

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>

# **АМПЕРМЕТРЫ И ВОЛЬТМЕТРЫ ЦИФРОВЫЕ Ф1762.7-АД, Руководство по эксплуатации**

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ</b> .....	<b>3</b>
<b>2 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ</b> .....	<b>3</b>
<b>3 ОПИСАНИЕ ПРИБОРОВ И ПРИНЦИПОВ ИХ РАБОТЫ</b> .....	<b>4</b>
3.1 Назначение .....	4
3.2 Условия эксплуатации. ....	5
3.3 Требования к электропитанию и потреблению электроэнергии .....	6
3.4 Технические характеристики. ....	6
3.5 Устройство и работа приборов. ....	10
<b>4 ПОДГОТОВКА ПРИБОРОВ К РАБОТЕ</b> .....	<b>16</b>
<b>5 ПОРЯДОК РАБОТЫ</b> .....	<b>17</b>
<b>6 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ</b> .....	<b>17</b>
6.1 Операции поверки. ....	17
6.2 Средства поверки . ....	18
6.3 Требования безопасности . ....	18
6.4 Условия поверки . ....	18
6.5 Подготовка к поверке . ....	18
6.6 Проведение поверки. ....	18
6.7 Оформление результатов поверки. ....	21
<b>7 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ</b> .....	<b>22</b>
<b>8 МАРКИРОВАНИЕ, ПЛОМБИРОВАНИЕ, УПАКОВКА</b> .....	<b>22</b>
<b>9 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ</b> .....	<b>23</b>

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для ознакомления с техническими характеристиками, устройством, принципом действия и правилами эксплуатации амперметров и вольтметров цифровых Ф1762.7–АД (в дальнейшем – приборы).

## **1 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ**

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 Р50746-2000 – Технические средства для атомных станций. Технические требования и методы испытаний.

НП–001–97 (ОПБ–88/97) – Общие положения обеспечения безопасности атомных станций.

## **2 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

2.1 Приборы в части защиты человека от поражения электрическим током относятся к классу III ГОСТ 12.2.007.0.

2.2 По безопасности элементов атомных станций приборы относятся к классу 3 (по отдельному заказу – 2) по НП–001–97.

2.3 Степень защиты корпуса прибора по ГОСТ 14254 – IP20.

2.4 К работе с приборами допускаются лица, ознакомившиеся с руководством по эксплуатации прибора, а также прошедшие инструктаж по технике безопасности.

2.5 Все подключения к соединителю на задней панели прибора необходимо производить при выключенном питании.

## 3 ОПИСАНИЕ ПРИБОРОВ И ПРИНЦИПОВ ИХ РАБОТЫ

### 3.1 Назначение

Амперметры и вольтметры цифровые, модификации Ф1762.7–АД, являются перестраиваемыми и предназначены для измерения силы постоянного тока и напряжения постоянного тока, а также неэлектрических величин при работе в комплекте с первичными преобразователями, если они преобразуют неэлектрические величины в ток или напряжение.

Приборы предназначены для отображения аналоговых параметров в системах управления АЭС и других объектов энергетики и рассчитаны на непрерывную круглосуточную работу.

Приборы предназначены для измерения и сигнализации об отклонении значения измеряемой величины от заданной зоны.

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

Код изделия по ОКП – 43 8900.

Приборы обеспечивают:

1) измерение напряжения  $U$  и силы постоянного тока  $I$ , в различных диапазонах измерения;

2) дискретно-аналоговую и цифровую индикацию результатов измерений;

3) программное задание (с помощью ПК по интерфейсу RS-485):

– диапазонов измерения;

– начала и конца шкалы;

– тип шкалы;

– число усреднений;

– задание уставок (зон сигнализации);

– яркости свечения индикаторов;

– проведение калибровки приборов.

4) управление и обмен данными по интерфейсу RS-485.

Использование двухпроводного интерфейса RS-485 позволяет включать прибор в состав систем измерения и управления совместно с другими приборами, управляемыми от одного компьютера, с общей длиной линии связи между приборами и компьютером до 1,2 км.

## **3.2 Условия эксплуатации**

### 3.2.1 Нормальные условия применения приборов:

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

### 3.2.2 Рабочие условия применения:

#### а) воздействие механических факторов:

- по вибрациям и ударам – в соответствии с группой М38 по ГОСТ 17516.1;
- по сейсмостойкости – приборы являются виброустойчивыми и сейсмостойкими: они обеспечивают работоспособность при землетрясении в 8 баллов при уровне установки над нулевой отметкой не более 25 м или при землетрясении в 7 баллов при уровне установки над нулевой отметкой не более 40 м в соответствии с требованиями ГОСТ 17516.1.

б) в части воздействия климатических факторов в соответствии с требованиями группы ТВ 4.1 ГОСТ 15150 в условиях атмосферы типа III:

- температура окружающего воздуха от минус 10 до плюс 50 °С (длительно) или до плюс 55 °С (в течение 6 ч);
- относительная влажность до 80 % при 25 °С (длительно);
- относительная влажность до 98 % при 35 °С (в течение 6 ч)
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.

При этом содержание коррозионно-активных агентов в помещениях, оснащённых аэрозольными фильтрами очистки воздуха, должно быть:

- сернистый газ – не более 0,006 мг/м<sup>3</sup>;
- хлориды – не более 0,0011 мг/м<sup>3</sup>;
- сульфаты – не более 0,029 мг/м<sup>3</sup>;
- окислы азота – не более 0,004 мг/м<sup>3</sup>.

Кроме того, приборы должны быть работоспособны:

- в течение 6 часов (периодически) при температуре окружающего воздуха до плюс 55 °С;
- в течение 6 часов (периодически) при относительной влажности воздуха до 98 % при температуре 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги;

– после пребывания до 15 суток ежегодно в нерабочем состоянии при температуре окружающего воздуха от плюс 5 до плюс 45 °С и относительной влажности воздуха до 98% при температуре 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги, с учётом содержания коррозионно-активных агентов в атмосфере. При этом перед включением приборы должны быть выдержаны в нормальных климатических условиях не менее 2 часов.

3.2.3 Условия электромагнитной совместимости:

- а) радиопомехи от прибора соответствуют требованиям класса Б ГОСТ 51318.22;
- б) по устойчивости к помехам приборы отвечают требованиям, предъявляемым к группе исполнения IV по ГОСТ Р 50746; критерий качества функционирования – А.

### 3.3 Требования к электропитанию и потреблению электроэнергии

3.3.1 Питание приборов осуществляется от источника постоянного тока напряжением (24±4) В. Двойная амплитуда пульсаций при этом не должна превышать 5%. Максимально допустимое напряжение питания 36 В.

3.3.2 Максимальная потребляемая мощность от источника питания не более 3 Вт.

### 3.4 Технические характеристики

3.4.1 Приборы имеют исполнения в зависимости от диапазонов измерения в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1

Группа	Исполнение по группам	Диапазоны измерений			
			Дискретно-аналоговая		Цифровая
			число дискретных положений	вид шкалы	число знаков
1	Ф1762.7–АД–1	от 0 до 10 В от 2 до 10 В	23	столбик	4

Продолжение таблицы 1

Группа	Исполнение по группам	Диапазоны измерений	Дискретно-аналоговая		
			Дискретно-аналоговая		Цифровая
			число дискретных положений	вид шкалы	число знаков
2	Ф1762.7-АД-2	от 0 до 75 мВ от 0 до 200 мВ от 0 до 1 В	23	столбик	4
3	Ф1762.7-АД-3	от 0 до 5 мА от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА	23	столбик	4

Примечание: Диапазоны измерения входных сигналов в группе устанавливаются по заказу и могут изменяться потребителем при настройке прибора.

3.4.2 Пределы допускаемой основной приведённой погрешности  $Y$ , предел допускаемой дополнительной приведённой погрешности  $Y_t$ , вызванной изменением температуры окружающего воздуха на каждые 10 °С от нормальной до любой во всём диапазоне рабочих температур, приведены в таблицах 2 и 3.

При этом пределы допускаемой дополнительной приведённой погрешности, вызванной изменением влажности окружающего воздуха от нормальной до 98 % при температуре 35 °С в течение 6 ч, должны быть равны пределу основной приведённой погрешности по цифровому отсчёту, указанной в таблице 3.

Таблица 2

Модификация прибора	Число дискретных положений указателя дискретно-аналогового индикатора, $n_d$	Предел основной приведённой погрешности по дискретно-аналоговому отсчёту, $Y$ , %	Предел дополнительной приведённой температурной погрешности по дискретно-аналоговому отсчёту, $Y_t$ , (%/10 °С)
Ф1762.7-АД	23	±2,5	±0,1

Таблица 3

Исполнение прибора	Максимальный диапазон показаний по цифровому отсчёту, $N_{\min} - N_{\max}$	Предел основной приведённой погрешности по цифровому отсчёту, $\gamma$ , %	Предел дополнительной приведённой температурной погрешности по цифровому отсчёту, $\gamma_t$ , (%/10 °С)
Ф1762.7-АД-1	от -999 до 9999	±0,1	±0,05
Ф1762.7-АД-2		±0,1	±0,05
Ф1762.7-АД-3		±0,2	±0,1

## Примечания

1 Значения основной приведённой погрешности даны для максимального диапазона цифрового отсчёта.

2 При диапазоне показаний (шкале прибора), отличном от максимального, предел допускаемой основной приведенной погрешности (в %) равен:

± (0,05+ $\alpha_M$ ) для приборов Ф1762.7-АД-1 и Ф1762.7-АД-2;

± (0,1+ $\alpha_M$ ) для прибора Ф1762.7-АД-3.

где: 
$$\alpha_M = \frac{1,2q}{N_K - N_H} 100\% \quad (1)$$

q – дискретность показаний в единицах шкалы;

$N_K$  – конечное (верхнее) значение шкалы прибора;

$N_H$  – нижнее значение шкалы прибора.

## 3.4.3 Вход прибора дифференциальный.

Коэффициент подавления помех общего вида – не менее 60 дБ.

Коэффициент подавления помех нормального вида – не менее 40 дБ.

Предельная величина входных сигналов:

– постоянное напряжение ±20 В;

– постоянный ток ±40 мА;

– напряжение общего вида относительно корпуса прибора ± 100В.



3.4.4 Входное сопротивление групп приборов по таблице 1 следующее:

группа 1	не менее 200 кОм;
группа 2	не менее 1 МОм;
группа 3	не более 16 Ом.

3.4.5 Диапазоны показаний приборов (шкалы), а также наименования физических величин, указываемых на шкалах, могут быть любыми в соответствии с заказом и могут изменяться потребителем при настройке прибора.

3.4.6 Число уставок – до 4-х, зон сигнализации – до 5.

Установка и изменение уставок и зон сигнализации производится потребителем при настройке прибора (см. раздел “Устройство и работа приборов”).

3.4.7 Время установления рабочего режима приборов не более 15 мин.

3.4.8 Средняя наработка на отказ не менее 50000 ч (вероятность безотказной работы за время 8000 ч не менее 0,85).

3.4.9 Средний срок службы не менее 10 лет, причём изготовитель обеспечивает поставку приборов в течение 30 лет с момента поставки первой партии.

3.4.10 Среднее время восстановления работоспособного состояния приборов не более 4 ч.

3.4.11 Габаритные размеры и масса приборов приведены в таблице 4.

Таблица 4

Модификация прибора	Габаритные размеры, мм				Масса, кг, не более
	по рамке	посадочные в щит мозаичного типа	посадочные в щит панельного типа	с крепежными скобами	
Ф1762.7–АД	50 x 100 x 5	45 x 95	44 x 91.8	49 x 99 x 124	0,4

### 3.5 Устройство и работа приборов

#### 3.5.1 Функциональная схема приборов.

Функциональная схема прибора приведена на рисунке 1.

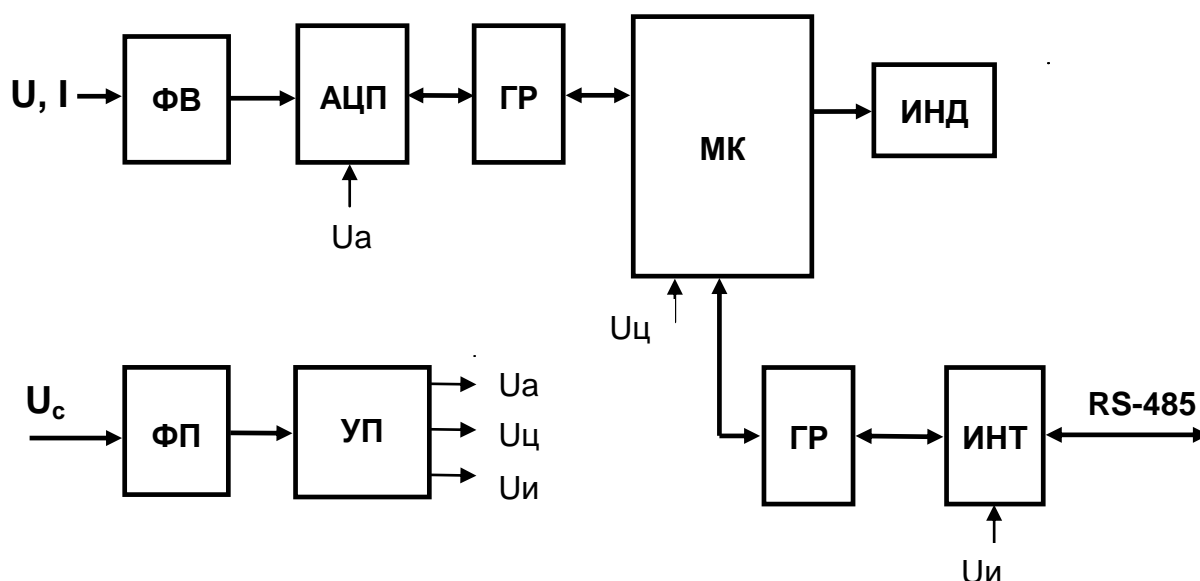


Рисунок 1 – Схема функциональная

Функциональная схема включает в себя следующие основные узлы:

1 Микроконтроллер МК, осуществляющий управление работой всеми узлами прибора, а также обеспечивающий хранение программы управления и всех программируемых параметров.

2 Аналого-цифровой преобразователь АЦП, осуществляющий преобразование измерительного сигнала в цифровой код.

3 Входной фильтр ФВ, обеспечивающий подавление помех во входной цепи.

4 Узел интерфейсный ИНТ, обеспечивающий управление и настройку прибора по последовательному интерфейсу RS-485.

5 Узлы гальванической развязки ГР, обеспечивающие развязку цифровых узлов прибора (МК, ИНД) от аналогового (АЦП) и интерфейсного (ИНТ) узлов.

6 Узел питания УП, обеспечивающий питание прибора от сети постоянного напряжения  $U_c=24$  В, питание узлов прибора гальванически развязанными постоянными напряжениями  $U_c$ ,  $U_a$ ,  $U_i$  для, соответственно, цифровых, аналоговых и интерфейсных узлов.

7 Фильтр ФП, обеспечивающий подавление помех в цепи питания прибора.

8 Узел индикации ИНД осуществляющий индикацию результатов измерения на дискретно-аналоговом (светодиодном) индикаторе, состоящем из 23-х трёхцветных светодиодов в виде столбика шкалы и на цифровом индикаторе, состоящем из четырёх 7-сегментных индикаторов с высотой знака 10 мм.

### 3.5.2 Работа приборов.

После подключения к прибору входного сигнала и включения напряжения питания, микроконтроллер МК осуществляет непрерывный опрос АЦП, на вход которого поступает аналоговый сигнал, при этом производится аналого-цифровое преобразование и передача данных в МК. Цикл опроса АЦП не более 120 мс. Результаты измерений МК выводит на индикаторное устройство:

дискретно-аналоговое, состоящее из трёхцветных светодиодов;  
цифровое, состоящее из цифровых индикаторов.

Прибор работает в соответствии с установленными программируемыми параметрами, например, диапазоном измерений, верхним и нижним значениями шкалы прибора (диапазоном показаний), значениями уставок. Программируемые параметры могут быть введены по заказу при поставке прибора или установлены пользователем.

Результаты измерений могут быть представлены в виде значений физических величин с программной установкой диапазона их изменения (начало шкалы – конец шкалы), соответствующего диапазону измерения напряжений или тока. В приборах, в зависимости от типа датчиков, можно задавать линейную или квадратичную шкалу.

Результат показаний прибора  $N_X$  будет рассчитываться по формулам:

для линейной шкалы: 
$$N_X = N_H + (N_K - N_H) \cdot \alpha_{ex},$$

для квадратичной шкалы: 
$$N_X = N_H + (N_K - N_H) \cdot \sqrt{\alpha_{ex}},$$

где 
$$\alpha_{ex} = \frac{A_{ex} - A_H}{A_K - A_H};$$

$A_{ex}$  – значение входного сигнала;

$A_H$  и  $A_K$  – начало и конец установленного диапазона измерения;

$N_H$  и  $N_K$  – начало и конец установленной шкалы.

В приборах могут программно устанавливаться значения четырёх уставок У1, У2, У3, У4, при этом применение каждой из уставок может быть отключено или вклю-

чено. В зависимости от используемых уставок на дискретно-аналоговых индикаторах приборов могут тремя цветами отображаться зоны сигнализации. Максимальное число зон сигнализации при использовании четырёх уставок – 5. Цвета зон сигнализации при использовании различных комбинаций уставок приведены в таблице 5.

Таблица 5

№ комбинации	Включение уставок				Цвета зон сигнализации, К - красный; Ж – жёлтый; З - зелёный				
	у1	у2	у3	у4					
1	+	+	+	+	К	Ж	З	Ж	К
2	+	+	+	–	К	Ж	З	Ж	
3	+	+	–	+	К	Ж	З	К	
4	+	+	–	–	К	Ж	З		
5	+	–	+	+	К		З	Ж	К
6	+	–	+	–	К		З	Ж	
7	+	–	–	+	К		З	К	
8	+	–	–	–	К		З		
9	–	+	+	+	Ж		З	Ж	К
10	–	+	+	–	Ж		З	Ж	
11	–	+	–	+	Ж		З	К	
12	–	+	–	–	Ж		З		
13	–	–	+	+	З			Ж	К
14	–	–	+	–	З			Ж	
15	–	–	–	+	З			К	
16	–	–	–	–	З				

В приборах при поставке, если это не оговорено при заказе, устанавливаются значения четырех уставок, равные 20 %, 40 %, 60 %, 80 % от значений диапазона показаний, что соответствует пяти установленным зонам индикации (красная – желтая – зеленая – желтая – красная).

Приборы обеспечивают проведение измерений в диапазонах на 5 % больших, чем указаны в таблице 1. В этом случае результаты измерений индицируются на цифровом индикаторе прибора и могут быть считаны по интерфейсному выходу. Однако, на дискретно-аналоговом индикаторе результаты измерений отображаются только в пределах диапазонов входных сигналов, указанных в таблице 1. При превышении этих

диапазонов от 0,5 до 5 % последний (старший) светодиод начинает мигать красным цветом. При превышении диапазонов более чем на 5 % начинает мигать:

- весь дискретно-аналоговый индикатор красным цветом;
- цифровой индикатор, отображающий конечное значение измерений.

Конечное значение измерений  $N_c$  с учетом шкалы определяется по формуле:

$$N_c = \frac{A_k \cdot 1.05 - A_H}{A_k - A_H} (N_k - N_H) + N_H \quad (2)$$

где  $A_k$  – конечное значение диапазона измерений;

$A_H$  – начальное значение диапазона измерений;

$N_k$  – конечное (верхнее) значение шкалы прибора;

$N_H$  – начальное (нижнее) значение шкалы прибора.

При обрыве линий входных сигналов для диапазонов измерений от 2 до 10 В и от 4 до 20 мА и снижении входного сигнала, соответственно, менее 2 В и 4 мА начинает мигать:

- первый (младший) светодиод дискретно-аналогового индикатора красным цветом;
- цифровой индикатор, отображающий начальное значение шкалы.

Мигание цифрового индикатора при обрыве можно отключить.

В случае наличия на входе прибора высокого уровня импульсных помех, с целью демпфирования показаний в приборе предусмотрен режим цифрового усреднения результатов нескольких измерений. Число усреднённых измерений  $n$  устанавливается в пределах от 1 до 199 самим потребителем в соответствии с 5.2. При этом время индикации определяется по формуле  $T_i = 0,12 * n$  (сек.)

### 3.5.3 Управление прибором по интерфейсному входу.

В приборах имеется последовательный интерфейс RS-485. Сигналы интерфейса выведены на отдельный соединитель.

Сигналы интерфейса гальванически развязаны от прибора и имеют защиту от электростатических зарядов.

Управление прибором по интерфейсному входу проводится в случае:

- настройки параметров прибора с помощью ПК;
- работа в составе локальной системы измерения и контроля.

Использование двухпроводного интерфейса RS-485 позволяет объединять до 64 приборов, управляемых от одного компьютера, с общей длиной линии связи между приборами и компьютером до 1,2 км. Управление производится от СОМ-порта компьютера через “Преобразователь интерфейса RS-232 – RS-485”, который в зависимости от его исполнения может устанавливаться в компьютер или рядом с компьютером и должен обеспечивать автоматическую двунаправленную передачу данных.

Скорость передачи данных по интерфейсу устанавливается пользователем из ряда: 4800 бит/сек, 9600 бит/сек, 19200 бит/сек, 38400 бит/сек.

При обмене данными каждый символ передается одним байтом с кодированием по стандарту ASCII.

Управление прибором выполняется с помощью трёх групп команд:

- команды записи параметров прибора;
- команды чтения параметров прибора;
- команды настройки (калибровки) прибора.

Порядок установки параметров изложен в документе “Программа настройки приборов. Руководство оператора. 05755097.00005-01-34-01”, который вместе с соответствующим программным обеспечением входит в комплект поставки приборов.

#### 3.5.4 Конструкция

Внешний вид прибора приведён на рисунке 2 (при толщине щита мозаичного типа 50 мм).

Прибор выполнен в металлическом корпусе. Корпус изготовлен из профильного материала, передней металлической рамки и задней металлической панели. Прибор имеет съёмную пластмассовую рамку, позволяющую производить замену шкалы пользователем без нарушения пломбы.

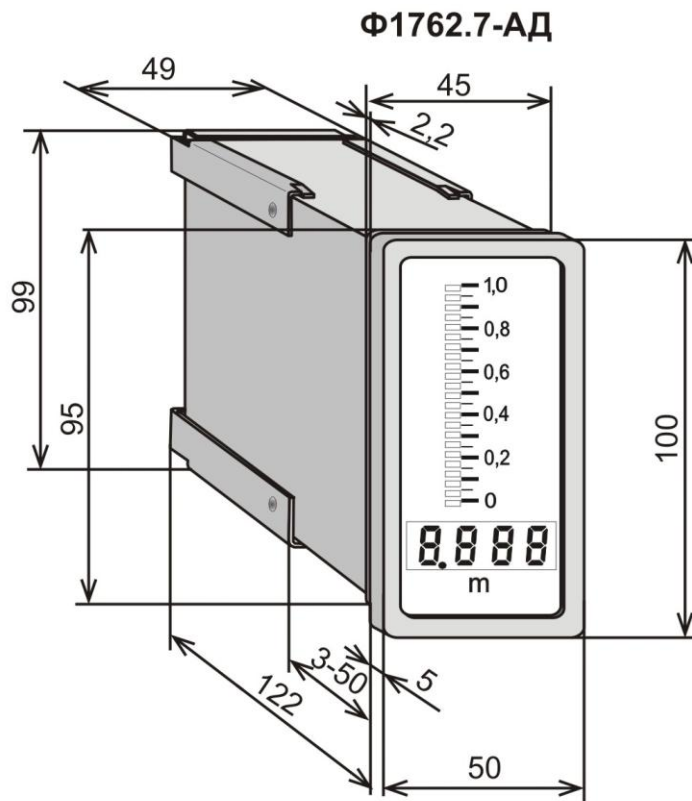
На лицевой панели приборов находятся:

- дискретно–аналоговые светодиодные индикаторные устройства со шкалой, отградуированной в соответствии с заказом;
- цифровое индикаторное устройство.

На задней панели прибора находятся следующие элементы:

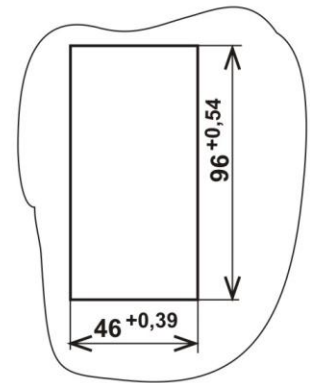
- соединитель для подключения напряжения питания и входного сигнала «X1»;
- соединитель для подключения интерфейсных сигналов “RS-485” «X2»;
- клемма для заземления прибора.

Схема подключения прибора приведена на задней панели.



**Отверстие для  
Ф1762.7-АД в щите**

а) мозаичного типа



б) панельного типа

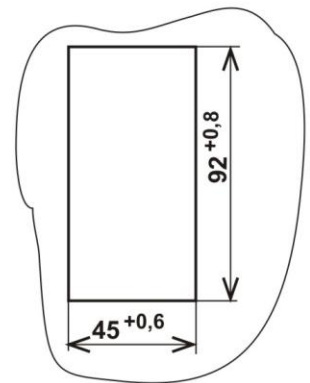


Схема подключения

X1

Цепь	Входной сигнал		24 В	
	+	-	+	-
Конт.	1	2	3	4

X2

Цепь	RS-485		
	A	B	⊥
Конт.	1	2	3

**Рисунок 2 – Внешний вид и конструктив прибора, разметка щита  
и схема подключения прибора Ф1762.7-АД**

## 4 ПОДГОТОВКА ПРИБОРОВ К РАБОТЕ

### 4.1 Размещение и монтаж прибора на щите (пульте)

Приборы предназначены для размещения в щитах или пультах. Для облегчения температурного режима приборов, рекомендуется устанавливать зазор между ними не менее 4 мм.

Установку приборов на щит производить в следующей последовательности:

- 1) снять 2 скобы, расположенные на задней стенке прибора;
- 2) вставить прибор в щит;
- 3) закрепить прибор при помощи скоб, шайб и винтов из комплекта поставки.

### 4.2 Подготовка к работе

4.2.1 Прежде, чем приступить к работе с приборами, необходимо ознакомиться с настоящим руководством по эксплуатации.

4.2.2 При получении приборов для эксплуатации следует:

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.

4.2.3 В соответствии со схемами включения, приведёнными на приборах, произвести подключение входного сигнала и питания (постоянное напряжение  $24\pm 4$  В) на контакты соединителя. При подключении рекомендуется:

1) линию связи прибора с датчиком выполнять экранированной;

2) запрещается прокладка линии связи "прибор-датчик" совместно с силовыми проводами, создающими высокочастотные или импульсные помехи;

3) для обеспечения условия 3.2.3 клемму для заземления прибора соединить с общей «земляной» шиной. При этом величина напряжения между клеммами входного измерительного сигнала и корпусом прибора не должна превышать 100 В.

4.2.4 Для связи прибора с компьютером по двухпроводному интерфейсу RS-485, подключить COM - порт компьютера (через "Преобразователь интерфейса RS-232 – RS-485") к соединителю X2 прибора. Преобразователь интерфейсов в зависимости от его исполнения устанавливается в компьютер или рядом с компьютером и должен обеспечивать автоматическую двунаправленную передачу данных.

4.2.5 Сечение проводов, используемых при подключении по 4.2.3, 4.2.4, не более  $1,5 \text{ мм}^2$ .



## 5 ПОРЯДОК РАБОТЫ

5.1 Подать питание на прибор, при этом должна загореться дискретно-аналоговая и цифровая индикация на передней панели прибора. Прибор должен функционировать в соответствии с установленными (по заказу или пользователем) параметрами.

5.2 Для установки необходимых параметров выполнить их программирование по интерфейсу в соответствии с указаниями, изложенными в документе “Программа настройки приборов. Руководство оператора. 05755097.00005-01-34-01”.

## 6 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

Настоящая методика поверки распространяется на амперметры и вольтметры цифровые Ф1762.7–АД и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Межповерочный интервал – 2 года.

### 6.1 Операции поверки

При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 6.

Таблица 6

Операции поверки	Номер пункта		
		первичная поверка	периодическая поверка
Внешний осмотр	6.6.1	+	+
Опробование	6.6.2	+	+
Определение основной погрешности	6.6.3	+	+

## 6.2 Средства поверки

При проведении поверки должно применяться средство поверки, указанное в таблице 7.

Таблица 7

Номер пункта	Наименование, тип средства поверки
6.6.2, 6.6.3	
Примечание: Указанное в таблице средство поверки может быть заменено аналогичным, обеспечивающим требуемую точность и пределы измерений.	

## 6.3 Требования безопасности

Требования безопасности согласно 2.1–2.5 настоящего руководства по эксплуатации.

## 6.4 Условия поверки

При проведении поверки должны соблюдаться нормальные условия:

- температура окружающего воздуха ( $20 \pm 5$ ) °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %.
- атмосферное давление (84 – 106,7) кПа;
- напряжение питания прибора ( $24 \pm 4$ ) В.

## 6.5 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- 1) устанавливают поверяемый прибор и используемое средство поверки в помещении с оговоренными в 6.4 условиями поверки;
- 2) выполняют соединения входа поверяемого прибора с калибратором;
- 3) проводят заземление поверяемого прибора и калибратора.

## 6.6 Проведение поверки

6.6.1 Внешний осмотр производят путём осмотра поверяемого прибора без включения питания.

Не допускается к дальнейшей поверке приборы, у которых обнаружены:

- неудовлетворительное крепление соединителей на задней панели;
- грубые механические повреждения корпуса.

## 6.6.2 Опробование (проверка работоспособности).

6.6.2.1 Подключают питание. Проверку проводят для установленного диапазона измерений в точке, равной 0,5 диапазона. Прибор считают прошедшим поверку по 6.6.2.1, если результат измерения не отличается от предельного значения диапазона измерений более чем на 0,5 %.

6.6.2.2 Проверьте сигнализацию о перегрузке и об обрыве входной цепи, для чего подайте входной сигнал (ток или напряжение), превышающий диапазон измерений или разорвите цепь датчика. Прибор считают прошедшим поверку по 6.6.2.2, если на отсчётном устройстве прибора индицируется световая сигнализация в соответствии с 3.5.2.

## 6.6.3 Определение основной погрешности.

6.6.3.1 Определение основной приведенной погрешности проводят по истечении времени установления рабочего режима прибора по 3.4.7 и средств поверки в соответствии с требованиями к ним. Значения погрешности измерений контролируют на соответствие норме – пределу допускаемого значения основной приведённой погрешности. Результаты измерений контролируют по имеющимся в приборах индикаторным устройствам. В случае отрицательных результатов поверки по 6.6.3.1 выполнить калибровку прибора для соответствующего диапазона измерений в соответствии с документом “Программа настройки приборов. Руководство оператора. 05755097.00005-01-34-01” и повторить поверку по 6.6.3.1.

6.6.3.2 Определение основной приведенной погрешности приборов **У**, производят по формуле:

$$\gamma = \frac{A - A_d}{A_K - A_H} * 100\% , \quad (3)$$

где  $A$  – значение входного сигнала (тока или напряжения), соответствующее проверяемой точке, определяемое по формулам (4) или (5);

$A_d$  – действительное значение входного сигнала;

$A_H$  и  $A_K$  – начальное и конечное значения диапазона измерений.

а) Определение основной погрешности приборов по дискретно-аналоговым отсчетам производят на пяти дискретных положениях указателя: в начале и конце диапазона измерений и трёх других, достаточно равномерно расположенных между ними в следующей последовательности:

1) устанавливают по образцовому прибору входной сигнал  $A$ , соответствующий проверяемой точке, значение которого определяют по формуле:

$$A = \frac{A_K - A_H}{N_K - 1} (N_X - 1) + A_H, \quad (4)$$

где  $A_K$  – конечное значение диапазона измерений;

$A_H$  – начальное значение диапазона измерений;

$N_X$  – дискретное положение указателя в проверяемой точке;

$N_K$  – число дискретных положений указателя проверяемого прибора;

2) увеличивая, а затем, уменьшая значение входного сигнала до тех пор, пока не начнёт происходить изменение показаний испытуемого прибора на ближайшее большее (меньшее), определяют эти значения, как  $A_{d1}$  и  $A_{d2}$ . За действительное значение входного сигнала  $A_d$  принимают то из значений  $A_{d1}$  и  $A_{d2}$ , при котором абсолютное значение разности  $(A - A_{d1})$  и  $(A - A_{d2})$  будет наибольшим;

3) определяют по формуле (3) значение основной погрешности для данной точки.

Прибор считается выдержавшим испытание, если его погрешность не превышает предела допускаемой приведённой основной погрешности, указанной в 3.4.2 таблицы 2.

б) Определение основной погрешности приборов по цифровым отсчётам следует производить в точках, приблизительно равных 0,05; 0,2; 0,5; 0,7 и 0,9 диапазона показаний в следующей последовательности:

1) устанавливают по образцовому прибору входной сигнал  $A$  (ток или напряжение), соответствующий проверяемой точке  $N_X$ , значение которого определяют по формуле:

$$A = \frac{A_K - A_H}{N_K - N_H} (N_X - N_H) + A_H, \quad (5)$$

где  $A_k$  – конечное значение диапазона измерений;

$A_n$  – начальное значение диапазона измерений;

$N_x$  – значение проверяемой точки;

$N_k$  – конечное значение диапазона показаний;

$N_n$  – начальное значение диапазона показаний.

2) увеличивая, а затем уменьшая значение входного сигнала до тех пор, пока не начнёт происходить изменение показаний испытуемого прибора на ближайшее большее (меньшее), определяют эти значения, как  $A_{d1}$  и  $A_{d2}$ . За действительное значение входного сигнала  $A_d$  принимают то из значений  $A_{d1}$  и  $A_{d2}$ , при котором абсолютное значение разности  $A - A_{d1}$  и  $A - A_{d2}$  будет наибольшим.

3) определяют по формуле (3) значение основной погрешности для данной точки.

Контроль соответствия погрешности допустимым значениям необходимо выполнять сравнением с указанными в 3.4.2 таблицы 3 значениями предела допускаемой основной погрешности с учётом дополнительной погрешности масштабирования  $\bar{\delta}_M$ , определяемой по формуле (1).

Например, при значениях  $N_n = 0000$  и  $N_k = 9999$   $\bar{\delta}_M = 0,01\%$ ;

при значениях  $N_n = 0000$  и  $N_k = 1000$   $\bar{\delta}_M = 0,1\%$ .

Прибор считается выдержавшим испытание, если его погрешность не превышает суммы значений предела допускаемой основной погрешности, указанных в таблице 3 и дополнительной погрешности масштабирования.

## 6.7 Оформление результатов поверки

Результаты поверки оформляют в соответствии с ПР50.2.006. При положительных результатах поверки поверительное клеймо наносят на паспорт и прибор.

## 7 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

Перечень возможных неисправностей приборов приведен в таблице 8.

Таблица 8

<b>Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки</b>	<b>Вероятная причина</b>	<b>Способ устранения</b>
При включении прибора на его отсчетном устройстве отсутствует индикация	Не подключено питание	Проверить цепь питания и устранить неисправность
Указатель прибора находится у нулевой отметки и не смещается с неё при любом изменении измеряемой величины	Обрыв в цепи измерения или неправильная полярность входного сигнала	Проверить цепь входного сигнала

В связи с тем, что приборы являются сложными изделиями электронной техники, и устранение в них неисправностей может привести к изменению метрологических характеристик, ремонт рекомендуется производить на предприятии-изготовителе.

## 8 МАРКИРОВАНИЕ, ПЛОМБИРОВАНИЕ, УПАКОВКА

8.1 На каждом приборе указано:

- 1) обозначение прибора;
- 2) товарный знак предприятия-изготовителя;
- 3) класс точности прибора;
- 4) порядковый номер прибора по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- 5) год изготовления;
- 6) номера и обозначения контактов для обеспечения внешних соединений.

8.2 Прибор пломбируется путем наклеивания гарантийной наклейки на заднюю и переднюю панель (под шкалой), исключаящей вскрытие прибора без её повреждения.

8.3 Для упаковки прибора используется потребительская упаковка из гофрированного картона и транспортная тара (транспортные ящики или контейнеры).

8.4 На потребительскую упаковку нанесен ярлык с указаниями:

- наименования изделия;
- обозначения изделия;
- количества изделий в упаковке;
- даты упаковки.

8.5 Транспортная маркировка содержит надписи и знаки: «Осторожно, хрупкое!», «Боится сырости», «Верх, не кантовать», «Соблюдение интервала температур» (для приборов, транспортируемых в районы Крайнего Севера, с указанием конечных значений диапазона температур: «минус 50 °С плюс 60 °С»).

## **9 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ**

9.1 Приборы до введения в эксплуатацию следует хранить в упаковке предприятия-изготовителя при температуре окружающего воздуха от плюс 5 до плюс 40 °С и относительной влажности 80 % при температуре 25 °С.

9.2 Приборы в транспортной таре выдерживают воздействие температуры окружающего воздуха от минус 50 до плюс 60 °С и относительной влажности до 80 % при 25 °С (упаковка обыкновенная) или относительной влажности свыше 80 % до 100 % при 35 °С (влагозащитная упаковка).

9.3 Транспортирование приборов производить в упаковке для транспортирования всеми видами закрытого транспорта, а самолетами – в отапливаемых герметизированных отсеках.

В связи с постоянной работой по усовершенствованию изделия, повышающей его надежность и улучшающей эксплуатационные качества, в конструкцию могут быть внесены незначительные изменения, не отраженные в настоящем издании.

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в до- кументе	№ документа	Входящий № со- проводительного документа и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	НОВЫХ	аннулирован- ных					
2							Па.0129-09		09.10