

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>

**ПРИБОРЫ ЭЛЕКТРОННЫЕ  
УЗКОПРОФИЛЬНЫЕ  
Ф1764.1-АД  
в металлическом корпусе**

**Руководство по эксплуатации**

## СОДЕРЖАНИЕ

1	НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ .....	3
2	ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ .....	4
3	ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ .....	4
4	ОПИСАНИЕ И ПРИНЦИП РАБОТЫ ПРИБОРОВ .....	
	4.1 Назначение .....	
	4.2 Условия эксплуатации .....	5
	4.3 Питание .....	
	4.4 Технические характеристики .....	
	4.5 Устройство .....	12
	4.6 Режимы работы .....	
	4.7 Работа совместно с компьютером .....	18
5	РАЗМЕЩЕНИЕ И МОНТАЖ ПРИБОРОВ НА ЩИТЕ (ПУЛЬТЕ) .....	18
	5.1 Размещение .....	18
	5.2 Монтаж .....	19
6	ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ .....	24
7	ПОРЯДОК РАБОТЫ .....	24
8	МЕТОДИКА ПОВЕРКИ .....	25
	8.1 Операции поверки .....	25
	8.2 Средства поверки .....	26
	8.3 Требования безопасности .....	26
	8.4 Условия поверки .....	26
	8.5 Подготовка к поверке .....	26
	8.6 Проведение поверки .....	27
	8.7 Оформление результатов поверки .....	30
9	ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ .....	31
10	ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ .....	32

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с техническими характеристиками, устройством, принципами работы и правилами эксплуатации приборов электронных узкопрофильных Ф1764.1–АД (в дальнейшем – приборов).

## **1 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ**

В настоящем руководстве имеются ссылки на следующую нормативную документацию:

ГОСТ 12.2.007.0-75 – Изделия электроизмерительные. Требования безопасности.

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

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

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

ГОСТ 22261-94 – Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия.

ГОСТ Р 50746-2000 – Технические средства для атомных станций. Технические требования и методы испытаний.

ГОСТ Р 51318.22-99 – Совместимость технических средств электромагнитная. Радиопомехи промышленные от оборудования информационных технологий. Нормы и методы испытаний.

ОПБ–88/97 ПНАЭГ-01-011-97 – Общие положения обеспечения безопасности атомных станций.

## **2 ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ**

В настоящем руководстве используются следующие определения, обозначения и сокращения:

- руководство по эксплуатации – РЭ;
- руководство оператора – РО.

## **3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

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

3.2 По безопасности элементов атомных станций прибор «ОИАЭ» исполнения относится к классу 2, 3 или 4 по ОПБ–88/97.

3.3 Степень защиты корпуса приборов от воздействия твёрдых тел и воды по ГОСТ 14254 – IP20.

3.4 К работе с приборами допускаются лица, ознакомившиеся с РЭ, а также прошедшие инструктаж по технике безопасности.

## **4 ОПИСАНИЕ И ПРИНЦИП РАБОТЫ ПРИБОРОВ**

### **4.1 Назначение**

Приборы предназначены для измерения силы или напряжения постоянного тока, а также для сигнализации об отклонении измеряемой величины от заданных значений.

Приборы выпускаются в следующих исполнениях:

- «ОИАЭ» - оборудование, поставляемое на объекты использования атомной энергии – с приемкой ОТК и приемкой Представителя УО (уполномоченной организации) Заказчика;
- «ОП» - оборудование, поставляемое на общепромышленные объекты – с приемкой ОТК.

Приборы обладают повышенной помехозащищённостью.

Для работы в локальных компьютерных сетях приборы имеют стандартный интерфейс RS–485.

Приборы могут работать в комплекте с первичными преобразователями физических величин в унифицированные электрические сигналы и могут иметь (по заказу) встроенный источник питания этих преобразователей с выходным напряжением 24 или 36 В.

Для измерений может использоваться линейная функция преобразования, либо функция извлечения квадратного корня.

Приборы могут устанавливаться на щитах и пультах под любым углом наклона.

Приборы разработаны в соответствии с требованиями действующих стандартов, указанных в разделе 1 настоящего РЭ.

## **4.2 Условия эксплуатации**

4.2.1 Нормальные условия применения приборов:

- температура окружающего воздуха  $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ ;
- относительная влажность от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа.

4.2.2 Рабочие условия применения приборов:

а) в части воздействия климатических факторов:

- температура окружающего воздуха от плюс 5 до плюс  $50 ^\circ\text{C}$ ;
- относительная влажность от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.

б) в части воздействия механических факторов:

- по вибрациям и ударам – в соответствии с требованиями группы М38 по ГОСТ 17516.1;
- по сейсмостойкости – являются стойкими по ГОСТ 17516.1 к воздействию землетрясения интенсивностью 7 баллов при уровне установки над нулевой отметкой не более 25 м.

Условия электромагнитной совместимости:

а) приборы являются источниками промышленных радиопомех, их уровень не превышает значений, установленных для оборудования класса Б ГОСТ Р 51318.22;

б) по устойчивости к помехам приборы соответствуют требованиям ГОСТ Р 50746, предъявляемым к группе IV, критерий качества функционирования А.

### 4.3 Питание

4.3.1 Приборы в зависимости от варианта исполнения (см. рисунок 1) имеют следующие номинальные значения и диапазоны напряжений питания переменного тока частотой  $(50 \pm 3)$  Гц и постоянного тока:

- 1) 6 В – от 3,6 до 6,8 В переменного или от 10 до 16 В постоянного тока;
- 2) 12 В – от 7,7 до 13,6 В переменного или от 10 до 18 В постоянного тока;
- 3) 24 В – от 13,6 до 26,4 В переменного или от 18 до 36 В постоянного тока;
- 4) 220 В – от 198 до 242 В переменного тока, а также, через дополнительный вход, резервное питание от 10 до 36 В (если не используется основное) или от 10 до 27 В (для защиты от перебоев основного питания) постоянного тока.

Номинальное значение напряжения питания указано на щитке прибора.

Приборы с номинальным напряжением питания 24 В можно подключать к сети 220 В/50 Гц через блок питания П1764-АД, имеющий выходную мощность 30 В·А, что позволяет питать несколько приборов.

4.3.2 Мощность, потребляемая приборами, не превышает 6 В·А для приборов без встроенного источника питания и 8 В·А для приборов с таким источником.

При использовании блока П1764-АД, потребляемая от сети мощность увеличивается не более чем на 1В·А.

## 4.4 Технические характеристики

### 4.4.1 Условное обозначение заказа приборов в соответствии с рисунком 1.

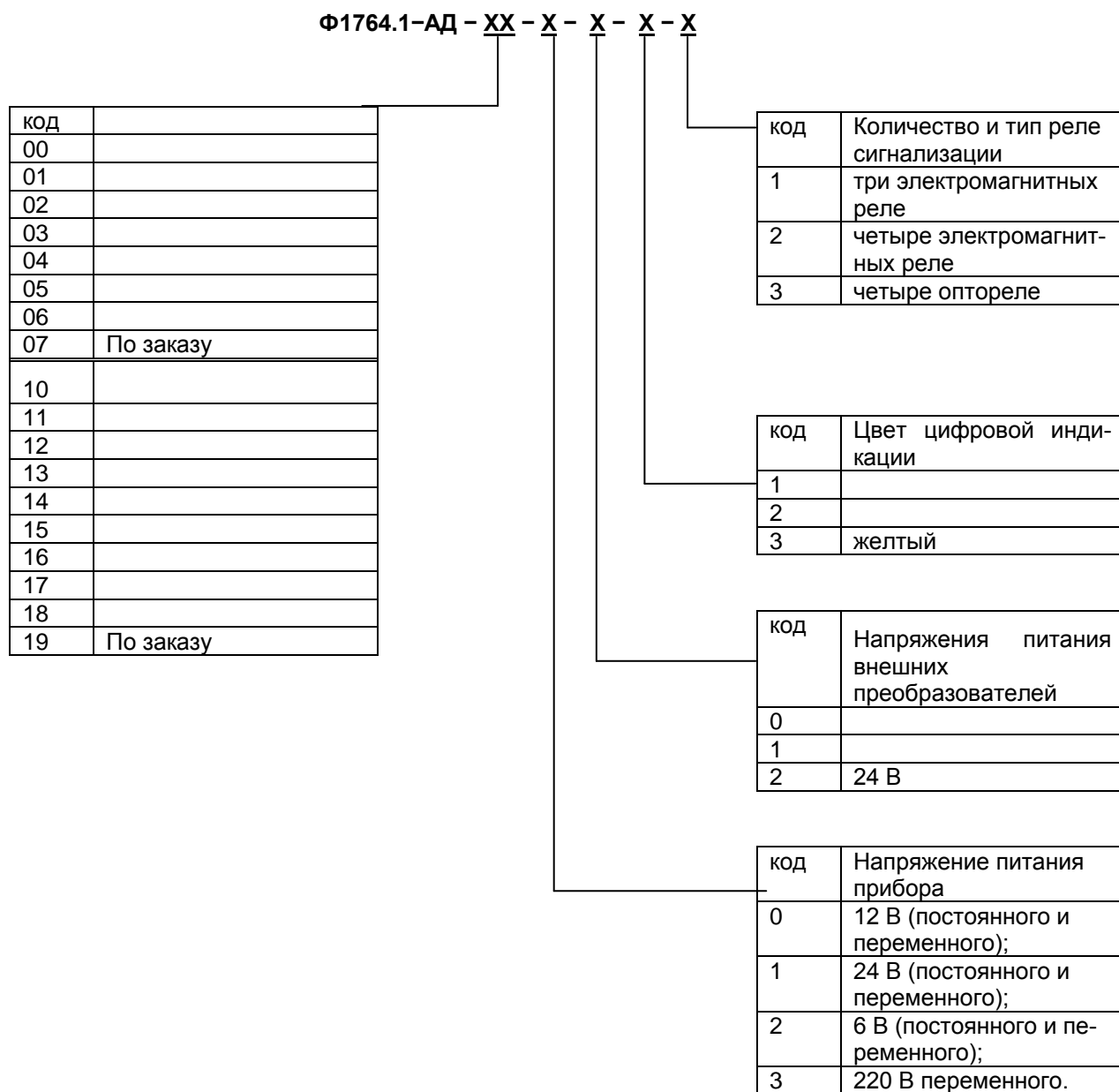


Рисунок 1 – Условное обозначение заказа

4.4.2 Диапазоны измерений, а также значения входного сопротивления или падения напряжения на входе приборов, приведены в таблице 1.

Таблица 1

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Входное сопротивление	Падение напряжения на входе
Напряжение	от 0 до 75 мВ от – 75 до 75 мВ от 0 до 1 В от – 1 до 1 В	100 кОм ± 5 %	–
	от 0 до 10 В от – 10 до 10 В от 2 до 10 В	1000 кОм ± 5 %	
Ток	от 0 до 200 мкА от – 0,2 до 0,2 мА от 0 до 1 мА от – 1 до 1 мА от 0 до 5 мА от – 5 до 5 мА от 0 до 20 мА от – 20 до 20 мА от 4 до 20 мА	–	150 мВ, не более
Примечание – Возможны и другие диапазоны измерений по согласованию между заказчиком и изготовителем.			

4.4.3 Диапазоны показаний приборов и единицы измеряемых физических величин, указываемых на передней панели приборов, могут быть любыми в соответствии с заказом, причём, если дискретно-аналоговая шкала процентная, то диапазон показаний цифрового индикатора пользователь может менять по своему усмотрению, следуя указаниям РО.



4.4.4 Приборы имеют цифровую и дискретно-аналоговую индикацию измеряемой величины с возможностью регулирования яркости:

1) цифровая – 4 десятичных разряда с максимальным показанием «9999» с фиксированной запятой и знаком отрицательной полярности сигнала (высота цифр 10 мм). Цвет индикации – красный, зелёный или жёлтый (по заказу);

2) дискретно-аналоговая – 30 положений указателя измеряемой величины представляющего собой либо светящийся «столбик», либо «зайчик» - расположенные рядом два светящихся светодиода (выбирается пользователем), а указатели значений уставок представляют собой риски жёлтого или красного цвета. Считывание показаний производится или по концу «столбика», или по середине «зайчика», для указателей уставок – по правому краю риски.

Цвет указателя измеряемой величины задаётся индивидуально для каждой зоны световой сигнализации (см. РО).

4.4.5 Пределы допускаемой основной приведённой погрешности, в процентах от диапазона измерений, равны:

- по цифровой индикации и переключению сигнализации –  $\pm 0,2\%$ ;
- по дискретно-аналоговой индикации:

1)  $\pm 3,0\%$  для приборов с линейной функцией преобразования;

2)  $\pm 5,0\%$  для приборов с функцией извлечения квадратного корня, причём для таких приборов начальные 5% диапазона показаний – нерабочие.

Пределы допускаемой дополнительной приведённой погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха на каждые 10 °С от нормальной до любой во всем диапазоне рабочих температур от плюс 5 до 50 °С, не превышают половины пределов допускаемой основной погрешности.

Примечания:

1 Указанные пределы погрешностей обеспечиваются в диапазонах, установленных предприятием-изготовителем.

2 Изменение диапазона измерений может производиться только внутри диапазона, установленного предприятием-изготовителем. При этом необходимо проверить погрешность прибора (см. п.8.6.3).

4.4.6 Количество уставок может варьироваться от нуля до трех.

Задание уставок производится в соответствии с РО. Дискретность задания уставок равна одной единице младшего разряда цифрового индикатора.

4.4.7 Величина гистерезиса (зоны возврата) сигнализации составляет от 0 до 5 % от диапазона показаний прибора и задается пользователем.

4.4.8 По количеству и типу устанавливаемых реле сигнализации: прибор имеет следующие варианты исполнения:

- три электромагнитных реле;
- четыре электромагнитных реле;
- четыре оптореле на замыкание.

Типы контактов для электромагнитных реле в соответствии с рисунками 7,8.

Характеристики электромагнитных реле:

1) максимальный коммутируемый ток (при практически безындуктивной нагрузке):

- 2 А при напряжении до 250 В переменного или 36 В постоянного тока,
- 0,3 А при напряжении до 250 В постоянного тока.

2) минимальный коммутируемый ток – 5 мА при напряжении не менее 10 В постоянного тока;

3) ресурс –  $10^6$  циклов.

Характеристики оптореле:

1) максимальный коммутируемый постоянный или переменный ток – 190 мА при напряжении до 250 В (амплитудное значение);

2) сопротивление канала в открытом состоянии – не более 10 Ом.

Реле в любой из зон сигнализации могут быть обесточены или находиться под током по выбору пользователя (см. РО). Кроме того, при установленной перемычке между контактами 11 и 12 ответной части соединителя Х1 в момент подачи напряжения питания все реле срабатывают, а затем, в режиме измерений, устанавливаются в состояния, противоположные заданным.

4.4.9 Приборы имеют следующую световую сигнализацию:

1) о переходе измеряемой величины из одной зоны сигнализации в другую в виде изменения цвета указателя;

2) о выходе измеряемой величины за пределы диапазона измерений в виде мигающего красным цветом соответствующего крайнего индикатора дискретно-аналоговой шкалы, а также мигающего цифрового индикатора.

Примечание – Приборы, работающие в униполярном режиме (смотри РО) не воспринимают сигналы с обратной полярностью.

3) об обрыве входной цепи (в приборах с диапазоном измерений от 4 до 20 мА или от 2 до 10 В) в виде мигающего красным цветом крайнего левого индикатора дискретно–аналоговой шкалы, а также мигающего цифрового индикатора.

4.4.10 Для питания первичных преобразователей приборы могут иметь (по заказу) встроенный источник питания постоянного тока с защитой от КЗ, с выходным напряжением ( $24 \pm 0,48$ ) В при токе от 2 до 80 мА, или ( $36 \pm 0,72$ ) В при токе от 2 до 50 мА.

Приборы со встроенным источником питания имеют визуальную и электрическую сигнализацию о потере питания первичного преобразователя (из-за КЗ или обрыва внешней цепи питания или из-за выхода из строя самого источника питания).

Визуальная сигнализация осуществляется гашением дискретно-аналогового индикатора, а также появлением на цифровом индикаторе мигающего сообщения «SUPPL».

Электрическая сигнализация осуществляется одним из имеющихся реле (см. РО).

4.4.11 Для связи с компьютером системы контроля и регулирования прибор имеет последовательный интерфейс RS–485 (см. РО).

4.4.12 Время установления рабочего режима – не более 15 мин.

4.4.13 Электрическая прочность изоляции – 1,5 кВ переменного тока частотой 50 Гц:

- между контактами реле сигнализации и корпусом прибора;
- в приборах с напряжением питания 220 В – между цепью питания и корпусом прибора;
- в блоке П1764-АД – между входными и выходными клеммами.

4.4.14 Величина электрического сопротивления изоляции не менее:

– 40 МОм – при нормальных условиях применения;

– 5 Мом – при температуре окружающего воздуха 50 °С и относительной влажности до 80 %.

4.4.15 Габаритные размеры:

прибора – 160 x 30 x 230 мм;

блока П1764–АД – 101 x 78 x 128 мм.

4.4.16 Масса прибора не более – 1,2 кг, скобы – не более 0,4 кг, блока П1764–АД – не более 1,5 кг.

4.4.17 Средняя наработка на отказ – не менее 50000 ч, а по функции формирования сигнала защиты – не менее 100000 ч (при этом учитываются только те отказы, которые не сопровождаются сигнализацией об их наличии).

4.4.18 Средний срок службы прибора – не менее 10 лет.

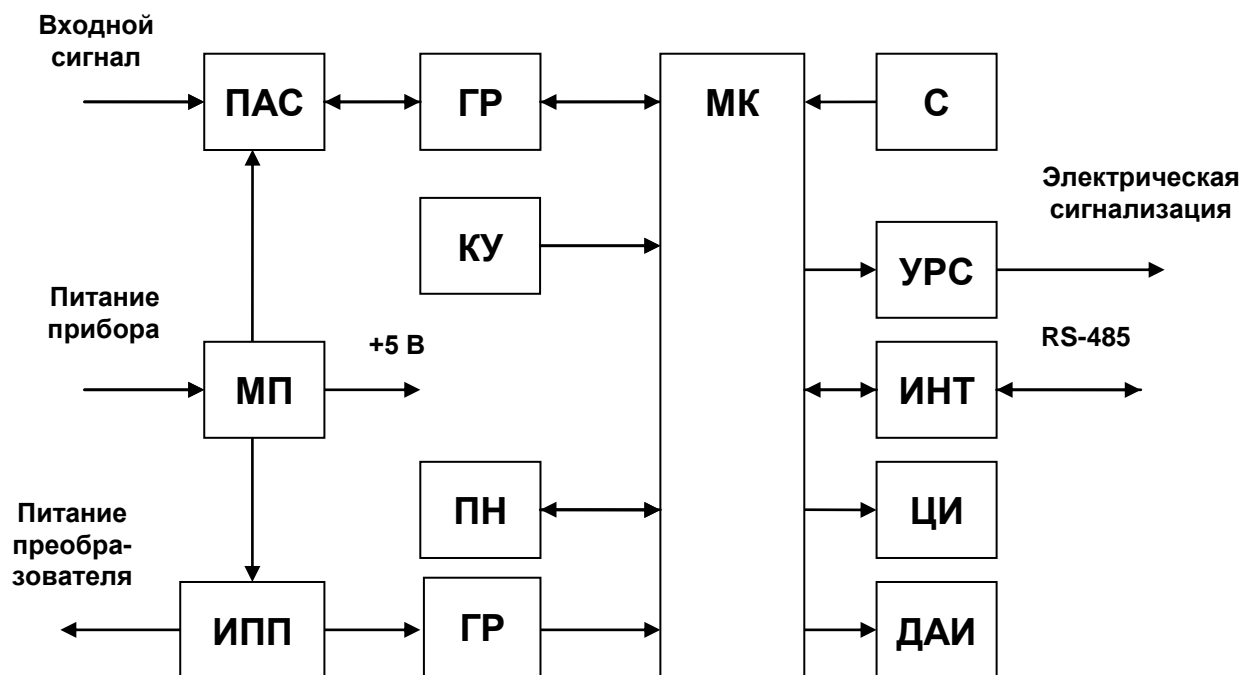
4.4.19 Среднее время восстановления работоспособного состояния приборов – не более 4 ч.

## **4.5 Устройство**

4.5.1 Функциональная схема приборов приведена на рисунке 2.

Приборы обеспечивают:

- 1) преобразование входного сигнала в цифровую форму;
- 2) обработку цифровых сигналов;
- 3) задание уставок;
- 4) сравнение измеряемой величины с уставками;
- 5) световую и релейную сигнализацию о выходе измеряемой величины за уставки, а также о неисправности измерительной линии или цепи питания внешних преобразователей;
- 6) цифровую и дискретно-аналоговую индикацию результатов измерений и значений уставок;
- 7) информационный обмен с компьютером;
- 8) питание первичных преобразователей от встроенного источника.



- ПАС – преобразователь аналогового сигнала;
- МП – модуль питания;
- ИПП – источник питания преобразователей;
- ГР – гальваническая развязка;
- КУ – кнопки управления;
- ПН – память настроек
- МК – микроконтроллер;
- С – супервизор;
- УРС – устройство релейной сигнализации;
- ИНТ – интерфейс;
- ЦИ – цифровой индикатор;
- ДАИ – дискретно-аналоговый индикатор;

Рисунок 2 – Функциональная схема прибора

4.5.2 При подаче напряжения питания модуль питания МП запитывает все узлы прибора, обеспечивая при этом необходимые гальванические развязки по цепям питания. Супервизор С формирует импульс начальной установки микроконтроллера МК, инициируя запуск программы. МП считывает из памяти настроек ПН необходимые для работы данные, занесенные туда при конфигурировании прибора, которое осуществляется с помощью кнопок управления КУ.

МК начинает обрабатывать результаты измерений через некоторое время после включения прибора. Это время требуется для установления рабочего режима первичного преобразователя, питающегося от специального изолированного источника питания ИПП. Сигнал контроля исправности цепи питания поступает в МК через гальваническую развязку ГР.

Входной сигнал от первичного преобразователя поступает в преобразователь аналогового сигнала ПАС, где он нормируется при необходимости с помощью делителя напряжения или нагрузочного резистора (в зависимости от вида и диапазона измерений входного сигнала), и затем фильтруется и преобразуется в цифровую форму. МК через ГР управляет процессом преобразования входного сигнала и получает его результат для последующей цифровой фильтрации и обработки.

Используя заданные при конфигурировании значения границ диапазонов измерений и показаний, а также установленную функцию преобразования, МК вычисляет значение входного сигнала в относительных единицах, отображаемое на дискретно-аналоговом индикаторе ДАИ, и в единицах измеряемой величины, отображаемое на цифровом индикаторе ЦИ. Сравнивая значение измеряемой величины с заданными уставками, МК управляет цветом свечения указателя измеряемой величины на ДАИ и осуществляет электрическую сигнализацию, выдавая соответствующие команды в устройство релейной сигнализации УРС.

Для информационного обмена с компьютером в приборе установлен интерфейс ИНТ типа RS-485 с гальванической развязкой, через который можно изменять настройки прибора и получать результаты измерений.

#### 4.5.3 Габаритный чертёж прибора приведён на рисунке 3.

Корпус прибора изготовлен из силумина и закрыт сверху металлической крышкой. Внутренний объём прибора разделен экранирующей перегородкой на два отсека. Все это позволяет защитить чувствительные элементы прибора от воздействия помех. Внутри корпуса находятся печатные платы, на которых смонтированы элементы электрической схемы. На задней стороне корпуса расположены приборные части соединителей.

На лицевой стороне прибора расположены дискретно-аналоговое и цифровое отсчётные устройства и кнопки управления.

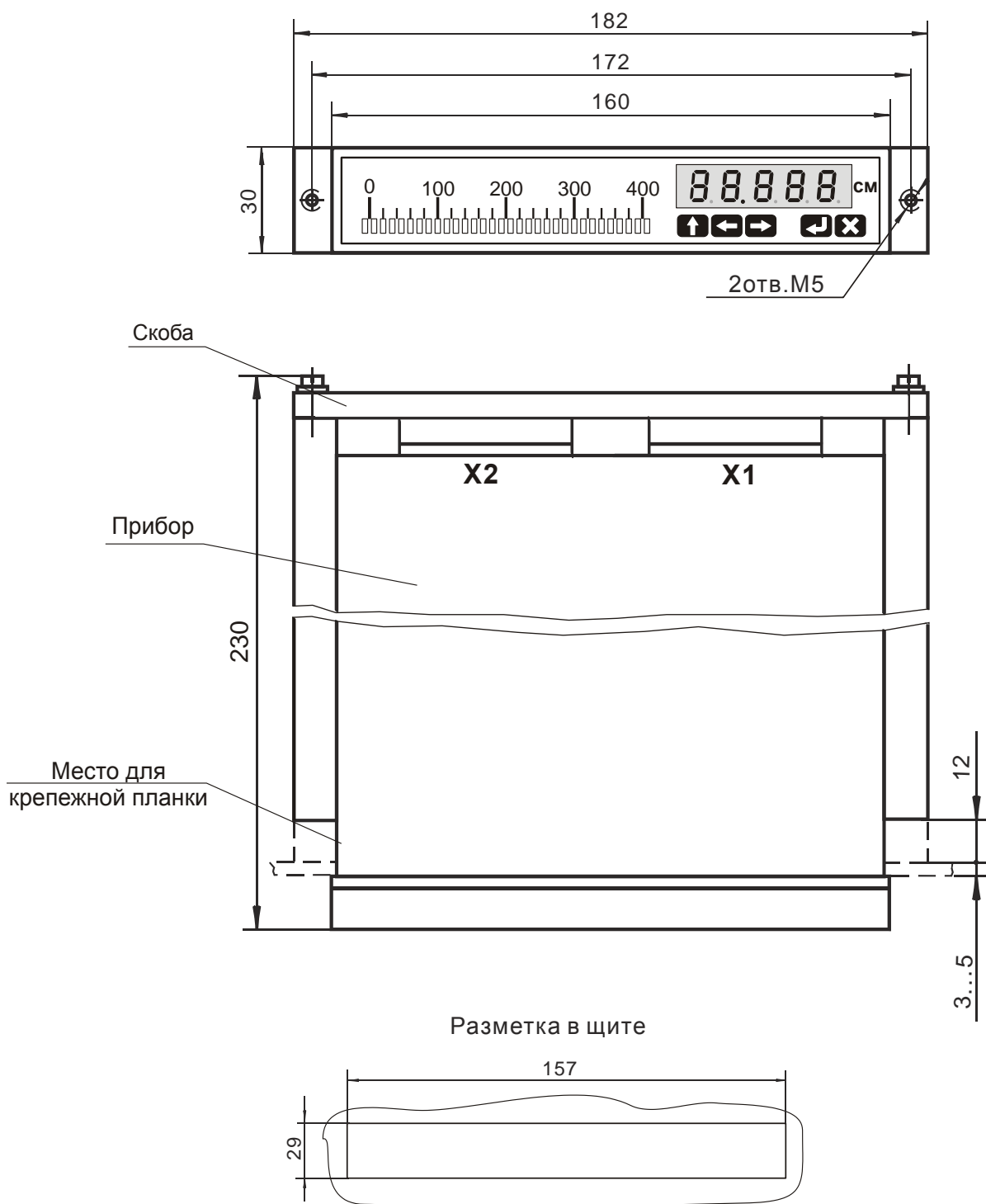


Рисунок 3 – Габаритный чертёж прибора



## 4.6 Режимы работы

Приборы имеют следующие режимы работы:

1) режим измерения, в котором выполняется измерение входного сигнала, отображение результата на цифровом и дискретно-аналоговом индикаторах, и соответствующая сигнализация;

2) режим просмотра параметров, в котором, не прерывая процесс измерений и электрической сигнализации можно проверить:

- значения уставок;
- диапазон показаний цифрового индикатора;
- состояния реле и цвет индикации по зонам сигнализации;
- функцию преобразования;
- вид входного сигнала (униполярный/биполярный);
- адрес прибора в локальной сети;
- значения гистерезиса уставок.

3) режим задания уставок, в котором выполняются:

- изменение значений активных уставок;
- проверка значений измеряемой величины, при которых происходит переключение сигнализации с учётом гистерезиса, а также контроль исправности внешних цепей сигнализации.

4) режим настройки, в котором задаются:

- количество активных уставок и их численные значения;
- величина и направление действия гистерезиса;
- контроль питания первичного преобразователя;
- состояния реле и цвет индикации по зонам сигнализации;
- адрес прибора;
- вид указателя измеряемой величины;
- яркость индикации;
- границы диапазона измерений и показаний;
- вид входного сигнала;
- функция преобразования;
- пароли доступа в меню уставок и управляющее меню.

Подробно порядок работы с приборами в различных режимах изложен в РО.

#### **4.7 Работа совместно с компьютером**

Обмен информацией между прибором и компьютером информационной сети производится через интерфейс RS–485.

К контактам 7 и 8 соединителя X1 прибора необходимо подключить конвертер типа I–7520 или аналогичный, преобразующий уровни сигналов RS–485 в RS–232. Выход конвертера подключить к COM-порту компьютера. Скорость обмена 19200 бит/сек.

Порядок работы с прибором через интерфейс изложен в РО.

### **5 РАЗМЕЩЕНИЕ И МОНТАЖ ПРИБОРОВ НА ЩИТЕ (ПУЛЬТЕ)**

#### **5.1 Размещение**

Приборы можно устанавливать в щитах или пультах. Для облегчения температурного режима, рекомендуется размещать приборы с зазорами между ними от 5 до 10 мм. При установке щитов (пультов) в помещении, где температура воздуха не превышает 30 °С, приборы можно размещать практически вплотную друг к другу с шагом 30,5 мм. В этом случае в щите (пульте) вырезается общее окно, как показано на рисунке 4.

Крепление прибора осуществляется с помощью скобы, входящей в комплект поставки.

На рисунке 5 представлена скоба в сборе, установленная на щите. Скоба состоит из двух направляющих 1 и 2, к которым при помощи четырёх винтов крепится задняя планка 3. Направляющие крепятся винтами 4 к крепёжным планкам 5 и 6, предварительно прикреплённым к щиту 7. Меняя положение направляющих с помощью винтов 4, можно отрегулировать плавность хода прибора в скобе.

Планки 5 и 6 в комплект поставки не входят и могут изготавливаться предприятиями, выпускающими щиты (пульты). Рекомендуемый чертёж планки показан на рисунке 6, сверление отверстий в щитах и планках рекомендуется производить с помощью кондукторов, которые закрепляются в окнах щитов.

Между рядами приборов должно оставаться расстояние, достаточное для размещения двух крепёжных планок (не менее 24 мм по наличникам).

Для извлечения прибора из щита удобно пользоваться специальной ручкой, входящей в комплект поставки.

## **5.2 Монтаж**

Монтаж прибора выполняйте в следующем порядке:

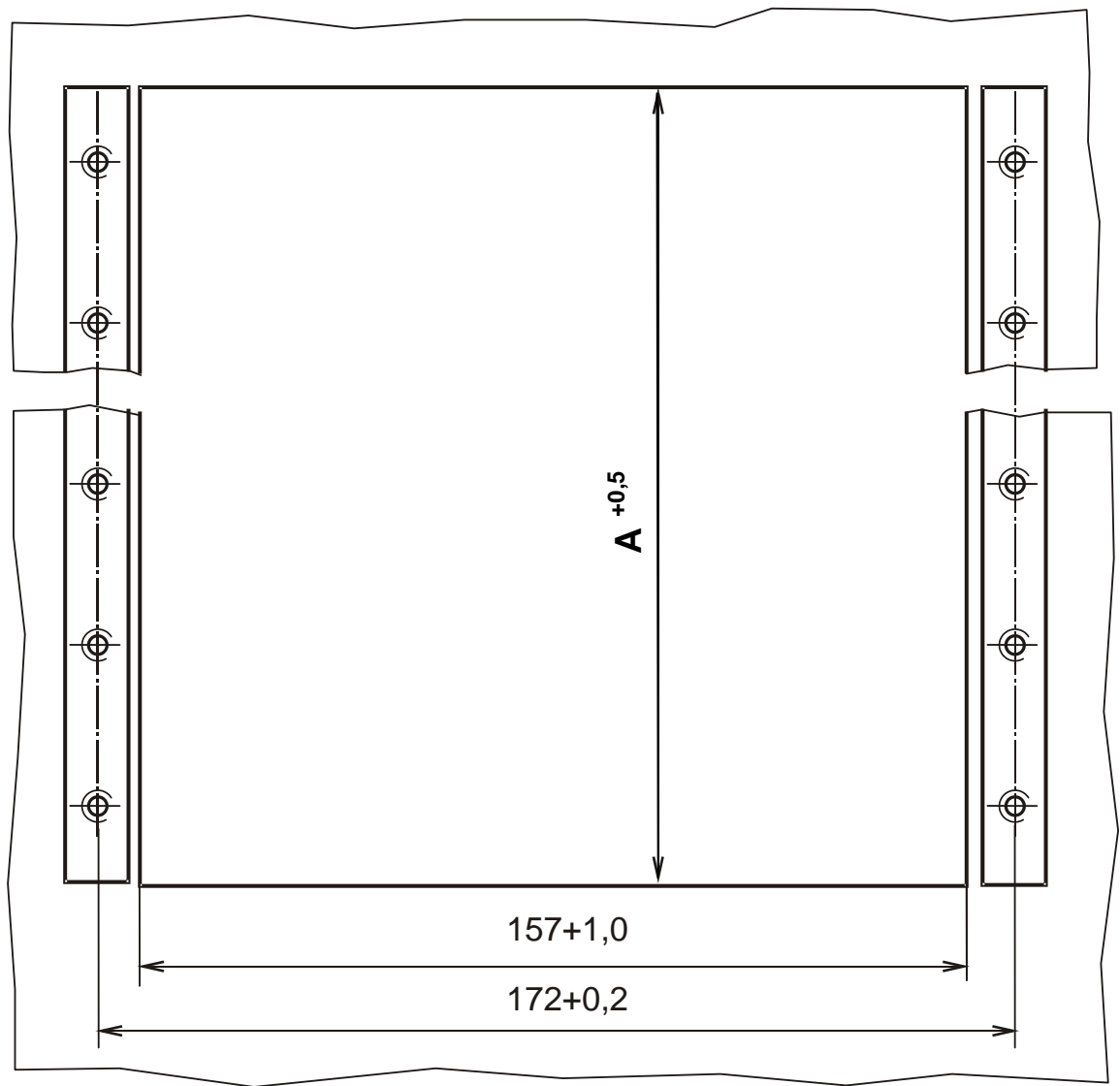
- проверьте разметку щита по рисункам 3 и 4;
- произведите сборку скобы по рисунку 5;
- произведите монтаж кабельных частей соединителей X1 и X2 в соответствии с рисунком 7 или 8. Для монтажа рекомендуется использовать многожильный провод сечением 0,5...1 мм<sup>2</sup>. Концы проводов зачищают, облуживают и обрезают на длину 8 мм. Допускается провода не облуживать, но тогда их следует тщательно скрутить, чтобы они при монтаже не распушались.

Кабельная часть соединителя X1 оснащена пружинными клеммами. Чтобы клемму раскрыть, необходимо вставить до упора в прямоугольное отверстие клеммы отвёртку с длинным плоским жалом размером 0,4 x 2,5 мм (отвёртку не вращать!). После этого следует вставить конец провода в расположенное рядом круглое отверстие и вытащить отвёртку. Провод надёжно зафиксируется.

Кабельная часть соединителя X2 оснащена винтовыми клеммами лифтового типа, обеспечивающими надёжное крепление провода. Для монтажа следует использовать отвёртку с плоским жалом 0,5 x 3 мм.

**Внимание!** Использование при монтаже инструмента, отличающегося от рекомендованного, может привести к снижению надёжности крепления проводов и даже к повреждению элементов конструкции соединителей.

Запрещается использовать свободные контакты соединителей.



Количество приборов в группе								
Размер "А" , мм	$\overset{\circ}{29}$	60	90,5	121	151,5	182	212,5	243

Рисунок 4 – Окно и крепёжные планки с обратной стороны щита

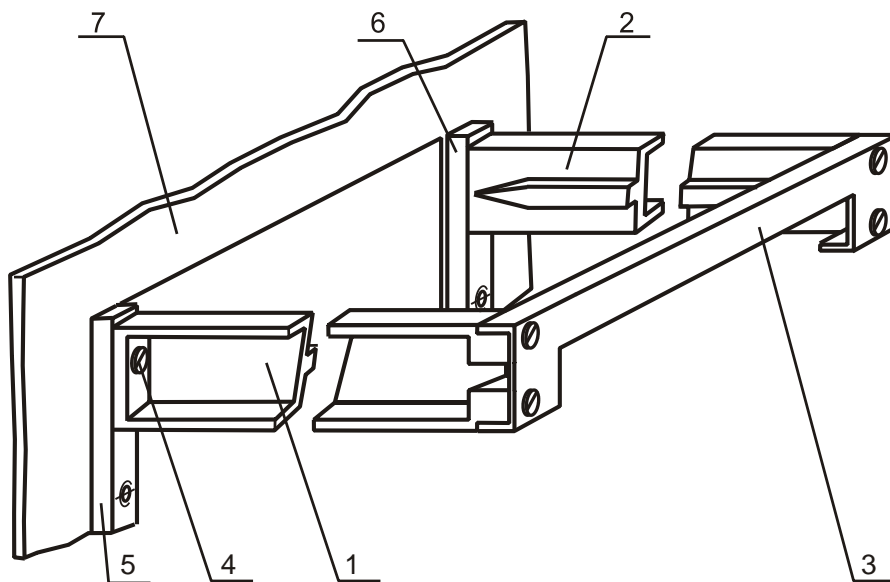


Рисунок 5 – Монтаж скобы

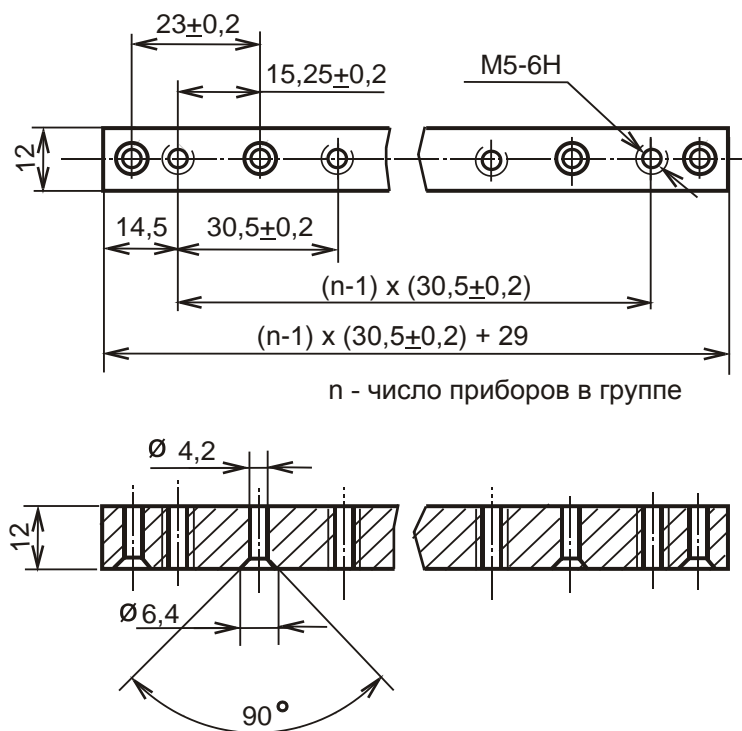


Рисунок 6 – Крепёжная планка

X1	Внешняя цепь	1	2	Входной сигнал		Экран	RS-485			Корпус	10	Перемычка "Инверсия реле"	Выход питания		Вход питания	
				+	-		A	B	Э				V		V	
	№ КОНТ	3	4	5	6	7	8	9	11	12	13	14	15	16		

X2	Внутренняя цепь	Реле 1		Реле 2		Реле 3		№ КОНТ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Для приборов с обозначением:  
 Ф1764.1-АД-XX-0-Х-Х-1-2  
 Ф1764.1-АД-XX-1-Х-Х-1-2  
 Ф1764.1-АД-XX-2-Х-Х-1-2

X2	Внутренняя цепь	Реле 1		Реле 2		Реле 3		Реле 4		№ КОНТ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Для приборов с обозначением:  
 Ф1764.1-АД-XX-0-Х-Х-2-2  
 Ф1764.1-АД-XX-1-Х-Х-2-2  
 Ф1764.1-АД-XX-2-Х-Х-2-2

X2	Внутренняя цепь	Реле 1		Реле 2		Реле 3		Реле 4		№ КОНТ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Для приборов с обозначением:  
 Ф1764.1-АД-XX-0-Х-Х-3-2  
 Ф1764.1-АД-XX-1-Х-Х-3-2  
 Ф1764.1-АД-XX-2-Х-Х-3-2

Рисунок 7 – Подключение приборов с напряжением питания 6, 12, 24 В

X1	Внешняя цепь	1	2	Входной сигнал		Экран	RS-485			Корпус	Переключатель "Инверсия реле"	Выход питания		Резервное питание		
				+	-		A	B	Э			V		24 V		
				+	-		+	-	+			-				
№ КОНТ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

X2	Внутренняя цепь	Вход питания прибора ~ 220V	Реле 1		Реле 2		Реле 3			
			№ КОНТ	1	2	3	4	5	6	7

Для приборов с обозначением  
Ф1764.1-АД-ХХ-3-Х-Х-1-2

X2	Внутренняя цепь	Вход питания прибора ~ 220V	Реле 1	Реле 2	Реле 3	Реле 4				
			№ КОНТ	1	2	3	4	5	6	7

Для приборов с обозначением:  
Ф1764.1-АД-ХХ-3-Х-Х-2-2  
Ф1764.1-АД-ХХ-3-Х-Х-3-2

Рисунок 8 – Подключение приборов с напряжением питания 220 В

## 6 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

6.1 Перед тем, как приступить к работе с прибором, необходимо ознакомиться с настоящим руководством по эксплуатации (РЭ) и руководством оператора (РО).

6.2 При получении прибора для эксплуатации необходимо:

1) В случае транспортирования прибора в условиях повышенной влажности или низких температур, выдержать его в течение 4 часов 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.

6.3 Перед эксплуатацией прибора рекомендуется проверить правильность его функционирования в соответствии с разделом 8 «Методика поверки».

6.4 Проверить правильность подключения всех сигналов и установку переключателей на контактах соединителей в соответствии с рисунками 7 и 8 и установить прибор на своё место.

## 7 ПОРЯДОК РАБОТЫ

7.1 Подать на прибор питание и измеряемый сигнал.

При этом должны засветиться:

- на цифровом индикаторе – численное значение измеряемого сигнала.
- на дискретно–аналоговом индикаторе – указатели измеряемого сигнала и уставок.

7.2 С помощью информационного меню просмотреть установленные параметры.

7.3 При необходимости, с помощью управляющего меню, произвести редактирование параметров прибора и установить пароли доступа в меню.

7.4 При изменении диапазона измерений проверить основную погрешность в соответствии с п. 8.6.3.



## 8 МЕТОДИКА ПОВЕРКА

Настоящая методика распространяется на приборы электронные узкопрофильные Ф1764.1–АД и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками – 2 года.

### 8.1 Операции поверки

Операции поверки приведены в таблице 2.

Таблица 2

№ п/п	Наименование операции поверки	№ пункта	Проведение операции при:	
			первичной поверке	периодической поверке
1	Внешний осмотр	8.6.1	да	да
2	Опробование	8.6.2	да	да
3	Определение основной погрешности	8.6.3	да	да
4	Подтверждение соответствия программного обеспечения	8.6.4	да	да

## 8.2 Средства поверки

Средства поверки приведены в таблице 3

Таблица 3

№ п/п	№ пункта поверки	Наименование и тип основного и вспомогательного средства поверки, обозначение нормативного документа или основные характеристики средств поверки
1	8.6.2, 8.6.3	Калибратор программируемый П320, пределы относительной погрешности $\pm 0,01$ %, диапазоны калиброванных напряжений от $1 \cdot 10^{-5}$ до $1 \cdot 10^3$ В, токов от $1 \cdot 10^{-6}$ до $1 \cdot 10^2$ мА.
2	8.6.3	Прибор комбинированный Ц4352, класс точности 1,5, диапазон измерений 0–3 МОм
3	8.6.2	Мегаомметр Ф4101 напряжение 500 В, диапазон измерений 0–10000 МОм, класс точности 2,5.
Примечание - Разрешается применение средств поверки, не приведенных в перечне, но обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых приборов с требуемой точностью.		

## 8.3 Требования безопасности при поверке

При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, изложенные в разделе 3 настоящего РЭ.

## 8.4 Условия поверки

Поверка проводится при нормальных условиях применения поверяемых приборов:

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

## 8.5 Подготовка к поверке

Подлежащие поверке приборы перед её началом должны быть выдержаны в нормальных условиях не менее 4 ч, а эталонные средства измерений должны быть подготовлены в соответствии с требованиями к ним.

## **8.6 Проведение поверки**

### **8.6.1 Внешний осмотр**

Внешний осмотр проводится без подключения прибора. При этом должно быть установлено соответствие следующим требованиям:

- комплектность должна соответствовать указанной в паспорте;
- маркировка должна быть чётко обозначена;
- наружные части прибора должны быть без механических повреждений, влияющих на его работу;
- лако-красочное покрытие не должно иметь существенных дефектов.

### **8.6.2 Опробование**

При опробовании проверяется сопротивление изоляции электрических цепей поверяемого прибора и его работоспособность.

8.6.2.1 Сопротивление изоляции проверяется между каждой из гальванически развязанных цепей и остальными цепями, а также корпусом.

При проверке закорачивают между собой все контакты соединителя, принадлежащие каждой из проверяемых цепей. Номера контактов указаны на щитке прибора.

Сопротивление изоляции входной цепи, цепи питания с номинальным 6, 12 и 24 В и цепи интерфейса измеряют мегаомметром с номинальным напряжением 100 В, а цепей сигнализации и цепи питания с напряжением 220 В – мегаомметром с напряжением 500 В. Показания снимают через 1 мин после начала измерений.

Прибор считается выдержавшим операцию поверки, если все сопротивления изоляции не менее 40 МОм.

8.6.2.2 Проверка работоспособности проводится следующим образом:

1) Подключить поверяемый прибор в соответствии с рисунком 7 или 8 к источнику питания и источнику входного сигнала (калибратору), установить необходимые перемычки. Для приборов со встроенным источником питания преобразователя, подключить нагрузку с сопротивлением от 2 до 10 кОм мощностью не менее 1 Вт к контактам 13 и 14 соединителя X1;

2) Подать напряжение питания прибора соответствующее п.4.3.1 и измеряемый сигнал, лежащий в диапазоне, указанном на щитке прибора. Убедиться, что при изменении этого сигнала изменяется соответственно положение указателя и цифровое значение измеряемой величины на отсчётном устройстве;

3) Проверить сигнализацию о перегрузке, для чего поочередно подать входной сигнал, выходящий за пределы диапазона измерений. Убедиться, что при этом мигает соответствующий крайний светодиод и цифровой отсчет.

Примечание – Приборы, работающие в униполярном режиме (смотри РО) не воспринимают сигналы с обратной полярностью.

4) Проверить световую и электрическую сигнализации, для чего:

– плавно изменяя входной сигнал, убедиться, что в каждой зоне сигнализации цвет указателя измеряемой величины и состояния реле соответствуют заданным (состояния реле контролировать омметром или любым другим способом);

– закорачивая и разрывая цепь нагрузки источника питания преобразователя убедиться в срабатывании реле, контролирующего исправность этой цепи, и появлении сообщения «SUPPL» на цифровом индикаторе.

Прибор считают прошедшим операцию поверки, если он функционирует нормально.

### 8.6.3 Определение основной погрешности

Основная приведённая погрешность вычисляется по формуле:

$$\gamma = \frac{A - A_D}{A_K - A_H} \times 100\%, \quad (1)$$

где:  $A_D$  – действительное значение входного сигнала;

$A_H, A_K$  – нижний и верхний пределы диапазона измерений по входному сигналу;

$A$  – расчётное значение входного сигнала, соответствующее проверяемой точке.

Расчётные значения входного сигнала следует вычислять по формуле (2) для приборов с линейной функцией преобразования и формуле (3) для приборов с функцией извлечения квадратного корня:

$$A = (A_K - A_H) \frac{N - N_H}{N_K - N_H} + A_H \quad (2)$$

$$A = (A_K - A_H) \left( \frac{N - N_H}{N_K - N_H} \right)^2 + A_H \quad (3)$$

где:  $A_H, A_K$  – то же, что и в формуле (1);

$N_H, N_K$  – нижний и верхний пределы диапазона показаний цифрового индикатора;

$N$  – значение проверяемой точки по цифровому индикатору.

Определение погрешности проводится по цифровому индикатору, на точках, соответствующих 5 % и конечному значению диапазона показаний, а также на трёх других, расположенных приблизительно равномерно по диапазону.

Проверка выполняется в следующем порядке:

1) выбрать проверяемые точки и вычислить по формуле (2) или (3) расчётные значения входного сигнала для этих точек;

2) подать входной сигнал соответствующий проверяемой точке и изменяя его определить минимальное и максимальное действительные значения этого сигнала, при которых показания индикатора соответствуют проверяемой точке. Повторить измерения для всех выбранных точек;

3) определить абсолютную погрешность как разность  $A - A_d$  для каждого значения  $A_d$ ;

4) вычислить по формуле (1) приведённую погрешность для максимальных (без учёта знака) значений абсолютной погрешности в каждой проверяемой точке.

Прибор считается прошедшим операцию поверки, если его основная приведённая погрешность в каждой проверяемой точке не превышает предела, указанного в п.4.4.5.

Примечание – В том случае, если численное значение единицы младшего разряда цифрового индикатора поверяемого прибора не превышает 0,08 % от диапазона показаний, погрешность измерений по цифровой индикации можно определять упрощённо по формуле:

$$\gamma = \frac{N_H - N}{N_K - N_H} \times 100\% \quad (4)$$

где:  $N, N_H, N_K$  – то же, что и в формулах (2), (3);  
 $N_{II}$  – измеренное значение.

8.6.4 Для проверки контрольной суммы необходимо подключить прибор через интерфейс RS-485 к компьютеру и в соответствии с «Руководство оператора ЗПА.399.128-01 РО» определить ее значение.

Сравнить полученную контрольную сумму с контрольной суммой, указанной в паспорте на прибор. Результаты поверки считаются положительными, если значения совпадают.

### **8.7 Оформление результатов поверки**

Результаты поверки оформляются в соответствии с ПР50.2.006 с нанесением поверительного клейма на табличку, расположенную на корпусе прибора, при положительных результатах поверки.

## 9 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

Перечень возможных проявлений дефектов функционирования приборов приведён в таблице 4.

Таблица 4

<b>Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки</b>	<b>Вероятная причина</b>	<b>Способ устранения</b>
При включении прибора на его отсчётных устройствах ничего не индицируется	Неисправность в цепи питания прибора	Проверить цепь питания и устранить неисправность
Мигает левый крайний светодиод шкалы и цифровой отсчёт	Обрыв измерительной линии или подан входной сигнал обратной полярности	Устранить обрыв в цепи измерения или изменить полярность сигнала
Мигает правый крайний светодиод шкалы и цифровой отсчёт	Измеряемый сигнал превышает конечное значение диапазона измерений	Подать на вход прибора сигнал, соответствующий диапазону измерений
Не срабатывают внешние устройства сигнализации	Ошибки подключения прибора, неисправность внешних устройств сигнализации или обрыв в цепи	Проверить правильность подключения. Устранить неисправность устройств сигнализации или обрыв в цепи

Если перечисленные дефекты указанными способами не устраняются, или присутствуют иные дефекты, то прибор подлежит ремонту на предприятии-изготовителе или в специализированных организациях.

После проведения ремонта прибор должен быть подвергнут проверке.

## 10 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

10.1 Хранение приборов – по ГОСТ 22261. До введения в эксплуатацию приборы должны храниться в складских помещениях в упаковке предприятия-изготовителя при температуре окружающего воздуха от 0 до плюс 40 °С и относительной влажности воздуха не более 80 % при 35 °С.

10.2 Транспортирование приборов производится в транспортной таре предприятия-изготовителя всеми видами закрытого транспорта в соответствии с ГОСТ 22261, причём, самолётами – в отапливаемых герметизированных отсеках. Температура окружающего воздуха при транспортировании – от минус 50 до плюс 60 °С и относительной влажности до 80 % при температуре 25 °С (упаковка обыкновенная) или 95 % при температуре 35 °С (влагозащитная упаковка).

Во время погрузочно-разгрузочных работ и транспортирования ящики с приборами не должны подвергаться резким ударам и воздействию атмосферных осадков.

**ВНИМАНИЕ!** В связи с постоянной работой по совершенствованию изделия, повышающей его надёжность или улучшающей эксплуатационные качества, в конструкцию могут быть внесены незначительные изменения, не отражённые в настоящем издании.



**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>