

АМПЕРМЕТРЫ И ВОЛЬТМЕТРЫ
ДИСКРЕТНО-АНАЛОГОВЫЕ
Ф1761.2–АД и Ф1761.4–АД

Руководство по эксплуатации

ЗПА.399.105 ЭРЭ

ЕАС

Содержание

1	ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	4
2	ОПИСАНИЕ ПРИБОРОВ И ПРИНЦИПОВ ИХ РАБОТЫ.....	6
2.1	Назначение.....	6
2.2	Условия эксплуатации	11
2.3	Требования к электропитанию и потреблению электроэнергии.....	14
2.4	Технические характеристики	14
2.5	Устройство и работа приборов.....	18
3	ПОДГОТОВКА ПРИБОРОВ К РАБОТЕ И ПОРЯДОК РАБОТЫ.....	27
3.1	Подключение приборов к источнику питания	27
3.2	Рекомендации при проектировании щита	27
3.3	Проверка функционирования	27
3.4	Установка и монтаж приборов.....	27
3.5	Подготовка к работе.....	27
3.6	Порядок работы	28
4	МЕТОДИКА ПОВЕРКИ ПРИБОРОВ	29
4.1	Операции поверки.....	29
4.2	Средства поверки	29

					ЗПА.399.105 ЭРЭ			
1	ЗАМ	ПА.1473-17		07.11.17				
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Разраб.	Пынтя			07.11.17	Амперметры и вольтметры Ф1761.2–АД и Ф1761.4–АД, Руководство по эксплуатации	Литера	Лист	Листов
Провер.	Веденеев			07.11.17		О ₁	2	28
Н.контр.	Зубенко			07.11.17				
Утверд.	Лукин			07.11.17				

4.3 Требования безопасности	30
4.4 Условия поверки	30
4.5 Проведение поверки	30
4.6 Оформление результатов поверки	33
5 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ.....	34
6 МАРКИРОВАНИЕ, ПЛОМБИРОВАНИЕ, УПАКОВКА	35
7 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ	36

Настоящее руководство предназначено для ознакомления с техническими характеристиками, устройством, принципом действия и правилами эксплуатации амперметров и вольтметров дискретно-аналоговых Ф1761.2–АД и Ф1761.4–АД (в дальнейшем – приборов).

1 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

1.1 Приборы в части защиты человека от поражения электрическим током следует относить к изделиям, предназначенным для работы при безопасном сверхнизком напряжении, не имеющим ни внешних, ни внутренних электрических цепей, работающих при другом напряжении.

1.2 Корпуса приборов согласно нормативному документу «Изделия электротехнические. Оболочки. Степени защиты. Обозначения. Методы испытаний» имеют степень защиты IP20:

- защищают людей от доступа к опасным частям пальцами рук;
- защищают оборудование внутри корпуса от попадания внешних твердых предметов диаметром, равным или большим 12,5 мм;
- защита от проникновения воды не предусмотрена.

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

1.4 Приборы отвечают требованиям пожарной безопасности в соответствии с нормативными документами «Пожарная безопасность. Общие требования» и «Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности». Материалы, из которых изготовлен корпус прибора, не поддерживают и не распространяют горение. Вероятность возникновения пожара по причине неисправности прибора не превышает 10^{-6} в год.

1.5 Приборы не воспламеняются и не воспламеняют окружающие их предметы при подаче на них полуторакратного напряжения питания.

					ЗПА.399.105 ЭРЭ	Лист
1	ЗАМ	ПА.1473-17		07.11.17		4
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

					ЗПА.399.105 ЭРЭ	Лист
1	ЗАМ	ПА.1473-17		07.11.17		5
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

2 ОПИСАНИЕ ПРИБОРОВ И ПРИНЦИПОВ ИХ РАБОТЫ

2.1 Назначение

Амперметры и вольтметры дискретно–аналоговые Ф1761.2–АД и Ф1761.4–АД по ТУ 4389–0160–05755097–2001 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 («ОИАЭ» исполнение) и других объектов энергетики («ОП» исполнение) и рассчитаны на непрерывную круглосуточную работу.

Приборы являются полностью электронными (не имеют подвижных частей).

Приборы Ф1761.2–АД и Ф1761.4–АД выполнены в металлическом корпусе.

Приборы могут устанавливаться на щитах и пультах под любым углом к горизонту.

По безопасности элементов атомных станций приборы относятся согласно нормативному документу «Общие положения обеспечения безопасности атомных станций» к классу 2, 3 или 4, дополненному следующими символами, отражающими характер выполняемых прибором функций: Н, или З, или Л, или О, или У (в соответствии с заказом).

Приборы являются перестраиваемыми и обеспечивают:

- 1) измерение напряжения U и силы постоянного тока I , в различных диапазонах измерения;
- 2) дискретно-аналоговую индикацию результатов измерений;
- 3) программное задание (с помощью ПК по интерфейсу RS-485):
 - диапазонов измерения;
 - начала и конца шкалы;
 - задание уставок (зон сигнализации);
 - яркости свечения дискретно-аналогового отсчетного устройства;
 - 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 од-

					ЗПА.399.105 ЭРЭ	Лист
1	ЗАМ	ПА.1473-17		07.11.17		6
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

ного компьютера, с общей длиной линии связи между приборами и компьютером до 1,2 км.

Условное обозначение заказа приборов:

Ф1761.2 – АД – X – XX – X – X – X

тип прибора: _____

1 – амперметр

2 – вольтметр

Диапазон измерений: _____

Код	Диапазон измерений	Код	Диапазон измерений
01	0 – 5 мА	07	0 – 200 мВ
02	- 5 – 0 – 5 мА	08	0 – 1 В
03	0 – 20 мА	09	0 – 10 В
04	4 – 20 мА	10	2 – 10 В
05	0 – 75 мВ	11	по заказу
06	- 75 мВ – 0 – 75 мВ		

Цвет рамки: _____

1 – белый;

2 – серый;

3 – черный.

Толщина щита: _____

1 – 1 - 2 мм;

2 – 3 - 5 мм;

3 – 7,5 мм

4– 14 мм;

5 – 26 мм;

6 – 50 мм;

7 – по заказу.

					ЗПА.399.105 ЭРЭ	Лист
1	ЗАМ	ПА.1473-17		07.11.17		7
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Цвет индикатора: _____

1 – красный;

2 – зеленый;

3 – желтый;

4 – по заказу

					3ПА.399.105 ЭРЭ	Лист
1	ЗАМ	ПА.1473-17		07.11.17		8
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Ф1761.4 – АД – Х – ХХ – Х – Х – Х

тип прибора: _____

1 – амперметр

2 – вольтметр

Диапазон измерений: _____

Код	Диапазон измерений	Код	Диапазон измерений
01	0 – 5 мА	07	0 – 1 В
02	- 5 – 0 – 5 мА	08	- 1 – 0 – 1 В
03	0 – 20 мА	09	0 – 10 В
04	4 – 20 мА	10	- 10 – 0 – 10 В
05	0 – 75 мВ	11	2 – 10 В
06	- 75 мВ – 0 – 75 мВ	12	по заказу

Цвет рамки: _____

1 – белый;

2 – серый;

3 – черный.

Толщина щита: _____

1 – 1,5 - 2 мм;

2 – 3 - 5 мм;

3 – 7,5 мм;

4 – 14 мм;

5 – 26 мм;

6 – 50 мм;

7 – по заказу.

Цвет индикатора: _____

1 – красный;

					ЗПА.399.105 ЭРЭ	Лист
1	ЗАМ	ПА.1473-17		07.11.17		9
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

2 – зеленый;

3 – желтый;

					3ПА.399.105 ЭРЭ	Лист
1	ЗАМ	ПА.1473-17		07.11.17		10
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

2.2 Условия эксплуатации

2.2.1 Нормальные условия применения приборов:

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

2.2.2 Рабочие условия применения:

а) воздействие механических факторов:

по вибрациям и ударам приборы соответствуют с группе М38 согласно нормативным документам «Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам» и «Общие требования к машинам, приборам и другим техническим изделиям в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам при эксплуатации»;

– по сейсмостойкости приборы относятся к категории I согласно нормативному документу «Нормы проектирования сейсмостойких атомных станций»;

– 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 нормативного документа «Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам».

б) в части воздействия климатических факторов в соответствии с требованиями группы ТВ 4.1 в условиях атмосферы типа III или УХЛ 4.1 в условиях атмосферы типа II (в зависимости от заказа) согласно нормативному документу «Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды»:

- температура окружающего от минус 10 до плюс 50 °С;
- относительная влажность до 80 % при 25 °С;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.
- напряжение питания в соответствии с 2.3.1

					ЗПА.399.105 ЭРЭ	Лист
1	ЗАМ	ПА.1473-17		07.11.17		11
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

– запылённость воздуха не более 10^5 шт./дм³ при размерах частиц не более 3 мкм согласно нормативному документу «Средства технические малых электронных вычислительных машин. Общие технические требования, приемка, методы испытаний, маркировка, упаковка, транспортирование и хранение, гарантии изготовителя».

Предельные условия эксплуатации приборов (в течение 6 часов):

- температура окружающего воздуха от минус 10 до плюс 55 °С;
- относительная влажность до 98 % при 35 °С.

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

- сернистый газ – не более 0,006 мг/м³;
- хлориды – не более 0,0011 мг/м³;
- сульфаты – не более 0,029 мг/м³;
- окислы азота – не более 0,004 мг/м³.

Кроме того, приборы должны быть работоспособны:

- в течение 6 часов (периодически) при температуре окружающего воздуха от минус 10 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.

в) Частные требования

Приборы являются сейсмостойкими при воздействии МРЗ интенсивностью 7 баллов при установке в качестве встроенного элемента на промежуточных конструкциях (группа В согласно нормативному документу «Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам.»):

- на высотных отметках до 20 метров – без ограничений;
- на высотных отметках более 20 метров – если коэффициент демпфирования конструкция больше или равен 2 %.

					ЗПА.399.105 ЭРЭ	Лист
1	ЗАМ	ПА.1473-17		07.11.17		12
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Приборы являются стойкими к воздействию воздушной ударной волны (далее – ВУВ) и удара самолёта, падающего на АС (далее – УС), если коэффициент демпфирования конструкция больше или равен 2 %.

Стойкость приборов обеспечивается при следующих сочетаниях воздействий: НЭ+МРЗ, ННЭ+МРЗ, НЭ+ПА+ПЗ, НЭ+УС, НЭ+ВУВ, ННЭ+УС, ННЭ+ВУВ.

					ЗПА.399.105 ЭРЭ	Лист
1	ЗАМ	ПА.1473-17		07.11.17		13
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

2.2.3 Условия электромагнитной совместимости:

– уровень промышленных радиопомех при работе приборов не превышает значений, установленных для оборудования класса Б согласно нормативному документу «Совместимость технических средств электромагнитная. Радиопомехи промышленные от оборудования информационных технологий. Нормы и методы испытаний»;

– приборы по устойчивости к помехам (по электромагнитной совместимости) удовлетворяют требованиям, предъявленным к группе исполнения IV, критерий качества функционирования – А согласно нормативному документу «Совместимость технических средств электромагнитная. Технические средства для атомных станций. Требования и методы испытания».

2.3 Требования к электропитанию и потреблению электроэнергии.

2.3.1 Питание приборов осуществляется от источника постоянного тока напряжением (24 ± 4) В. Максимально допустимое напряжение питания 36 В.

2.3.2 Максимальная потребляемая мощность от источника питания не более 3 В·А.

2.4 Технические характеристики.

2.4.1 Приборы имеют следующие диапазоны измерений и входные характеристики, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Модификация прибора	Диапазон измерений	Входное сопротивление
Ф1761.2–АД Ф1761.4–АД	от 0 до 10 В	(200 ± 8) кОм
	от - 10 до 10 В	
	от 2 до 10 В	
	от 0 до 75 мВ	1 МОм, более
	от - 75 до 75 мВ	
	от 0 до 200 мВ	
от - 200 до 200 мВ		
от 0 до 1 В		

					ЗПА.399.105 ЭРЭ	Лист
1	ЗАМ	ПА.1473-17		07.11.17		14
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

	от -1 до 1 В	
	от 0 до 5 мА	16 Ом, не более
	от - 5 до 5 мА	
	от 0 до 20 мА	
	от - 20 до 20 мА	
	от 4 до 20 мА	

					ЗПА.399.105 ЭРЭ	Лист
1	ЗАМ	ПА.1473-17		07.11.17		15
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

2.4.2 Пределы допускаемой основной приведённой погрешности приборов в процентах от диапазона измерений, пределы допускаемой дополнительной приведённой погрешности в процентах от диапазона измерений, вызванной изменением температуры окружающего воздуха на каждые 10 °С от нормальной (20 ± 5) °С до любой в пределах от минус 10 °С до плюс 50 °С или до плюс 55 °С (с выдержкой в течение 6 ч), число дискретных положений указателей приведены в таблице 2.

Таблица 2

Модификация прибора	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности %	Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности на 10 °С, %	Число дискретных положений указателя	вид шкалы
Ф1761.2–АД	± 1	± 0,1	90 91	зайчик столбик
Ф1761.4–АД	± 1,5	± 0,1	44 45	зайчик столбик

2.4.3 Приборы сохраняют свои характеристики после пребывания в течение 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 учетом содержания коррозионно-активных агентов в атмосфере и последующем нахождении перед включением в нормальных условиях в течение 2 ч. При этом погрешность приборов находится в пределах допускаемой основной приведенной погрешности.

2.4.4 Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением влажности окружающего воздуха от нормальной до 98 % при температуре 35 °С в течение 6 ч, не превышают ± 0,2 % от диапазона измерений.

2.4.5 Для приборов Ф1761.2 и Ф1761.4 коэффициент подавления помех общего и нормального вида не менее 40 дБ.

2.4.6 Время установления рабочего режима прибора не превышает 15 мин.

2.4.7 Время установления показаний не более 0,5 с.

2.4.8 Средняя наработка на отказ в нормальных условиях не менее 150000 ч (вероятность безотказной работы за время 8000 ч не менее 0,85)

					ЗПА.399.105 ЭРЭ	Лист
1	ЗАМ	ПА.1473-17		07.11.17		16
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

2.4.9 Средний срок службы не менее 15 лет, причём изготовитель обеспечивает поставки приборов в течение 30 лет с момента поставки первой партии.

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

					ЗПА.399.105 ЭРЭ	Лист
1	ЗАМ	ПА.1473-17		07.11.17		17
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

2.4.11 Габаритные размеры и масса приборов приведены в таблице 3.

Таблица 3

Модификация прибора	Габаритные размеры, мм		Масса, кг, не более
	По наличнику	По корпусу	
Ф1761.2–АД	100 × 100 × 5	99 × 99 × 78	0,45
Ф1761.4–АД	100 × 25 × 5	99 × 24 × 122	0,3
<i>Примечание – Габаритный размер приборов дан с учётом крепящей скобы</i>			

2.4.12 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.

2.4.13 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”).

2.5 Устройство и работа приборов

2.5.1 Конструкция

Внешний вид приборов приведён на рисунке 1 (при толщине щита 50 мм).

Приборы выполнены в металлических корпусах. Корпус прибора Ф1761.4–АД состоит из двух крышек, соединённых 8 винтами. Корпус прибора Ф1761.2–АД выполнен из профильного материала, передней металлической рамки и задней металлической панели. Все приборы имеют 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.

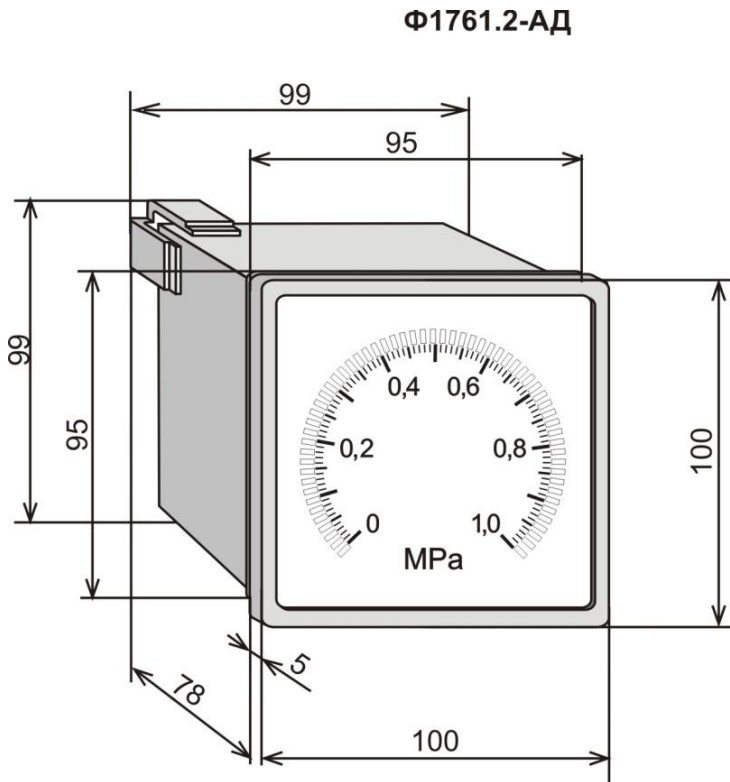
На задней панели каждого прибора находятся следующие элементы:

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

					ЗПА.399.105 ЭРЭ	Лист
1	ЗАМ	ПА.1473-17		07.11.17		18
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

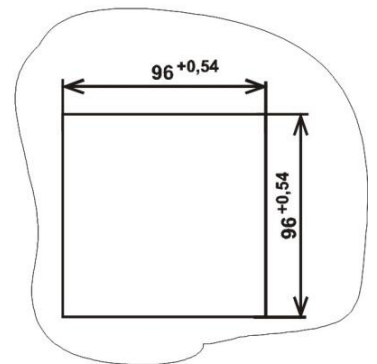
Прибор Ф1761.4–АД может выпускаться как в горизонтальном, так и в вертикальном исполнении.

Схема подключения прибора Ф1761.2–АД приведена на задней панели. Схема подключения прибора Ф1761.4–АД вертикального исполнения приведена на боковой стенке, горизонтального исполнения – на верхней крышке.



Отверстие в щите для Ф1761.2-АД

а) мозаичного типа



б) панельного типа

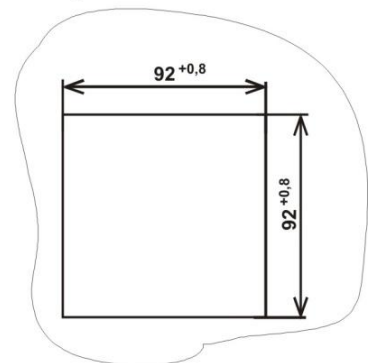


Схема подключения

X1

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

X2

Цепь	RS-485		
	A	B	⊥
Конт.	1	2	3

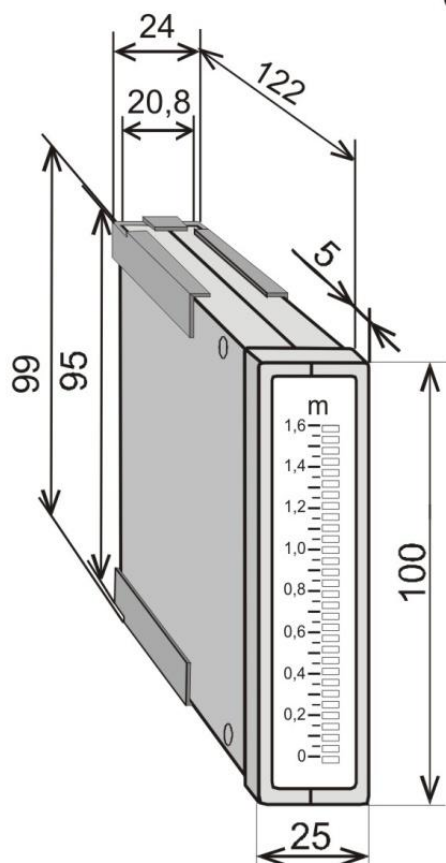
1	ЗАМ	ПА.1473-17		07.11.17
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЗПА.399.105 ЭРЭ

Лист

19

Ф1761.4-АД



Отверстие в щите для
Ф1761.4-АД

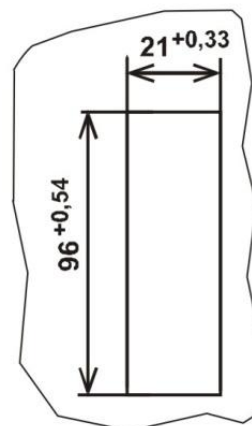


Схема подключения

X1

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

X2

Цепь	RS-485		
	A	B	⊥
Конт.	1	2	3

Рисунок 1 – Внешний вид, разметка в щите и схема подключения приборов Ф1761.4-АД и Ф1761.2-АД.

						Лист
1	ЗАМ	ПА.1473-17		07.11.17	ЗПА.399.105 ЭРЭ	20
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

2.5.2 Устройство и работа приборов.

2.5.2.1 Функциональная схема приборов.

Функциональная схема приборов приведена на рисунке 2.

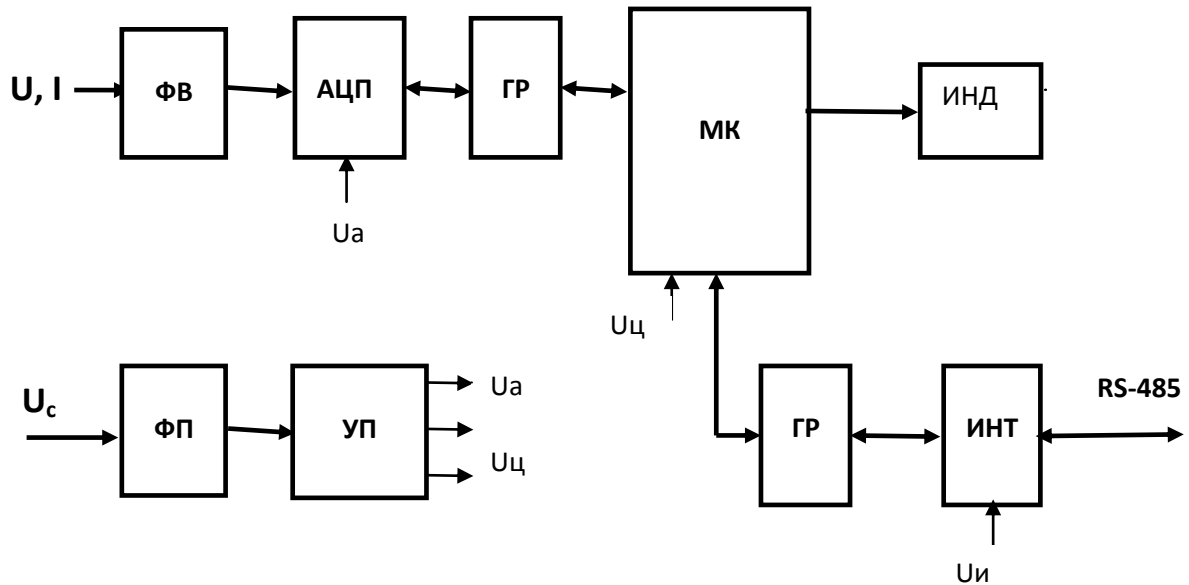


Рисунок 2 – Функциональная схема прибора

Назначение и схемотехническое исполнение функциональных узлов приборов является одинаковым за исключением узлов индикации ИНД, построение и технические характеристики которых в каждом из приборов индивидуальны.

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.

					ЗПА.399.105 ЭРЭ	Лист
1	ЗАМ	ПА.1473-17		07.11.17		21
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

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 в зависимости от типа прибора осуществляет индикацию результатов измерения следующим образом:

в приборе Ф1761.4-АД – на дискретно-аналоговом (светодиодном) индикаторе, состоящем из 45 трёхцветного светодиода в виде столбика;

в приборе Ф1761.2-АД – на дискретно-аналоговом (светодиодном) индикаторе, состоящем из 91 трёхцветного светодиода в виде круговой шкалы.

2.5.2.2 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 дискретно-аналоговую индикацию состоящие из трёхцветных светодиодов.

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.

С помощью «программы настройки», указатель дискретно-аналогового прибора Ф1761.2–АД и Ф1761.4–АД можно выбрать в виде «столбика» или «зайчика».

					ЗПА.399.105 ЭРЭ	Лист
1	ЗАМ	ПА.1473-17		07.11.17		22
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Шкала в виде «столбика» представляет собой светящийся столбик в виде прямой шкалы для прибора Ф1761.4, и в виде круговой шкалы для прибора Ф1761.2. Считывание показаний производится по последнему светящемуся светодиоду.

Шкала в виде «зайчика» представляет собой два расположенных рядом светящихся светодиода. Считывание показаний производится по середине указателя.

В приборах могут программно устанавливаться значения четырёх уставок У1, У2, У3, У4, при этом применение каждой из уставок может быть отключено или включено. 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 4.

Таблица 4

№ комбинации	Включение уставок				Цвета зон сигнализации, К - красный; Ж – жёлтый; З - зелёный				
	У1	У2	У3	У4	К	Ж	З	Ж	К
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				

					ЗПА.399.105 ЭРЭ	Лист
1	ЗАМ	ПА.1473-17		07.11.17		23
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

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 могут быть считаны по интерфейсному выходу. На дискретно-аналоговых индикаторах 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.

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. С помощью «программы настройки» значение сигнала, при котором индикатор начинает мигать, можно изменять от нуля до значения начала диапазона (2 В и 4 мА). При необходимости мигание 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 усредненных измерений n устанавливается в пределах от 1 до 199 самим потребителем в соответствии с 4.6.2. При этом время индикации определяется по формуле $T_{и}=0,12*n$ (сек.).

2.5.2.3 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.

					ЗПА.399.105 ЭРЭ	Лист
1	ЗАМ	ПА.1473-17		07.11.17		24
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

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 COM-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.

При работе приборов в составе локальной системы измерения, по интерфейсу можно получать цифровой результат измерения в виде пятизначного числа со знаком. В этом случае предел допускаемого значения основной приведённой погрешности будет рассчитываться по формуле:

$$\pm (0,1+\alpha_m)\% \text{ для приборов } \Phi 1761.2\text{-АД-1 и } \Phi 1761.4\text{-АД-1;}$$

$$\pm (0,05+\alpha_m)\% \text{ для приборов } \Phi 1761.2\text{-АД-2 и } \Phi 1761.4\text{-АД-2,}$$

где:

$$\alpha_m = \frac{q}{N_K - N_H} 100\% \quad (1)$$

q – дискретность показаний цифрового результата измерения, в единицах шкалы;

N_K – конечное (верхнее) значение шкалы прибора;

					ЗПА.399.105 ЭРЭ	Лист
1	ЗАМ	ПА.1473-17		07.11.17		25
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

N_н – нижнее значение шкалы прибора.

					3ПА.399.105 ЭРЭ	Лист
1	ЗАМ	ПА.1473-17		07.11.17		26
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

3 ПОДГОТОВКА ПРИБОРОВ К РАБОТЕ И ПОРЯДОК РАБОТЫ

3.1 Подключение приборов к источнику питания

При подготовке приборов к работе необходимо обратить внимание на то, что при питании группы приборов от одного источника питания в целях защиты этого источника рекомендуется каждый из приборов группы подключать к источнику через свой предохранитель на 0,2 - 0,5 А.

3.2 Рекомендации при проектировании щита

Перед проектированием щита необходимо обеспечить расстояние между соседними окнами не менее 4 мм. Размеры окон в соответствии с рисунком 1.

3.3 Проверка функционирования

Перед установкой прибора на щит рекомендуется проверить правильность функционирования в соответствии с методикой по 4.5.2 настоящего ЭРЭ.

3.4 Установка и монтаж приборов

Установку приборов на щит производите 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.

3.5 Подготовка к работе

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

3.5.2 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 $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ и относительной влажности от 30 до 80 %;

2) осмотреть прибор и убедиться в отсутствии механических повреждений.

3.5.3 В соответствии со схемами включения, приведёнными на приборах, произвести подключение входного сигнала и питания (постоянное напряжение 24 ± 4 В) на контакты соединителя из комплекта прибора. 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;

					ЗПА.399.105 ЭРЭ	Лист
1	ЗАМ	ПА.1473-17		07.11.17		27
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

3) для обеспечения условия 2.2.3 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 для приборов Ф1761.2-АД и 35 В для приборов Ф1761.4-АД.

3.5.4 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.

3.5.5 Сечение проводов, используемых при подключении по 3.5.3, 3.5.4, не более 1,5 мм².

3.6 Порядок работы

3.6.1 Подать питание на прибор, при этом должна загореться дискретно-аналоговая индикация на передней панели прибора. Прибор должен функционировать в соответствии с установленными параметрами.

3.6.2 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”.

					ЗПА.399.105 ЭРЭ	Лист
1	ЗАМ	ПА.1473-17		07.11.17		28
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

4 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ ПРИБОРОВ

Настоящая методика поверки распространяется на амперметры и вольтметры дискретно-аналоговые Ф1761.2–АД и Ф1761.4–АД, и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Рекомендуемый интервал между поверками – 5 лет.

4.1 Операции поверки

При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 5.

Таблица 5

Операции поверки	Номер пункта	Обязательность проведения операции	
		первичная поверка	периодическая поверка
Внешний осмотр	<u>4.5.1</u>	+	+
Опробование	<u>4.5.2</u>	+	+
Определение основной погрешности	<u>4.5.3</u>	+	+
Подтверждение соответствия программного обеспечения	<u>4.5.4</u>	+	+

4.2 Средства поверки

При проведении поверки должно применяться средство поверки, указанное в таблице 6.

Таблица 6

Номер пункта	Наименование, тип средства поверки
--------------	------------------------------------

					ЗПА.399.105 ЭРЭ	Лист
1	ЗАМ	ПА.1473-17		07.11.17		29
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

<u>4.5.2.</u>	Калибратор программируемый ПЗ20: диапазоны напряжений от $1 \cdot 10^{-5}$ до $1 \cdot 10^3$ В и токов от $1 \cdot 10^{-6}$ до $1 \cdot 10^2$ мА; пределы относительной погрешности $\pm 0,01$ %.
<u>4.5.3</u>	

Примечание – Указанное в таблице средство поверки может быть заменено аналогичным, обеспечивающим требуемую точность и пределы измерений.

4.3 Требования безопасности

Требования безопасности согласно 1.1 – 1.5 настоящего руководства по эксплуатации.

4.4 Условия поверки

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха (20 ± 5) °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа;
- напряжение питания в соответствии с 2.3.1 и маркировкой на щитке прибора.

4.5 Проведение поверки

4.5.1 Внешний осмотр.

Внешний осмотр производится путём осмотра поверяемого прибора без включения питания. При этом должно быть установлено соответствие приборов следующим требованиям:

- комплектность должна соответствовать указанной в паспорте;
- маркировка должна быть чётко обозначена;
- наружные части приборов должны быть без механических повреждений, влияющих на работу приборов;
- покрытие корпусов приборов должно быть без дефектов.

4.5.2 Опробование (поверка работоспособности) производите следующим образом:

4.5.2.1 Подключите прибор к источнику питания и источнику входного сигнала (максимальное значение напряжения источника должно быть не менее чем на 10 % больше конечного значения диапазона измерений). На вход прибора от источника сигнала подайте измеряемую величину. Если прибор предназначен для работы в комплекте с первичными преоб-

					ЗПА.399.105 ЭРЭ	Лист
1	ЗАМ	ПА.1473-17		07.11.17		30
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

разователями, опробование и определение основной погрешности следует производить по входному сигналу (ток или напряжение), указанному на щитке прибора. Прибор считают прошедшим поверку по 4.5.2.1, если при изменении значения измеряемой величины изменяется соответственно положение указателя на отсчётном устройстве прибора.

4.5.2.2 Проверьте сигнализацию о перегрузке и об обрыве входной цепи, для чего подайте входной сигнал (ток или напряжение), превышающий диапазон измерений или сигнал, соответствующий обрыву цепи датчика. Прибор считают прошедшим поверку по 4.5.2.2, если на отсчётном устройстве прибора индицируется световая сигнализация в соответствии с 2.5.2.2.

4.5.3 Определение основной погрешности.

4.5.3.1 Определение основной приведённой погрешности (γ) производите по формуле:

$$\gamma = \frac{A - A_d}{A_k - A_n} \times 100\%, \quad (2)$$

где A_d – действительное значение входного сигнала (тока или напряжения);

A_k – конечное значение диапазона измерений;

A_n – начальное значение диапазона измерений;

A – значение входного сигнала, соответствующее проверяемой точке и определяемое по формуле

$$A = \frac{(A_k - A_n) \cdot (N_x - 1)}{N_k - 1} + A_n, \quad (3)$$

где A_k – конечное значение диапазона измерений;

A_n – начальное значение диапазона измерений;

N_x – дискретное положение указателя в проверяемой точке;

N_k – число дискретных положений указателя проверяемого прибора, соответствующее конечному значению диапазона измерений A_k , в соответствии с таблицей 2.

					ЗПА.399.105 ЭРЭ	Лист
1	ЗАМ	ПА.1473-17		07.11.17		31
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

4.5.3.2 Определение основной погрешности производите по истечении времени установления рабочего режима по 2.4.6 на пяти дискретных положениях указателя, расположенных в начале и конце диапазона измерений, и трех других, достаточно равномерно распределенных между ними.

Определение основной погрешности производите в следующей последовательности:

1) установите на испытуемом приборе проверяемую точку;

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

3) Определите по формуле (2) значение основной погрешности для данной точки.

Прибор считают прошедшим поверку по 4.5.3, если его погрешность в каждой точке находится в пределах, указанных в 2.4.2, таблица 2.

					ЗПА.399.105 ЭРЭ	Лист
1	ЗАМ	ПА.1473-17		07.11.17		32
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

4.5.4 Подтверждение соответствия программного обеспечения

Для проверки контрольной суммы подключить прибор через интерфейс RS-485 к компьютеру в соответствии с «Руководство оператора. 05755097.00005-01-34-01». С помощью «Программы настройки» выбрать нужный прибор и во вкладке «Калибровка» прочитать контрольную сумму.

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

4.6 Оформление результатов поверки.

Положительные результаты первичной и периодической поверки оформляют в соответствии с нормативным документом «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке» с нанесением поверительного клейма на табличку, расположенную на задней панели прибора. Запись о поверке в паспорте заверяется знаком поверки и подписью поверителя.

					ЗПА.399.105 ЭРЭ	Лист
1	ЗАМ	ПА.1473-17		07.11.17		33
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

5 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

Перечень возможных неисправностей приборов приведен в таблице 7.

Таблица 7

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Способ устранения
При включении прибора на его отсчетном устройстве ничего не индицируется	Питание не подключено или подключено в неправильной полярности	Проверить цепь питания и устранить неисправность
Указатель прибора находится у нулевой отметки и не смещается с неё при изменении измеряемой величины или мигает	Обрыв в цепи измерения. или неправильная полярность измеряемого сигнала	Подать входной сигнал в соответствии с полярностью, указанной на щитке прибора.

					ЗПА.399.105 ЭРЭ	Лист
1	ЗАМ	ПА.1473-17		07.11.17		34
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

6 МАРКИРОВАНИЕ, ПЛОМБИРОВАНИЕ, УПАКОВКА

6.1 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.

6.2 Прибор Ф1761.2 пломбируется путем наклеивания гарантийной наклейки на заднюю панель и установкой пломб со стороны лицевой панели под шкалой, Прибор Ф1761.4 пломбируется путем установки пломб на верхней и нижней части корпуса, исключающей вскрытие прибора без их повреждения.

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

6.4 На потребительскую упаковку нанесен ярлык с указаниями:

наименования изделия;

обозначения изделия;

количества изделий в упаковке;

даты упаковки.

6.5 Транспортная маркировка содержит надписи и знаки: " Хрупкое. Осторожно", "Бережь от влаги", "Верх", "Ограничение температуры" (для приборов, транспортируемых в районы Крайнего Севера, с указанием конечных значений диапазона температур: "минус 50 °С до плюс 60 °С").

					ЗПА.399.105 ЭРЭ	Лист
1	ЗАМ	ПА.1473-17		07.11.17		35
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

7 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

7.1 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 не более 80 % при температуре 25 °С, содержание коррозионно-активных агентов (сернистый газ и хлориды) не должно превышать значений, установленных для атмосферы любого типа согласно нормативному документу «Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды», наличие паров кислот и щелочей не допускается.

7.2 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).

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

Способ укладки ящиков на транспортирующее средство должен исключать их перемещение. При транспортировании самолётом приборы размещаются в отапливаемых герметизированных отсеках.

При транспортировании приборов железнодорожным транспортом вид отправки – мелкая малотоннажная, тип подвижного состава – крытый вагон или платформа с универсальным контейнером, загруженным до полной вместимости.

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

					ЗПА.399.105 ЭРЭ	Лист
1	ЗАМ	ПА.1473-17		07.11.17		36
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изм	Номера листов (страниц)				Всего листов (стра- ниц) в доку- менте	№ доку- мента	Входящий № сопро- водитель- ного доку- мента и дата	Подпись	Дата
	изменен- ных	заменен- ных	новых	аннули- рован- ных					

						Лист
1	ЗАМ	ПА.1473-17		07.11.17	ЗПА.399.105 ЭРЭ	
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		37

					3ПА.399.105 ЭРЭ	Лист
1	ЗАМ	ПА.1473-17		07.11.17		38
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		