

Астана +7(7172)727-132, Волгоград (844)278-03-48, Воронеж (473)204-51-73, Екатеринбург (343)384-55-89,  
Казань (843)206-01-48, Краснодар (861)203-40-90, Красноярск (391)204-63-61, Москва (495)268-04-70,  
Нижний Новгород (831)429-08-12, Новосибирск (383)227-86-73, Ростов-на-Дону (863)308-18-15,  
Самара (846)206-03-16, Санкт-Петербург (812)309-46-40, Саратов (845)249-38-78, Уфа (347)229-48-12  
Россия, Казахстан и другие страны ТС доставка в любой город  
Единый адрес: [vbr@nt-rt.ru](mailto:vbr@nt-rt.ru)  
Веб-сайт: <http://vibrator.nt-rt.ru>

# **ПРИБОР ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ ВОЗДУХА Ф1791**

## **Руководство по эксплуатации**

## Оглавление

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА. ....	5
1.1 Общие требования. ....	5
1.2 Технические характеристики. ....	7
1.3 Состав. ....	21
1.4 Устройство и работа. ....	22
1.5 Маркировка и пломбирование. ....	28
1.6 Упаковка. ....	30
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ. ....	31
2.1 Эксплуатационные ограничения. ....	31
2.2 Подготовка к использованию. ....	32
3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ. ....	49
3.1 Меры безопасности. ....	49
3.2 Техническое освидетельствование. ....	49
4 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ. ....	50
4.1 Операции поверки. ....	50
4.2 Средства поверки. ....	51
4.3 Требования безопасности. ....	52
4.4 Условия поверки. ....	52
4.5 Подготовка к поверке. ....	53
4.6 Проведение поверки. ....	56
4.7 Оформление результатов поверки. ....	66
5 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ. ....	67
5.1 Возможные неисправности и способы их устранения. ....	67
6 ХРАНЕНИЕ. ....	68
7 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ. ....	68
Приложение А. ....	69
Приложение Б. ....	70
Приложение В. ....	71

Настоящие руководство по эксплуатации распространяются на прибор Ф1791 (в дальнейшем – прибор), предназначенный для измерений избыточного давления и разрежения, а так же разности давлений воздуха.

Руководство по эксплуатации (далее – 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.

Версия программного обеспечения прибора «Ф1791\_2.1.hex» и выше.

В настоящем РЭ использованы ссылки на следующие нормативные документы:  
ГОСТ 12.2.007.0-75 – Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Требования безопасности.

ГОСТ 10350-81 – Ящики деревянные для продукции лёгкой промышленности. Технические условия.

ГОСТ 14192-96 – Маркировка грузов.

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 15846-2002 – Продукция, отправляемая в районы Крайнего Севера и труднодоступные районы. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение

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

ГОСТ 23170-78 – Упаковка для изделий машиностроения. Общие требования.

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

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

ГОСТ 25804.1-83 – Аппаратура, приборы, устройства и оборудование систем управления технологическими процессами атомных электростанций. Основные положения.

ГОСТ 30631-99 – Общие требования к машинам, приборам и другим техническим изделиям в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам при эксплуатации.

ГОСТ 50746-2000 – Совместимость технических средств электромагнитная. Технические средства для атомных станций. Требования и методы испытаний.

ГОСТ 51522.1-2011 – Совместимость технических средств электромагнитная. Электрическое оборудование для измерения, управления и лабораторного применения. Общие требования и методы испытаний.

ГОСТ Р 51319-2005 – Безопасность электрического оборудования для измерения, управления и лабораторного применения. Часть 1. Общие требования.

ГОСТ Р 52901-2007 – Картон гофрированный для упаковки продукции. Технические условия.

ГОСТ Р 52931-2008 – Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия.

ГОСТ Р 53350-2009 – Контейнеры грузовые серии 1. Классификация, размеры и масса.

ПР 50.2.006-94 ГСИ. Порядок проведения поверки средств измерений.

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.

# 1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

## 1.1 Общие требования

Прибор Ф1791 (в дальнейшем - прибор), предназначен для измерений избыточного давления и разрежения, а так же разности давлений воздуха.

Прибор обеспечивает и индикацию результата измерений на цифровом отсчётном устройстве и световую сигнализацию.

Прибор, в зависимости от исполнения, обеспечивает формирование выходного аналогового сигнала пропорционального измеряемому давлению или передачу результата измерений по интерфейсу RS485.

Прибор имеет исполнения, обеспечивающие электрическую сигнализацию.

Допускается применение прибора для измерений избыточного давления и разрежения природного и других газов, неагрессивных к материалам корпуса (латунь марки ЛС 59-1, нержавеющая сталь марки 12Х18Н10Т, трубка силиконовая ТУ 9436-004-1803766-94), контактирующим с измеряемой средой.

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 – общепромышленное исполнение «ОП»; а также на объектах использования атомной энергетики (ОИАЭ), в том числе на АЭС – исполнение «ОИАЭ».

Прибор классифицируется в соответствии с ГОСТ Р 52931 следующим образом:

- по наличию информационной связи – предназначенный для информационной связи с другими изделиями;
- по виду энергии носителя сигналов в канале связи является электрическим;
- по эксплуатационной законченности является изделием третьего порядка;
- по устойчивости к климатическим воздействиям соответствует группе В4;
- по устойчивости к воздействию атмосферного давления соответствует группе Р1;
- по устойчивости к механическим воздействиям соответствует группе исполнения V2.

В соответствии с ГОСТ 22520 прибор относится:

- по конструктивному исполнению – к изделиям единой конструкции;
- по возможности перенастройки диапазона измерений – к многопредельным приборам.

Кроме того, прибор в исполнении «ОИАЭ» классифицируется:

- по назначению – как относящийся к элементам нормальной эксплуатации по НП-001-97 (ОПБ 88/97);
- по влиянию на безопасность – к элементам важным для безопасности по ОПБ 88/97 НП-001-97;
- примеры классификационных обозначений по НП-001-97 (ОПБ 88/97) – З, ЗН, ЗУ; ЗНУ; ЗО и т.п.
- по характеру применения – категория Б по ГОСТ 25804.1;
- категория сейсмостойкости – II по НП 031-01.

Нормальные условия применения:

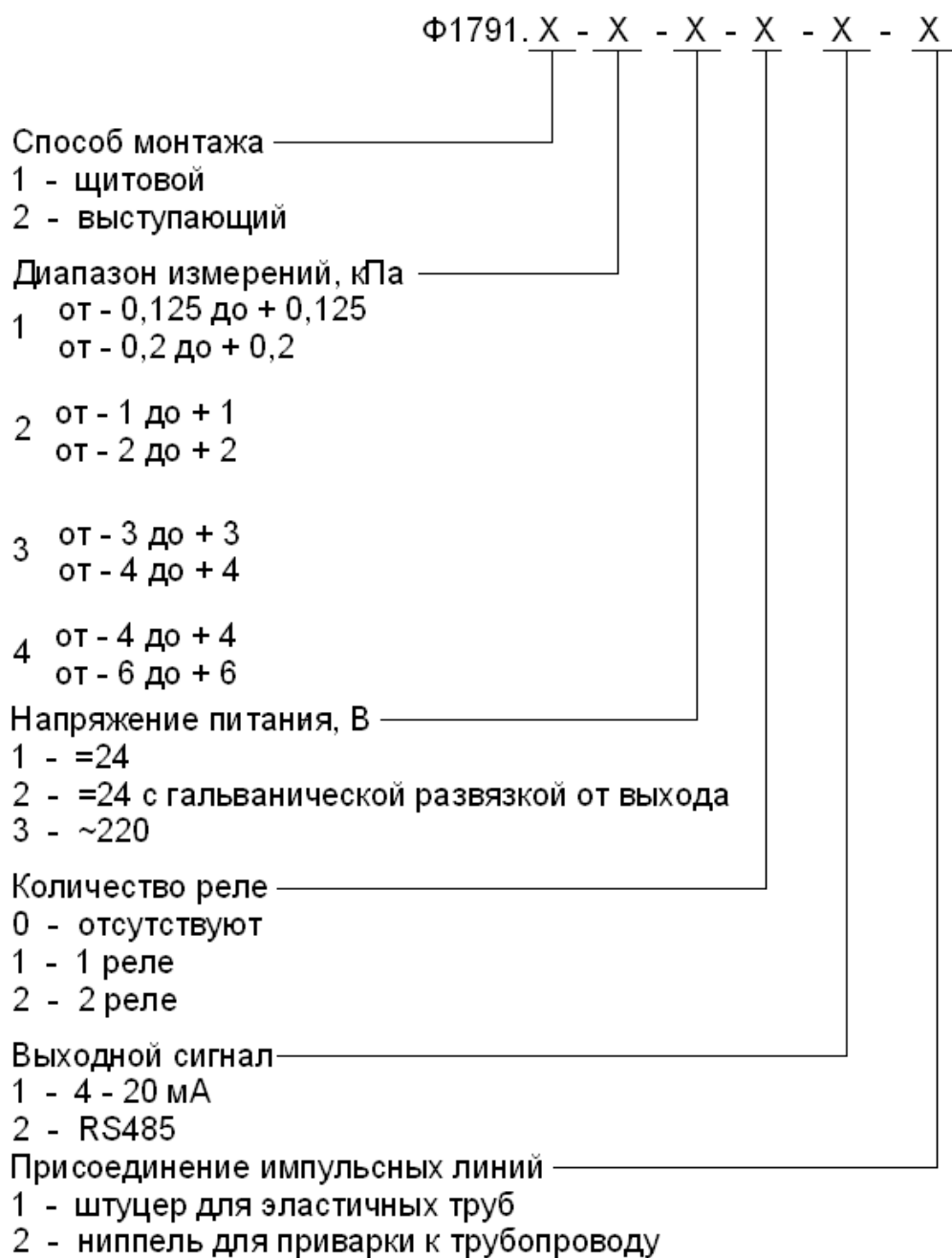
- температура окружающего воздуха  $(20 \pm 5)$  °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.

Рабочие условия эксплуатации прибора:

- температура окружающего воздуха от 0 до плюс 50 °С;
- относительная влажность воздуха 95 % при температуре плюс 35 °С;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.

## 1.2 Технические характеристики

### 1.2.1 Прибор имеет варианты исполнения, представленные в кодированном виде:



### 1.2.2 Конструктивное исполнение

Прибор выпускается в двух конструктивных исполнениях:

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

### 1.2.3 Диапазоны измерения

Прибор должен обеспечивать измерение избыточного давления и разрежения, а так же разности давлений воздуха, природного и других газов, неагрессивных к материалам корпуса, контактирующих с измеряемой средой, в диапазонах, приведённых в таблице 1 для различных модификаций.

Каждое из исполнений прибора позволяет оператору задать один из 6 возможных для данного исполнения диапазонов измерений.

Таблица 1 – Исполнения и диапазоны измерения

Обозначение модификаций	тяги	напора	мер
	тяги	напора	мер
Ф1791.X-1-X-X-X-X	от - 0,125 до 0,125	от 0 до - 0,125	от 0 до 0,125
	от - 0,2 до 0,2	от 0 до - 0,2	от 0 до 0,2
Ф1791.X-2-X-X-X-X	от - 1 до 1	от 0 до - 1	от 0 до 1
	от - 2 до 2	от 0 до - 2	от 0 до 2
Ф1791.X-3-X-X-X-X	от - 3 до 3	от 0 до - 3	от 0 до 3
	от - 4 до 4	от 0 до - 4	от 0 до 4
Ф1791.X-4-X-X-X-X	от - 4 до 4	от 0 до - 4	от 0 до 4
	от - 6 до 6	от 0 до - 6	от 0 до 6

### 1.2.4 Прочность и герметичность

Прибор должен быть прочен и герметичен при воздействии испытательного избыточного давления соответствующего 125 % верхнего предела измерения.

Прибор, при измерении разности давлений, должен быть прочен и герметичен при воздействии предельно допустимого рабочего избыточного давления 25 кПа.

### 1.2.5 Устойчивость к воздействию перегрузки

Прибор защищён от односторонней перегрузки рабочим избыточным давлением.

Прибор, независимо от исполнения, устойчив при воздействии перегрузки испытательным давлением 25 кПа со стороны плюсовой и минусовой камеры, а так же одновременного воздействия на обе камеры, в течение 15 минут.

### 1.2.6 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.

Таблица 2 – Значения ВПИ в различных единицах измерения

Код исполнения	Диапазон измерений, кПа	Единица измерения	ВПИ*
Ф1791.Х-1-Х-Х-Х-Х	от – 0,125 до + 0,125	Па	
		мм вод.ст.	12.7
	от – 0,2 до + 0,2	Па	
		мм вод.ст.	20.4
Ф1791.Х-2-Х-Х-Х-Х	от – 1 до + 1	кПа	
		мм вод.ст.	102
	от – 2 до + 2	кПа	
		мм вод.ст.	204
Ф1791.Х-3-Х-Х-Х-Х	от – 3 до + 3	кПа	
		мм вод.ст.	306
	от – 4 до + 4	кПа	
		мм вод.ст.	408
Ф1791.Х-4-Х-Х-Х-Х	от – 4 до + 4	кПа	
		мм вод.ст.	408
	от – 6 до + 6	кПа	
		мм вод.ст.	
*ВПИ, выраженный в выбранных единицах измерения			

### 1.2.7 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 30 с. Временной интервал устанавливается при конфигурировании прибора:

- с шагом 0,5 с в интервале от 0 (усреднение не производится) до 10 с;
- с шагом 1 с в интервале свыше 10 до 30 с.

### 1.2.8 Метрологические характеристики

1.2.8.1 Пределы допускаемой основной приведённой погрешности, выраженной в процентах от диапазона измерений, равны  $\pm 1$ .

1.2.8.2 Вариация не превышает абсолютного значения допускаемой основной приведённой погрешности.

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

1.2.8.4 Изменение выходного сигнала при измерении разности давлений, вызванной изменением рабочего избыточного давления от 0 до 20 кПа, не превышает 0,5 % диапазона измерений.

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

1.2.8.6 Максимальное отклонение выходного сигнала при скачкообразном изменении измеряемой величины на 90 % не должно превышать 2 % диапазона выходного сигнала.

1.2.8.7 Дополнительная погрешность, вызванная изменением температуры окружающего воздуха от нормальной,  $(20 \pm 5)$  °С, до любой во всём диапазоне рабочих температур (от минус 0 до плюс 50 °С) на каждые 10 °С, не превышает  $\pm 0,6$  % предела основной приведённой погрешности..

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

- плавного изменения напряжения питания в пределах, указанных в 1.2.13 для данного исполнения прибора;
- отклонения частоты тока питания от номинального в пределах, указанных в 1.2.13 для данного исполнения прибора;
- изменения сопротивления нагрузки в пределах 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.

1.2.8.9 Метрологические характеристики прибора контролируются по значению аналогового выходного сигнала прибора или по интерфейсу для связи с ПК, поскольку для некоторых пределов измерения значение единицы младшего разряда равно пределу допускаемой основной погрешности.

### 1.2.9 Устройство индикации

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

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

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

1.2.9.2 Прибор, наряду с цифровым отсчётным устройством, имеет 2 одиночных светодиода красного цвета с обозначениями «P1» и «P2» для индикации состояния реле (светодиоды мигают при замыкании контактов реле и гаснут при их размыкании).

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

1.2.9.4 Устройство индикации позволяет менять цвет свечения индикаторов прибора (кроме «P1» и «P2»), 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;
- при превышении измеряемой величиной значения УА1 или УА2 цвет индикации не изменяется;

#### 1.2.10 Уставки прибора

1.2.10.1 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.

1.2.10.2 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 меньше 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).

1.2.10.3 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.

#### 1.2.11 Реле сигнализации

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

Таблица 3 – Количество реле для различных исполнений

Обозначение исполнения	Количество реле
Ф1791.X-X-X-0-X-X	Отсутствуют
Ф1791.X-X-X-1-X-X	1 реле
Ф1791. X-X-X-2-X-X	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».

#### 1.2.11.2 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 В·А при напряжении 250 В переменного тока;
  - 75 В·А при напряжении 250 В постоянного тока.

1.2.11.3 Прибор обеспечивает возможность задания задержки на срабатывание реле (см. 2.3.15) – времени, в течение которого условие на срабатывание реле должно 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.

## 1.2.12 Аналоговый выход и интерфейс прибора

1.2.12.1 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).

1.2.12.2 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 исполнения прибора.

Таблица 4 – Диапазоны, принимаемые за 100 % при форматировании выходного сигнала

Обозначение исполнений	Диапазон измерений, кПа	Диапазоны, принимаемые за 100 % при форматировании выходного сигнала от 4 до 20 мА, кПа		
		(тягонапоромер)	(напоромер)	(тягомер)
Ф1791.X-1-X-X-1-X	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.X-2-X-X-1-X	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.X-3-X-X-1-X	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.X-4-X-X-1-X	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
Примечание – Выбор диапазона, принимаемого за 100 % при форматировании выходного сигнала, осуществляется пользователем при конфигурировании прибора (см. 2.3.16).				

#### 1.2.12.3 Характеристики аналогового выхода:

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

1.2.12.4 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 форматировании выходного сигнала в соответствии с таблицей 4, кПа;

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

#### 1.2.12.5 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 приложении А.

#### 1.2.13 Питание прибора

1.2.13.1 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.

1.2.13.2 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.

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

Таблица 5 – Напряжение питания

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

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

1.2.13.5 Потребляемая мощность:

- от источника питания 24 В не превышает 4,5 Вт;
- от сети 220 В не превышает 10 ВА.



1.2.13.6 Не рекомендуется использование приборов, не имеющих гальванической изоляции аналогового выхода от цепей питания (Ф1791.Х-Х-1-Х-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 Ф1791, питающихся от разных источников. Это может привести к выходу из строя многоканального прибора.

#### 1.2.14 Время установления рабочего режима

Время установления рабочего режима – не более 30 минут.

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.

#### 1.2.15 Размеры прибора

а) Габаритные размеры корпуса:

- Ф1791.1 – 160 × 90 × 110 мм;
- Ф1791.2 – 190 × 115 × 80 мм.

Для присоединения импульсных линий прибор может иметь, в зависимости от исполнения:

- 2 штуцера для присоединения эластичных труб типа 4-03 по ГОСТ 25165 с обозначениями « + » и « – »;
- 2 ниппеля для приварки к трубопроводу диаметром 10 мм с накидной гайкой М14х1 с обозначениями « + » и « – ».

б) Размеры выреза в щите для прибора Ф1791.1 – 152×82 мм, площадь под прибором Ф1791.2 – 190×113,5мм.

#### 1.2.16 Масса прибора:

- Ф1791.1 – не более 1 кг;
- Ф1791.2 – не более 1.4 кг.

### 1.2.17 Электромагнитная совместимость

По устойчивости к воздействию помех приборы соответствуют требованиям, предъявляемым:

- к группе исполнения III по ГОСТ Р 50746, критерий качества функционирования – В;
- к классу А по ГОСТ Р 51522.

Прибор является источником промышленных радиопомех, их уровень не превышает значений, установленных для оборудования класса А по ГОСТ Р 51522.

### 1.2.18 Прочность изоляции

Изоляция цепей прибора выдерживает воздействие испытательного напряжения:

1) переменного тока частотой  $(50 \pm 2)$  Гц в течение одной минуты

- в нормальных условиях применения;
- в условиях воздействия верхнего значения относительной влажности воздуха;
- после предварительной обработки влагой по ГОСТ Р 52319;

2) эквивалентного воздействия постоянного тока или импульсов 1.2/50 мкс. по ГОСТ Р 52319.

Величина испытательного напряжения переменного тока и цепи, к которым оно прикладывается приведены в таблицах 6 – 8 для соответствующих исполнений прибора.

Таблица 6 – Значения испытательного напряжения переменного тока для исполнения Ф1791.Х-Х-1-Х-Х-Х

Цепи, между которыми прикладывается испытательное напряжение		Испытательное напряжение, кВ
Цепь №1	Цепь №2	
Объединённые контакты питания	Корпус прибора (клемма защитного заземления)	0.5 (0.3)
	Объединённые контакты каждого реле	1.5 (0.9)
Объединённые контакты каждого реле	Корпус прибора (клемма защитного заземления)	1.5 (0.9)
	Объединённые контакты аналогового выхода или интерфейса	1.5 (0.9)
	Объединённые контакты каждого реле	1.5 (0.9)
Корпус прибора (клемма защитного заземления)	Объединённые контакты аналогового выхода или интерфейса	0.5 (0.3)
Примечание – В скобках указаны значения испытательного напряжения для верхнего значения относительной влажности воздуха		

Таблица 7 – Значения испытательного напряжения переменного тока для исполнения Ф1791.Х–Х–2–Х–Х–Х

Цепи, между которыми прикладывается испытательное напряжение		Испытательное напряжение, кВ
Цепь №1	Цепь №2	
Объединённые контакты питания	Корпус прибора (клемма защитного заземления)	0.5 (0.3)
	Объединённые контакты аналогового выхода или интерфейса	0.5 (0.3)
	Объединённые контакты каждого реле	1.5 (0.9)
Объединённые контакты каждого реле	Корпус прибора (клемма защитного заземления)	1.5 (0.9)
	Объединённые контакты аналогового выхода или интерфейса	1.5 (0.9)
	Объединённые контакты каждого реле	1.5 (0.9)
Корпус прибора (клемма защитного заземления)	Объединённые контакты аналогового выхода или интерфейса	0.5 (0.3)
Примечание – В скобках указаны значения испытательного напряжения для верхнего значения относительной влажности воздуха		

Таблица 8 – Значения испытательного напряжения переменного тока для исполнения Ф1791.Х–Х–3–Х–Х–Х

Цепи, между которыми прикладывается испытательное напряжение		Испытательное напряжение, кВ
Цепь №1	Цепь №2	
Объединённые контакты питания	Корпус прибора (клемма защитного заземления)	1.5 (0.9)
	Объединённые контакты аналогового выхода или интерфейса	1.5 (0.9)
	Объединённые контакты каждого реле	1.5 (0.9)
Объединённые контакты каждого реле	Корпус прибора (клемма защитного заземления)	1.5 (0.9)
	Объединённые контакты аналогового выхода или интерфейса	1.5 (0.9)
	Объединённые контакты каждого реле	1.5 (0.9)
Корпус прибора (клемма защитного заземления)	Объединённые контакты аналогового выхода или интерфейса	0.5 (0.3)
Примечание – В скобках указаны значения испытательного напряжения для верхнего значения относительной влажности воздуха		

#### 1.2.19 Сопротивление изоляции

Сопротивление изоляции токоведущих цепей относительно корпуса прибора (клеммы защитного заземления) не меньше следующих значений:

- 40 МОм в нормальных условиях применения;
- 10 МОм при температуре 50 °С;
- 2 МОм в условиях относительной влажности воздуха 95 % при температуре плюс 35 °С.

1.2.20 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 по 1.2.8.1 настоящего РЭ.

1.2.21 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.

### 1.3 Состав

В комплект поставки должны входить:

1) прибор (в зависимости от заказа)	1 шт.;
2) руководство по эксплуатации (РЭ)	1 экз. <sup>1</sup> ;
3) паспорт (ПС)	1 экз.;
4) план качества	1 экз. <sup>2</sup> ;
5) наклейки с нанесёнными на них обозначениями единиц измерения давления	2 шт. <sup>3</sup> ;
6) наклейки для штуцеров	12 шт.;
7) набор элементов для крепления прибора в щите	1 шт. <sup>4</sup> ;
8) хомут для фиксации импульсной трубки на штуцере прибора	2 шт. <sup>5</sup> ;
9) ответные части разъёмов	3 шт. <sup>6</sup> ;
10) заглушки для неиспользуемых разъёмов	3 шт. <sup>6</sup> ;

Примечания:

1 – при поставке партии приборов в один адрес допускается поставлять по 1 экземпляру РЭ на 5 приборов.

2 – при поставке приборов на ОИАЭ по 3 классу безопасности по ОПБ 88/97 план качества по ГОСТ Р ИСО 9000 обязателен, при поставке приборов по 4 классу безопасности - согласно договору поставки.

3 – наклейки предназначены для приклеивания на лицевую панель прибора после выбора покупателем диапазона измерений.

4 – только для прибора Ф1791.1.

5 – только для прибора Ф1791.X-X-X-X-X-1 (исполнение со штуцерами для эластичных труб).

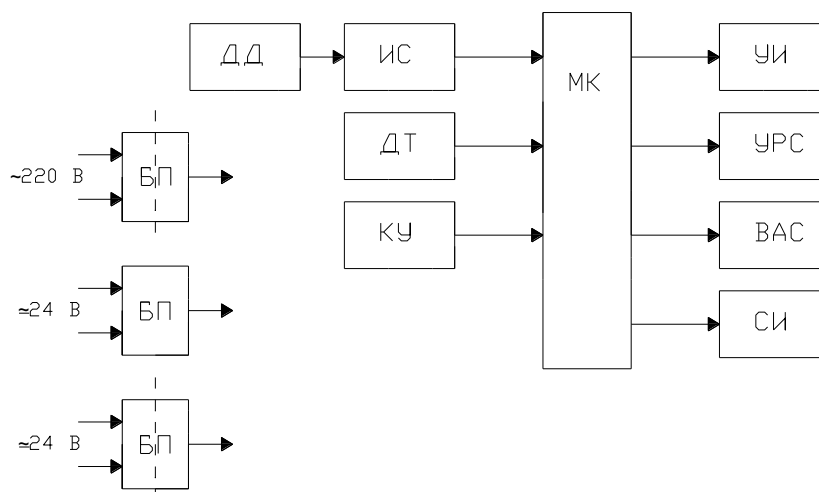
6 – только для прибора Ф1791.2

## 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).



- 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, пропорциональный 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, 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.

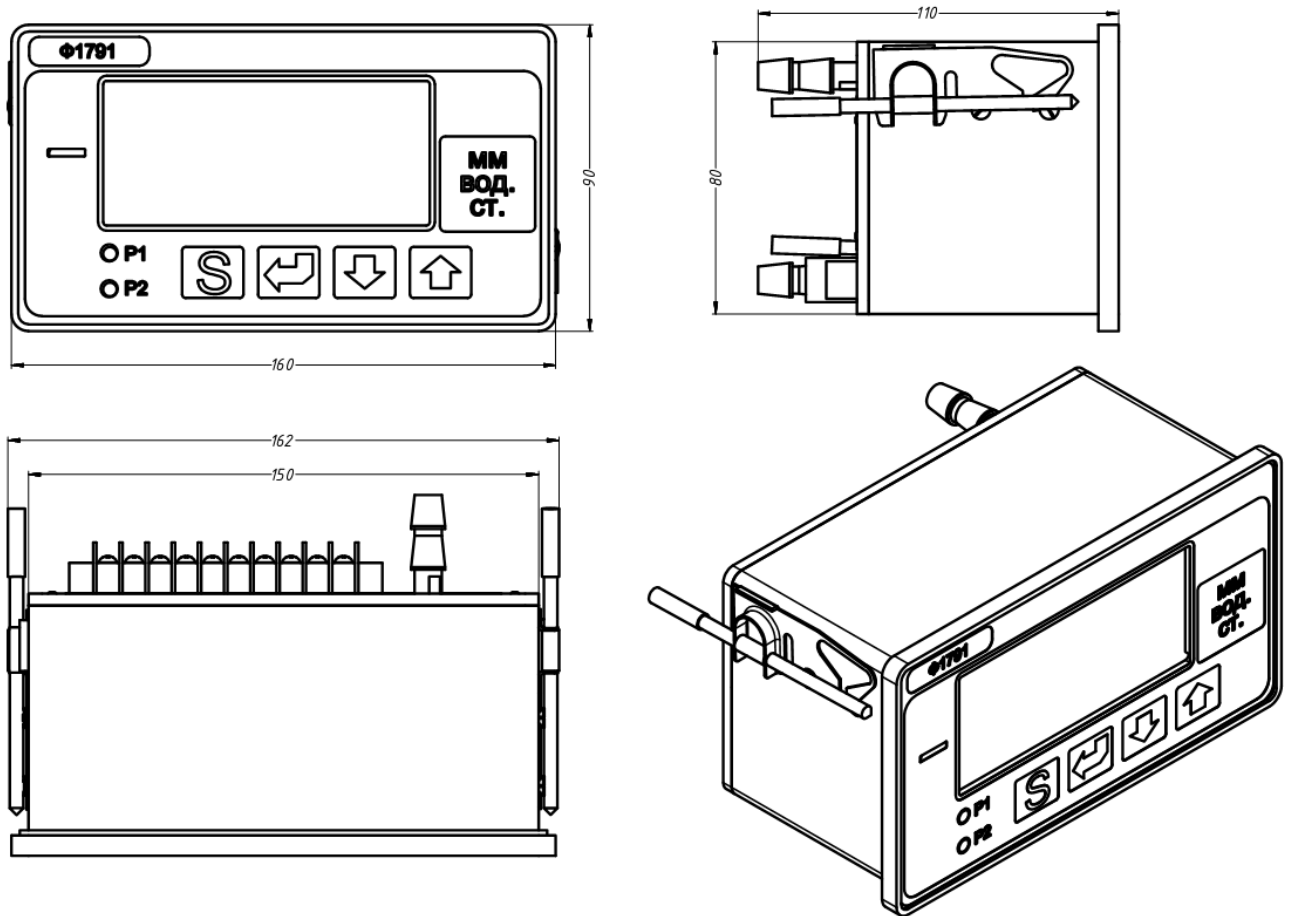


Рисунок 2 – Внешний вид и габаритные размеры Ф1791.1

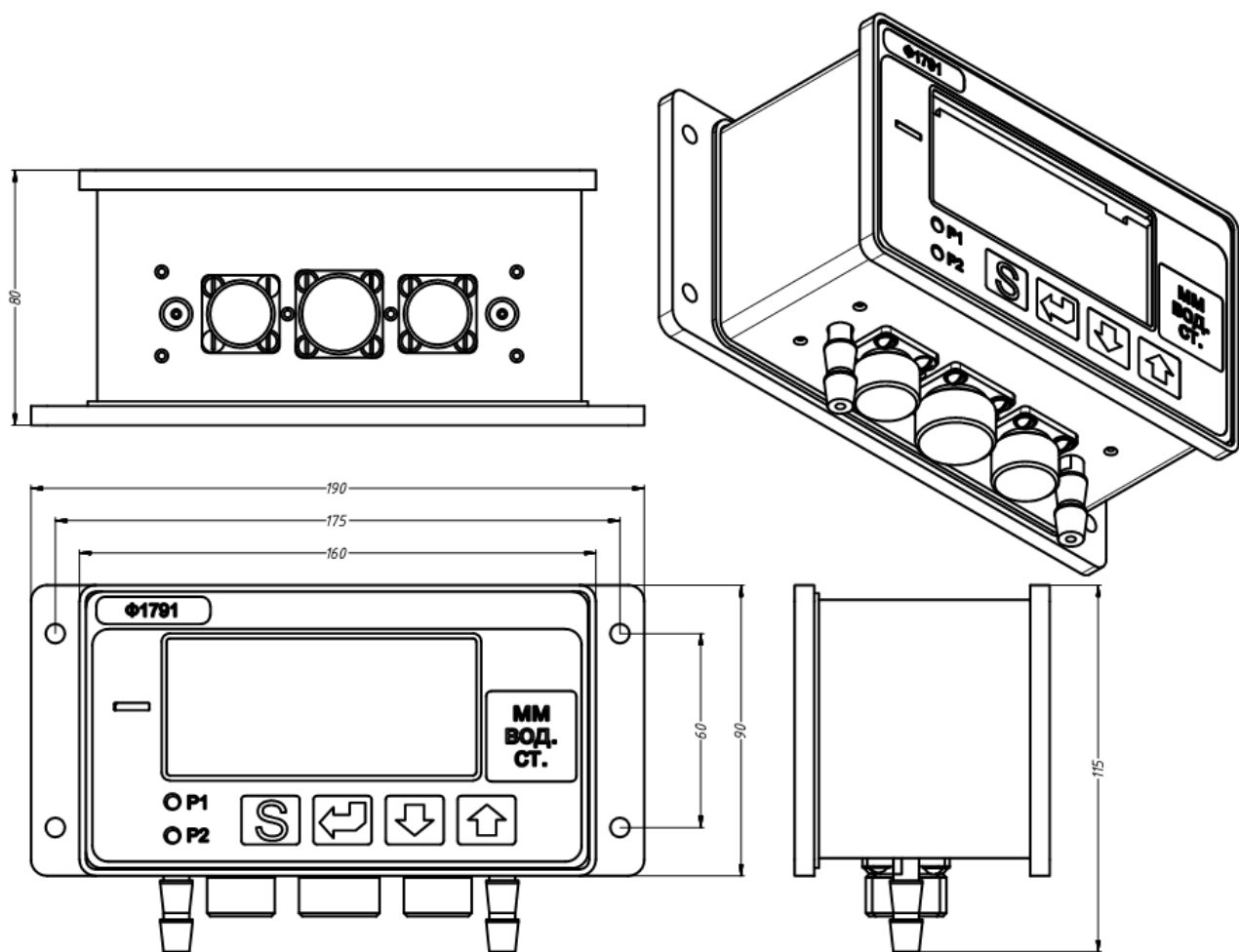


Рисунок 3 – Внешний вид и габаритные размеры Ф1791.2

Корпус прибора выполнен из трудногорючей пластмассы. Все детали корпуса окрашены эмалью серого цвета. Штуцеры прибора выполнены из латуни. Ниппели для приварки к трубопроводу – из нержавеющей стали. 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 Ф1791.1 имеет следующие особенности:

1) На задней стенке прибора расположены, в зависимости от исполнения:

- штуцер или ниппель для приёма измеряемого давления (разрежения), обозначенный знаком « + »;
- штуцер или ниппель для подачи атмосферного давления в «минусовую» камеру датчика обозначенный знаком « – ».
- клеммная колодка «Х1» 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, в зависимости от исполнения:

- штуцер или ниппель для приёма измеряемого давления (разрежения), обозначенный знаком « + »;
- штуцер или ниппель для подачи атмосферного давления в «минусовую» камеру датчика, обозначенный знаком « – »;
- разъём Х1 для подключения цепей питания прибора;
- разъём Х2 для подключения цепей электрической сигнализации;
- разъём Х3 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.

## 1.5 Маркировка и пломбирование

### 1.5.2 Маркировка прибора

На приборе должно быть нанесено:

а) информация об изготовителе

– товарный знак предприятия-изготовителя;

б) информация о приборе

– тип прибора;

– обозначение исполнения прибора;

– порядковый номер прибора по системе нумерации предприятия-изготовителя;

– год выпуска;

– знак утверждения типа.

в) информация об основных характеристиках прибора

– диапазоны измерений (с указанием единиц измерения);

– предельно допускаемое рабочее избыточное давление при использовании прибора для измерения дифференциального давления;

– диапазон аналогового выходного сигнала;

– основная погрешность прибора;

г) информация об электропитании

– род тока питания – символ 2 (  $\sim$  ) для Ф1791.Х-Х-3-Х-Х-Х и символ 3 (  $\overline{\sim}$  ) для исполнений Ф1791.Х-Х-1-Х-Х-Х и Ф1791.Х-Х-2-Х-Х-Х по таблице 1

ГОСТ Р 52319;

– номинальное напряжение питания;

– номинальная частота сети;

– максимальная мощность;

д) информация в соответствии с требованиями безопасности

– обозначение испытательного напряжения изоляции;

– символ 14 (  $\triangle$  ) по таблице 1 ГОСТ Р 52319;

– клемма защитного заземления должна маркироваться символом 6 (  $\oplus$  ) по таблице 1 ГОСТ Р 52319;

– маркировка, указывающая назначение клемм для Ф1791.1;

е) информация об исполнении и приёмке

– надпись «Сделано в России» (для экспортного исполнения);

– прибор в исполнении «ОИАЭ» должен иметь штамп «АЭС»;

- на лицевую и заднюю панель прибора, прошедшего поверку, должен наноситься оттиск поверительного клейма.

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

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

Маркировка должна оставаться прочной и разборчивой в процессе испытаний, эксплуатации и хранения прибора в режимах и условиях, допускаемых настоящими ТУ.

### 1.5.3 Маркировка эксплуатационной документации

В эксплуатационной документации (РЭ и ПС) должны присутствовать:

- знак утверждения типа;
- паспорт прибора в исполнении «ОИАЭ» должен иметь штамп «АЭС»;
- в паспорте прибора, прошедшего приёмку ОТК, должен наноситься оттиск клейма сотрудника ОТК;
- в паспорте прибора, прошедшего поверку, должен наноситься оттиск поверительного клейма.

### 1.5.3 Маркировка груза

Транспортная маркировка должна быть нанесена на каждое грузовое место по трафарету несмываемой краской или на ярлыках в соответствии с ГОСТ 14192 и комплектом чертежей:

- ЗПА.399.156 для Ф1791.1-Х-Х-Х-Х-Х;
- ЗПА.399.163 для Ф1791.2-Х-Х-Х-Х-Х.

Маркировка должна содержать знаки:

- «Хрупкое. Осторожно.»;
- «Беречь от влаги»;
- «Верх».

### 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.

## 1.6 Упаковка

### 1.6.1 Общие требования

Упаковка приборов должна соответствовать ГОСТ 23170 по категории КУ–2 и комплектам чертежей ЗПА.399.156 для Ф1791.1 и ЗПА.399.163 для Ф1791.2. Упаковка приборов, предназначенных для экспорта, должна также соответствовать требованиям договора и единого технического руководства «Упаковка для экспортных грузов».

### 1.6.2 Потребительская тара

В качестве потребительской тары должны применяться ящики из гофрированного картона по ГОСТ Р 52901. Прибор и пакет с силикагелем должны быть помещены в полиэтиленовый мешок, мешок должен быть заварен и помещён в ящик из гофрированного картона.

### 1.6.3 Транспортная тара

В качестве транспортной тары должны применяться деревянные ящики № III по ГОСТ 10350 или контейнеры по ГОСТ 53350.

Упаковка приборов, транспортируемых в районы Крайнего Севера и труднодоступные районы – по ГОСТ 15846.

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.

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

## 2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

### 2.1 Эксплуатационные ограничения

#### 2.1.1 Условия эксплуатации

##### 2.1.1.1 Воздействие климатических факторов

По устойчивости к воздействию температуры и влажности прибор соответствует группе В4 по ГОСТ Р 52931 и группе УХЛ4 по ГОСТ 15150 в условиях атмосферы типа IV. Диапазон рабочих условий эксплуатации:

- температура окружающего воздуха от 0 до плюс 50 °С;
- относительная влажность до 95 % при температуре 35 °С;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.

##### 2.1.1.2 Воздействие механических факторов

Прибор устойчив к воздействию внешних механических факторов в соответствии с группой V2 ГОСТ Р 52931, а также группам:

- М41 для исполнения прибора Ф1791.1
  - М7 для исполнения прибора Ф1791.2
- по ГОСТ 30631.

Требования групп исполнения расширены до следующих значений:

1) синусоидальная вибрация в диапазоне частот от 0,5 до 200 Гц с амплитудой ускорения  $20 \text{ м/с}^2$ ;

2) удары многократного действия с пиковым ударным ускорением  $30 \text{ м/с}^2$  и длительностью ударного импульса от 2 до 20 мс.

##### 2.1.1.3 Сейсмостойкость

Прибор в исполнении «ОИАЭ» должен соответствовать категории сейсмостойкости II по НП 031-01.

Прибор должен быть сейсмостойким:

а) при установке непосредственно на строительных конструкциях (Ф1791.2) при воздействии землетрясений интенсивностью баллах 8 по MSK – 64 при уровне установки над нулевой отметкой до 35 м;

б) при установке на промежуточных конструкциях и в комплектных изделиях в качестве встроенных элементов (Ф1791.1) при воздействии на комплектное изделие или промежуточную конструкцию землетрясения интенсивностью 7 баллов по MSK–64 при уровне установки над нулевой отметкой до 35 м (при отсутствии в месте установки приборов резонансов в диапазоне от 1 до 30 Гц).

2.1.1.4 По защищённости от проникновения твёрдых тел и воды прибор соответствует требованиям ГОСТ 14254:

а) для Ф1791.1

- по лицевой панели прибора, включая монтажное отверстие в щите – IP 65;
- по частям корпуса, располагающимся внутри щита – IP 40;

б) для Ф1791.2, для всего корпуса – IP 65.

2.1.2 Избыточное давление контролируемой среды при измерении разности давлений

Прибор не может быть использован для измерения разности давления, если избыточное давление (разрежение) контролируемой среды относительно атмосферы превышает 20 кПа.

## 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».

## 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 сделайте 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).

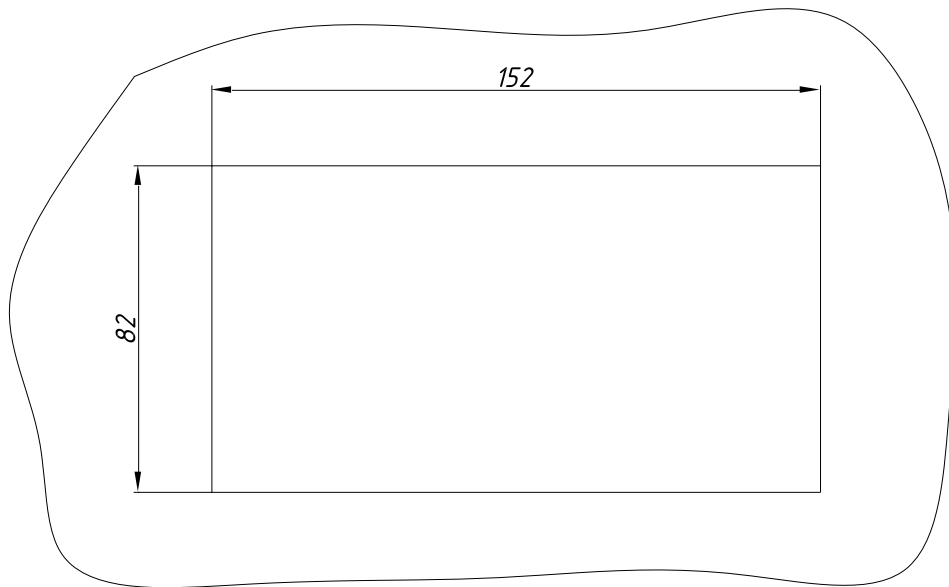


Рисунок 4 – Размеры выреза в щите для прибора Ф1791.1

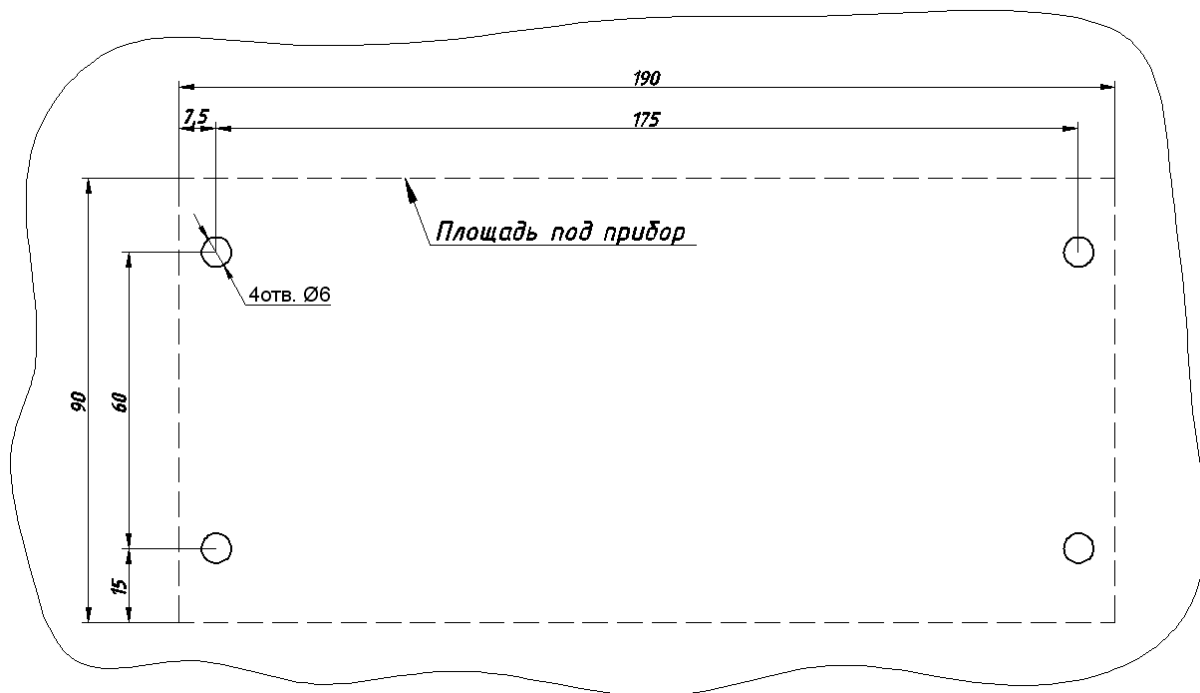


Рисунок 5 – Посадочные размеры для прибора Ф1791.2

### 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
1	НРК Реле 1
2	ОК Реле 1
3	НЗК Реле 1
4	НРК Реле 2
5	ОК Реле 2
6	НЗК Реле 2

**"X3"**

№к	Цепь
1	Вых. I +
2	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 исполнения приведена на рисунке 8.

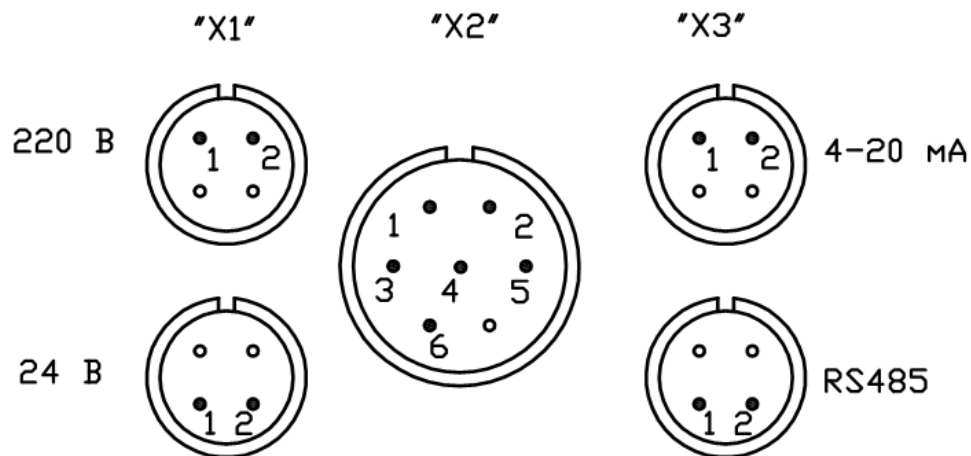


Рисунок 8 – Распайка контактов разъёмов прибора Ф1791.2

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 «X3» 1 (D+) и 2 (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.



- «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.

**S**



нажатие с удержанием в течении 2-х секунд:

- в режиме измерения – вывод идентификационных данных ПО прибора;
- 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.

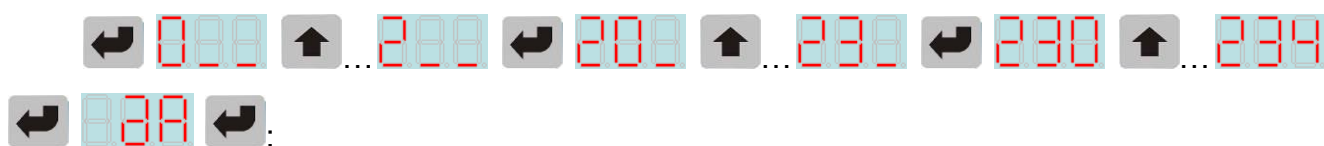
Обслуживающий персонал имеет возможность просмотра значений аварийных уставок, для этого необходимо:

- нажать  (YA1) или  (YA2). При этом на индикаторе отображается значение уставки, а номер уставки индицируется с помощью светодиодов P1 (YA1) и P2 (YA2);
- 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;

– 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.

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.

2.3.6.5 Соединение ниппеля с импульсной линией производится с помощью сварки. Конструкция ниппеля показана на рисунке 9.



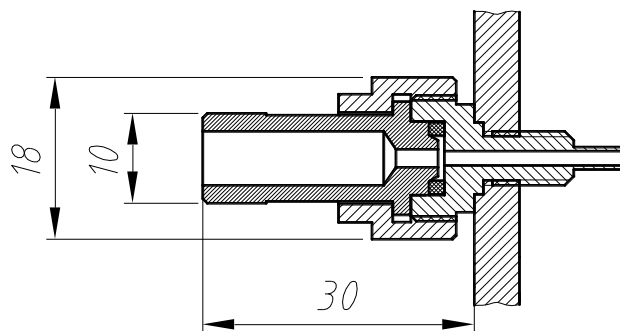



Рисунок 9 – конструкция и размеры ниппеля для приварки к трубопроводу

### 2.3.7 Выбор диапазона измерений

2.3.7.1 Возможные для данного исполнения 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 исполнения Ф1791.Х-2-Х-Х-Х-Х необходимо установить диапазон измерений  $\pm 1$  кПа.:







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 исполнения 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.

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 ().

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 меньше 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»:




### 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 каком 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 исполнения Ф1791 X-X-X-1-X-X для электрической сигнализации предусмотрено только реле P1 для уставки УА1, реле P2 отсутствует и уставка УА2 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).

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:





### 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:





## 3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

### 3.1 Меры безопасности

3.1.1 Источниками опасности при монтаже и эксплуатации прибора являются электрический ток и измеряемая среда, находящаяся под давлением.

3.1.2 Безопасность эксплуатации прибора обеспечивается:

- изоляцией электрических цепей в соответствии с нормами, установленными в 1.2.18 и 1.2.19;
- прочностью и герметичностью измерительных камер, которые должны соответствовать нормам, установленным в 1.2.4 и 1.2.5;
- конструкцией, обеспечивающей защиту обслуживающего персонала от соприкосновения с деталями и узлами, находящимися под напряжением;
- надежным креплением при монтаже на объекте.

### 3.1.3 Классификация

В соответствии с нормативными документами, устанавливающими требования безопасности, прибор классифицируется следующим образом:

- по способу защиты человека от поражения электрическим током – класс I по ГОСТ 12.2.007.0;
- категория измерений – I по ГОСТ Р 52319;
- степень загрязнения – 2 по ГОСТ Р 52319;
- индекс сравнительной трекинговости клемм – II по ГОСТ Р 52319.

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)

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

### 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.

## 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.

Интервал между поверками – 2 года.

### 4.1 Операции поверки

При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 9.

Таблица 9 – Операции поверки

Наименование операций	Номер пункта МП		
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	4.6.1	+	+
Измерение сопротивления изоляции	4.6.2	+	+
Опробование	4.6.3	+	+
Подтверждение соответствия ПО	4.6.4	+	+
Определение метрологических характеристик (основной погрешности и вариации)	4.6.5	+	+
Оформление результатов поверки	4.7	+	+

Поверка прекращается при получении отрицательного результата по любому из пунктов таблицы 9.

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

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 10

Таблица 10 – Средства поверки

№	Наименование оборудования и требования к нему	Операции поверки	Рекомендуемый тип
1	Калибратор давления пневматический - диапазон воспроизведения давления от 0.02 до 25 кПа; - класс точности 0,02.	4.6.3; 4.6.5	Метран-505 Воздух-II
2	Мера электрического сопротивления многозначная (ММЭС) - диапазоном от 0,02 до 110000 Ом; - класс точности $0,02/2 \cdot 10^{-6}$ .	4.6.5	P4831
3	Барометр-анероид - диапазон измерения от 80 до 106 кПа; - абсолютная погрешность 0,2 кПа.	4.6.5	БАММ-1
4	Гигрометр психрометрический - относительная влажность от 20 до 95 % при - температуре от минус 10 до 40 °С; - цена деления 0,2 °С; - абсолютная погрешность $\pm 1$ %.	4.6.5	ВИТ-1
5	Мегомметр - испытательное напряжение 500 В; - пределы относительной погрешности $\pm 3$ %.	4.6.2	Е6-24/1
6	Мультиметр - диапазон измерений от 0 до 100 мА; - пределы абсолютной погрешности $\pm(0,005\% \text{ ВПИ} + 0,005\% \text{ ИВ})$ .	4.6.3; 4.6.5	34401А
7	Мультиметр (омметр)	4.6.3	34401А
9	Персональный компьютер (ПК): ОЗУ не менее 500 Мб; СОМ – порт; ОС – Windows XP, Windows 7.	4.6.3; 4.6.5	Vekus value 204V

Примечание – Типы средств поверки, указанные в качестве рекомендуемых, могут быть заменены другими, если они соответствуют требованиям настоящей таблицы.

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

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

- не более 0,2 предела допускаемой погрешности испытываемого прибора при первичной поверке;
- не более 0,25 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

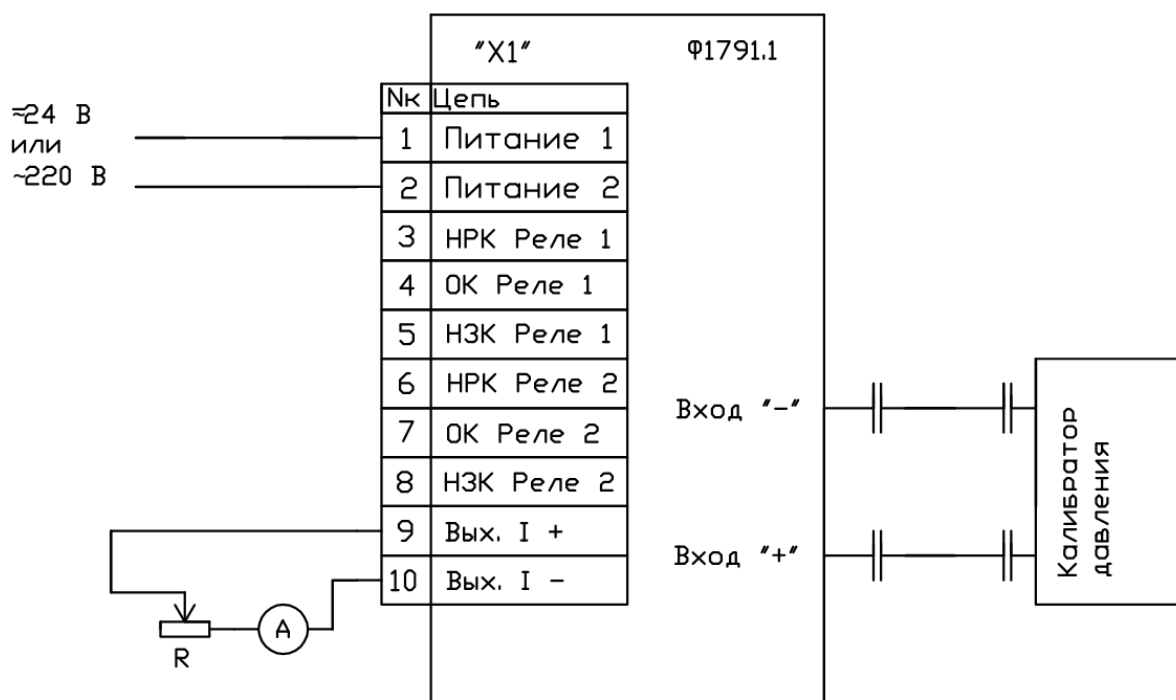
При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха ( $20 \pm 5$ ) °С
- относительная влажность окружающего воздуха от 30 до 80 %;
- давление в помещении, где производят поверку (далее - атмосферное давление) от 84 до 106,7 кПа;
- напряжение питания – любое в пределах, указанных в 1.2.13 для данного исполнения прибора;
- сопротивление нагрузки (для исполнения Ф1791.Х-Х-Х-1-Х) 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.

## 4.5 Подготовка к поверке

4.5.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

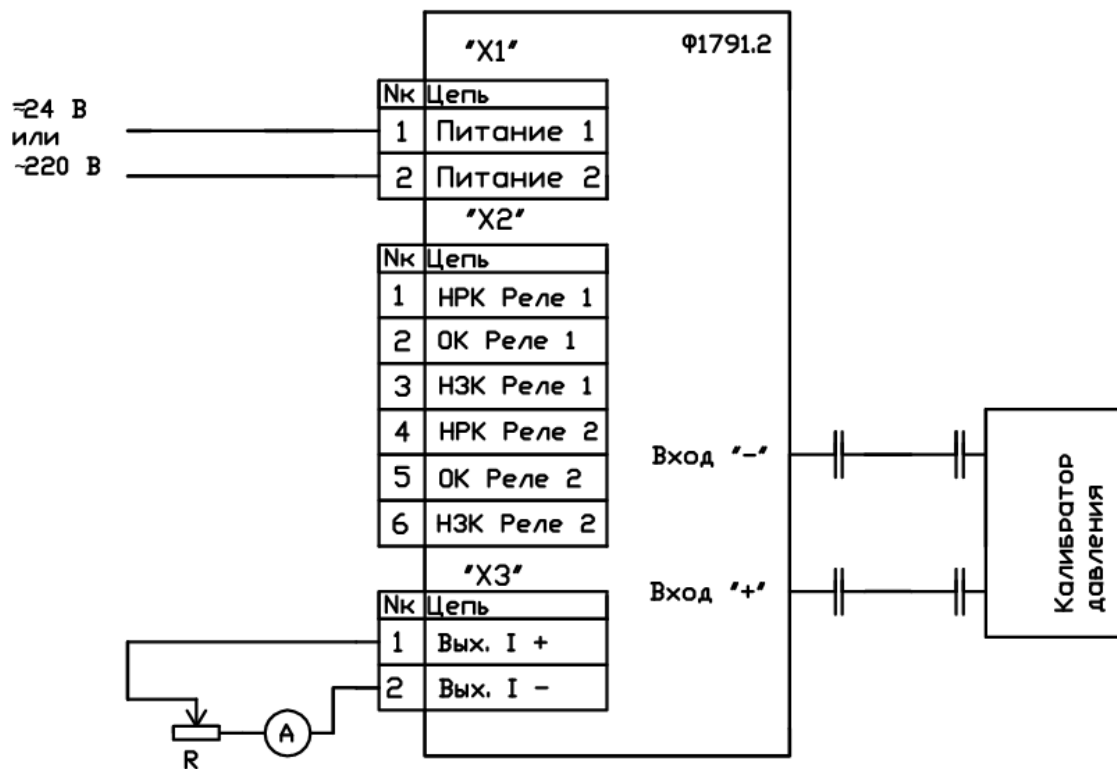
- 1) выдержать прибор при температуре  $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$  не менее 2 ч;
- 2) установить поверяемый прибор и используемые средства поверки в помещении с условиями, соответствующими требованиям 4.4;
- 3) провести заземление поверяемого прибора;
- 4) выполнить соединения в соответствии со схемами на рисунке 9 для прибора Ф1791.1 и рисунке 10 для Ф1791.2;
- 5) подключить питание и выдержать прибор при включённом питании не менее 30 мин;
- 6) провести проверку герметичности системы, состоящей из соединительных линий для передачи давления поверяемому прибору, рабочих эталонов и средств создания и поддержания давления.



А – амперметр, используемый для измерений значения выходного сигнала прибора (только для исполнения Ф1791.1-Х-Х-Х-1-Х);

Р – магазин сопротивлений.

Рисунок 9 – Схема электрических и пневматических подключений прибора Ф1791.1 при проведении поверки



А – амперметр, используемый для измерений значения выходного сигнала прибора (только для исполнения Ф1791.1-Х-Х-Х-1-Х);

Р – магазин сопротивлений.

Рисунок 10 – Схема электрических и пневматических подключений прибора Ф1791.2 при проведении поверки

4.5.2 Перед проведением поверки рекомендуется установить следующие параметры конфигурации:

- 1) диапазон измерений (по 1.2.3) - максимальный из возможных для данного исполнения прибора в соответствии с таблицей 1;
- 2) единица измерения (по 1.2.6) - Па или кПа (в зависимости от установленного диапазона измерений);
- 3) усреднение результатов измерений (по 1.2.7) – 0,5 сек.;
- 4) диапазон давлений, принимаемый за 100 % при формировании выходного сигнала (по 1.2.12.2), принимается равным установленному для прибора диапазону измерений;
- 5) уставки (по 1.2.10.1) отключены;
- 6) режим индикации (по 1.2.9.4) - №1,2 или 3;
- 7) гистерезис всех уставок (по 1.2.10.3) равен «0»;
- 8) задержка на срабатывание реле (по 1.2.11.3) – отключена;
- 9) адрес прибора (для исполнения Ф1791.Х-Х-Х-2-Х) по 1.2.12.5 – «1», скорость обмена по интерфейсу (по 1.2.12.5) – 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  $\pm 2,5$  %, 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 11.

## 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.

### 4.6.2 Проверка сопротивления изоляции

Сопротивление изоляции следующих токоведущих цепей:

- объединённых между собой контактов питания;
  - объединённых между собой контактов реле (при наличии);
  - объединённых между собой контактов аналогового выхода или интерфейса
- измеряется относительно корпуса прибора (клеммы защитного заземления).

Величина электрического сопротивления изоляции определяется мегаомметром при напряжении 500 В.

Прибор считается выдержавшим проверку если величина электрического сопротивления изоляции для всех контролируемых цепей не менее 40 МОм.

### 4.6.3 Опробование

4.6.3.1 Проверка герметичности прибора. Для проведения проверки необходимо объединить импульсными линиями прибор, который подвергается испытаниям, и заведомо герметичное эталонное средство измерений давления. Проверка производится в 3 этапа, в ходе которых испытательного давление подаётся:

- 1) в «плюсовую» камеру;
- 2) в «минусовую» камеру;
- 3) одновременно в обе камеры.

В ходе проверки необходимо повысить избыточное давление в импульсных линиях от нуля до значений, указанных в таблице 11.



Отключить от импульсных линий устройство для создания и поддержания давления.

Таблица 11 – Величина испытательного давления при проверке герметичности

Обозначение модификации		
	этап 1 и 2	этап 3
Ф1791.Х-1-Х-Х-Х-Х	0,25	25
Ф1791.Х-2-Х-Х-Х-Х	1,25	
Ф1791.Х-3-Х-Х-Х-Х	5	
Ф1791.Х-4-Х-Х-Х-Х	7,5	

Прибор считается герметичным, если в течение двух минут после пятиминутной выдержки прибора под установленным давлением не наблюдается падения давления в импульсных линиях, превышающее предел основной погрешности прибора.

4.6.3.2 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.

4.6.3.3 Опробование реле прибора следует проводить путём повышения избыточного давления на входе прибора до верхнего предела установленного диапазона измерений с последующим понижением до атмосферного. Положение контактов реле контролируется с помощью омметра. Для исполнения Ф1791.Х-Х-0-Х-Х испытание не производится.

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

Прибор считается выдержавшим испытание, если состояние индикаторов и положение контактов реле соответствует таблице 12.

Таблица 12 – Состояние светодиодов и контактов прибора на различных этапах проверки функционирования реле

Этап испытаний	состояние светодиодов на лицевой панели и контактов прибора					
	Диоды		Реле 1		Реле 2	
	P1	P2	НЗК-ОК	ОК-НРК	НЗК-ОК	ОК-НРК
Ф1791.1 разъём X1			3 – 4	4 – 5	6 – 7	7 – 8
Ф1791.2 разъём X2			1 – 2	2 – 3	4 – 5	5 – 6
1 – давление на входе прибора соответствует атмосферному	-	-	+	-	+	-
2 – давление на входе прибора выше значения УА1 но меньше УА2	+	-	-	+	+	-
3 – давление на входе прибора выше значения УА2	+	+	-	+	-	+
4 – давление на входе прибора выше значения УА1 но меньше УА2	+	-	-	+	+	-
5 – давление на входе прибора соответствует атмосферному	-	-	+	-	+	-
Примечание – Знак «-» соответствует выключенному светодиоду или разомкнутому контакту, знак «+» соответствует включённому светодиоду и замкнутому контакту.						

4.6.3.4 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 прошедшим операцию поверки, если показания эталонного СИ силы тока при атмосферном давлении равны  $(12 \pm 0,08)$  мА и изменяются при изменении давления, подаваемого на вход прибора.

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

4.6.3.4 Опробование работы прибора по интерфейсу RS485 следует проводить при включённом питании и подключении прибора к персональному компьютеру. Прибор считается прошедшим операцию поверки, если при соединении по интерфейсу возможно произвести снятие показаний прибора на ПК и не наблюдается сбоя соединения.

Испытание производится только для исполнения Ф1791.X-X-X-X-2-X.

#### 4.6.4 Подтверждение соответствия ПО

Для подтверждения соответствия ПО версии «Ф1791\_2.1.hex» следует в режиме измерения нажать кнопку  и удерживать в течении 2-х секунд. На индикатор прибора будет выведен старший байт контрольной суммы CRC-16  (03) после повторного нажатия  на индикатор выводится младший байт  (C8). Прибор считается выдержавшим испытание, если значение контрольной суммы (03C8) соответствует указанному в паспорте прибора.

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

4.6.5.1 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 13.

Испытание следует проводить в 1 цикл нагружения измеряемого давления. При каждом значении давления фиксируют показания поверяемого прибора при возрастающем давлении (прямой ход), а затем при убывающем давлении (обратный ход).

Примечание: в целях сокращения продолжительности процедуры поверки допускается проводить определение основной погрешности и вариации в один цикл нагружения следующим образом. Выходной аналоговый сигнал устанавливается равным наибольшему диапазону измерения прибора. На вход прибора последовательно подаются все значения давления указанные в таблице 13 для всех диапазонов измерения данной модификации. Полученные таким образом значения абсолютной погрешности выходного сигнала прибора используются для вычисления действительного значения давления по формуле 2 для всех диапазонов измерения прибора.

Если полученные таким образом значения основной приведённой погрешности и вариации для всех диапазонов измерения прибора удовлетворяют требованиям 4.6.5.8, прибор считается выдержавшим испытания, в противном случае производится

полная проверка с перенастройкой выходного сигнала в соответствии с установленным диапазоном измерения.

Таблица 13 – Действительные значения давления при поверке

Обозначение исполнений	Диапазон измерений, кПа	Значения измеряемого давления при определении основной погрешности и вариации, кПа				
		№1	№2	№3	№4	№5
Ф1791.X-1-X-X-X-X	от - 0,125 до 0,125	- 0,125	- 0,06	0	0,06	0,125
	от 0 до - 0,125	0	- 0,02	- 0,06	- 0,1	- 0,125
	от 0 до 0,125	0	0,02	0,06	0,1	0,125
	от - 0,2 до 0,2	- 0,2	- 0,125	0	0,125	0,2
	от 0 до - 0,2	0	- 0,02	- 0,06	- 0,125	- 0,2
	от 0 до 0,2	0	0,02	0,06	0,125	0,2
Ф1791.X-2-X-X-X-X	от - 1 до +1	- 1	- 0,5	0	0,5	1
	от 0 до - 1	0	- 0,2	- 0,4	- 0,6	- 1
	от 0 до 1	0	0,2	0,4	0,6	1
	от - 2 до +2	- 2	- 1	0	1	2
	от 0 до - 2	0	- 0,4	- 1	- 1,5	- 2
	от 0 до 2	0	0,4	1	1,5	2
Ф1791.X-3-X-X-X-X	от - 3 до +3	- 3	- 1,5	0	1,5	3
	от 0 до - 3	0	- 0,4	- 1	- 1,5	- 3
	от 0 до 3	0	0,4	1	1,5	3
	от - 4 до +4	- 4	- 3	0	3	4
	от 0 до - 4	0	- 1	- 1,5	- 3	- 4
	от 0 до 4	0	1	1,5	3	4
Ф1791.X-4-X-X-X-X	от - 4 до 4	- 4	- 2	0	2	4
	от 0 до - 4	0	- 1	- 2	- 3	- 4
	от 0 до 4	0	1	2	3	4
	от - 6 до 6	- 6	- 4	0	4	6
	от 0 до - 6	0	- 2	- 3	- 4	- 6
	от 0 до 6	0	2	3	4	6

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

4.6.5.3 Значение измеряемого прибором давления по показаниям эталонного СИ силы тока (для исполнения Ф1791.Х-Х-Х-Х-1-Х) 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.

4.6.5.4 Значение измеряемого давления на ПК (для исполнения Ф1791.Х-Х-Х-Х-2-Х) соответствует РИ.

4.6.5.5 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 таблице 13 (прямой ход). Значение заданного давления контролируют по эталонному (образцовому) СИ давления. Определяется значения  $P_{\partial 1}$  по показаниям эталонного СИ силы тока.

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 таблице 13 (обратный ход) и определяется значения  $P_{\partial 2}$  по показаниям рабочего эталона силы тока;

4.6.5.6 Основная приведённая погрешность ( $\gamma_{\partial}$ ) в процентах вычисляется по формуле:

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

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 данного исполнения прибора в соответствии с таблицей 1, кПа.

$P_{\min}$  - нижний предел измерений данного исполнения прибора в соответствии с таблицей 1, кПа.

4.6.5.7 Вариация ( $\gamma_z$ ) в процентах вычисляется по формуле:

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

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

$P_{\max}$ ,  $P_{\min}$  – тоже, что в формуле 3.

4.6.5.8 Прибор признаётся годным по результатам поверки при следующих условиях:

1) для любой точки диапазона измерений справедливо неравенство:

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

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

$k$  - коэффициент, равный:

0,8 - при первичной поверке;

1 - при периодической поверке.

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

2) значение вариации не превышает её допускаемого значения.

Границы области допускаемых значений при периодической поверке для каждой точки диапазона измерений, по которым производится поверка по ускоренной процедуре в соответствии с примечанием к 4.6.4.1, приведены в таблице 14 для прибора, параметры конфигурации которого соответствуют 4.5.2.

Таблица 14 – Границы области допускаемых значений при периодической поверке для исполнения Ф1791.Х-1-Х-Х-1-Х

№ точки	Номинальное значение		Область допускаемых значений выходного сигнала, мА		Область допускаемых значений, кПа	
	кПа	мА	Мин.	Макс.	Мин.	Макс.
1	-0.200	4.0	-0.202	-0.198	3.920	4.080
2	-0.125	6.0	-0.126	-0.124	6.950	7.050
3	-0.100	8.0	-0.101	-0.099	7.950	8.050
4	-0.060	9.6	-0.061	-0.059	9.550	9.650
5	-0.020	10.6	-0.021	-0.019	11.150	11.250
6	0.000	12.0	-0.001	0.001	11.950	12.050
7	0.020	13.6	0.019	0.021	12.750	12.850
8	0.060	14.4	0.059	0.061	14.350	14.450
9	0.100	16.0	0.099	0.101	15.950	16.050
10	0.125	18.0	0.124	0.126	16.950	17.050
11	0.200	20.0	0.198	0.202	19.920	20.080

Таблица 14 (продолжение) – Границы области допускаемых значений при поверке для исполнения Ф1791.Х-2-Х-Х-1-Х

№ точки	Номинальное значение		Область допускаемых значений выходного сигнала, мА		Область допускаемых значений, кПа	
	кПа	мА	Мин.	Макс.	Мин.	Макс.
1	-2.0	4.0	-2.02	-1.98	3.92	4.08
2	-1.5	6.0	-1.52	-1.48	5.92	6.08
3	-1.0	8.0	-1.01	-0.99	7.96	8.04
4	-0.6	9.6	-0.61	-0.59	9.56	9.64
5	-0.4	10.4	-0.41	-0.39	10.36	10.44
6	0.0	12.0	-0.01	0.01	11.96	12.04
7	0.4	13.6	0.39	0.41	13.56	13.64
8	0.6	14.4	0.59	0.61	14.36	14.44
9	1.0	16.0	0.99	1.01	15.96	16.04
10	1.5	18.0	1.48	1.52	17.92	18.08
11	2.0	20.0	1.98	2.02	19.92	20.08



Таблица 14 (продолжение) – Границы области допускаемых значений при поверке для исполнения Ф1791.Х-3-Х-Х-1-Х

№ точки	Номинальное значение		Область допускаемых значений выходного сигнала, мА		Область допускаемых значений, кПа	
	кПа	мА	Мин.	Макс.	Мин.	Макс.
1	-4.0	4.0	-4.04	-3.96	3.92	4.08
2	-3.0	6.0	-3.03	-2.97	5.94	6.06
3	-1.5	9.0	-1.53	-1.47	8.94	9.06
4	-1.0	10.0	-1.03	-0.97	9.94	10.06
5	-0.4	11.2	-0.43	-0.37	11.14	11.26
6	0.0	12.0	-0.03	0.03	11.94	12.06
7	0.4	12.8	0.37	0.43	12.74	12.86
8	1.0	14.0	0.97	1.03	13.94	14.06
9	1.5	15.0	1.47	1.53	14.94	15.06
10	3.0	18.0	2.97	3.03	17.94	18.06
11	4.0	20.0	3.96	4.04	19.92	20.08

Таблица 14 (продолжение) – Границы области допускаемых значений при поверке для исполнения Ф1791.Х-4-Х-Х-1-Х

№ точки	Номинальное значение		Область допускаемых значений выходного сигнала, мА		Область допускаемых значений, кПа	
	кПа	мА	Мин.	Макс.	Мин.	Макс.
1	-6.0	4.0	-6.06	-5.94	3.920	4.080
2	-4.0	6.7	-4.04	-3.96	6.613	6.720
3	-3.0	8.0	-3.04	-2.96	7.947	8.053
4	-2.0	9.3	-2.04	-1.96	9.280	9.387
5	-1.0	10.7	-1.04	-0.96	10.613	10.720
6	0.0	12.0	-0.04	0.04	11.947	12.053
7	1.0	13.3	0.96	1.04	13.280	13.387
8	2.0	14.7	1.96	2.04	14.613	14.720
9	3.0	16.0	2.96	3.04	15.947	16.053
10	4.0	17.3	3.96	4.04	17.280	17.387
11	6.0	20.0	5.94	6.06	19.920	20.080

#### 4.7 Оформление результатов поверки

Результаты поверки оформляют в соответствии с ПР 50.2.006 с нанесением поверительного клейма на паспорт и на прибор при положительных результатах поверки. Оттиск клейма наносится также на корпус прибора (правый нижний угол лицевой панели).

## 5 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

### 5.1 Возможные неисправности и способы их устранения

#### 5.1.1. Перечень возможных неисправностей прибора приведён в таблице 16

Таблица 16 – Перечень возможных неисправностей прибора

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
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.

## 6 ХРАНЕНИЕ

6.1 Прибор до введения в эксплуатацию хранить в упаковке предприятия-изготовителя в условиях хранения 3 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

Транспортирование допускается производить в условиях 5 по ГОСТ 15150 в упаковке для транспортирования всеми видами закрытого транспорта при температуре окружающего воздуха от минус 50 до плюс 55 °С и относительной влажности до 100 % при 40 °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

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

(справочное)

### Адреса регистров прибора

Адреса регистров прибора приведены в таблице А.1

Таблица А.1

Адрес	Размер	Регистр	Описание	Формат данных	Тип доступа
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.					



## ПРИЛОЖЕНИЕ В

(Справочное)

Операции настройки прибора для измерений избыточного давления и разрежения воздуха Ф1791

Настройка прибора может производиться в следующих случаях:

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

**Внимание!** Операции настройки прибора, проведенная с помощью ненадлежащих средств и с нарушениями настоящей инструкции может привести к неработоспособности прибора.

### В.1 Приборы и оборудование

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

Таблица В.1 – Приборы и оборудование необходимое для проведения калибровки

№	Наименование оборудования и требования к нему	Операции настройки	Рекомендуемый тип
1	Калибратор давления - рабочая среда – воздух; - диапазон воспроизведения давления от 0.06 до 25 кПа; - предел допускаемой относительной погрешности $\pm 0.16$ %.	В.5.3.4 – В.5.3.6	Метран-505 Воздух-II
2	Мера электрического сопротивления многозначная (ММЭС) - диапазоном от 1 до 550 Ом; - предел допускаемой абсолютной погрешности $\pm 1$ Ом .	В.5.3.2	P4831
3	Климатическая камера (или термостат) - температура до 60 °С; - точность $\pm 5$ °С	В.5.2.7	КПК-3522/51
4	Барометр-анероид - диапазон измерения от 80 до 106 кПа; - абсолютная погрешность $\pm 0,2$ кПа.	все	БАММ-1

№	Наименование оборудования и требования к нему	Операции настройки	Рекомендуемый тип
5	Гигрометр психрометрический - относительная влажность от 20 до 95 % при - температуре от минус 10 до 40 °С; - цена деления 0,2 °С; - абсолютная погрешность ± 1 %.	все	ВИТ-1
6	Миллиамперметр постоянного тока - диапазон измерения от 0 до 30 мА; - абсолютная погрешность не более ± 0.006 мА	В.5.3.2 – В.5.3.6	HP «Agilent»
7	Персональный компьютер (ПК): ОЗУ не менее 500 Мб; COM – порт; ОС – Windows XP, Windows 7.	В.5.3.2 – В.5.3.6	Vekus value 204V
Примечание – Типы, средств настройки, могут быть заменены другими, если они соответствуют требованиям настоящей таблицы.			

## В.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.

## В.3 Условия проведения операций настройки

При проведении операций настройки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха (20±5) °С;
- относительная влажность от 30 до 80 %;
- давление в помещении, где производят калибровку (далее - атмосферное давление) 84–106,7 кПа;
- напряжение питания – любое в пределах, указанных в 4.4.11 РЭ для данного исполнения прибора;
- сопротивление нагрузки (200±5) Ом (для исполнения Ф1791.Х-Х-Х-1-Х);
- 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.



## В.4 Подготовка к операциям настройки

В.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 калибруемый прибор и используемые приборы и оборудование в помещении с условиями, соответствующими требованиям раздела 3 настоящей инструкции.
- 3) Провести заземление калибруемого прибора.
- 4) Выполнить соединения в соответствии со схемами рисунка 9 для прибора Ф1791.1 и рисунка 10 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 4.5.3.



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




## В.5 Порядок работы





В.5.1 Для всех операций настройки прибора в программе имеется сервисное меню, состоящее из семи пунктов:


- выбор датчика;
- операция настройки выходного тока (для исполнения Ф1791.X-X-X-X-1-X);
- балансировка усилителя;
- операции настройки коэффициента усиления;
- операция настройки положительной части диапазона измерений;
- операция калибровки отрицательной части диапазона измерений;
- операция термонастройки.


В.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.

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).

В.5.3 Проведение операций настройки следует выполнять в следующей последовательности:

#### В.5.3.1 Выбор датчика


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




-  Ф1791.Х-1-Х-Х-Х-Х;
-  Ф1791.Х-2-Х-Х-Х-Х;
-  Ф1791.Х-3-Х-Х-Х-Х;
-  Ф1791.Х-4-Х-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 калибровки подтверждается включением светодиодов P1 и P2.


#### V.5.3.2 Операция настройки аналогового выхода (для исполнения Ф1791.X-X-X-X-1-X)





Операция настройки 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 калибровки аналогового выхода составляет 0,16 % диапазона выходного сигнала прибора.


Нажать  для перехода в следующий пункт.

#### V.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 .

#### V.5.3.4 Операция настройки усиления



На выходе калибратора устанавливается избыточное давление, равное наибольшему для данного исполнения 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 калибровки 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 калибровки.

При дефекте датчика появится символ  (аналогично балансировке).


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



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


В.5.2.5 Операция настройки 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 калибровки.

В.5.2.6 Операция настройки отрицательной части диапазона измерений

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

После сохранения параметров калибровки, 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 исполнения прибора). Показания миллиамперметра должны быть 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 для исполнения Ф1791.Х-Х-Х-Х-1-Х.


Для исполнения Ф1791.Х-Х-Х-Х-2-Х, контроль ведется через интерфейс RS-485.


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

#### В.5.2.7 Операция термонастройки

Для проведения термонастройки 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  $45 \pm 55$  °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.

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

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

Астана +7(7172)727-132, Волгоград (844)278-03-48, Воронеж (473)204-51-73, Екатеринбург (343)384-55-89, Казань (843)206-01-48, Краснодар (861)203-40-90, Красноярск (391)204-63-61, Москва (495)268-04-70, Нижний Новгород (831)429-08-12, Новосибирск (383)227-86-73, Ростов-на-Дону (863)308-18-15, Самара (846)206-03-16, Санкт-Петербург (812)309-46-40, Саратов (845)249-38-78, Уфа (347)229-48-12  
Россия, Казахстан и другие страны ТС доставка в любой город

Единый адрес: [vbr@nt-rt.ru](mailto:vbr@nt-rt.ru)  
Веб-сайт: <http://vibrator.nt-rt.ru>