

**АМПЕРМЕТРЫ И ВОЛЬМЕТРЫ  
М1611.2**

**Руководство по эксплуатации  
ЗПА.324.217 РЭ**



**АО «ВИБРАТОР»**

**194292, Санкт-Петербург, 2 Верхний переулок д.5, лит.А**

Инв. № подл. 3243	Подп. и дата 13.02.12	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
----------------------	--------------------------	--------------	--------------	--------------

Содержание

<b>1 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ .....</b>	<b>3</b>
<b>2 ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ .....</b>	<b>3</b>
<b>3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....</b>	<b>3</b>
<b>4 НАЗНАЧЕНИЕ .....</b>	<b>4</b>
<b>5 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ .....</b>	<b>9</b>
<b>6 УСТРОЙСТВО ПРИБОРА .....</b>	<b>13</b>
<b>7 РАЗМЕЩЕНИЕ И МОНТАЖ .....</b>	<b>14</b>
<b>8 УКАЗАНИЯ ПО ПОВЕРКЕ .....</b>	<b>19</b>
<b>9 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ .....</b>	<b>19</b>
<b>10 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ .....</b>	<b>21</b>

Перв. примен.	
Справ. №	

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	

Инв. № подл.	
--------------	--

10	ЗАМ	ПА.0848-17		17.05.17	<b>ЗПА.324.217 РЭ</b>			
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Разраб.	Пынтя			17.05.17	<b>Амперметры и вольтметры M1611.2 Руководство по эксплуатации</b>	Лит.	Лист	Листов
Пров.	Симхович			17.05.17		A	2	18
Н.Контр.	Зубенко			17.05.17				
Утв.	Лукин			17.05.17				

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с техническими характеристиками, устройством, принципом действия, правилами эксплуатации и поверки амперметров и вольтметров М1611.2, выпускаемые в модификациях М1611.2 и М1611.2–2.

## 1 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

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

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

ГОСТ 8.497–83 Государственная система обеспечения единства измерений. Амперметры, вольтметры, ваттметры, варметры. Методика поверки.

ГОСТ 9181–74 Приборы электроизмерительные. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение.

## 2 ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ

В настоящем руководстве по эксплуатации применяются термины, приведенные ниже:

Щитовые, виброустойчивые и вибропрочные амперметры и вольтметры М1611.2 – приборы.

## 3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 Приборы в части защиты от поражения электрическим током удовлетворяют требованиям класса 3 ГОСТ 12.2.007.0.

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

3.3 При установке приборов, соблюдать правила техники безопасности при работе с приборами, находящимися под высоким напряжением.

**Будьте осторожны в обращении с приборами! Перед началом эксплуатации тщательно проверить правильность монтажа.**

3.4 Приборы не имеют каких-либо специфических конструктивных особенностей, которые необходимо учитывать для обеспечения безопасности при их ремонте.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

10	ЗАМ	ПА.0848-17		17.05.17	<b>ЗПА.324.217 РЭ</b>	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		3

#### 4 НАЗНАЧЕНИЕ

Приборы предназначены для измерения тока и напряжения в сетях постоянного и пульсирующего тока частотой 100 Гц электровозов и электроподвижного состава железных дорог.

Приборы имеют две модификации: М1611.2 и М1611.2–2, отличающиеся друг от друга габаритными размерами и геометрией корпуса.

Нормальные условия эксплуатации приборов М1611.2

- температура окружающего воздуха ( $20 \pm 5$ ) °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа (от 630 до 795 мм рт. ст.).

Рабочие условия эксплуатации приборов М1611.2

- температура окружающего воздуха от минус 50 до плюс 55 °С;
- относительная влажность до 95 % при 40 °С, а также в условиях выпадения инея;
- атмосферное давление до 86 кПа, что соответствует высоте до 1400 м над уровнем моря.

Приборы выпускаются в исполнении «ОП» - оборудование, поставляемое на общепромышленные объекты (с приемкой ОТК, и/или Морского или Речного Регистра).

Инд. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инд. № дубл.		Подп. и дата	
10	ЗАМ	ПА.0848-17	17.05.17						
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>ЗПА.324.217 РЭ</b>				Лист
									4

Условное обозначения заказа амперметра М1611.2:

**М1611.2 – XX – X – XX**

Тип прибора \_\_\_\_\_

Код диапазона измерений \_\_\_\_\_

Код	Диапазон измерений	Код	Диапазон измерений
01	0-20 мА	24	0-200 А
02	0-150 мА	25	0-300 А
03	0-10 А	26	0-2 кА
04	10-0-10 А	27	0-3 кА
05	0-500 А	28	0-4 кА
06	0-750 А	29	0-6 кА
07	0-1 кА	30	0-7,5 кА
08	0-1,5 кА	31	20-0-20 мА
09	50-0-50 А	32	150-0-150 мА
10	100-0-100 А	33	5-0-5 А
11	500-0-500 А	34	20-0-20 А
12	750-0-750 А	35	30-0-30 А
13	1-0-1 кА	36	75-0-75 А
14	1,5-0-1,5 кА	37	150-0-150 А
15	0-4-20 мА	38	200-0-200 А
16	0-5 кА	39	300-0-300 А
17	0-5 А	40	2-0-2 кА
18	0-20 А	41	3-0-3 кА
19	0-30 А	42	4-0-4 кА
20	0-50 А	43	5-0-5 кА
21	0-75 А	44	6-0-6 кА
22	0-100 А	45	7,5-0-7,5 кА
23	0-150 А		

Напряжение питания подсветки \_\_\_\_\_

- 1 – отсутствует;
- 2 – 24 В;
- 3 – 48 В.

Значение сопротивления соединительных калиброванных проводов: \_\_\_\_\_

- 00 – отсутствует;
- 01 – 0,035 Ом (стандартный);
- 02 – 0,07 Ом;
- 03 – 0,088 Ом;
- 04 – 0,105 Ом;
- 05 – 0,14 Ом;
- 06 – 0,175 Ом;
- 07 – 0,193 Ом;
- 08 – 0,21 Ом;
- 09 – 0,228 Ом;
- 10 – 0,245 Ом;
- 11 – 0,262 Ом;
- 12 – 0,28 Ом;
- 13 – 0,35 Ом.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

10	ЗАМ	ПА.0848-17		17.05.17
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**ЗПА.324.217 РЭ**

Лист

5

Условное обозначения заказа амперметра М1611.2-2:

**М1611.2-2 – XX – X – XX**

Тип прибора \_\_\_\_\_

Код диапазона измерений \_\_\_\_\_

Код	Диапазон измерений	Код	Диапазон измерений
01	0-20 мА	24	0-200 А
02	0-150 мА	25	0-300 А
03	0-10 А	26	0-2 кА
04	10-0-10 А	27	0-3 кА
05	0-500 А	28	0-4 кА
06	0-750 А	29	0-6 кА
07	0-1 кА	30	0-7,5 кА
08	0-1,5 кА	31	20-0-20 мА
09	50-0-50 А	32	150-0-150 мА
10	100-0-100 А	33	5-0-5 А
11	500-0-500 А	34	20-0-20 А
12	750-0-750 А	35	30-0-30 А
13	1-0-1 кА	36	75-0-75 А
14	1,5-0-1,5 кА	37	150-0-150 А
15	0-4-20 мА	38	200-0-200 А
16	0-5 кА	39	300-0-300 А
17	0-5 А	40	2-0-2 кА
18	0-20 А	41	3-0-3 кА
19	0-30 А	42	4-0-4 кА
20	0-50 А	43	5-0-5 кА
21	0-75 А	44	6-0-6 кА
22	0-100 А	45	7,5-0-7,5 кА
23	0-150 А		

Напряжение питания подсветки \_\_\_\_\_

- 1 – отсутствует;
- 2 – 24 В;
- 3 – 48 В.

Значение сопротивления соединительных калиброванных проводов: \_\_\_\_\_

- 00 – отсутствует;
- 01 – 0,035 Ом (стандартный);
- 02 – 0,07 Ом;
- 03 – 0,088 Ом;
- 04 – 0,105 Ом;
- 05 – 0,14 Ом;
- 06 – 0,175 Ом;
- 07 – 0,193 Ом;
- 08 – 0,21 Ом;
- 09 – 0,228 Ом;
- 10 – 0,245 Ом;
- 11 – 0,262 Ом;
- 12 – 0,28 Ом;
- 13 – 0,35 Ом.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Подп. и дата

10	ЗАМ	ПА.0848-17		17.05.17
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**ЗПА.324.217 РЭ**

Лист

6

Условное обозначения заказа вольтметра М1611.2:

**М1611.2 - XX - X - X**

Тип прибора \_\_\_\_\_

Код диапазона измерений \_\_\_\_\_

Код	Диапазон измерений
01	0-25 В
02	0-100 В
03	0-150 В
04	0-1500 В
05	0-2000 В
06	0-3000 В
07	0-4000 В
08	1500-0-1500 В
09	0-10 В

Напряжение питания подсветки \_\_\_\_\_

- 1 – отсутствует;
- 2 – 24 В;
- 3 – 48 В.

Добавочное сопротивление Р109/1 \_\_\_\_\_

- 1 – отсутствует;
- 2 – 750 кОм (0-1,5 кВ);
- 3 – 1000 кОм (0-2 кВ);
- 4 – 1500 кОм (0-3 кВ);
- 5 – 2000 кОм (0-4 кВ).

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

10	ЗАМ	ПА.0848-17		17.05.17
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**ЗПА.324.217 РЭ**

Лист

7

Условное обозначение заказа вольтметра М1611.2-2:

**М1611.2-2 - XX - X - X**

Тип прибора \_\_\_\_\_

Код диапазона измерений \_\_\_\_\_

Код	Диапазон измерений
01	0-25 В
02	0-100 В
03	0-150 В
04	0-1500 В
05	0-4000 В
06	1500-0-1500 В
07	0-10 В
08	0-2000 В
09	0-3000 В

Напряжение питания подсветки \_\_\_\_\_

- 1 – отсутствует;
- 2 – 24 В;
- 3 – 48 В.

Добавочное сопротивление Р109/1 \_\_\_\_\_

- 1 – отсутствует;
- 2 – 750 кОм (0-1,5 кВ);
- 3 – 1000 кОм (0-2 кВ);
- 4 – 1500 кОм (0-3 кВ);
- 5 – 2000 кОм (0-4 кВ).

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

10	ЗАМ	ПА.0848-17		17.05.17
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**ЗПА.324.217 РЭ**

Лист

8



## 5 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

5.1 Диапазоны измерений и способы подключения приборов к сети приведены в таблицах Ошибка! Источник ссылки не найден. и Ошибка! Источник ссылки не найден.

Амперметры, подключаемые с наружным шунтом, как правило, градуируются и поставляются с калиброванными проводами сопротивлением 0,035 Ом.

Амперметры могут быть отградуированы для работы с соединительными проводами сопротивлением 0,053; 0,088; 0,14 или 0,21 Ом.

Вольтметры и миллиамперметры могут быть изготовлены со шкалами, отградуированными в единицах любых физических величин.

По согласованию с предприятием-изготовителем амперметры могут быть отградуированы с соединительными проводами других сопротивлений, но не более 0,28 Ом. В этих случаях соединительные провода предприятием-изготовителем не поставляются. Приборы могут быть изготовлены с другими диапазонами измерений и с нулевой отметкой в середине диапазона в соответствии с таблицами 1 и 2.

Инв. № подл.		Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата	
10	ЗАМ	ПА.0848-17	17.05.17						
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>ЗПА.324.217 РЭ</b>				Лист
									9

Таблица 1 - Диапазоны измерений и способ подключения амперметров М1611.2 и М1611.2-2

Диапазон измерений	Способ подключения
<b><u>мА</u></b>	
0 – 20; 20 – 0 – 20	непосредственное
0 – 4 – 20	
0 – 150; 150 – 0 – 150	
<b><u>А</u></b>	
0 – 5; 5 – 0 – 5	непосредственное
0 – 10; 10 – 0 – 10	
0 – 20; 20 – 0 – 20	
0 – 30; 30 – 0 – 30	с наружным шунтом 75 мВ
0 – 50; 50 – 0 – 50	
0 – 75; 75 – 0 – 75	
0 – 100; 100 – 0 – 100	
0 – 150; 150 – 0 – 150	
0 – 200; 200 – 0 – 200	
0 – 300; 300 – 0 – 300	
0 – 500; 500 – 0 – 500	
0 – 750; 750 – 0 – 750	
<b><u>кА</u></b>	
0 – 1,0; 1,0 – 0 – 1,0	с наружным шунтом 75 мВ
0 – 1,5; 1,5 – 0 – 1,5	
0 – 2,0; 2,0 – 0 – 2,0	
0 – 3,0; 3,0 – 0 – 3,0	
0 – 4,0; 4,0 – 0 – 4,0	
0 – 5,0; 5,0 – 0 – 5,0	
0 – 6,0; 6,0 – 0 – 6,0	
0 – 7,5; 7,5 – 0 – 7,5	
<i>Примечание: Приборы могут быть изготовлены с подсветкой циферблата.</i>	

Инв. № подл.	Взам. инв. №	Инв. №дубл.	Подп. и Дата
Инв. № подл.	Взам. инв. №	Инв. №дубл.	Подп. и Дата

10	ЗАМ	ПА.0848-17		17.05.17
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**ЗПА.324.217 РЭ**

Лист

10

Таблица 2 - Диапазоны измерений, ток полного отклонения и способ подключения вольтметров М1611.2 и М1611.2–2

Диапазон измерений, В	Ток полного отклонения, мА	Способ подключения
0 – 10		непосредственное
0 – 25		
0 – 100		
0 – 150		
0 – 1500; 1500 – 0 – 1500	2,0	с добавочным сопротивлением Р109/1
0 – 2000		
0 – 3000		
0 – 4000		
<p><i>Примечание: Приборы могут быть изготовлены с подсветкой циферблата.</i></p>		

5.2 Предел допускаемой основной приведенной погрешности приборов равен  $\pm 1,5 \%$ .

Основная и дополнительная погрешности нормируются в процентах от верхнего предела диапазона измерений, а для приборов с нулевой отметкой внутри диапазона измерений – от суммы модулей верхних пределов диапазона измерений.

5.3 Основная и дополнительная погрешности приборов, предназначенных для подключения с наружными шунтами и добавочными сопротивлениями нормируются без учета погрешности шунтов и добавочных сопротивлений.

5.4 Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности, вызванной:

а) изменением температуры окружающего воздуха от  $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$  до любой температуры в пределах от минус 50 до плюс 55  $^\circ\text{C}$ , на каждые 10  $^\circ\text{C}$  изменения температуры, равны 0,5 предела допускаемой основной приведенной погрешности.

б) изменением положения приборов от нормального положения в любом направлении на 45° и периодом 16 с, равны  $\pm 1 \%$  от верхнего предела измерений, а для приборов с двухсторонней шкалой – от суммы модулей пределов измерений.

Инд. № подл.	Подп. и Дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и Дата	Подп. и Дата

10	ЗАМ	ПА.0848-17		17.05.17
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**ЗПА.324.217 РЭ**

Лист

11

в) влиянием внешнего однородного магнитного поля с напряженностью 400 А/м, образованного постоянным или переменным током с частотой тока, протекающей по измерительной цепи испытуемых приборов, при самых неблагоприятных направлении и фазе магнитного поля равны пределу допускаемой основной приведённой погрешности.

г) установкой прибора на ферромагнитном щите толщиной  $(2 \pm 0,5)$  мм, равны  $\pm 0,5$  % от верхнего предела измерений, для приборов с двухсторонней шкалой – от суммы модулей пределов измерений.

д) влиянием вибрации и величины половины размаха колебаний указателя прибора при воздействии однокомпонентной вибрации в диапазоне частот от 1 до 10 Гц при максимальной амплитуде колебаний 1,5 мм и от 10 до 100 Гц при максимальном ускорении  $10 \text{ м/с}^2$  равны пределу допускаемой основной приведённой погрешности.

е) воздействием повышенной влажности 95 % при  $40^\circ\text{C}$  равны пределу допускаемой основной приведённой погрешности.

5.5 Сопротивление изоляции между корпусом и электрическими цепями приборов не менее:

100 МОм в нормальных условиях применения;

5 МОм при температуре окружающего воздуха  $55^\circ\text{C}$  и относительной влажности не более 80%;

2 МОм при температуре окружающего воздуха  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$  и относительной влажности 95 %.

5.6 Изоляция между электрическими цепями измерения и корпусом прибора (для приборов без подсветки), и между электрическими цепями измерения, корпусом и цепями подсветки (для приборов с функцией подсветки) должна выдерживать в течение 1 мин действие испытательного напряжения переменного тока частотой  $(50 \pm 1)$  Гц, среднеквадратическое значение которого должно соответствовать:

1) в нормальных условиях применения:

5 кВ – для приборов без подсветки циферблата: амперметров с любыми диапазонами измерений и вольтметров работающих без добавочных сопротивлений Р109/1;

9 кВ – для вольтметров без подсветки циферблата, работающих с добавочным сопротивлением Р109/1;

5 кВ – между электрическими цепями измерения и корпусом, и между цепями подсветки и корпусом для приборов с подсветкой циферблата: амперметров с любыми диапазонами измерений и вольтметров работающих без добавочных сопротивлений Р109/1;

9 кВ – между электрическими цепями измерения и корпусом, и между цепями подсветки и корпусом для вольтметров с подсветкой циферблата, работающих с добавочным сопротивлением Р109/1;

2) при относительной влажности воздуха 95 % и температуре  $40^\circ\text{C}$ :

3,2 кВ – для приборов без подсветки циферблата – амперметров с любыми диапазонами измерений и вольтметров работающих без добавочных сопротивлений Р109/1;

6 кВ – для приборов без подсветки циферблата, работающих с добавочным сопротивлением Р109/1;

3,2 кВ – между электрическими цепями измерения и корпусом, и между цепями подсветки и корпусом для приборов с подсветкой циферблата: амперметров с лю-

Инв. № подл.	Подп. и Дата	
	Инв. №дубл.	Подп. и Дата
Инв. № подл.	Подп. и Дата	
	Взам. инв. №	Подп. и Дата

10	ЗАМ	ПА.0848-17		17.05.17	<b>ЗПА.324.217 РЭ</b>	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		12

быми диапазонами измерений и вольтметров работающих без добавочных сопротивлений Р109/1;

6 кВ – между электрическими цепями измерения и корпусом, и между цепями подсветки и корпусом для вольтметров с подсветкой циферблата, работающих с добавочным сопротивлением Р109/1;

Время установления показаний не превышает 3 с.

5.7 Длина шкалы приборов –  $(110 \pm 5)$  мм.

5.8 Габаритные размеры прибора приведены на рисунках 1 и 2.

5.9 Масса прибора – не более 1 кг.

## 6 УСТРОЙСТВО ПРИБОРА

6.3 Амперметры и вольтметры М1611.2 и М1611.2–2 представляют собой щитовые приборы магнитоэлектрической системы униполярной конструкции и предназначены для утопленного монтажа.

6.4 Конструктивно приборы состоят из измерительного механизма, корпуса, цоколя и наличника. Наличник прибора М1611.2 представляет собой квадрат с размерами 80×80 мм, а прибора М1611.2–2 – окружность диаметром 90 мм. Корпус изготавливается из термопластичной не горючей пластмассы и имеет два отсека. В переднем отсеке размещается измерительный механизм, в заднем отсеке – элементы электрической схемы. К задней части корпуса крепится пластмассовый цоколь с контактами для подключения измерительного сигнала («Вход») и напряжения питания подсветки. Передняя часть прибора закрывается пластмассовым наличником со смотровым стеклом. В центре стекла размещен винт корректора.

6.5 Отметки шкал наносятся на наружном приподнятом крае циферблата таким образом, что конец стрелки находится в одной плоскости с ними. Этим при отсчете исключается ошибка от параллакса.

6.6 Конструкция опор обеспечивает пружинную амортизацию подвижной части приборов от сотрясений и вибрации, как в осевом, так и в радиальном направлениях.

6.7 Приборы не создают радиопомех по принципу действия.

6.8 Приборы по принципу действия невосприимчивы к помехам по переменному току и к высокочастотным электрическим помехам.

6.9 Для подсветки циферблата используется схема со светодиодами, расположенными вокруг циферблата.

Величина освещенности, создаваемая устройством подсветки циферблата, позволяет отчетливо видеть циферблат в затемненном помещении.

Питание подсветки должно осуществляться:

– для М1611.2 и М1611.2-2 напряжением постоянного тока 24 или 48 В с отклонением  $\pm 10\%$  (по заказу).

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

10	ЗАМ	ПА.0848-17		17.05.17
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**ЗПА.324.217 РЭ**

Лист

13

7.3 Разметка щита для монтажа приборов производится в соответствии с габаритными чертежами (рисунки 1 и 2).

При монтаже убедитесь, что номинальные данные шунта или добавочного сопротивления соответствуют указанным на приборе.

Монтаж производите тщательно, без перекосов.

Обратите особое внимание на надежность и правильность присоединения проводов к прибору, добавочному сопротивлению и потенциальным зажимам шунта.

Подключение амперметров к наружному шунту производится калиброванными проводами сопротивлением 0,035 Ом, прилагаемыми к прибору. Изменение длины калиброванных проводов не допускается. Для присоединения к наружному шунту амперметров, градуированных с соединительными проводами (сопротивлением более 0,035 Ом), проложите линию из медного провода или кабеля.

Длина линии  $L$  в метрах (в один конец) подсчитывается по формуле (1):

$$L = \frac{U_{\text{пров}}}{2\rho} \quad q = \frac{R_{\text{пров}}}{0,035} \quad q, \quad (1)$$

где  $R_{\text{пров}}$  – сопротивление соединительных проводов, указанное на амперметре;

$q$  – сечение провода;

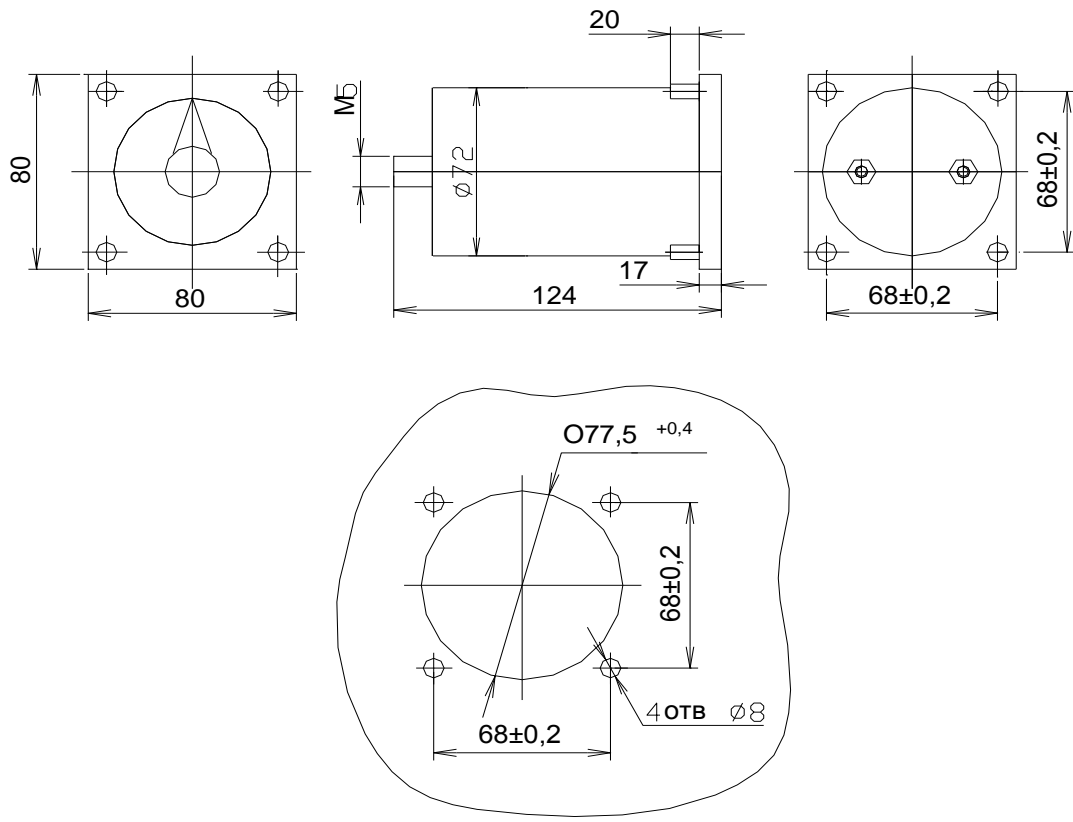
$\rho$  – удельное сопротивление меди.

Сопротивление проложенной линии между амперметром и шунтом, измеренное при температуре  $(20 \pm 5) \text{ }^\circ\text{C}$ , должно быть равно указанному на приборе с допуском  $\pm 0,01$  Ом.

7.4 Один амперметр может быть использован для измерения тока в нескольких цепях, к каждой из которых постоянно подключены шунты на одинаковый ток. Амперметры подключайте к шунтам при помощи переключателя с малым переходным сопротивлением контактов (не более 0,010 Ом).

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инд. №дубл.	Подп.и Дата

10	ЗАМ	ПА.0848-17		17.05.17
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата



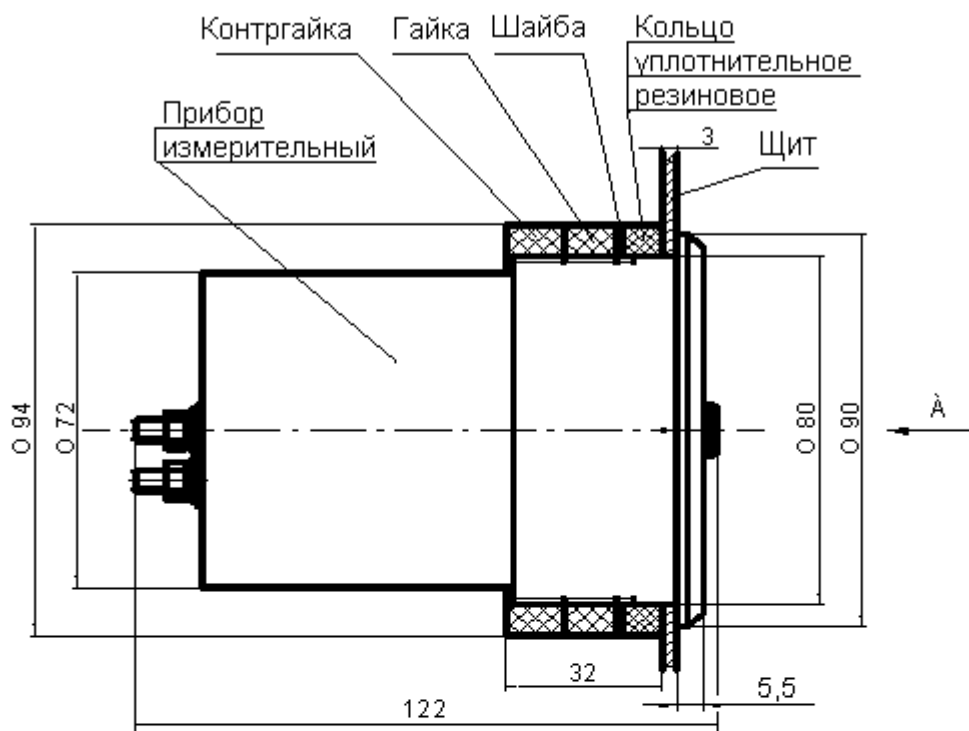
Разметка в щите

Рисунок 1 – Габаритный чертеж прибора М1611.2.

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

10	ЗАМ	ПА.0848-17		17.05.17
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**ЗПА.324.217 РЭ**



Вид А

Отв. для крепления прибора  $\varnothing 81$  мм.

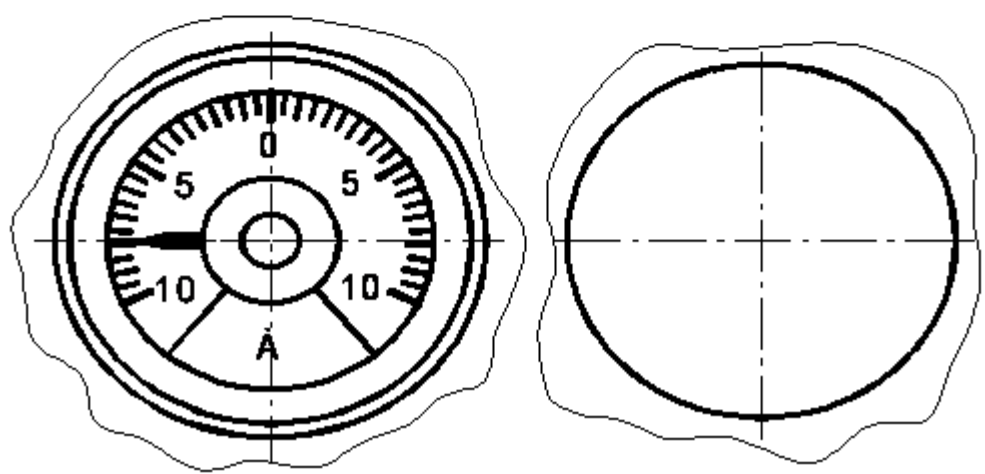


Рисунок 2 – Габаритный чертеж прибора М1611.2-2

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

10	ЗАМ	ПА.0848-17		17.05.17
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ЗПА.324.217 РЭ



7.5 Подключайте приборы к сети согласно схемам рисунков 3 - 6.

Амперметры рекомендуется подключать к заземленной линии.

Вольтметры подключаются к сети медным проводом сечением не менее 1,5 мм<sup>2</sup>.

Перед началом измерения убедитесь, находится ли стрелка прибора при отключенном питании на нулевой отметке шкалы, и, при необходимости, установите ее на нуль, пользуясь корректором.

При этом имейте в виду, что направление поворота корректора совпадает с направлением перемещения стрелки, а угол поворота корректора ограничен.

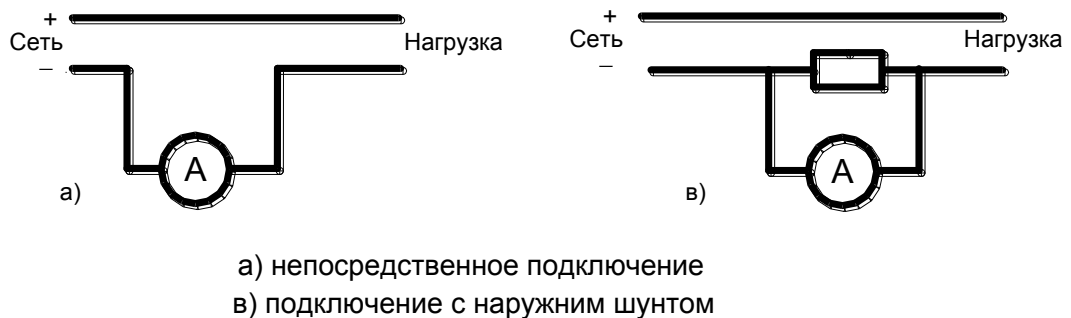


Рисунок 3 – Схема подключения амперметров

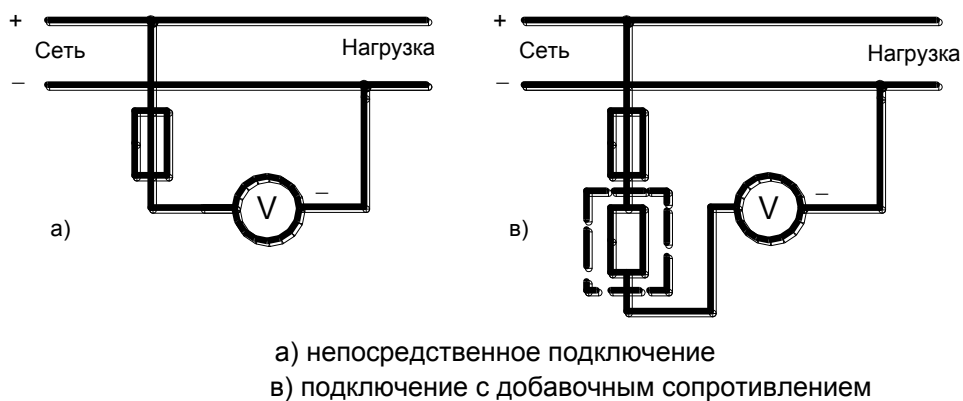
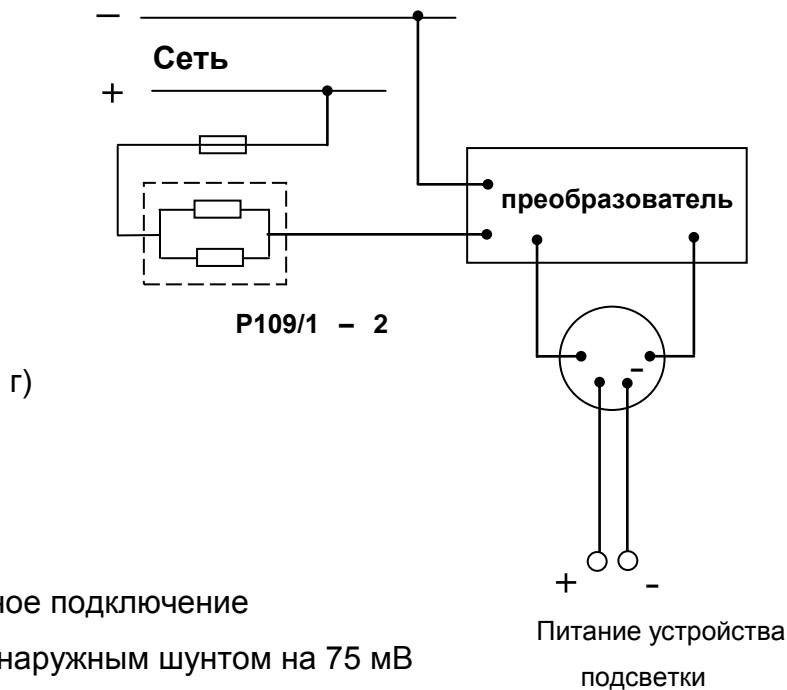
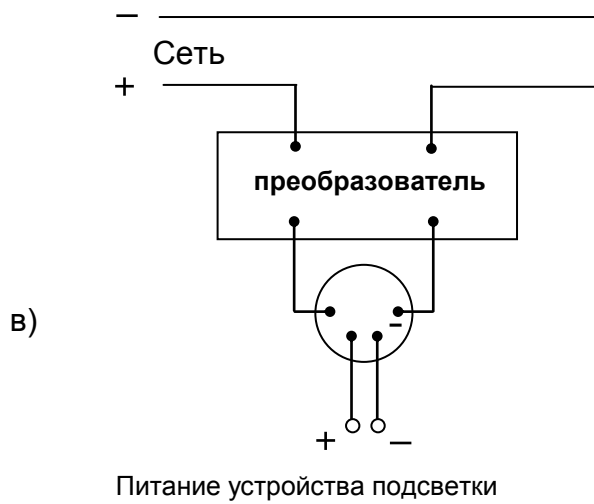
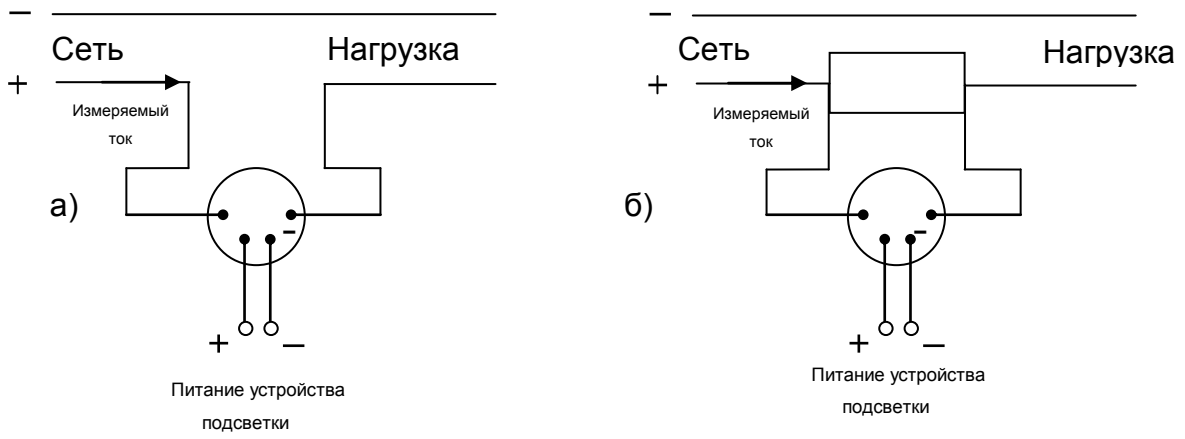


Рисунок 4 – Схема подключения вольтметров

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	



а) непосредственное подключение

б) подключение с наружным шунтом на 75 мВ

в) с преобразователем напряжения или тока

г) с преобразователем напряжения и добавочными сопротивлениями P109/1

Рисунок 5 – Схема подключения амперметров с подсветкой циферблата

Инв. № подл.	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и Дата

10	ЗАМ	ПА.0848-17	17.05.17
Изм	Лист	№ докум.	Подп. Дата

ЗПА.324.217 РЭ

Лист

18

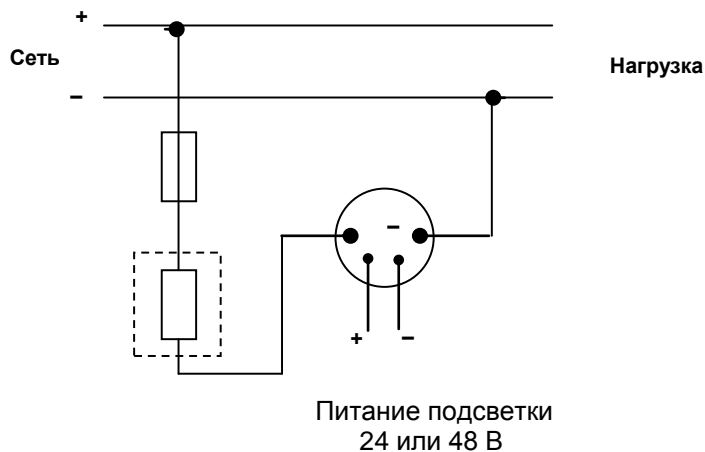


Рисунок 6 – Схемы подключения вольтметров с подсветкой циферблата

## 8 УКАЗАНИЯ ПО ПОВЕРКЕ

8.3 Поверка приборов производится не реже одного раза в шесть лет, а также после каждого ремонта в соответствии с ГОСТ 8.497. При проверке наличник прибора должен быть заземлен.

8.4 Положительные результаты должны быть оформлены нанесением оттиска поверительного клейма на прибор. При отрицательных результатах поверки клеймо предыдущей поверки гасят и в паспорт вносят запись о непригодности.

## 9 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ

### 9.3 Техническое обслуживание

Техническое обслуживание должно предусматривать:

- 1) проверку сохранности пломб;
- 2) отсутствие вмятин, видимых механических повреждений на лицевой панели и корпусе;
- 3) проверку прочности крепления приборов при установке в щите.
- 4) проверку надёжности присоединения кабелей и проводов (питание, сигнализация, входы-выходы к объекту контроля);

### 9.4 Текущий ремонт

В связи с тем, что приборы являются электроизмерительными изделиями, и устранение в них неисправностей может привести к изменению метрологических характеристик, не рекомендуется проводить ремонт в условиях эксплуатации.

Ремонт рекомендуется производить на предприятии-изготовителе.

Перечень возможных неисправностей, которые могут возникнуть в процессе эксплуатации, и способы их устранения приведены в таблице 3.

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

10	ЗАМ	ПА.0848-17		17.05.17
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**ЗПА.324.217 РЭ**

Лист

19

Таблица 3

Наименование неисправностей, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Способ устранения
Погрешность показаний прибора превышает допустимую величину	При отсутствии входного сигнала стрелка прибора не была установлена на нужную отметку шкалы	Проверить установку стрелки на нужную отметку шкалы
Отсутствуют показания прибора стрелка включенного прибора не отклоняется	Отсутствие входного сигнала	Проверить наличие входного сигнала
Отсутствует подсветка циферблата	Отсутствие питания подсветки циферблата	Проверить наличие напряжения питания подсветки циферблата
<i>Примечание - Поверку технического состояния приборов после устранения неисправностей производите в соответствии с разделом 8.</i>		

9.5 Виды и периодичность технического обслуживания и ремонтов приборов, предназначенных для применения на железнодорожном транспорте

Техническое обслуживание включает в себя:

- ТО-1, которое выполняется локомотивной бригадой при каждой приемке-сдаче электровоз и в процессе его эксплуатации;
- ТО, которое проводится на пунктах технического обслуживания локомотивов (периодичность проведения в зависимости от технических характеристик электровоза).

*Примечание – При проведении ТО-1 проверка надёжности присоединения кабелей и проводов не проводится.*

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Индв. № дубл.	Подп. и дата

10	ЗАМ	ПА.0848-17		17.05.17
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**ЗПА.324.217 РЭ**

Приборы должны храниться в упаковке в закрытых помещениях на стеллажах при температуре окружающего воздуха от 5 до 40 °С и относительной влажности до 80 % при температуре 25 °С.

Приборы можно транспортировать в упаковке по ГОСТ 9181 при температуре окружающего воздуха от минус 50 до плюс 60 °С и относительной влажности до 98 % при 40 °С всеми видами транспорта, а самолетами – в герметизированных отсеках.

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

Инв. № подл.	Подп. и дата		Взам. инв. №	Инв. №дубл.	Подп. и дата
10	ЗАМ	ПА.0848-17			17.05.17
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	
<b>ЗПА.324.217 РЭ</b>					Лист
					21

