

ОКП 42 1282

**УТВЕРЖДАЮ**

Генеральный директор  
ОАО «Приборостроительный завод  
«ВИБРАТОР»

\_\_\_\_\_ А. В. Кильдияров

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 200\_ г.

**СОГЛАСОВАНО**

В части раздела 4  
«Методика поверки»  
Заместитель директора  
ГЦИ СИ «ВНИИМ  
им.Д.И.Менделеева»

\_\_\_\_\_ В.С.Александров

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 200\_ г.

**ПРИБОР ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЙ ИЗБЫТОЧНОГО ДАВЛЕНИЯ И РАЗРЕЖЕНИЯ ВОЗДУХА  
Ф1791**

**Руководство по эксплуатации**

**ЗПА.399.156 РЭ**



**ОАО «Приборостроительный завод «ВИБРАТОР»**

**194292, Санкт-Петербург, 2-ой Верхний пер., д. 5, лит. А**

					<b>ЗПА.399.156 РЭ</b>	Лист
						1
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
Инв. № подл.		Подпись и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

## СОДЕРЖАНИЕ

Ведение	4
Нормативные ссылки	4
Определения, обозначения и сокращения	5
1. Описание и работа	6
1.1 Назначение	6
1.2 Технические характеристики	7
1.3 Состав	19
1.4 Устройство и работа	20
1.5 Маркировка и пломбирование	26
1.6 Упаковка	28
2. Использование по назначению	29
2.1 Эксплуатационные ограничения	29
2.2. Подготовка к использованию	29
2.3 Использование	30
2.3.1 Размещение	31
2.3.2 Монтаж	31
2.3.3 Электрические подключения	33
2.3.4. Работа с меню прибора, общие положения	34
2.3.5 Корректировка нуля	37

					<b>ЗПА.399.156 РЭ</b>	Лист
						2
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
Инв. № подл.		Подпись и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

2.3.6 Подключение пневматических линий	38
2.3.7 Выбор диапазона измерений	38
2.3.8 Выбор единиц измерения	39
2.3.9 Усреднение результатов измерений	39
2.3.10 Изменение яркости индикатора	40
2.3.11 Выбор режима индикации	40
2.3.12 Выбор типа уставок, включение и отключение уставок	41
2.3.13 Задание значений уставок.	42
2.3.14 Задание гистерезиса уставок.	43
2.3.15 Настройка реле прибора	43
2.3.16 Задание параметров аналогового выхода	44
2.3.17 Установка адреса прибора на шине интерфейса RS 485	45
2.3.18 Задание скорости обмена по интерфейсу RS 485	46
3 Техническое обслуживание	47
3.1 Меры безопасности	47
3.2 Порядок технического обслуживания	47
4. Методика поверки	48
5. Текущий ремонт	66
6. Хранение	68
7. Транспортирование	68
8. Утилизация	68
Приложение А: Описание регистров протокола ModBus RTU	69
Приложение Б Схема меню прибора	: 70
Приложение В: Настройка прибора	71

					<b>ЗПА.399.156 РЭ</b>	Лист
						3
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
Инв. № подл.		Подпись и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для ознакомления с техническими характеристиками, устройством, принципом действия и правилами эксплуатации прибора для измерений избыточного давления и разрежения воздуха типа Ф1791 (в дальнейшем - прибор).

РЭ распространяется на прибор Ф1791, выпущенный по ТУ 4212-0202-05755097-2008.

При работе с прибором следует соблюдать меры безопасности в соответствии с 3.1 настоящего РЭ.

### Нормативные ссылки

В настоящем РЭ использованы ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ 22520-85 – Датчики давления, разрежения и разности давлений с электрическими аналоговыми выходными сигналами ГСП. Общие технические условия.

ГОСТ 2405-88 – Манометры, вакуумметры, мановакуумметры, напорометры, тягомеры, тягонапорометры. Общие технические условия.

ГОСТ 12997-84 – Изделия ГСП. Общие технические условия.

ГОСТ 14254-96 – Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP).

ГОСТ 15150-69 – Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды.

ГОСТ 17516.1-90 – Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам.

ГОСТ 12.2.007.0-75 – ССБТ. Изделия электротехнические. Требования безопасности.

ГОСТ 25165-82 – Соединения приборов и устройств ГСП с внешними пневматическими линиями. Типы, основные параметры и размеры. Технические требования.

ГОСТ 26.011-80 – Средства измерений и автоматизации. Сигналы тока и напряжения электрические непрерывные входные и выходные

ГОСТ 14192-96 – Маркировка грузов.

					<b>ЗПА.399.156 РЭ</b>	Лист
						4
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
Инв.№ подл.		Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.		Подпись и дата

ГОСТ Р 50460 – Знак соответствия при обязательной сертификации. Форма, размеры и технические требования.

ПР 50.2.009-94 – Государственная система обеспечения единства измерений. Порядок проведения испытаний и утверждения типа средств измерений.

### Определения, обозначения и сокращения

В настоящем руководстве по эксплуатации применяются сокращения, приведённые ниже:

РЭ – руководство по эксплуатации;

ТУ – технические условия;

ПС – паспорт;

РИ – результат измерений;

ВПИ – верхний предел измерений;

СИ – средства измерений;

УП1 – предупредительная уставка №1;

УП2 – предупредительная уставка №2;

УА1 – аварийная уставка №1;

УА2 – аварийная уставка №2;

НЗК – нормально-замкнутый контакт реле;

ОК – общий контакт реле;

НРК – нормально-разомкнутый контакт реле.

					<b>ЗПА.399.156 РЭ</b>	Лист
						5
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
Инв. № подл.		Подпись и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

# 1 Описание и работа

## 1.1 Назначение

Прибор Ф1791 предназначен для измерений избыточного давления и разрежения воздуха, индикации результата измерений на цифровом отсчётном устройстве и световой сигнализации.

Кроме того, по заказу, прибор обеспечивает электрическую сигнализацию, формирование выходного аналогового сигнала или связь по интерфейсу RS485.

Допускается применение прибора для измерений избыточного давления и разрежения природного и других газов, неагрессивных к материалам корпуса (латунь марки ЛС 59-1, трубка силиконовая ТУ 9436-004-1803766-94).

Прибор предназначен для применения в системах автоматического контроля и управления технологическими процессами в различных отраслях промышленности, в частности, для контроля технологических параметров и аварийной защиты в системах управления оборудованием котельных и ТЭЦ.

					<b>ЗПА.399.156 РЭ</b>	Лист
						6
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
Инв. № подл.		Подпись и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

## 1.2 Технические характеристики

1.2.1 Прибор имеет модификации, представленные в кодированном виде:

**Ф1791. X - X - X - X - X**

Способ монтажа (1.2.2)

- 1 Щитовой
- 2 Выступающий

Диапазоны измерений, кПа (1.2.3)

- 1 от - 0,125 до + 0,125  
от - 0,2 до + 0,2
- 2 от - 1 до + 1  
от - 2 до + 2
- 3 от - 3 до + 3  
от - 4 до + 4
- 4 от - 4 до + 4  
от - 6 до + 6

Питание (1.2.11)

- 1 =24 В
- 2 =24 В с гальванической развязкой от аналогового выхода
- 3 ~220 В

Количество реле (1.2.9)

- 0 Отсутствуют
- 1 1
- 2 2

Выходной сигнал (1.2.10)

- 1 4-20 мА
- 2 RS485

## 1.2.2 Конструктивное исполнение

Прибор выпускается в двух конструктивных исполнениях:

- Ф1791.1 для монтажа в щит;
- Ф1791.2 для выступающего монтажа.

					<b>ЗПА.399.156 РЭ</b>	Лист
						7
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
Инв. № подл.		Подпись и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

### 1.2.3 Диапазоны измерений.

Прибор обеспечивает измерение избыточного давления и разрежения воздуха в диапазонах, приведённых в таблице 1 для различных модификаций. Каждая из модификаций прибора позволяет оператору задать один из двух возможных для данной модификации диапазонов измерений.

Таблица 1

Обозначение модификаций	Диапазоны измерений, кПа
Ф1791.Х-1-Х-Х-Х	- 0,125...0...+ 0,125
	- 0,2...0...+ 0,2
Ф1791.Х-2-Х-Х-Х	- 1...0...+ 1
	- 2...0...+ 2
Ф1791.Х-3-Х-Х-Х	- 3...0...+ 3
	- 4...0...+ 4
Ф1791.Х-4-Х-Х-Х	- 4...0...+ 4
	- 6...0...+ 6

### 1.2.4 Единицы измерения

Прибор обеспечивает выражение результата измерений (РИ) в различных единицах измерения давления: Па, (кПа), или мм вод. ст. Единица измерения выбирается при конфигурировании прибора оператором. На передней панели прибора предусмотрено место для размещения наклейки с нанесённым обозначением единиц измерения: «Па», «кПа» или «мм вод. ст.». Набор наклеек входит в комплект поставки прибора.

Значения верхнего предела измерения (ВПИ), выраженные в различных единицах измерения, для каждого из возможных диапазонов измерений, приведены в таблице 2.

					<b>ЗПА.399.156 РЭ</b>	Лист
						8
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
Инв. № подл.		Подпись и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Таблица 2

Код модификации	Диапазон измерений, кПа	Единица измерения	ВПИ*
Ф1791.Х-1-Х-Х-Х	- 0,125...0...+ 0,125	Па	125
		мм вод.ст.	12.7
	- 0,2...0...+ 0,2	Па	200
		мм вод.ст.	20.4
Ф1791.Х-2-Х-Х-Х	- 1...0...+ 1	кПа	1.00
		мм вод.ст.	102
	- 2...0...+ 2	кПа	2.00
		мм вод.ст.	204
Ф1791.Х-3-Х-Х-Х	- 3...0...+ 3	кПа	3.00
		мм вод.ст..	306
	- 4...0...+ 4	кПа	4.00
		мм вод.ст.	408
Ф1791.Х-4-Х-Х-Х	- 4...0...+ 4	кПа	4.00
		мм вод.ст..	408
	-6...0...+ 6	кПа	6.00
		мм вод.ст..	612
*ВПИ, выраженный в выбранных единицах измерения			

### 1.2.5 Усреднение результатов измерений

Для вычисления среднего значения измеряемого давления, при возможных его пульсациях, стабилизации работы индикатора и аварийной сигнализации, прибор позволяет производить усреднение РИ за время от 0,5 до 2 с. Временной интервал может выбираться при конфигурировании прибора оператором из следующего ряда значений: 0 (усреднение не производится); 0,5; 1; 1,5; 2 с.

### 1.2.6 Метрологические характеристики

Приведённые ниже значения метрологических характеристик прибора распространяются:

- на каждый диапазон измерений, который может быть установлен для данной модификации прибора (по 1.2.3);
- на любой диапазон измерений, который может быть принят за 100 % при формировании выходного аналогового сигнала (по 1.2.10.2).

					<b>ЗПА.399.156 РЭ</b>	Лист
						9
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
Инв.№ подл.		Подпись и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

1.2.6.1 Пределы допускаемой основной приведённой погрешности, выраженной в процентах от верхнего предела измерений, равны  $\pm 1$  %.

1.2.6.2 Вариация, выраженная в процентах от верхнего предела измерений, не превышает 1 %.

1.2.6.3 Амплитуда пульсации выходного аналогового сигнала не превышает  $\pm 0,1$  % от конечного значения диапазона изменения выходного сигнала.

1.2.6.4 Время установления выходного сигнала при скачкообразном изменении измеряемого давления на 90 % диапазона измерений не превышает 2 с.

1.2.6.5 Дополнительная погрешность, вызванная изменением температуры окружающего воздуха от нормальной ( $20 \pm 5$  °C) до любой во всём диапазоне рабочих температур (от минус 20 до плюс 50 °C) на каждые 10 °C, не превышает  $\pm 0,3$  % верхнего предела измерений.

1.2.6.6 Прибор не имеет дополнительных погрешностей, вызванных воздействием следующих факторов:

- плавного изменения напряжения питания в пределах, указанных в 1.2.11 для данной модификации прибора;

- отклонения частоты тока питания от номинального в пределах, указанных в 1.2.11 для данной модификации прибора;

- изменения сопротивления нагрузки в пределах от 0 до  $(500 \pm 5)$  Ом;

- воздействия изменения влажности окружающего воздуха в пределах, указанных в 2.1.1.1;

- воздействия вибрации в пределах, указанных в 2.1.1.2;

- воздействие внешнего переменного магнитного поля напряжённостью 400 А/м, частотой 50 Гц и (или) внешнего постоянного магнитного поля напряжённостью 400 А/м, не более.

### 1.2.7 Устройство индикации

Прибор имеет цифровое отсчётное устройство для индикации измеряемой величины и параметров настройки прибора (в дальнейшем – индикатор).

1.2.7.1 Отсчётное устройство представляет собой трёхразрядный семисегментный светодиодный индикатор с десятичной точкой. Слева от символов индикатора расположен знак «-» (минус) для отображения отрицательных чисел.

					<b>ЗПА.399.156 РЭ</b>	Лист
						10
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
Инв. № подл.		Подпись и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Высота символов индикатора – 38 мм. Это позволяет легко считывать показания индикатора на большом расстоянии.

1.2.7.2 Прибор, наряду с цифровым отсчетным устройством, имеет 2 одиночных светодиода красного цвета с обозначениями «Р1» и «Р2» для индикации состояния реле (светодиоды мигают при замыкании контактов реле и гаснут при их размыкании).

1.2.7.3 Яркость индикатора может регулироваться в пределах от 50 до 100 % максимального значения с дискретностью 10 % (см. 2.3.10).

1.2.7.4 Устройство индикации позволяет менять цвет свечения индикаторов прибора (кроме «Р1» и «Р2»), который может быть зелёным, жёлтым или красным. Это позволяет организовать световую сигнализацию о выходе измеряемой величины за границы области допустимых значений (см. 2.3.11). Программа прибора позволяет выбрать один из пяти цветовых режимов индикации.

Режим 1:

- цвет индикатора всегда красный.

Режим 2:

- цвет индикатора всегда зелёный.

Режим 3:

- цвет индикатора всегда жёлтый.

Режим 4;

- в зоне «норма» цвет индикации зелёный;

- при превышении измеряемой величиной значения УП1 или УП2 цвет индикации изменяется на жёлтый («предупреждение»);

- при превышении измеряемой величиной значения УА1 или УА2 цвет индикации изменяется на красный («авария»);

Режим 5;

- в зоне «норма» цвет индикации зелёный;

- при превышении измеряемой величиной значения УП1 цвет индикации изменяется на жёлтый;

- при превышении измеряемой величиной значения УП2 цвет индикации изменяется на красный;

					<b>ЗПА.399.156 РЭ</b>	Лист
						11
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
Инв. № подл.		Подпись и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

- при превышении измеряемой величиной значения УА1 или УА2 цвет индикации не изменяется;

### 1.2.8 Уставки прибора

#### 1.2.8.1 Программа прибора позволяет задать 4 уставки:

- 2 предупредительные УП1 и УП2 – для определения границ области допустимых значений при использовании только световой сигнализации;

- 2 аварийные УА1 и УА2 – для определения границ области допустимых значений при использовании электрической и световой сигнализации.

1.2.8.2 При конфигурировании прибора для каждой уставки могут быть заданы следующие параметры:

1) Значение уставки (см. 2.3.13) задаётся с дискретностью, равной единице младшего разряда цифрового индикатора. Диапазон возможных значений уставок ограничен установленным при конфигурировании прибора (по 1.2.3 и 2.3.7) диапазоном измерений.

2) Тип уставки (см. 2.3.12) «больше» (Уб) или «меньше» (Ум).

Для уставки «меньше» состоянию «Норма» соответствует значение РИ большее значения уставки:  $РИ > Ум$ . Переход в состояние «Не норма» происходит при уменьшении РИ до значения  $РИ \leq Ум$ .

Для уставки «больше» состоянию «Норма» соответствует значение РИ меньшее значения уставки:  $РИ < Уб$ . Переход в состояние «Не норма» происходит при увеличении РИ до значения  $РИ \leq Уб$ .

3) Любая из уставок прибора может быть отключена оператором при конфигурировании прибора (см. 2.3.12). Количество отключённых уставок может равняться 1, 2, 3 или 4 (т.е. все уставки отключены).

1.2.8.3 Программа прибора позволяет задать величину гистерезиса (зону возврата) для всех уставок прибора. Задание гистерезиса позволяет избежать периодического включения - отключения аварийной сигнализации при колебаниях измеряемой величины вблизи уставки. Величина гистерезиса выбирается (см. 2.3.14) из ряда: 0 (гистерезис отсутствует), 1, 2, 3 или 4 % установленного верхнего предела измерений.

					<b>ЗПА.399.156 РЭ</b>	Лист
						12
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
Инв. № подл.		Подпись и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

### 1.2.9 Реле сигнализации

1.2.9.1 Прибор может (по заказу) иметь 2, 1 или не иметь реле сигнализации. Коды модификаций прибора в зависимости от наличия и количества реле представлены в таблице 3.

Таблица 3

Обозначение модификаций	Количество реле
Ф1791.Х-Х-Х-0-Х	Отсутствуют
Ф1791.Х-Х-Х-1-Х	1 реле
Ф1791. Х-Х-Х-2-Х	2 реле

Реле № 1 замыкается при переходе УА1 из состояния «Норма» в состояние «Не норма» и размыкается при переходе УА1 из состояния «Не норма» в состояние «Норма».

Реле № 2 замыкается при переходе УА2 из состояния «Норма» в состояние «Не норма» и размыкается при переходе УА2 из состояния «Не норма» в состояние «Норма».

### 1.2.9.2 Характеристики реле:

1) контакты реле – переключающие;  
2) максимальный коммутируемый ток (при практически безиндуктивной нагрузке):

- 3 А при напряжении 250 В переменного тока;

- 0,3 А при напряжении 250 В постоянного тока;

3) разрывная мощность контактов реле:

- 750 ВА при напряжении 250 В переменного тока;

- 75 ВА при напряжении 250 В постоянного тока.

1.2.9.3 Прибор обеспечивает возможность задания задержки на срабатывание реле (см. 2.3.15) - времени, в течение которого условие на срабатывание реле долж-

					<b>ЗПА.399.156 РЭ</b>	Лист
						13
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
Инв.№ подл.		Подпись и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

но выполняться. Величина задержки может выбираться при настройке прибора из ряда: 0 (нет задержки); 0,5; 1; 1,5; 2; 3; 5; 10; 15; 20; 25; 30 с.

Примечание - Сигнализирующее устройство приборов обеспечивает коммутацию внешних цепей любого (по выбору потребителя) из исполнений, указанных в 2.1.9.4.1 ГОСТ 2405.

#### 1.2.10 Аналоговый выход и интерфейс прибора

1.2.10.1 Прибор имеет выходную цепь для передачи результатов измерений на верхние уровни системы управления или регистрирующий прибор в виде:

- унифицированных сигналов постоянного тока в диапазоне от 4 до 20 мА (в дальнейшем – аналоговый выход) или
- цифрового кода по интерфейсу RS485 (в дальнейшем – интерфейс).

1.2.10.2 При формировании выходного сигнала, пропорционального РИ, за 100% диапазона изменения выходного тока может приниматься как весь установленный диапазон измерений прибора, так и его положительная или отрицательная область. В таблице 4 приведены диапазоны изменения давления, которые могут быть приняты за 100% при формировании выходного сигнала в зависимости от установленного верхнего предела измерений и модификации прибора.

Таблица 4

Обозначение модификаций	Диапазон измерений, кПа	Диапазоны, принимаемые за 100 % при формировании выходного сигнала от 4 до 20 мА, кПа		
		(тягонапоромер)	(напоромер)	(тягомер)
Ф1791.Х-1-Х-Х-1	от - 0,125 до + 0,125	От - 0,125 до + 0,125	От 0 до + 0,125	От 0 до - 0,125
	от - 0,2 до + 0,2	От - 0,2 до + 0,2	От 0 до + 0,2	От 0 до - 0,2
Ф1791.Х-2-Х-Х-1	от - 1 до + 1	От - 1 до + 1	От 0 до + 1	От 0 до - 1
	от - 2 до + 2	От - 2 до + 2	От 0 до + 2	От 0 до - 2
Ф1791.Х-3-Х-Х-1	от - 3 до + 3	От - 3 до + 3	От 0 до + 3	От 0 до - 3
	от - 4 до + 4	От - 4 до + 4	От 0 до + 4	От 0 до - 4
Ф1791.Х-4-Х-Х-1	от - 4 до + 4	От - 4 до + 4	От 0 до + 4	От 0 до - 4
	от - 6 до + 6	От - 6 до + 6	От 0 до + 6	От 0 до - 6

					<b>ЗПА.399.156 РЭ</b>	Лист
						14
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
Инв. № подл.		Подпись и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Примечание - Выбор диапазона, принимаемого за 100 % при формировании выходного сигнала, осуществляется пользователем при конфигурировании прибора (см. 2.3.16).

1.2.10.3 Характеристики аналогового выхода:

- диапазон изменения выходного тока - от 4 до 20 мА;
- сопротивление нагрузки - до 500 Ом.

1.2.10.4 Преобразование значения аналогового выходного сигнала в значение измеряемого давления производится по формуле:

$$P = \frac{(I - 4)}{16} \cdot (P_{\max} - P_{\min}) + P_{\min} , \quad (1)$$

где  $P$  - значение давления, измеренное, кПа;

$I$  – значение выходного сигнала по показаниям амперметра, мА;

$P_{\min}$  – начальное значение диапазона измерений, принимаемого за 100% при формировании выходного сигнала в соответствии с таблицей 4, кПа;

$P_{\max}$  – конечное значение диапазона измерений, принимаемого за 100% при формировании выходного сигнала в соответствии с таблицей 4, кПа.

1.2.10.5 Характеристики интерфейса:

- тип интерфейса - RS485;
- протокол обмена - ModBus RTU;
- скорость обмена по интерфейсу может выбираться из ряда 4,8; 9,6; 19,2; 38,4 кбит/сек. (см. 2.3.18).

Описание регистров протокола ModBus RTU приведено в приложение А.

					<b>ЗПА.399.156 РЭ</b>	Лист
						15
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
Инв.№ подл.		Подпись и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

### 1.2.11 Питание прибора

1.2.11.1 Питание прибора (в зависимости от заказа) может осуществляться:

1) напряжением  $24\text{ В } \begin{matrix} +50\% \\ -25\% \end{matrix}$  постоянного или переменного тока частотой  $(50 \pm 3)$  Гц;

2) напряжением  $220\text{ В } \begin{matrix} +10\% \\ -15\% \end{matrix}$  переменного тока частотой  $(50 \pm 3)$  Гц.

1.2.11.2 Прибор с напряжением питания 24 В может изготавливаться (по заказу) с гальванической изоляцией аналогового выхода от цепей питания или без таковой. Прибор с напряжением питания 220 В переменного тока всегда обеспечивает гальваническую изоляцию выходного аналогового сигнала от цепей питания.

1.2.11.3 Обозначение исполнений прибора по величине напряжения питания и наличию гальванической изоляции аналогового выхода от цепей питания приведено в таблице 5.

Таблица 5

Обозначение исполнений	Напряжение питания
Ф1791.Х-Х-1-Х-Х	$24\text{ В } \begin{matrix} +50\% \\ -25\% \end{matrix}$
Ф1791.Х-Х-2-Х-Х	$24\text{ В } \begin{matrix} +50\% \\ -25\% \end{matrix}$ с гальванической изоляцией от аналогового выхода
Ф1791.Х-Х-3-Х-Х	$\sim 220\text{ В } \begin{matrix} +10\% \\ -15\% \end{matrix}$

1.2.11.4 Прибор с напряжением питания 24 В может работать как от переменного, так и от постоянного тока любой полярности.

1.2.11.5 Потребляемая мощность:

- от источника питания 24 В не превышает 4,5 Вт;

- от сети 220 В не превышает 10 ВА.

1.2.11.6 Не рекомендуется использование приборов, не имеющих гальванической изоляции аналогового выхода от цепей питания (Ф1791.Х-Х-1-Х-Х) для подключения к многоканальным приборам (регистраторам или другим устройствам) не имеющим гальванической изоляции измерительных входов друг от друга, при условии, что к одному многоканальному устройству подключено несколько приборов

					<b>ЗПА.399.156 РЭ</b>	Лист
						16
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
Инв. № подл.		Подпись и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Ф1791, питающихся от разных источников. Это может привести к выходу из строя многоканального прибора.

1.2.12 Время установления рабочего режима – не более 15 минут.

1.2.12.1 Программа прибора блокирует срабатывание световой и электрической сигнализации, а так же индикацию РИ, в течение 2 с после включения прибора. В течение 2 с после подачи питания на вход прибора индицируется установленный ВПИ. Это позволяет исключить ложные срабатывания сигнализации, вызванные переходными процессами.

1.2.13 Значения испытательного давления в зависимости от диапазона измерений указаны в таблице 6.

Таблица 6

Диапазон измерений, кПа	Испытательное давление, кПа
от -0,125 до +0,125	20
от -0,2 до +0,2	
от -1 до +1	25
от -2 до +2	
от -3 до +3	
от -4 до +4	
от -4 до +4	
от -6 до +6	

1.2.14 Размеры прибора

а) Габаритные размеры корпуса:

- Ф1791.1 – 160x90x105 мм;

- Ф1791.2 – 190x117,5x87 мм.

Для присоединения внешних импульсных линий прибор должен иметь 2 штуцера типа 4-03 по ГОСТ 25165 (Ø 8 мм) с обозначениями « + » и « - ».

б) Размеры выреза в щите для прибора Ф1791.1 – 152x82 мм, площадь под прибором Ф1791.2 – 190x117,5мм.

					<b>ЗПА.399.156 РЭ</b>	Лист
						17
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
Инв.№ подл.		Подпись и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

1.2.15 Масса прибора:

Ф1791.1 – не более 1 кг;

Ф1791.2 – не более 1.4 кг.

1.2.16 Средняя наработка на отказ в условиях 2.1.1 не менее 100000 ч (при этом учитываются отказы, которые не сопровождаются сигнализацией об их наличии).

Параметрами, по которым определяется отказ, является соответствие требованиям раздела 4 настоящего РЭ.

1.2.17 Средний срок службы прибора не менее 12 лет. Критерием предельного состояния по сроку службы является такое состояние прибора, когда стоимость ремонта превышает 70 % стоимости прибора.

					<b>ЗПА.399.156 РЭ</b>	Лист
						18
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
Инв. № подл.		Подпись и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

### 1.3 Состав

В комплект поставки прибора входят:

- |   |                       |
|---|-----------------------|
| 1) прибор (в зависимости от заказа)   | 1 шт.;                |
| 2) руководство по эксплуатации (РЭ)   | 1 экз. <sup>1</sup> ; |
| 3) паспорт (ПС)   | 1 экз.;               |
| 4) наклейки с нанесёнными на них обозначениями<br>единиц измерения давления | 2 шт. <sup>2</sup> ;  |
| 5) набор элементов для крепления прибора в щите                             | 1 шт. <sup>3</sup> ;  |
| 6) хомут для фиксации импульсной трубки на штуцере прибора                  | 2 шт.;                |
| 7) ответные части разъёмов  | 3 шт. <sup>4</sup> ;  |
| 8) заглушки для неиспользуемых разъёмов                                     | 3 шт. <sup>4</sup>    |

#### Примечания

<sup>1</sup> При поставке партии приборов в один адрес допускается поставлять по 1 экземпляру РЭ на 5 приборов.

<sup>2</sup> Наклейки предназначены для приклеивания на лицевую панель прибора после выбора пользователем диапазона измерений.

<sup>3</sup> Только для прибора Ф1791.1.

<sup>4</sup> Только для прибора Ф1791.2.

					<b>ЗПА.399.156 РЭ</b>	Лист
						19
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
Инв. № подл.		Подпись и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

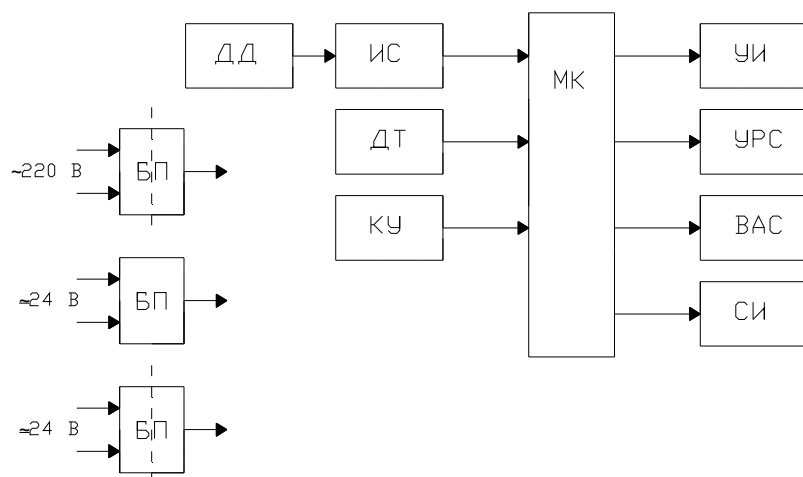
## 1.4 Устройство и работа

1.4.1 Функциональная схема прибора приведена на рисунке 1.

Прибор обеспечивает:

- измерение давления;
- преобразование избыточного давления и разрежения в цифровую форму;
- аналоговую и цифровую фильтрацию с целью подавления помех;
- задание уставок;
- сравнение уставок с измеряемой величиной;
- световую и релейную сигнализацию при выходе измеряемой величины за пределы установленных значений (уставок);
- цифровую индикацию результатов измерений и состояния реле;
- формирование выходного аналогового сигнала в диапазоне от 4 до 20 мА;
- выдачу цифровой информации через интерфейс RS-485 (по заказу).

					<b>ЗПА.399.156 РЭ</b>	Лист
						20
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
Инв. № подл.		Подпись и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата



- БП – блок питания;
- ДД – встроенный датчик давления;
- ИС – измерительная схема;
- ДТ – датчик температуры;
- КУ – кнопки ручного управления;
- МК – микроконтроллер;
- УРС – устройство релейной сигнализации;
- УИ – устройство индикации;
- ВАС – выходной аналоговый сигнал;
- СИ – схема интерфейса RS-485.

Рисунок 1 – Функциональная схема прибора

#### 1.4.2 Работа прибора

После включения питания на цифровом индикаторе (УИ) прибора в течение 2-х секунд отображается установленный ВПИ, при этом блокируются все выходные сигналы, после чего прибор переходит в рабочий режим.

Питание прибора осуществляется от встроенного блока питания (БП). Измерения давления осуществляется датчиком (ДД), встроенным в прибор. Принцип действия датчика давления основан на упругой деформации мембраны, на которую нанесены тензорезистивные элементы, соединенные в мостовую схему. Под воздействием измеряемого давления мембрана деформируется, что приводит к изменению электрического сопротивления тензорезистивных элементов и разбалансу мостовой схемы. Выходной электрический сигнал напряжения разбаланса моста, пропорцио-

					<b>ЗПА.399.156 РЭ</b>	Лист
						21
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
Инв.№ подл.		Подпись и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

нальный измеряемому давлению, поступает на устройство усиления (ИС), а затем на электронное устройство аналого-цифрового преобразования прибора для преобразования в цифровой код значения измеряемого давления. Полученный таким образом РИ передаётся микроконтроллеру (МК) прибора для дальнейшей обработки. Продолжительность цикла измерения составляет 100 мс. По завершении цикла измерения результат обрабатывается микроконтроллером, корректируется в соответствии с калибровочными коэффициентами, температурой, измеренной с помощью встроенного датчика температуры (ДТ), и масштабируется в единицах измерения давления. При необходимости данные, полученные в результате измерения, усредняются за время, заданное оператором при конфигурировании. Полученный таким образом результат сравнивается со значениями уставок, при необходимости формируется команда на срабатывание световой сигнализации и сигнал на замыкание контактов реле (УРС). Результат измерения масштабируется и выводится на устройство индикации (УИ). Так же формируется выходной аналоговый (ВАС) или цифровой сигнал (СИ).

С помощью четырёх кнопок (КУ), расположенных на передней панели прибора, могут устанавливаться следующие режимы работы прибора:

- рабочий режим измерений и контроля;
- режим просмотра установленных параметров и их изменение (конфигурирование прибора).

С помощью управляющего меню потребитель может производить в режиме конфигурирования:

- корректировку нуля (см. 2.3.5);
- выбор диапазона измерений (см. 2.3.7);
- выбор единиц измерения (см. 2.3.8);
- задание типа уставок и их отключене (см. 2.3.12);
- установку значений уставок (см. 2.3.13);
- изменение яркости свечения индикатора (см. 2.3.10);
- установку цветового режима индикатора (см. 2.3.11);
- задание величины гистерезиса при работе реле (см. 2.3.14);
- задание дополнительной задержки на включение реле (см. 2.3.15);
- выбор диапазона для аналогового сигнала: от 0 до + ВПИ,

					<b>ЗПА.399.156 РЭ</b>	Лист
						22
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
Инв.№ подл.		Подпись и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

- от – ВПИ до + ВПИ, от 0 до – ВПИ (см. 2.3.16);
- установку адреса прибора на шине интерфейса RS 485 (см. 2.3.17);
- установку скорости обмена данными по интерфейсу RS 485 (см. 2.3.18);

Схема меню прибора в режиме конфигурирования приведена в приложении Б.

#### 1.4.3 Блок питания

Встроенный в прибор блок питания обеспечивает (по заказу) гальваническую развязку выходных цепей, от сети питания для приборов с номинальным напряжением питания 24 В. Для приборов с напряжением питания ~220 В всегда обеспечивается гальваническая развязка аналогового выхода от цепей питания.

При штатном или аварийном сбросе питания все настройки прибора и калибровочные коэффициенты сохраняются в энергонезависимой памяти прибора.

При аварийном пропадании и последующем восстановлении напряжения, питающего прибор, предусмотрена защита от ложных срабатываний реле.

#### 1.4.4 Конструкция прибора

Габаритный чертёж прибора приведён на рисунке 2 для Ф1791.1 и рисунке 3 для Ф1791.2.

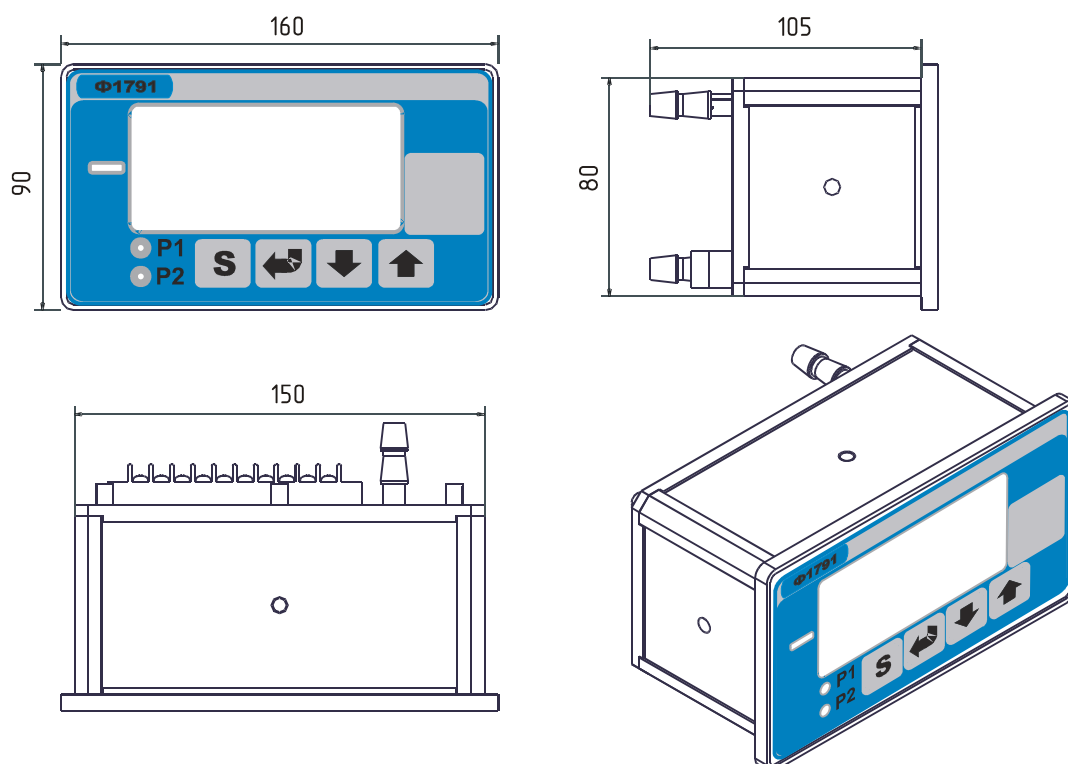


Рисунок 2 – Внешний вид и габаритные размеры Ф1791.1

					<b>ЗПА.399.156 РЭ</b>	Лист
						23
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
Инв. № подл.	Подпись и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	

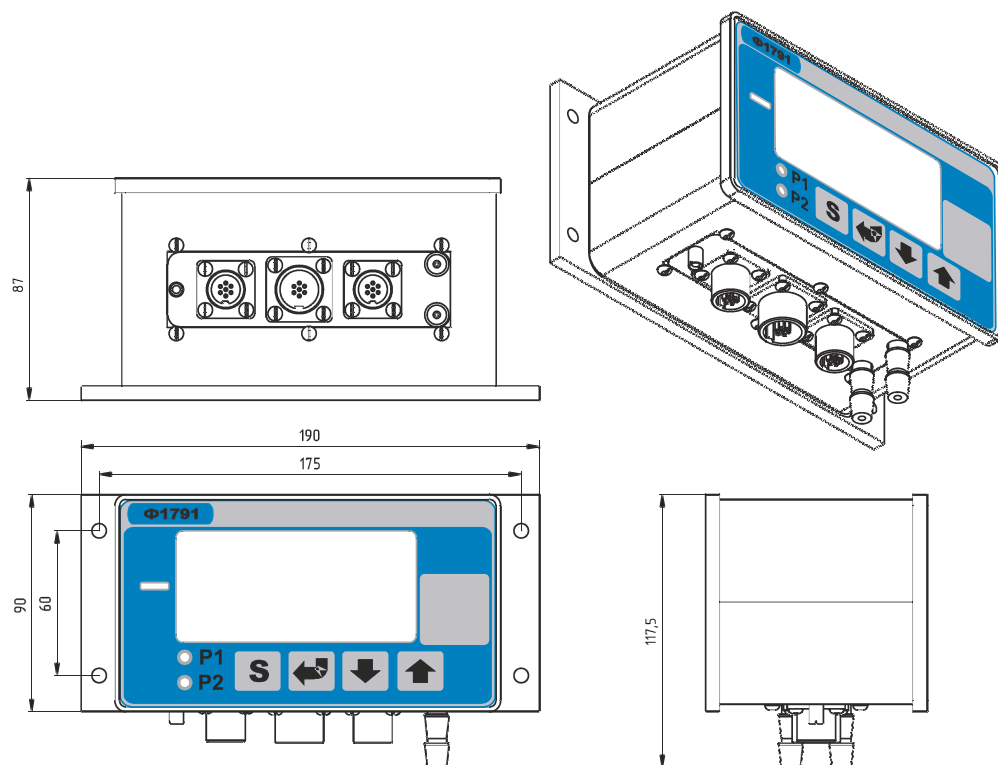


Рисунок 3 – Внешний вид и габаритные размеры Φ1791.2

Корпус прибора выполнен из металла (дюралюминий). Все детали корпуса окрашены эмалью серого цвета. Штуцеры прибора выполнены из латуни. Соединения между штуцерами прибора и входами ДД выполнены из силиконовых трубок.

Внутри корпуса находятся 2 печатные платы, на которых смонтированы элементы электрической схемы:

- плата измерения, индикации и управления, на которой расположены элементы МК, ДД, ДТ, ИС, УИ, СИ, КУ, ВАС.

- плата питания, на которой расположен БП и УРС.

Платы соединяются между собой гибким шлейфом.

Конструкция прибора Φ1791.1 имеет следующие особенности:

1) На задней стенке прибора расположены:

- штуцер для приёма измеряемого давления (разрежения), обозначенный знаком «+»;

- штуцер для подачи атмосферного давления в «минусовую» камеру датчика обозначенный знаком «-».

					<b>ЗПА.399.156 РЭ</b>	Лист
						24
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата		

– клеммная колодка «X1» для подключения цепей питания, электрической сигнализации, аналогового выходного сигнала или интерфейса для связи с ПК;

– клемма для выполнения защитного заземления;

2) На боковой стенке прибора имеются упоры для установки скоб для крепления прибора в щите.

Конструкция прибора Ф1791.2 имеет следующие особенности:

1) На нижней стенке прибора расположены:

– штуцер для приёма измеряемого давления (разрежения), обозначенный знаком «+»;

– штуцер для подачи атмосферного давления в «минусовую» камеру датчика, обозначенный знаком «-»;

– разъём X1 для подключения цепей питания прибора;

– разъём X2 для подключения цепей электрической сигнализации;

– разъём X3 для подключения цепей аналогового выходного сигнала или интерфейса для связи с ПК;

– клемма для выполнения защитного заземления.


2) На фланце задней стенки прибора имеются отверстия для монтажа прибора.

					<b>ЗПА.399.156 РЭ</b>	Лист
						25
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
Инв. № подл.		Подпись и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

## 1.5 Маркировка и пломбирование

### 1.5.1 Маркировка

1.5.1.1 Маркировка прибора содержит следующую информацию:

- 1) обозначение прибора;
- 2) диапазоны измерений с указанием единиц измерения;
- 3) основная погрешность прибора;
- 4) диапазон аналогового выходного сигнала;
- 5) номинальное напряжение питания;
- 6) обозначение испытательного напряжения изоляции;
- 7) товарный знак предприятия – изготовителя;
- 8) порядковый номер прибора по системе нумерации предприятия–изготовителя;
- 9) год выпуска;
- 10) схема внешних соединений;
- 11) символ F-33 по ГОСТ 23217 (  );
- 12) надпись «Сделано в России» (для экспорта);
- 13) знак утверждения типа по ПР 50.2.009;
- 14) знак соответствия по ГОСТ Р 50460.

Кроме того, на корпусе прибора могут быть нанесены другие надписи и обозначения, необходимые при эксплуатации прибора.

1.5.1.2 Способ нанесения маркировки на корпус прибора – наклеивание таблички, выполненной на плёнке методом шелкографии.

1.5.1.3 Содержание маркировки приборов и потребительской тары, высота шрифта, место и способ нанесения соответствуют комплекту чертежей ЗПА.399.156.

Маркировка для экспорта выполняется на языке, указанном в договоре.

1.5.1.4 Транспортная маркировка наносится на каждое грузовое место по трафарету несмываемой краской или на ярлыки в соответствии с комплектом чертежей ЗПА.399.156 для Ф1791.1 и ЗПА.399.163 для Ф1791.2 и ГОСТ 14192 и должна содержать знаки: «Осторожно, хрупкое!», «Боится сырости», «Верх, не кантовать», «Соблюдение интервала температур: минус 50 °С – плюс 50 °С».

					<b>ЗПА.399.156 РЭ</b>	Лист
						26
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
Инв.№ подл.		Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.		Подпись и дата

## 1.5.2 Пломбирование

1.5.2.1 На корпус прибора наносятся 2 специальные наклейки выполняющие роль гарантийных пломб. На наклейки нанесён логотип предприятия-изготовителя.

1.5.2.2 Наклейки наклеиваются на корпус прибора таким образом, чтобы исключить возможность вскрытия корпуса прибора не оставив видимых повреждений наклеек - поверх головок винтов, служащих для крепления задней стенки прибора.

1.5.2.3 Наклейка снимается с корпуса прибора, оставляя при этом на месте приклеивания ясно различимый узор. Если ранее снятая наклейка установлена повторно при снятии она не оставит узора на месте приклеивания.

1.5.2.4 При повреждении или попытке повторной установки гарантийных наклеек предприятие-изготовитель не несёт ответственность за работу прибора, прибор признаётся не подлежащим гарантийному обслуживанию.

					<b>ЗПА.399.156 РЭ</b>	Лист
						27
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
Инв..№ подл.		Подпись и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

## 1.6 Упаковка

1.6.1. Укомплектованный в соответствии с 1.3 прибор подвергается консервации по ГОСТ 9.014 для группы III –1, вариант внутренней упаковки ВУ-5, вариант временной защиты ВЗ-10.

1.6.2. В качестве потребительской тары выступает ящик из гофрированного картона по ГОСТ 7376, на который нанесена маркировка в соответствии с 1.5.1

1.6.3. В качестве транспортной тары применяются деревянные ящики № III по ГОСТ 10350 или контейнеры по ГОСТ 18477.

1.6.4. В качестве амортизационных материалов при упаковывании применяется макулатура бумажная марки МС–1 или МС–2 по ГОСТ 10700.

1.6.5. Порядок комплектования приборов, количество, масса и габаритные размеры грузовых мест, масса приборов в потребительской таре, способ укладки, порядок размещения и крепления в таре, исключаящие смещение приборов внутри тары, должны соответствовать чертежам предприятия – изготовителя и зависят от вида отправки (транспортные ящики или контейнеры) и количества приборов, отправляемых в один адрес.

1.6.6. В каждый транспортный ящик или контейнер вложен упаковочный лист с указанием наименования и количества упакованных приборов.

					<b>ЗПА.399.156 РЭ</b>	Лист
						28
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
Инв..№ подл.		Подпись и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

## 2. Использование по назначению

### 2.1 Эксплуатационные ограничения

#### 2.1.1 Условия эксплуатации

2.1.1.1 В части воздействия климатических факторов – в соответствии с требованиями к группе С3 по ГОСТ 12997 и группе УХЛ 4 по ГОСТ 15150 в условиях атмосферы типа IV с расширением требований до следующих значений:

- температура окружающего воздуха от минус 20 до плюс 50 °С;
- относительная влажность от 30 до 95 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.

2.1.1.2 В части воздействия механических факторов - в соответствии с группой V3 по ГОСТ 12997 и группой М41 по ГОСТ 17516.1 и с расширением требований до следующих значений:

- 1) синусоидальная вибрация в диапазоне частот 0,5–200 Гц с амплитудой ускорения 20 м/с<sup>2</sup>;
- 2) удары одиночного действия с пиковым ускорением 30 м/с<sup>2</sup> и длительностью ударного импульса 2–20 мс;
- 3) удары многократного действия с пиковым ударным ускорением 30 м/с<sup>2</sup> и длительностью ударного импульса 2–20 мс.

2.1.1.3 Степень защиты корпуса прибора от воздействия твёрдых тел и воды по ГОСТ 14254:

для Ф1791.1

- 1) по лицевой панели - IP 65;
- 2) по корпусу - IP 40;

для Ф1791.2 - IP 65.

2.1.1.4 Условия электромагнитной совместимости.

Прибор является источником промышленных радиопомех и соответствует требованиям класса В ГОСТ Р 51318.22.

					<b>ЗПА.399.156 РЭ</b>	Лист
						29
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
Инв. № подл.		Подпись и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

## 2.1.2 Требование к электропитанию и потреблению электроэнергии

2.1.2.1 Питание прибора (в зависимости от заказа) осуществляется переменным током напряжением 220 В, либо переменным или постоянным током напряжением 24 В. Требования к источникам питания изложены в 1.2.11.

2.1.2.2 Мощность, потребляемая прибором, не превышает следующих значений:

- 4,5 Вт для исполнений Ф1791.Х-Х-1-Х-Х и Ф1791.Х-Х-2-Х-Х;
- 10 В·А для исполнения Ф1791.Х-Х-3-Х-Х.

## 2.2 Подготовка к использованию

2.2.1 Прежде, чем приступить к работе с прибором, необходимо ознакомиться с настоящим РЭ.

2.2.2 При работе с прибором следует соблюдать меры безопасности в соответствии с 3.1 настоящего РЭ.

2.2.3 При подготовке прибора к эксплуатации необходимо:

1) В случае транспортирования прибора в условиях повышенной влажности или низких температур выдержать его в течение 4 ч в нормальных условиях при температуре плюс  $(20 \pm 5)$  °С и относительной влажности от 30 до 80 %;

2) Осмотреть прибор и убедиться в отсутствии механических повреждений.

2.2.4 Перед эксплуатацией прибора рекомендуется проверить правильность его функционирования в соответствии с 4.6.2 «Методика поверки».

					<b>ЗПА.399.156 РЭ</b>	Лист
						30
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
Инв. № подл.		Подпись и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

## 2.3 Использование

### 2.3.1 Размещение приборов

Приборы в зависимости от модификации могут размещаться в щитах или пультах (Ф1791.1) или непосредственно на оборудовании и строительных конструкциях (Ф1791.2).

Крепление прибора Ф1791.1 на щите или пульте осуществляется с помощью 2-х скоб в соответствии с рисунком 4. Скобы входят в комплект поставки.

### 2.3.2 Монтаж приборов

Для установки и включения прибора проделайте следующие операции.

Для модификации Ф1791.1:

- произведите разметку по рисунку 4 и сделайте вырез в щите;
- вставьте прибор в вырез, установите крепежные скобы и затяните винты до плотного прилегания передней панели прибора к щиту.

Для модификации Ф1791.2:

- произведите разметку по рисунку 5 и сделайте четыре отверстия диаметром 6,5 мм.

- закрепите прибор при помощи болтов М 6.

Далее для любой из модификаций:

- произведите подключение к прибору внешних электрических цепей: питание прибора, электрическая сигнализация, выходной аналоговый сигнал или интерфейс RS485 (см. 2.3.3);
- произведите подключение к прибору импульсной линии (см. 2.3.6).

					<b>ЗПА.399.156 РЭ</b>	Лист
						31
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
Инв. № подл.		Подпись и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

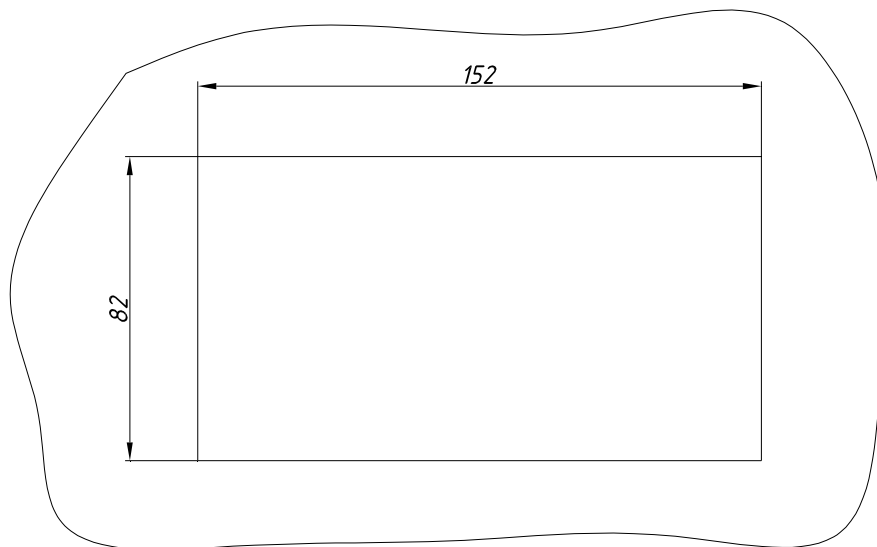


Рисунок 4 – Размеры выреза в щите для прибора Ф1791.1

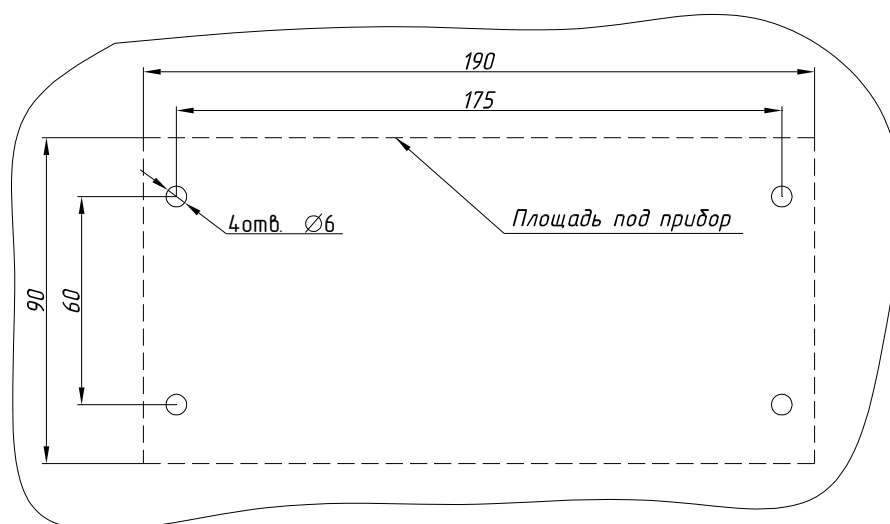


Рисунок 5 – Посадочные размеры для прибора Ф1791.2

					<b>ЗПА.399.156 РЭ</b>	Лист
						32
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
Инв. № подл.		Подпись и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

### 2.3.3 Электрические подключения

2.3.3.1 Электрические подключения прибора следует производить с соблюдением следующих мер безопасности:

- заземлить корпус прибора с помощью клеммы заземления;
- убедиться в отсутствие напряжения в цепях питания;
- убедиться в отсутствие напряжения в цепях электрической сигнализации.

2.3.3.2 Электрические подключения прибора следует производить в соответствии со схемой на рисунке 6 для прибора Ф1791.1 и рисунке 7 для прибора Ф1791.2 или схемой на задней крышке прибора.

"X1"

№к	Цепь
1	Питание 1
2	Питание 2
3	НРК Реле 1
4	ОК Реле 1
5	НЗК Реле 1
6	НРК Реле 2
7	ОК Реле 2
8	НЗК Реле 2
9	Вых. I +
10	Вых. I -

Рисунок 6 - Схема электрических подключений Ф1791.1

"X1"

№к	Цепь
1	Питание 1
2	Питание 2

"X2"

№к	Цепь
3	НРК Реле 1
4	ОК Реле 1
5	НЗК Реле 1
6	НРК Реле 2
7	ОК Реле 2
8	НЗК Реле 2

"X3"

№к	Цепь
9	Вых. I +
10	Вых. I -

Рисунок 7 - Схема электрических подключений Ф1791.2

Конструкция прибора Ф1791.2 исключает повреждение прибора при ошибочном подключении:

- для питания 220 и 24 В в разъёме X1 используются разные контакты;
- ответная часть разъёма X1 (питание) не может быть присоединена к разъёму X3 (аналоговый выход или интерфейс RS 485).

Распайка контактов разъёмов прибора Ф1791.2 в зависимости от модификации приведена на рисунке 8.

					<b>ЗПА.399.156 РЭ</b>	Лист
						33
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
Инв. № подл.		Подпись и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

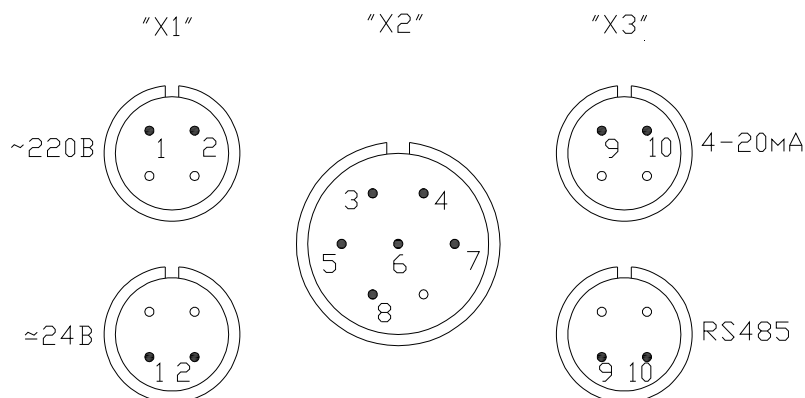


Рисунок 8 - Распайка контактов разъёмов прибора Ф1791.2

2.3.3.3 Для связи с компьютером системы управления по интерфейсу RS-485 подключить ПК (через преобразователь кода RS-232 – RS-485) к прибору на контакты соединителя 9 (D+) и 10 (D-). Преобразователь кода RS-232 – RS-485 должен обеспечивать автоматическую двунаправленную передачу данных с установленной в приборе скоростью.

Количество приборов, которые могут быть подключены к линии связи RS 485 - не более 255 шт.

**Внимание!** Не рекомендуется устанавливать на шину интерфейса RS 485 устройства различных производителей, использующие различные протоколы обмена (например, ModBus и различные протоколы, созданные производителями для конкретного устройства) – это может привести к нестабильной работе соединения.

### 2.3.4 Работа с меню прибора, общие положения

2.3.4.1 Для работы с меню прибора на передней панели имеются 4 кнопки управления.

В настоящем РЭ приняты следующие обозначения операций с кнопками управления:



- «вход», однократное короткое нажатие:

- вход в меню и пункты меню;
- возврат из пункта меню в главное меню.

					<b>ЗПА.399.156 РЭ</b>	Лист
						34
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
Инв.№ подл.		Подпись и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата



- «выход», нажатие с удержанием в течение 2-х секунд:

- при нажатии в главном меню сохраняет изменения конфигурации прибора и переводит его в режим измерения;

- при нажатии из любого другого пункта меню переводит прибор в режим измерения без сохранения изменений параметров конфигурации.



- «вверх», однократное нажатие:

- выбор значений параметров конфигурации;

- ввод пароля.



- «вниз», однократное нажатие:

- выбор значений параметров конфигурации;

- ввод пароля.



- одновременное однократное нажатие кнопок «вверх» и «вниз»:

- изменение цветового режима индикации;

- изменение типа и отключение уставок;



... (или



...,



...) означает:

- последовательный переход по пунктам меню прибора;

- последовательный перебор возможных значений параметра в меню прибора.





нажатие с удержанием в течении 2-х секунд в любом пункте меню:

- коррекция нуля давления.

Схема меню прибора приведена в приложении Б.

2.3.4.2 Программа прибора не позволяет персоналу, не имеющему соответствующих полномочий, произвести несанкционированное изменение параметров конфигурации.





Обслуживающий персонал имеет возможность просмотра значений аварийных уставок, для этого необходимо:

- нажать  (УА1) или  (УА2). При этом на индикаторе отображается значение уставки, а номер уставки индицируется с помощью светодиодов Р1 (УА1) и Р2 (УА2);

					<b>ЗПА.399.156 РЭ</b>	Лист
						35
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
Инв.№ подл.		Подпись и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

- выход из режима просмотра значений уставок в режим измерения происходит автоматически, через 4 сек.

2.3.4.3 Для получения доступа к изменению параметров конфигурации прибора необходимо перед входом в меню прибора ввести пароль – трёхзначное число, приведённое в паспорте прибора (ПС).


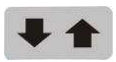

Если пароль введён верно, то отображается надпись , после нажатия  прибор переходит в режим конфигурирования параметров. Если пароль введён неверно, то отображается надпись  и после нажатия  прибор возвращается в режим измерения.


Например, необходимо изменить параметры конфигурации прибора с паролем 234:



После ввода пароля открывается меню конфигурирования прибора.

В случаях, когда необходим многократный вход в меню прибора (например, при поверке и калибровке прибора) существует возможность отключения пароля.

Для этого необходимо после ввода пароля при появлении на индикаторе символов  нажать  - пароль снимается. После этого нажать  - прибор войдет в меню.

Если пароль отключён, вход в меню прибора осуществляется однократным нажатием кнопки . После завершения работы, потребовавшей отключения пароля, следует включить пароль.



Включение пароля осуществляется следующим образом:

- в режиме измерения нажать , затем ввести пароль, который был отключен. При вводе верного пароля прибор войдет в меню.

В случае необходимости пароль может быть изменен. Для этого следует:

- ввести действующий пароль;

					ЗПА.399.156 РЭ	Лист
						36
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
Инв.№ подл.		Подпись и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

-при появлении на индикаторе символов  нажать и удерживать  более 2 с, после чего ввести новый пароль.

Последующие входы в меню будут осуществляться через вновь установленный пароль.

**Внимание!** Пароль нельзя удалить совсем. При отключении, включении и изменении всегда требуется вводить ранее установленный пароль! В случае утраты пароля для его восстановления следует обращаться на предприятие-изготовитель.

2.3.4.4 При входе в меню прибор продолжает производить измерения в соответствии с ранее заданными параметрами конфигурации. На протяжении всего времени до выхода из меню в режим измерения:

- на аналоговом выходе прибора формируется сигнал, пропорциональный РИ;
- устройства электрической сигнализации прибора действуют.

2.3.4.5 При выходе из меню прибора на протяжении 2-х секунд индицируется ВПИ, срабатывание электрической сигнализации блокируется, при этом задействуются изменения, внесённые в конфигурацию прибора. Затем прибор переходит в режим измерения.



### 2.3.5 Корректировка «нуля»

2.3.5.1 Перед подключением импульсных линий рекомендуется произвести корректировку «нуля» прибора непосредственно на месте эксплуатации.

2.3.5.2 **Внимание!** При проведении операций корректировки «нуля» оба штуцера прибора должны быть открыты в атмосферу.

2.3.5.3 **Внимание!** Не допускается проводить корректировку «нуля» на непрогретом приборе. Корректировка должна производиться не ранее, чем через 15 мин. после включения прибора.

2.3.5.4 Для корректировки «нуля» необходимо войти в меню прибора.

После чего нажать и удерживать кнопку  более 2 сек. Затем выйти из меню, нажав и удерживая  более 2 сек.

					ЗПА.399.156 РЭ	Лист
						37
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
Инв. № подл.		Подпись и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Примечание - При проведении корректировки «нуля» прибора желательно исключить колебания давления в помещении, в котором установлен прибор (сквозняки, резкое открытие и закрытие дверей и окон).

### 2.3.6 Подключение импульсных линий

2.3.6.1 Подключение прибора к импульсным линиям необходимо производить с соблюдением надлежащих мер безопасности.

2.3.6.2 **Внимание!** Импульсная линия, обеспечивающая передачу измеряемой величины (избыточного давления и/или разрежения) должна подключаться к штуцеру прибора со знаком «+».

2.3.6.3 В помещениях с высокой запылённостью рекомендуется присоединить к штуцеру прибора со знаком « - » отрезок импульсной трубки длиной до 40 см и развернуть его вертикально, отверстием вниз.


**Внимание!** Не допускается закрывать наглухо штуцер со знаком « - ». Это приведет к ошибке измерений и может вызвать выход из строя датчика.

2.3.6.4 Для фиксации импульсных трубок на штуцерах прибора в комплект поставки входят 2 хомута.

### 2.3.7 Выбор диапазона измерений

2.3.7.1 Возможные для данной модификации диапазоны измерений приведены в таблице 1 настоящего РЭ, паспорте прибора и нанесены на наклейку на задней стенке прибора.

Значение «по умолчанию» для этого параметра – наибольший из двух возможных диапазонов измерений.

2.3.7.2 Для изменения диапазона измерений следует выбрать в меню прибора пункт , а затем одно из двух возможных значений верхнего предела измерений избыточного давления в Па или кПа в соответствии с таблицей 2.

Например, для модификации Ф1791.Х-2-Х-Х-Х необходимо установить диапазон измерений  $\pm 1$  кПа.:







					ЗПА.399.156 РЭ	Лист
						38
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
Инв.№ подл.	Подпись и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	

2.3.7.3 При включении прибора, в течение 2 с на индикатор выводится значение верхнего предела измерений, установленное на данном приборе при конфигурировании, затем на индикатор выводится РИ.

### 2.3.8 Выбор единицы измерения

2.3.8.1 После выбора диапазона измерений, при необходимости, можно выбрать единицы измерений, в которых будет отображаться РИ, а так же ВПИ.

Значение «по умолчанию» для этого параметра – «Па» или «кПа» в зависимости от модификации прибора.

2.3.8.2 Для выбора единицы измерения необходимо в меню прибора выбрать пункт , выбрать одну из двух возможных для установленного диапазона измерений единицу измерения, в которой будет выражаться РИ – кПа (Па) -  () или мм вод. ст. - .

Например, необходимо назначить выражение РИ в мм вод. ст.:




2.3.8.3 После выбора единиц измерения следует наклеить на лицевую панель прибора наклейку с нанесённым обозначением выбранной единицы измерения.

2.3.8.4 Все операции поверки и калибровки прибора рекомендуется производить, выбрав в качестве единицы измерения кПа (Па).

### 2.3.9 Усреднение результата измерений

2.3.9.1 Усреднение РИ следует задавать по результатам пробной эксплуатации прибора непосредственно на объекте, на котором он установлен, или по результатам предшествующей эксплуатации приборов в аналогичных условиях.

Значение «по умолчанию» - 0,5 с.

2.3.9.2 Для выбора периода, в котором производится усреднение РИ, в соответствующем пункте меню () выбрать одно из четырёх возможных для данного параметра значений: 0 (усреднение не производится); 0,5; 1; 1,5; 2 с.

					<b>ЗПА.399.156 РЭ</b>	Лист
						39
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
Инв. № подл.		Подпись и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Например, необходимо установить период усреднение РИ, равный 1,5 с:



### 2.3.10 Яркость индикатора

#### 2.3.10.1 Яркость устройства индикации рекомендуется понижать:

- при установке прибора в недостаточно освещённом помещении (при чтении показаний с большого расстояния сегменты могут «сливаться»);

- при установке прибора в непосредственной близости от других приборов, имеющих более низкую яркость индикаторов.

Необходимую яркость индикаторов следует задавать по результатам пробной эксплуатации прибора непосредственно на объекте, на котором он установлен, или по результатам предшествующей эксплуатации приборов в аналогичных условиях.

2.3.10.2 Для изменения яркости индикатора, в пункте меню следует выбрать одно из 6 возможных для данного параметра значений: 100; 90; 80; 70; 60; 50%.

Значение «по умолчанию» для данного параметра 70 %

Например: необходимо установить яркость индикатора равную 100 %.



### 2.3.11 Выбор режима индикации

2.3.11.1 Программа прибора позволяет использовать различные цветовые режимы индикации (см. 1.2.7.4). Выбор режима определяется спецификой конкретной области применения и предпочтениями специалистов службы КИПиА эксплуатирующей организации.

2.3.11.2 Для выбора цветового режима необходимо в соответствующем пункте меню выбрать 1 из 5-х возможных вариантов.

Изменение режима производится одновременным нажатием кнопок «больше» и «меньше» в пункте меню для регулировки яркости ().

					<b>ЗПА.399.156 РЭ</b>	Лист
						40
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
Инв. № подл.		Подпись и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Например, необходимо установить режим индикации №4:



### 2.3.12 Выбор типа уставок, включение и отключение уставок



2.3.12.1 Выбор типа уставки («больше» или «меньше») и её отключение (включение) производится в одном пункте меню прибора. Если уставка отключена, ей невозможно присвоить тип.



Для уставки «меньше» состоянию «Норма» соответствует значение РИ большее значения уставки:  $РИ > Ум$ . Переход в состояние «Не норма» происходит при уменьшении РИ до значения  $РИ \leq Ум$ .

Для уставки «больше» состоянию «Норма» соответствует значение РИ меньшее значения уставки:  $РИ < Уб$ . Переход в состояние «Не норма» происходит при увеличении РИ до значения  $РИ \leq Уб$ .

Значения «по умолчанию» для этого параметра – все уставки выключены.



Для включения уставки необходимо выбрать ее тип: «меньше»  или «больше» .

2.3.12.2 Для изменения типа уставки (или её отключения) необходимо выбрать в меню прибора соответствующую уставку. При этом отобразится ее текущее значение. Для вывода на индикатор типа уставки необходимо одновременно нажать кнопки «больше» и «меньше» . Дальнейшие последовательные нажатия  позволяют изменить тип уставки или отключить ее.

Например, необходимо присвоить УП1 тип «больше»:





					<b>ЗПА.399.156 РЭ</b>	Лист
						41
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
Инв. № подл.		Подпись и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

### 2.3.13 Задание значений уставок

#### 2.3.13.1 Уставки прибора могут использоваться для:

- организации аварийной электрической сигнализации о выходе значения измеряемого параметра за границы области допустимых значений;
- организации предупредительной световой сигнализации о выходе значения измеряемого параметра за границы области допустимых значений;
- при использовании прибора для измерений избыточного давления (или разрежения) размещение уставки (предупредительной или аварийной) у «0» позволяет организовать сигнализацию об обрыве импульсной линии;
- если условия применения приборов не требуют сигнализации о выходе измеряемой величины за границы области допустимых значений (электрической или световой), с помощью уставок можно организовать световую сигнализацию режима работы установки, на которой установлен прибор.

2.3.13.2 Для изменения значения уставки необходимо в меню прибора выбрать соответствующую уставку, а затем, при помощи кнопок  или , установить требуемое значение.

Например, необходимо установить для УП1 значение - 50 Па:



Примечание - При выборе значения уставки каждое нажатие кнопки приводит к изменению значения на единицу младшего разряда. При удержании кнопки автоматически изменяются единицы второго разряда, что позволяет быстро выбирать нужное значение.

2.3.13.3 Программа прибора ограничивает значения уставок установленным диапазоном измерений (см. 1.2.3). Если оператором выбран наименьший диапазон измерений, а значения одной или нескольких уставок находятся за его пределами, то таким уставкам автоматически присваивается значение, равное конечному или начальному значению выбранного диапазона измерений (в зависимости от того, в ка-

					<b>ЗПА.399.156 РЭ</b>	Лист
						42
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
Инв. № подл.		Подпись и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата


ком направлении значения уставок выходили за границы выбранного диапазона измерений).

2.3.13.4 Любой из уставок можно присвоить любые значения в границах выбранного диапазона и установить любой тип. Это упрощает меню настройки прибора и расширяет его функциональные возможности, но может привести к некорректной работе сигнализации при неправильной настройке прибора.

### 2.3.14 Задание гистерезиса уставок

2.3.14.1 Программа прибора позволяет задать гистерезис (зону возврата) одновременно для всех уставок прибора.

Значение параметра «по умолчанию» - 2 % установленного ВПИ.

2.3.14.2 Для задания зоны гистерезиса необходимо войти в пункт  меню прибора и выбрать величину зоны гистерезиса из ряда 0, 1, 2, 4 % установленного ВПИ.

Например, необходимо установить величину зоны гистерезиса 4%;



Зона гистерезиса всегда находится в зоне «Норма».

Примечание - Если для одной или нескольких уставок в зону гистерезиса попадает граница диапазона измерений, граница зоны гистерезиса другой уставки или другая уставка, программа прибора автоматически уменьшает размер гистерезиса данной уставки, до величины, исключающей ошибку.

### 2.3.15 Настройка реле прибора

2.3.15.1 На контактную колодку прибора выведены как нормально-разомкнутые (НРК), так и нормально-замкнутые (НЗК) контакты реле сигнализации. Таким образом, при замене традиционных механических электроконтактных приборов, может быть реализован любой из вариантов электрической сигнализации, описанный в 2.1.9.4.1 ГОСТ 2405.

2.3.15.2 Реле №1 (P1) срабатывает при переходе уставки УА1 в состояние «Не норма», реле 2 (P2) срабатывает при переходе уставки УА2 в состояние «Не норма». В приборах модификации Ф1791 X-X-X-1-X для электрической сигнализации преду-

					<b>ЗПА.399.156 РЭ</b>	Лист
						43
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
Инв. № подл.		Подпись и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата


смотрено только реле P1 для уставки YA1 , реле P2 отсутствует и уставка YA2 может быть использована лишь для световой сигнализации.

2.3.15.3 При замыкании контактов реле загорается соответствующий этому реле светодиод на передней панели прибора. Это позволяет настраивать параметры уставок и реле, а затем проверять их работу, не подключая внешние электрические цепи к контактам реле.

2.3.15.4 Задержка срабатывания реле позволяет:

- предотвратить ложное срабатывание электрической сигнализации при кратковременных и случайных выходах измеряемой величины за границы области допустимых значений;

- исключить из схемы электрической сигнализации дополнительное устройство (таймер), выполняющее ту же задачу, тем самым, повысив её надёжность.

2.3.15.5 Для задания задержки на срабатывание реле необходимо войти в пункт  меню прибора и выбрать величину задержки из ряда 0, 1, 2, 3, 5, 7, 10, 15, 20, 25, 30 с.

Например, необходимо установить задержку на срабатывание реле 10 с:



Задержка срабатывания реле «по умолчанию» - 0,0 с (отсутствует).

### 2.3.16 Задание параметров аналогового выхода

2.3.16.1 В зависимости от диапазона давлений, для измерений которых используется прибор, рекомендуется задать следующие диапазоны измерений, принимаемые за 100% при формировании выходного сигнала:

- избыточное давление и разрежение (тягонапоромер) – весь установленный диапазон измерений (-ВПИ...0...+ВПИ)


- избыточное давление (напоромер) - положительная область установленного диапазона измерений (0...+ВПИ)




- разрежение (тягомер) – отрицательная область установленного диапазона измерений (0 ...-ВПИ).

					<b>ЗПА.399.156 РЭ</b>	Лист
						44
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
Инв.№ подл.		Подпись и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Ограничение диапазона, принимаемого за 100% при формировании аналогового выходного сигнала позволяет:


- снизить погрешность измерений;
- использовать один тот же прибор в качестве тягонапоромера, тягомера или напоромера, как самостоятельно, так и в составе канала измерений.

2.3.16.2 Для выбора диапазона измерений, принимаемого за 100 % при формировании выходного сигнала, необходимо войти в соответствующий пункт меню прибора  и выбрать одно из трёх возможных значений:

- 1)  - весь диапазон (избыточное давление и разряжение);
- 2)  - положительная область (избыточное давление);
- 3)  - отрицательная область (разряжение).

Например, необходимо принять за 100 % диапазона измерений при формировании выходного сигнала область избыточных давлений:




Значение «по умолчанию» для этого параметра - весь установленный диапазон измерений ().

### 2.3.17 Установка адреса прибора на шине интерфейса RS 485

2.3.17.1 Для обмена данными по шине интерфейса RS 485 прибору должен быть присвоен уникальный адрес – число от 0 до 255.

На приборах, где интерфейс RS 485 отсутствует, этот пункт меню скрыт.

2.3.17.2 Для задания адреса прибора на шине интерфейса RS 485 необходимо в пункте меню  ввести адрес прибора.

Значение «по умолчанию» для этого параметра – «1».

Например, необходимо задать адрес 23:




					ЗПА.399.156 РЭ	Лист
						45
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
Инв.№ подл.		Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.		Подпись и дата

### 2.3.18 Задание скорости обмена по интерфейсу RS 485


2.3.18.1 Для установления связи по интерфейсу RS485 необходимо установить скорость обмена данными одинаковой для всех устройств на данной шине.


На приборах, где интерфейс RS 485 отсутствует, этот пункт меню скрыт.

Скорость обмена можно выбрать из ряда:


 - 4,8 кбит/с;

 - 9,6 кбит/с;

 - 19,2 кбит/с;

 - 38,4 кбит/с.

Значение «по умолчанию» для этого параметра – 19,2 кбит/с.

2.3.18.2 Для задания скорости обмена по интерфейсу следует выбрать одно из значений в пункте меню .

Например, необходимо установить скорость 19,4 кбит/с:



					<b>ЗПА.399.156 РЭ</b>	Лист
						46
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
Инв. № подл.		Подпись и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

### 3. Техническое обслуживание

#### 3.1 Меры безопасности

3.1.1 Прибор в части защиты человека от поражения электрическим током относится к классу III ГОСТ 12.2.007.0.

3.1.2 Корпус прибора выполнен из негорючего материала, который не воспламеняется сам и не поддерживает горение.

3.1.3 К работе с прибором допускаются лица, ознакомившиеся с РЭ прибора, а также прошедшие инструктаж по технике безопасности.

3.1.4 Корпус прибора должен быть заземлён.

3.1.5 Прибор имеет защиту от несанкционированного изменения параметров конфигурации и калибровочных коэффициентов с помощью пароля (см. 2.3.4.2)

#### 3.2 Техническое освидетельствование

Приборы должны подвергаться техническому освидетельствованию с периодичностью 1 раз в 2 года в соответствии с разделом 4 «Методика поверки» настоящего РЭ.

					<b>ЗПА.399.156 РЭ</b>	Лист
						47
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
Инв. № подл.		Подпись и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

## 4 Методика поверки

Настоящая методика поверки распространяется на приборы для измерений избыточного давления и разрежения воздуха Ф1791 и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Первичная поверка проводится при выпуске из производства, периодическая поверка – в процессе эксплуатации прибора.

Межповерочный интервал – 2 года.

### 4.1 Операции поверки

При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 7.

Таблица 7

Наименование операций	Номер пункта МП	Проведение операции при:	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	4.6.1	+	+
Опробование	4.6.2	+	+
Определение метрологических характеристик (основной погрешности и вариации)	4.6.3	+	+
Оформление результатов поверки	4.7	+	+

Поверка прекращается при получении отрицательного результата по любому из пунктов таблицы 7.

При отрицательных результатах первичной поверки прибор возвращается изготовителю с изложением причин возврата для проведения мероприятий по их устранению и повторного предъявления.

					<b>ЗПА.399.156 РЭ</b>	Лист
						48
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
Инв. № подл.		Подпись и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

При отрицательных результатах периодической поверки прибор возвращается представителю эксплуатационной службы с изложением причин возврата для проведения мероприятий по их устранению и повторного предъявления.

#### 4.2 Средства поверки

Для проведения поверки должны применяться следующие средства поверки, указанные в таблице 8

Таблица 8

Номер пункта МП	Наименование приборов и оборудования	Диапазон измерений	Класс точности или погрешности измерений	Рекомендуемый тип
4.6.2; 4.6.3	Мановакуумметр грузопоршневой	минус 100...250 кПа	кл. точности 0,05	МВП-2,5
4.6.2; 4.6.3	Амперметр	0-20 мА	± 0,05 %	Прибор комбинированный Щ301-1
4.6.3	Магазин сопротивлений	$10^{-2} - 10^6$ Ом	± 0.02/2x10 <sup>-6</sup>	ММЭС Р4831
4.6.2	Микроманометр	0...2,5 кПа	±0,5 Па	МКВ-250
4.4	Психрометр аспирационный	Относительная влажность от 0 до 100% при температуре от -10 до + 40 С	± 3 %	МВ-4М
4.4.	Барометр-анероид	от 80 до 106 кПа	± 0.2 кПа	БАММ-1
4.4.	Термометр ртутный стеклянный	от -25 до +50 °С	0,2 °С	ТМ4-1

Примечание - Допускается применять другие средства измерений, не уступающие указанным в таблице 8 по точности и пределам измерений.

Средства измерений, применяемые при поверке, должны быть поверены и иметь действующие поверительные клейма или свидетельства о поверке.

					<b>ЗПА.399.156 РЭ</b>	Лист
						49
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
Инв.№ подл.		Подпись и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Средства измерений, применяемых при проведении поверки для измерений давления и аналогового выходного сигнала, должны иметь погрешность:

- не более 1/5 предела допускаемой погрешности испытываемого прибора при первичной поверке;
- не более 1/4 предела допускаемой погрешности испытываемого прибора при периодической поверке.

В ходе поверки прибора допускается устанавливать значение измеряемой величины - разрежения путём подачи соответствующего избыточного давления на противоположную сторону чувствительного элемента (штуцер, обозначенный знаком « - »).

### 4.3 Требования безопасности

Требования безопасности должны соответствовать 3.1 настоящего РЭ, а также требованиям по безопасности применяемых средств поверки, указанных в документации на эти средства.

### 4.4 Условия поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха ( $20 \pm 2$ ) °С
- относительная влажность окружающего воздуха от 30 до 80%;
- давление в помещении, где производят поверку (далее - атмосферное давление) 84–106,7 кПа;
- напряжение питания – любое в пределах, указанных в 1.2.11 для данной модификации прибора;
- сопротивление нагрузки (для модификации Ф1791.Х-Х-Х-1) любое в пределах от 0 до ( $500 \pm 5$ ) Ом;
- рабочая среда – воздух или нейтральный газ;
- колебания давления окружающего воздуха, вибрация, тряска, удары, магнитные поля (кроме земного) и другие воздействия, влияющие на работу и метрологические характеристики прибора и средств поверки, должны отсутствовать.

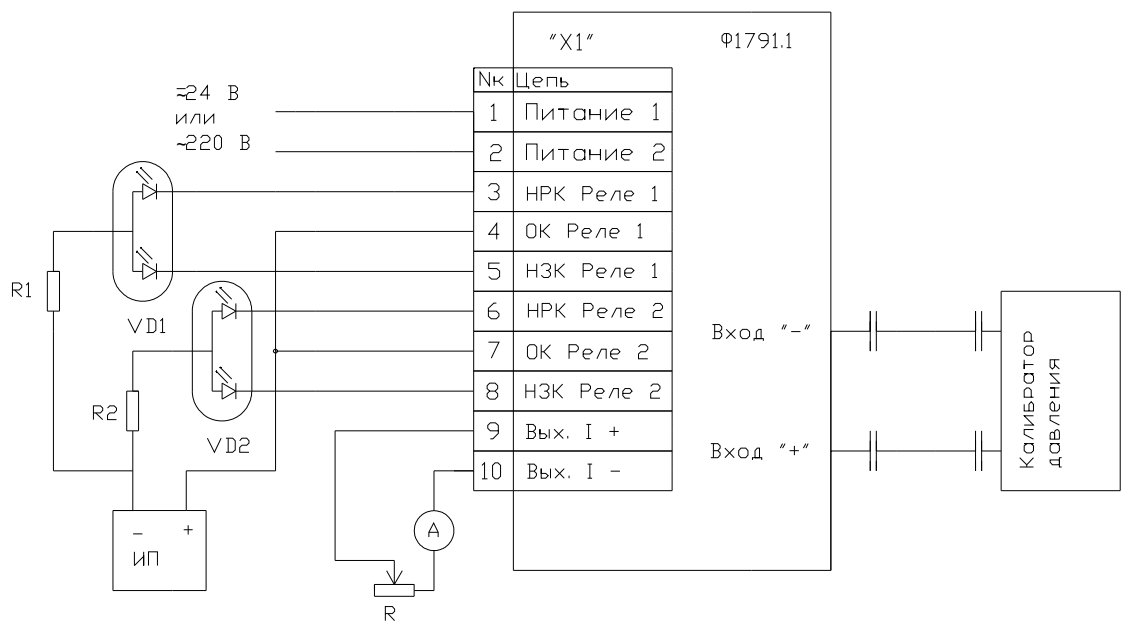
					<b>ЗПА.399.156 РЭ</b>	Лист
						50
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
Инв. № подл.		Подпись и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

#### 4.5 Подготовка к поверке

4.5.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- 1) выдержать прибор при температуре  $(20\pm 2)$  °С не менее 2 ч;
- 2) установить поверяемый прибор и используемые средства поверки в помещении с условиями, соответствующими требованиям 4.4;
- 3) провести заземление поверяемого прибора;
- 4) выполнить соединения в соответствии со схемами на рисунке 9 для прибора Ф1791.1 и рисунке 10 для Ф1791.2;
- 5) подключить питание и выдержать прибор при включённом питании не менее 15 мин;
- 6) провести проверку герметичности системы, состоящей из соединительных линий для передачи давления поверяемому прибору, рабочих эталонов и средств создания и поддержания давления.

					<b>ЗПА.399.156 РЭ</b>	Лист
						51
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
Инв. № подл.		Подпись и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата



A – амперметр, используемый для измерений значения выходного сигнала прибора (только для модификации Φ1791.1-Х-Х-Х-1);

R – магазин сопротивлений.

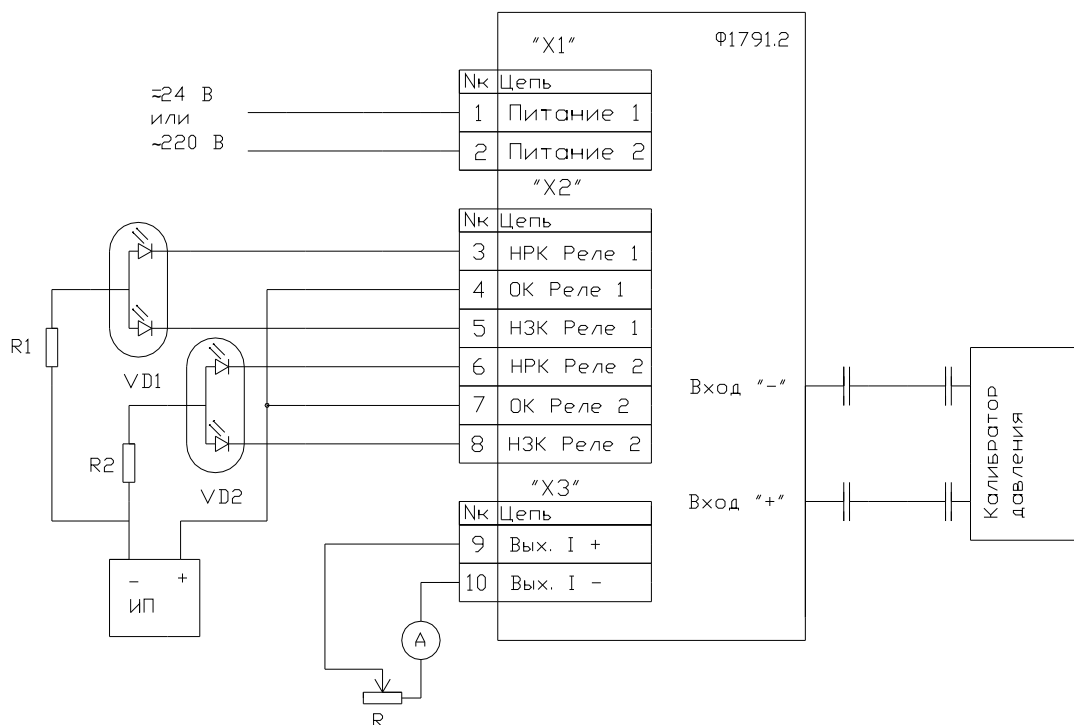
VD1, VD2 – двухцветные светодиоды;

ИП – источник питания постоянного тока напряжением 24 В;

R1 и R2 – сопротивления номиналом 2 кОм.

Рисунок 9 - Схема электрических и пневматических подключений прибора Φ1791.1 при проведении поверки

					<b>ЗПА.399.156 РЭ</b>	Лист
						52
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
Инв. № подл.		Подпись и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата



А – амперметр, используемый для измерений значения выходного сигнала прибора (только для модификации Φ1791.1-Х-Х-Х-1);

R – магазин сопротивлений.

VD1, VD2 – двухцветные светодиоды;

ИП – источник питания постоянного тока напряжением 24 В;

R1 и R2 – сопротивления номиналом 2 кОм.

Рисунок 10 - Схема электрических и пневматических подключений прибора Φ1791.2 при проведении поверки

Примечание - Для проверки реле может быть использована другая схема, обеспечивающая индикацию состояния контактов реле, или омметр.

4.5.2 Перед проведением поверки рекомендуется установить следующие параметры конфигурации:

1) диапазон измерений (по 1.2.3) - максимальный из возможных для данной модификации прибора в соответствии с таблицей 1;

2) единица измерения (по 1.2.4) - Па или кПа (в зависимости от установленного диапазона измерений);

					<b>ЗПА.399.156 РЭ</b>	Лист
						53
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
Инв.№ подл.	Подпись и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	

- 3) усреднение результатов измерений (по 1.2.5) – 0,5 сек.;
- 4) диапазон давлений, принимаемый за 100 % при формировании выходного сигнала (по 1.2.10.2), принимается равным установленному для прибора диапазону измерений;
- 5) уставки (по 1.2.8.1) отключены;
- 6) режим индикации (по 1.2.6.4) - №1,2 или 3;
- 7) гистерезис всех уставок (по 1.2.8.3) равен «0»;
- 8) задержка на срабатывание реле (по 1.2.9.3) – отключена;
- 9) адрес прибора (для модификации Ф1791.Х-Х-Х-2) по 1.2.10.5 – «1», скорость обмена по интерфейсу (по 1.2.10.5) – 19,2 кбит/с.

4.5.3 Проверку герметичности системы проводят при избыточном давлении, равном верхнему пределу измерений поверяемого прибора. При проведении поверки в систему включается заведомо герметичное средство измерений давления, обеспечивающее измерение давления в диапазоне, равном верхнему пределу измерений поверяемого прибора с погрешностью не более 2,5 %, и позволяющее зафиксировать изменение давления на 0,5 % от верхнего предела измерений поверяемого прибора.

Создать в системе давление, равное верхнему пределу измерений поверяемого прибора, отключить от системы средство создания и поддержания заданного давления.

Систему считают герметичной, если после 3-х минутной выдержки при указанном давлении в течение 2-х минут не наблюдается падения давления.

Допускается изменение давления в системе, вызванное колебаниями температуры окружающего воздуха и рабочего тела в пределах  $\pm 0,5$  °С, не превышающее значений, приведённых в таблице 9.

					<b>ЗПА.399.156 РЭ</b>	Лист
						54
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
Инв.№ подл.		Подпись и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

## 4.6 Проведение поверки

4.6.1 Внешний осмотр производится путём осмотра прибора без включения питания.

При внешнем осмотре проверяют:

- соответствие внешнего вида прибора технической документации;
- соответствие комплектности и маркировки руководству по эксплуатации;
- отсутствие дефектов, влияющих на работоспособность прибора;
- наличие и фиксацию клеммой колодки (для Ф1791.1) или разъёмов (для Ф1791.2);

- наличие маркировки на корпусе прибора, соответствующей паспорту;

- наличие паспорта и РЭ с методикой поверки прибора.

При периодической поверке прибора так же проверяют:

- наличие и целостность гарантийных пломб (наклеек) на корпусе прибора;
- наличие отметки о предыдущей поверке в паспорте и оттиска поверительного клейма на корпусе прибора.

### 4.6.2 Опробование

4.6.2.1 Проверка герметичности прибора. Для проведения проверки необходимо объединить импульсными линиями прибор, который подвергается испытаниям, и заведомо герметичное эталонное средство измерений давления. В ходе проверки необходимо повысить избыточное давление в импульсных линиях от нуля до верхнего предела наибольшего для данной модификации прибора диапазона измерений в соответствии с таблицей 1. Отключить от импульсных линий устройство для создания и поддержания давления. Прибор считается герметичным, если в течении 2 минут после 5 минутной выдержки прибора под установленным давлением не наблюдается падения давления в импульсных линиях.

Допускается изменение давления в системе, вызванное колебаниями температуры окружающего воздуха и рабочей среды в пределах  $\pm 0,5$  °С, не превышающее значений, приведённых в таблице 9.

					<b>ЗПА.399.156 РЭ</b>	Лист
						55
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
Инв. № подл.		Подпись и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Таблица 9

Диапазон измерений, кПа	Допустимое изменение давления при проверке герметичности, кПа
от -0,125 до +0,125	± 0,09
от -0,2 до +0,2	
от -1 до +1	± 0,18
от -2 до +2	
от -3 до +3	± 0,24
от -4 до +4	
от -4 до +4	± 0,21
от -6 до + 6	

4.6.2.2 Опробование прибора в режиме измерений следует проводить при включённом питании и создании на входе прибора любого давления, отличающегося от атмосферного в пределах, указанных в 1.2.3. Прибор считается выдержавшим проверку, если цифровой индикатор позволяет произвести считывание показаний, а сами показания изменяются при изменении подаваемого на вход прибора давления.

4.6.2.3 Опробование реле прибора следует проводить путём повышения избыточного давления на входе прибора до верхнего предела установленного диапазона измерений с последующим понижением до атмосферного. Для модификации Ф1791.Х-Х-0-Х испытание не производится.

На время проведения этого испытания следует присвоить УА1 и УА2 любые значения в области избыточных давлений.

Прибор считается выдержавшим проверку, если:

- при превышении значения УА1 загорается одиночный светодиод «Р1» на передней панели прибора, светодиод VD1 меняет цвет с зелёного на красный;
- при возвращении показаний в зону «Норма» гаснет одиночный светодиод «Р1» на передней панели, светодиод VD1 меняет цвет с красного на зелёный;

					<b>ЗПА.399.156 РЭ</b>	Лист
						56
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
Инв.№ подл.		Подпись и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

- при превышении значения YA2 загорается соответствующий ей одиночный светодиод «P2» на передней панели прибора, светодиод VD2 меняет цвет с зелёного на красный;

- при возвращении показаний в зону «Норма» гаснет одиночный светодиод «P2» на передней панели, светодиод VD2 меняет цвет с красного на зелёный.

4.6.2.4 Опробование аналогового выхода прибора следует проводить при подаче на вход прибора любого давления, отличающегося от атмосферного, в пределах указанных в 1.2.3.

Прибор считается выдержавшим проверку, если показания эталонного СИ силы тока при атмосферном давлении равны 12 мА и изменяются при изменении давления, подаваемого на вход прибора.

Испытание производится только для модификации Ф1791.Х-Х-Х-Х-1.

4.6.2.4 Опробование работы прибора по интерфейсу RS485 следует проводить при включённом питании и подключении прибора к персональному компьютеру. Прибор считается выдержавшим проверку, если при соединении по интерфейсу возможно произвести снятие показаний прибора на ПК и не наблюдается сбоев соединения.

Испытание производится только для модификации Ф1791.Х-Х-Х-Х-2.

					<b>ЗПА.399.156 РЭ</b>	Лист
						57
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
Инв. № подл.		Подпись и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

#### 4.6.3 Определение основной приведённой погрешности и вариации.

4.6.3.1 Определение основной приведённой погрешности и вариации проводят методом сличения показаний прибора с действительными значениями давления, воспроизводимыми с помощью соответствующих эталонных СИ давления, при значениях измеряемого давления, приведённых в таблице 10.

Таблица 10

Обозначение модификаций	Диапазон измерений, кПа	Значения измеряемого давления при поверке, кПа в точках				
		№1	№2	№3	№4	№5
Ф1791.X-1-X-X-X	от -0,125 до +0,125	-0,125	-0,06	0	0,06	0,125
	от -0,2 до +0,2	-0,2	-0,125	0	0,125	0,2
Ф1791.X-2-X-X-X	от -1 до +1	-1	-0,5	0	0,5	1
	от -2 до +2	-2	-1	0	1	2
Ф1791.X-3-X-X-X	от -3 до +3	-3	-1,5	0	1,5	3
	от -4 до +4	-4	-3	0	3	4
Ф1791.X-4-X-X-X	от -4 до +4	-4	-2	0	2	4
	от -6 до +6	-6	-4	0	4	6

Поверку прибора следует проводить в 1 цикл нагружения одновременно для обоих диапазонов измерений (значения №1,3 и 5 меньшего диапазона измерений совпадают со значениями №2,3 и 4 большего диапазона измерений).

При каждом значении давления фиксируют показания поверяемого прибора при возрастающем давлении (прямой ход), а затем при убывающем давлении (обратный ход).

4.6.3.2 Определение основной приведённой погрешности и вариации производится по аналоговому выходному сигналу или интерфейсу RS485 соответственно для модификаций Ф1791.X-X-X-X-1 или Ф1791.X-X-X-X-2.

					<b>ЗПА.399.156 РЭ</b>	Лист
						58
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
Инв.№ подл.		Подпись и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

4.6.3.3 Значение измеряемого прибором давления по показаниям эталонного СИ силы тока (для модификации Ф1791.Х-Х-Х-Х-1) вычисляется по формулам:

$$P_{\partial 1,2} = \frac{I_{\partial} - I_{\min}}{I_{\max} - I_{\min}} \cdot (P_{\max} - P_{\min}) + P_{\min}, \quad (2)$$

где  $P_{\partial 1,2}$  - значение давления, измеренное прибором на прямом ( $P_{\partial 1}$ ) или обратном ( $P_{\partial 2}$ ) ходу, кПа;

$I_{\partial}$  - значение выходного сигнала по показаниям эталонного СИ силы тока, мА;

$I_{\min}$  - начальное значение диапазона изменения выходного сигнала (численно равно 4 мА);

$I_{\max}$  - конечное значение диапазона изменения выходного сигнала (численно равно 20 мА);

$P_{\min}$  - начальное значение диапазона измерений давления, принимаемого за 100% при формировании выходного сигнала в соответствии с таблицей 3, кПа;

$P_{\max}$  - конечное значение диапазона измерений давления, принимаемого за 100% при формировании выходного сигнала в соответствии с таблицей 3, кПа.

4.6.3.4 Значение измеряемого давления на ПК (для модификации Ф1791.Х-Х-Х-Х-2) соответствует РИ.

4.6.3.5 Определение значений измеряемого давления производят в следующей последовательности:

1) На входе прибора последовательно устанавливается давление соответствующее номинальному значению для точек диапазона измерений от №1 до №5 по 4.6.3.1 (прямой ход). Значение заданного давления контролируют по эталонному (образцовому) СИ давления. Определяется значения  $P_{\partial 1}$  по показаниям эталонного СИ силы тока.

					<b>ЗПА.399.156 РЭ</b>	Лист
						59
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
Инв. № подл.		Подпись и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

2) Прибор выдерживается в течение 1 минуты при давлении, соответствующему номинальному значению для точки №5.

3) На входе прибора последовательно устанавливается давление, соответствующее номинальному значению для точек диапазона измерений от №5 до №1 по

4.6.3.1 (обратный ход) и определяется значения  $P_{\partial 2}$  по показаниям рабочего эталона силы тока;

4.6.3.6 Основная приведённая погрешность  $\gamma_{\partial}$  в % вычисляется по формуле:

$$\gamma_{\partial} = \frac{P - P_{\partial}}{P_{\max}} \cdot 100\% , \quad (3)$$

где  $P$  - значение давления, заданное по эталонному СИ давления, кПа;

$P_{\partial}$  – значение давления, измеренное прибором ( $P_{\partial 1}$  или  $P_{\partial 2}$ ), кПа;

$P_{\max}$  – верхний предел измерений данной модификации прибора в соответствии с таблицей 1, кПа.

4.6.3.7 Вариация  $\gamma_z$  в % вычисляется по формуле:

$$\gamma_z = \frac{P_z}{P_{\max}} \cdot 100\% , \quad (4)$$

где  $P_z$  - среднее арифметическое модулей разностей  $P_{\partial 1} - P_{\partial 2}$  для точек диапазона измерений №2, №3, №4, кПа;

$P_{\max}$  – тоже, что в формуле 3.

					<b>ЗПА.399.156 РЭ</b>	Лист
						60
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
Инв. № подл.		Подпись и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

4.6.3.8 Прибор признаётся годным по результатам поверки при следующих условиях:

1) для любой точки диапазона измерений справедливо неравенство:

$$|\gamma_{\partial}| \leq \delta_{\max} \cdot k \cdot \gamma \quad (5)$$

где:  $\gamma_{\partial}$  - то же, что в формуле 3;

$\delta$  - отношение возможного наибольшего модуля основной приведённой погрешности экземпляра прибора который может быть ошибочно признан годным, к пределу допускаемой основной приведённой погрешности. Допускаемое значение  $\delta_{\max} = 1,25$ .

$k$  - коэффициент, равный:

0,8 - при первичной поверке;

1 - при периодической поверке.

$\gamma$  - пределы допускаемой основной приведённой погрешности ( $\pm 1$  % верхнего предела измерений).

2) значение вариации не превышает её предельно допустимого значения (1 %).

Границы области допустимых значений для каждой точки диапазона измерений, по которым производится поверка в соответствии с 4.6.3.1, приведены в таблице 11 для прибора, параметры конфигурации которого соответствуют 4.5.2.

					<b>ЗПА.399.156 РЭ</b>	Лист
						61
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
Инв. № подл.		Подпись и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Таблица 11 для модификации Ф1791.Х-1-Х-Х-1

Диапазон измерений, кПа	№ точки	Номинальное значение, кПа	Область допустимых значений выходного сигнала, мА		Область допустимых значений, кПа	
			Мин.	Макс.	Мин.	Макс.
±0.2	1	-0.200	3.92	4.08	-0.202	-0.198
	2	-0.125	6.92	7.08	-0.127	-0.123
	3	0.000	11.92	12.08	-0.002	0.002
	4	0.125	16.92	17.08	0.123	0.127
	5	0.200	19.92	20.08	0.198	0.202
±0.125	1	-0.125	6.95	7.05	-0.1263	-0.1237
	2	-0.060	9.55	9.65	-0.0613	-0.0587
	3	0.000	11.95	12.05	-0.0013	0.0013
	4	0.060	14.35	14.45	0.0587	0.0613
	5	0.125	16.95	17.05	0.1237	0.1263

Таблица 11 (продолжение) для модификации Ф1791.Х-2-Х-Х-1

Диапазон измерений, кПа	№ точки	Номинальное значение, кПа	Область допустимых значений выходного сигнала, мА		Область допустимых значений, кПа	
			Мин.	Макс.	Мин.	Макс.
±2	1	-2.0	3.92	4.08	-2.02	-1.98
	2	-1.0	7.92	8.08	-1.02	-0.98
	3	0.0	11.92	12.08	-0.02	0.02
	4	1.0	15.92	16.08	0.98	1.02
	5	2.0	19.92	20.08	1.98	2.02
±1	1	-1.0	7.96	8.04	-1.01	-0.99
	2	-0.5	9.96	10.04	-0.51	-0.49
	3	0.0	11.96	12.04	-0.01	0.01
	4	0.5	13.96	14.04	0.49	0.51
	5	1.0	15.96	16.04	0.99	1.01

					<b>ЗПА.399.156 РЭ</b>	Лист
						62
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
Инв. № подл.		Подпись и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Таблица 11 (продолжение) для модификации Ф1791.Х-3-Х-Х-1

Диапазон измерений, кПа	№ точки	Номинальное значение, кПа	Область допустимых значений выходного сигнала, мА		Область допустимых значений, кПа	
			Мин.	Макс.	Мин.	Макс.
±4	1	-4.0	3.92	4.08	-4.04	-3.96
	2	-3.0	5.92	6.08	-3.04	-2.96
	3	0.0	11.92	12.08	-0.04	0.04
	4	3.0	17.92	18.08	2.96	3.04
	5	4.0	19.92	20.08	3.96	4.04
±3	1	-3.0	5.94	6.06	-3.03	-2.97
	2	-1.5	8.94	9.06	-1.53	-1.47
	3	0.0	11.94	12.06	-0.03	0.03
	4	1.5	14.94	15.06	1.47	1.53
	5	3.0	17.94	18.06	2.97	3.03

Таблица 11 (продолжение) для модификации Ф1791.Х-4-Х-Х-1

Диапазон измерений, кПа	№ точки	Номинальное значение, кПа	Область допустимых значений выходного сигнала, мА		Область допустимых значений, кПа	
			Мин.	Макс.	Мин.	Макс.
±6	1	-6	3.92	4.08	-6.06	-5.94
	2	-4	6.59	6.75	-4.06	-3.94
	3	0	11.92	12.08	-0.06	0.06
	4	4	17.25	17.41	3.94	4.06
	5	6	19.92	20.08	5.94	6.06
±4	1	-4	6.61	6.72	-4.04	-3.96
	2	-2	9.28	9.39	-2.04	-1.96
	3	0	11.95	12.05	-0.04	0.04
	4	2	14.61	14.72	1.96	2.04
	5	4	17.28	17.39	3.96	4.04

4.6.3.9 Если значения измеряемого давления, полученные при стандартных настройках по 4.5.2 для модификации Ф1791.Х-Х-Х-Х-1, удовлетворяют требованиям 4.6.3.8 для наибольшего из возможных в соответствии с таблицей 1 диапазонов измерений, но не удовлетворяют требованиям 4.6.3.8 для наименьшего из возможных в соответствии с таблицей 1 диапазонов измерений, следует произвести следующие действия:

1) Изменить конфигурацию поверяемого прибора, приняв за 100% диапазона измерений при формировании выходного аналогового сигнала наименьший из воз-

					<b>ЗПА.399.156 РЭ</b>	Лист
						63
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
Инв. № подл.		Подпись и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

возможных для данной модификации прибора в соответствии с таблицей 1 диапазонов измерений.

2) Произвести повторное снятие показаний для наименьшего из возможных в соответствии с таблицей 1 диапазонов измерений на прямом и обратном ходу и вычислить величину основной приведённой погрешности по 4.6.3.6.

Если полученное таким образом значение основной приведённой погрешности для наименьшего из возможных для данной модификации прибора в соответствии с таблицей 1 диапазонов измерений удовлетворяет требованиям 4.6.3.8, прибор следует признать выдержавшим проверку.

Границы области допустимых значений для каждой точки диапазона измерений, по которым производится поверка в соответствии с 4.6.3.1 приведены в таблице 12 для прибора, параметры конфигурации которого изменены в соответствии с 4.6.3.9.

Таблица 12 для модификации Ф1791.Х-1-Х-Х-1

Диапазон измерений, кПа	№ точки	Номинальное значение, кПа	Область допустимых значений выходного сигнала, мА		Область допустимых значений, кПа	
			Мин.	Макс.	Мин.	Макс.
±0.125	1	-0.125	3.92	4.08	-0.1263	-0.1237
	2	-0.060	8.08	8.24	-0.0613	-0.0587
	3	0.000	11.92	12.08	-0.0013	0.0013
	4	0.060	15.76	15.92	0.0587	0.0613
	5	0.125	19.92	20.08	0.1237	0.1263

Таблица 12 (продолжение) для модификации Ф1791.Х-2-Х-Х-1

Диапазон измерений, кПа	№ точки	Номинальное значение, кПа	Область допустимых значений выходного сигнала, мА		Область допустимых значений, кПа	
			Мин.	Макс.	Мин.	Макс.
±1	1	-1.0	3.92	4.08	-1.01	-0.99
	2	-0.5	7.92	8.08	-0.51	-0.49
	3	0.0	11.92	12.08	-0.01	0.01
	4	0.5	15.92	16.08	0.49	0.51
	5	1.0	19.92	20.08	0.99	1.01

					<b>ЗПА.399.156 РЭ</b>	Лист
						64
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
Инв. № подл.		Подпись и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Таблица 12 (продолжение) для модификации Ф1791.Х-3-Х-Х-1

Диапазон измерений, кПа	№ точки	Номинальное значение, кПа	Область допустимых значений выходного сигнала, мА		Область допустимых значений, кПа	
			Мин.	Макс.	Мин.	Макс.
±3	1	-3.0	3.92	4.08	-3.03	-2.97
	2	-1.5	7.92	8.08	-1.53	-1.47
	3	0.0	11.92	12.08	-0.03	0.03
	4	1.5	15.92	16.08	1.47	1.53
	5	3.0	19.92	20.08	2.97	3.03

Таблица 12 (продолжение) для модификации Ф1791.Х-4-Х-Х-1

Диапазон измерений, кПа	№ точки	Номинальное значение, кПа	Область допустимых значений выходного сигнала, мА		Область допустимых значений, кПа	
			Мин.	Макс.	Мин.	Макс.
±4	1	-4	3.92	4.08	-4.04	-3.96
	2	-2	7.92	8.08	-2.04	-1.96
	3	0	11.92	12.08	-0.04	0.04
	4	2	15.92	16.08	1.96	2.04
	5	4	19.92	20.08	3.96	4.04

4.6.3.10 Если по результатам поверки прибор не удовлетворяет требованиям 4.6.3.8, следует произвести настройку прибора в соответствии с инструкцией в приложении В и повторно провести поверку прибора.

#### 4.7 Оформление результатов поверки

4.7.1 Положительные результаты поверки оформляют записью в паспорте, заверенной поверителем и удостоверенной оттиском поверительного клейма. Оттиск клейма наносится также на корпус прибора (правый нижний угол лицевой панели).

4.7.2 На приборах, не прошедших поверку, гасят поверительные клейма, приборы к дальнейшей эксплуатации не допускаются.

					<b>ЗПА.399.156 РЭ</b>	Лист
						65
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
Инв. № подл.		Подпись и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

## 5. Текущий ремонт

### 5.1 Возможные неисправности и способы их устранения

5.1.1. Перечень возможных неисправностей прибора приведён в таблице 12

Таблица 12

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Способ устранения
При включении прибора не работает ни одно из средств индикации	Неисправность в цепи питания прибора	Проверить цепь питания и устранить неисправность
	Неисправность БП прибора	Отправить прибор на завод-изготовитель для ремонта
РИ всегда равен «0» при значении измеряемого параметра, заведомо отличающегося от 0	Обрыв или нарушение герметичности импульсной линии	Восстановить целостность и герметичность импульсной линии
РИ не равен 0 при отключении от прибора импульсных линий	Смещение нуля	Войти в меню настройки прибора и произвести корректировку нуля прибора на месте эксплуатации в соответствии с 2.3.5

					<b>ЗПА.399.156 РЭ</b>	Лист
						66
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
Инв. № подл.		Подпись и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Способ устранения
РИ имеет обратную полярность, относительно измеряемой величины и обратную зависимость при изменении измеряемой величины	Неверное подключение импульсных линий - измеряемая величина (давление или разрежение) подаётся в «минусовую» камеру датчика	Исправить подключение импульсной линии - подать измеряемую величину на штуцер с обозначением «+»
Не срабатывают внешние устройства сигнализации управляемые реле прибора	Ошибки подключения прибора. Неисправность внешних устройств сигнализации или обрыв в цепи	Проверить правильность подключения. Устранить неисправность устройств сигнализации или обрыв в цепи
По результатам поверки прибор признан негодным	Нарушена настройка прибора	Настроить прибор в соответствии с приложением В
	Прибор неисправен	Отправить прибор на завод-изготовитель для ремонта

#### 5.1.2. Сведения о замене комплектующих при ремонте

В связи с тем, что прибор Ф1791 является сложным программируемым изделием электронной техники и устранения в нём неисправностей путём замены отдельных комплектующих может привести к изменению метрологических и программируемых характеристик, ремонт рекомендуется проводить на предприятии-изготовителе.

					<b>ЗПА.399.156 РЭ</b>	Лист
						67
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
Инв. № подл.		Подпись и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

## 6. Хранение

6.1 Прибор до введения в эксплуатацию хранить в упаковке предприятия-изготовителя в условиях хранения 4 по ГОСТ 15150.

6.2 Прибор без упаковки хранить в закрытом помещении на стеллажах при температуре окружающего воздуха от минус 20 до плюс 50 °С и относительной влажности до 95 % при 35 °С.

## 7. Транспортирование

Транспортировку прибора производить в упаковке для транспортирования всеми видами закрытого транспорта при температуре окружающего воздуха от минус 50 до плюс 50 °С и относительной влажности до 100 % при 35 °С.

## 8. Утилизация

Приборы не содержат вредных материалов и веществ, требующих специальных методов утилизации. После окончания срока службы приборы подвергаются мероприятиям по подготовке и отправке на утилизацию. При этом следует руководствоваться нормативно-техническими документами по утилизации черных и цветных металлов, принятыми в эксплуатирующей организации

					<b>ЗПА.399.156 РЭ</b>	Лист
						68
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
Инв. № подл.		Подпись и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

**Адреса регистров прибора**

Адреса регистров прибора приведены в таблице А.1

Таблица А.1

Адрес	Размер	Регистр	Описание	Формат	Тип
80	4	Pressure	Текущее значение давления	long	R
84	1	ReleSR	Регистр состояния реле	Битовое поле	R
90	1	VpiVR	Регистр значения ВПИ	Битовое поле	R
91	1	PerVR	Регистр значения периода измерения давления	Unsigned char	R

Битовое поле – значение, каждый двоичный разряд которого соответствует определенному состоянию соответствующего объекта  
Unsigned char – целое беззнаковое число, 1 байт  
long – целое число, 4 байта.

					<b>ЗПА.399.156 РЭ</b>	Лист
						69
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
Инв.№ подл.		Подпись и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Приложение Б  
(Справочное)

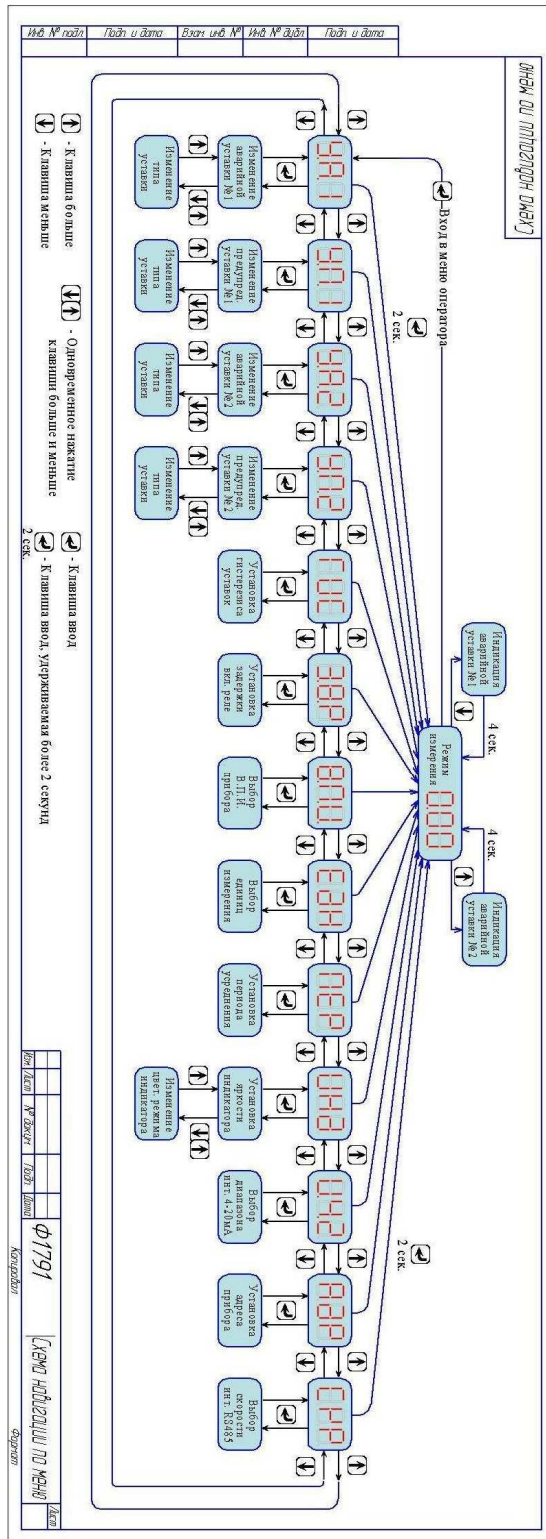


Рисунок Б.1 - Схема меню прибора Ф1791

					<b>ЗПА.399.156 РЭ</b>		Лист 70
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			
Инв..№ подл.		Подпись и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	

**Настройка прибора для измерений избыточного давления и разрежения  
воздуха Ф1791**

Настройка прибора может производиться в следующих случаях:

- при производстве прибора на заводе-изготовителе;
- после ремонта прибора на заводе-изготовителе;
- если при проведении поверки прибор был признан негодным.

**Внимание!** Настройка прибора, проведённая с помощью ненадлежащих средств и с нарушениями настоящей инструкции может привести к неработоспособности прибора.

1 Приборы и оборудование

Для проведения настройки необходимы приборы и оборудование перечисленные в таблице В.1.

Таблица В.1

Наименование приборов и оборудования	Диапазон измерений	Класс точности или погрешности измерений	Рекомендуемый тип
Калибратор давления	20 Па - 25000 Па	± 0.2 %	Метран-505 Воздух-II
Амперметр	0-20 мА	± 0,02 мА	Прибор комбинированный Ц301-1
Магазин сопротивлений	10-2 - 106 Ом	± 0.02/2x10-6	ММЭС Р4831
Термокамера	До 60 °С		Климатическая камера тепла, холода и влаги КПК-3522/51
Психрометр аспирационный	Относительная влажность от 0 до 100% при температуре от -10 до + 40 °С	± 3 %	МВ-4М
Термометр ртутный стеклянный	От -25 до 50 °С	Цена деления 0,2 °С	ТМ4-1
Барометр-анероид	от 80 до 106 кПа	± 0.2 кПа	БАММ-1

					<b>ЗПА.399.156 РЭ</b>	Лист
						71
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
Инв.№ подл.		Подпись и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Примечание - Указанные в таблице 1 приборы и оборудование могут быть заменены аналогичными, обеспечивающими необходимую точность и пределы измерений.

## 2 Требования безопасности

В соответствии с разделом 3, а так же требований по безопасности применяемых приборов и оборудования, указанных в документации на эти приборы и оборудование.

## 3 Условия проведения настройки

При проведении настройки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха ( $20 \pm 2$ ) °С;
- относительная влажность от 30 до 80 %;
- давление в помещении, где производят настройку (далее - атмосферное давление) 84–106,7 кПа;
- напряжение питания – любое в пределах, указанных в 4.4.11 РЭ для данной модификации прибора;
- сопротивление нагрузки  $200 \pm 5$  Ом (для модификации Ф1791.Х-Х-Х-1);
- рабочая среда – воздух или нейтральный газ;
- колебания давления окружающего воздуха, вибрация, тряска, удары, магнитные поля (кроме земного) и другие воздействия, влияющие на работу и метрологические характеристики прибора и средств, применяемых для измерений должны отсутствовать.

## 4 Подготовка к настройке

4.1 Перед проведением настройки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- 1) Выдержать прибор при температуре ( $20 \pm 5$ ) с не менее 2-х ч.
- 2) Установить настраиваемый прибор и используемые приборы и оборудование в помещении с условиями, соответствующими требованиям раздела 3 настоящей инструкции.
- 3) Провести заземление настраиваемого прибора.

					<b>ЗПА.399.156 РЭ</b>	Лист
						72
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
Инв. № подл.		Подпись и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

4) Выполнить соединения в соответствии со схемами рисунка В.1 для прибора Ф1791.1 и рисунка В.2 для прибора Ф1791.2.

5) Подключить питание и выдержать прибор при включённом питании не менее 20 минут.

6) Провести проверку герметичности системы состоящей из соединительных линий для передачи давления к настраиваемому прибору, рабочих эталонов и средств создания и поддержания давления в соответствии с 8.5.3.

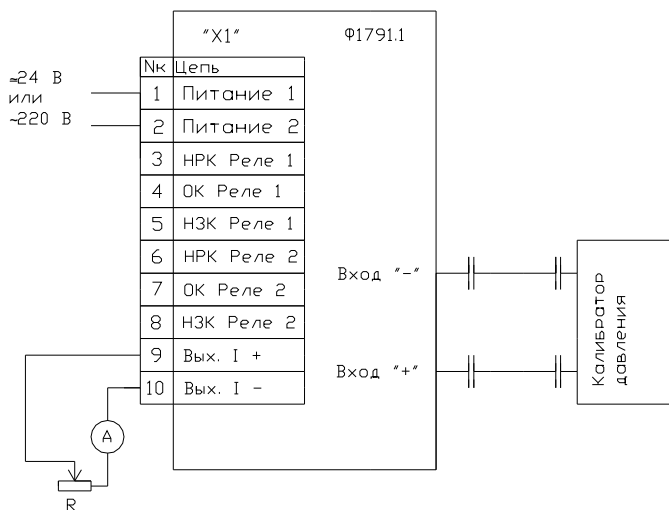


Рисунок В.1 Схема подключения прибора Ф1791.1 при проведении настройки

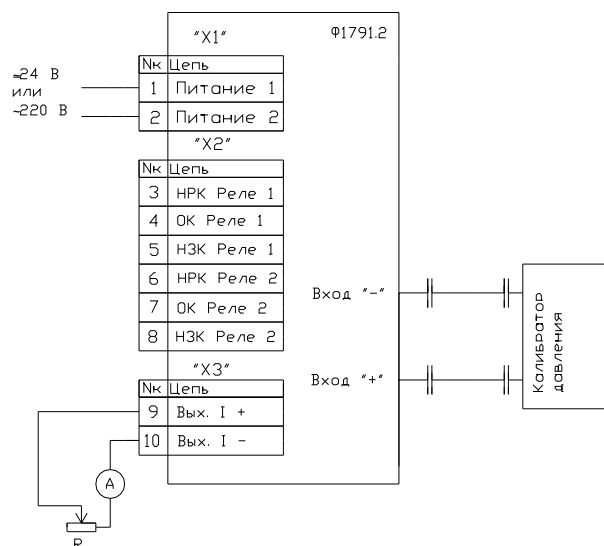


Рисунок В.2 Схема подключения прибора Ф1791.2 при проведении настройки

					<b>ЗПА.399.156 РЭ</b>	Лист
						73
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
Инв.№ подл.		Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.		Подпись и дата



Примечание - При всех операциях настройки необходимо следить, чтобы на шлангах не образовывались изломы и пережимы, а все соединения были герметичными.




## 5. Порядок работы





5.1 Для настройки прибора в программе имеется сервисное меню, состоящее из семи пунктов:

- выбор датчика;
- калибровка выходного тока (для модификаций Ф1791.X-X-X-X-1);
- балансировка усилителя;
- настройка коэффициента усиления;
- калибровка положительной части диапазона измерений;
- калибровка отрицательной части диапазона измерений;
- термокалибровка.


5.2 Для исключения несанкционированного доступа меню защищено паролем. Этот пароль не может быть отключён.


Вход в меню осуществляется двойным нажатием кнопки «ВВОД» . Первое - долгое (более 2-х с), вслед за ним второе - короткое (менее 2-х с). На индикаторе отобразится:  после чего необходимо ввести пароль (трехзначное число).

Ввод цифр производится аналогично паролю для основного меню прибора при помощи кнопок «вверх»  или «вниз»  начиная со старшего разряда, Фиксация цифры – кнопкой «вход» .

При верном наборе кода на дисплее появится символ , и после нажатия кнопки «вход»  программа входит в первый пункт меню. В случае неверно набранного кода появится символ , после нажатия кнопки «вход»  прибор возвращается в режим измерения.

					ЗПА.399.156 РЭ	Лист
						74
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
Инв.№ подл.		Подпись и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата



Выбор пунктов меню осуществляется последовательными нажатиями кнопки «вход»  ... - 1, 2, 3, и т.д. по кругу, после 7-го снова появляется 1-й.




Выход из меню в режим измерения выполняется нажатием и удержанием кнопки «вход»  (более 2х секунд).

5.3 Проведение настройки следует выполнять в следующей последовательности:

#### 5.3.1 Выбор датчика

Выбор датчика осуществляется в соответствии с модификацией настраиваемого прибора по диапазонам измерений (см. таблицу 1 РЭ):




-  Ф1791.Х-1-Х-Х-Х;
-  Ф1791.Х-2-Х-Х-Х;
-  Ф1791.Х-3-Х-Х-Х;
-  Ф1791.Х-4-Х-Х-Х.

Для этого следует в 1-м пункте меню кнопками  или  выбрать необходимый номер датчика. Для сохранения параметра нажать кнопку .

Сохранение введенных данных во всех пунктах меню настройки подтверждается включением светодиодов Р1 и Р2.

#### 5.3.2 Настройка аналогового выхода (для модификаций Ф1791.Х-Х-Х-Х-1)


Настройка аналогового выхода производится в пункте меню .





Кнопками  или  следует выставить по показаниям миллиамперметра выходной ток насколько возможно близким к значению 20,00 мА, затем нажать  для сохранения. Ошибка дискретности настройки аналогового выхода составляет 0,16 % диапазона выходного сигнала прибора.


Нажать  для перехода в следующий пункт.


					ЗПА.399.156 РЭ	Лист
						75
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
Инв. № подл.		Подпись и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

### 5.3.3 Балансировка усилителя

Балансировка выполняется в третьем пункте меню  при атмосферном давлении на входе прибора.



Балансировка осуществляется автоматически. После нажатия кнопки  высвечивается , что означает запуск процедуры. Процесс занимает несколько секунд, после чего на индикаторе появляется символ  - выполнено. Далее следует нажать  для сохранения.




Если балансировка невозможна (дефект датчика), появляется символ . В этом случае датчик подлежит замене.

Для перехода в следующий пункт нажать .

### 5.3.4 Настройка усиления

На выходе калибратора устанавливается избыточное давление, равное наибольшему для данной модификации прибора ВПИ в соответствии с таблицей 1.



Если избыточное давление на входе прибора, обозначенном « + » отсутствует или значительно отличается от требуемого, на индикаторе появится предупреждение – символ . Если на входе прибора создано требуемое давление, то прибор переходит к ожиданию запуска настройки и появится символ .

После выдержки не менее 5-и секунд нажать кнопку . Процесс выполняется автоматически и по его завершении высвечивается . Нажать кнопку  для сохранения результатов настройки.

При дефекте датчика появится символ  (аналогично балансировке).

После сохранения параметров усиления программа возвращается в пункт 5.2.3 (балансировка). Необходимо провести повторную балансировку, как описано в пункте 5.2.3 настоящей инструкции, не забыв при этом снять давление.


					ЗПА.399.156 РЭ	Лист
						76
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
Инв. № подл.		Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.		Подпись и дата



По окончании балансировки дважды нажать кнопку  , чтобы перейти в пункт 5 меню.


#### 5.2.5 Настройка положительной части диапазона измерений

Вслед за настройкой усиления и повторной балансировкой производится настройка положительной части диапазона измерений.

Для этого вновь необходимо подать давление, равное наибольшему ВПИ данного прибора, на вход обозначенный « + ».


На индикаторе высветится значение давления, по которому будет калиброваться прибор (наибольший ВПИ). При отсутствии давления на входе обозначенном « + », на индикаторе появится предупреждение – .

Если по каким либо причинам на калибраторе невозможно задать давление точно равное наибольшему ВПИ, то в программе предусмотрена возможность, в небольших пределах, настроить прибор под реальное значение давления кнопками  или , с дискретностью равной знаку младшего разряда индикатора.

Нажать кнопку  для сохранения настройки.

#### 5.2.6 Настройка отрицательной части диапазона измерений

Настройка отрицательной части диапазона производится также, как и положительной (см. 5.2.5) с той разницей, что избыточное давление подается на штуцер « - ».

После сохранения параметров настройки, не снимая давления (разряжения), осуществляется выход из меню нажатием и удержанием кнопки  более 2 с.

Прибор входит в режим измерения, при этом на индикаторе отобразится величина текущего измеренного давления (в данном случае – нижний предел измерений). Показания миллиамперметра должны быть равны  $4 \pm 0,04$  мА. Затем давление снимается, на индикаторе прибора должно появиться значение 0 Па или 0.00 КПа (в зависимости от модификации прибора). Показания миллиамперметра должны быть

					ЗПА.399.156 РЭ	Лист
						77
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
Инв. № подл.		Подпись и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

равны  $12 \pm 0,04$  мА. Далее подается избыточное давление на вход обозначенный « + » и проверяется показание индикатора, которое должно быть равно ВПИ. Показания миллиамперметра должны быть равны  $20 \pm 0,04$  мА .




Выходной ток контролируется на модификациях Ф1791.Х-Х-Х-Х-1.


На модификациях Ф1791.Х-Х-Х-Х-2, контроль ведется через интерфейс RS-485.


Если какое либо из показаний не соответствует норме, то следует повторить настройку, начиная с пункта 2 меню. Если все значения соответствуют вышеуказанным, то следует снять давление, выключить питание прибора и отсоединить подводящие шланги от штуцеров.

### 5.2.7 Термокалибровка

Для проведения термокалибровки необходимо поместить прибор в камеру тепла и включить питание. Движение воздуха в камере исключается, в противном случае следует надеть шланги на штуцера прибора и вывести их за пределы камеры, располагая выходными отверстиями в непосредственной близости друг от друга.

Войти в пункт 7 меню  , следуя изложенному в 2.2, и запустить процесс калибровки, нажав кнопку  . На индикаторе отобразится  . Закрыть камеру и включить нагрев.

По достижении прибором температуры  $45 \div 55$  °С, калибровка выполнится автоматически. Прибор известит об окончании процесса появлением на индикаторе символа  , и произведет автосохранение данных (загорятся светодиоды Р1 и Р2).

Выключить нагрев, открыть камеру и перевести прибор в режим измерения, нажав и удерживая кнопку  более 2 с. На индикаторе должны быть показания близкие к нулю в пределах допустимой погрешности.

Отключить питание прибора и снять шланги со штуцеров. Извлечь прибор из камеры.

На этом процедура настройки считается завершенной.

					<b>ЗПА.399.156 РЭ</b>	Лист
						78
Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		
Инв.№ подл.		Подпись и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

