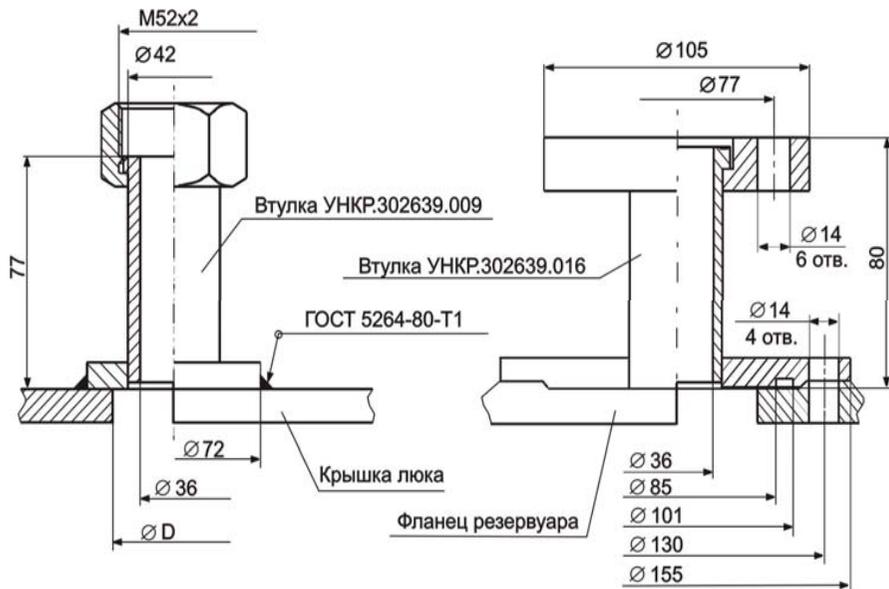


Рисунок 1 – Внешний вид датчика РДУ1-0(0А, 1, 1А, 2, 2А) на резервуаре



Рисунок 2 – Рекомендуемый вариант посадочного места датчиков РДУ1-0(0А, 1, 1А, 2, 2А), РДУ3-00(01, 10, 20) на резервуаре



Примечание – Диаметр отверстия в крышке люка D должен быть в интервале от 38 до 55 мм.

Рисунок 3 - Рекомендуемые варианты посадочного места датчиков РДУ1-3(3А) на резервуаре

#### 4.7 Устройство и принцип работы датчиков РДУ3

##### 4.7.1 Функционально датчик состоит из следующих частей:

- антенна (для РДУ3-30 – круглый волновод);
- волноводный тракт;
- СВЧ-модуль;
- ячейка преобразования ЯПР45.

4.7.2 Антенна обеспечивает направленность излучения с целью улучшения сигнала и повышения чувствительности устройства за счет уменьшения помех, связанных с отражением сигнала от мешающих объектов и от стенок резервуара. Датчики РДУ3-00(01, 10, 20, 40, 41) поставляются в исполнениях с антенной:

- параболической;
- диэлектрической;
- рупорной;
- конусной.

Параболическая антенна применяется там, где необходимо обеспечить высокую точность измерений при наличии близких, мешающих прохождению сигнала, объектов (мешалок и пр.). Рупорная и диэлектрическая антенны применяются там, где ограничены габариты установочного фланца, а также при поверхностном бурлении жидкости.

Датчики РДУ3-30 поставляются с волноводом (разборная труба диаметром 36 мм, каждая секция длиной до 6 м с возможностью наращивания с помощью резьбового соединения при установке на резервуаре до 15 м).

Датчики РДУ3-30 применяются там, где необходимо обеспечить высокую точность измерений в резервуарах любой формы и успокоительных трубах, при этом расстояние до рядом расположенных объектов не имеет значения.

Датчики РДУ3-40(41) поставляются с конусной антенной при установке на резервуаре до 15 м, и применяются для установки в выносные или успокоительные трубы диаметром 100 мм, где необходимо обеспечить высокую точность измерений.

4.7.3 Волноводный тракт осуществляет развязку излученного и принятого антенной сигналов.

4.7.4 СВЧ-модуль формирует зондирующий частотно-модулированный СВЧ-сигнал, принимает и усиливает отраженный сигнал, выделяет разностный сигнал дальномерной частоты. Для дальнейшей обработки сигнал поступает на ячейку преобразования ЯПР45. Частота зондирующего сигнала от 9 до 10 ГГц. Большой динамический диапазон СВЧ-модуля обеспечивает стабильную работу датчика при работе с различными продуктами и при различном состоянии поверхности жидкости.

##### 4.7.5 ЯПР45 выполняет следующие функции:

- формирование сигнала управления СВЧ-генератором;
- автоматическое регулирование уровня сигнала дальномерной частоты;
- аналогово-цифровое преобразование сигнала дальномерной частоты, полученного от СВЧ-модуля;
- адаптивную цифровую фильтрацию сигнала с целью подавления помех;
- вычисление ВГП;

– обмен информацией с блоками.

Модулирующая функция (функция управления СВЧ-генератором) имеет специальный вид, который непрерывно корректируется в зависимости от изменений характеристик СВЧ-генератора, связанных с изменением температуры внешней среды, старением, изменением питающих напряжений и пр.

4.7.6 Конструктивно датчик состоит из электронного блока, волноводной части, совмещенной с юстировочным устройством (датчики РДУЗ-30(40, 41) не имеют юстировочного устройства), и антенны (волновода). Внешний вид, габаритные и установочные размеры датчика приведены в приложении С.

Электронный блок выполнен в металлическом корпусе. На внешней стороне блок имеет ввод под кабель связи и питания. Верхняя крышка выполнена съемной для доступа к электронной части.

Датчик по желанию заказчика комплектуется ячейкой индикации ЯИ10, включающей в себя клавиатуру и ЖКИ для коррекции параметров настройки датчика. Функции кнопок в различных режимах работы описаны в руководстве оператора на датчик.

Антенна датчиков РДУЗ-00(01, 10, 20) (см. рисунок 4) располагается внутри резервуара. Установка антенны производится после крепления волноводной части датчика к фланцу резервуара. Антенна прикручивается к волноводной части.

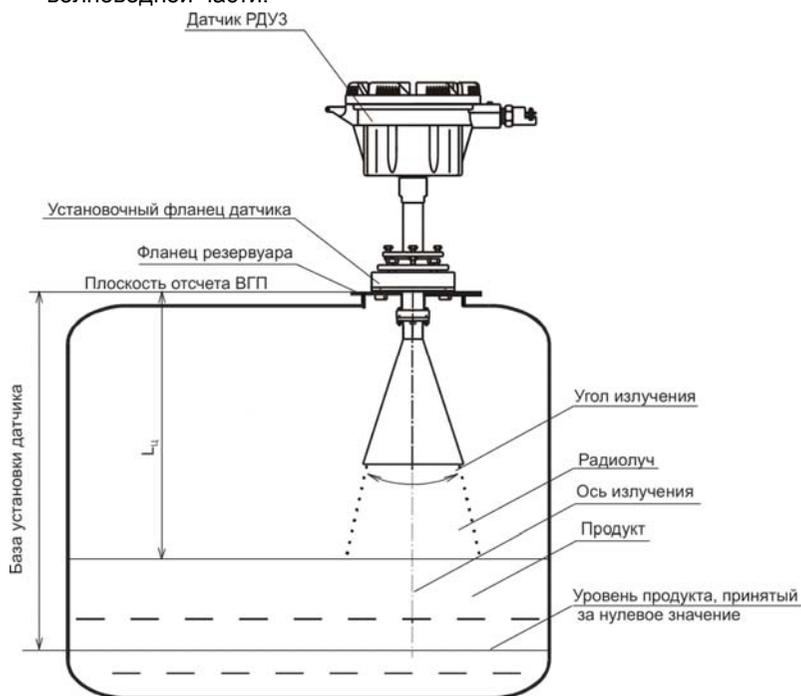
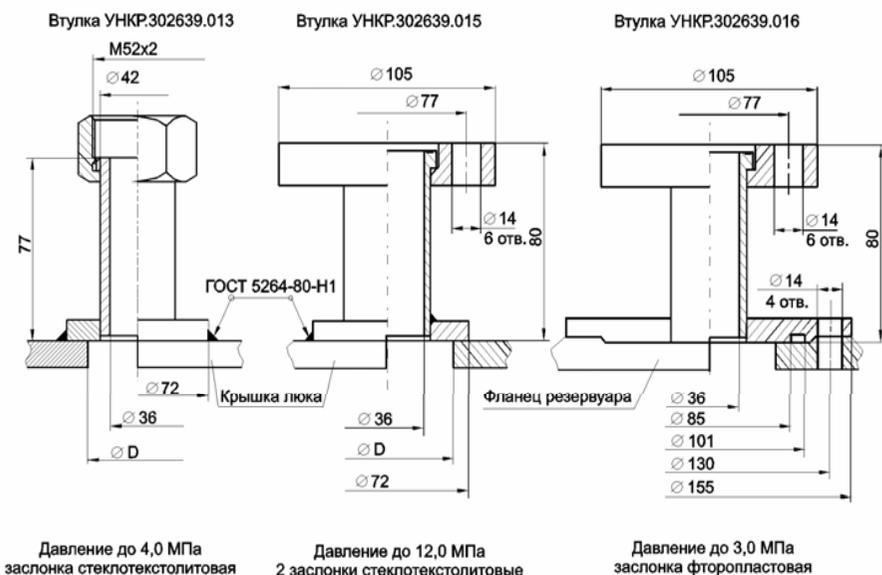


Рисунок 4 – Внешний вид датчика РДУЗ-00(01, 10, 20) на резервуаре

Для установки оси излучения антенны перпендикулярно плоскости измеряемой поверхности служит юстировочное устройство, конструктивно расположенное на волноводной части. Юстировочное устройство позволяет отклонять ось излучения антенны до  $5^\circ$  в любой плоскости.

Волноводная часть датчика РДУЗ-00(01, 10, 20) передает СВЧ-мощность от электронного блока к антенне и служит для крепления датчика к подготовленному фланцу (крышке люка) резервуара. Крепление осуществляется четырьмя болтами М12. При необходимости допускается устанавливать уплотняющую прокладку (толщиной не более 3 мм, имеющую отверстие для установки антенны) между фланцем волноводной части датчика и фланцем резервуара. Рекомендуемый вариант посадочного места резервуара для крепления датчика приведен на рисунке 2.

Рекомендуемый вариант посадочного места датчиков РДУЗ-30(40, 41) на емкости показан на рисунке 5. Отклонение втулки от горизонтали не более  $0,3^\circ$  в любой из плоскостей, отклонение волновода от вертикали не более  $0,3^\circ$  в любой из плоскостей. Допускается использование других вариантов установки датчиков по согласованию с предприятием-изготовителем.



Примечание – Диаметр отверстия в крышке люка  $D$  должен быть в интервале от 38 до 55 мм.

Рисунок 5 – Рекомендуемые варианты посадочного места датчиков РДУЗ-30(40, 41) на резервуаре

Волновод датчика РДУЗ-30 располагается внутри резервуара. Сборка секций волновода производится на резервуаре (для резервуаров до 6 м поставляется одна секция). Если в комплекте поставки есть нагрузка УНКР.434857.008(-01), то она расположена на конце нижней секции. Секции

волновода плотно скручиваются. Максимальный поперечный размер волновода 35,9 мм при использовании нагрузки УНКР.434857.008, без нагрузки – 34 мм.

Антенна датчика РДУЗ-40(41) располагается внутри успокоительной (выносной) трубы резервуара. Диаметр трубы (100 ± 2) мм.

#### 4.8 Устройство и принцип работы датчиков УТР1

4.8.1 Функционально датчик состоит из следующих частей:

- чувствительный элемент (ЧЭ);
- блок плат БЛП1 (СВЧ-модуль);
- ячейка преобразования ЯПР45.

4.8.2 ЧЭ обеспечивает направленность излучения с целью улучшения сигнала и повышения чувствительности устройства за счет уменьшения помех, связанных с отражением сигнала от мешающих объектов и от стенок резервуара.

ЧЭ являются сменными, возможна замена одного типа ЧЭ на другой при последующей проверке и, возможно, перекалибровке датчика на предприятии-изготовителе или сертифицированными специалистами у заказчика. При смене ЧЭ одного типа проверка и перекалибровка не требуется.

4.8.3 СВЧ-модуль формирует зондирующий частотно-модулированный СВЧ-сигнал, принимает и усиливает отраженный сигнал, выделяет разностный сигнал дальномерной частоты. Для дальнейшей обработки сигнал поступает на модуль процессора. Частота зондирующего сигнала от 9 до 10 ГГц. Большой динамический диапазон СВЧ-модуля обеспечивает стабильную работу датчика при работе с различными продуктами и при различном состоянии поверхности жидкости.

4.8.4 Ячейка преобразования ЯПР45 выполняет функции, аналогичные описанным в п. 4.7.5 для датчиков РДУЗ.

4.8.5 Конструктивно датчик УТР1-0(1) состоит из электронного блока и ЧЭ с грузом на конце, датчик УТР1-2 состоит из электронного блока и ЧЭ без груза. Внешний вид, габаритные и установочные размеры датчика приведены в приложении D.

Электронный блок выполнен в металлическом корпусе. На внешней стороне блок имеет ввод под кабель связи и питания. Верхняя крышка выполнена съемной для доступа к электронной части (необходимо при проведении регулировок датчика).

ЧЭ датчиков (см. рисунок 6) располагается внутри резервуара.

4.8.6 Установка датчиков осуществляется в верхней части резервуара на любой имеющейся или специально образованной горизонтальной поверхности (максимальное отклонение оси датчика от вертикали ±5°). Допускается использование других вариантов установки датчиков по согласованию с предприятием-изготовителем. Рекомендуемый вариант установки посадочного места датчиков УТР1 на емкости показан на рисунке 7.

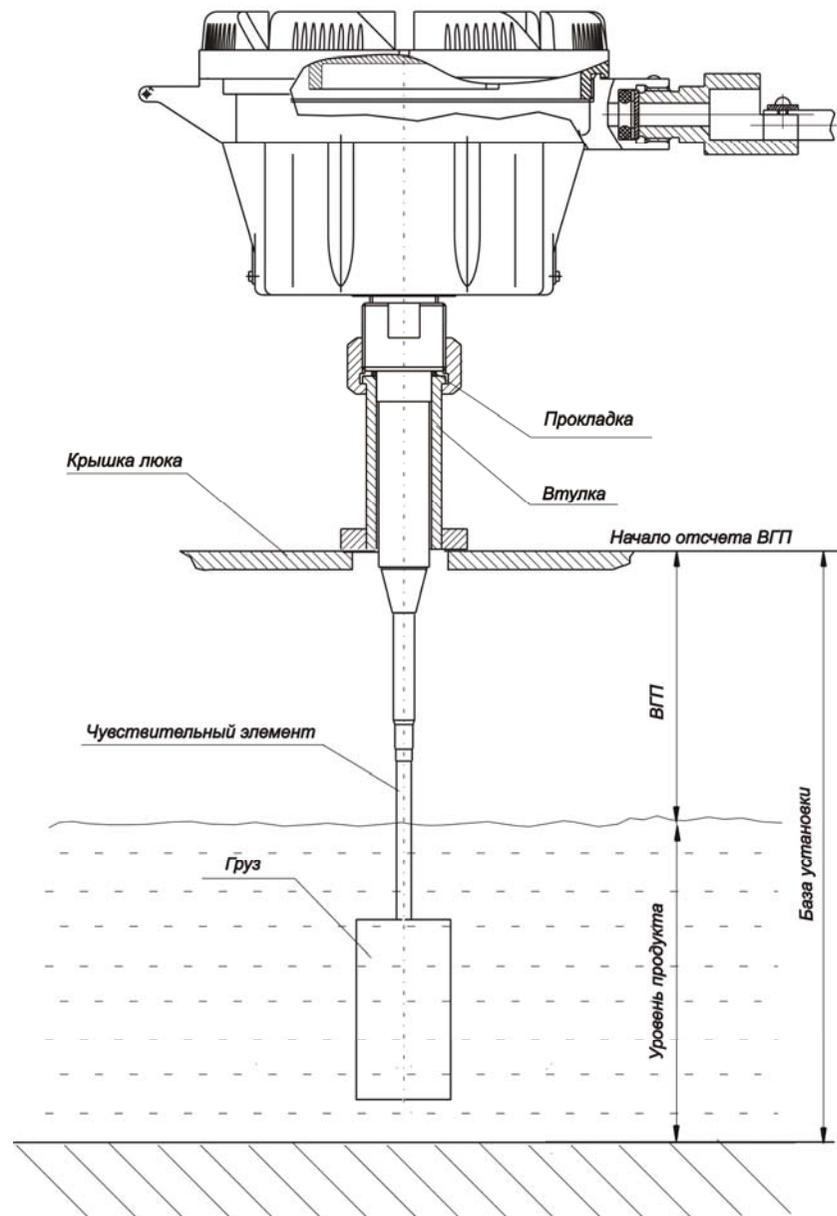


Рисунок 6 – Внешний вид датчика УТР1 на резервуаре

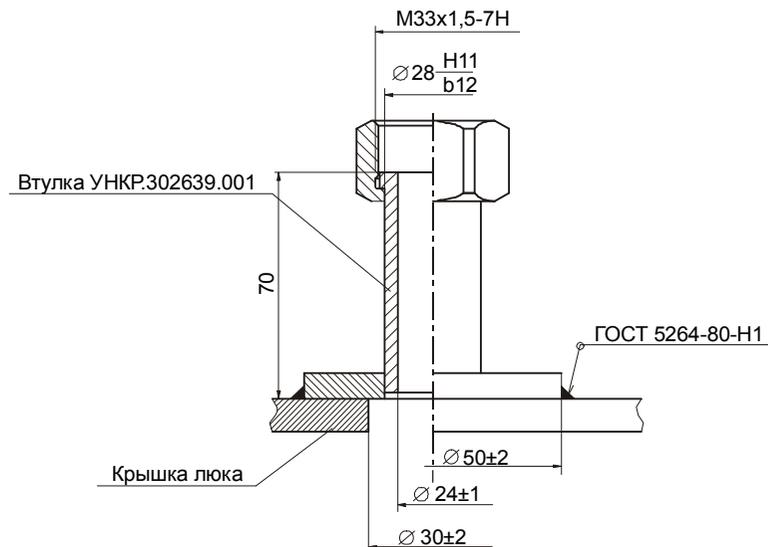


Рисунок 7 - Рекомендуемый вариант посадочного места датчиков УТР1 на резервуаре

4.9 Формулы расчета параметров, измеряемых системой, приведены в РО, поставляемом с контроллером из состава системы.

## 5 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОСТИ СИСТЕМЫ

5.1 Обеспечение взрывозащищенности системы достигается ограничением соответствующих токов и напряжений до искробезопасных значений. Искрозащитные элементы имеют маркировку и размещены с выполнением требований ГОСТ Р 51330.10.

5.2 Задачу ограничения выходных токов и напряжений контроллера до искробезопасных значений решают блоки питания БП8 (БП8-1) и БП9 (БП9-1), а также модули ввода/вывода МВВ1, МВВ2 и МВВ3.

5.2.1 БП, подключённые непосредственно к сети ~220 В, 50 Гц, обеспечивают напряжение изоляции между входными и выходными цепями 3000 В, а между входными цепями и корпусом контроллера - 1500 В промышленной частоты.

5.2.2 Питание датчиков, подключённых к контроллеру, вырабатывается преобразователями напряжения, изоляция которых выдерживает постоянное напряжение 3000 В.

Входные цепи преобразователей напряжения защищены от повышенного напряжения с помощью предохранителей и защитных диодов.

Питание на датчики поступает через барьеры искрозащиты, обеспечивающие:

- для модуля МВВ1 напряжение холостого хода не более +14,3 В и ток короткого замыкания не более 80 мА;
- для модуля МВВ2 напряжение холостого хода не более +14,3 В и ток короткого замыкания не более 360 мА;
- для модуля МВВ3 напряжение холостого хода не более +29,7 В и ток короткого замыкания не более 40 мА.

5.2.3 Пути утечки и электрические зазоры искробезопасных цепей питания датчиков относительно друг друга составляют не менее 2 мм.

Сигналы от датчиков поступают в схемы контроллера через оптрона, расположенные на платах МВВ1, МВВ2, МВВ3, обеспечивающие напряжение изоляции 1500 В промышленной частоты. Оптоны, со стороны незащищенной части схемы, защищены от повышенного напряжения с помощью предохранителей и защитных диодов.

5.2.4 Разъёмы для подключения искробезопасных цепей обеспечивают предохранение от размыкания, не допускают ошибочной коммутации и имеют маркировку:

- для модуля МВВ1 "Датчики. Искробезопасные цепи.  $U_0 \leq 14,3 \text{ В}$ ;  $I_0 \leq 80 \text{ мА}$ ;  $L_0 \leq 22 \text{ мН}$ ;  $C_0 \leq 1,8 \text{ мФ}$ ;  $R_{КАБ} \leq 100 \text{ }\Omega$ ;  $L_{КАБ} \leq 2 \text{ мН}$ ;  $C_{КАБ} \leq 0,1 \text{ мФ}$ ."
- для модуля МВВ2 "Датчик. Искробезопасные цепи.  $U_0 \leq 14,3 \text{ В}$ ;  $I_0 \leq 0,36 \text{ А}$ ;  $L_0 \leq 1,5 \text{ мН}$ ;  $C_0 \leq 1,7 \text{ мФ}$ ;  $R_{КАБ} \leq 6 \text{ }\Omega$ ;  $L_{КАБ} \leq 1,4 \text{ мН}$ ;  $C_{КАБ} \leq 0,1 \text{ мФ}$ ;  $+1 \text{ }^\circ\text{C} \leq t_a \leq +35 \text{ }^\circ\text{C}$ ."
- для модуля МВВ3 "Токовые входы. Искробезопасные цепи.  $U_0 \leq 29,7 \text{ В}$ ;  $I_0 \leq 40 \text{ мА}$ ;  $L_0 \leq 2 \text{ мН}$ ;  $C_0 \leq 0,25 \text{ мФ}$ ;  $R_{КАБ} \leq 400 \text{ }\Omega$ ;  $L_{КАБ} \leq 2 \text{ мН}$ ;  $C_{КАБ} \leq 0,1 \text{ мФ}$ ."

Выходные цепи БП снабжены схемой защиты от повышенного напряжения, состоящей из элементов предохранителей и защитных диодов.

5.3 Суммарная величина емкости конденсаторов, установленных на электрических платах в датчиках ДУУ2М и ДУУ6, и величина индуктивности

чувствительных элементов датчиков не превышают искробезопасных при заданных  $U_0 \leq 14,3$  В и  $I_0 \leq 80$  мА значений  $C_1 = 1,7$  мкФ и  $L_1 = 20$  мГн.

5.4 Суммарная величина емкости конденсаторов, установленных на электрических платах в датчиках ДТМ2, и величина индуктивности ЧЭ датчиков ДТМ2 не превышают искробезопасных при заданных  $U_0 \leq 14,3$  В и  $I_0 \leq 80$  мА значений  $C_1 = 1,7$  мкФ и  $L_1 = 2$  мГн.

5.5 Суммарная величина емкости и индуктивности радиоэлементов, установленных на электрических платах в датчиках РДУ1, РДУ3 и УТР1 не превышает искробезопасных при заданных  $U_0 \leq 14,3$  В и  $I_0 \leq 0,36$  А значений  $C_1 = 1,6$  мкФ и  $L_1 = 0,1$  мГн.

5.6 Температура наружных поверхностей оболочек датчиков ДУУ2М-ХХ, где ХХ = 01, 01А, 02, 02А, 03...08, 03А...08А, 10, 10А, 12, 12А, 14, 14А, 16, 16А и ДУУ6, входящих в состав систем, в наиболее нагретых местах при нормальных режимах работы изделия не превышает требований ГОСТ Р 51330.0 для электрооборудования температурной группы Т5, для датчиков ДУУ2М-ХХ, где ХХ = 02Т, 02ТА, 10Т, 10ТА - требований ГОСТ Р 51330.0 для электрооборудования температурной группы Т4, а для датчиков ДТМ2, РДУ1, РДУ3 и УТР1 - требований ГОСТ Р 51330.0 для электрооборудования температурных групп Т3/Т4/Т5.

5.7 Для изготовления литых корпусов датчиков применяется алюминиевый сплав АК5М2 ГОСТ 1583, содержащий более 10 % алюминия и не более 0,85 % магния. По желанию заказчика на датчик может устанавливаться защитная крышка, изготовленная из ударопрочного полистирола УПМ-0612Л, рец. 839, 1 с., ГОСТ 28250.

При эксплуатации необходимо предотвращать условия образования искр от трения или соударения с корпусом датчиков и условия образования статического электричества на защитной крышке при ее наличии (запрещается чистка, протирка и другие действия, нарушающие электростатическую безопасность; допускается протирка только влажной тканью) для датчиков во взрывоопасной зоне.

## 6 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ

### 6.1 Маркировка и пломбирование контроллера

6.1.1 На передней панели контроллера нанесены следующие знаки и надписи:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- знак соответствия национальным стандартам с кодом органа сертификации;
- знак утверждения типа средств измерений;
- название и тип прибора;
- маркировка разъёма USB;
- маркировка кнопок клавиатуры.

6.1.2 На верхней поверхности корпуса контроллера нанесены следующие знаки и надписи:

- название и тип прибора;
- маркировка взрывозащиты “[Exia]IIB”;
- степень защиты по ГОСТ 14254;

- год выпуска;
- порядковый номер прибора по системе нумерации предприятия;
- обозначения позиций модулей расширения (надписи “M1”, “M2”).

6.1.3 На панели блока питания БП8 (БП8-1) нанесены следующие надписи:

- тип блока (БП8 или БП8-1);
- порядковый номер блока по системе нумерации предприятия;
- маркировка разъёма питания модуля (надпись “Сеть 220 V, 50 Hz, 50 VA”);
- маркировка параметров предохранителей (надпись “1 A/250 V”);
- маркировка интерфейсного разъёма (надпись “RS-485”) и цоколёвка его контактов;
- маркировка светодиодных индикаторов режимов работы интерфейса (надписи “RxD”, “TxD”).

6.1.4 На панели блока питания БП9 (БП9-1) нанесены следующие надписи:

- тип блока (БП9 или БП9-1);
- порядковый номер блока по системе нумерации предприятия;
- маркировка разъёма питания модуля (надпись “Сеть 220 V, 50 Hz, 50 VA”);
- маркировка параметров предохранителей (надпись “1 A/250 V”);
- маркировка интерфейсного разъёма (надпись “ETHERNET”).

6.1.5 На панели модуля МВВ1 нанесены следующие надписи:

- тип модуля (МВВ1);
- порядковый номер модуля по системе нумерации предприятия;
- обозначение разъёма для подключения датчиков “Датчики. Искробезопасные цепи  $U_0 \leq 14,3$  V;  $I_0 \leq 80$  mA;  $L_0 \leq 22$  мH;  $C_0 \leq 1,8$  мF;  $R_{КАБ} \leq 100$  Ω;  $L_{КАБ} \leq 2$  мH;  $C_{КАБ} \leq 0,1$  мF”;
- обозначение разъёма для подключения устройств с токовыми входами “Токовые выходы” и маркировка его контактов;
- обозначение разъёма для подключения устройств промышленной автоматики “Ключи” и маркировка его контактов;
- маркировка светодиодных индикаторов режимов работы линий связи с датчиками, подключёнными к модулю (“RxD1”, “TxD1”, “RxD2”, “TxD2”).

6.1.6 На панели модуля МВВ2 нанесены следующие надписи:

- тип модуля (МВВ2);
- порядковый номер модуля по системе нумерации предприятия;
- обозначение разъёма для подключения датчика “Датчик. Искробезопасные цепи  $U_0 \leq 14,3$  V;  $I_0 \leq 0,36$  A;  $L_0 \leq 1,5$  мH;  $C_0 \leq 1,7$  мF;  $R_{КАБ} \leq 6$  Ω;  $L_{КАБ} \leq 1,4$  мH;  $C_{КАБ} \leq 0,1$  мF;  $+1$  °C  $\leq t_a \leq +35$  °C”;
- обозначение разъёма для подключения устройства с токовым входом “Токовый выход” и маркировка его контактов;
- обозначение разъёма для подключения устройств промышленной автоматики “Ключи” и маркировка его контактов;
- маркировка светодиодных индикаторов режимов работы линии связи с датчиком, подключённым к модулю (“RxD”, “TxD”).

6.1.7 На панели модуля МВВ3 нанесены следующие надписи:

- тип модуля (МВВ3);

- порядковый номер модуля по системе нумерации предприятия;
- обозначение разъёма для подключения устройств с токовым выходом “Токовые входы. Искробезопасные цепи  $U_0 \leq 29,7 \text{ V}$ ;  $I_0 \leq 40 \text{ mA}$ ;  $L_0 \leq 2 \text{ mH}$ ;  $C_0 \leq 0,25 \text{ }\mu\text{F}$ ;  $R_{\text{КАБ}} \leq 400 \text{ }\Omega$ ;  $L_{\text{КАБ}} \leq 1,4 \text{ mH}$ ;  $C_{\text{КАБ}} \leq 0,1 \text{ }\mu\text{F}$ ”;

- обозначение разъёма для подключения устройств с токовыми входами “Токовые выходы” и маркировка его контактов;

- обозначение разъёма для подключения устройств промышленной автоматики “Ключи” и маркировка его контактов.

6.1.8 Контроллер пломбируется предприятием-изготовителем этикетками контроля вскрытия.

## 6.2 Маркировка и пломбирование датчиков

6.2.1 На шильдике, прикрепленном к корпусу каждого датчика, нанесены следующие знаки и надписи:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- знак соответствия национальным стандартам с кодом органа сертификации;

- тип датчика (см. руководство эксплуатации на конкретный датчик, а также приложение А для датчиков РДУ1, РДУ3 и УТР1);

- рабочая температура внешней среды;

- степень защиты по ГОСТ 14254;

- маркировка взрывозащиты “1ExibIIBT4 X” для датчиков ДУУ2М-02Т, -10Т;

- маркировка взрывозащиты “1ExibIIBT5 X” для датчиков ДУУ2М-01...-08, -10, -12, -14, -16;

- маркировка взрывозащиты “1ExibIIBT3/T4/T5 X” для датчиков ДТМ2-0, ДТМ2-1 и РДУ1-0(1, 2, 3);

- маркировка взрывозащиты “0ExiaIIBT4 X” для датчиков ДУУ2М-02ТА, -10ТА;

- маркировка взрывозащиты “0ExiaIIBT5 X” для датчиков ДУУ2М-01А...-08А, -10А, -12А, -14А, -16А, ДУУ6;

- маркировка взрывозащиты “0ExiaIIBT3/T4/T5 X” для датчиков ДТМ2-0А, ДТМ2-1А, РДУ1-0А(1А, 2А, 3А), РДУ3 и УТР1;

- год выпуска;

- порядковый номер датчика по системе нумерации предприятия.

6.2.2 Маркировка разъема связи с вторичным прибором датчиков ДУУ2М, ДТМ2, РДУ3 и УТР1 указана на платах датчиков.

6.2.3 При наличии на датчиках ДУУ2М, РДУ3 и УТР1 крышки защитной на корпусе датчика прикреплен шильдик с надписью “ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ – ОПАСНОСТЬ ОБРАЗОВАНИЯ ИСКР И ПОТЕНЦИАЛЬНОГО ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОГО ЗАРЯДА, СМ. ИНСТРУКЦИИ”.

6.2.4 На внутренней стороне крышки датчика РДУ1 прикреплен шильдик со схемой расположения основных компонентов.

6.2.5 К антеннам датчиков РДУ1-0(0А) при использовании кожухов защитных и антеннам датчиков РДУ1-2(2А) прикреплена бирка с надписью “ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ – ОПАСНОСТЬ ПОТЕНЦИАЛЬНОГО ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОГО ЗАРЯДА, СМ. ИНСТРУКЦИИ”.

6.2.6 На втором шильдике, прикрепленном к корпусу датчиков РДУ3 и УТР1 (при отсутствии на датчиках крышки защитной), нанесена надпись “ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ – ОПАСНОСТЬ ОБРАЗОВАНИЯ ИСКР, СМ. ИНСТРУКЦИИ”.

6.2.7 Платы датчиков пломбируются пломбами предприятия-изготовителя при изготовлении после установки в корпус.

6.2.8 На поверхности каждого поплавка нанесена стрелка, показывающая правильное вертикальное положение поплавка, надпись, обозначающая объемную плотность поплавка, и буква “Т” для датчиков ДУУ2М-02Т, -10Т, -02ТА, -10ТА.

6.2.9 Плата каждого датчика пломбируется пломбой предприятия-изготовителя при изготовлении после установки ее в корпус датчика.

6.2.10 Каждый датчик ДУУ2М, ДУУ6, ДТМ2 и РДУ1 пломбируется пломбой заказчика после установки на объекте.

6.2.11 Каждый датчик РДУ3 и УТР1 пломбируется номерным сигнальным устройством–наклейкой “СК2 10x40 мм” заказчиком после установки на объекте в местах, указанных в приложениях С и D.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

### 7 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

7.1 На всех стадиях эксплуатации систем руководствуйтесь правилами и указаниями, помещенными в соответствующих разделах данного документа.

7.2 Перед началом эксплуатации провести внешний осмотр составных частей системы (контроллера и датчиков), для чего проверить:

- сохранность пломбировок;
- отсутствие механических повреждений на корпусах по причине некачественной упаковки или неправильной транспортировки;
- комплектность системы согласно разделу данного документа “Состав систем” или описи укладки;
- состояние лакокрасочных, защитных и гальванических покрытий;
- отсутствие отсоединяющихся или слабо закрепленных элементов внутри контроллера и датчиков (определите на слух при наклонах).

7.3 В случае большой разности температур между складским и рабочим помещениями, полученные со склада контроллер и датчики перед включением в работу выдерживаются в нормальных условиях не менее четырех часов.

#### 7.4 Установка системы на объекте

7.4.1 Установка контроллера на объекте должна выполняться строго в соответствии с указаниями, приведенными в разделе 8 документа “УНКР.466514.022 РЭ Контроллер ГАММА-8МА. Руководство по эксплуатации”.

7.4.2 Установка датчиков ДУУ2М на объекте должна выполняться строго в соответствии с указаниями, приведенными в разделе 8 документа “УНКР.407533.068 РЭ Датчики уровня ультразвуковые ДУУ2М. Руководство по эксплуатации”.

7.4.3 Установка датчиков ДУУ6 на объекте должна выполняться строго в соответствии с указаниями, приведенными в разделе 8 документа “УНКР.407533.042 РЭ Датчики уровня ультразвуковые ДУУ6. Руководство по эксплуатации”.

7.4.4 Установка датчиков ДТМ2 на объекте должна выполняться строго в соответствии с указаниями, приведенными в разделе 8 документа “УНКР.405226.003 РЭ Датчики температуры многоточечные ДТМ2. Руководство по эксплуатации”.

#### 7.4.5 Установка датчиков РДУ1 на объекте

В связи с тем, что датчик фактически измеряет расстояние до поверхности продукта, перед началом работы необходимо вычислить базу (высоту) установки датчика (см. рисунок 1).

Под базой установки датчика понимается расстояние от высоты установки датчика (нижней части фланца датчика РДУ1-0(0А, 1, 1А, 2, 2А) или нижней плоскости штанги корпуса датчика РДУ1-3(3А)) на резервуаре до поверхности, принятой за нулевое значение уровня (минимальное значение уровня продукта).

Уровень до продукта вычисляется как разность между значением базы и расстоянием до продукта.

Монтаж датчиков РДУ1-0(0А, 1, 1А, 2, 2А) вести при отсутствии атмосферных осадков. Установку датчика РДУ1-0(0А, 1, 1А, 2, 2А) проводить в следующем порядке:

Установите датчик РДУ1-0(0А, 1, 1А, 2, 2А) на подготовленный фланец (крышку люка) резервуара или изолирующего окна из комплекта поставки. Правильное расположение датчика на резервуаре относительно мешающих элементов показано в приложении Е. Отклонение фланца от горизонта не более 5° в любой из плоскостей.

Крепление датчика осуществляется четырьмя болтами (шпильками) М12. При необходимости допускается устанавливать уплотняющую прокладку (толщиной не более 3 мм, имеющую отверстие для установки антенны) между фланцем волноводной части датчика и фланцем резервуара. Рекомендуемый вариант посадочного места резервуара для крепления датчика приведен на рисунке 2.

Минимальное расстояние от оси излучения до внутренней стенки резервуара и иных, мешающих прохождению луча, объектов (лестниц, мешалок и прочее) приведено в таблице 8 (кроме датчика РДУ1-3(3А)). Установите и закрепите антенну (при необходимости через волноводные удлинители из комплекта поставки).

Таблица 8

Тип датчика и его антенны	Расстояние до поверхности продукта, мм		
	5000	10000	15000
	Минимальное расстояние от оси излучения до мешающего объекта, мм		
РДУ1-0-0, РДУ1-0А-0	900	1800	2700
РДУ1-0-1, РДУ1-0А-1	1800	3600	5400
РДУ1-1, РДУ1-1А	450	900	1350
РДУ1-2, РДУ1-2А	1130	2250	3380

Примечание – По согласованию с предприятием-изготовителем и при участии его сертифицированных специалистов допускается производить установку при меньших расстояниях до мешающих объектов с проведением специальной процедуры калибровки и настройки, а также при помощи установки отражающих пластин, расположенных под углом 18-25°, как указано в приложении F.

Монтаж датчика РДУ1-3(3А) вести при отсутствии атмосферных осадков. Установку датчика РДУ1-3(3А) проводить в следующем порядке:

Плавное опустите в нижнюю трубу поз. 13 волновода поплавков поз. 5 (если он есть в комплекте датчика) металлизированным торцом вверх (см. лист 2 рисунка В.1 приложения В).

Расположите прокладку алюминиевую поз. 6 из комплекта волновода на втулке поз. 2, предварительно установленной на резервуаре.

Навинтите на верхнюю часть нижней трубы поз. 13 волновода трубу поз. 11, а затем трубу поз. 4.

Если волновод имеет более одной секции, в отверстие у верхней части секции вставьте засов УНКР.743654.001 из комплекта датчика. В самую

верхнюю секцию волновода (на нее накручивается рупор поз. 12) засов УНКР.743654.001 не вставляйте.

Удерживая в руках, опустите в резервуар нижнюю трубу поз. 13 волновода через втулку поз. 2.

Если волновод имеет более одной секции, прикрутите к нижней трубе поз. 13 волновода другую трубу поз. 3, ввернув ее в трубу поз. 4. Трубы волновода необходимо скручивать до упора по часовой стрелке, при этом нижнюю секцию удерживайте за засов УНКР.743654.001.

Далее застопорите соединение секций трубой поз. 11, закрутив ее до упора вверх. На верхней секции волновода закрепите зажим УНКР.304287.001 из комплекта датчика. Вытащите засов УНКР.743654.001 из отверстия в секции волновода.

Затем таким же способом прикрутите, к уже скрученным секциям волновода, оставшиеся секции волновода (если они есть), постепенно опуская их в резервуар, при этом зажим УНКР.304287.001 постепенно перемещайте вверх по секции волновода.

Опустите собранный волновод так, чтобы рупор поз. 12 волновода лег на втулку поз. 2, перед этим снимите зажим УНКР.304287.001 с волновода.

Расположите кольцо резиновое поз. 8 на рупоре поз. 12.

Для резервуаров с давлением, между волноводом и корпусом датчика поз. 16 расположите герметизирующую заслонку (заслонки) стеклотекстолитовую поз. 7. Заслонка должна быть расположена без перекосов на кольце резиновом поз. 8. На заслонке поз. 7 расположите проставку поз. 10 из комплекта датчика (при поставке датчика проставка поз. 10 прикручена к корпусу датчика поз. 16). При установке датчика проставку отсоединять от корпуса датчика не нужно. Прикрутите проставку поз. 10 к волноводу, удерживая ее ключом гаечным типа КГД 22, гайкой накидной поз. 1.

Для резервуаров без давления установите корпус датчика поз. 16 на кольцо резиновое поз. 8 и прикрутите его гайкой накидной поз. 1.

Примечания

1 На верхний конец каждой секции волновода датчика РДУ1-3(3А) накручены труба поз. 4 и труба поз. 11 (труба поз. 4 длиннее трубы поз. 11).

2 В комплект волновода входят трубы поз. 3 волновода – до трех штук (количество определяется при заказе), и поз. 13 – одна штука. Трубы поз. 3 имеют длину 6000 мм, с одной стороны этой трубы длина резьбы 35 мм (верх трубы), а с другой – 15 мм (низ трубы). Труба поз. 13 имеет длину от 1000 до 4000 мм, с одной стороны этой трубы длина резьбы 35 мм (верх трубы), а с другой – резьбы нет (низ трубы). Нагрузка поз. 9 устанавливается только на трубе поз. 13 волновода.

3 Отклонение втулки поз. 2 от горизонтали не более  $0,3^\circ$  в любой из плоскостей, отклонение волновода от вертикали не более  $0,3^\circ$  в любой из плоскостей. Вертикальность установки должна обеспечиваться посадочным местом, подготовленным потребителем.

4 Для демонтажа нагрузки поз. 9 отогните ушки скобы поз. 14, чтобы они вышли из отверстий в трубе поз. 13 волновода, затем извлеките нагрузку поз. 9 из трубы поз. 13. Винт поз. 15 не вывинчивать.

5 Для удобства монтажа (демонтажа) на поверхности рупора поз. 12 и проставки поз. 10 предусмотрены лыски под ключ гаечный типа КГД 22, на трубах поз. 11 и поз. 4 – под ключ гаечный типа КГД 32.

6 При демонтаже корпуса датчика поз. 16 с резервуара с давлением, без его разгерметизации, необходимо отвинтить гайку накидную поз. 17, принадлежащую проставке поз. 10 и отсоединить корпус датчика поз. 16 от проставки поз. 10.

7 Для предотвращения падения секции (секций) волновода в резервуар при монтаже датчика используется зажим УНКР.304287.001 и засов УНКР.743654.001 из комплекта датчика.

Выполнить заземление корпуса датчика РДУ1-0(0А, 1, 1А, 2, 2А, 3, 3А), для чего корпус датчика через болт защитного заземления подключить к заземленной металлической конструкции гибкой кабельной перемычкой. Места соединений защитить смазкой. По окончании монтажа должно быть проверено сопротивление заземляющего устройства, которое должно быть не более 4 Ом.

#### 7.4.6 Установка датчиков РДУЗ на объекте

В связи с тем, что датчик фактически измеряет расстояние до поверхности продукта, перед началом работы необходимо вычислить базу (высоту) установки датчика (см. рисунок 4).

Под базой установки датчика понимается:

– для датчиков РДУЗ-00(01, 10, 20) расстояние от установочного фланца датчика (см. рисунок С.1) до поверхности, принятой за нулевое значение уровня (минимальное значение уровня продукта);

– для датчиков РДУЗ-30(40, 41) расстояние от нижней плоскости штанги корпуса датчика (см. рисунок С.1) до поверхности, принятой за нулевое значение уровня (минимальное значение уровня продукта).

Уровень до продукта вычисляется как разность между значением базы установки и расстоянием до поверхности продукта (ВГП).

Примечание – Значение базы может не совпадать с высотой резервуара или длиной волновода.

Установку датчиков проводить в следующем порядке:

#### 1) Порядок сборки датчика РДУЗ-00(01, 10, 20)

Установите датчик на подготовленный фланец (крышку люка) резервуара или изолирующего окна из комплекта поставки. Правильное расположение датчика на резервуаре относительно мешающих элементов показано в приложении Е. Отклонение фланца от горизонта не более  $5^\circ$  в любой из плоскостей.

Крепление датчика осуществляется четырьмя болтами (шпильками) М12 через уплотняющую прокладку (толщиной не более 3 мм, имеющую отверстие для установки антенны) между фланцем волноводной части датчика и фланцем резервуара.

Рекомендуемый вариант посадочного места резервуара для крепления датчика приведен на рисунке 2.

Минимальное расстояние от оси излучения до внутренней стенки резервуара и иных, мешающих прохождению луча, объектов (лестниц, мешалок и прочее) приведено в таблице 4 (кроме датчика РДУЗ-30(40, 41)). Установите и закрепите антенну (при необходимости через волноводные удлинители из комплекта поставки). Установите при необходимости на антенну защитный кожух из комплекта поставки. Подключите кабель связи датчика в соответствии с приложением G.

Примечание – По согласованию с предприятием-изготовителем и при участии его сертифицированных специалистов допускается производить

установку при меньших расстояниях до мешающих объектов с проведением специальной процедуры калибровки и настройки (согласно инструкции по наладке УНКР.407629.004 И15), а также при помощи установки отражающих пластин, расположенных под углом 18...25°, как указано в приложении F.

## **2) Порядок сборки датчика РДУЗ-30**

Перед установкой датчика снимите крышку люка резервуара и приварите к ней втулку поз. 2 для резервуаров с давлением до 4,0 МПа или поз. 19 для резервуаров с давлением до 12,0 МПа (см. рис. Н.1 или Н.3 приложения Н), входящую в комплект волновода датчика. Затем установите крышку люка на место и зафиксируйте ее на все болты.

Снимите заглушки с труб поз. 3, поз. 12 и рупора поз. 11.

Плавнo опустите в нижнюю трубу поз. 12 волновода поплавков поз. 4 (если он есть в комплекте уровнемера) металлизированным торцом вверх (на конце нижней трубы поз. 12 волновода должна быть расположена проволока поз. 18, предотвращающая выпадение поплавка из волновода (см. рис. Н.2).

Расположите прокладку алюминиевую поз. 5 из состава волновода на втулке поз. 2 (или поз. 19), предварительно установленной на резервуаре.

Проверьте, чтобы на верхнем конце каждой секции волновода датчика РДУЗ-30 была накручена труба поз. 10.

Если волновод имеет более одной секции, в отверстие у верхней части секции вставьте засов УНКР.743654.001 (далее “засов”) из комплекта датчика. **В самую верхнюю секцию волновода (на нее накручивается рупор поз. 11) засов не вставляйте.**

Удерживая в руках, опустите в резервуар нижнюю трубу поз. 12 волновода через втулку поз. 2 (или поз. 19).

Если волновод имеет более одной секции, прикрутите к нижней трубе поз. 12 волновода трубу поз. 3. Трубы волновода необходимо скручивать до упора по часовой стрелке, при этом нижнюю секцию волновода удерживайте за засов УНКР.743654.001.

Далее застопорите соединение секций трубой поз. 10, закрутив ее до упора вверх. На верхней секции волновода закрепите зажим УНКР.304287.001 (далее “зажим”) из комплекта датчика. Вытащите засов из отверстия в секции волновода.

Затем таким же способом прикрутите, к уже скрученным секциям волновода, оставшиеся секции волновода (если они есть), постепенно опуская их в резервуар, при этом зажим постепенно перемещайте вверх по секции волновода.

Опустите собранный волновод так, чтобы рупор поз. 11 волновода лег на втулку поз. 2 (или поз. 19), перед этим снимите зажим с волновода.

Расположите кольцо резиновое поз. 7 на рупоре поз. 11.

Для резервуаров с давлением до 4,0 МПа, между волноводом и корпусом датчика поз. 15 расположите герметизирующую заслонку стеклотекстолитовую поз. 6. Заслонка должна быть расположена без перекосов на кольце резинового поз. 7. На заслонку поз. 6 установите корпус датчика поз. 15 или проставку поз. 9 (если она есть в комплекте поставки, при поставке датчика проставку поз. 9 прикручена к корпусу датчика поз. 15). При установке датчика проставку отсоединять от корпуса датчика не нужно. Прикрутите корпус датчика поз. 15 или проставку поз. 9 к волноводу, удерживая ее ключом гаечным типа КГД 30, гайкой накидной поз. 1.

Для резервуаров с давлением до 12,0 МПа между волноводом и корпусом датчика поз. 15 расположите две герметизирующие заслонки стеклотекстолитовые поз. 6. Заслонки должны быть расположены без перекосов на кольце резинового поз. 7. На заслонку поз. 6 установите корпус датчика поз. 15 или проставку поз. 9 (если она есть в комплекте поставки, при поставке датчика проставку поз. 9 прикручена к корпусу датчика поз. 15). При установке датчика проставку отсоединять от корпуса датчика не нужно. Далее прикрутите шесть болтами М12 фланец поз. 20 проставки поз. 9 к установочной втулке поз. 19 (при поставке датчика фланец поз. 20 прикручен к корпусу датчика поз. 15 или проставке поз. 9). Габаритные и установочные размеры датчика РДУЗ-30 для резервуаров с давлением до 12,0 МПа показаны в приложении В на рис. В.1 лист 5.

Для резервуаров без давления установите корпус датчика поз. 15 на кольцо резиновое поз. 7 и прикрутите его гайкой накидной поз. 1. Для удобства монтажа (демонтажа) на штанге предусмотрено шестигранное утолщение датчика под гаечный ключ типа КГД 30.

### **Примечания**

1 На верхний конец каждой секции волновода датчика РДУЗ-30 накручена труба поз. 10.

2 В комплект волновода входят трубы поз. 3 – до трех штук (количество определяется при заказе), и поз. 12 – одна штука. Трубы поз. 3 имеют длину до 6 м. Труба поз. 12 имеет длину от 0,2 до 4,0 м. Нагрузка поз. 8 устанавливается только на трубе поз. 12 волновода.

3 Отклонение втулки поз. 2 (или поз. 19) от горизонтали не более 0,3о в любой из плоскостей, отклонение волновода от вертикали не более 0,3о в любой из плоскостей. Вертикальность установки должна обеспечиваться посадочным местом, подготовленным потребителем.

4 Для демонтажа нагрузки поз. 8 отогните ушки скобы поз. 13, чтобы они вышли из отверстий в трубе поз. 12 волновода, затем извлеките нагрузку поз. 8 из трубы поз. 12. Винт поз. 14 не вывинчивать.

5 Для удобства монтажа (демонтажа) предусмотрены лыски на поверхности рупора поз. 11 и проставки поз. 9 под ключ гаечный типа КГД 22, на трубах поз. 10 – под ключ гаечный типа КГД 32.

6 При демонтаже корпуса датчика поз. 15 с резервуара с давлением, без его разгерметизации, необходимо отвинтить гайку накидную поз. 16, принадлежащую проставке поз. 9 и отсоединить корпус датчика поз. 15 от проставки поз. 9 (см. рис. Н.3).

7 Для предотвращения падения секции (секций) волновода в резервуар при монтаже датчика используется зажим и засов из комплекта датчика.

8 Для выравнивания давления внутри волновода и резервуара в трубе волновода над поверхностью продукта обязательно должно быть хотя бы одно отверстие. Это отверстие (отверстия) должно располагаться внутри резервуара.

## **3) Порядок сборки датчика РДУЗ-40(41)**

Перед установкой датчика снимите крышку люка резервуара и приварите к ней втулку поз. 2 для резервуаров с давлением до 4,0 МПа или поз. 19 для резервуаров с давлением до 12,0 МПа (см. рис. Н.3 или Н.4), входящую в состав антенны рупорной датчика. Расположите прокладку алюминиевую поз. 5 на втулке поз. 2 (или поз. 19).

Вставьте во втулку поз. 2 (или поз. 19) рупор поз. 11. Привинтите к рупору поз. 11 конус в сборе поз. 17. Опустите собранную антенну в успокоительную трубу. Зазор между гранью антенны и стенкой трубы должен быть не более 2 мм. Зафиксируйте крышку люка несколькими болтами. Проверьте, что прокладка алюминиевая поз. 5 не сместилась на втулке поз. 2 (или поз. 19).

Расположите кольцо резиновое поз. 7 на рупоре поз. 11.

Для резервуаров с давлением до 4,0 МПа, между волноводом и корпусом датчика поз. 15 расположите герметизирующую заслонку стеклотекстолитовую поз. 6. Заслонка должна быть расположена без перекосов на кольце резиновом поз. 7. На заслонку поз. 6 установите корпус датчика поз. 15 или проставку поз. 9 (если она есть в комплекте поставки, при поставке датчика проставка поз. 9 прикручена к корпусу датчика поз. 15). При установке датчика проставку отсоединять от корпуса датчика не нужно. Прикрутите проставку поз. 9 к волноводу датчика, удерживая ее ключом гаечным типа КГД 30, гайкой накидной поз. 1.

Для резервуаров с давлением до 12,0 МПа между волноводом и корпусом датчика поз. 15 расположите две герметизирующие заслонки стеклотекстолитовые поз. 6. Заслонки должны быть расположены без перекосов на кольце резиновом поз. 7. На заслонку поз. 6 установите корпус датчика поз. 15 или проставку поз. 9 (если она есть в комплекте поставки, при поставке датчика проставка поз. 9 прикручена к корпусу датчика поз. 15). При установке датчика проставку отсоединять от корпуса датчика не нужно. Далее прикрутите шесть болтами М12 фланец поз. 20 проставки поз. 9 к установочной втулке поз. 19 (при поставке датчика фланец поз. 20 прикручен к корпусу датчика или проставке поз. 9). Габаритные и установочные размеры датчика РДУЗ-40(41) для резервуаров с давлением до 12,0 МПа показаны в приложении В на рис. В.1 лист 5.

Для резервуаров без давления установите корпус датчика поз. 15 на кольцо резиновое поз. 7 и прикрутите его гайкой накидной поз. 1. Для удобства монтажа (демонтажа) на штанге предусмотрено шестигранное утолщение датчика под гаечный ключ типа КГД 30. Затем зафиксируйте крышку люка на все болты.

Примечания

1 Над поверхностью продукта обязательно должно быть хотя бы одно отверстие в успокоительной (выносной) трубе для выравнивания давления в успокоительной (выносной) трубе и резервуаре.

2 Отклонение втулки от горизонта не более 1° в любой из плоскостей.

3 При демонтаже корпуса датчика поз. 15 с резервуара с давлением, без его разгерметизации, необходимо отвинтить гайку накидную поз. 16, принадлежащую проставке поз. 9 и отсоединить корпус датчика поз. 15 от проставки поз. 9 (см. рис. Н.3).

4) Выполнить заземление корпуса датчика, для чего корпус датчика через винт защитного заземления подключить к заземленной металлической конструкции гибкой кабельной перемычкой. Места соединений защитить смазкой. По окончании монтажа должно быть проверено сопротивление заземляющего устройства, которое должно быть не более 4 Ом.

5) Снять заглушку с кабельного ввода, для чего отвинтить шутицер. После удаления заглушки шутицер установить на место.

6) Подключить кабели связи датчика с контроллером, для чего снять крышку датчика и выполнить монтаж кабелей на клеммные соединители в соответствии с маркировкой, указанной на ЯПР45, и схемой подключения, приведенной в приложении G. Выводы проводов кабелей, подключаемые к клеммным соединителям датчиков, должны быть защищены от окисления путем облуживания.

7.4.7 Установка датчиков УТР1 на объекте

Перед установкой датчика УТР1-0(1) снимите крышку люка резервуара и приварите к ней втулку УНКР.302639.001, входящую в комплект поставки (см. рисунок 7). Наденьте прокладку УНКР.754176.002 на датчик и прикрутите трос ЧЭ к датчику. Далее вставьте ЧЭ датчика в отверстие приваренной к крышке люка втулки. Установите груз и зафиксируйте его шплинтом (см. рисунок 6).

Медленно опустите чувствительный элемент в резервуар. Удерживая датчик УТР1-0(1) и крышку люка, установите их на место. Следите, чтобы прокладка УНКР.754176.002 без перекосов расположилась на втулке УНКР.302639.001. Расположите шутицер кабельного ввода в сторону проложенного кабеля. Затяните резьбовое соединение накидной гайки на датчике вручную. Зафиксируйте крышку люка несколькими болтами. После этого необходимо с помощью рожковых ключей окончательно зафиксировать датчик на посадочном месте.

Для этого, удерживая рожковым ключом “на 30” корпус датчика в нижней его части, с помощью рожкового ключа “на 41” вращают накидную гайку втулки против часовой стрелки. Затем зафиксируйте крышку люка на все болты.

**Внимание: Запрещается при окончательном фиксировании датчика на посадочном месте удерживать корпус датчика руками!**

Перед установкой датчика УТР1-2 снимите крышку люка резервуара и приварите к ней втулку УНКР.302639.001, входящую в комплект поставки (см. рисунок 7). Соберите секции стержня (если их несколько) начиная с последней опуская их через втулку УНКР.302639.001 в резервуар, соблюдая нумерацию секций стержня, при этом резьбовые соединения необходимо стопорить, например эмалью ЭП-51 ГОСТ9640. Наденьте прокладку УНКР.754176.002 на датчик и прикрутите стержень ЧЭ к датчику.

Удерживая датчик и крышку люка, установите их на место. Следите, чтобы прокладка УНКР.754176.002 без перекосов расположилась на втулке УНКР.302639.001. Расположите шутицер кабельного ввода в сторону проложенного кабеля. Затяните резьбовое соединение накидной гайки на датчике вручную. Зафиксируйте крышку люка несколькими болтами. После этого необходимо с помощью рожковых ключей окончательно зафиксировать датчик на посадочном месте. Для этого, удерживая рожковым ключом “на 30” корпус датчика в нижней его части, с помощью рожкового ключа “на 41” вращают накидную гайку втулки против часовой стрелки. Затем зафиксируйте крышку люка на все болты.

**Внимание: Запрещается при окончательном фиксировании датчика на посадочном месте удерживать корпус датчика руками!**

Выполните заземление корпуса датчика, для чего корпус датчика через винт защитного заземления подключить к заземленной металлической конструкции гибкой кабельной перемычкой. Места соединений защитить смазкой. По окончании монтажа должно быть проверено сопротивление заземляющего устройства, которое должно быть не более 4 Ом.

7.4.8 Кабели от датчиков до контроллера должны прокладываться в несущих желобах или трубах. При возможности прокладку осуществлять на

максимальном расстоянии от источников электромагнитных помех (электродвигатели, насосы, трансформаторы и т.д.). Экран кабеля заземлять только в одной точке в месте установки датчика.

7.4.9 Жесткие защитные оболочки кабелей (трубы) не должны непосредственно присоединяться к корпусу сальникового кабельного ввода датчика. Для состыковки жестких оболочек кабелей и датчиков следует использовать гибкие оболочки (металлорукава) длиной не менее 0,5 м. Гибкая оболочка кабеля закрепляется в штучере кабельного ввода с помощью хомута.

7.4.10 Для подключения датчиков ДУУ2М, ДУУ6, ДТМ2, РДУ1, РДУ3 и УТР1 используются жгуты, входящие в комплект поставки. Для подключения остальных датчиков и внешних устройств необходимо изготовить гибкие кабельные перемычки, используя входящие в комплект поставки ответные части разъемов. Распайку произвести согласно схеме подключений (см. приложение G). Далее подключить жгут и перемычки к разъемам контроллера и промежуточным клеммным соединителям. Кабели, подключаемые к разъемам контроллера, должны закрепляться с помощью винтов, входящих в конструкцию ответных частей.

7.5 До включения системы в работу ознакомьтесь с разделами “Указание мер безопасности” и “Подготовка к работе и порядок работы”.

## 8 УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

8.1 К монтажу (демонтажу), эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту системы должны допускаться лица, изучившие руководство по эксплуатации, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электротехническими установками и радиоэлектронной аппаратурой и изучившие документы, указанные в разделе 9 “Обеспечение взрывозащищенности при монтаже системы”.

**8.2 В контроллере имеются цепи, находящиеся под опасным для жизни напряжением ~220 В. Категорически запрещается эксплуатация системы при снятых крышках и кожухах, а также при отсутствии заземления корпуса контроллера.**

8.3 Категорически запрещается эксплуатация системы при снятых крышках датчиков, незакрепленных кабелях связи датчиков с контроллером, а также при отсутствии заземления корпусов датчиков.

8.4 Все виды монтажа и демонтажа датчиков производить только при отключенном питании контроллера и отсутствии давления в резервуарах.

8.5 Запрещается установка и эксплуатация датчиков на объектах, где по условиям работы могут создаваться давления и температуры, превышающие предельные.

## 9 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОСТИ ПРИ МОНТАЖЕ СИСТЕМЫ

9.1 При монтаже системы необходимо руководствоваться:

– “Инструкцией по монтажу электрооборудования, силовых и осветительных сетей взрывоопасных зон ВСН332-74/ММСС СССР”;

– “Правилами устройства электроустановок” (ПУЭ, шестое издание);  
– настоящим документом, ГОСТ Р 51330.13 и другими руководящими материалами (если имеются).

9.2 Перед монтажом системы датчики и контроллер, входящие в ее состав, должны быть осмотрены. При этом необходимо обратить внимание на следующее:

- маркировку взрывозащиты и предупредительные надписи;
- отсутствие повреждений корпусов и панелей контроллера;
- отсутствие механических повреждений датчиков;
- сохранность пломбировки и наличие всех крепежных элементов датчиков и контроллера.

**9.3 Датчики должны быть заземлены с помощью специальных клемм (для датчиков ДУУ6, ДТМ2 и РДУ1) или зажимов (для датчиков ДУУ2М, РДУ3 и УТР1) заземления, расположенных на их корпусах. Контроллер должен быть заземлен с помощью разъема X1 (см. приложение G).**

9.4 По окончании монтажа должно быть проверено сопротивление заземляющих устройств, которое должно быть не более 4 Ом.

9.5 Снимающиеся при монтаже крышки и другие детали датчиков и контроллера должны быть установлены на местах, при этом обращается внимание на затяжку элементов крепления кабелей связи с датчиками и внешними устройствами.

9.6 В связи с наличием слабого СВЧ-излучения у датчиков РДУ1, РДУ3 и УТР1 (мощность излучения не более 1 мВт) не рекомендуется попадание частей тела человека в область излучения при включенном датчике.

**9.7 Запрещается создавать условия образования искр от трения или соударения с корпусом датчиков и условия образования статического электричества на защитной крышке (при ее наличии), а также на диэлектрической антенне и на защитном кожухе антенны (для датчиков РДУ1 и РДУ3) во взрывоопасной зоне (запрещается чистка, протирка и другие действия, нарушающие электростатическую безопасность; допускается протирка только влажной тканью).**

## 10 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ И ПОРЯДОК РАБОТЫ

10.1 Системы обслуживаются оператором, знакомым с работой радиоэлектронной аппаратуры, изучившим руководства по эксплуатации на систему, датчики и контроллер, РО на контроллер, прошедшим инструктаж по технике безопасности при работе с электротехническим оборудованием, а также инструктаж по технике безопасности при работе с взрывозащищенным электрооборудованием.

10.2 Перед началом работы необходимо вычислить базы (высоты) установки датчиков ДУУ2М и ДУУ6 согласно указаниям, приведенным в разделе 11 руководств по эксплуатации датчиков, входящих в состав системы.

Примечание – Вычисленное значение базы установки используется при программировании контроллера.

### 10.3 Подготовка к работе датчиков РДУ1

Взрывобезопасным мультиметром измерьте питающее напряжение на плате модуля интерфейса МИ2 (схема расположения основных компонентов приведена на шильдике на внутренней стороне крышки датчика). Напряжение питания датчика должно быть  $U_p \geq 10$  В.

Выполните юстировку датчика РДУ1-0(0А, 1, 1А, 2, 2А):

Установите секциями выключателя на модуле процессора МП8 в соответствии с таблицей 9 режим "ЮСТИРОВКА 1".

Таблица 9

Режим	Состояние секций					Состояние светодиода	Примечание
	секция 1	секция 2	секция 3	секция 4	секция 6		
ЮСТИРОВКА 0	"OFF"	"OFF"	"ON"	"ON"	X	включен	секцию 5 установить в положение "ON"
ЮСТИРОВКА 1	"OFF"	"OFF"	"ON"	"OFF"	"ON"- расстояние, "OFF"- амплитуда	мигает с частотой 2,5 Гц	для продуктов с диэлектрической проницаемостью более девяти
ИЗМЕРЕНИЕ	"ON"	"ON"			X	мигает с частотой 1,3 Гц	

#### Примечания

1 Секция 4 в режиме ИЗМЕРЕНИЕ устанавливается в положение "ON" при сильном волнении продукта (при этом скорость изменения уровня продукта не должна быть более 0,01 м/с).

2 Изменение положений других секций выключателя на датчике не допускается!

Юстировка датчика производится с целью установления оси излучения перпендикулярно поверхности продукта. Перед началом юстировки необходимо ослабить юстировочные винты.

Отклоняя датчик от вертикали, установите при помощи пузырькового уровня или отвеса волноводную часть датчика перпендикулярно плоскости горизонта с погрешностью не хуже  $\pm 0,5^\circ$ .

Подключите взрывобезопасный вольтметр постоянного напряжения между контрольными точками 1 (GND/A) и 7 (DAC1) платы МП8, при этом секция номер 6 выключателя S1 платы МП8 должна находиться в положении "OFF". Если секция номер 6 выключателя S1 платы МП8 находится в положении "ON", то выводимое постоянное напряжение соответствует расстоянию до продукта в масштабе 20 мм/мВ (погрешность вывода  $\pm 250$  мм).

Медленно вращая пары противоположно расположенных юстировочных винтов (при затягивании одного винта ослаблять другой) добейтесь максимального значения постоянного напряжения по показаниям вольтметра.

При значении постоянного напряжения более 1,6 В установите секциями выключателя на модуле МП8 в соответствии с таблицей 8 режим "ЮСТИРОВКА 0". Подключите взрывобезопасный вольтметр переменного

напряжения с полосой пропускания не менее 10 кГц между контрольными точками 1 (GND/A) и 2 (Fцк) платы МП8. Установите на вольтметре предел измерений 1 В. Повторите действия, описанные в предыдущем абзаце.

Зафиксируйте юстировочные винты.

Примечание – Юстировку датчика рекомендуется проводить при минимальном измеряемом уровне (максимальном расстоянии) продукта, но не менее 1000 мм, и отсутствии волнения на его поверхности.

Установите секциями выключателя на модуле МП8 в соответствии с таблицей 8 режим "ИЗМЕРЕНИЕ". Через 30 с светодиод должен мигать с частотой 1,3 Гц.

Установите на место боковую крышку.

### 10.4 Подготовка к работе датчиков РДУ3

Взрывобезопасным мультиметром измерьте питающее напряжение на плате ячейки преобразования ЯПР45. Напряжение питания датчика должно быть более 10 В.

Выполните юстировку датчика РДУ3-00(01, 10, 20):

Установите секциями выключателя на модуле ЯПР45 в соответствии с таблицей 10 режим "ЮСТИРОВКА-1".

Таблица 10

Режим	Состояние секций					Состояние светодиода
	секция 1	секция 2	секция 3	секция 4	секция 6	
ЮСТИРОВКА-0	"OFF"	"OFF"	"ON"	"ON"	X	включен
ЮСТИРОВКА-1	"OFF"	"OFF"	"ON"	"OFF"	"ON" - ВГП	мигает с частотой 2,5 Гц
					"OFF" - амплитуда	
ИЗМЕРЕНИЕ	"ON"	"ON"	"ON"	ON - 16x	X	мигает с частотой 1,3 Гц
				OFF - 1x		

#### Примечания

1 X – произвольное состояние.

2 Секция номер четыре выключателя S1 на ЯПР45 определяет количество разверток за один цикл измерения.

3 Секция номер пять выключателя S1 на ЯПР45 включает алгоритм селекции (положение ON – алгоритм селекции включен).

4 Если секция номер 6 выключателя S1 на ЯПР45 находится в положении ON, выводимое постоянное напряжение на контрольную точку "DAC1" соответствует ВГП в масштабе 20 мм/мВ. Если секция номер 6 выключателя S1 на ЯПР45 находится в положении OFF на контрольную точку "DAC1" выводится в виде постоянного напряжения соотношение амплитуд целевого сигнала к сигналу в ближней зоне.

Юстировка датчика производится с целью установления оси излучения перпендикулярно поверхности продукта. Перед началом юстировки необходимо ослабить юстировочные винты.

Отклоняя датчик от вертикали, установите при помощи пузырькового уровня или отвеса волноводную часть датчика перпендикулярно плоскости горизонта с точностью не хуже  $\pm 0,5^\circ$ .

Подключите взрывобезопасный вольтметр постоянного напряжения между контрольными точками 1 (GND/A) и 7 (DAC1) платы ЯПР45, при этом секция номер 6 выключателя S1 платы ЯПР45 должна находиться в положении "OFF". Если секция номер 6 выключателя S1 платы ЯПР45 находится в положении "ON", то выводимое постоянное напряжение соответствует ВГП в масштабе 20 мм/мВ (погрешность вывода  $\pm 250$  мм).

Примечания

1 Секция 4 в режиме ИЗМЕРЕНИЕ устанавливается в положение "ON" при сильном волнении продукта (при этом скорость изменения уровня продукта не должна быть более 0,01 м/с).

2 Изменение положений других секций выключателя на датчике не допускается!

Медленно вращая пары противоположно расположенных юстировочных винтов (при затягивании одного винта ослаблять другой) добейтесь максимального значения постоянного напряжения по показаниям вольтметра.

При значении постоянного напряжения более 1,6 В установите секциями выключателя на модуле ЯПР45 в соответствии с таблицей 10 режим "ЮСТИРОВКА-0". Подключите взрывобезопасный вольтметр переменного напряжения с полосой пропускания не менее 10 кГц между контрольными точками 1 (GND/A) и 2 (Fцк) платы ЯПР45. Установите на вольтметре предел измерений 1 В. Повторите действия, описанные в предыдущем абзаце.

Зафиксируйте юстировочные винты.

Примечание – Юстировку датчика рекомендуется проводить при минимальном измеряемом уровне (максимальном расстоянии) продукта, но не менее 1000 мм, и отсутствии волнения на его поверхности.

Установите секциями выключателя на модуле ЯПР45 в соответствии с таблицей 11 режим "ИЗМЕРЕНИЕ".

Если в состав датчика входит ЯИ10, то введите с помощью клавиатуры ЯИ10 значение базы установки уровня (по умолчанию введено 15000).

Установите на место крышку датчика и запломбируйте датчик наклейкой "СК2 10x40 мм" из комплекта монтажных частей датчика (см. приложение С).

Если в состав датчика входит ЯИ10, то запломбируйте крышку клавиатуры наклейкой "СК2 10x40 мм" из комплекта монтажных частей датчика (см. приложение СВ).

Если в состав датчика входит ЯИ10 и крышка защитная, то запломбируйте крышку защитную наклейкой "СК2 10x40 мм" из комплекта монтажных частей датчика (см. приложение С).

#### 10.5 Подготовка к работе датчиков УТР1

Взрывобезопасным мультиметром измерьте питающее напряжение на плате ячейки преобразования ЯПР45. Напряжение питания датчика должно быть более 10 В.

Установите секциями выключателя на плате ЯПР45 в соответствии с таблицей 11 режим "ИЗМЕРЕНИЕ", при этом светодиод должен мигать с частотой 1,3 Гц.

Установите на место крышку и запломбируйте датчик.

Таблица 11

Режим	Состояние секций					Состояние светодиода
	секция 1	секция 2	секция 3	секция 4	секция 6	
ЮСТИРОВКА-0	"OFF"	"OFF"	"ON"	"ON"	X	включен
ЮСТИРОВКА-1	"OFF"	"OFF"	"ON"	"OFF"	"ON" – ВГП "OFF" – амплитуда	мигает с частотой 2,5 Гц
ИЗМЕРЕНИЕ	"ON"	"ON"	"ON"	ON-16x	X	мигает с частотой 1,3 Гц
				OFF-1x		
Примечания 1 Секция 4 в режиме ИЗМЕРЕНИЕ устанавливается в положение "ON" при сильном волнении продукта (при этом скорость изменения уровня продукта не должна быть более 0,01 м/с). <b>2 Изменение положений других секций выключателя на датчике не допускается!</b>						

10.6 Включите контроллер в сеть 220 В.

Проверьте работоспособность системы и произведите программирование контроллера в соответствии с РО.

10.7 При обнаружении неисправности в работе системы необходимо отключить ее от сети. По методике раздела "Характерные неисправности и методы их устранения" устранить возникшую неисправность.

После устранения неисправности и проверки система готова к работе.

10.8 Опломбируйте датчики согласно указаниям, приведенным в разделе 11 руководств по эксплуатации датчиков, входящих в состав системы.

10.9 Дальнейшую работу с системой производить согласно РО на контроллер, входящий в состав используемой системы (см. п. 10.6).

## 11 ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

11.1 Перечень характерных конфликтных ситуаций между датчиками и контроллером и методы их устранения приводятся в РО на контроллер.

11.2 При выходе из строя датчиков ремонту у потребителя подлежат только электронные платы ячеек преобразования.

Остальные составные части датчиков подлежат ремонту только на предприятии-изготовителе.

11.3 При неисправности датчика следует произвести его внешний осмотр. В случае механических повреждений, при невозможности их

устранения на месте, датчик должен быть отправлен для ремонта на предприятие-изготовитель.

## 12 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ПОВЕРКА СИСТЕМЫ

12.1 Техническое обслуживание проводится с целью обеспечения нормальной работы и сохранения эксплуатационных и технических характеристик системы в течение всего срока его эксплуатации.

12.2 Во время выполнения работ по техническому обслуживанию необходимо выполнять указания, приведенные в разделах 8 и 9.

12.3 Ежегодный уход предприятием-потребителем включает:

- проверку надежности присоединения, а также отсутствие обрывов или повреждений изоляции соединительных кабелей;
- проверку вертикальности установки датчиков;
- проверку целостности установочных прокладок датчиков;
- проверку прочности крепежа составных частей датчиков;
- проверку качества заземления корпусов датчиков;
- удаление, при необходимости, плотных отложений на поплавках;
- очистку контроллера от пыли;
- проверку прочности крепежа составных частей контроллера;
- проверку качества заземления контроллера.

12.4 Проверка системы производится по методике "Система измерительная Альбатрос ТанкМенеджер. Методика поверки УНКР.421417.008 МП".

## 13 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

13.1 Система в транспортной таре пригодна для доставки любым видом транспорта, кроме негерметизированных отсеков самолета. В процессе транспортирования должна осуществляться защита от прямого попадания атмосферных осадков.

13.2 Хранение системы осуществляется в транспортной таре, в помещениях, соответствующих гр. Л ГОСТ 15150.

В документе приняты следующие сокращения:

АС	- агрессивная среда;
БП	- блок питания;
ВГП	- высота газового пространства;
ДТМ	- датчик температуры многоточечный;
Ду	- диаметр изолирующего окна;
ДУУ	- датчик уровня ультразвуковой;
ЗАО	- закрытое акционерное общество;
МВВ	- модуль ввода/вывода;
МИ	- модуль интерфейса;
МП	- модуль процессора;
ПД	- повышенное давление;
ПП	- первичный преобразователь;
ПУЭ	- правила устройства электроустановок;
РДУ	- датчик уровня радиоволновый;
РО	- руководство оператора;
СВЧ	- сверхвысокая частота;
УТР	- уровнемер тросиковый радиоволновый;
ЧЭ	- чувствительный элемент;
ЭВМ	- электронная вычислительная машина;
ЯИ	- ячейка индикации;
ЯИД	- ячейка измерения давления;
ЯПР	- ячейка преобразования.

Приложение А  
(справочное)  
Структура условного обозначения датчиков РДУ1, РДУ3 и УТР1

РДУ1 – N A– YY – ZZ,ZZ

Длина волновода датчика РДУ1-3(3А) в метрах  
(только для датчика РДУ1-3(3А))

Исполнения датчика

(только для датчиков РДУ1-0(0А) и РДУ1-3(3А)):

0 – рупорная антенна диаметром 130 мм датчика РДУ1-0(0А);

1 – рупорная антенна диаметром 73 мм датчика РДУ1-0(0А);

Н – волновод датчика РДУ1-3(3А) из нержавеющей стали 12Х18Н10Т;

Х – волновод датчика РДУ1-3(3А) из нержавеющей стали ХН65МВУ (повышенная кислотная стойкость);

НД – волновод датчика РДУ1-3(3А) из нержавеющей стали 12Х18Н10Т для резервуаров с давлением до 4 МПа

АС – волновод датчика РДУ1-3(3А) из нержавеющей стали 12Х18Н10Т с фторопластовой заслонкой для резервуаров с давлением до 3 МПа.

Характеристика исполнения датчика, для установки на объектах в зонах класса 0, 1 и 2 по ГОСТ Р 51330.9:

А – исполнение датчика, для установки на объектах в зонах класса 0, 1 и 2;

отсутствие литеры “А” – исполнение датчика, для установки на объектах в зонах класса 1 и 2

Тип антенны датчика:

0 – датчик с рупорной антенной;

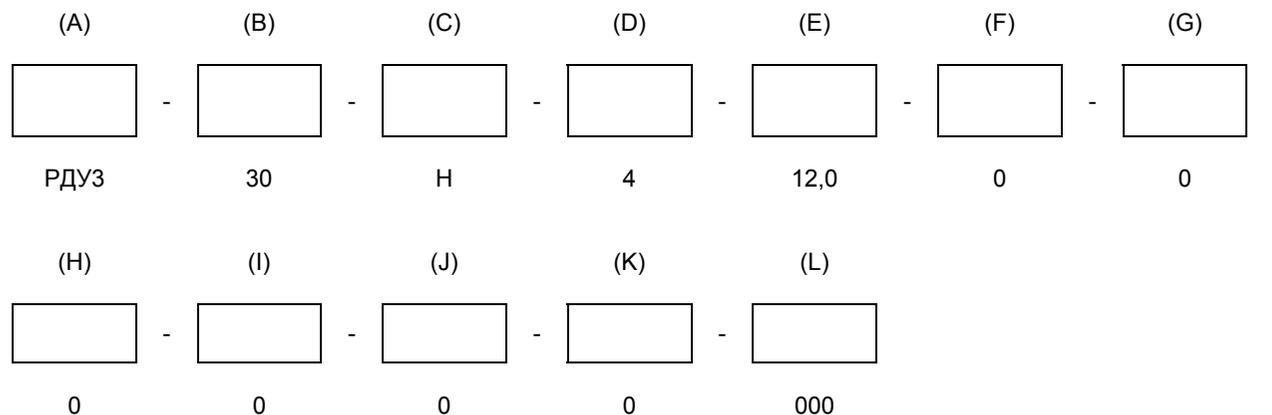
1 – датчик с параболической антенной;

2 – датчик с диэлектрической антенной;

3 – датчик с волноводом

Тип датчика

Рисунок А.1 – Структура условного обозначения датчиков РДУ1



**(A) Базовый тип**

РДУ3

**(B) Номер разработки**

- 00 С антенной рупорной диаметром 130 мм
- 01 С антенной рупорной диаметром 73 мм
- 10 С антенной параболической
- 20 С антенной диэлектрической
- 30 С волноводом
- 40 С антенной конусной длиной 700 мм
- 41 С антенной конусной длиной 350 мм

**(C) Материал антенны или волновода датчика**

- Н Нержавеющая сталь 12Х18Н10Т
- Х Нержавеющая сталь ХН65МВУ (только для датчика РДУ3-30)

**(D) Заказная длина РДУ3-30 в метрах (для остальных датчиков значение 15,0)**

**(E) Максимальное рабочее давление**

- 0 0,2 МПа
- 1 1,0 МПа (только для датчика РДУ3-00 с окном изолирующим для сред с повышенным давлением)
- 2,5 2,5 МПа (только для датчика РДУ3-01 с окном изолирующим для сред с повышенным давлением)
- 3 3,0 МПа (только для датчика РДУ3-30(40, 41) с фторопластовой заслонкой)
- 4 4,0 МПа (только для датчика РДУ3-01 с окном изолирующим для сред с повышенным давлением и датчика РДУ3-30(40, 41))
- 12 12,0 МПа (только для датчика РДУ3-30(40, 41))

**(F) Наличие местной индикации**

- 0 Без местной индикации
- 1 С местной индикацией

**(G) Наличие крышки защитной**

- 0 Без защитной крышки
- 1 С защитной крышкой

Рисунок А.2 – Структура условного обозначения датчиков РДУ3 (лист 1)

**(Н) Наличие кожуха защитного датчика РДУЗ-00(01, 20)**

**(для остальных датчиков значение 0)**

- 0 Без кожуха защитного
- 1 Кожух защитный для антенны рупорной диаметром 130 мм
- 2 Кожух защитный для антенны рупорной диаметром 73 мм
- 3 Кожух защитный для антенны диэлектрической

**(I) Наличие нагрузки или поплавка датчика РДУЗ-30**

**(для остальных датчиков значение 0)**

- 0 Без поплавка и нагрузки
- 1 С поплавком
- 2 С нагрузкой

**(J) Количество волноводных удлинителей датчика РДУЗ-00(01, 10, 20)**

**(для остальных датчиков значение 0)**

- 0 Без волноводных удлинителей
- 1 Один волноводный удлинитель
- 2 Два волноводных удлинителя
- 3 Три волноводных удлинителя
- 4 Четыре волноводных удлинителя

**(K) Наличие окна изолирующего датчика РДУЗ-00(01, 20)**

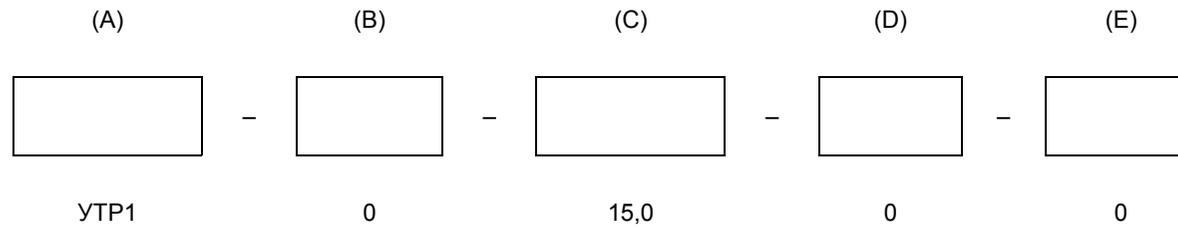
**(для остальных датчиков значение 0)**

- 0 Без окна изолирующего
- 1 Окно изолирующее для агрессивных сред диаметром 150 мм (датчик РДУЗ-00)
- 2 Окно изолирующее для сред с давлением до 1,0 МПа диаметром 150 мм (датчик РДУЗ-00)
- 3 Окно изолирующее для агрессивных сред диаметром 100 мм (датчик РДУЗ-01)
- 4 Окно изолирующее для сред с давлением до 2,5 МПа диаметром 100 мм (датчик РДУЗ-01)
- 5 Окно изолирующее для агрессивных сред диаметром 80 мм (датчик РДУЗ-01)
- 6 Окно изолирующее для сред с давлением до 4,0 МПа диаметром 80 мм (датчик РДУЗ-01)

**(L) Дополнения**

- 000 Без дополнений
- 100 Наличие модуля МИ5
- 010 Наличие проставки
- 110 Наличие модуля МИ5 и проставки

Рисунок А.2 – Структура условного обозначения датчиков РДУЗ (лист 2)



**(A) Базовый тип**

УТР1 датчик уровня тросиковый радиоволновый

**(B) Номер разработки**

- 0 С тросом диаметром 4 мм из нержавеющей стали AISI 316
- 1 С тросом диаметром 6 мм из нержавеющей стали AISI 316
- 2 Со стержнем диаметром 16 мм из нержавеющей стали AISI 316 Ti

**(C) Длина ЧЭ уровнемера, м**

**(D) Наличие местной индикации**

- 0 Без местной индикации
- 1 С местной индикацией

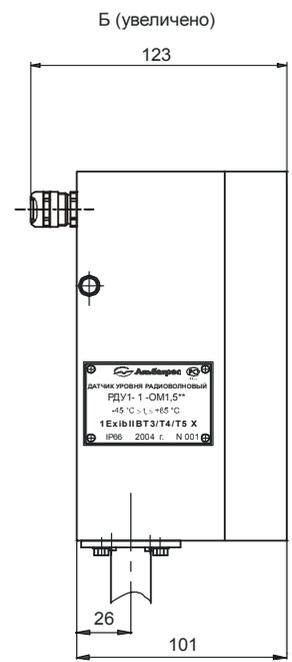
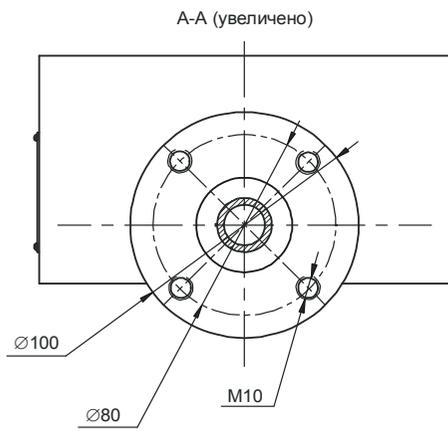
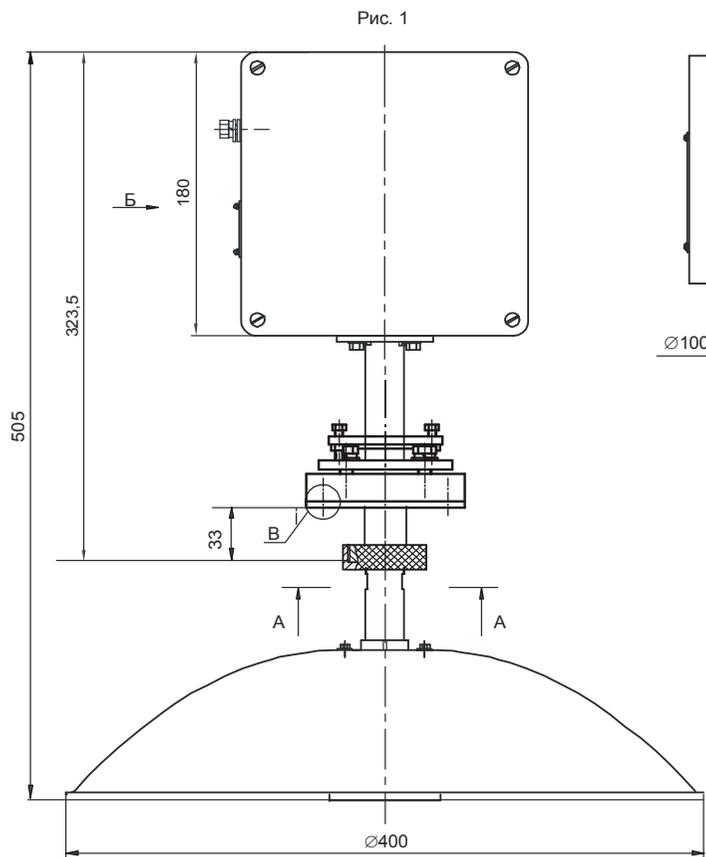
**(E) Наличие крышки защитной**

- 0 Без крышки защитной
- 1 С крышкой защитной

Рисунок А.3 – Структура условного обозначения датчиков УТР1

Приложение В  
(обязательное)

Габаритные и установочные размеры датчиков РДУ1 и изолирующих окон для датчиков РДУ1 и РДУ3



Тип датчика	Рис.
РДУ1-0(0А)-0	2
РДУ1-0(0А)-1	4
РДУ1-1(0А)	1
РДУ1-2(2А)	3
РДУ1-3(3А)-Н	5, 6
РДУ1-3(3А)-Х	5, 6
РДУ1-3(3А)-НД	7
РДУ1-3(3А)-АС	8

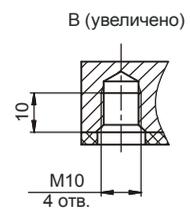
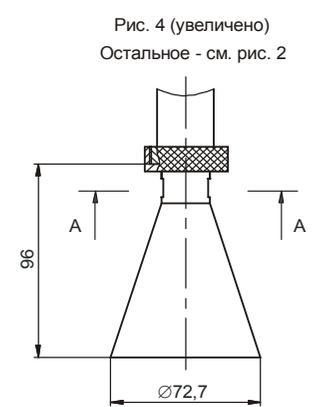
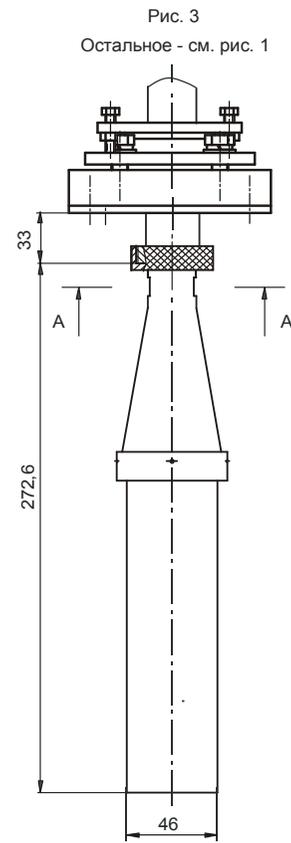
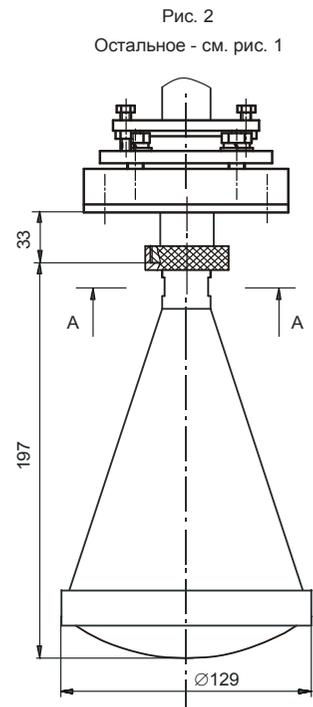
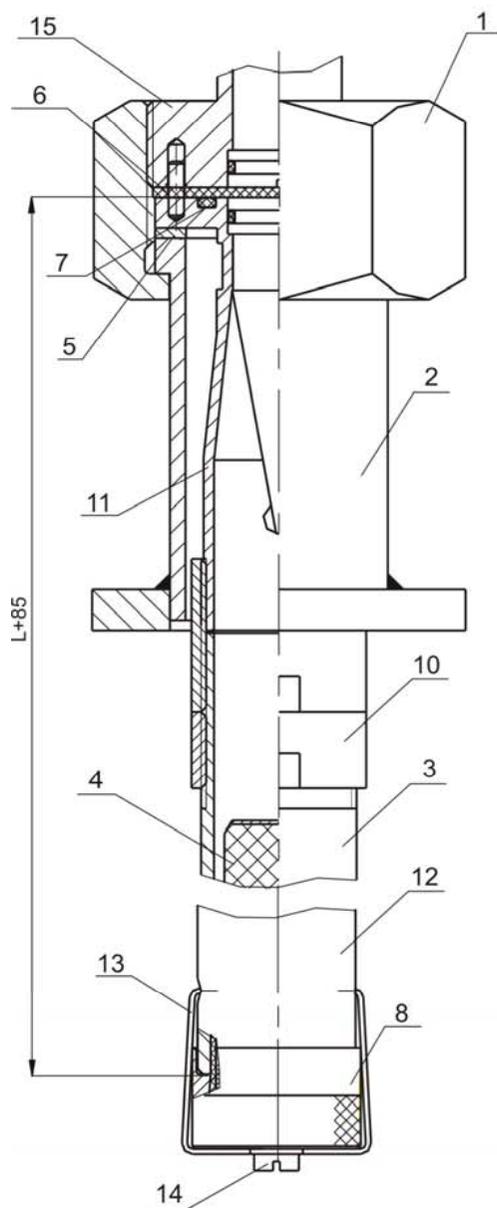


Рис.5 (увеличено)  
Остальное см. рис. 6



Поз. обозначения	Наименование
1, 16	Гайка накидная УНКР.758423.011
2	Втулка УНКР.302639.009
3	Труба в сборе УНКР.301116.014
4	Поплавок УНКР.305446.059
5	Прокладка УНКР.754176.013
6	Заслонка УНКР.752341.002
7	Кольцо ГОСТ 9833 025-031-36-2-2
8	Нагрузка УНКР.434857.008 (поглотитель)
9	Проставка УНКР.434852.004 (остальное см. Приложение В.1, лист 3, рис. 7)
10	Труба УНКР.723111.028[-01] (муфта стопорная)
11	Рупор (Рупор УНКР.301116.010, Излучатель УНКР.757842.006, Кольцо ГОСТ 9833 017-020-19-2-2)
12	Труба УНКР.723111.026-01[-03]
13	Скоба УНКР.745356.002[-01]
14	Винт М5х8 [УНКР.758151.002]
15	Корпус в сборе УНКР.301122.002 ( см. Приложение В.1, лист 3, рис.6)
17	Проставка УНКР.434852.007
18	Заслонка УНКР.752341.008
19	Прокладка УНКР.754176.018
20	Рупор (Рупор УНКР.301116.016, Излучатель УНКР.757842.006, Кольцо ГОСТ 9833 017-020-19-2-2)
21	Втулка УНКР.302639.016
<p>Примечание - В квадратных скобках [ ] показаны номера исполнения деталей для датчиков РДУ1-3(ЗА)-Х.</p>	

Рис. 6

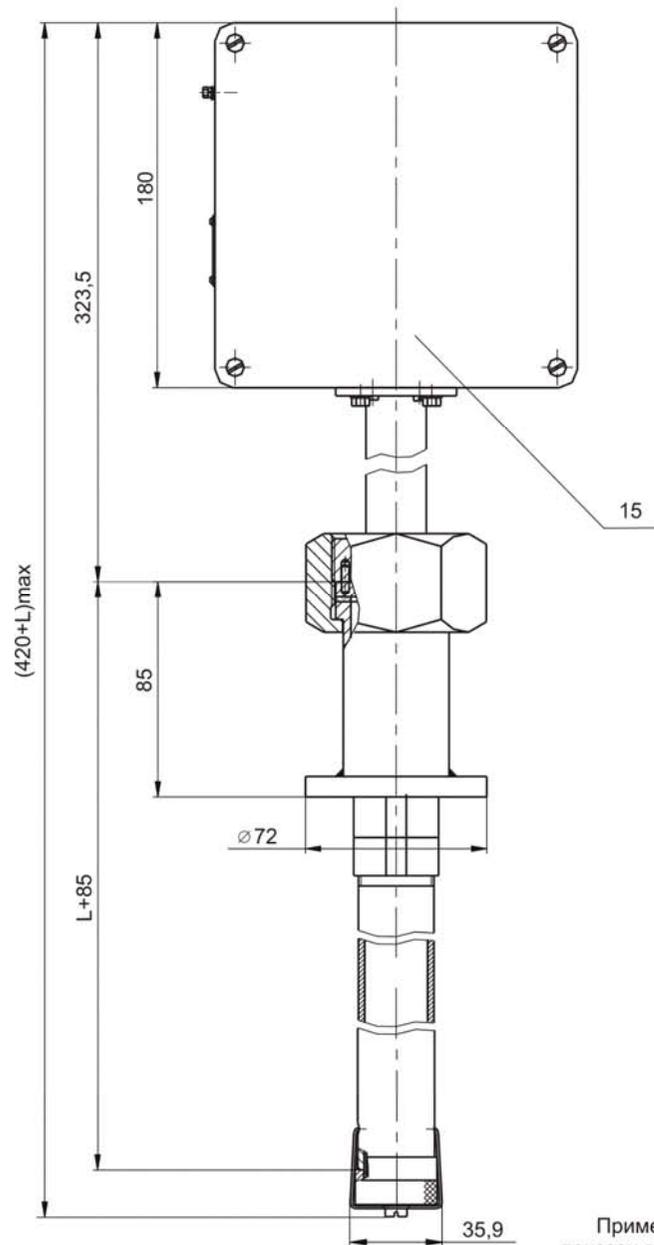


Рис.7 (увеличено)  
Остальное см. рис. 6

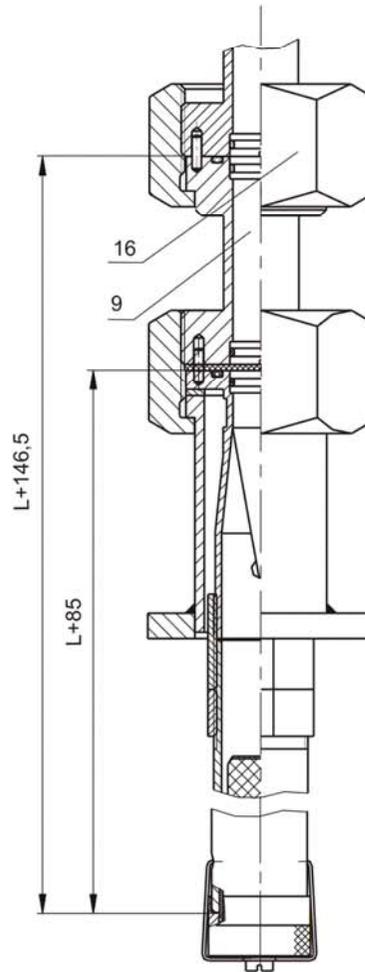
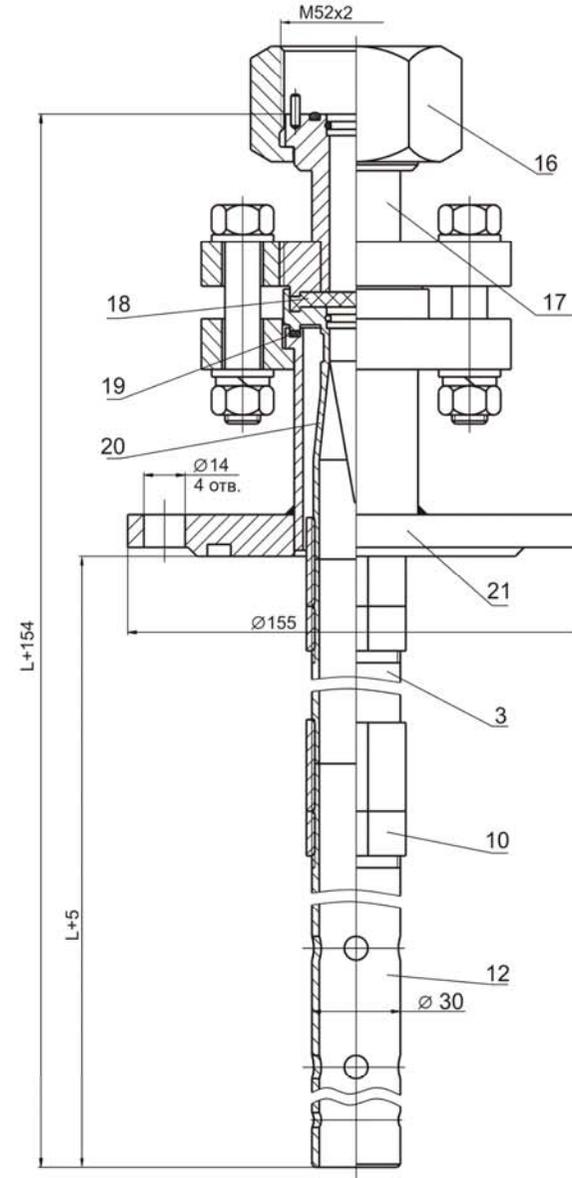


Рис.8 (увеличено)  
Остальное см рис. 5 и рис. 6



Примечание - Рекомендуемый вариант посадочного места датчиков РДУ1-3(3А) показан в разделе 5 настоящего документа.

Рисунок В.1 – Габаритные и установочные размеры датчиков РДУ1 (лист 3)

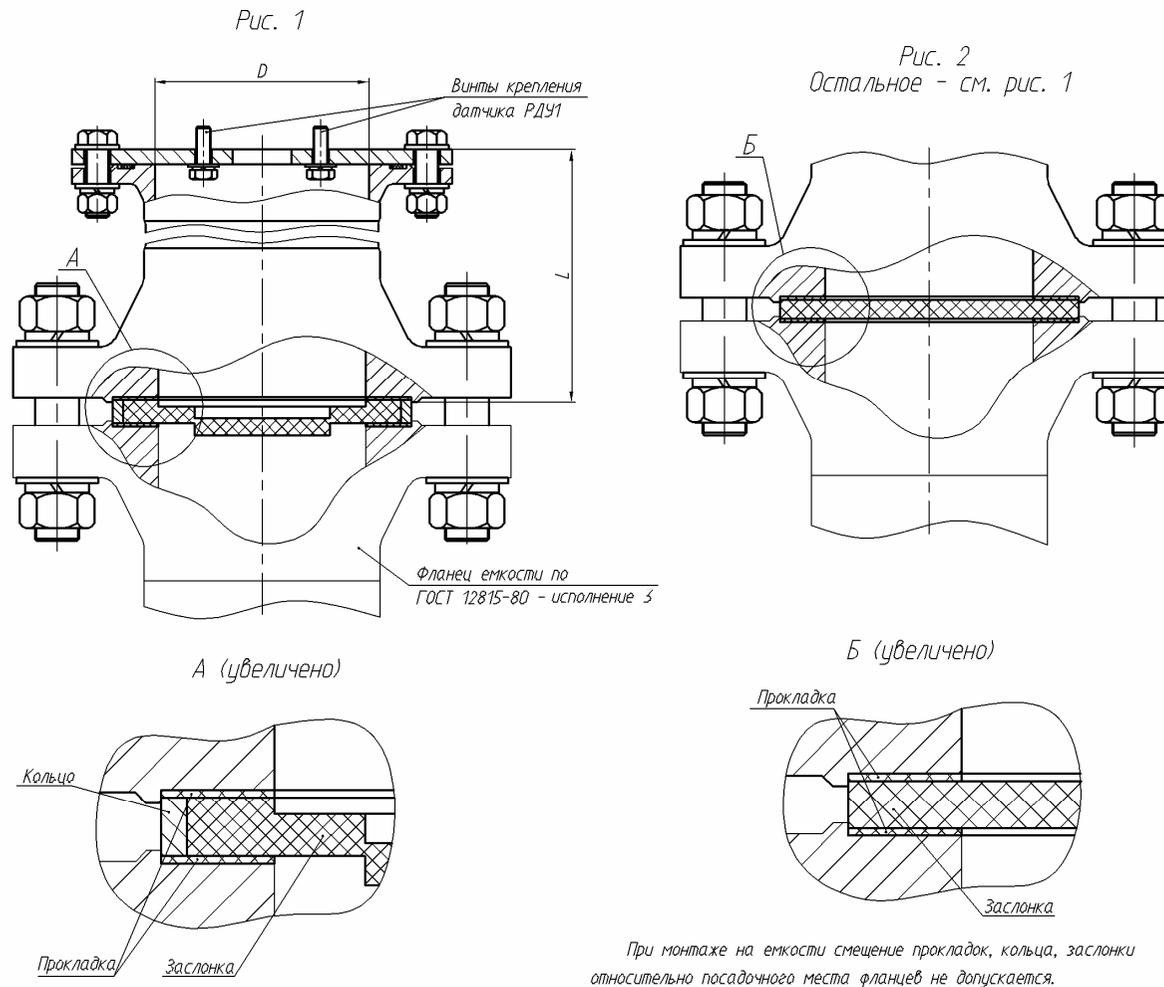


Таблица В.2

Обозначение	L	D	Рис.	Масса	Момент затяжки гаек крепления к фланцу емкости, Н·м
УНКР.305333.003	138	96	1	16,7	137±5
-01	138	96	2	16,8	137±5
-02	237	146	1	38,4	395±10
-03	237	146	2	38,6	395±10
-04	138	78	1	12,1	75±3
-05	138	78	2	12,2	75±3

Рисунок В.2 – Габаритные и установочные размеры изолирующих окон для датчиков РДУ1 и РДУ3

Приложение С  
(обязательное)  
Габаритные и установочные размеры датчиков РДУЗ

Таблица С.1– Дополнительные опции датчика

Наименование	Рис.	Масса*, кг, не более	Дополнительные опции		
			Ячейка индикации	Крышка защитная	Заслонка (заслонки)
РДУЗ-00	1	5,5	-	-	-
	9		+	-	-
	10		-	+	-
	12		+	+	-
РДУЗ-01	2	4,7	-	-	-
	9		+	-	-
	10		-	+	-
	12		+	+	-
РДУЗ-10	4	6,6	-	-	-
	9		+	-	-
	10		-	+	-
	12		+	+	-
РДУЗ-20	3	5,0	-	-	-
	9		+	-	-
	10		-	+	-
	12		+	+	-
РДУЗ-30	5, 13	35,6**	-	-	-
	9		+	-	-
	6, 13, 14		-	-	+
	11		-	+	-
	12		+	+	-
	6, 11, 14		-	+	+
	6, 9, 14		+	-	+
	6, 12, 14		+	+	+
РДУЗ-40	7	9,2	-	-	-
	9		+	-	-
	8, 15		-	-	+
	7, 11		-	+	-
	7, 12		+	+	-
	8, 11, 15		-	+	+
	8, 9, 15		+	-	+
	8, 12, 15		+	+	+

Продолжение таблицы С.1

Наименование	Рис.	Масса*, кг, не более	Дополнительные опции		
			Ячейка индикации	Крышка защитная	Заслонка (заслонки)
РДУЗ-41	7	9,1	-	-	-
	9		+	-	-
	8, 15		-	-	+
	7, 11		-	+	-
	7, 12		+	+	-
	8, 11, 15		-	+	+
	8, 9, 15		+	-	+
	8, 12, 15		+	+	+
Примечания 1* – масса указана без учета удлинителей волноводных УНКР.434852.001. 2** – масса указана для датчиков с волноводом длиной 15000 мм.					

Рис. 1

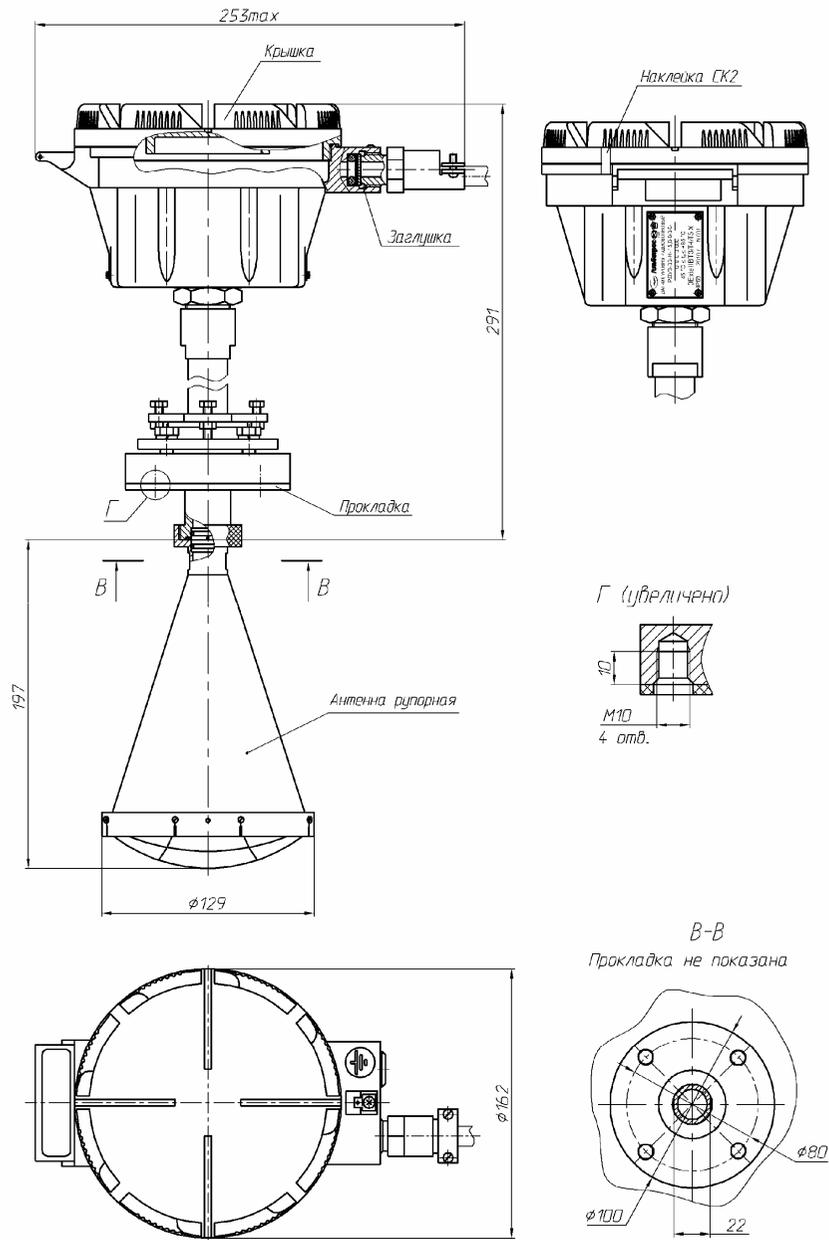


Рис. 2  
Остальное - см. рис. 1

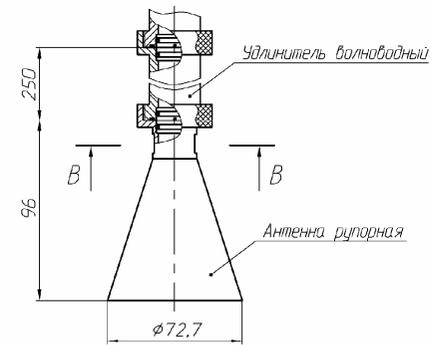


Рис. 3  
Остальное - см. рис. 1

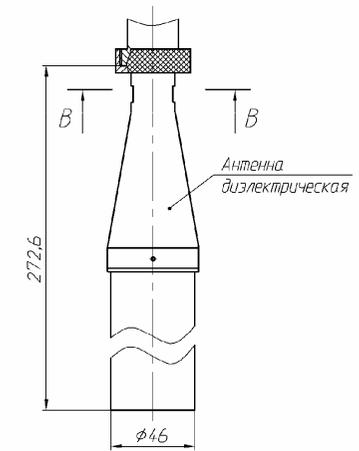


Рис. 4  
Остальное - см. рис. 1

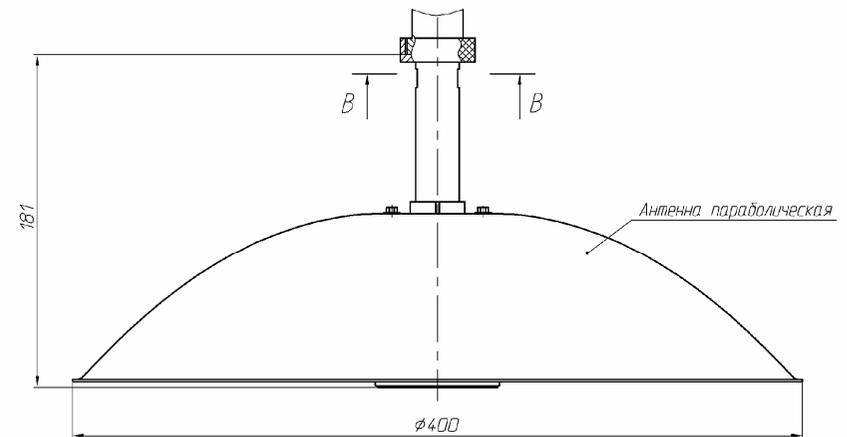
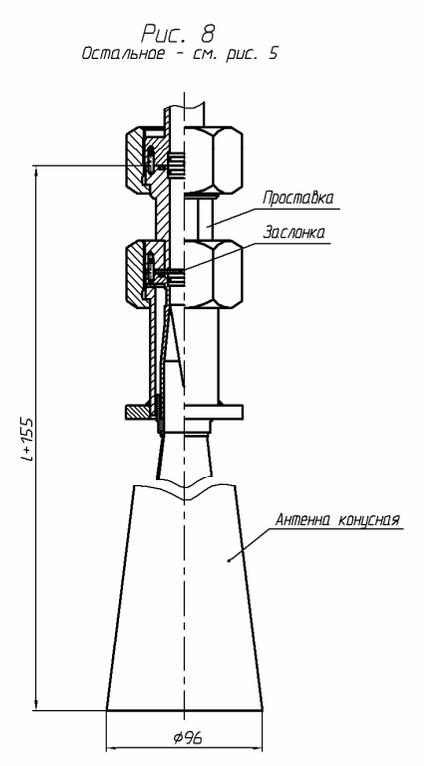
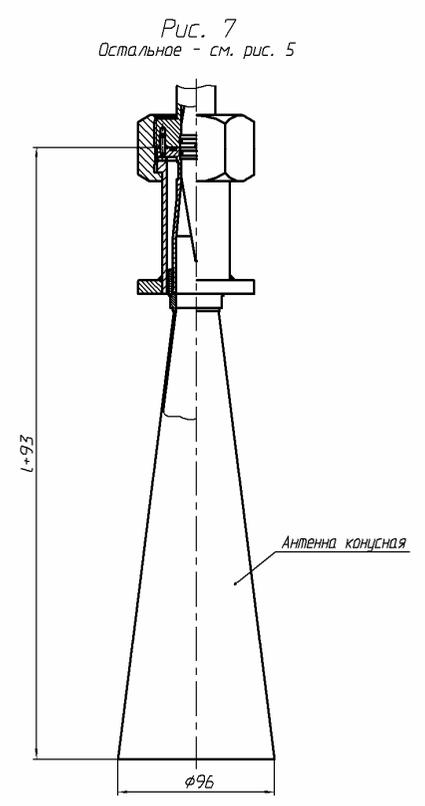
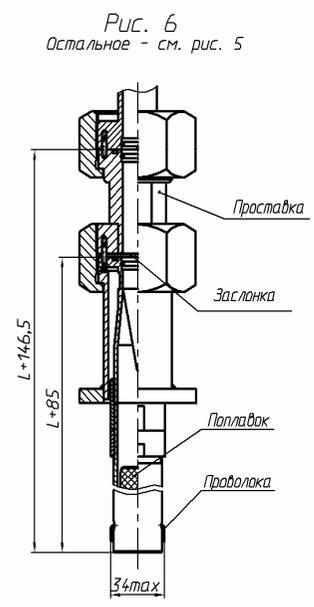
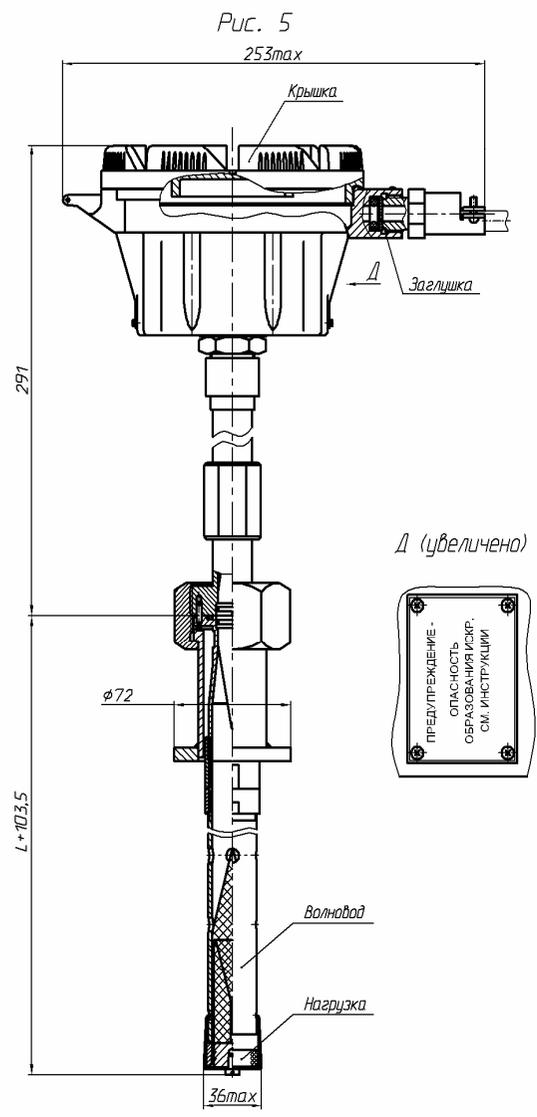


Рисунок С.1 – Габаритные и установочные размеры датчиков РДУЗ (лист 1)



Примечания:

1. Для датчика РДУЗ-30 размер L определяет заказчик.
2. Для датчика РДУЗ-40 L=607 мм.
3. Для датчика РДУЗ-41 L=257 мм.

Рисунок С.1 – Габаритные и установочные размеры датчиков РДУЗ (лист 2)

Рис. 9  
Остальное - см. рис. 1 или рис. 5

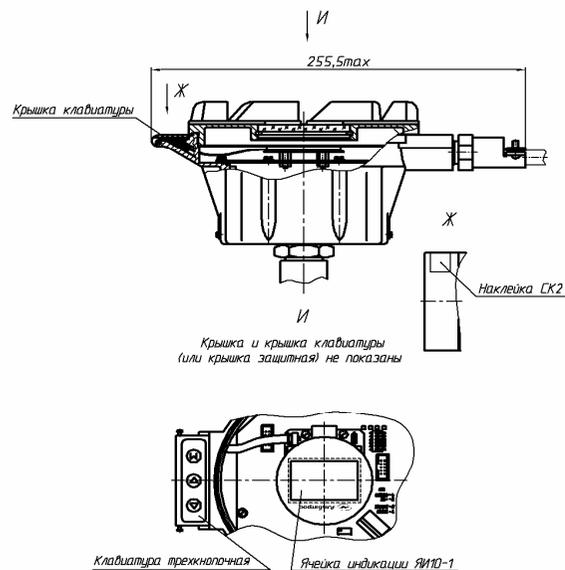


Рис. 11  
Остальное - см. рис. 5

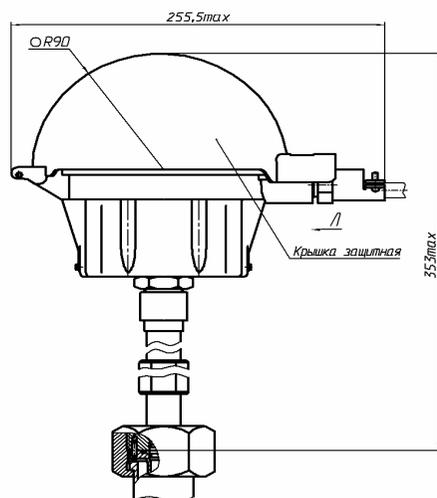


Рис. 10  
Остальное - см. рис. 1

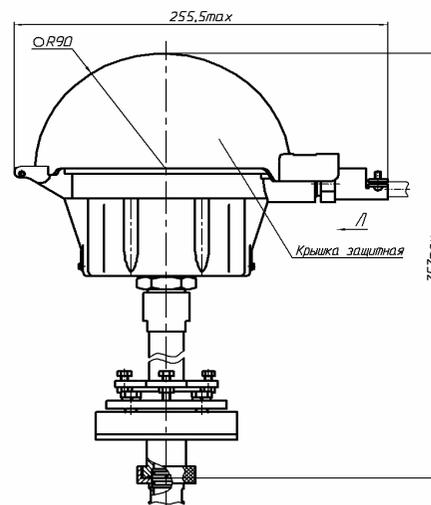


Рис. 12  
Остальное - см. рис. 10 или рис. 11

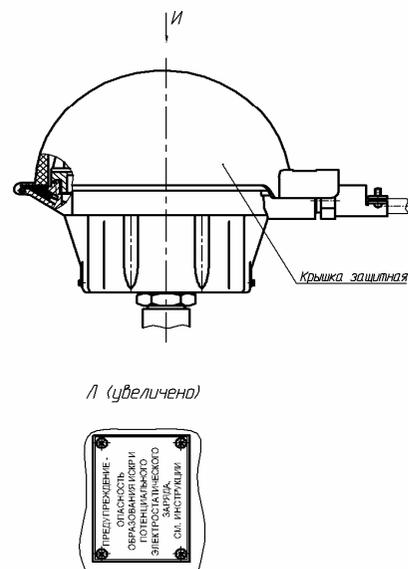
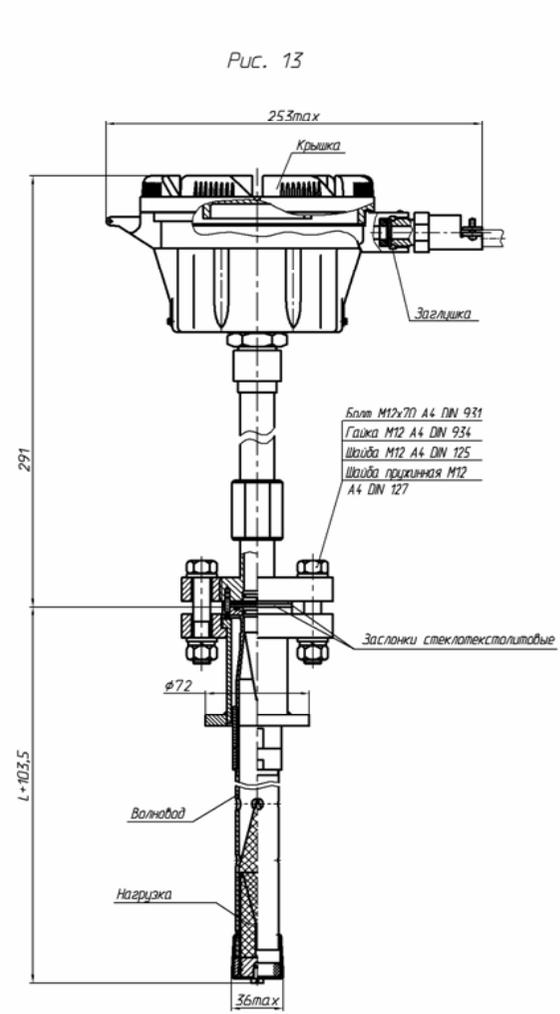


Рисунок С.1 – Габаритные и установочные размеры датчиков РДУЗ (лист 3)



Примечания  
 1. Для датчика РДУЗ-30 размер L определяет заказчик.  
 2. Для датчика РДУЗ-40 L=607 мм.  
 3. Для датчика РДУЗ-41 L=257 мм.

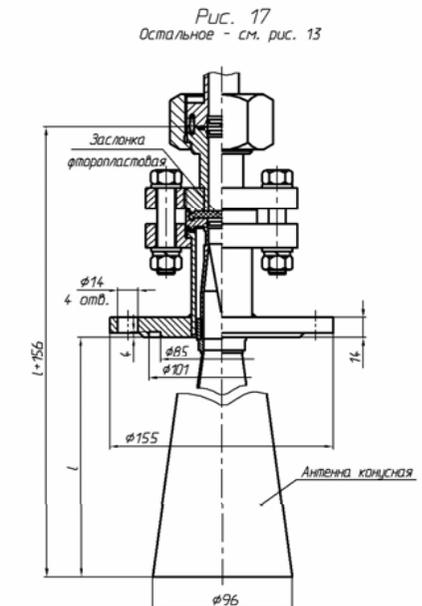
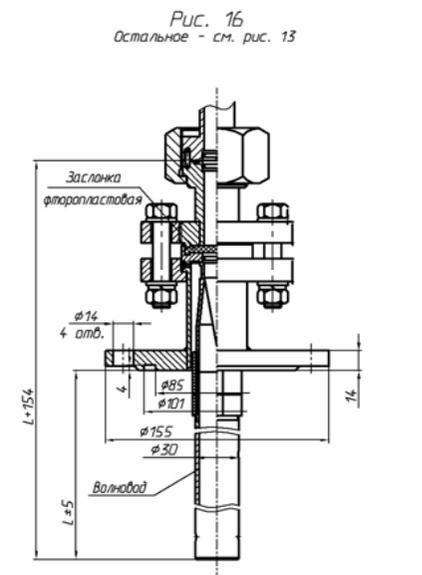
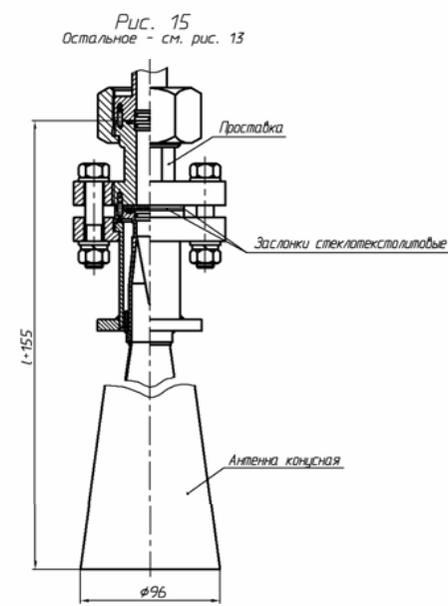
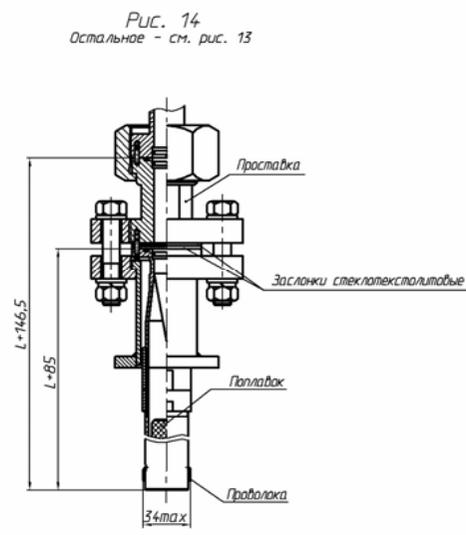
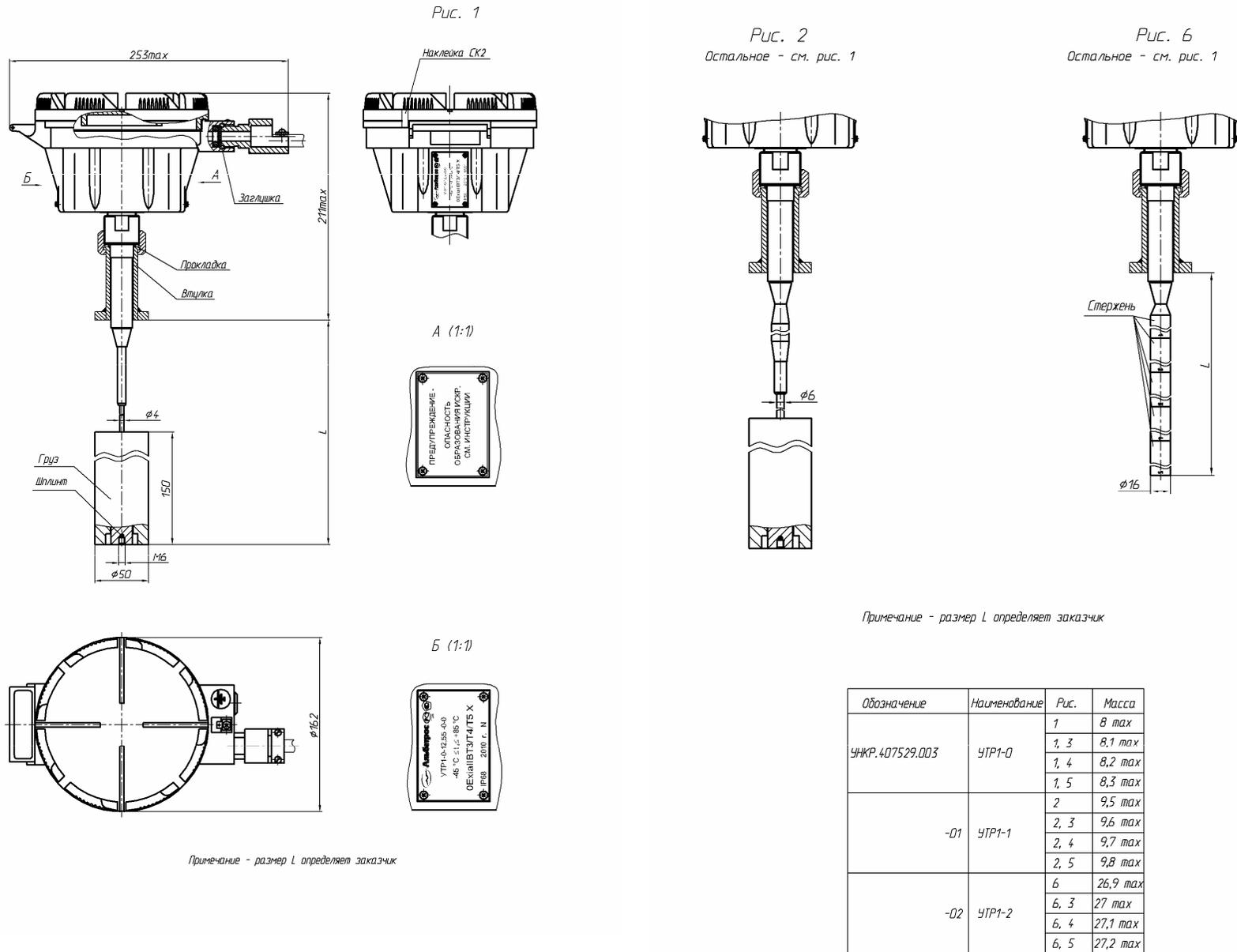


Рисунок С.1 – Габаритные и установочные размеры датчиков РДУЗ (лист 4)

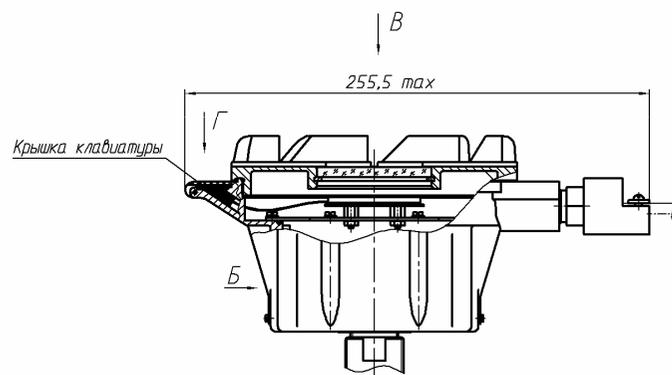
Приложение D  
(обязательное)  
Габаритные и установочные размеры датчиков УТР1



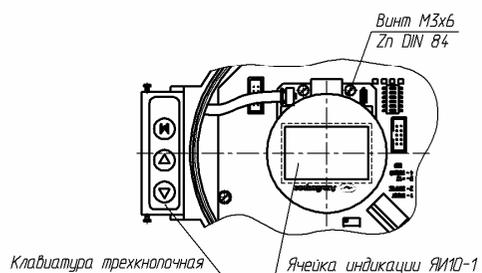
Обозначение	Наименование	Рис.	Масса
УНКР.407529.003	УТР1-0	1	8 max
		1, 3	8,1 max
		1, 4	8,2 max
		1, 5	8,3 max
	-01 УТР1-1	2	9,5 max
		2, 3	9,6 max
		2, 4	9,7 max
	-02 УТР1-2	2, 5	9,8 max
		6	26,9 max
		6, 3	27 max
		6, 4	27,1 max
		6, 5	27,2 max

Рисунок D.1 – Габаритные размеры датчиков УТР1 (лист 1)

Рис. 3  
Остальное см. рис. 1, 2, 6



В  
Крышка корпуса и крышка клавиатуры  
не показаны



Клaviатура трехкнопочная  
Ячейка индикации ЯИЮ-1

А (1:1)



Б (1:1)

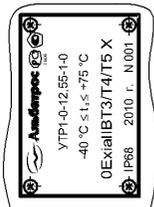


Рис. 4  
Остальное - см. рис. 1, 2, 6

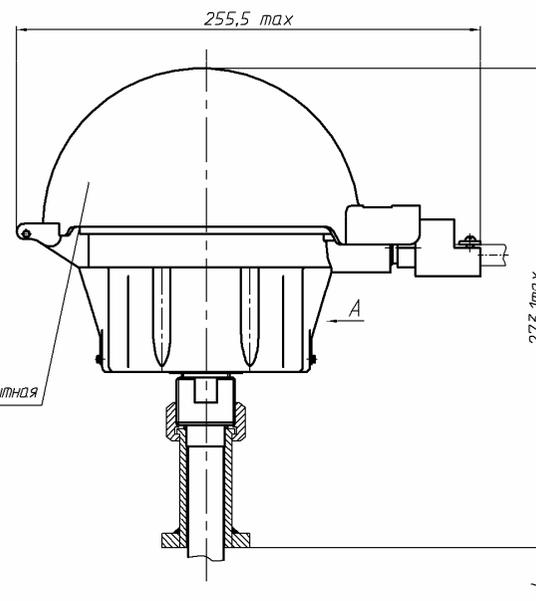
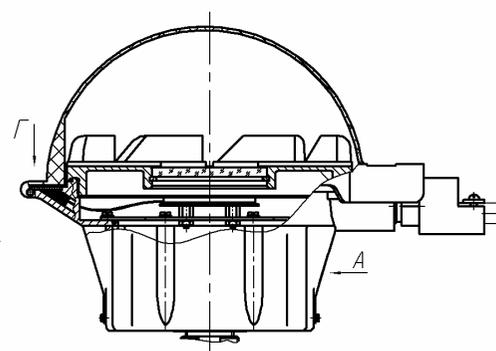


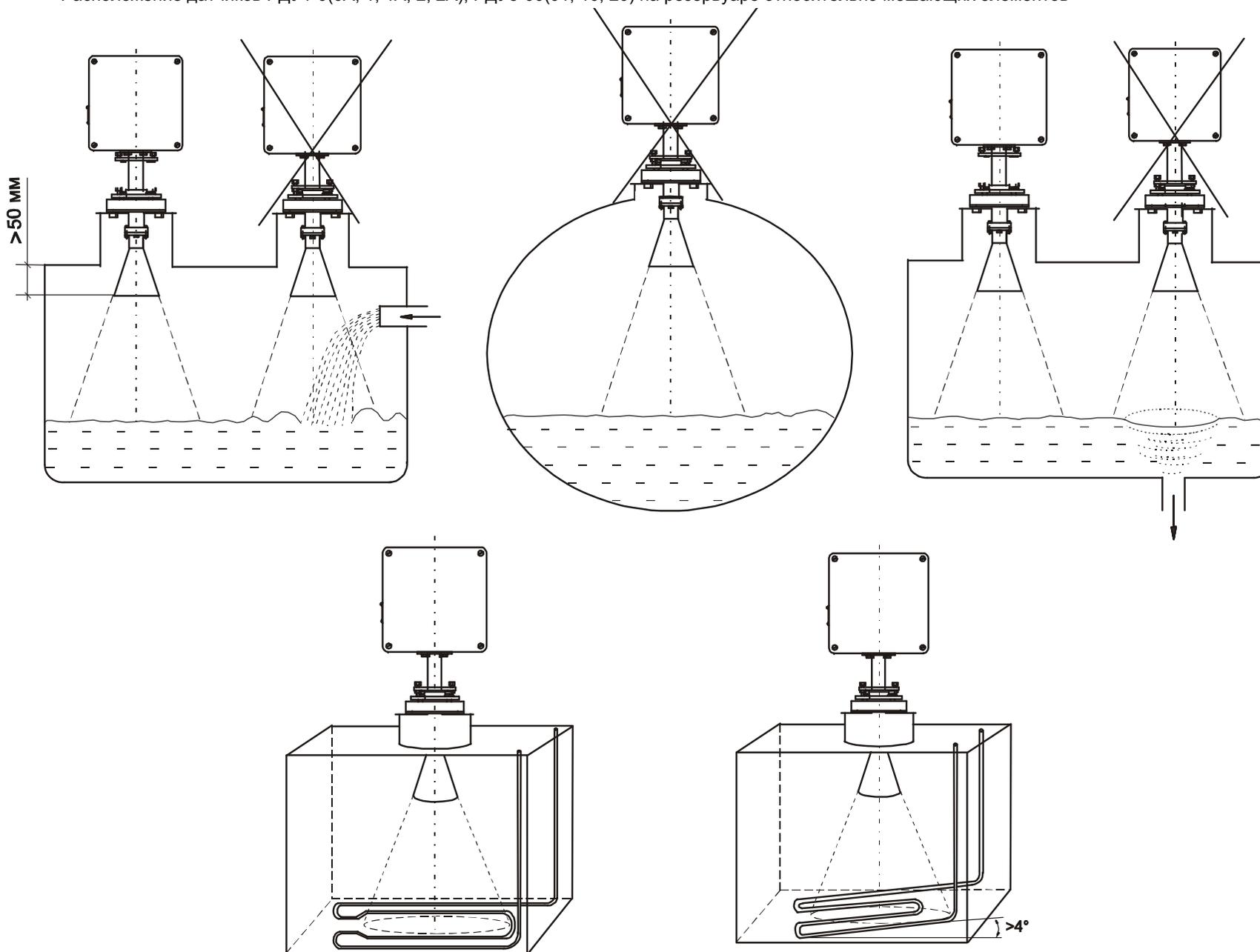
Рис. 5 (2:1)  
Остальное - см. рис. 3



Примечание - размер L определяет заказчик

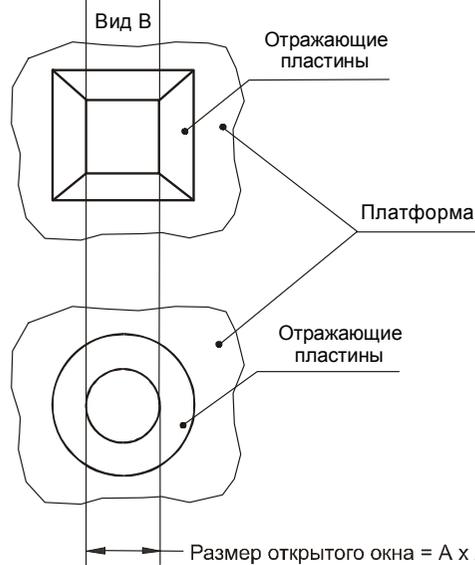
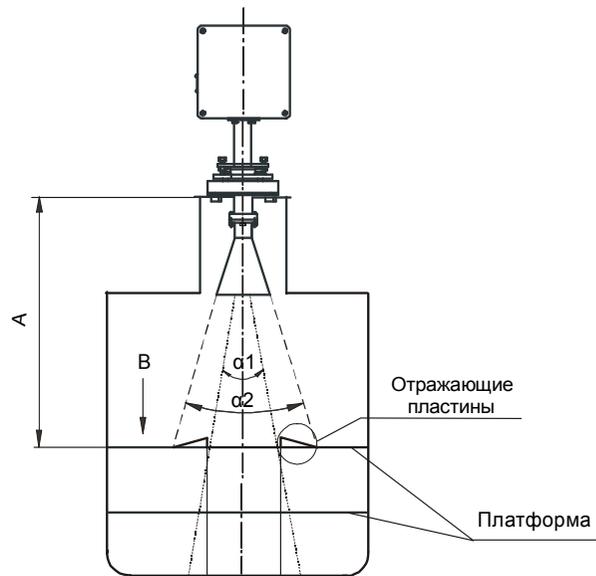
Рисунок D.1 – Габаритные размеры датчиков УТР1 (лист 2)

Приложение Е  
(обязательное)  
Расположение датчиков РДУ1-0(0А, 1, 1А, 2, 2А), РДУ3-00(01, 10, 20) на резервуаре относительно мешающих элементов



Приложение F  
(обязательное)

Расположение отражающих пластин для датчиков РДУ1-0(0А, 1, 1А, 2, 2А), РДУ3-00(01, 10, 20)



Размер открытого окна =  $A \times 2 \tan(\alpha_1/2)$   
(A - расстояние от фланца датчика до платформы с квадратным или круглым окном)

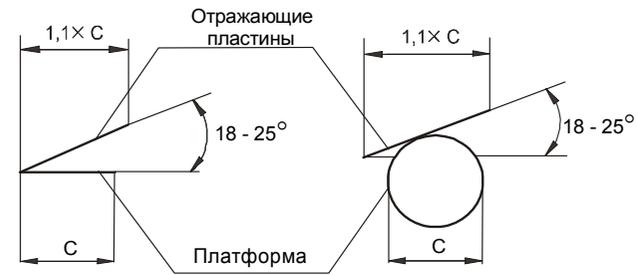


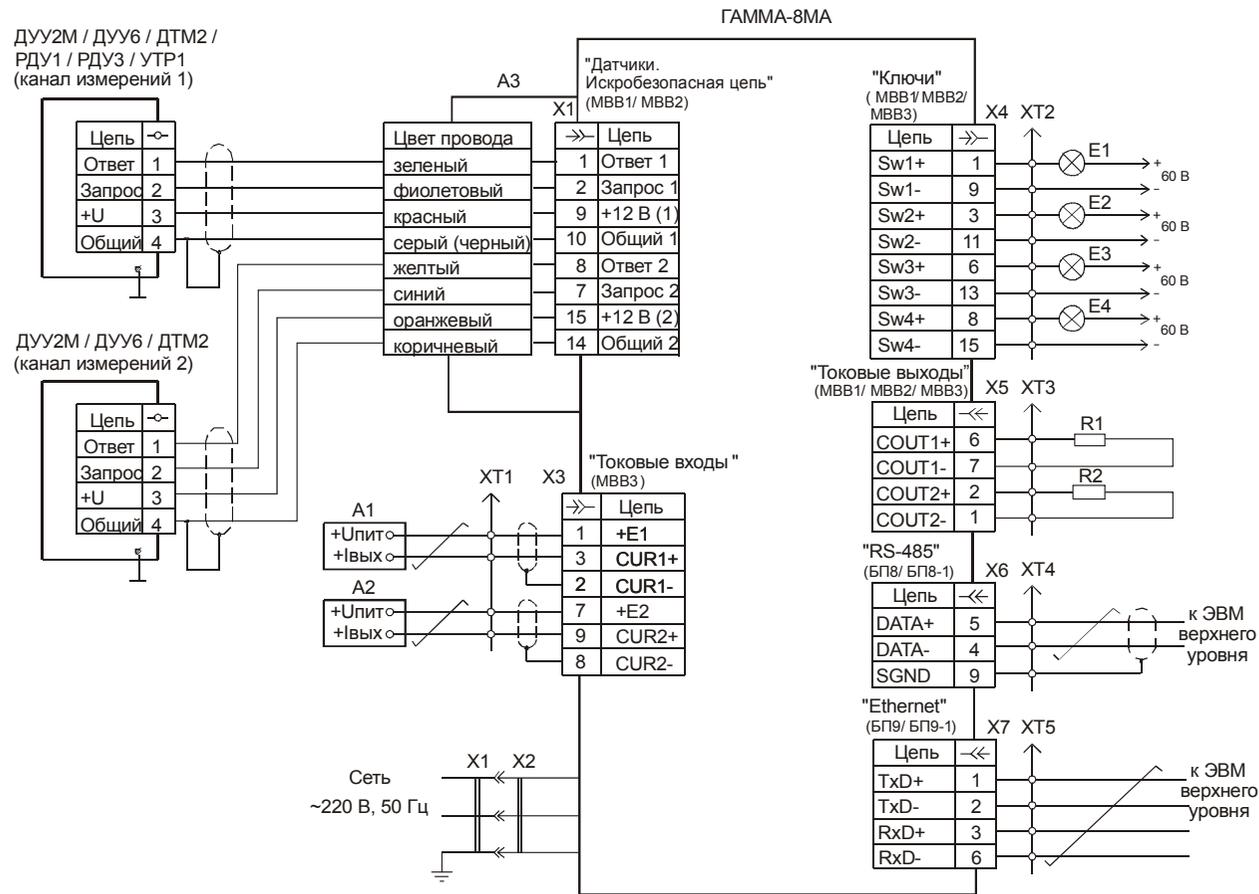
Рис. 1

Рис. 2

Расположение отражающих пластин на плоской платформе (рис. 1) и платформе из труб (рис. 2), где C - длина основания для отражающей пластины

Тип датчика	Тип/ диаметр раскрыва антенны, мм	$\alpha_1$	$\alpha_2$	$2 \tan(\alpha_1/2)$
РДУ1-0(0А)-0	рупорная/130	12°	20°	0,21
РДУ1-0(0А)-1	рупорная/73	25°	40°	0,44
РДУ1-1(1А)	параболическая/400	6°	10°	0,11
РДУ1-2(2А)	диэлектрическая/56	15°	25°	0,26

**Приложение G**  
**(обязательное)**  
**Схема подключения системы**



- A1, A2 - датчики с токовым выходом стандартного диапазона;
- A3 - жгут УНКР.685622.008 (входит в комплект поставки контроллера);
- E1...E4 - устройства сигнализации;
- R1, R2 - исполнительные устройства с токовым входом (сопротивление нагрузки не более 500 Ом - 20 мА, сопротивление нагрузки не более 2,2 кОм - 5 мА);
- X1 - розетка сетевая;
- X2 - кабель питания контроллера;
- X3 - вилка кабельная с кожухом DB-15M (входит в комплект поставки контроллера);
- X4 - розетка кабельная с кожухом DB-15F (входит в комплект поставки контроллера);
- X5, X6 - вилка кабельная с кожухом DB-9M (входит в комплект поставки контроллера);
- X7 - вилка кабельная TPR-8P8CS с колпачком TPC-1/G;

Приложение Н  
(обязательное)  
Сборка волновода датчика РДУЗ-30 и антенны конусной датчика  
РДУЗ-40(41)

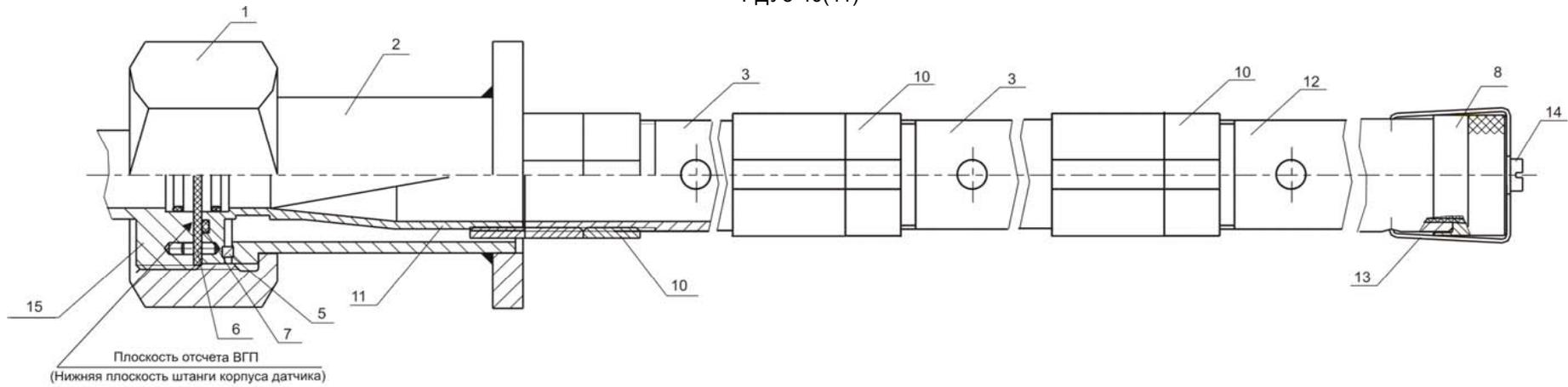


Рис. Н.1 - Вид собранного волновода датчика РДУЗ-30 с нагрузкой и заслонкой (увеличено, повернуто)

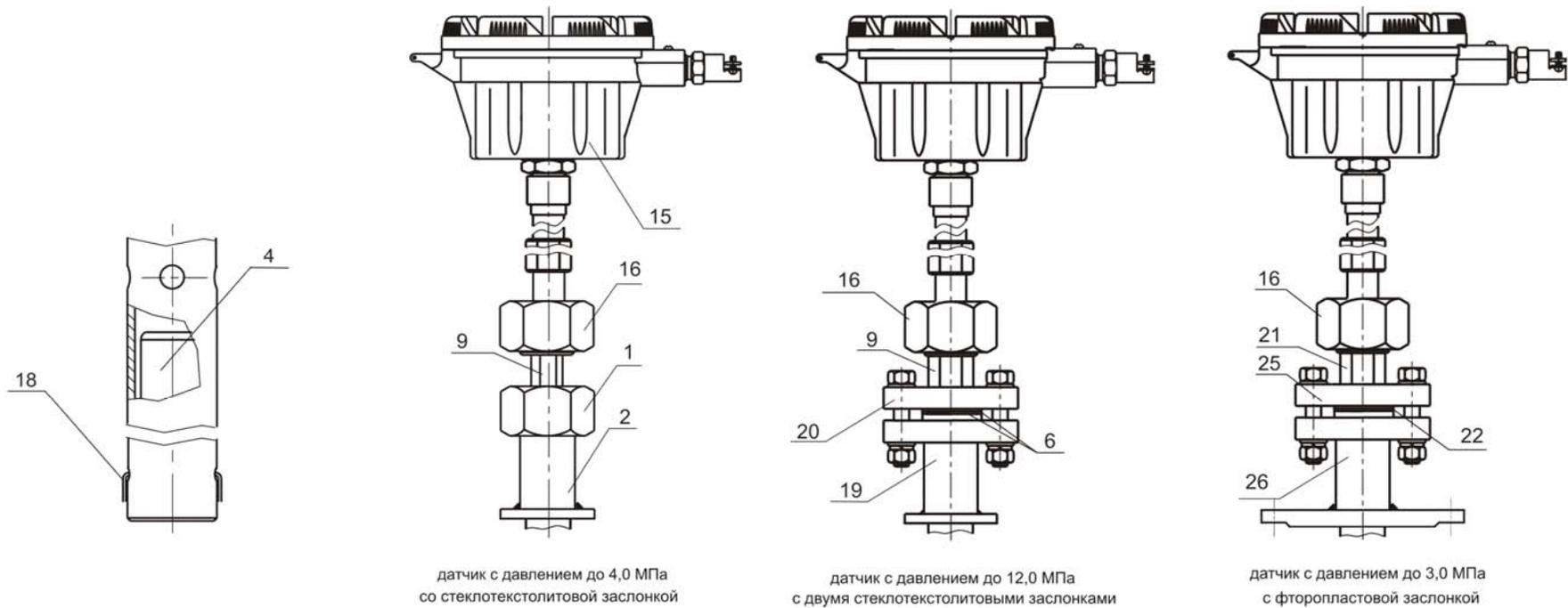


Рис. Н.2 - Конец волновода с поплавком

Рис. Н.3 - Датчик РДУЗ-30 с проставкой

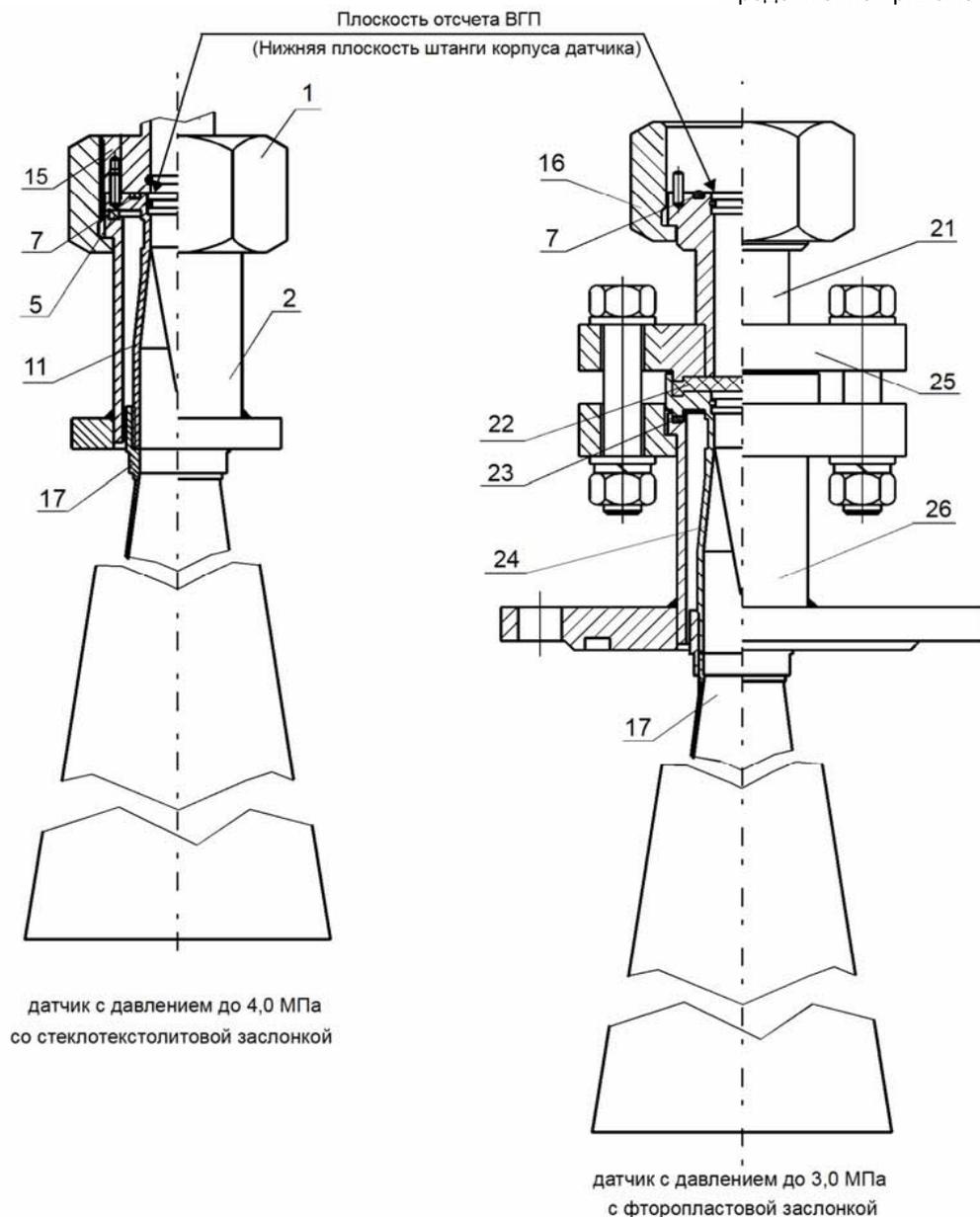


Таблица Н.1

Поз. обозначения	Наименование
1, 16	Гайка накидная УНКР.758423.011
2	Втулка УНКР.302639.013[-01]
3	Труба в сборе УНКР.301116.014
4	Поплавок УНКР.305446.059
5	Прокладка УНКР.754176.015
6	Заслонка УНКР.752341.002
7	Кольцо ГОСТ 9833 025-031-36-2-2
8	Нагрузка УНКР.434857.008[-01] (поглотитель)
9	Проставка УНКР.434852.006
10	Труба УНКР.723111.028[-01]
11	Рупор (Рупор УНКР.301116.015[-01], Излучатель УНКР.757842.006, Кольцо ГОСТ 9833 017-020-19-2-2)
12	Труба УНКР.723111.026-01[-03]
13	Скоба УНКР.745356.002[-01]
14	Винт М5х8 [УНКР.758151.002]
15	Корпус в сборе УНКР.301122.003
17	Конус в сборе УНКР.301116.011
18	Проволока 1,5-Х-2-12Х18Н10Т ГОСТ 18143
19	Втулка УНКР.302639.015[-01]
20	Фланец УНКР.711442.012
21	Проставка УНКР.434852.007
22	Заслонка УНКР.752341.008
23	Прокладка УНКР.754176.018
24	Рупор (Рупор УНКР.301116.016, Излучатель УНКР.757842.006, Кольцо ГОСТ 9833 017-020-19-2-2)
25	Фланец УНКР.711442.021
26	Втулка УНКР.302639.016

Примечание - В квадратных скобках [ ] показаны номера исполнения деталей из нержавеющей стали ХН65МВУ.

Рис. Н.4 - Вид антенны датчика РДУЗ-40(41)

## ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение документа, на который дана ссылка	Номер раздела, пункта, подпункта, рисунка, приложения, в котором дана ссылка
ГОСТ 12.2.007.0-75	2.16.3
ГОСТ 1583-93	5.7
ГОСТ 5264-80	Рисунок 3, рисунок 5, рисунок 7
ГОСТ 9833-73	Приложение В, приложение Н
ГОСТ 12815-80	Приложение В
ГОСТ 14254-96	1.3.1, 1.3.2, 6.1.2, 6.2.1
ГОСТ 15150-69	1.3.1, 1.3.2, 13.2
ГОСТ 18678-73	6.1.8
ГОСТ 28250-89	5.7
ГОСТ Р 8.595-2004	2.15.2
ГОСТ Р 51330.0-99 (МЭК 60079-0-98)	1.3.1, 1.3.2, 5.6
ГОСТ Р 51330.9-99 (МЭК 60079-10-95)	1.3.1, приложение А
ГОСТ Р 51330.10-99 (МЭК 60079-11-99)	1.3.1, 1.3.2, 5.1
ГОСТ Р 51330.11-99 (МЭК 60079-12-78)	1.3.1, 1.3.2
ГОСТ Р 51330.13-99 (МЭК 60079-14-96)	9.1
ГОСТ Р 52931-2008	1.3.1
ПУЭ-86 Правила устройства электроустановок. Издание шестое, переработанное и дополненное, с изменениями. Москва, Главгосэнергоиздат, 1998 г.	1.3.1, 9.1
Инструкция по монтажу электрооборудования, силовых и осветительных сетей взрывоопасных зон ВСН332-74/ММСС СССР	9.1

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:  
 Екатеринбург +7(343)384-55-89, Казань +7(843)206-01-48, Краснодар +7(861)203-40-90,  
 Москва +7(495)268-04-70, Санкт-Петербург +7(812)309-46-40,  
 Единый адрес: [ats@nt-rt.ru](mailto:ats@nt-rt.ru)