



Общество с ограниченной ответственностью ПК «РУНА»

ОКПД2 26.51.52.110

ТН ВЭД 9026 10 210 0



УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор  
ООО ПК «РУНА»

А.Е. Горевой

М.П.

**КОПИЯ ВЕРНА**

РАСХОДОМЕРЫ  
ГАЗА УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ  
РУНА УНЛ-260

Технические условия  
РУНС175.00.000 ТУ

## Содержание

1	Технические требования.....	5
1.1	Общие требования.....	5
1.2	Комплектность.....	5
1.3	Требования к параметрам и характеристикам.....	6
1.4	Требования к конструкции.....	10
1.5	Требования к РГУ при внешних воздействиях.....	11
1.6	Требования к надежности.....	13
1.7	Требования к материалам и покупным изделиям.....	13
1.8	Маркировка.....	13
1.9	Пломбировка.....	14
2	Требования безопасности и охраны окружающей среды.....	18
2.1	Общие требования.....	18
2.2	Требования к обеспечению электробезопасности.....	18
2.3	Требования к обеспечению средств взрывозащиты.....	18
2.4	Требования к электромагнитной совместимости.....	19
2.5	Требования охраны окружающей среды.....	19
3	Правила приёмки.....	19
3.1	Общие требования.....	19
3.2	Приемо-сдаточные испытания.....	20
3.3	Периодические испытания.....	21
3.4	Испытания по мерам взрывозащиты.....	22
4	Методы контроля.....	23
4.1	Общие указания.....	23
4.2	Методы приемо-сдаточных испытаний.....	23
5	Транспортирование и хранение.....	35
5.1	Транспортирование.....	35
5.2	Хранение.....	36
6	Указания по эксплуатации.....	36
6.1	Эксплуатация РГУ.....	36
7	Гарантии изготовителя.....	37
7.1	Гарантии Предприятия - изготовителя.....	37

Настоящие технические условия распространяются на расходомер газовый ультразвуковой РУНА УНЛ-260 с накладными ультразвуковыми преобразователями (далее по тексту – расходомер или РГУ), для измерения мгновенного и накапливающегося расхода газовых потоков в трубопроводах различного назначения.

Расходомер может применяться:

- в составе автоматизированной системы сбора и обработки информации о параметрах технологического процесса прокачки газов различного назначения, установленной на эксплуатируемом объекте;
- самостоятельно (с мобильным АРМ).

Изделия предназначены для работы совместно с накладными ультразвуковыми пьезоэлектрическими преобразователями (датчиками) с верхней рабочей частотой от 0,2 до 0,9 МГц, что позволяет избегать необходимости врезки в трубопровод, и прерывания производственного процесса.

РГУ относится к аппаратуре и системам контроля процессов транспортирования и хранения газа (код ОКП 43 1825).

Модельный ряд состоит из следующих изделий:

- РГУ «РУНА УНЛ-260» выполнен в обычном (не взрывозащищенном) исполнении и может устанавливаться в помещениях и наружных установках в соответствии с главой 7.3 «Правил устройства электроустановок», с главой 3.4 «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей», а также другими директивными документами, регламентирующими применение электрооборудования.

- РГУ «РУНА УНЛ-260Ex», «РУНА УНЛ-260Exd», «РУНА УНЛ-260Exm» выполнены во взрывозащищенном исполнении с уровнем взрывозащиты «Повышенная надежность против взрыва», и маркировкой взрывозащиты соответствующей требованиям технического регламента Таможенного союза ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах», и может устанавливаться во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок в соответствии с главой 7.3 «Правил устройства электроустановок», главой 3.4 «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей».

Пример записи расходомеров в документах и при заказе:

«Расходомеры РУНА УНЛ-260Ex РУНС.175.00.000 ТУ»

Перечень документов, на которые даны ссылки в тексте настоящих ТУ, приведён в приложении А.

**Выпуск расходомеров производится по лицензионному договору №2017ЛД2 от 6 марта 2017 г. между ООО ПК «РУНА» г.Москва (лицензиат) и ООО «УЛЬТРАМЕТР» г.Саров (лицензиар).**

## Перечень принятых сокращений.

АСУТП	Автоматизированная системы система технологического процесса
АРМ	Автоматизированное рабочее место оператора
ВП	Вторичный преобразователь измерительный (Блок электронный)
КД	Конструкторская документация
ОТК	Отдел технического контроля
РЭ	Руководство по эксплуатации
СБ	Сборочный чертеж
ТД	Техническая документация
ТУ	Технические условия
ПП	Преобразователь первичный измерительный ультразвуковой;
РГУ	Расходомер газовый ультразвуковой;
ПУЭ	Правила устройства электроустановок
ПУЭ	Правила устройства электроустановок
ПЭЭП	Правила эксплуатации электроустановок потребителей
СИ	Средства измерения
СУ	Согласующее устройство
ПК	Персональный компьютер или ноутбук
МВПУ	Модуль возбуждения и предусиления
МВ	Модуль вычислительный
МИ	Модуль интерфейсов
ОСІ	Open Collector Interface - Интерфейс открытый коллектор

## 1 Технические требования.

### 1.1 Общие требования.

1.1.1 РГУ должен соответствовать требованиям настоящих технических условий, требованиям Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах» и конструкторской документации РУНС175.00.000 СБ и РУНС175.35.000 СБ, РУНС.175.37.000 СБ.

1.1.2 Нормальные условия применения:

- температура окружающего воздуха (20±5)°С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 630 до 795 мм рт. ст.
- Рабочие условия применения – по п. 1.1.2.

1.1.3 Конструктивные исполнения РГУ приведены в таблице 1

Таблица 1 – Исполнения РГУ

Исполнение	Наименование	ВП	ПП
Взрывозащищённое	РУНА УНЛ-260Ex	РУНС.175.35.000	РУНС.175.37.010
Взрывозащищённое	РУНА УНЛ-260Exd	РУНС.175.35.000-01	РУНС.175.37.010
Взрывозащищённое	РУНА УНЛ-260Exm	РУНС.175.35.000-02	РУНС.175.37.010
Не взрывозащищённое	РУНА УНЛ-260	РУНС.175.35.000-03	РУНС.175.37.010

### 1.2 Комплектность

1.2.1 Расходомеры должны поставляться в комплекте согласно Таблице 2.

Таблица 2 – Комплектность поставки РГУ

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Первичный преобразователь	РУНА УНЛ-ПП	2	
Вторичный преобразователь (взрывозащищённый)*	РУНА УНЛ-ВП РУНА УНЛ-ВП-Exde РУНА УНЛ-ВП-Exm	1	зависит от выбранной при заказе маркировки взрывозащиты
Вторичный преобразователь (не взрывозащищённый)*	РУНА УНЛ-ВП-н	1	
Звукпровод	РУНС.175.37.010	2	
Кожух	РУНС.175.35.050	1	
Руководство по эксплуатации	РУНС175.00.000 РЭ	1	допускается по 1 шт. на партию не более 10 штук
Паспорт	РУНС175.00.000 ПС	1	
Методика поверки			
Хомутная лента с замками		1	По заказу
Густой силиконовый вазелин с кинематической вязкостью не менее 70 сСт при 40С	250г	1	По заказу
Бумажные копии сертификатов	Сертификаты соответствия ТР ТС; Сертификат об утверждении типа средств измерений	1 комплект	На партию от 5 штук в один адрес
Примечание: * - исполнение взрывозащищённый /не взрывозащищённый (таблица 1) определяется при заказе;			

### 1.3 Требования к параметрам и характеристикам.

1.3.1 РГУ всех исполнений, указанных в таблице 1, должен обеспечивать измерение расхода газа и передачу итоговых данных по любому из каналов связи в соответствии с таблицей 3.

Таблица 3 – Внешние интерфейсы связи.

№	Наименование	Стандарт, протокол	Назначение	Кол-во
1	RS-485	RS-485, Modbus	Связь с АСУТП	1
2	Ethernet	Ethernet 100Base-T	Связь с АСУТП и настройки РГУ	1
3	Аналоговые входы	4-20 мА	Ввод сигналов от ДТ и ДД для целей технического контроля	2
4	Аналоговые выходы	4-20 мА, HART	Результат измерений	2
5	Цифровые выходы	OCI	- настраиваемый выход результатов измерений	1
			частотно-импульсный/импульсный, - тревожный.	1

1.3.2 Метрологические и технические характеристики должны соответствовать приведенным в таблице 4.

Таблица 4.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений объемного расхода в рабочих условиях, м <sup>3</sup> /ч	от 3,5 до 180000
Пределы допускаемой относительной погрешности при измерении расхода и объема газа, %	±1,5%

Таблица 4.2 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диаметр условного прохода DN	от 50 до 1400
Интерфейсы: - Ethernet 100Base-T - RS-485, Modbus - частотно-импульсный, кГц - унифицированный токовый, HART, мА - открытый коллектор	от 0 до 1 от 4 до 20
Диапазон температуры окружающего воздуха, °С	от -50 до +60
Напряжение питания, В - постоянное - переменное	+12, +24 220
Потребляемая мощность, Вт, не более	60
Масса, кг, не более: Вторичный преобразователь Первичный преобразователь	15 1,0
Габаритные размеры (Высота×Ширина×Длина), мм, не более: Вторичный преобразователь: – Руна УНЛ-ВП – Руна УНЛ-ВП-Exde – Руна УНЛ-ВП-Exm – Руна УНЛ-ВП-н – Первичный преобразователь: – Руна УНЛ-ПП	300×300×153 258×132×271 320×240×150 237×258×146 150×100×60
Средняя наработка на отказ, ч	63000

## 1.3.3 Предельные значения измеряемых величин – в соответствии с таблицей 5

Таблица 5 – Предельные значения измеряемых величин в рабочих условиях

Наименование параметра	Значение параметра
Диапазон скоростей, м/с	от 0,05 до 100 двунаправленный
Задание (коррекция) текущего реального времени прибора	год, месяц, час, минуты, секунды

### 1.3.4 Диапазон эксплуатационных расходов

1.3.4.1 Оценка максимального расхода газа  $Q_{\max}$  ( $\text{м}^3/\text{ч}$ ), в зависимости от диаметра измерительного трубопровода и избыточного максимального давления, для максимальной скорости 100м/с, приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Максимальный расход.

Давление МПа	Максимальный расход газа $Q_{\max}$ ( $\text{м}^3/\text{ч}$ )							
	100	150	200	300	400	500	600	1000
0	2 827	6 362	11 310	25 447	45 239	70 686	101 788	
0.6	19 570	44 033	78 281	176 132				
2,5	72 589	163 325						
6	170 255							

### 1.3.5 Режим измерений – непрерывный

1.3.6 Передача данных в систему АСУТП производится по внешним запросам посредством через интерфейс RS-485, Ethernet, или по другим штатным, выбранным пользователем интерфейсам.

1.3.7 Максимальное время отображения на АРМ потери связи с РГУ должно быть не более 30 секунд.

1.3.8 Дальность действия интерфейса RS-485 – 1200 м, Ethernet 100base-T- до 500 м.

1.3.9 Электрическое питание РГУ может осуществляться от сети переменного тока частотой  $50 \pm 1$  Гц напряжением 220 В  $+10 \dots -15$  %.

1.3.10 Электрическое питание модификации РГУ может осуществляться от сети постоянного напряжения +12 В  $(+5 \dots -5)$ %. Возможна поставка изделия с напряжением питания +24В.

1.3.11 Мощность, потребляемая расходомером, не должна превышать 60 Вт.

1.3.12 Требования к электрической изоляции цепей.

1.3.12.1 Изоляция между корпусами составных частей РГУ и цепями сетевого питания должна выдерживать в течение одной минуты действие испытательного напряжения  $(1500 \pm 75)$  В переменного тока частотой  $(50 \pm 2)$  Гц.

## **1.4 Требования к конструкции**

1.4.1 Конструктивно изделие должно состоять из вторичных и первичных преобразователей, связанных с помощью кабеля через клеммную колодку, датчиков давления и температуры установленного типа, а также вспомогательных устройств размещения на объекте и крепления.

1.4.2 РГУ должен обеспечить легкое и удобное крепление ПП к трубам различных диаметров с обеспечением необходимого усилия прижима.

1.4.3 В конструкции должно быть предусмотрено неразъёмное соединение ПП и соединительного кабеля.

1.4.4 Подсоединение АСУТП к РГУ должно осуществляться через стандартный интерфейс Ethernet или RS-485.

1.4.5 Управление режима работы РГУ должно осуществляться через стандартный интерфейс Ethernet.

1.4.6 Частота обновления данных РГУ должна быть не менее 1 Гц.

1.4.7 РГУ должен иметь интерфейсы для связи с внешними системами, приведённые в таблице 3.

1.4.8 В выключенном состоянии РГУ должен обеспечивать сохранность архивов в течение времени не менее 1 года.

1.4.9 ПП должны быть взаимозаменяемы.

1.4.10 Конструкция РГУ должна допускать замену ПП в полевых условиях, т.е. замену любого из ПП без демонтажа остальных частей и перенастройки.

1.4.11 Максимальное расстояние между ПП должно быть не менее 3 м, а от ПП до ВП не менее 7 м.

1.4.12 Максимальные габаритные размеры и масса составных частей изделия не должны превышать значений, указанных в таблице 7.

Таблица 7 – Габариты и масса составных частей РГУ.

№	Наименование	Тип	Габаритные размеры, мм, не более	Масса, кг, не более
1	ВП (в) - преобразователь вторичный (взрывозащищенный)	РУНА УНЛ-ВП РУНА УНЛ-ВП-Exde РУНА УНЛ-ВП-Exm	300×300×153 258×132×271 320×240×150	15
2	ВП - преобразователь вторичный (не взрывозащищенный)	РУНА УНЛ-ВП-н	237×258×146	5
3	ПП - преобразователь первичный	РУНА УНЛ-ПП	150×100× 60	0,5
4	Кожух	РУНС.175.35.050	60×120×600	1,5

1.4.13 Полная масса РГУ должна быть не более 20 кг

1.4.14 Степень защиты, обеспечиваемая оболочками составных частей РГУ, не менее IP65 по ГОСТ 14254.

1.4.15 Качество сборки, монтажа и внешний вид изделий должны соответствовать следующим требованиям:

- все детали, сборочные единицы должны быть прочно закреплены без перекосов;
- все болты, винты и детали, имеющие резьбу, не должны иметь повреждений и должны быть прочно застопорены согласно чертежам;
- все лакокрасочные покрытия должны быть ровными, прочными, без царапин и трещин;
- металлические детали должны быть устойчивы к коррозии или иметь защитные покрытия.

### **1.5 Требования к РГУ при внешних воздействиях.**

1.5.1 Требования по устойчивости к климатическим и механическим воздействиям, а также по обеспечению взрывозащиты приведены в таблице 8.

Таблица 8 – Устойчивость к механическим и климатическим воздействиям.

Наименование составной части изделия	ПП	ВП
Степень защиты оболочек	IP66	IP66
Класс электрооборудования по способу защиты	3	1
Температура окружающей среды	от -50 до 50 С	от -40 до 50 С
Относительная влажность окружающей среды при температуре 35оС	95%	98±2%
Устойчивость к воздействию синусоидальных вибраций высокой частоты (с частотой перехода от 57 до 62 Гц)	Частота 5-35 Гц Амплитуда смещения для частоты ниже частоты перехода 0,35 мм	Частота 5-35 Гц Амплитуда смещения для частоты ниже частоты перехода 0,35 мм

1.5.2 РГУ должен быть устойчив к воздействию:

- температуры окружающей среды от минус 50 до плюс 60 °С;
- относительной влажности окружающего воздуха до 95 % при 35 °С и более низких температурах, без конденсации влаги;
- синусоидальной вибрации с амплитудой смещения до 0,35 мм в диапазоне частот от 5 до 35 Гц.

1.5.3 РГУ в транспортной таре должен быть устойчив к воздействию:

- температуры окружающего воздуха от минус 50 до плюс 50 °С при относительной влажности окружающего воздуха до 98 % при 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги;

- относительной влажности окружающего воздуха до 98 % при 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги;

- транспортной тряски в течение двух часов с ускорением 30 м/с<sup>2</sup> при частоте ударов от 8 до 120 в мин или 1500 ударов в течение двух часов;

### **1.6 Требования к надежности**

- средняя наработка на отказ - не менее 63000 часов;
- средний срок службы - не менее 12 лет;
- РГУ должен функционировать непрерывно или включаться и выключаться программно.

### **1.7 Требования к материалам и покупным изделиям.**

1.7.1 Материалы и покупные изделия, применяемые при изготовлении РГУ должны соответствовать государственным стандартам и техническим условиям на них, иметь паспорт о приемке их на предприятии - изготовителе.

### **1.8 Маркировка.**

1.8.1 Маркировка РГУ должна соответствовать требованиям КД.

1.8.2 На корпусе ВП должно быть нанесено:

- наименование или товарный знак предприятия – изготовителя;
- тип изделия;
- маркировка взрывозащиты;
- аббревиатура органа по сертификации и номер сертификата;
- температура окружающей среды при эксплуатации;
- степень защиты, обеспечиваемая оболочкой;
- специальный знак взрывобезопасности в соответствии с ТР ТС 012/2011;
- единый знак обращения на рынке государств-членов Таможенного союза;
- заводской номер, дата изготовления.

1.8.3 На корпусе ПП должно быть нанесено:

- товарный знак предприятия – изготовителя;
- тип изделия;
- маркировка взрывозащиты;
- аббревиатура органа по сертификации и номер сертификата;
- специальный знак взрывобезопасности в соответствии с ТР ТС 012/2011;
- единый знак обращения на рынке государств-членов Таможенного союза;

- заводской номер.

1.8.4 Маркировка должна быть устойчивой в течение всего срока службы, механически прочной и не должна стираться или смываться жидкостями, используемыми при эксплуатации.

1.8.5 Знак утверждения типа должен маркироваться:

- гравированием на корпусе ПП,
- на верхнюю крышку ВП на табличку, методом термопереноса (шелкографии),
- титульный лист (центр листа) руководства по эксплуатации РУНС175.00.000

РЭ типографским способом.

### **1.9 Пломбировка.**

1.9.1 Схема пломбировки ВП от несанкционированного доступа и обозначение мест для нанесения оттисков клейм должны соответствовать чертежам взрывозащиты согласованным при проведении сертификации на соответствие требований ТР ТС 012/2011.

1.9.2 ПП являются неразборными и не пломбируются.

### **1.10 Упаковка.**

1.10.1 Упаковывание должно производиться в закрытых вентилируемых помещениях при температуре окружающего воздуха от плюс 15 до плюс 40 °С и относительной влажности до 80% при отсутствии в окружающей среде агрессивных примесей.

1.10.2 Составные части РГУ и эксплуатационная документация должны быть вложены в чехлы из полиэтиленовой пленки по ГОСТ 10354, которые должны быть заварены.

1.10.3 Упакованные в чехлы части РГУ должны быть размещены в тарном ящике, выполненном по технологии предприятия-изготовителя. Размещение в тарном ящике должно проводиться плотно, промежутки должны быть заполнены амортизационным материалом (поролоном любой стандартной марки). Проверку плотности упаковки проводить встряхиванием, при этом не допускается перемещение упакованных изделий внутри ящика.

1.10.4 Упаковочная ведомость должна быть вложена в чехол из полиэтиленовой пленки и уложена в тарный ящик на верхний слой амортизационного материала.

1.10.5 Упаковочная ведомость должна содержать следующие данные:

- наименование, условные обозначения и серийный номер;
- перечень эксплуатационной документации, поставляемой с РГУ;
- дату упаковки;

- предупредительные знаки и надписи по ГОСТ14192.
- подпись и штамп ответственного за упаковку и штамп ОТК.

1.10.6 Тарный ящик должен иметь маркировку, указывающую наименование предприятия-изготовителя, его фирменный знак, наименование, обозначение и заводские номера части РГУ, шифр тары, массу брутто, предупредительные знаки и надписи по ГОСТ 14192.

1.10.7 Тарный ящик с упакованными изделиями должен быть опломбирован ОТК предприятия-изготовителя.

1.10.8 На каждой упаковке должны быть нанесены манипуляционные знаки: «Хрупкое. Осторожно!», «Верх», «Беречь от влаги».

1.10.9 Готовой продукцией считается РГУ, принятый ОТК и упакованный в тару в комплектности соответствующей таблице 2.

### **1.11 Требования к ПО.**

1.11.1 Программное обеспечение должно работать на любой операционной системе, поддерживающей отображение web-страниц формата HTML5.

1.11.2 ПО должно содержать средства обнаружения, обозначения и/или устранения сбоев (функциональных дефектов) и искажений, которые могут нарушить целостность результатов измерений.

1.11.3 В случае возникновения сбоя программа должна выдавать предупреждение (визуальный и/или звуковой сигнал) о необходимости завершения работы до устранения сбоя.

1.11.4 Аварийное завершение работы должно фиксироваться записью в архиве.

1.11.5 Результаты работы ПО, нарушенные сбоем, не должны использоваться далее.

1.11.6 В расходомере должна быть предусмотрена защита от вмешательств в процесс формирования и сохранения архивов.

1.11.7 Программное обеспечение должно иметь руководство пользователя, спецификацию по ГОСТ 19.202, схемы алгоритмов, программ, данных, описание применения по ГОСТ 19.502.

1.11.8 Допускается Руководство пользователя ПО размещать в виде раздела в составе эксплуатационного документа РУНС.175.00.000 РЭ «Расходомер газовый ультразвуковой «РУНАУНЛ-260» Руководство по эксплуатации».

1.11.9 Программное обеспечение должно иметь описание способов хранения измеренных данных на встроенном или удаленном компьютере.

1.11.10 Внутреннее программное обеспечение должно выполнять тестирование цифрового ядра вычислительного модуля.

1.11.11 Внутренне программное обеспечение должно выполнять тестирование АЧХ аналогового тракта.

1.11.12 РГУ должен обеспечивать программное управление высоковольтным источником питания в диапазоне  $\pm(0 \text{ до } +350) \text{ В}$ .

1.11.13 ПО РГУ должно обеспечена возможность проверки каскадов возбуждения МВПУ.

1.11.14 ПО должно обеспечивать возможность проверки прямо-передающих каналов.

1.11.15 ПО должно обеспечивать возможность контроля соотношения сигнал-шум при регистрации методом СДЦ.

1.11.16 ПО должно обеспечивать отображение:

- абсолютного давления измеряемой среды (Па);
- температуры измеряемой среды ( $^{\circ}\text{C}$ );
- мгновенного расхода измеряемой среды в рабочих условиях ( $\text{м}^3/\text{ч}$ ,  $\text{м}^3/\text{мин}$ );
- объема среды нарастающим итогом, в рабочих условиях ( $\text{м}^3$ );
- текущей даты и времени (год, месяц, число, час, минуты, секунды);
- вывод на экран и печать отчетов, графиков, протокола событий, протокола вмешательств;
- среднечасовых и среднесуточных значений избыточного (абсолютного) давления, расхода в рабочих условиях, температуры, объема измеряемой среды (далее по тексту – часовых и суточных архивов данных).

1.11.17 В архив должны помещаться следующие события:

- наличие внутренних ошибок и неисправностей (результаты самодиагностики);
- срабатывание и сброс обслуживающим персоналом предупредительной и аварийной сигнализации по каждому из измерительных каналов;
- факты вмешательств оператора в любые параметры настройки расходомера (далее по тексту архивы вмешательств) во встроенную энергонезависимую память;
- сбои в функционировании РГУ.

1.11.18 В архивную запись результатов измерения расходомера должны быть включены следующие данные:

- средние за установленный отчетный период значения температуры, давления;
- средний расход газа при рабочих условиях и/или приведенный к стандартным условиям;
- текущую дату и время.

1.11.19 Расходомер должен автоматически фиксировать факты:

- изменение данных, влияющих на результаты вычисления;
- нештатных ситуаций, в то числе отказ каналов давления и температуры, отказ

ПП;

- отклонение давления за пределы рабочего диапазона датчиков давления, восстановление до рабочих значений;

- срабатывание сигнализации.

1.11.20 РГУ должен обеспечить:

- возможность распечатки архивной и итоговой информации через внешний носитель (печать в файл);

- возможность автоматического обмена данными с устройствами, имеющими цифровой выход;

- глубину часовых архивов данных – не менее 50 суток;

- глубину суточных архивов данных – не менее 600 суток;

- глубину архива вмешательств – до 1200 сообщений;

- настройку (конфигурирование) режима измерений - ввод в память расходомера и изменение (с помощью клавиатуры терминала) всех данных, необходимых для расчета расхода и объема газа;

- возможность изменения периодичности измерения и расчета результатов измерений;

- вывод всех параметров по п.1.11.10 ;

- вывод на экран и печать отчетов, графиков, протокола событий, протокола вмешательств.

1.11.21 Обработка сигналов и вычисления объема и объёмного расхода газа, в рабочих условиях, выполняются входящим в состав ПО РГУ программным вычислительными модулями.

1.11.22 Идентификационные данные вычислительных модулей метрологически значимого ПО должны быть доступны для считывания оператором.

1.11.23 Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений должен соответствовать уровню «Высокий» в соответствии с п. 4.5 Р 50.2.077-2014.

## **1.12 Требования по защите РГУ от несанкционированного доступа.**

1.12.1 Помимо пломбировки в соответствии с п. 1.9 доступ к работе с РГУ должен быть возможен только после идентификации имени пользователя и пароля доступа.

## **2 Требования безопасности и охраны окружающей среды.**

### **2.1 Общие требования.**

2.1.1 При выполнении работ с РГУ необходимо руководствоваться главой 7.3 «Правил устройств электроустановок» ПУЭ, главой 3.4 «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» ПТЭЭП и «Межотраслевыми правилами по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок» ПОТ РМ-016-2001 РД 153-34.0-03.150-00.

2.1.2 К монтажу, демонтажу, эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту РГУ допускаются только лица, изучившие руководство по эксплуатации, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электротехническими установками и радиоэлектронной аппаратурой.

### **2.2 Требования к обеспечению электробезопасности**

2.2.1 РГУ должен соответствовать требованиям электробезопасности по ГОСТ 12.2.007.0.

### **2.3 Требования к обеспечению средств взрывозащиты**

2.3.1 Взрывозащищенность РГУ должна обеспечиваться соблюдением общих технических требований к взрывозащищенному электрооборудованию по ГОСТ 31610.0-2014, а также применением взрывозащиты вида:

- взрывонепроницаемая оболочка «d» по ГОСТ IEC 60079-1-2011,
- герметизация компаундом «m» по ГОСТ Р МЭК 60079-18-2012,
- искробезопасная электрическая цепь «i» по ГОСТ 31610.11-2012,
- специальный вид взрывозащиты по ГОСТ 22782.3-77.

2.3.2 Маркировка взрывозащиты составных частей изделия должна соответствовать содержанию таблицы 9.

Таблица 9 – Маркировка обеспечения взрывозащиты.

Наименование составной части изделия	ПП	ВП
Маркировка взрывозащиты	0ExmaIIТ4 Ga X	1ExdbIIBT6 Gb 1ExdeIIBT6 Gb 1ExmIIBT6 Gb

2.3.3 Маркировка должна соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.020-76 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электрооборудование взрывозащищенное. Термины и определения. Классификация. Маркировка».

#### **2.4 Требования к электромагнитной совместимости**

2.4.1 Уровень радиопомех, создаваемых Изделиями, не должен превышать значений, установленных ГОСТ 30805.14.1.

2.4.2 Изделия должны быть устойчивы к динамическим изменениям напряжения сети электропитания по ГОСТ 30804.4.11 (степень жесткости 2), критерий качества функционирования – В по ГОСТ 29073.

2.4.3 Изделия должны быть устойчивы к наносекундным импульсным помехам по ГОСТ 30804.4.4 (степень жесткости 2), критерий качества функционирования – А по ГОСТ 29073.

2.4.4 Изделия должны быть устойчивы к электростатическим разрядам по ГОСТ 30804.4.2 (степень жесткости 1), критерий качества функционирования – А по ГОСТ 29073.

#### **2.5 Требования охраны окружающей среды**

2.5.1 Расходомер не является продукцией, опасной в экологическом отношении.

2.5.2 Запрещается выбрасывать вместе с бытовым мусором. Утилизация в соответствии правилами, принятыми для электрического и электронного оборудования в данном регионе (аккумуляторов не содержит).

### **3 Правила приёмки.**

#### **3.1 Общие требования.**

3.1.1 Для контроля соответствия РГУ требованиям настоящих технических условий предприятие-изготовитель должно проводить следующие виды испытаний:

- приемо-сдаточные;
- периодические;
- по мерам взрывозащиты.

3.1.2 Приемо-сдаточные и периодические испытания проводит ОТК предприятия-изготовителя на аттестованном оборудовании.

3.1.3 Результаты испытаний должны быть отражены в протоколе испытаний, оформленном в установленном порядке и подписанном лицами, проводившими испытания.

3.1.4 Все экземпляры РГУ, предъявляемые на испытания, должны быть настроены и приняты ОТК предприятия-изготовителя в установленном порядке. Приемка должна быть заверена штампом ОТК в паспорте.

3.1.5 В процессе испытаний запрещается подстраивать и регулировать РГУ.

3.1.6 Предприятие-изготовитель обеспечивает своевременное проведение испытаний и соблюдение правил техники безопасности.

3.1.7 Параметры, требования к которым установлены в разделе 1 и не контролируемые при приемо-сдаточных и периодических испытаниях, гарантируются конструкцией.

### 3.2 Приемо-сдаточные испытания.

3.2.1 Приёмо-сдаточным испытаниям подвергается каждый экземпляр РГУ.

3.2.2 Принятыми считаются экземпляры, которые выдержали испытания, укомплектованы и упакованы в соответствии с требованиями настоящих ТУ, опломбированы ОТК и сданы на ответственное хранение предприятию-изготовителю.

3.2.3 При обнаружении в процессе проведения приёмо-сдаточных испытаний несоответствия хотя бы по одному из требований п.3.2.5 . РГУ считается не выдержавшим испытания и возвращается для выяснения причин и устранения дефектов.

3.2.4 После устранения дефектов РГУ должен быть представлен к повторным приёмо-сдаточным испытаниям в полном объёме. При обнаружении в процессе повторных приёмо-сдаточных испытаний несоответствия хотя бы по одному из требований испытания должны быть прекращены, а испытуемый РГУ забракован с указанием мер, принятых по устранению причин дефектов.

3.2.5 Объём и последовательность проведения приемо-сдаточных испытаний определяется видами проверок согласно таблицы 10.

Таблица 10 – Технические требования и методы контроля при приемо-сдаточных испытаниях.

N п/п	Наименование испытания	Номера разделов и пунктов ТУ	
		технических требований	методика испытаний
1	Проверка соответствия требованиям КД, комплектности, маркировки, упаковки.	1.2 , 1.8 , 1.10	4.2.1
2	Проверка работоспособности РГУ при колебаниях напряжения первичной сети питания.	1.3.9, 1.3.10	4.2.2

№ п/п	Наименование испытания	Номера разделов и пунктов ТУ	
3	Проверка потребляемой мощности.	1.3.11	4.2.3
4	Проверка защиты от несанкционированного входа в систему.	1.12	4.2.4
5	Проверка хранения информации и счета времени в выключенном состоянии.	1.4.8	4.2.5
6	Проверка времени установления рабочего режима.	1.3.2	4.2.6
7	Проверка цифрового ядра вычислительного модуля.	1.11.10	4.2.7
8	Проверка АЧХ аналогового тракта.	1.11.11	4.2.8
9	Проверка управления высоковольтного источника питания.	1.11.12	4.2.9
10	Проверка каскадов возбуждения МВПУ.	1.11.13	4.2.10
11	Проверка приемно-передающих каналов.	1.11.14	4.2.11
12	Проверка соотношения сигнал-шум при регистрации методом СДЦ.	1.11.15	4.2.11.10
13	Проверка метрологических характеристик.	1.3.2	4.2.13
14	Проверка электрической прочности изоляции.	1.3.12.1	4.2.14
15	Проверка сопротивления изоляции.	1.3.12	4.2.14.5

### 3.3 Периодические испытания.

3.3.1 Объем и последовательность проведения периодических испытаний определяются видами проверок согласно таблице 11.

Таблица 11 – Технические требования и методы контроля при периодических испытаниях.

№ п/п	Проверяемые параметры	Номера разделов и пунктов ТУ	
		Технических требований	Методики испытаний
1	Проверка устойчивости РГУ к воздействию температуры окружающей среды.	1.5.2 , 1.5.3	4.3.1
2	Проверка устойчивости РГУ к воздействию повышенной относительной влажности окружающего воздуха.	1.5.2, 1.5.3	4.3.2
3	Проверка устойчивости РГУ к воздействию синусоидальной вибрации.	1.5.1,1.5.2	4.3.3
4	Проверка степени защиты оболочки.	1.4.14	4.3.4
5	Проверка прочности РГУ в транспортной таре к воздействию пониженной и повышенной температур окружающего воздуха	1.5.3	4.3.5.1
6	Проверка прочности РГУ в транспортной таре к воздействию повышенной относительной влажности окружающего воздуха	1.5.3	4.3.5.2
7	Проверка прочности РГУ в транспортной таре к воздействию транспортной тряски	1.5.3	4.3.5.3
8	Проверка массы	1.4.13	4.3.6

3.3.2 Периодические испытания должны проводиться не реже одного раза в три года для проверки соответствия выпускаемых РГУ требованиям настоящих ТУ.

3.3.3 Периодическим испытаниям подвергаются не менее одного случайно выбранного РГУ из числа выдержавших приемо-сдаточные испытания. Отбор экземпляра для периодических испытаний проводится ОТК предприятия-изготовителя и оформляется протоколом или актом, утвержденным в установленном порядке.

3.3.4 При обнаружении в процессе проведения периодических испытаний несоответствия какого-либо РГУ хотя бы одному из требований, приемка очередной партии, а также отгрузка принятых ранее партий или отдельных РГУ должна быть немедленно приостановлена до выяснения и устранения причин, вызывающих дефект.

3.3.5 После выяснения причины и устранения дефектов РГУ подвергается повторным испытаниям в полном объеме периодических испытаний на удвоенном количестве экземпляров. Допускается повторные испытания проводить по тем пунктам ТУ, по которым получены неудовлетворительные результаты, и по пунктам ТУ, по которым испытания не проводились.

3.3.6 Удвоенное количество РГУ для повторных испытаний отбирают в соответствии с требованиями 3.3.3, при этом допускается использовать РГУ, подвергавшиеся первым периодическим испытаниям, но в которых устранены дефекты.

3.3.7 При обнаружении несоответствия какого-либо РГУ хотя бы по одному из требований в процессе проведения повторных периодических испытаний, РГУ бракуют, а его отгрузку прекращают.

3.3.8 При положительных результатах повторных периодических испытаний приемка и отгрузка должны быть продолжены.

3.3.9 Результаты периодических испытаний должны быть оформлены протоколом по ГОСТ 15.001.

3.3.10 При отрицательных результатах периодических испытаний к протоколу должен быть оформлен перечень дефектов с анализом их причин и указанием мер, принятых по устранению причин дефектов.

#### **3.4 Испытания по мерам взрывозащиты.**

3.4.1 Испытания по подтверждению требований взрывозащищенности конструкции РГУ должны проводиться аккредитованными органами по сертификации в соответствии с правилами, установленными в техническом регламенте Таможенного союза ТР ТС 012/2011 по методикам ГОСТ 30852.0 и ГОСТ 30852.10 на образцах, представляемых предприятием-изготовителем.

3.4.2 Испытания по подтверждению требований взрывозащищенности конструкции РГУ должны проводиться в случае модернизации конструкции, повлекшей изменения мер взрывозащиты, которые должны быть согласованы в установленном порядке с аккредитованной организацией.

#### **4 Методы контроля.**

##### **4.1 Общие указания.**

4.1.1 Все испытания, кроме климатических, проводить при нормальных условиях по ГОСТ 15150:

- температура окружающего воздуха  $(25 \pm 10)$  °С;
- относительная влажность окружающего воздуха от 45 до 80 %;
- атмосферное давление от 86 до 106,7 кПа.

4.1.2 Все применяемые средства измерений должны быть поверены по ПР 50.2.006 и иметь соответствующий документ (свидетельство). Оборудование, необходимое для проведения испытаний, должно быть аттестовано согласно ГОСТ Р 8.568, иметь паспорта (формуляры) и отметки об очередной аттестации.

4.1.3 Перечень средств измерений и оборудования, необходимых для проведения испытаний, приведен в приложении Б. Допускается использовать другие средства измерений и оборудование, обеспечивающие требуемую точность измерений.

4.1.4 Предприятие-изготовитель обеспечивает своевременное проведение испытаний и соблюдение правил техники безопасности.

##### **4.2 Методы приемо-сдаточных испытаний.**

4.2.1 Проверка комплектности, маркировки, упаковки проводится внешним осмотром на соответствие требованиям п. 1.2 , 1.8 , 1.10 настоящих ТУ.

4.2.2 Проверка работоспособности РГУ при колебаниях напряжения первичной сети питания.

4.2.2.1 Подключить РГУ с подключенными ПП, датчиками температуры и давления через автотрансформатор к сети переменного тока.

4.2.2.2 Установить на автотрансформаторе 187 В (допустимые отклонения при установке напряжения 0,5 %), измерить напряжение на выходе модуля БП: +12 В, +24 В. Напряжение +12 В должно находиться в пределах  $\pm 2$  %. Напряжение +24В должно находиться в пределах  $\pm 2$  %.

4.2.2.3 Выполнить проверку работоспособности РГУ в соответствии с п. 4.2.11.1-4.2.11.10 .

4.2.2.4 Установить на автотрансформаторе 242 В (допустимые отклонения при установке напряжения 0,5 %), измерить напряжение на выходе модуля БП: +12 В, +24 В. Напряжение +12 В должно находиться в пределах  $\pm 2$  %. Напряжение +24В должно находиться в пределах  $\pm 2$  %.

4.2.2.5 Выполнить проверку работоспособности РГУ в соответствии с п. 4.2.11.1-4.2.11.10 .

4.2.3 Проверку потребляемой мощности от сети 220 В производить в следующей последовательности.

4.2.3.1 Подключить РГУ с подключенными ПП, датчиками температуры и давления через автотрансформатор к сети переменного тока.

4.2.3.2 Измерить ток потребления при напряжении питания 242 В, а затем при напряжении питания 187 В (допустимые отклонения при установке напряжения 0,5 %).

4.2.3.3 Мощность определяется как произведение потребляемого тока и напряжения.

4.2.3.4 РГУ считается выдержавшим испытания, если потребляемая мощность при верхнем и нижнем напряжениях не превышает паспортных величин.

4.2.4 Проверка защиты от несанкционированного входа в систему

4.2.4.1 Защита РГУ от несанкционированного входа в систему управления проверяется вводом несуществующего имени пользователя и (или) пароля в окне на экране после включения РГУ. При некорректном вводе имени пользователя и пароля должно появиться сообщение “Вход в систему невозможен. Проверьте правильность имени пользователя и домена и повторите ввод пароля”

4.2.4.2 Заводские установки по умолчанию:

- 1) Пользователь - “admin”;
- 2) Пароль - “”.

4.2.4.3 При корректном вводе имени пользователя и пароля должна открыться web-страница системы управления РГУ.

4.2.5 Проверка хранения информации и счета времени в выключенном состоянии.4.2.5.1 Подключить ПК к РГУ с помощью интерфейса Ethernet.

4.2.5.2 Включить ПК, РГУ. Открыть web-страницу системы управления РГУ.

4.2.5.3 Синхронизировать текущее время РГУ с текущим временем ПК.

4.2.5.4 Провести измерение расхода в течение 10 мин и сохранить на диске результат.

4.2.5.5 Выключить расходомер на 24 часа.

4.2.5.6 Включить расходомер через 24 часа и сравнить показания текущего времени.

4.2.5.7 Разница в показаниях текущего времени РГУ и ПК должны находиться в пределах  $\pm 10$  сек.

4.2.5.8 Загрузить архивные данные по расходу и убедиться, что результаты измерений по последним 10 минутам перед выключением РГУ остались неизменными.

4.2.6 Проверка времени установления рабочего режима.

4.2.6.1 Включить РГУ и убедиться, что в течение 3 минут на web-странице системы управления РГУ появится сообщение «Включен».

4.2.7 Проверка цифрового ядра вычислительного модуля.

4.2.7.1 Подключить ПК к РГУ с помощью интерфейса Ethernet.

4.2.7.2 Включить РГУ, ПК. Открыть web-страницу системы управления РГУ.

4.2.7.3 Запустить сервисную программу тестирования цифрового ядра вычислительного модуля.

4.2.7.4 Через 1 мин проконтролировать появление сообщения «Тестирование цифрового ядра вычислительного модуля завершено успешно».

4.2.7.5 Тест считается пройденным, если отсутствовали сообщения об ошибках.

4.2.8 Проверка АЧХ аналоговых каналов АЦП без подключённых ПП).

4.2.8.1 Подключить ПК к РГУ с помощью интерфейса Ethernet.

4.2.8.2 Включить РГУ, ПК. Открыть web-страницу системы управления РГУ.

4.2.8.3 Запустить сервисную программу проверки АЧХ аналоговых каналов АЦП.

4.2.8.4 Через 1 мин проконтролировать появление сообщения «Тестирование АЧХ аналоговых каналов АЦП завершено успешно», графика АЧХ (рисунок 1) в виде двух графиков (образцовый и измеренный) и сообщения о максимальном отклонении графиков.

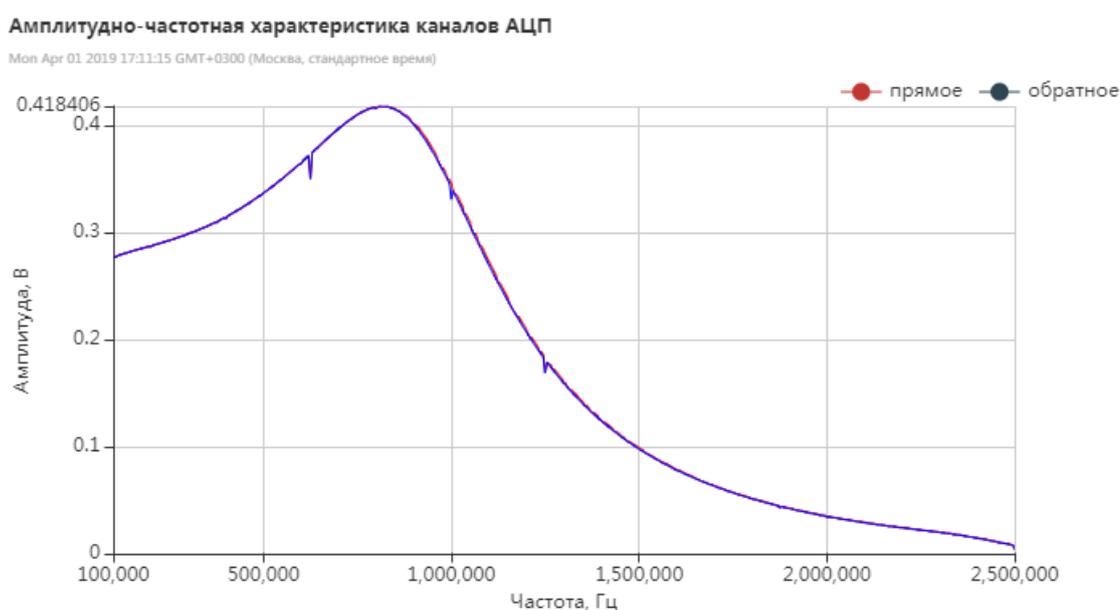


Рисунок 1 – АЧХ аналоговых каналов АЦП.

- 4.2.8.5 Тест считается пройденным, если разница между графиками во всех точках не должна превышать 10 %.
- 4.2.9 Проверка управления высоковольтного источника питания.
- 4.2.9.1 Подключить ПК к РГУ с помощью интерфейса Ethernet.
- 4.2.9.2 Подключить вольтметр постоянного тока с пределом напряжения до 500 В к контрольной точке «HV» на модуле МВПУ.
- 4.2.9.3 Включить РГУ, ПК. Открыть web-страницу системы управления РГУ.
- 4.2.9.4 Установить рабочее напряжение высоковольтного источника 0 %.
- 4.2.9.5 Убедиться, что вольтметр показывает напряжение 0-5 В.
- 4.2.9.6 Установить рабочее напряжение высоковольтного источника 50 %.
- 4.2.9.7 Убедиться, что вольтметр показывает напряжение 245-255 В.
- 4.2.9.8 Установить рабочее напряжение высоковольтного источника 100 %.
- 4.2.9.9 Убедиться, что вольтметр показывает напряжение 490-510 В.
- 4.2.9.10 Тест считается пройденным, если напряжение высоковольтного источника не выходило за указанные пределы.
- 4.2.10 Проверка каскадов возбуждения МВПУ
- 4.2.10.1 Подключить ПК к РГУ с помощью интерфейса Ethernet.
- 4.2.10.2 Подключить канал СН1 осциллографа к контрольной точке «START1» модуля МВПУ, канал СН2 к разъему Ch1 модуля МВПУ.
- 4.2.10.3 Включить РГУ, ПК. Открыть web-страницу системы управления РГУ.
- 4.2.10.4 Установить параметры излучателя: рабочая частота 437 кГц, 4 периода в зондирующей посылке, напряжение высоковольтного источника 30 % (150 В).
- 4.2.10.5 Включить режим измерения.
- 4.2.10.6 На экране осциллографа должно появиться изображение аналогичное рисунку 2. Отклонение полученной осциллограммы от образцовой не должно отличаться больше чем на  $\pm 5$  %, как по временной шкале, так и по амплитуде.
- 4.2.10.7 Подключить ПП к разъему Ch1 модуля МВПУ.
- 4.2.10.8 Включить режим измерения.
- 4.2.10.9 На экране осциллографа должно появиться изображение аналогичное изображенному на рисунке 3. Отклонение полученной осциллограммы от образцовой не должно отличаться больше чем на  $\pm 5$  %, как по временной шкале, так и по амплитуде.
- 4.2.10.10 Повторить с п.п.0 - 4.2.10.8 с каналом Ch2 модуля МВПУ.
- 4.2.10.11 Тест считается пройденным, если параметры осциллограмм не выходили за указанные пределы.

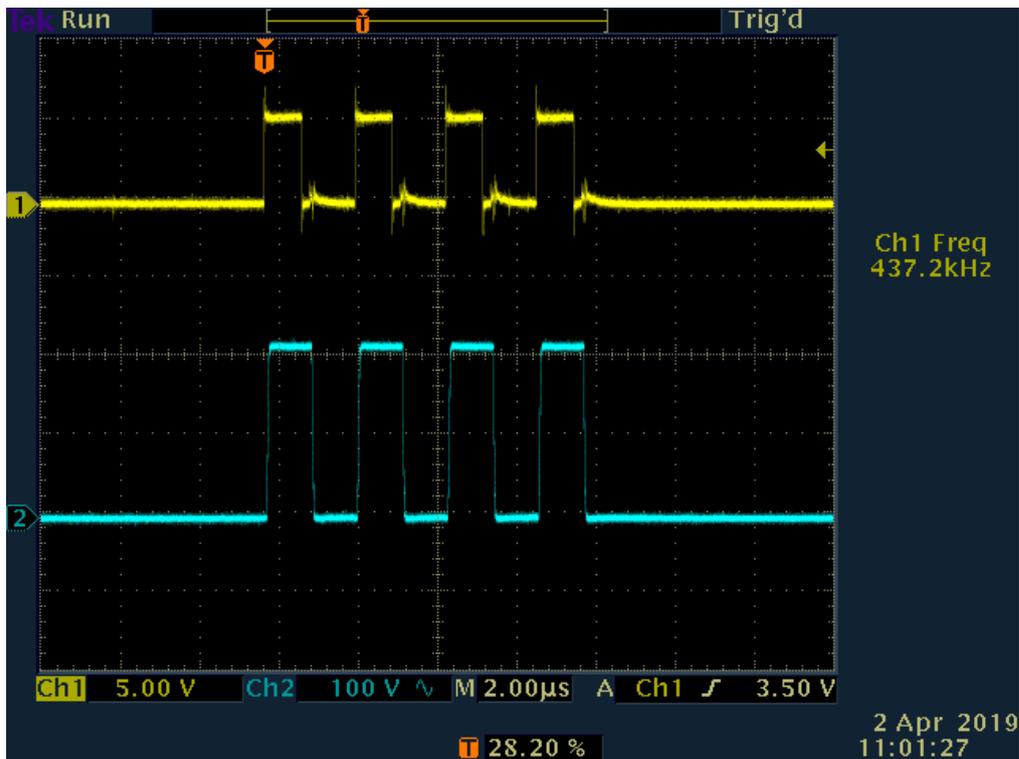


Рисунок 2 – Осциллограмма выходного каскада без подключенного ПП.

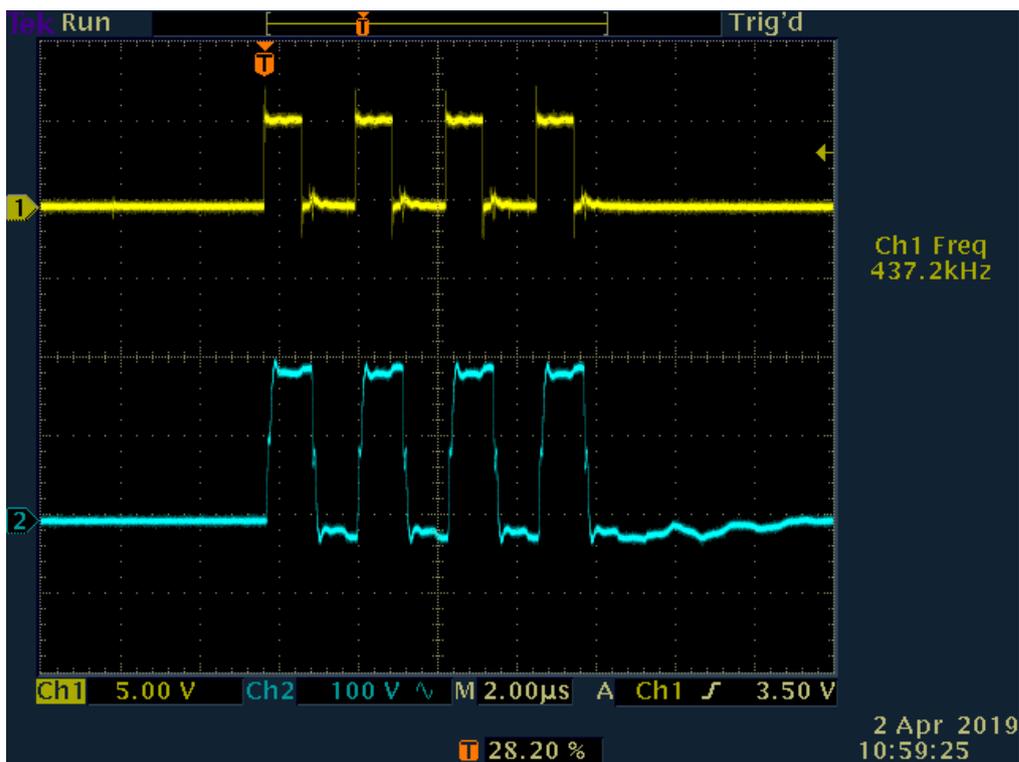


Рисунок 3 – Осциллограмма выходного каскада с подключенным ПП

4.2.11 Проверка приемо-передающих ультразвуковых каналов.

4.2.11.1 Собрать испытательную установку в соответствии с рисунком 4.

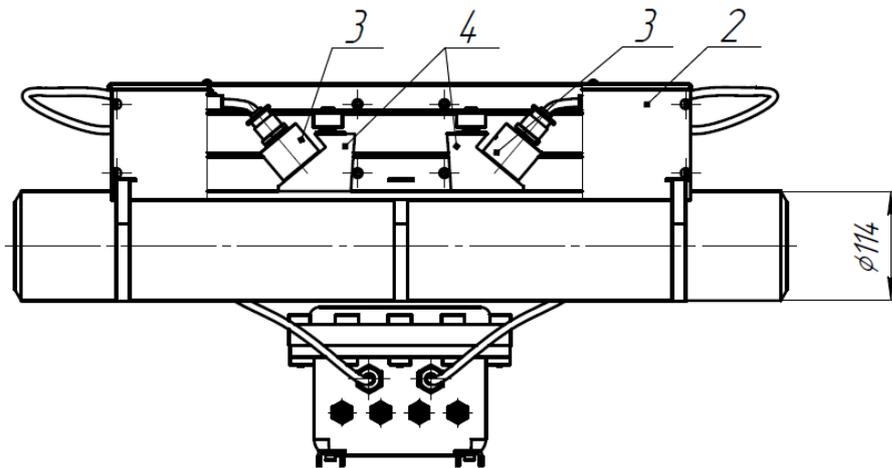


Рисунок 4 – Схема испытательной установки.  
(2 – Кожух, 3 – ПП, 4 – Звукопровод)

4.2.11.2 Подключить ПК к РГУ с помощью интерфейса Ethernet.

4.2.11.3 Включить РГУ, ПК. Открыть web-страницу системы управления РГУ.

4.2.11.4 Установить параметры излучателя: рабочая частота 437 кГц, 4 периода в зондирующей посылке, напряжение высоковольтного источника 30 % (150 В).

4.2.11.5 Установить параметры приемника: аттенюатор включен, коэффициент усиления 0 дБ.

4.2.11.6 Включить режим измерения.

4.2.11.7 Включить на виртуальном осциллографе отображение измерительного окна-0 (ультразвуковой сигнал по образующей испытательного трубопровода).

4.2.11.8 На экране виртуального осциллографа должна появиться осциллограмма аналогичная приведенной на рисунке 5. Установочные параметры виртуального осциллографа приведены внизу осциллограммы.

4.2.11.9 Выключить режим измерения.



Рисунок 5 – Осциллограмма ультразвукового сигнала по образующей испытательного трубопровода, – прошедшего через приемо-передающий тракт

4.2.11.10 Выключить режим измерения.

4.2.11.11 Запустить сервисную программу проверки АЧХ приемо-передающих трактов.

4.2.11.12 Через 1 мин проконтролировать появление сообщения «Тестирование АЧХ приемо-передающих трактов завершено успешно», графика АЧХ (рисунок 6 ) в виде двух графиков (образцовый и измеренный) и сообщения о максимальном отклонении графиков.

#### Амплитудно-частотная характеристика приемо-передающих трактов

Tue Apr 02 2019 10:39:39 GMT+0300 (Москва, стандартное время)

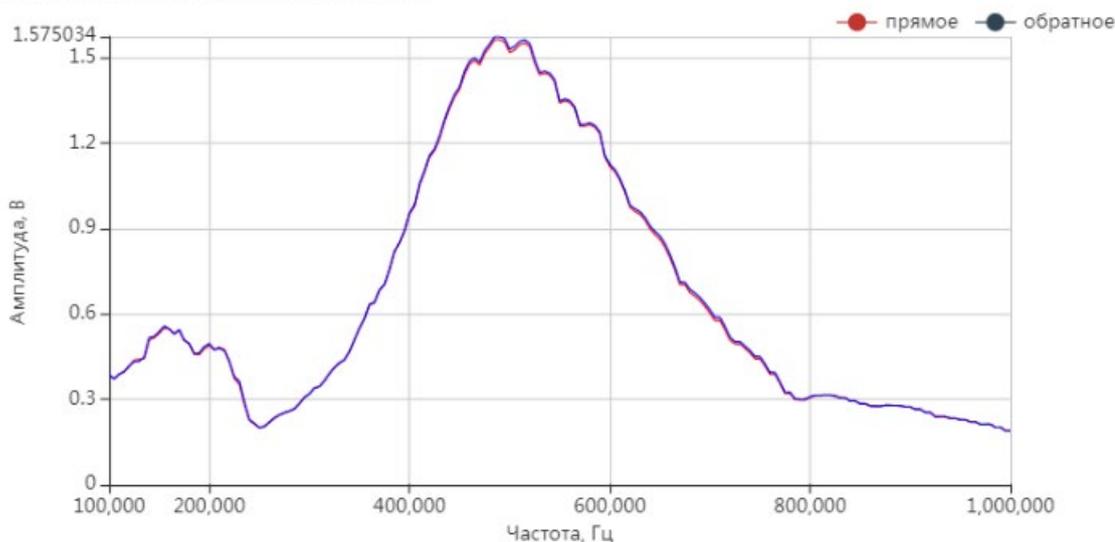


Рисунок 6 – АЧХ приемо-передающих трактов.

4.2.12 Проверка соотношения сигнал-шум при регистрации методом СДЦ.

4.2.12.1 Подключить ПК к РГУ с помощью интерфейса Ethernet.

4.2.12.2 Включить РГУ, ПК. Открыть web-страницу системы управления РГУ.

4.2.12.3 Установить параметры излучателя: рабочая частота 437 кГц, 4 периода в зондирующей посылке, напряжение высоковольтного источника 30 % (150 В).

4.2.12.4 Включить режим измерения.

4.2.12.5 Включить на виртуальном осциллографе отображение измерительного окна-1 (ультразвуковой сигнал, прошедший через газ после одного отражения).

4.2.12.6 Включить вентилятор, создающий поток в испытательном трубопроводе.

4.2.12.7 На экране виртуального осциллографа должна появиться осциллограмма аналогичная приведенной на рисунке 7. Установочные параметры виртуального осциллографа приведены внизу осциллограммы.

4.2.12.8 Соотношение сигнал-шум при регистрации методом СДЦ определяется как отношение максимального значения к значению сигнала на «крыльях» осциллограммы. Соотношение сигнал-шум должно быть более 15.

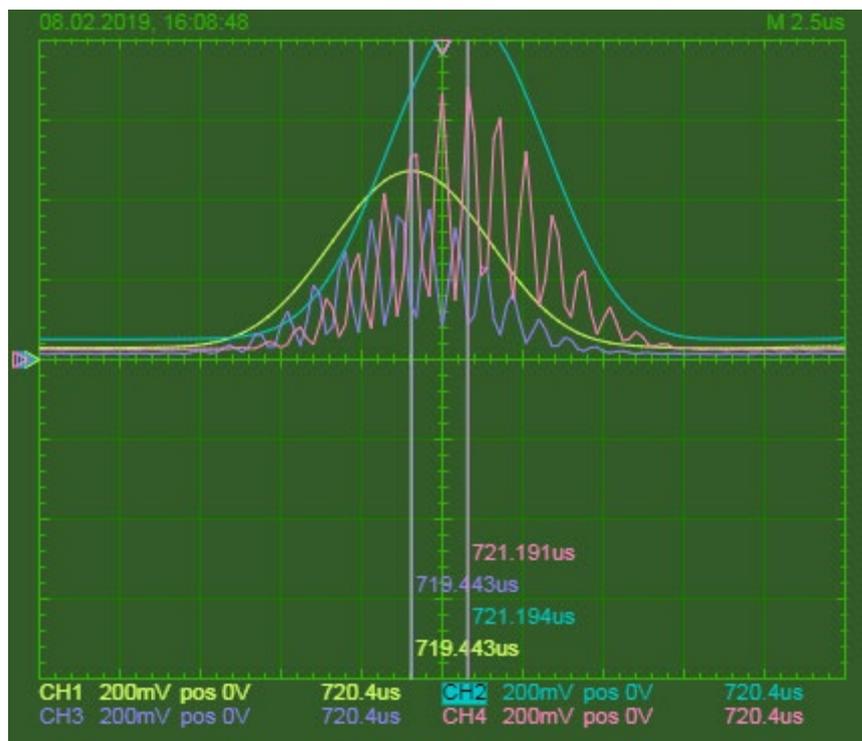


Рисунок 7 – Осциллограмма сигналов полученных методом СДЦ.

#### 4.2.13 Проверка метрологических характеристик.

4.2.13.1 Проверка метрологических характеристик проводится на поверочной установке позволяющей создавать калиброванные потоки газа в диапазоне расходов от 0.5...6500 куб.м/час с точностью 0.3% на трубопроводе ДУ100.

4.2.13.2 Установить на поверочной установке минимальный расход при рабочих условиях  $Q_{р\ мин} = 17 \text{ м}^3/\text{час}$ .

4.2.13.3 Записать показания рабочего объемного расхода по РГУ и поверочной установки

4.2.13.4 Сделать не менее пяти измерений.

4.2.13.5 Установить максимальный расход поверочной установки, при рабочих условиях  $Q_{р\ макс} = 2800 \text{ м}^3/\text{час}$ .

4.2.13.6 Сделать не менее пяти измерений.

4.2.13.7 Вычислить средние значения по пяти измерениям п.п. 4.2.13.4- 4.2.13.6, при минимальном и максимальном расходам в стандартных условиях для поверяемого РГУ ( $Q_{ср}$ ), и поверочной установки ( $Q_{сн}$ ), соответственно:

$$Q = \frac{\sum_{i=1}^5 Q_i}{5} \quad (1)$$

4.2.13.8 Вычислить погрешность измерения РГУ по формуле

$$\sigma = \frac{Q_{ср} - Q_{сн}}{Q_{сн}} \cdot 100\% \quad (2)$$

4.2.13.9 РГУ соответствует требованиям если погрешность измерения для максимального и минимального расхода менее 1 %.

4.2.14 Проверка электрической прочности изоляции.

4.2.14.1 Проверку электрической прочности изоляции проводить с помощью универсальной пробойной установки типа УПУ-1М по методике, приведенной в 5.11 ГОСТ52931 и 8.2.4 ГОСТ Р 52350.18. Испытательное напряжение 1700 В должно увеличиваться плавно за время не менее 10 сек, а затем оставаться неизменным в течение 60 сек.

4.2.14.2 РГУ считается выдержавшим испытания, если не произошло пробоя или перекрытия изоляции. Появление “короны” и (или) шума не является признаком неудовлетворительных результатов испытаний.

4.2.14.3 Испытательное напряжение прикладывается между клеммой заземления корпуса и фазовом проводе кабеля питания ~220 В.

4.2.14.4 Проверяемые цепи должны находиться под испытательным напряжением в течение одной минуты, после чего производится уменьшение испытательного напряжения до минимального.

4.2.14.5 Проверка сопротивления изоляции.

4.2.14.6 Проверку электрического сопротивления изоляции БИЗ и БПК производить с помощью мегомметра типа Ф4102/1 по методике 5.11 ГОСТ 52931.

4.2.14.7 Измерительное напряжение  $500 \pm 10$  В прикладывают между клеммой заземления корпуса и каждым из проводников кабеля питания.

4.2.14.8 Сопротивление изоляции измеряется при отключенном источнике питания.

4.2.14.9 Расходомер считается выдержавшим испытания, если сопротивление изоляции соответствует требованиям п.1.3.12.1 .

4.3 Методы периодических испытаний.

4.3.1 Испытание на устойчивость к воздействию температуры окружающей среды.

4.3.1.1 Собрать испытательный трубопровод РГУ в соответствии с приложением В, установив расстояние между ПП 50 мм.

4.3.1.2 Поместить ВП и испытательный трубопровод с установленными ПП в термокамеру. ПК располагается вне термокамеры, связь с ПК осуществляется через канал Ethernet.

4.3.1.3 Установить в термокамере температуру  $(25 \pm 10)$  °С и выдержать РГУ при заданной температуре не менее двух часов.

4.3.1.4 Произвести проверку согласно 4.2.11 .

- 4.3.1.5 Установить в термокамере температуру  $(60 \pm 3) ^\circ\text{C}$  и выдержать РГУ при заданной температуре не менее двух часов.
- 4.3.1.6 Произвести проверку согласно 4.2.11 .
- 4.3.1.7 Установить в термокамере температуру минус  $(50 \pm 3) ^\circ\text{C}$  и выдержать РГУ при заданной температуре не менее двух часов.
- 4.3.1.8 Произвести проверку согласно 4.2.11 .
- 4.3.1.9 Испытание считается выдержанным, если все проверки дали положительный результат.
- 4.3.2 Проверка устойчивости к воздействию повышенной относительной влажности окружающего воздуха.
- 4.3.2.1 Собрать испытательный трубопровод РГУ в соответствии с приложением В, установив расстояние между ПП 50 мм.
- 4.3.2.2 Поместить ВП и испытательный трубопровод с установленными ПП в климатическую камеру.
- 4.3.2.3 Установить в камере температуру  $(35 \pm 3) ^\circ\text{C}$  и выдержать РГУ при этой температуре в течение двух часов.
- 4.3.2.4 Установить в камере относительную влажность  $(98 \pm 3) \%$  при температуре  $35 ^\circ\text{C}$  и выдержать РГУ при этой влажности не менее 48 часов.
- 4.3.2.5 Произвести проверку согласно 4.2.11 .
- 4.3.2.6 Испытание считается выдержанным, если все проверки дали положительный результат.
- 4.3.3 Испытание на устойчивость при воздействии синусоидальной вибрации (испытание на виброустойчивость).
- 4.3.3.1 Закрепить ВП на вибростенде ST-5000/300.
- 4.3.3.2 Собрать испытательный трубопровод РГУ в соответствии с приложением В, установив расстояние между ПП 50 мм.
- 4.3.3.3 Задать на вибростенде испытательный режим с параметрами виброперемещения (амплитудное значение) 0,35 мм на частоте 5 Гц.
- 4.3.3.4 Через 2 мин произвести проверку согласно 4.2.11 .
- 4.3.3.5 Задать на вибростенде испытательный режим с параметрами виброперемещения (амплитудное значение) 0,35 мм на частоте 15 Гц.
- 4.3.3.6 Через 2 мин произвести проверку согласно 4.2.11 .
- 4.3.3.7 Задать на вибростенде испытательный режим с параметрами виброперемещения (амплитудное значение) 0,35 мм на частоте 35 Гц.
- 4.3.3.8 Через 2 мин произвести проверку согласно 4.2.11 .

4.3.3.9 Снять ВП со стенда и установить испытательный трубопровод с установленными ПП на вибростенде ST-5000/300.

4.3.3.10 Повторить п.4.3.3.3 -4.3.3.8 .

4.3.3.11 Испытание считается выдержанным, если все проверки дали положительный результат.

4.3.4 Проверка степени защиты оболочки

4.3.4.1 Испытание проводят по методике п.14.2.5 по ГОСТ 14254 путем обливания РГУ со всех сторон струёй воды, формирующейся с помощью стандартного сопла при следующих условиях:

- внутренний диаметр сопла - 6,3 мм;
- расход воды - 12,5 л/мин  $\pm 5$  %;
- давление воды - регулируют для получения требуемого расхода;
- параметры раскрытия струи - круг диаметром 40 мм на расстоянии 2,5 м от сопла;
- минимальная продолжительность испытания – 3 мин;
- расстояние между соплом и поверхностью оболочки 2,5-3 м.

4.3.4.2 Произвести проверку согласно 4.2.11 .

4.3.4.3 Испытание считается выдержанным, если все проверки дали положительный результат.

4.3.5 Испытание изделия на воздействие механико-динамических нагрузок, соответствующих условиям транспортирования

4.3.5.1 Проверка прочности РГУ в транспортной таре к воздействию пониженной и повышенной температур окружающего воздуха.

- РГУ упаковать в тарный ящик и поместить в камеру МС-81.
- Температуру в камере понизить до минус  $(50 \pm 3)$  °С и выдержать РГУ в этих условиях в течение 16 часов.
- РГУ извлечь из камеры, освободить от транспортной тары и выдержать в нормальных условиях применения в течение 3 часов.
- Произвести проверку согласно 4.2.11 .
- Повторить операции по при температуре  $(50 \pm 3)$  °С.

4.3.5.2 Проверка прочности РГУ в транспортной таре к воздействию повышенной относительной влажности окружающего воздуха.

- РГУ упаковать в тарный ящик и поместить в климатическую камеру PSL-2G-ME.

- Установить в камере относительную влажность ( $95 \pm 3$ ) % при температуре 35 °С, выдержать РГУ в этих условиях 48 часов.
- РГУ извлечь из камеры, освободить от тары и выдержать его в нормальных условиях применения не менее 24 часов.
- Произвести проверку согласно 4.2.11 .

4.3.5.3 Проверка прочности РГУ в транспортной таре к воздействию транспортной тряски.

- Проверку РГУ на воздействие транспортной тряски проводить на стенде имитации транспортной тряски (ударном стенде) STT-500.
- РГУ упаковать в тарный ящик и жестко прикрепить к столу стенда в положении, определяемом маркировкой тары. Испытания проводить в течение двух часов при ускорении  $30 \text{ м/с}^2$  и числе ударов от 80 до 120 в мин.
- Освободить РГУ от тары, проверить отсутствие механических повреждений и произвести проверку согласно 4.2.11 .

4.3.6 Проверка массы.

4.3.6.1 Проверку массы проводить путем взвешивания двух ПП и ВП на весах с погрешностью измерения не более  $\pm 0,01$  кг. РГУ считается выдержавшим испытания, если его суммарная масса не превышает значения, заданного п. 1.4.13 настоящих ТУ.

## **5 Транспортирование и хранение**

### **5.1 Транспортирование**

5.1.1 Общие требования к транспортированию приборов должны соответствовать ГОСТ 52931.

5.1.2 Для транспортирования РГУ должен быть упакован согласно упаковочному чертежу. Тара пломбируется пломбой ОТК.

5.1.3 Допускается транспортирование РГУ всеми видами транспорта при условии защиты от прямого воздействия атмосферных осадков и пыли, кроме воздушного в негерметизированных отсеках.

5.1.4 Транспортирование РГУ осуществляется при условиях:

- температура окружающего воздуха от -50 до +50 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха ( $95 \pm 3$ ) % при температуре плюс 35 °С.

5.1.5 Условия транспортирования в части механических воздействий должны соответствовать группе L1 по ГОСТ 52931.

## **5.2 Хранение**

5.2.1 Допускается хранение РГУ в упаковке предприятия-изготовителя в отапливаемом или неотапливаемом хранилищах.

5.2.1.1 Для отапливаемого хранилища:

- температура окружающего воздуха от плюс 5 до плюс 40 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха до 80 % при температуре плюс 25 °С.

5.2.1.2 Для неотапливаемого помещения:

- температура окружающего воздуха от минус 50 до плюс 50 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха до 98 % при температуре плюс 25 °С.

**Срок хранения - в отапливаемом (неотапливаемом) хранилище в течение 36 (12) месяцев с момента упаковки в условиях, указанных в п.0.**

## **6 Указания по эксплуатации**

### **6.1 Эксплуатация РГУ.**

6.1.1 Эксплуатация РГУ осуществляется в строгом соответствии с РЭ.

6.1.2 При больших колебаниях температур в складских и рабочих помещениях, полученный со склада РГУ необходимо выдержать не менее двух часов в нормальных условиях в упаковке. После хранения в условиях повышенной влажности РГУ перед включением выдержать в нормальных условиях в течение 12 часов.

6.1.3 При монтаже РГУ и проведении профилактических работ необходимо соблюдать меры безопасности, указанные в РЭ.

6.1.4 С целью обеспечения нормальной работы РГУ в течение всего срока его эксплуатации, необходимо проводить ежемесячно – визуальный осмотр.

6.1.5 При визуальном осмотре следует обратить внимание на:

- целостность оболочек, отсутствие коррозии и других повреждений;
- наличие всех крепежных элементов;
- наличие маркировки взрывозащиты;
- состояние заземляющего устройства;

- целостность опломбирования.

## **7 Гарантии изготовителя**

### **7.1 Гарантии Предприятия - изготовителя**

7.1.1 Предприятие - изготовитель гарантирует соответствие выпускаемых РГУ требованиям настоящих технических условий при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования и хранения в течение:

- гарантийного срока хранения - 36 месяцев с момента приемки ОТК;
- гарантийного срока эксплуатации - 24 месяца в пределах гарантийного срока хранения со дня ввода в эксплуатацию, с проведением технического обслуживания через каждые 12 месяцев, согласно РЭ.

7.1.2 Действие гарантийных обязательств прекращается:

- при истечении гарантийного срока эксплуатации;
- при достижении гарантийной наработки;
- при истечении гарантийного срока хранения.

**Гарантийный срок эксплуатации продлевается на период от подачи рекламации до введения в эксплуатацию силами предприятия - изготовителя.**

## Приложение А

### Ссылочные нормативные документы.

ГОСТ10354-82	Пленка полиэтиленовая. Технические условия.
ГОСТ 12.2.007.0-75	ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности
ГОСТ14192-96	Маркировка грузов.
ГОСТ14254-96	Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP).
ГОСТ15150-69	Машины, приборы и др. технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды.
ГОСТ 30852.0-2002 (МЭК 60079-0:1998)	Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 0. Общие требования.
ГОСТ 30852.10-2002 (МЭК 60079-11:1999)	Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 11. Искробезопасная электрическая цепь i.
ГОСТ 30852.13-2002 (МЭК 60079-14:1996)	Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 14. Электроустановки во взрывоопасных зонах (кроме подземных выработок).
ГОСТ 30852.16-2002 (МЭК 60079-17:1996)	Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 17. Проверка и техническое обслуживание электроустановок во взрывоопасных зонах (кроме подземных выработок).
ГОСТ 30852.18-2002 (МЭК 60079-19:1993)	Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 19. Ремонт и проверка электрооборудования, используемого во взрывоопасных газовых средах (кроме подземных выработок или применений, связанных с переработкой и производством взрывчатых веществ)
ГОСТ Р 8.568-97 ГСИ	Аттестация испытательного оборудования. Основные положения
ПУЭ	Правила устройства электроустановок
ПТЭЭП	Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей
ПОТ РМ-016-2001 РД 153-34.0-03.150-00	Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок
ТР ТС 012/2011	Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах».
ГОСТ 15528-86	Средства измерений расхода, объема или массы протекающих жидкости и газа. Термины и определения

## Приложение Б

### Перечень приборов и оборудования, применяемых при испытаниях

№ п/п	Наименование	Технические условия или стандарт	Кол-во
1	Линейка металлическая до 1000 мм с ценой деления 1 мм		1
2	Цифровой мультиметр SANWA PC510a		1
3	Термокамера МС-81		1
4	Камера тепла и холода А09-КТХ.000		1
5	Климатическая камера PSL-2G-ME «ТАВАИ»		1
6	Вибростенд УВЭ-100/5-300		1
7	Вибростенд ST-5000/300		1
8	Стенд имитации транспортной тряски (ударный стенд) STT-500		1
9	Весы электронные настольные универсальные ВНУ 2/15		1
10	Персональный компьютер с установленным необходимым программным обеспечением		1
11	Труба стальная. Наружный диаметр 89 -114, с толщиной стенки 4.5 мм и длиной не менее 1 м	Трубы стальные электросварные прямошовные (ГОСТ 10704-91)	1
12	Установка «ПОТОК» ВН2047.00.000.		1
13	Лабораторный автотрансформатор ЛАТР-1		1
14	Штангенциркуль ШЦ-1-125-01		1
15	Образцовый термометр с погрешностью не более 0,2С		1
16	Мегомметр типа Ф4102/1		1
<p>Примечание:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Допускается применять средства измерения с характеристиками не хуже указанных в таблице.</li> <li>2 Все средства измерений должны быть проверены в соответствии с ПР 50.2.006 и иметь действующие свидетельства.</li> </ol>			

**Приложение В**  
**Испытательный трубопровод РГУ.**

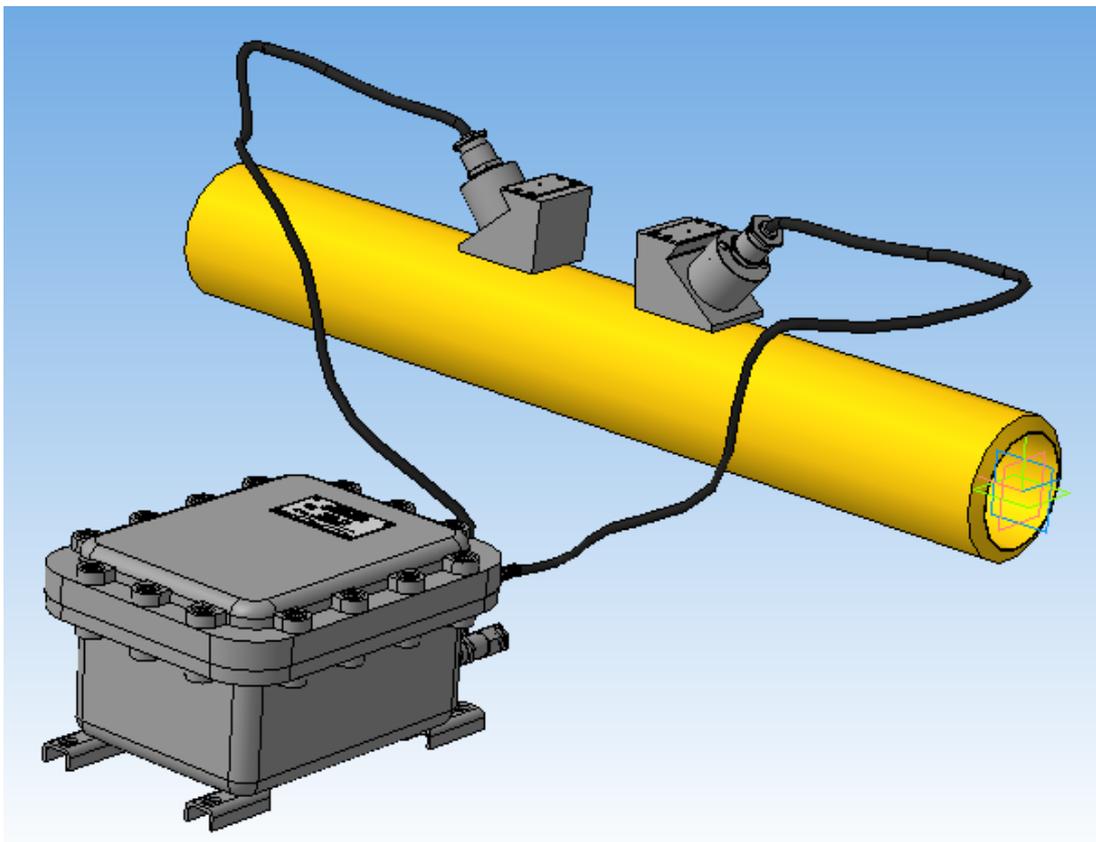


Рисунок В.1 – Схема расположения расходомера

## Приложение Г

### Инструкция по конфигурированию.

Для выполнения конфигурирования РГУ необходимо:

- 1 Подключить ВП к ПК с помощью Ethernet интерфейса. Изменить параметры сетевого соединения ПК для подключения к сетевому устройству с IP адресом 192.168.1.100 и маской подсети 255.255.255.0.
- 2 Запустить на ПК программу Веб-обозревателя и ввести в строке адреса ссылку <http://192.168.1.100>. При правильном подключении на экране отобразиться страница конфигурирования расходомера (рисунок Г.1).

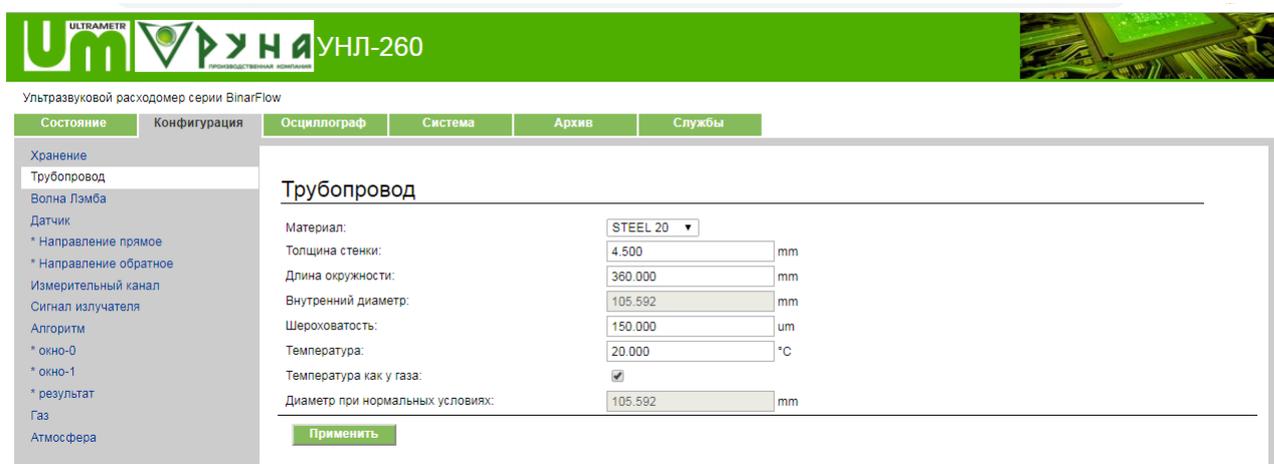


Рисунок Г.1 – Главное окно.

Главное окно состоит из шести основных закладок:

- «Состояние» - отображает текущее состояние показаний расходомера;
  - «Конфигурация» - дает возможность изменять рабочие параметры расходомера;
  - «Осциллограф» - позволяет просматривать сигналы в процессе математической обработки;
  - «Система» - позволяет изменять параметры связанные с операционной системой, администрированием пользователя;
  - «Архив» - набор средств для просмотра в табличном и графическом виде архивных данных;
  - «Службы» - дополнительные процедуры проверок.
- 3 Выбрать закладку «Конфигурирование» для конфигурирования расходомера.
  - 4 Ввести параметры измерительного трубопровода:

- Материал;
  - Толщина стенки;
  - Длина окружности;
  - Шероховатость;
  - Температура.
- 5 Ввести параметры рабочей волны Лэмба:
- Тип;
  - Номер моды.
- 6 Ввести параметры используемого датчика:
- Материал;
  - Угол;
  - Длина основания;
  - Дистанция;
  - Направление.
- 7 Выполнить автоматическую настройку РГУ. Для этого на странице «Автонастройка» проверить правильность введенных параметров и нажать «Выполнить». Программа подберет подходящие параметры, которые можно скорректировать для тонкой настройки.
- 8 Запустить РГУ на измерение.
- 9 Визуально проконтролировать качество измеряемых исходных сигналов. Если сигнал соответствует заданным критериям, переустановить УЗ датчики на трубопроводе с использованием герметика в качестве согласующего акустического слоя. Если хотя бы один из четырех исходных или выделенных сигналов («0-окна» или «1-окна», «<» или «>») не соответствует заданным критериям, и это нельзя исправить с помощью изменения уровня напряжения на модуляторе или коэффициентом усиления в окне, то необходимо выбрать другой номер отражения и проконтролировать качество сигналов заново.

## Приложение Д

### Таблица результатов измерений РГУ

Максимальная разность АЧХ приемо-передающих трактов	
Соотношение сигнал-шум при регистрации методом СДЦ	
Проверка соответствия требованиям КД, комплектности, маркировки, упаковки	
Потребляемой мощности	
Проверка защиты от несанкционированного входа в систему	
Проверка хранения информации и счета времени в выключенном состоянии	
Проверка времени установления рабочего режима	

