

ОКП 43 8900
ОКПД 2 26.51.43.110

УТВЕРЖДАЮ
В части раздела 6
«Методика поверки»
Руководитель ГЦИ СИ ФГУП
«ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»
_____ Ханов Н.И.
« 06 » _____ 2013 г.



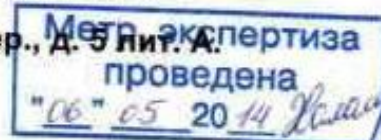
**АМПЕРМЕТРЫ И ВОЛЬТМЕТРЫ
ДИСКРЕТНО-АНАЛОГОВЫЕ
Ф1761.5-АД и Ф1761.6-АД**

Руководство по эксплуатации
ЗПА.399.131 РЭ



Руководитель лаборатории
электроэнергетики ГЦИ СИ ФГУП
«ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»
_____ Е.З. Шапиро
" " _____ 2013 г.

ОАО «Приборостроительный завод «ВИБРАТОР»
194292, Санкт-Петербург, 2 Верхний пер., д. 5 лит. А.



Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
3252	17.06.13			

Справ. №	Перв. примен.
----------	---------------

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №дубл.	Подп. и дата
3252	14.11.17			

СОДЕРЖАНИЕ

1 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ.....	3
2 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....	5
3 ОПИСАНИЕ ПРИБОРОВ И ПРИНЦИПОВ ИХ РАБОТЫ.....	6
3.1 Назначение.....	6
3.2 Условия эксплуатации.....	8
3.3 Требования к электропитанию и потреблению электроэнергии.....	9
3.4 Технические характеристики.....	9
3.5 Устройство и работа приборов.....	12
4 ПОДГОТОВКА ПРИБОРОВ К РАБОТЕ.....	19
4.1 Размещение и монтаж прибора на щите (пульте).....	19
4.2 Подготовка к работе.....	19
5 ПОРЯДОК РАБОТЫ.....	20
6 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ.....	21
6.1 Операции поверки.....	21
6.2 Средства поверки.....	21
6.3 Требования безопасности.....	21
6.4 Условия поверки.....	22
6.5 Подготовка к поверке.....	22
6.6 Проведение поверки.....	22
6.7 Оформление результатов поверки.....	24
7 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ.....	25
8 МАРКИРОВАНИЕ, ПЛОМБИРОВАНИЕ, УПАКОВКА.....	26
9 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ.....	27

ЗПА.399.131 РЭ

6	ЗАМ	ПА.1473-17	СМ	07.11.17	Амперметры и вольтметры дискретно аналоговые	Литера	Лист	Листов
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Разраб.	Пынтя		СМ	07.11.17	Ф1761.5-АД и Ф1761.6-АД	QA®	2	28
Провер.	Веденеев		В	07.11.17				
Н.контр.	Зубенко			07.11.17	Руководство по эксплуатации			
Утверд.	Лукин			07.11.17				

Настоящее руководство предназначено для ознакомления с техническими характеристиками, устройством, принципом действия и правилами эксплуатации амперметров и вольтметров дискретно-аналоговых Ф1761.5-АД и Ф1761.6-АД (в дальнейшем – приборы).

1 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

ГОСТ 12.1.004-91 - Пожарная безопасность. Общие требования

ГОСТ 12.2.007.0-75 – Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

ГОСТ 14254-2015 - 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 20397-82 - Средства технические малых электронных вычислительных машин. Общие технические требования, приемка, методы испытаний, маркировка, упаковка, транспортирование и хранение, гарантии изготовителя

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

ГОСТ 32137-2013 – Совместимость технических средств электромагнитная. Технические средства для атомных станций. Требования и методы испытаний.

ГОСТ 25804.1 – 25804.8-83 - Аппаратура, приборы, устройства и оборудование систем управления технологическими процессами атомных электростанций.

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

НП-001-97 - Общие положения обеспечения безопасности атомных станций (для поставок на Белорусскую АЭС)

НП-001-15 – Общие положения обеспечения безопасности атомных станций.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
3252	14.11.17			
6	Зам	ПА.1473-17		07.11.17
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
3ПА.399.131 РЭ				
				Лист
				3

НП-016-05 - Общие положения обеспечения безопасности объектов ядерного топливного цикла (ОПБ ОЯТЦ)

НП-031-01 - Нормы проектирования сейсмостойких атомных станций

НП-071-06 - Правила оценки соответствия оборудования, комплектующих, материалов и полуфабрикатов, поставляемых на объекты использования атомной энергии

ПОКАС - Программа обеспечения качества ПОКАС (И)

Приказ №1815 от 02 июля 2015 года – «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке»

СТО 1.1.1.07.001.0675-2008 - Атомные станции. Аппаратура, приборы, средства систем контроля и управления в составе АСУ ТП энергоблоков атомных станций.

СТО 1.1.1.01.001.0891-2013 - Контрольно-измерительные приборы для атомных станций. Технические требования эксплуатирующей организации.

NW.2.P.B.120.&...&.MD007 - Нововоронежская АЭС-2 с энергоблоками №1 и 2. Приборы, электротехнические изделия и средства автоматизации. Общие требования и методы аттестации на сейсмостойкость, устойчивость к воздействиям от удара падающего самолета и воздушной ударной волны.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. Недубл.	Подп. и дата
3252	14.11.17			

6	Зам	ПА.1473-17		07.11.17	ЗПА.399.131 РЭ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		4

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 Степень защиты корпуса прибора по ГОСТ 14254 – IP20.

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

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

2.5 Приборы отвечают требованиям пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004 и ГОСТ 12.2.007.0. 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.

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

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата					
3252	14/11/17								
6	Зам	ПА.1473-17	07.11.17	3ПА.399.131 РЭ					Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.						Дата

3 ОПИСАНИЕ ПРИБОРОВ И ПРИНЦИПОВ ИХ РАБОТЫ

3.1 Назначение

Амперметры и вольтметры дискретно-аналоговые, модификации Ф1761.5-АД и Ф1761.6-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 («ОИАЭ» исполнение) и других объектов энергетики («ОП» исполнение) и рассчитаны на непрерывную круглосуточную работу.

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

Приборы в исполнении «ОИАЭ» соответствуют НП-071, НП-031, НП-016, НП-001, СТО 1.1.1.07.001.0675, СТО 1.1.1.01.001.0891, NW2O.B.120.&..&.070.MD001, а также Программе обеспечения качества ПОКАС (И). Изготовление приборов должно производиться в соответствии с требованиями ГОСТ 25804.1 – 25804.8.

По безопасности элементов атомных станций приборы относятся по НП-001 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 разработаны в соответствии с требованиями действующих стандартов, указанных в разделе 1 настоящего РЭ.

Код изделия по ОКП – 43 8900 (ОКПД-2 – 26.51.43.110).

Приборы 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 индикаторов;
 - проведение калибровки приборов.
- 4) управление и обмен данными по интерфейсу RS-485.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
3252	~ 9/11/8			

8	Зам	ПА.2896-18		07.11.18	3ПА.399.131 РЭ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		6

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.

Условное обозначение заказа приборов:

Ф1761.5- АД -X - X - X

тип прибора: _____
 1 – вольтметр до 10 В;
 2 – вольтметр до 1 В;
 3 – амперметр

Цвет рамки: _____
 1 – белый;
 2 – серый;
 3 – черный.

Толщина щита: _____
 1 – 1 мм;
 2 – 2 мм;
 3 – 3,5 мм;
 4 – 14 мм;
 5 – по заказу.

Ф1761.6- АД -X - X - X

тип прибора: _____
 1 – вольтметр до 10 В;
 2 – вольтметр до 1 В;
 3 – амперметр

Цвет рамки: _____
 1 – белый;
 2 – серый;
 3 – черный.

Толщина щита: _____
 1 – 1 мм;
 2 – 2 мм;
 3 – 3-5 мм;
 4 – 14 мм;
 5 – по заказу.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
3252	н- Р.02.19			

9	Зам	ПА.0313-19	06.02.19	3ПА.399.131 РЭ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.		Дата

3.2 Условия эксплуатации

3.2.1 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.

3.2.2 Рабочие условия применения:

а) воздействие механических факторов:

– по вибрациям и ударам - в соответствии с группой М38 по ГОСТ 17516.1 (ГОСТ 30631);

– 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 в условиях атмосферы типа III или УХЛ 4.1 в условиях атмосферы типа II (в зависимости от заказа) по ГОСТ 15150:

- температура окружающего воздуха от минус 10 до плюс $50 ^\circ\text{C}$;
- относительная влажность до 80 % при $25 ^\circ\text{C}$;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.
- напряжение питания в соответствии с 3.3.1
- запылённость воздуха не более 10^5 шт./ дм^3 при размерах частиц не более 3 мкм по ГОСТ 20397.

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

- сернистый газ – не более $0,006 \text{ мг/м}^3$;
- хлориды – не более $0,0011 \text{ мг/м}^3$;
- сульфаты – не более $0,029 \text{ мг/м}^3$;
- окислы азота – не более $0,004 \text{ мг/м}^3$.

Кроме того, приборы должны быть работоспособны:

- в течение 6 часов (периодически) при температуре окружающего воздуха от минус 10 до плюс $55 ^\circ\text{C}$;
- в течение 6 часов (периодически) при относительной влажности воздуха до 98% при температуре $35 ^\circ\text{C}$ и более низких температурах без конденсации влаги;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. Недубл.	Подп. и дата
3252	14.11.12		
Взам. инв. №	Инв. №	Взам. инв. №	Инв. №

6	Зам	ПА.1473-17	07.11.17	3ПА.399.131 РЭ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	8

– 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 согласно NW.2.P.B.120.&...&MD007

Приборы являются сейсмостойкими при воздействии МРЗ интенсивностью 7 баллов при установке в качестве встроенного элемента на промежуточных конструкциях (группа В по ГОСТ 17516.1):

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

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.

3.2.3 Условия электромагнитной совместимости:

а) уровень промышленных радиопомех при работе приборов не превышает значений, установленных ГОСТ Р 51318.22 для оборудования класса Б.

б) приборы по устойчивости к помехам (по электромагнитной совместимости) удовлетворяют в соответствии с ГОСТ 32137 (ранее ГОСТ Р 50746) требованиям, предъявленным к группе исполнения IV, 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 В·А.

3.4 Технические характеристики

3.4.1 Приборы имеют исполнения в зависимости от диапазонов измерения и вида индикации в соответствии таблицы 1.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. №дубл.	Подп. и дата
3252	<i>[подпись]</i>			

6	Зам	ПА.1473-17	<i>[подпись]</i>	07.11.17	3ПА.399.131 РЭ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		9

Таблица 1

Группа	Модификация и исполнение по группам	Диапазоны измерений	Входное сопротивление	Дискретно-аналоговая индикация	
				число дискретных положений	вид шкалы
1	Ф1761.5-АД-1	от 0 до 10 В от - 10 до 10 В от 2 до 10 В	(200 ± 8) кОм	31	столбик
	Ф1761.6-АД-1			61	круговая
2	Ф1761.5-АД-2	от 0 до 75 мВ от - 75 до 75 мВ от 0 до 200 мВ от - 200 до 200 мВ от 0 до 1 В от - 1 до 1 В	1 МОм, более	31	столбик
	Ф1761.6-АД-2			61	круговая
3	Ф1761.5-АД-3	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	16 Ом, не более	31	столбик
	Ф1761.6-АД-3			61	круговая

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

3.4.2 Пределы допускаемой основной приведённой погрешности (γ), пределы допускаемой дополнительной приведённой погрешности (γ_1), вызванной изменением температуры окружающего воздуха на каждые 10 °С от нормальной до любой во всём диапазоне рабочих температур, пределы допускаемой дополнительной погрешности (γ_ϕ), вызванной изменением влажности окружающего воздуха от нормальной до 98 % при температуре 35 °С в течение 6 ч, выраженные в процентах от диапазона измерений, приведены в таблице 2.

Таблица 2

Модификация прибора	Пределы допускаемой основной приведённой погрешности, γ , %	Пределы допускаемой дополнительной приведённой погрешности	
		γ_t , %/10 °С	γ_ϕ , %
Ф1761.5-АД	± 2,5	± 0,1	± 0,2
Ф1761.6-АД	± 1,5	± 0,1	± 0,2

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ив. Недубл.	Подп. и дата
3252	14.11.17			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	3ПА.399.131 РЭ	Лист
6	Зам	ПА.1473-17	СН	07.11.17		10

3.4.3 Вход прибора дифференциальный.

Коэффициент подавления помех общего вида – не менее 60 дБ.

Коэффициент подавления помех нормального вида – не менее 60 дБ.

Предельная величина входных сигналов:

– постоянное напряжение ± 20 В;

– постоянный ток ± 40 мА.

3.4.4 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.

3.4.5 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").

3.4.6 Время установления рабочего режима приборов не более 15 мин.

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

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

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

3.4.10 Габаритные размеры и масса приборов приведены в таблице 3.

Таблица 3

Модификация прибора	Габаритные размеры, мм		Масса, кг, не более
	По наличнику	По корпусу	
Ф1761.5-АД	100 × 25 × 5	99 × 24 × 122	0,3
Ф1761.6-АД	100 × 100 × 5	99 × 99 × 78	0,4
Примечание – Габаритный размер приборов дан с учетом крепящей скобы			

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
3252	14.11.17			

6	Зам	ПА.1473-17	07.11.17	3ПА.399.131 РЭ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.		11

3.5 Устройство и работа приборов

3.5.1 Функциональная схема приборов.

Функциональная схема приборов приведена на рисунке 1.

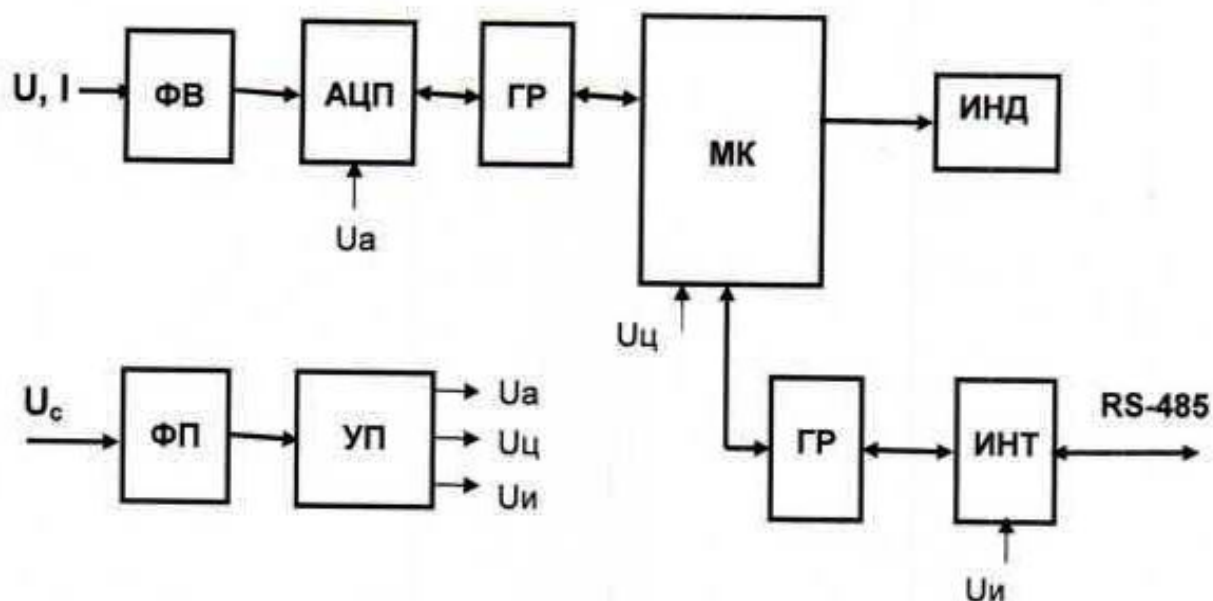


Рисунок 1 – Функциональная схема прибора

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.
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_a , U_c , U_i для, соответственно, цифровых, аналоговых и интерфейсных узлов.
7. Фильтр ФП, обеспечивающий подавление помех в цепи питания прибора.

Инв. № подл.	Зам	ПА.1473-17	07.11.17	3ПА.399.131 РЭ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.		12

Инв. № подл.	Зам	ПА.1473-17	07.11.17	3ПА.399.131 РЭ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.		12

8. Узел индикации ИНД в зависимости от типа прибора осуществляет индикацию результатов измерения следующим образом:

в приборе Ф1761.5-АД – на дискретно-аналоговом (светодиодном) индикаторе, состоящем из 31 трёхцветного светодиода в виде столбика;

в приборе Ф1761.6-АД – на дискретно-аналоговом (светодиодном) индикаторе, состоящем из 61 трёхцветного светодиода в виде круговой шкалы.

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 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.

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.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. №дубл.	Подп. и дата
3252	<i>h</i> 14.11.17		

6	Зам	ПА.1473-17	<i>СМ</i>	07.11.17	ЗПА.399.131 РЭ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		13

Таблица 4

№ 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 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 ин-

Инв. № подл.	Зам	ПА.1473-17	07.11.17	3ПА.399.131 РЭ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.		14

Подп. и дата

Инв. № подл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

ком. В этом случае предел допускаемого значения основной приведённой погрешности будет рассчитываться по формуле:

$\pm (0,05 + \alpha_M)\%$ для приборов Ф1761.5-АД-1(2) и Ф1761.6-АД-(1)2;

$\pm (0,1 + \alpha_M)\%$ для приборов Ф1761.5-АД-3 и Ф1761.6-АД-3,

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;

N_H – нижнее значение шкалы прибора.

3.5.4 Конструкция

Внешний вид приборов приведён на рисунке 2 (при толщине щита 50 мм).

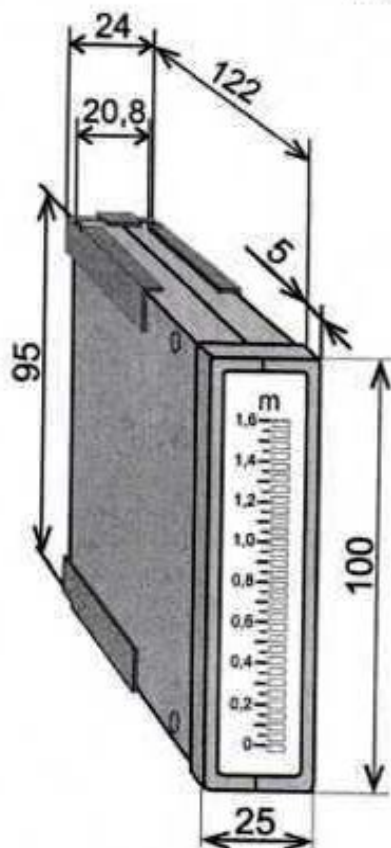
Приборы выполнены в металлических корпусах. Корпус прибора Ф1761.5-АД состоит из двух крышек, соединённых 8 винтами. Корпус прибора Ф1761.6-АД выполнен из профильного материала, передней металлической рамки и задней металлической панели. Все приборы имеют съёмную пластмассовую рамку, позволяющую производить замену шкалы пользователем без нарушения пломбы.

На лицевой панели приборов находятся дискретно-аналоговые светодиодные индикаторные устройства со шкалой, отградуированной в соответствии с заказом.

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инов. Недубл.	Подп. и дата
3252	<i>m-141117</i>			

					ЗПА.399.131 РЭ	Лист
6	Зам	ПА.1473-17	<i>OMY</i>	07.11.17		16
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Ф1761.5-АД



Отверстие в щите для
Ф1761.5 - АД

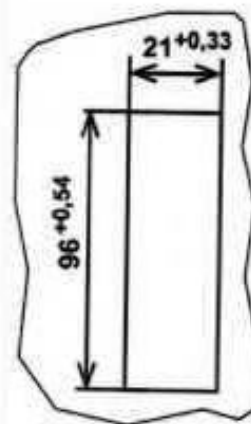


Схема подключения

X1

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

X2

Цепь	RS-485		
	A	B	⊥
Конт.	1	2	3

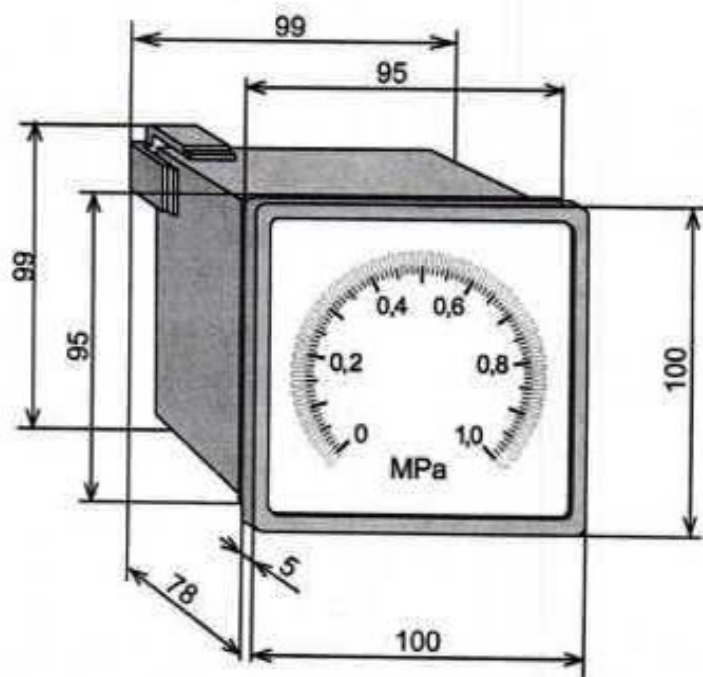
Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подп. и дата
3252	<i>[Signature]</i> 14.11.17			

6	Зам	ПА.1473-17	<i>[Signature]</i>	07.11.17
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЗПА.399.131 РЭ

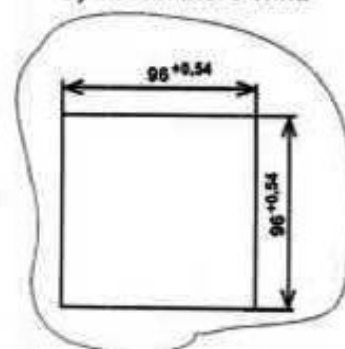
Лист
17

Ф1761.6-АД



Отверстие в щите
для Ф1761.6-АД

а) мозаичного типа



б) панельного типа

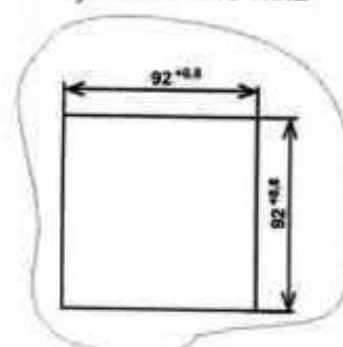


Схема подключения

X1

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

X2

Цепь	RS-485		
	A	B	⊥
Конт.	1	2	3

Рисунок 2 – Внешний вид и конструктивы приборов, разметка щита и схема подключения приборов Ф1761.5-АД и Ф1761.6-АД.

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.

Прибор Ф1761.5-АД может выпускаться как в горизонтальном, так и в вертикальном исполнении.

Схема подключения прибора Ф1761.6-АД приведена на задней панели. Схема подключения прибора Ф1761.5-АД вертикального исполнения приведена на боковой стенке, горизонтального исполнения – на верхней крышке.

Инв. № подл.	3252	Подп. и дата	И-14.11.17	Инв. Недубл.	Подп. и дата
Взам. инв. №		Инв. №		Инв. №	

6	Зам	ПА.1473-17	07.11.17	3ПА.399.131 РЭ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.		18

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 $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ 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 $24 \pm 4 \text{ В}$) 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;

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 для приборов Ф1761.6-АД и 35 В для приборов Ф1761.5-АД.

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 $1,5 \text{ мм}^2$.

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Инв. Недубл.	Подл. и дата
3252	14.11.17			

6	Зам	ПА.1473-17	07.11.17	ЗПА.399.131 РЭ	Лист 19
Изм	Лист	№ докум.	Подп.		

5 ПОРЯДОК РАБОТЫ

5.1 Подать питание на прибор, при этом должна загореться дискретно-аналоговая 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".

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата				
3252	[подпись] 14.11.17							

6	Зам	ПА.1473-17	[подпись]	07.11.17	ЗПА.399.131 РЭ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		20

6 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

Настоящая методика поверки распространяется на амперметры и вольтметры дискретно-аналоговые Ф1761.5-АД и Ф1761.6-АД, и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками – 5 лет.

6.1 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>6.6.1</u>	+	+
Опробование	<u>6.6.2</u>	+	+
Определение основной погрешности	<u>6.6.3</u>	+	+
Подтверждение соответствия программного обеспечения	<u>6.6.4</u>	+	+

6.2 Средства поверки

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

Таблица 6

Номер пункта	Наименование, тип средства поверки
<u>6.6.2.</u> <u>6.6.3</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 $\pm 0,01$ %.
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 – 2.6 настоящего руководства по эксплуатации.

Инв. № подл.	3252	Подп. и дата	
Взам. инв. №		Инв. № дубл.	
Подп. и дата	1-29.01.11		

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	3ПА.399.131 РЭ	Лист
4	ЗАМ	ПА.0258-18	СМУ	15.01.18		21

6.4 Условия поверки

При проведении поверки должны соблюдаться нормальные условия:

- температура окружающего воздуха $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа;
- напряжение питания в соответствии с 3.3.1 и маркировкой на щитке прибора.

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. На вход прибора от калибратора подайте измеряемую величину. Прибор считают прошедшим поверку по 6.6.2.1, если при изменении значения измеряемой величины в отсчётном устройстве прибора изменяется соответственно положение указателя.

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 3.4.6 и средств поверки в соответствии с требованиями к ним. Значения погрешности измерений контролируют

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. Недубл.	Подп. и дата
3252	14.11.12		

6	Зам	ПА.1473-17	07.11.17	ЗПА.399.131 РЭ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.		22

ют на соответствие норме – пределу допускаемого значения основной приведенной погрешности. Результаты измерений контролируют по имеющимся в приборах индикаторным устройствам. В случае отрицательных результатов поверки выполнить калибровку прибора для соответствующего диапазона измерений в соответствии с документом "Программа настройки приборов. Руководство оператора. 05755097.00005-01-34-01" и повторить поверку.

6.6.3.2 Определение основной приведенной погрешности приборов (Y), производят по формуле:

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

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 1.

6.6.3.3 Определение основной погрешности производят для установленного в приборе диапазона измерений на пяти дискретных положениях указателя, расположенных в начале и конце диапазона измерений и трех других, достаточно равномерно распределенных между ними.

Определение основной погрешности производят в следующей последовательности:

- 1) устанавливают на испытуемом приборе проверяемую точку;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. №	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
3252	14.11.17				

6	Зам	ПА.1473-17	07.11.17	ЗПА.399.131 РЭ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.		23

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 $Ad1$ и $Ad2$. За действительное значение входного сигнала – Ad принимают то из значений $Ad1$ и $Ad2$, при котором абсолютное значение разности $A - Ad1$ и $A - Ad2$ будет наибольшим.

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

Прибор считают прошедшим поверку по 6.6.3, если его погрешность в каждой точке находится в пределах, указанных в 3.4.3, таблица 2.

6.6.4 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» прочесть контрольную сумму.

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

6.7 Оформление результатов поверки

Положительные результаты первичной и периодической поверки оформляют в соответствии с Приказом № 1815 от 02.07.2015 года, нанесением поверительного клейма на табличку, расположенную на верхней крышке прибора и записью в паспорте прибора. Запись о поверке в паспорте заверяется знаком поверки и подписью поверителя.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
3252	1-29.01.18			

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	3ПА.399.131 РЭ	Лист
4	3AM	ПА.0258-18	СМУ	15.01.18		24

7 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 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.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
3252	14.11.17			

6	Зам	ПА.1473-17	07.11.17	3ПА.399.131 РЭ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	25

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 Ф1761.5-АД пломбируется путем установки пломб на верхней и нижней части корпуса, прибор Ф1761.6 путем наклеивания гарантийной наклейки на заднюю панель и установкой пломб со стороны лицевой панели под шкалой, исключающей вскрытие прибора без их 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: "Хрупкое. Осторожно", "Беречь 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").

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Подп. и дата
3252	~ 14.11.17		

6	Зам	ПА.1473-17		07.11.17	ЗПА.399.131 РЭ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		26

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 не более 80 % при температуре 25 °С, содержание коррозионно-активных агентов (сернистый газ и хлориды) не должно превышать значений, установленных для атмосферы любого типа по ГОСТ 15150, наличие паров кислот и щелочей не допускается.

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 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 надежность и улучшающей эксплуатационные качества, в конструкцию могут быть внесены незначительные изменения, не отражённые в настоящем издании.

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подл. и дата
3252	14/11/17			

6	Зам	ПА.1473-17	07.11.17	ЗПА.399.131 РЭ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	27

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

[illegible]

					ЗПА.399.131 РЭ	Лист
						21.22
						28
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		
32.52			14.04.08			
Инв. N подл.	Подп. и дата	Взам.инв. N	Инв. N дубл.	Подп. и дата		

ОКП 43 8900

СОГЛАСОВАНО

В части раздела «Методика поверки»

Зам. руководителя ГЦИ СИ

«ВНИИИМ им. Д.И. Менделеева»

В.С. Александров

« 21 » 03 2008 г.



АМПЕРМЕТРЫ И ВОЛЬТМЕТРЫ
ДИСКРЕТНО-АНАЛОГОВЫЕ

Ф1761.5-АД и Ф1761.6-АД

Руководство по эксплуатации

ЗПА.399.131 РЭ



ОАО «Приборостроительный завод «ВИБРАТОР»
194292, Санкт-Петербург, 2-й Верхний пер. д. 5 лит. А.

Экз. 1/1000 м.ч. 0.2