

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

Веб-сайт: <http://vibrator.nt-rt.ru>

АМПЕРМЕТРЫ И ВОЛЬТМЕТРЫ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА Ц1760-АД

Руководство по эксплуатации

СОДЕРЖАНИЕ

1. НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ	3
2. ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ	
3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	4
4. ОПИСАНИЕ ПРИБОРОВ	4
4.1. Назначение	4
4.2. Условия эксплуатации	4
4.3. Требования к электропитанию и потреблению электроэнергии	6
4.4. Технические характеристики	6
4.5. Устройство и работа	10
5. РАЗМЕЩЕНИЕ И МОНТАЖ ПРИБОРОВ	11
6. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ	15
7. ПОРЯДОК РАБОТЫ	15
8. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ	15
9. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ	20
10. ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ	21

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с техническими характеристиками, устройством, монтажом и обслуживанием амперметров и вольтметров переменного тока Ц1760–АД (в дальнейшем–приборы) и содержит технические данные, описание, указания по использованию, а также сведения об упаковке, транспортировании и хранении.

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

ГОСТ 12.2.007.0-75 – Изделия электроизмерительные. Требования безопасности.

ГОСТ 14254-96 – Степени защиты, обеспечиваемые оболочками.

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 24855-81 – Преобразователи измерительные тока, напряжения, мощности, частоты, сопротивления аналоговые. Общие технические условия.

ГОСТ 30805.22-2013 – Совместимость технических средств электромагнитная. Оборудование информационных технологий. Радиопомехи промышленные. Нормы и методы измерений.

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

ПР 50.2.009-94 – ГСИ. Порядок проведения испытаний и утверждение типа средств измерений.

НП–001–97 – Общие положения обеспечения безопасности атомных станций.

3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 По способу защиты человека от поражения электрическим током приборы относятся к классу 01 ГОСТ 12.2.007.0.

3.2 Защитное заземление приборов осуществляется через специальный контакт входного разъема.

3.3 Преобразователи «ОИАЭ» исполнения могут использоваться в устройствах атомных станций, относящихся к классу 3 по НП-001.

3.4 Степень защиты корпуса приборов от проникновения твёрдых тел, пыли и воды – IP20 по ГОСТ 14254.

3.5 Корпус приборов выполнен из трудногорючего материала, который не воспламеняется сам и не поддерживает горение.

3.6 К работе с приборами допускаются лица, ознакомившиеся с руководством по эксплуатации приборов и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

4 ОПИСАНИЕ ПРИБОРОВ

4.1 Назначение

Приборы Ц1760–АД предназначены для измерения действующего значения силы переменного тока или напряжения переменного тока практически синусоидальной формы частотой от 50 до 400 Гц, а также (по заказу) для сигнализации о выходе измеряемой величины из области заданных значений.

Приборы изготавливаются в следующих модификациях: Ц1760.1–АД и Ц1760.2–АД, отличающихся друг от друга глубиной корпуса и типом входного разъёма (рисунки 1 и 2).

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

Приборы выпускаются в следующих исполнениях:

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

– «ОП» – оборудование, поставляемое на общепромышленные объекты – с приемкой ОТК.

Приборы разработаны в соответствии с требованиями действующих стандартов, указанных в разделе 2 настоящего РЭ.

4.2 Условия эксплуатации

4.2.1 Нормальные условия применения приборов:

– температура окружающего воздуха (20 ± 5) °С;

- относительная влажность до 80 % при 25 °С;
- атмосферное давление от 84 до 106кПа.

4.2.2 Рабочие условия применения приборов:

а) в части воздействия климатических факторов – в соответствии с требованиями группы ТМ 4.1 по ГОСТ 15150 в условиях атмосферы типа IV:

– температура окружающего воздуха (в расширенном диапазоне) от 0 до плюс 50 °С;

- относительная влажность до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.

б) в части воздействия механических факторов:

– по вибрациям и ударам – в соответствии с требованиями группы М40 по ГОСТ 17516.1;

– по сейсмостойкости – при сейсмических нагрузках максимального расчётного землетрясения (МРЗ) интенсивностью 8 баллов.

4.2.3 Условия электромагнитной совместимости:

а) радиопомехи от прибора соответствуют требованиям класса Б ГОСТ 30805.22;

б) по устойчивости к помехам приборы отвечают требованиям, предъявляемым к группе III по ГОСТ 32137.

4.3 Требования к электропитанию и потреблению электроэнергии

4.3.1 Питание приборов (в зависимости от заказа) должно осуществляться от сети переменного тока с номинальным напряжением 6 или 12 В частотой (50 ± 3) Гц или (400 ± 25) Гц, а также от сети постоянного тока с номинальным напряжением 24 В.

Допускаемое отклонение питающих напряжений плюс 10 % и минус 15 % от указанных номинальных значений.

Напряжение питания прибора указано на его щитке.

4.3.2 Мощность, потребляемая приборами, не превышает 2 В·А.

4.4 Технические характеристики

4.4.1 Конечные значения диапазонов измерений приборов и способы их подключения к измеряемой сети приведены в табл. 1.

Таблица 1

Конечные значения диапазонов измерений	Способ подключения прибора
200; 500 мА 1; 2; 5А 250; 500 мВ 1; 2,5; 5; 10; 25; 50; 100; 250; 500 В	Непосредственное
Свыше 5 А Свыше 500 В	С трансформатором тока. С трансформатором напряжения.

4.4.2 Пределы допускаемой основной приведённой погрешности равны $\pm 1,5$ % от конечного значения диапазона измерений.

4.4.3 Пределы допускаемой дополнительной приведённой погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от (20 ± 5) °С до любой в пределах от 0 до плюс 50 °С, равны $\pm 0,5$ % на каждые 10 °С.

4.4.4 Приборы имеют дискретно–аналоговое светодиодное отсчётное устройство, которое обеспечивает беспараллаксный отсчёт показаний при внешней освещённости от 50 до 500 лк. Яркость каждого знака индикатора не менее 700 кд/м².

4.4.5 Приборы изготавливаются с горизонтальным или вертикальным перемещением светового указателя (горизонтальное или вертикальное исполнение соответственно) и могут устанавливаться с любым углом наклона к горизонту.

4.4.6 Световой указатель прибора состоит из двух (в зоне перехода – из трёх), расположенных рядом светящихся светодиодов красного, зелёного или жёлтого цвета свечения (по заказу). Считывание показаний при этом должно производиться по середине указателя.

4.4.7 Световой указатель приборов имеет сто одно, включая нулевое, дискретное положение (дискретность отсчётного устройства – 1 % от длины шкалы).

4.4.8 В приборах предусмотрена световая сигнализация о превышении диапазона измерений, осуществляемая включением светодиода, расположенного за конечной отметкой шкалы.

4.4.9 Диапазон измерения (по заказу) может быть разделен на несколько поддиапазонов с различным цветом свечения указателя в каждом из них. Количество поддиапазонов, их границы и цвет свечения указателя (красный, зеленый или желтый) оговариваются при заказе приборов.

4.4.10 Время установления рабочего режима – не более 15 мин.

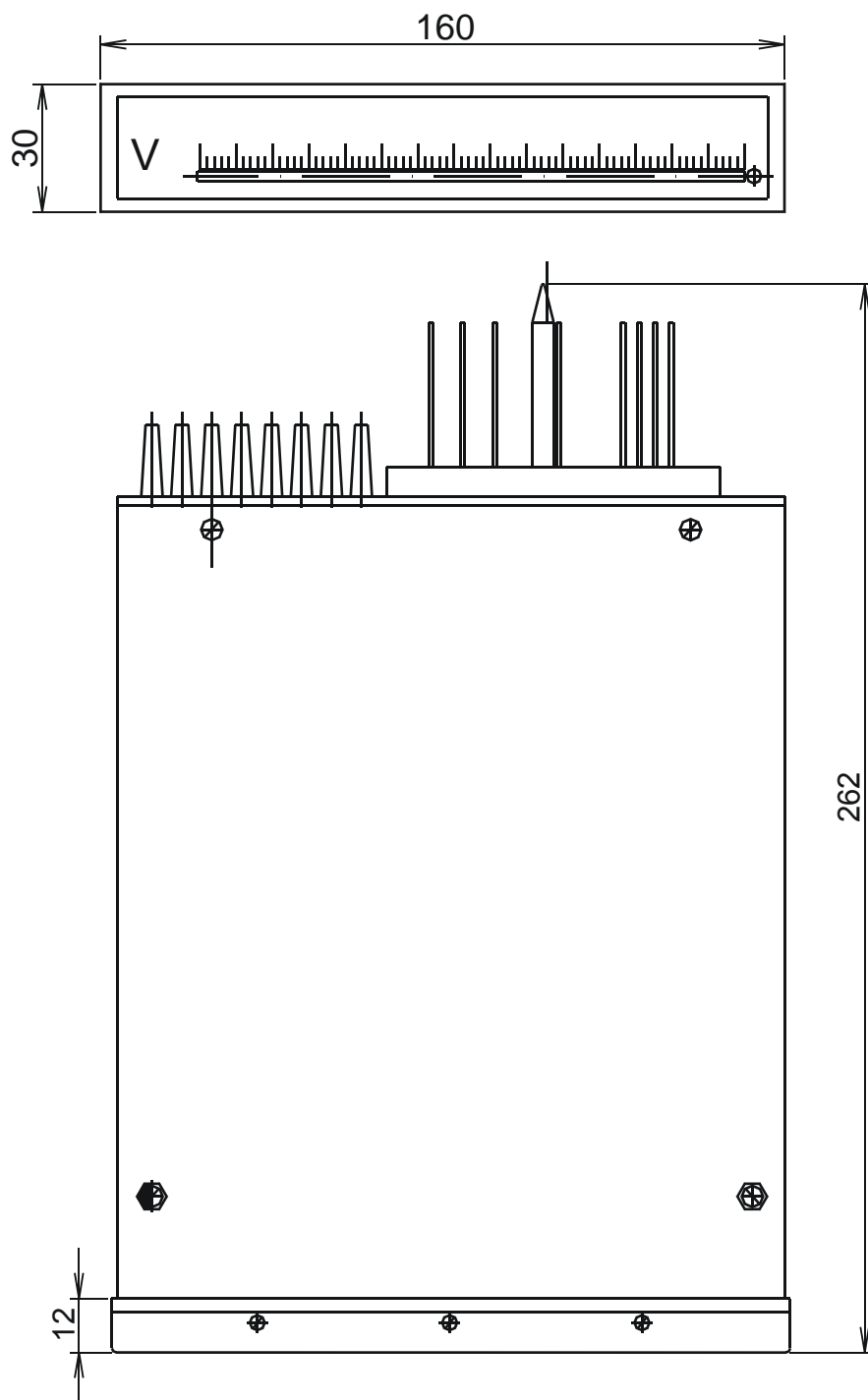
4.4.11 Габаритные размеры приборов приведены на рисунках 1 и 2.

4.4.12 Масса приборов:

- Ц1760.1–АД – не более 0,8 кг (1,2 кг со скобой);
- Ц1760.2–АД – не более 0,45 кг.

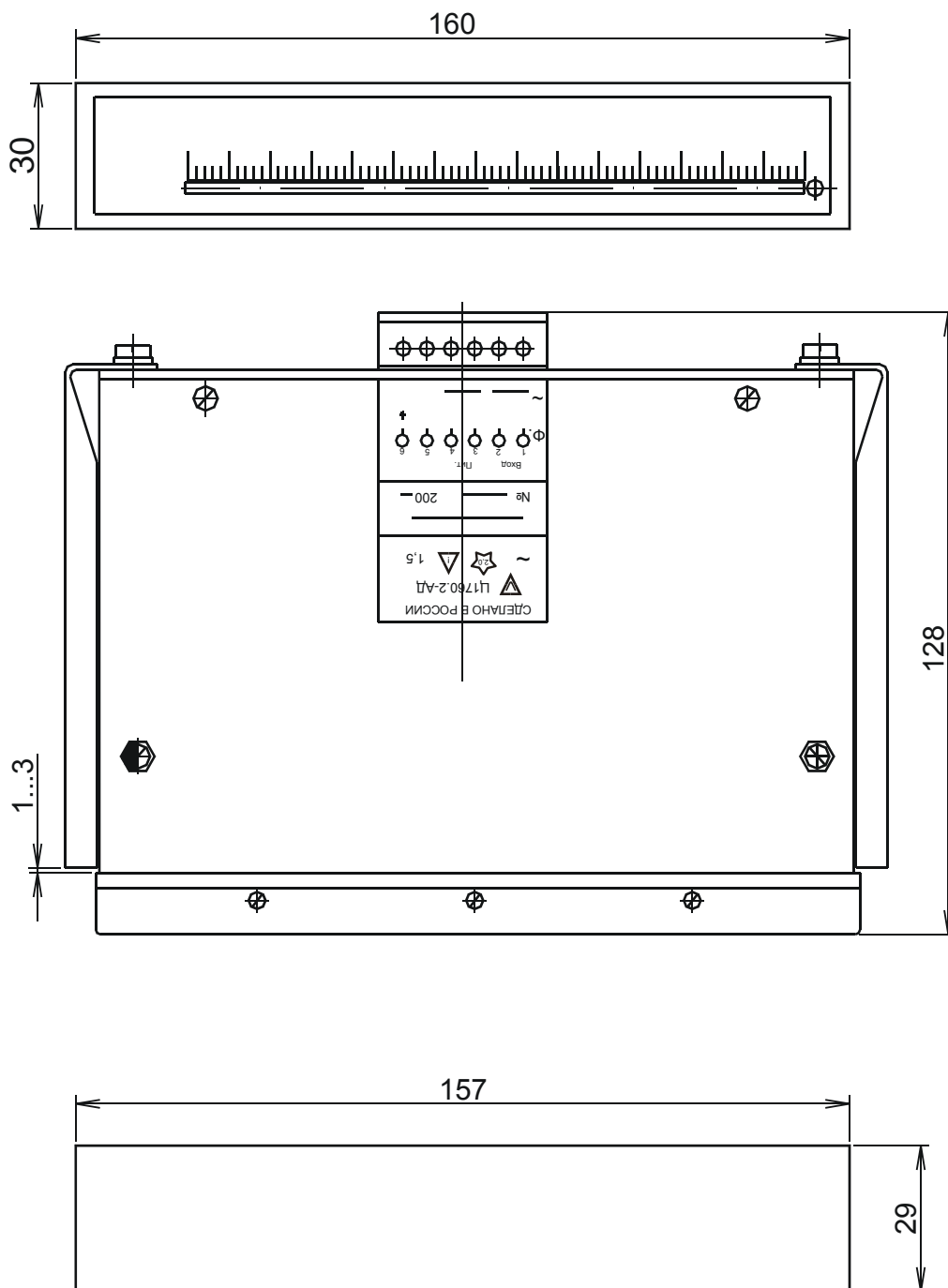
4.4.13 Средняя наработка на отказ приборов в нормальных условиях применения – не менее 35000 ч.

4.4.14 Средний срок службы прибора – не менее 10 лет.



Конт.	1 (+)	2 (-)	5	7	8
Цепь	Питание		Корпус	Входной сигнал	

Рисунок 1 - Габаритные размеры и схема подключения прибора Ц1760.1-АД



Конт.	1	2	3 (+)	4 (-)	5	6
Цепь	Входной сигнал		Питание			Корпус

Рисунок 2 - Габаритные размеры, разметка щита и схема подключения прибора Ц1760.2-АД

4.5 Устройство и работа

Структурная схема приборов Ц1760.1–АД и Ц1760.2–АД) представлена на рисунке 3. Приборы работают следующим образом. Входной сигнал (переменный ток или напряжение) подаётся на вход преобразующего устройства ПУ, где преобразуется в напряжение постоянного тока, пропорциональное действующему значению входного сигнала и подаётся на нормирующий преобразователь НП, усиливающий это напряжение до необходимого уровня (0–8 В), которое очищается от помех активным фильтром Ф и поступает на вход аналого-цифрового преобразователя АЦП. Схема управления СУ вырабатывает тактирующие импульсы, запускающие АЦП и управляющие цифровым сумматором ЦС. После прихода запускающего импульса, АЦП вырабатывает двоичный код, пропорциональный напряжению, присутствующему в этот момент на его входе. Этот код поступает в ЦС и без изменения проходит на вход дешифратора Д, где преобразуется в код управления отсчётным устройством ОУ, благодаря чему в ОУ начинает светиться соответствующий светодиод (первый из двух, образующих указатель измеряемой величины). Через полпериода тактовой частоты с выхода СУ на ЦС поступает сигнал, увеличивающий записанный в нём код на одну единицу. В результате этого в ОУ начинает светиться следующий светодиод, а предыдущий гаснет. За счёт высокой частоты переключения светодиодов их мигание не заметно, и указатель наблюдается в виде двух светящихся светодиодов, средняя линия между которыми отображает значение измеряемой величины на шкале прибора.

Источник питания ИП, построенный по принципу широтно–импульсной модуляции, имеет три модификации в зависимости от напряжения питания прибора.

На рисунке 2 показана разметка окна для установки прибора Ц1760.2–АД. Его фиксирование в окне осуществляется двумя Г-образными скобами, входящими в комплект.

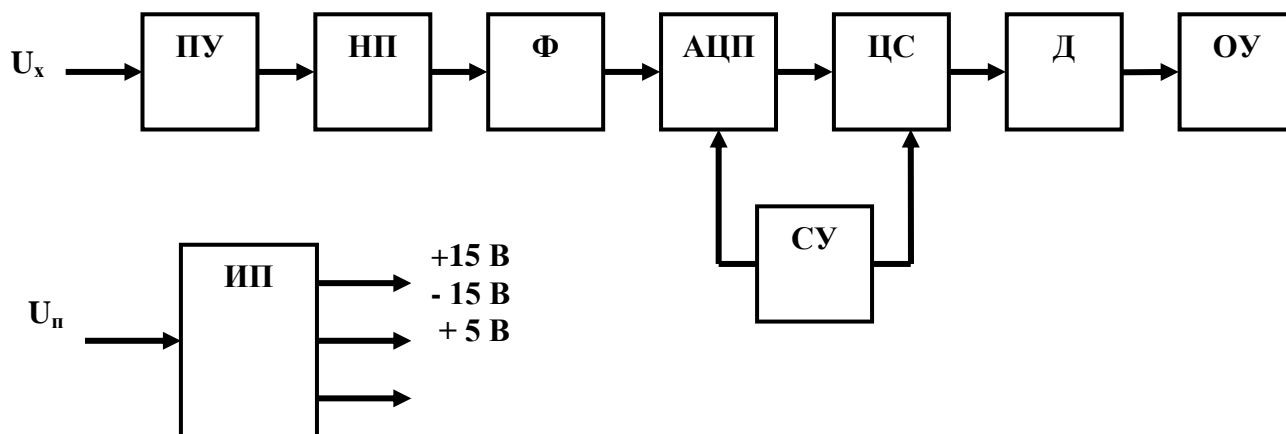


Рисунок 3 - Структурная схема приборов Ц17601-АД и Ц1760.2-АД

5 РАЗМЕЩЕНИЕ И МОНТАЖ ПРИБОРОВ

5.1 Размещение приборов

Приборы можно размещать в щитах или пультах. Для облегчения температурного режима приборов, рекомендуется устанавливать зазор между ними (5–10) мм. При установке щитов в помещении, где температура окружающей среды не превышает 30 °С, приборы можно устанавливать практически вплотную друг к другу с шагом 30,5 мм. Для приборов Ц1760.1–АД в щите вырезается общее окно, как показано на рисунке 4, а размеры задаются в соответствии с таблицей. Крепление прибора на щите или пульте осуществляется с помощью скобы, позволяющей задвигать или выдвигать прибор. Скоба входит в комплект поставки.

На рисунке 5 представлена скоба в сборе и её крепление к щиту (пульту). Скоба состоит из двух направляющих 1 и 2, к которым при помощи четырёх винтов крепится задняя планка 3 с розеткой соединителя 4. Направляющие крепятся винтами 5 к крепёжным планкам 6 и 7, предварительно прикреплённым к щиту 8. Меняя положение направляющих с помощью винтов 5, можно отрегулировать плавность хода прибора в скобе.

Планки 6 и 7 в комплект поставки не входят и могут изготавливаться предприятиями, выпускающими щиты (пульта). Рекомендуемый чертёж планки показан на рисунке 6, сверление отверстий в щитах и планках рекомендуется производить с помощью кондукторов, которые закрепляются в окнах щитов.

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

Для извлечения прибора из щита удобно пользоваться специальной ручкой. При поставке партии приборов до 5 шт. прилагается одна ручка, а при размере партии больше 5 шт. – 2 ручки.

5.2 Монтаж

5.2.1 Для установки и подключения приборов Ц1760.1–АД сделайте следующее:

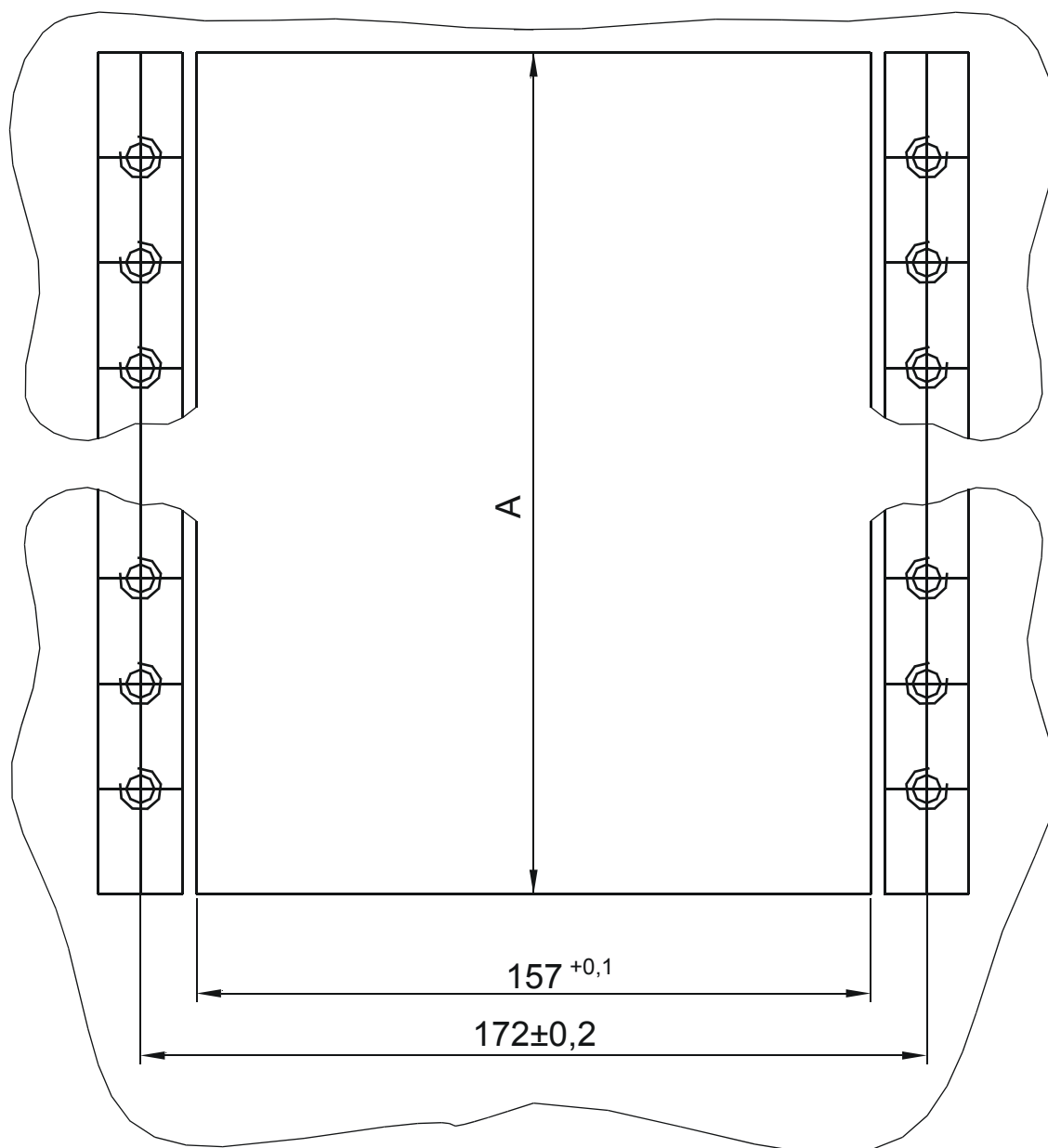
- 1) проверьте разметку щита по рисунку 4;
- 2) произведите сборку скобы согласно рисунку 5;
- 3) выполните электрический монтаж розеток входных разъемов проводами с сечением до $1,5 \text{ мм}^2$ в соответствии с рисунком 1, при этом «фаза» измеряемой сети должна быть соединена с контактом 8 (для вольтметров), а «+» напряжения питания (если питание осуществляется напряжением постоянного тока) – с контактом 1. При наличии на входе прибора опасного напряжения, заземлите металлические части его корпуса, соединив заземляющий провод с контактом 5.

5.2.2 Для установки и подключения приборов Ц1760.2-АД сделайте следующее:

- 1) проверьте разметку щита по рисунку 2;
- 2) установите приборы в окна щита и зафиксируйте их Г-образными скобами;
- 3) выполните электрический монтаж розеток входных разъемов проводами с сечением до $1,5 \text{ мм}^2$ в соответствии с рисунком 2, при этом «фаза» измеряемой сети должна быть соединена с контактом 1 (для вольтметров), а «+» напряжения питания (если питание осуществляется напряжением постоянного тока) – с контактом 3. При наличии на входе прибора опасного напряжения, заземлите металлические части его корпуса, соединив заземляющий провод с контактом 6.

5.2.3 При монтаже прибора с измерительным трансформатором тока (напряжения) обязательно проверьте, соответствуют ли номинальные данные трансформатора силе тока (напряжению) в измеряемой сети и диапазону измерений прибора.

При монтаже особое внимание обратите на надёжность присоединения проводов к обмоткам измерительного трансформатора и к контактам разъема.



Количество приборов в группе	1	2	3	4	5	6	7	8
Размер "А" (с допуском $\pm 0,5$ мм),мм	29	60	90,5	121	151,5	182	212,5	243

Рисунок 4 - Окно и крепежные планки с обратной стороны щита

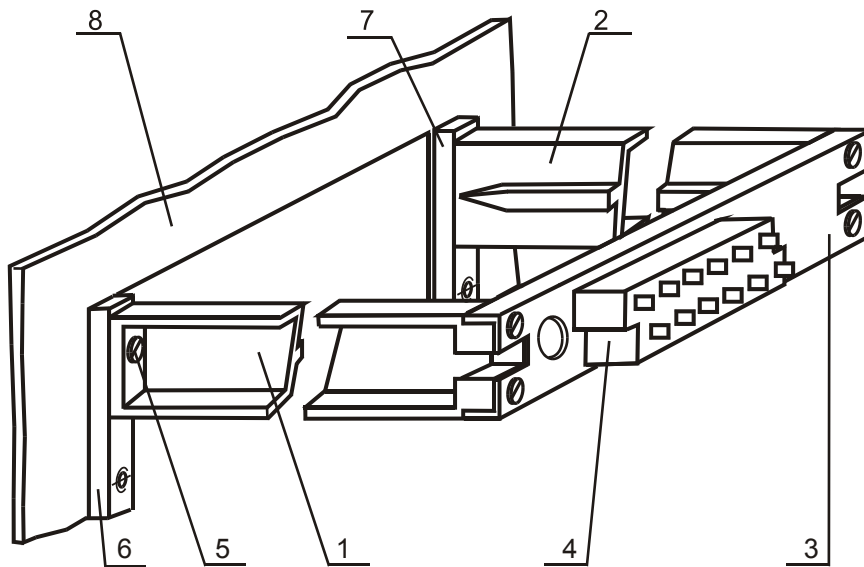


Рисунок 5 - Монтаж скобы

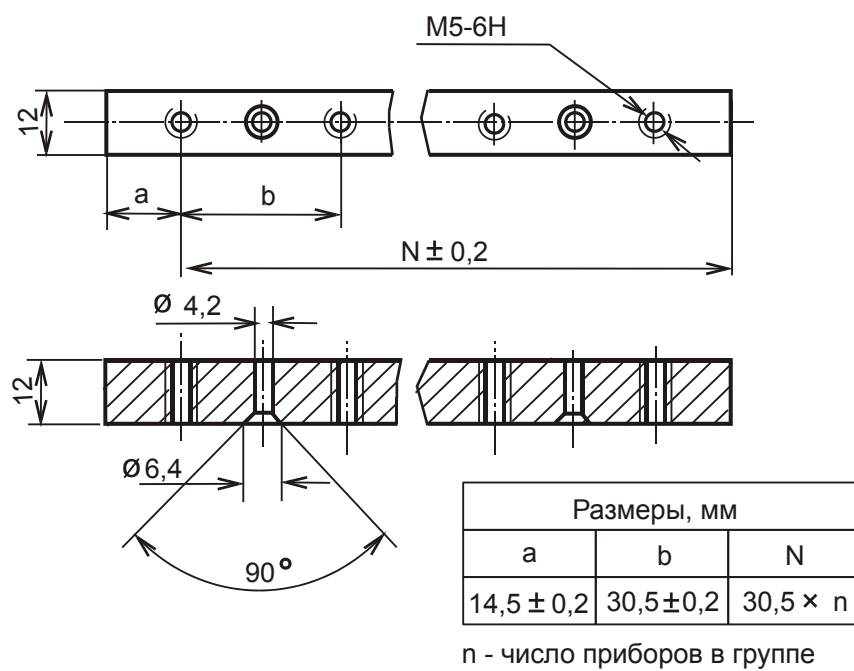


Рисунок 6 - Крепежная планка

6 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

6.1 Прежде, чем приступить к работе с прибором, необходимо ознакомиться с настоящим руководством по эксплуатации.

6.2 При получении прибора для эксплуатации необходимо:

1) В случае транспортирования прибора в условиях повышенной влажности или низких температур, выдержать его в течение 4 часов в нормальных условиях при температуре плюс $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ и относительной влажности $(65 \pm 15) \%$.

2) Осмотреть прибор и убедиться в отсутствии механических повреждений.

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

6.4 Проверить правильность подключения всех сигналов на контактах разъёмов в соответствии с рисунками 1 и 2 и установить прибор в щит или пульт.

7 ПОРЯДОК РАБОТЫ

Подать напряжение питания на прибор и измеряемый сигнал на вход прибора.

При этом на его индикаторе должен засветиться указатель значения измеряемого сигнала. По истечении 15 минут прибор готов к работе.

8 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

Настоящая методика поверки распространяется на амперметры и вольтметры переменного тока Ц1760.1-АД и Ц1760.2-АД и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками – 2 года.

8.1 Операции поверки

Таблица 2

№ п/п	Наименование операции при поверке	№ пункта	Проведение операции при:	
			первичной поверке	периодической поверке
1	Внешний осмотр	8.6.1	да	да
2	Опробование (проверка работоспособности)	8.6.2	да	да
3	Определение метрологических характеристик	8.6.3	да	да

8.2 Средства поверки

Таблица 3

№ п/п	№ пункта поверки	Наименование и тип средства поверки, основные технические характеристики
1	8.6.2	Мегаомметр Ф4101, основная погрешность измерений $\pm 20\%$
2	8.6.2, 8.6.3	Амперметр D5090, класс 0,2
3	8.6.2, 8.6.3	Вольтметр D5015, класс 0,2
4	8.6.2, 8.6.3	Регулятор постоянных и переменных токов и напряжений РППТН

Разрешается применение иных, вновь разработанных или находящихся в применении средств поверки, прошедших метрологическую аттестацию в органах государственной метрологической службы, имеющих погрешность, не превышающую значений, приведенных в таблице 3.

8.3 Требования безопасности при поверке

При поверке необходимо соблюдать требования техники безопасности изложенные в разделе 3 настоящего руководства, а также в документации на применяемые средства поверки и оборудование.

8.4 Условия поверки

При проведении поверки должны соблюдаться нормальные условия:

- температура окружающего воздуха $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$;
- относительная влажность воздуха (30 – 80) %;
- атмосферное давление 84 – 106 кПа;
- напряжение питания, значение которого указано в паспорте или на щитке прибора.

8.5 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки необходимо ознакомиться с инструкциями по эксплуатации поверяемых приборов и средств их поверки, а также выполнить следующие подготовительные работы:

- выдержать поверяемые приборы при температуре, указанной в 8.4 не менее 4-х часов;
- подготовить к работе средства измерений в соответствии с эксплуатационной документацией.

8.6 Проведение поверки

8.6.1 Внешний осмотр поверяемого прибора следует производить без включения питания. При этом должно быть установлено соответствие следующим требованиям:

- комплектность должна соответствовать указанной в паспорте;
- маркировка должна быть чёткой;
- заводской номер должен соответствовать указанному в паспорте;
- наружные части прибора должны быть без механических повреждений, влияющих на работу прибора;
- крепление разъёма должно быть надёжным.

8.6.2 Перед опробованием следует произвести измерение электрического сопротивления изоляции с помощью мегаомметра с номинальным напряжением 500 В.

Отсчет показаний производят по истечении 1 мин. после приложения напряжения между соединенными вместе контактами испытуемой цепи (измерительной или

питающей) и корпусом (контактом защитного заземления). Сопротивление изоляции должно быть не менее 40 МОм.

Опробование (поверка на работоспособность) необходимо производить следующим образом:

1) Подключите прибор к источнику питания. На вход прибора подайте измеряемую величину. Убедитесь, что при изменении значения измеряемой величины изменяется соответственно положение указателя на отсчётном устройстве прибора.

2) Проверьте сигнализацию о перегрузке, для чего подайте входной сигнал, превышающий диапазон измерений на 5 – 20 %. При этом на отсчётном устройстве прибора должен включиться светодиод, расположенный за конечной отметкой шкалы.

8.6.3 Основную погрешность следует определять в нормальных условиях применения, по истечении 15 минут после включения прибора сравнением показаний, соответствующих проверяемой точке испытываемого прибора с показанием эталонных средств измерений.

Определение основной погрешности приборов, предназначенных для работы в комплекте с трансформаторами тока (напряжения) следует производить по входному сигналу диапазона измерения, указанному на щитке прибора и в паспорте.

Определение основной погрешности (γ) производите по формуле:

$$\gamma = \frac{A - A_d}{A_k} \cdot 100\%, \quad (1)$$

где A_d – действительное значение входного сигнала;

A_k – значение входного сигнала, соответствующее верхнему пределу измерений;

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

$$A = \frac{A_k \cdot n}{100}, \quad (2)$$

где A_k – то же, что в формуле (1);

n – значение проверяемой точки, для которой определяется погрешность, в процентах.

Определение основной погрешности приборов производят на точках шкалы, соответствующих 10, 50 и 100 % верхнего предела измерений.

Определение основной погрешности производите в следующей последовательности:

1) установите по эталонному прибору входной сигнал, соответствующий проверяемой точке.

2) увеличивая, а затем уменьшая значение входного сигнала до тех пор, пока не произойдет изменение показаний на ближайшее большее (меньшее), определите A_{d1} и A_{d2} ;

3) за действительное значение входного сигнала A_d , соответствующее проверяемой точке, принимается то из значений A_{d1} и A_{d2} , при котором абсолютное значение разности $A - A_{d1}$ или $A - A_{d2}$ будет наибольшим.

Основную погрешность следует определять по формуле (1). Она не должна превышать 1,5 % от конечного значения диапазона измерений .

8.7 Оформление результатов поверки и периодичность поверки

Положительные результаты должны быть оформлены:

– при первичной поверке – клеймением прибора и штампом в паспорте. Первичная поверка осуществляется изготовителем (если это предусмотрено договором на поставку) или потребителем.

– при периодической поверке – записью в паспорте результатов и даты поверки (при этом запись должна быть удостоверена клеймом).

При отрицательных результатах поверки клеймо предыдущей поверки гасят, приборы изымают из обращения и применения и в паспорт заносят запись о непригодности. На них выдаётся также извещение с указанием причин отказа (непригодности).

9 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Перечень возможных неисправностей приборов приведён в таблице.

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Способ устранения
При включении прибора на его отсчётном устройстве ничего не индицируется	Отсутствует напряжение питания	Проверить цепь питания (наличие напряжения на контактах цепи питания) и устранить неисправность
	Перегорел предохранитель в приборе в результате перегрузки по питанию	Заменить предохранитель
Указатель измеряемой величины отсутствует и включена световая сигнализация о перегрузке по входному сигналу	Измеряемый сигнал превышает конечное значение диапазона измерений	Подать на вход прибора сигнал, соответствующий диапазону измерений

При других неисправностях ремонт следует производить только в специальных организациях или на предприятии–изготовителе.

10 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

10.1 Хранение приборов – по ГОСТ 22261. Приборы до введения в эксплуатацию следует хранить на складах в упаковке предприятия–изготовителя при температуре окружающего воздуха от нуля до 40 °С и относительной влажности воздуха до 80 % при температуре 35 °С.

10.2 Транспортирование приборов в транспортной таре может производиться всеми видами закрытого транспорта при температуре окружающего воздуха от минус 50 до плюс 60 °С и относительной влажности воздуха до 80 % при 25 °С (упаковка обыкновенная) или относительной влажности воздуха до 100 % при 35 °С (упаковка влагозащитная).

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 должны быть размещены в отапливаемых герметизированных отсеках.

ВНИМАНИЕ! В СВЯЗИ С ПОСТОЯННОЙ РАБОТОЙ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ПРИБОРОВ, ПОВЫШАЮЩЕЙ ИХ НАДЁЖНОСТЬ ИЛИ УЛУЧШАЮЩЕЙ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ КАЧЕСТВА, В КОНСТРУКЦИЮ МОГУТ БЫТЬ ВНЕСЕНЫ НЕЗНАЧИТЕЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ, НЕ ОТРАЖЁННЫЕ В НАСТОЯЩЕМ РУКОВОДСТВЕ.

