



Республика Беларусь  
ООО "МНПП "Электроприбор"

ВАТТМЕТРЫ ЦИФРОВЫЕ  
МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ЦЛ8516

Руководство по эксплуатации  
ЗЭП.499.160 РЭ

**СОДЕРЖАНИЕ**

Введение .....	3
1 Описание и работа .....	3
1.1 Назначение ваттметров .....	3
1.2 Технические данные .....	4
1.3 Комплектность .....	10
1.4 Конструкция ваттметров.....	10
1.5 Устройство и работа .....	11
1.6 Маркировка и пломбирование .....	11
1.7 Упаковка .....	12
2 Использование по назначению.....	12
2.1 Подготовка ваттметров к использованию .....	12
2.2 Использование ваттметров .....	13
3 Поверка ваттметров.....	16
4 Гарантии изготовителя.....	16
5 Хранение .....	16
6 Транспортирование .....	17
7 Утилизация .....	17
Приложение А (обязательное) Протокол обмена данными ЦЛ8516 с ПЭВМ «MODBUS (RTU)» .....	18
Приложение Б (обязательное) Порядок работы с программой «Measure8516»	21
Приложение В (обязательное) Передняя панель ваттметров .....	22
Приложение Г (обязательное) Задняя панель ваттметров .....	23

Руководство по эксплуатации (далее – РЭ) предназначено для ознакомления работников эксплуатации с техническими характеристиками, устройством, принципом действия и правилами эксплуатации ваттметров цифровых многофункциональных ЦЛ8516 (далее – ваттметры).

## **1 Описание и работа**

### **1.1 Назначение ваттметров**

1.1.1 Ваттметры предназначены для измерения среднеквадратичного (действующего) значения силы переменного тока, среднеквадратичного (действующего) значения напряжения переменного тока, активной и полной мощности однофазного переменного тока, коэффициента мощности.

Измеренное значение отображается на цифровом табло (далее – табло) ваттметра в единицах измеряемой величины: в амперах, вольтах, ваттах и вольтамперах соответственно, коэффициент мощности является безразмерной величиной. Табло ваттметра имеет пять значащих разрядов, разряд знака и десятичную запятую.

Режим переключения диапазонов измерений ваттметров – ручной.

Ваттметры имеют встроенный интерфейс RS-232 для обмена информацией в цифровом виде с персональной ЭВМ (далее – ПЭВМ) или автоматизированной системой. Связь с ПЭВМ осуществляется в соответствии с протоколом обмена. Протокол обмена ваттметров с ПЭВМ приведен в приложении А.

1.1.2 Ваттметры могут применяться для поверки рабочих средств измерений – стрелочных и цифровых амперметров, вольтметров, ваттметров с допускаемой основной приведенной погрешностью, равной или более  $\pm 0,3 \%$ .

#### **1.1.3 Рабочие условия применения**

1.1.3.1 Ваттметры предназначены для эксплуатации в лабораторных условиях производственных помещений.

1.1.3.2 Ваттметры предназначены для эксплуатации при температуре от  $10 \text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $35 \text{ }^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности до  $75 \%$  при температуре  $30 \text{ }^{\circ}\text{C}$ .

1.1.3.3 Ваттметры предназначены для эксплуатации при атмосферном давлении  $84 - 106,7 \text{ kPa}$  ( $630 - 800 \text{ mm Hg}$ ).

1.1.3.4 По устойчивости к механическим воздействиям ваттметры относятся к виброустойчивым и вибропрочным.

1.1.3.5 Питание ваттметров осуществляется по одному из вариантов:

- от сети переменного тока напряжением от  $198$  до  $242 \text{ V}$  с номинальным значением  $220 \text{ V}$ , частотой  $(50 \pm 0,5) \text{ Hz}$  (условное обозначение при заказе « $220 \text{ В}$ »);

- от сети переменного тока напряжением от  $207$  до  $253 \text{ V}$  с номинальным значением  $230 \text{ V}$ , частотой  $(50 \pm 0,5) \text{ Hz}$  (условное обозначение при заказе « $230 \text{ В}$ »).

1.1.3.6 Ваттметры имеют предохранитель по цепи питания.

1.1.3.7 Ваттметры имеют электронную защиту от перегрузки.

1.1.3.8 В цепь питания ваттметры включаются с помощью сетевого кабеля.

1.1.3.9 Ваттметры являются восстанавливаемыми, ремонтируемыми изделиями.

1.1.4 При заказе ваттметра необходимо указать:

- наименование, тип и модификацию ваттметра;
- условное обозначение напряжения питания;
- обозначение технических условий.

Пример записи при заказе:

Ваттметр цифровой многофункциональный ЦЛ8516/1, 220 В,  
ТУ ВУ 300080696.016-2005.

## 1.2 Технические данные

1.2.1 Класс точности ваттметров 0,1.

1.2.2 Основные параметры измеряемых сигналов соответствуют значениям, приведенным в таблице 1.1.

Встроенный интерфейс RS-232 обеспечивает передачу информации в цифровом виде.

**Таблица 1.1**

Тип и модификация ваттметра	Измеряемые сигналы							
	ток (I), А		напряжение (U), V		коэффициент мощности (K <sub>p</sub> )		мощность (активная (P); полная (S)), W, V·A	
	диапазон измерений	номинальное значение	диапазон измерений	номинальное значение	диапазон измерений	номинальное значение	диапазон измерений	номинальное значение
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ЦЛ8516/1	0,001-0,1	0,1	0,3-30	30	от -1 до +1	-1; +1	от -3 до +3	3
			0,6-60	60			от -6 до +6	6
			0,75-75	75			от -7,5 до +7,5	7,5
			1,5-150	150			от -15 до +15	15
			3-300	300			от -30 до +30	30
			4,5-450	450			от -45 до +45	45
			6-600	600			от -60 до +60	60
	0,0025-0,25	0,25	0,3-30	30	от -1 до +1	-1; +1	от -7,5 до +7,5	7,5
			0,6-60	60			от -15 до +15	15
0,75-75			75	от -18,75 до +18,75			18,75	
1,5-150			150	от -37,5 до +37,5			37,5	
3-300			300	от -75 до +75			75	
0,005-0,5	0,5	0,3-30	30	от -1 до +1	-1; +1	от -15 до +15	15	
		0,6-60	60			от -30 до +30	30	
		0,75-75	75			от -37,5 до +37,5	37,5	

Окончание таблицы 1.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	
ЦЛ8516/1	0,005-0,5	0,5	1,5-150	150			от -75 до +75	75	
			3-300	300			от -150 до +150	150	
			4,5-450	450			от -225 до +225	225	
			6-600	600			от -300 до +300	300	
	0,01-1,0	1,0	0,3-30	30	от -1 до +1	-1; +1	от -30 до +30	30	
0,6-60			60	от -60 до +60			60		
			0,75-75	75			от -75 до +75	75	
			1,5-150	150			от -150 до +150	150	
			3-300	300			от -300 до +300	300	
			4,5-450	450			от -450 до +450	450	
			6-600	600			от -600 до +600	600	
ЦЛ8516/2	0,01-1,0	1,0	0,3-30	30	от -1 до +1	-1; +1	от -30 до +30	30	
			0,6-60	60			от -60 до +60	60	
				0,75-75	75			от -75 до +75	75
				1,5-150	150			от -150 до +150	150
				3-300	300			от -300 до +300	300
				4,5-450	450			от -450 до +450	450
				6-600	600			от -600 до +600	600
		0,025-2,5	2,5	0,3-30	30	от -1 до +1	-1; +1	от -75 до +75	75
	0,6-60			60	от -150 до +150			150	
				0,75-75	75			от -187,5 до +187,5	187,5
				1,5-150	150			от -375 до +375	375
				3-300	300			от -750 до +750	750
			4,5-450	450			от -1125 до +1125	1125	
			6-600	600			от -1500 до +1500	1500	
	0,05-5,0	5,0	0,3-30	30	от -1 до +1	-1; +1	от -150 до +150	150	
0,6-60			60	от -300 до +300			300		
			0,75-75	75			от -375 до +375	375	
			1,5-150	150			от -750 до +750	750	
			3-300	300			от -1500 до +1500	1500	
			4,5-450	450			от -2250 до +2250	2250	
			6-600	600			от -3000 до +3000	3000	
	0,1-10,0	10,0	0,3-30	30	от -1 до +1	-1; +1	от -300 до +300	300	
0,6-60			60	от -600 до +600			600		
			0,75-75	75			от -750 до +750	750	
			1,5-150	150			от -1500 до +1500	1500	
			3-300	300			от -3000 до +3000	3000	
			4,5-450	450			от -4500 до +4500	4500	
			6-600	600			от -6000 до +6000	6000	

## Примечания

1 На табло ваттметра высвечивается одна из измеряемых величин: ток, напряжение, коэффициент мощности, активная или полная мощность (графы 2, 4, 6, 8 соответственно).

2 За нормирующее значение измеряемого сигнала принимается номинальное значение каждого из диапазонов измерений по току, напряжению, активной или полной мощности, коэффициента мощности.

1.2.3 Нормальная область частот измеряемых сигналов от 45 до 55 Hz.

1.2.4 Рабочая область частот измеряемых сигналов от 50 до 500 Hz.

1.2.5 Входное сопротивление ваттметров и мощность, потребляемая ваттметрами от измерительных цепей и от цепи питания, соответствуют значениям, приведенным в таблице 1.2.

**Таблица 1.2**

Тип и модификация ваттметра	Входное сопротивление		Мощность, потребляемая от		
	вход «I», Ω, не более	вход «U», Ω, не менее	измерительной цепи		цепи питания, V·A, не более
			вход «I», V·A, не более	вход «U», V·A, не более	
ЦЛ8516/1	0,1	$9 \cdot 10^5$	0,1	0,5	10
ЦЛ8516/2	0,01	$9 \cdot 10^5$	1,0	0,5	10

1.2.6 Пределы допускаемой основной приведенной погрешности (далее – основной погрешности) ваттметров равны  $\pm 0,1$  % от нормирующего значения измеряемого сигнала для каждого из диапазонов измерений в режимах измерений тока, напряжения, активной и полной мощности.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности ваттметров в режиме измерений коэффициента мощности равны  $\pm 0,003$ .

1.2.7 Время установления рабочего режима ваттметров после включения напряжения питания не более 0,5 h.

Время непрерывной работы ваттметров не ограничено.

1.2.8 Ваттметры устойчивы к воздействию температуры окружающего воздуха от 10 °C до 35 °C.

1.2.9 Ваттметры устойчивы к воздействию внешнего однородного магнитного поля переменного тока с частотой измеряемого сигнала 45 – 55 Hz с магнитной индукцией 0,5 мТ при самом неблагоприятном направлении и фазе магнитного поля.

1.2.10 Ваттметры работоспособны при изменении напряжения питания:

- от 198 до 242 V при номинальном значении 220 V;
- от 207 до 253 V при номинальном значении 230 V.

1.2.11 Пределы допускаемых дополнительных приведенных погрешностей (далее – дополнительных погрешностей) ваттметров, вызванных изменением влияющих факторов от нормальных значений, указанных в таблице 1.3, в процентах от нормирующего значения измеряемого сигнала для каждого из диапазонов измерений по току, напряжению и активной мощности равны:

а)  $\pm 0,1$  % - при изменении температуры окружающего воздуха от  $(20 \pm 2)$  °C до 10 °C и 35 °C на каждые 10 °C;

б)  $\pm 0,1$  % - при воздействии внешнего однородного магнитного поля переменного тока с частотой измеряемого сигнала 45 – 55 Hz с магнитной индукцией 0,5 мТ при самом неблагоприятном направлении и фазе магнитного поля;

в)  $\pm 0,1$  % - при изменении частоты измеряемых сигналов от 50 до 500 Hz;

г)  $\pm 0,1$  % - при изменении напряжения измеряемого сигнала от номинального значения каждого из диапазонов измерений до нуля – для режима измерений активной мощности;

д)  $\pm 0,1$  % - при изменении напряжения питания от номинального до минимального и максимального значений для всех вариантов питания.

**Таблица 1.3**

Влияющий фактор	Нормальное значение
1 Температура окружающего воздуха, °C	$20 \pm 2$
2 Относительная влажность окружающего воздуха, %	45 – 75
3 Атмосферное давление, kPa (mm Hg)	84 – 106,7 (630 – 800)
4 Форма кривой переменного тока или напряжения переменного тока измеряемого сигнала, %	Синусоидальная с коэффициентом нелинейных искажений не более 2 %
5 Напряжение измеряемого сигнала – для режима измерений активной мощности	Номинальное $\pm 2$ % - для каждого диапазона измерений
6 Коэффициент мощности	плюс 1,0; минус 1,0
7 Частота измеряемого сигнала, Hz	$50 \pm 1$
8 Напряжение источника питания, V	$220 \pm 4,4$ ; $230 \pm 4,6$
9 Частота источника питания, Hz	$50 \pm 0,5$
10 Форма кривой напряжения питания	Синусоидальная с коэффициентом нелинейных искажений не более 5 %
11 Магнитное и электрическое поля	Практическое отсутствие магнитного и электрического полей, кроме земного

1.2.12 Ваттметры выдерживают в течение 1 min перегрузку измеряемым сигналом, равным 1,2 номинального значения наибольшего диапазона измерений по последовательной цепи (тока) и параллельной цепи (напряжения).

1.2.13 Ваттметры устойчивы и прочны к воздействию синусоидальной вибрации в диапазоне частот от 10 до 55 Hz при амплитуде смещения 0,15 mm.

1.2.14 Ваттметры в транспортной таре выдерживают без повреждений:

- воздействие температуры от минус 50 °C до плюс 50 °C;

- воздействие относительной влажности ( $95 \pm 3$ ) % при температуре 35 °C.

1.2.15 Ваттметры в транспортной таре выдерживают без повреждений в направлении, обозначенном на таре манипуляционным знаком по ГОСТ 14192-96 «Верх», воздействие вибрации в диапазоне частот от 10 до 55 Hz при амплитуде смещения 0,15 mm.

1.2.16 Степень защиты ваттметров – IP2X по ГОСТ 14254-2015.

1.2.17 Ваттметры по электромагнитной совместимости соответствуют требованиям ТР ТС 020/2011, ГОСТ Р МЭК 61326-1-2014 для оборудования класса А, предназначенного для применения в контролируемой электромагнитной обстановке.

1.2.17.1 Уровень промышленных радиопомех, создаваемых ваттметрами, не превышает значений, установленных в СТБ EN 55011-2012 для оборудования группы 1, класса А.

1.2.17.2 Ваттметры устойчивы к радиочастотному электромагнитному полю, испытательный уровень 1 по ГОСТ 30804.4.3-2013, критерий качества функционирования А.

1.2.17.3 Ваттметры устойчивы к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями, испытательный уровень 1 по СТБ IEC 61000-4-6-2011, критерий качества функционирования А.

1.2.17.4 Ваттметры устойчивы к электростатическим разрядам, испытательный уровень 2 (по методу контактного разряда), испытательный уровень 3 (по методу воздушного разряда) по ГОСТ 30804.4.2-2013, критерий качества функционирования В.

1.2.17.5 Ваттметры устойчивы к наносекундным импульсным помехам, испытательный уровень 2 по ГОСТ 30804.4.4-2013, критерий качества функционирования В.

1.2.17.6 Ваттметры устойчивы к микросекундным импульсным помехам большой энергии, класс условий эксплуатации 2 по ГОСТ IEC 61000-4-5-2017, критерий качества функционирования В.

1.2.17.7 Ваттметры устойчивы к провалам напряжения электропитания, класс электромагнитной обстановки 1 по ГОСТ 30804.4.11-2013, критерий качества функционирования В.

1.2.18 Ваттметры по безопасности соответствуют требованиям ТР ТС 004/2011, ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ IEC 61010-1-2014, ГОСТ 61010-2-030-2013.

По способу защиты человека от поражения электрическим током ваттметры соответствуют классу II по ГОСТ 12.2.007.0-75.

Ваттметры имеют двойную или усиленную изоляцию, соответствуют степени загрязнения 2 по ГОСТ IEC 61010-1-2014.

Ваттметры соответствуют категории измерения II по ГОСТ 61010-2-030-2013.



Электрическая изоляция различных цепей ваттметров между собой и по отношению к корпусу выдерживает в течение 1 min действие испытательного напряжения переменного тока среднеквадратичного значения частотой 50 Hz, величина которого указана в таблице 1.4.

Зазоры соответствуют значениям, указанным в таблице 1.4.

**Таблица 1.4**

Наименование цепи	Испытательное напряжение, V (Зазоры, mm)
Корпус – вход «U», вход «I»	3510 (5,9)
Корпус – цепь питания	2210 (3,0)
Корпус – интерфейс	500 (0,1)
Цепь питания – вход «U», вход «I»	3510 (5,9)
Цепь питания – интерфейс	2210 (3,0)
Вход «U» – вход «I», интерфейс	3510 (5,9)
Вход «I» – интерфейс	3510 (5,9)

1.2.19 На корпусе ваттметров предусмотрены места для нанесения оттиска клейма отдела технического контроля изготовителя (далее – ОТК) и оттиска клейма знака поверки средств измерений (далее – Знак поверки).

1.2.20 Габаритные размеры ваттметров (длина, ширина и высота) не более 300x300x150 mm.

1.2.21 Масса ваттметров не более 3,0 kg.

1.2.22 Средняя наработка на отказ ваттметров с учетом технического обслуживания не менее 25000 h.

1.2.23 Среднее время восстановления работоспособного состояния ваттметров не более 8 h.

1.2.24 Средний срок службы ваттметров не менее 15 лет.

### 1.3 Комплектность

Комплект поставки ваттметров соответствует указанному в таблице 1.5.

**Таблица 1.5**

Обозначение	Наименование	Количество	
		ЦЛ8516/1	ЦЛ8516/2
ЗЭП.499.160	Ваттметр цифровой многофункциональный ЦЛ8516	1	1
ЗЭП.499.160 РЭ	Руководство по эксплуатации	1	1
МП.ВТ.106-2004	Методика поверки	1	1
ЗЭП.499.160 ПС	Паспорт	1	1
-	Адаптер гнездо «банан» 4 мм RDA-S4-W4-B (черный) *	2	2
-	Адаптер гнездо «банан» 4 мм RDA-S4-W4-R (красный) *	2	2
-	Наконечник измерительный PSK-4 (красный) *	2	2
-	Наконечник измерительный PSK-4 (черный) *	2	2
5ЭП.503.166	Кабель измерительный	2	1
5ЭП.503.166-01	Кабель измерительный	-	1
-	Кабель сетевой MSL-103 2,5A 250 V ~ *	1	1
* Допускается замена адаптеров, наконечников и кабеля сетевого на другой тип с аналогичными техническими характеристиками.			

### 1.4 Конструкция ваттметров

1.4.1 Ваттметры конструктивно состоят из следующих основных узлов:

- корпуса;
- передней и задней панелей;
- платы индикации;
- платы измерения.

1.4.2 Корпус, передняя и задняя панели ваттметров выполнены из изоляционного материала. Корпус состоит из двух частей. Винты, скрепляющие верхнюю и нижнюю части корпуса, находятся под угловыми защелками в верхней части корпуса.

Для того, чтобы открыть корпус необходимо:

- снять четыре угловые защелки;
- вывинтить четыре винта;
- плавно сдвинуть верхнюю часть корпуса вверх.

1.4.3 На передней панели ваттметров (приложение В) находятся:

- выключатель «СЕТЬ» – для включения сетевого питания;
- светодиод индикации сетевого питания;
- цифровое табло – для отображения значений измеряемых сигналов;

- кнопка «РЕЖИМ» – для переключения режима измерений (при этом на табло ваттметра будут высвечиваться соответствующие единицы измерений: «А» – в режиме измерений тока; «V» – в режиме измерений напряжения; «W» – в режиме измерений активной мощности, «VA» - в режиме измерений полной мощности. В режиме измерений коэффициента мощности секция табло для отображения единиц измерений останется пустой, так как коэффициент мощности является безразмерной величиной);

- кнопки переключения диапазонов измерений по напряжению ("◀" – для перехода на меньший диапазон измерений; "▶" – для перехода на больший диапазон измерений);

- кнопки переключения диапазонов измерений по току ("◀" – для перехода на меньший диапазон измерений; "▶" – для перехода на больший диапазон измерений);

- светодиоды индикации диапазонов измерений по напряжению (загорается один из выбранных);

- светодиоды индикации диапазонов измерений по току (загорается один из выбранных);

- входные клеммы «ВХОД U» и «ВХОД I» – для подключения ваттметров к измерительным цепям по напряжению и по току.

1.4.4 На задней панели ваттметров (приложение Г) находятся:

- разъем для подключения сетевого кабеля;
- вставка плавкая;
- разъем для подключения интерфейса RS-232;
- крышка, закрывающая элементы регулировки (регулировка проводится только при настройке и поверке ваттметров).

## 1.5 Устройство и работа

Принцип действия ваттметров основан на преобразовании аналоговых входных сигналов переменного тока и напряжения переменного тока в цифровой код. Далее производится вычисление в цифровой форме среднеквадратичного (действующего) значения переменного тока, среднеквадратичного (действующего) значения напряжения переменного тока, активной и полной мощности однофазного переменного тока, коэффициента мощности. Измеренное значение отображается на табло ваттметра и в цифровом виде передается по интерфейсу RS-232.

## 1.6 Маркировка и пломбирование

1.6.1 На передней и задней панелях ваттметров нанесена маркировка в соответствии с приложениями В, Г.

1.6.2 Ваттметры имеют оттиск клейма ОТК и оттиск клейма Знака поверки на двух винтах, скрепляющих верхнюю и нижнюю части корпуса, под угловы-

ми защелками и на винтах крышки, закрывающей элементы регулировки на задней панели ваттметров.

1.6.3 На транспортной таре нанесены манипуляционные знаки «Верх», «Хрупкое. Осторожно», «Беречь от влаги», цифровой код и (или) буквенное обозначение материала, из которого изготавливается упаковка и «петля Мебиуса», наименование и адрес грузополучателя и пункта назначения, наименование страны-изготовителя, наименование и адрес изготовителя, грузоотправителя и пункта отправления по ГОСТ 14192-96.

## **1.7 Упаковка**

1.7.1 Ваттметры упакованы в коробку картонную упаковочную в соответствии с конструкторской документацией.

Внутренняя упаковка соответствует ВУ-7 по ГОСТ 9.014-78, вариант временной противокоррозионной защиты – ВЗ-0.

1.7.2 В качестве транспортной тары применяются ящики из древесноволокнистой плиты или гофрированного картона, соответствующие конструкторской документации.

## **2 Использование по назначению**

### **2.1 Подготовка ваттметров к использованию**

2.1.1 При эксплуатации ваттметров необходимо соблюдать требования ТКП 181-2009 и Межотраслевых правил по охране труда при работе в электроустановках.

2.1.2 Опасные факторы:

- напряжение сетевого питания;
- входные напряжения и токи.

В случае возникновения аварийных условий и режимов работы ваттметры необходимо немедленно отключить.

2.1.3 Противопожарная защита в помещениях, где эксплуатируются ваттметры, должна достигаться:

- применением автоматических установок пожарной сигнализации;
- применением средств пожаротушения;
- организацией своевременного оповещения и эвакуации людей.

2.1.4 Внешние подключения к ваттметрам необходимо производить при отключенных входных сигналах и отключенном сетевом питании.

2.1.5 Перед использованием выдержать ваттметр при температуре  $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$  и относительной влажности окружающего воздуха от 45 % до 75 % не менее 4 h, если перед этим он находился в климатических условиях, отличающихся от нормальных.

2.1.6 Разместить ваттметр на рабочем месте, обеспечив удобство подключения его к питающей сети, измерительным цепям и работы оператора.

2.1.7 Подключить входные клеммы ваттметра к измерительным цепям.

Клеммы «ВХОД I» в измерительную цепь подключают последовательно; клеммы «ВХОД U» – параллельно.

При подключении измерительных цепей использовать провода с двойной изоляцией.

Сечение измерительных проводов должно быть:

- для подключения клемм «ВХОД I» – не менее  $0,75 \text{ mm}^2$  для ЦЛ8516/1 и не менее  $2 \text{ mm}^2$  для ЦЛ8516/2;

- для подключения клемм «ВХОД U» – не менее  $0,35 \text{ mm}^2$  для ЦЛ8516/1 и ЦЛ8516/2.

2.1.8 Для проверки работоспособности интерфейса RS-232 подключить ваттметр к ПЭВМ. Установить в ПЭВМ служебную программу «Measure8516» (далее – программа). Программа размещена на сайте предприятия [www.electropribor.com](http://www.electropribor.com), а также по запросу может быть выслана заказчику на его адрес электронной почты. Порядок работы с программой приведен в приложении Б.

## 2.2 Использование ваттметров

2.2.1 Персонал, допущенный к работе с ваттметрами должен:

- знать ваттметры в объеме настоящего РЭ;

- иметь допуск к работе с электрическими установками напряжением до 1000 V.

2.2.2 Подключить ваттметр с помощью сетевого кабеля к сети питания. Нажатием на выключатель «СЕТЬ» на передней панели включить ваттметр. При этом засветятся светодиоды индикации сетевого питания, индикации наибольшего диапазона измерений по напряжению, а на табло ваттметра высветится единица измерения «V» (режим измерений напряжения).

2.2.3 Выдерживать ваттметр во включенном состоянии в течение 0,5 h.

### 2.2.4 Режим измерений тока

2.2.4.1 Нажатием кнопки «РЕЖИМ» установить на ваттметре режим измерений тока. При этом засветится светодиод индикации наибольшего диапазона измерений по току, а на табло ваттметра высветится единица измерения «A».

2.2.4.2 Нажатием кнопок переключения диапазонов измерений по току ("◀" – для перехода на меньший диапазон измерений; "▶" – для перехода на больший диапазон измерений) установить требуемый диапазон измерений.

2.2.4.3 Подать измеряемый сигнал на клеммы «ВХОД I».

2.2.4.4 На табло ваттметра и на дисплее ПЭВМ должны отобразиться значения измеренного сигнала. Показания на табло ваттметра и на дисплее ПЭВМ должны совпадать.

2.2.4.5 Если значение измеряемого сигнала по току превысит в 1,2 раза конечное значение соответствующего диапазона измерений, цифры на табло ват-

тметра гаснут, высвечивается слово «ПЕРЕГР», ваттметр автоматически переходит на наибольший диапазон измерений по току и слово «ПЕРЕГР» гаснет.

Если значение измеряемого сигнала по току превысит в 1,2 раза конечное значение наибольшего диапазона измерений, слово «ПЕРЕГР» вторично загорается и ваттметр остается в режиме перегрузки до уменьшения измеряемого сигнала. Время перегрузки при этом не должно превышать 1 min.

### **2.2.5 Режим измерений напряжения**

2.2.5.1 Нажатием кнопки «РЕЖИМ» установить режим измерений напряжения. При этом засветится светодиод индикации наибольшего диапазона измерений по напряжению, а на табло ваттметра высветится единица измерения «V».

2.2.5.2 Нажатием кнопок переключения диапазонов измерений по напряжению ("◀" – для перехода на меньший диапазон измерений; "▶" – для перехода на больший диапазон измерений) установить требуемый диапазон измерений.

2.2.5.3 Подать измеряемый сигнал на клеммы «ВХОД U».

2.2.5.4 На табло ваттметра и на дисплее ПЭВМ должны отобразиться значения измеренного сигнала. Показания на табло ваттметра и на дисплее ПЭВМ должны совпадать.

2.2.5.5 Если значение измеряемого сигнала по напряжению превысит в 1,2 раза конечное значение соответствующего диапазона измерений, цифры на табло ваттметра гаснут, высвечивается слово «ПЕРЕГР», ваттметр автоматически переходит на наибольший диапазон измерений по напряжению и слово «ПЕРЕГР» гаснет.

Если значение измеряемого сигнала по напряжению превысит в 1,2 раза конечное значение наибольшего диапазона измерений, слово «ПЕРЕГР» вторично загорается и ваттметр остается в режиме перегрузки до уменьшения измеряемого сигнала. Время перегрузки при этом не должно превышать 1 min.

### **2.2.6 Режим измерений активной мощности**

2.2.6.1 Нажатием кнопки «РЕЖИМ» установить режим измерений активной мощности. При этом засветятся светодиоды индикации наибольшего диапазона измерений по току и напряжению, а на табло ваттметра высветится единица измерения «W».

2.2.6.2 Нажатием кнопок переключения диапазонов измерений по току и по напряжению установить требуемые диапазоны измерений.

2.2.6.3 Подать измеряемые сигналы на клеммы «ВХОД I» и «ВХОД U».

2.2.6.4 На табло ваттметра и на дисплее ПЭВМ должны отобразиться значения измеренного сигнала. Показания на табло ваттметра и на дисплее ПЭВМ должны совпадать.

2.2.6.5 Если значение измеряемого сигнала по току или напряжению превысит в 1,2 раза конечное значение соответствующего диапазона измерений, цифры на табло ваттметра гаснут, высвечивается слово «ПЕРЕГР», ваттметр автоматически переходит на наибольший диапазон измерений по току или напряжению и слово «ПЕРЕГР» гаснет.

Если значение измеряемого сигнала по току или напряжению превысит в 1,2 раза конечное значение наибольшего диапазона измерений, слово «ПЕРЕГР» вторично загорается и ваттметр остается в режиме перегрузки до уменьшения измеряемого сигнала. Время перегрузки при этом не должно превышать 1 min.

### **2.2.7 Режим измерений полной мощности**

2.2.7.1 Нажатием кнопки «РЕЖИМ» установить режим измерений полной мощности. При этом засветятся светодиоды индикации наибольшего диапазона измерений по току и напряжению, а на табло ваттметра высветится единица измерения «VA».

2.2.7.2 Нажатием кнопок переключения диапазонов измерений по току и по напряжению установить требуемые диапазоны измерений.

2.2.7.3 Подать измеряемые сигналы на клеммы «ВХОД I» и «ВХОД U».

2.2.7.4 На табло ваттметра и на дисплее ПЭВМ должны отобразиться значения измеренного сигнала. Показания на табло ваттметра и на дисплее ПЭВМ должны совпадать.

2.2.7.5 Если значение измеряемого сигнала по току или напряжению превысит в 1,2 раза конечное значение соответствующего диапазона измерений, цифры на табло ваттметра гаснут, высвечивается слово «ПЕРЕГР», ваттметр автоматически переходит на наибольший диапазон измерений по току или напряжению и слово «ПЕРЕГР» гаснет.

Если значение измеряемого сигнала по току или напряжению превысит в 1,2 раза конечное значение наибольшего диапазона измерений, слово «ПЕРЕГР» вторично загорается и ваттметр остается в режиме перегрузки до уменьшения измеряемого сигнала. Время перегрузки при этом не должно превышать 1 min.

### **2.2.8 Режим измерений коэффициента мощности**

2.2.8.1 Нажатием кнопки «РЕЖИМ» установить режим измерений коэффициента мощности. При этом засветятся светодиоды индикации наибольшего диапазона измерений по току и напряжению, а на табло ваттметра поле с единицами измерения останется пустым.

2.2.8.2 Нажатием кнопок переключения диапазонов измерений по току и по напряжению установить требуемые диапазоны измерений.

2.2.8.3 Подать измеряемые сигналы на клеммы «ВХОД I» и «ВХОД U».

2.2.8.4 На табло ваттметра и на дисплее ПЭВМ должны отобразиться значения измеренного сигнала. Показания на табло ваттметра и на дисплее ПЭВМ должны совпадать.

2.2.8.5 Если значение измеряемого сигнала по току или напряжению превысит в 1,2 раза конечное значение соответствующего диапазона измерений, цифры на табло ваттметра гаснут, высвечивается слово «ПЕРЕГР», ваттметр автоматически переходит на наибольший диапазон измерений по току или напряжению и слово «ПЕРЕГР» гаснет.

Если значение измеряемого сигнала по току или напряжению превысит в 1,2 раза конечное значение наибольшего диапазона измерений, слово «ПЕРЕГР» вторично загорается и ваттметр остается в режиме перегрузки до уменьшения измеряемого сигнала. Время перегрузки при этом не должно превышать 1 min.

### **3 Поверка ваттметров**

Поверка ваттметров проводится в соответствии с документом «Ваттметры цифровые многофункциональные ЦЛ8516. Методика поверки. МП.ВТ.106-2004». Межповерочный интервал – 12 месяцев.

### **4 Гарантии изготовителя**

4.1 Изготовитель гарантирует соответствие ваттметров требованиям технических условий ТУ ВУ 300080696.016-2005 и настоящего РЭ при соблюдении условий эксплуатации, хранения и транспортирования.

4.2 Гарантийный срок эксплуатации – 18 месяцев со дня ввода ваттметров в эксплуатацию.

Гарантийный срок хранения – 6 месяцев с момента изготовления ваттметров.

4.3 По вопросам гарантийного обслуживания и ремонта обращаться к изготовителю по адресу: Республика Беларусь, 210001, г. Витебск, ул. Зеньковой, д. 1, ООО «МНПП «Электроприбор», тел./факс (10-375-212) 67-28-16, (10-375-212) 67-46-24, тел. (10-375-212) 67-47-15; [electropribor@mail.ru](mailto:electropribor@mail.ru); [www.electropribor.com](http://www.electropribor.com).

4.4 Изготовитель не осуществляет гарантийное обслуживание при нарушении сохранности оттиска клейма ОТК и оттиска Знака поверки.

4.5 Сервисное обслуживание в послегарантийный период изготовитель осуществляет по отдельному договору.

### **5 Хранение**

5.1 Хранение ваттметров на складах должно производиться на стеллажах в упаковке изготовителя при температуре окружающего воздуха от 5 °С до 40 °С и относительной влажности воздуха не более 80 % при температуре 25 °С (условия хранения 1 (Л) по ГОСТ 15150-69).



В помещениях для хранения не должно быть пыли, а также газов и паров, вызывающих коррозию.

5.2 Помещения для хранения ваттметров должны быть оборудованы автоматическими установками пожарной сигнализации и средствами пожаротушения.

## **6 Транспортирование**

6.1 Транспортирование ваттметров должно осуществляться закрытым железнодорожным или автомобильным транспортом, а также в отопливаемых герметизированных отсеках самолетов в соответствии с действующими правилами перевозки грузов, на соответствующем виде транспорта.

В качестве транспортной тары применяются ящики из древесноволокнистой плиты или гофрированного картона.

При упаковывании ваттметров в ящики масса брутто грузового места при пересылке железнодорожным, автомобильным и воздушным транспортом не более 50 kg, при пересылке почтой – не более 20 kg.

Габаритные размеры грузового места (длина, ширина и высота) не более 751x371x607 mm для ящиков из древесноволокнистой плиты и 675x335x575 mm для ящиков из гофрированного картона.

6.2 Транспортирование ваттметров должно производиться при температуре окружающего воздуха от минус 50 °С до плюс 50 °С и относительной влажности до  $(95 \pm 3)$  % при температуре 35 °С.

6.3 При необходимости особых условий транспортирования это должно быть оговорено специально в договоре на поставку.

6.4 При погрузке, разгрузке и транспортировании ваттметров необходимо руководствоваться требованиями, обусловленными манипуляционными знаками «Верх», «Хрупкое. Осторожно», «Беречь от влаги» по ГОСТ 14192-96, нанесенными на транспортную тару.

## **7 Утилизация**

7.1 Утилизация ваттметров осуществляется по утвержденным у потребителя нормативным правовым актам.

7.2 Ваттметры не содержат веществ и компонентов, вредно влияющих на окружающую среду и здоровье человека, поэтому особых мер по защите при утилизации не требуется.

## Приложение А

(обязательное)

### Протокол обмена данными ЦЛ8516 с ПЭВМ «MODBUS (RTU)»

#### Коды функций, используемые в протоколе связи MODBUS

Код	Значение в MODBUS	Действие
03	Считывание регистров хранения	Получение данных от устройства
06	Задание записи в один из регистров	Передача данных к устройству
16	Задание записи в несколько регистров	Передача данных к устройству

#### Подробное описание команд

##### Получение данных от устройства (код функции 03)

Запрос:

Адрес указателя	Функция (03)	Стартовый адрес	Число слов	Контроль ошибок
1 байт	1 байт	2 байта	2 байта	2 байта

Значение полей сообщений:

<b>Стартовый адрес</b>	Адрес первого слова в таблице, подлежащей считыванию
<b>Число слов</b>	Число слов, подлежащих считыванию из таблицы

Ответ:

Адрес указателя	Функция (03)	Число байтов	1-е слово данных	...	N-е слово данных	Контроль ошибок
1 байт	1 байт	1 байт	2 байта		2 байта	2 байта

##### Запись данных в один регистр (код функции 06)

Запрос:

Адрес указателя	Функция (06)	Стартовый адрес	Значение данных СБ	Значение данных МБ	Контроль ошибок
1 байт	1 байт	2 байта	1 байт	1 байт	2 байта

Значение полей сообщений:

<b>Стартовый адрес</b>	Адрес слова, подлежащего записи
<b>Значение данных</b>	Данные, подлежащие записи (СБ – старший байт, МБ – младший байт)

Ответ:

Нормальная реакция на требование записи – ретрансляция запроса

### Запись данных в несколько регистров (код функции 16)

Запрос:

Адрес указателя	Функция (16)	Стартовый адрес	Число слов	Число байтов
1 байт	1 байт	2 байта	2 байта	2 байта

1-е слово данных	...	...	...	N-е слово данных	Контроль ошибок
2 байта	...	...	...	2 байта	2 байта

Значение полей сообщений:

<b>Стартовый адрес</b>	Адрес слова в таблице, подлежащей записи
<b>Число слов</b>	Число слов, которые должны быть записаны в таблице
<b>Число байт</b>	Число байт, которые должны быть записаны в таблице

Ответ:

Адрес указателя	Функция (16)	Стартовый адрес	Число слов	Контроль ошибок
1 байт	1 байт	2 байта	2 байта	2 байта

### Аномальные ответы

Устройство посылает аномальный ответ, если в принятом сообщении обнаруживаются ошибки. Для индикации того, что данный ответ является уведомлением об ошибке, старший разряд кода функции устанавливается в 1.

Формат аномального ответа:

Адрес указателя	Функция – старший разряд устанавливается в 1	Код ответа	Контроль ошибок
1 байт	1 байт	1 байт	2 байта

Коды аномальных ответов в протоколе MODBUS:

<b>01</b>	Принятый код функции не может быть обработан указателем
<b>02</b>	Адрес данных, указанный в запросе, не доступен данному указателю
<b>03</b>	Величина, содержащаяся в поле данных запроса, является недопустимой величиной для указателя
<b>04</b>	Невосстанавливаемая ошибка имела место, пока указатель пытался выполнить требуемое действие

**Чтение информации (код функции 03)****Чтение данных измерений**

<b>Параметр</b>	<b>Адрес</b>	<b>Размерность (байты)</b>	<b>Представление</b>
U	0	4	float
I	4	4	float
P	8	4	float
S	12	4	float
kP	16	4	float

**Чтение информации о конфигурации**

<b>Параметр</b>	<b>Адрес</b>	<b>Размерность (байты)</b>	<b>Представление</b>
Отображаемый параметр	40	2	<b>unsigned short</b>
Предел U	42	2	<b>unsigned short</b>
Предел I	44	2	<b>unsigned short</b>
Сетевой адрес	100	2	<b>unsigned short</b>

**Запись информации (код функции 06)**

<b>Параметр</b>	<b>Адрес</b>	<b>Размерность (байты)</b>	<b>Представление</b>
Отображаемый параметр	40	2	<b>unsigned short</b>
Предел U	42	2	<b>unsigned short</b>
Предел I	44	2	<b>unsigned short</b>
Сетевой адрес	100	2	<b>unsigned short</b>

## Приложение Б (обязательное)

### Порядок работы с программой «Measure8516»

#### 1 Подготовка программы к использованию

Программа «Measure8516» размещена на сайте предприятия [electrorprobog.by](http://electrorprobog.by) в разделе «Служебные программы».

#### 2 Порядок работы

2.1 Внешний вид окна программы приведен на рисунке Б.1.

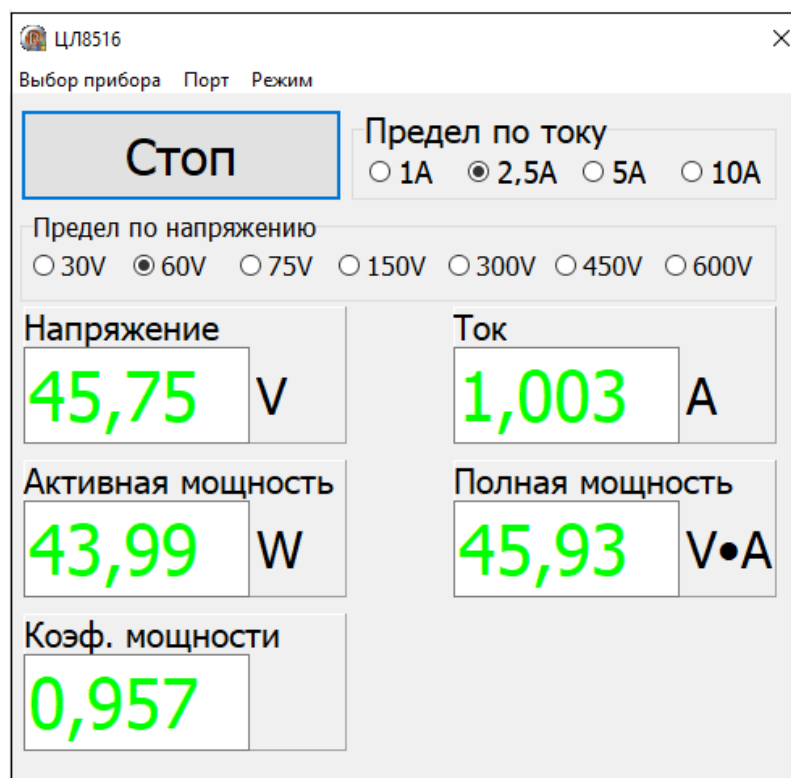


Рисунок Б.1 – Внешний вид окна программы

При первом запуске необходимо выбрать виртуальный com-порт для устройства, перейдя в меню «Порт».

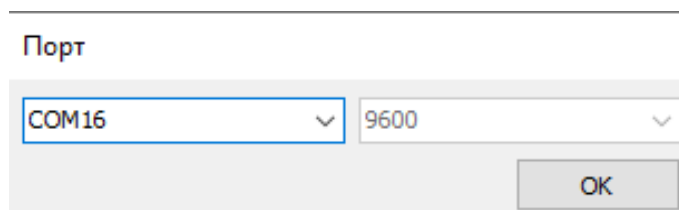


Рисунок Б.2 – Выбор порта

#### 2.2 Чтение измеряемых параметров

Укажите модификацию прибора в меню «Выбор прибора».

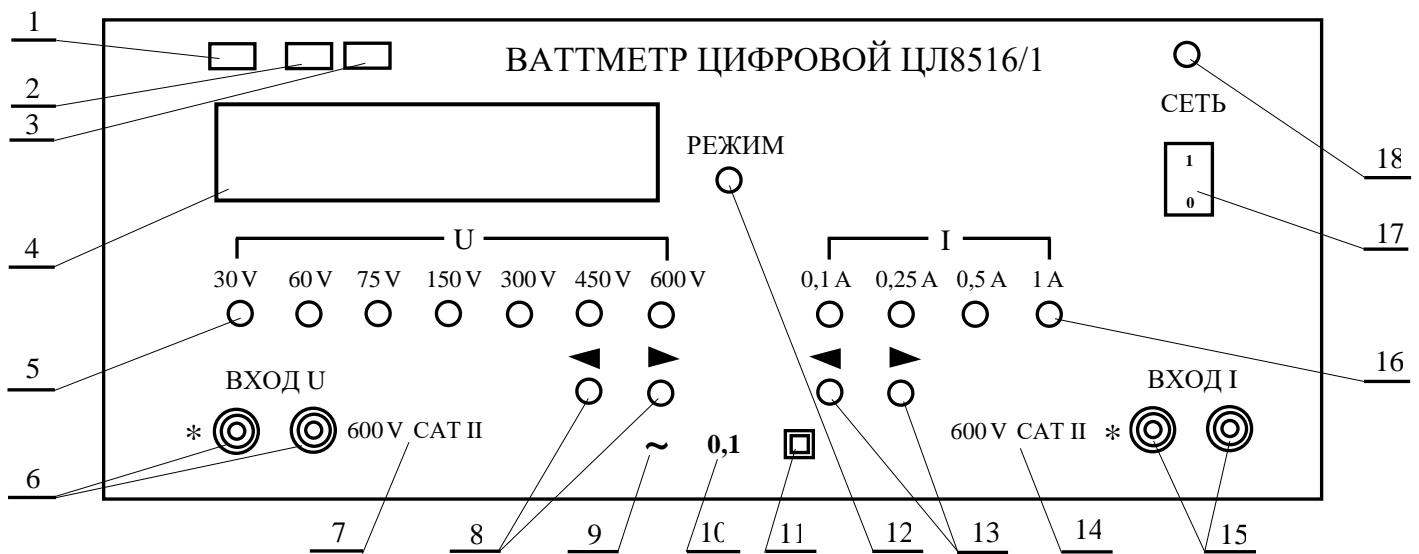
Нажмите кнопку «Подкл.» для установки соединения с прибором. Полученные данные отображаются на панелях ниже.


Выберите отображаемые параметры в меню «Режим». Пределы по току и напряжению задаются в соответствии с активным переключателем.

Для отключения нажмите кнопку «Стоп».

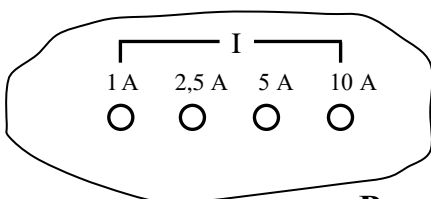
**Приложение В**  
(обязательное)

**Передняя панель ваттметров ЦЛ8516**



- 1 – место расположения товарного знака изготовителя;
- 2 – место расположения знака утверждения типа средств измерений "  ";
- 3 – место расположения единого знака обращения продукции на рынке Евразийского экономического союза " **Euras** ";
- 4 – цифровое табло;
- 5 – светодиоды индикации диапазонов измерений по напряжению (7 шт);
- 6 – входные клеммы по напряжению;
- 7, 14 – максимальное значение напряжения относительно земли и символ категории измерений;
- 8 – кнопки переключения диапазонов измерений по напряжению;
- 9 – вид входного сигнала;
- 10 – класс точности;
- 11 – символ оборудования, защищенного двойной или усиленной изоляцией;
- 12 – кнопка переключения режима измерений;
- 13 – кнопки переключения диапазонов измерений по току;
- 15 – входные клеммы по току;
- 16 – светодиоды индикации диапазонов измерений по току (4 шт);
- 17 – выключатель «СЕТЬ»;
- 18 – светодиод индикации сетевого питания.

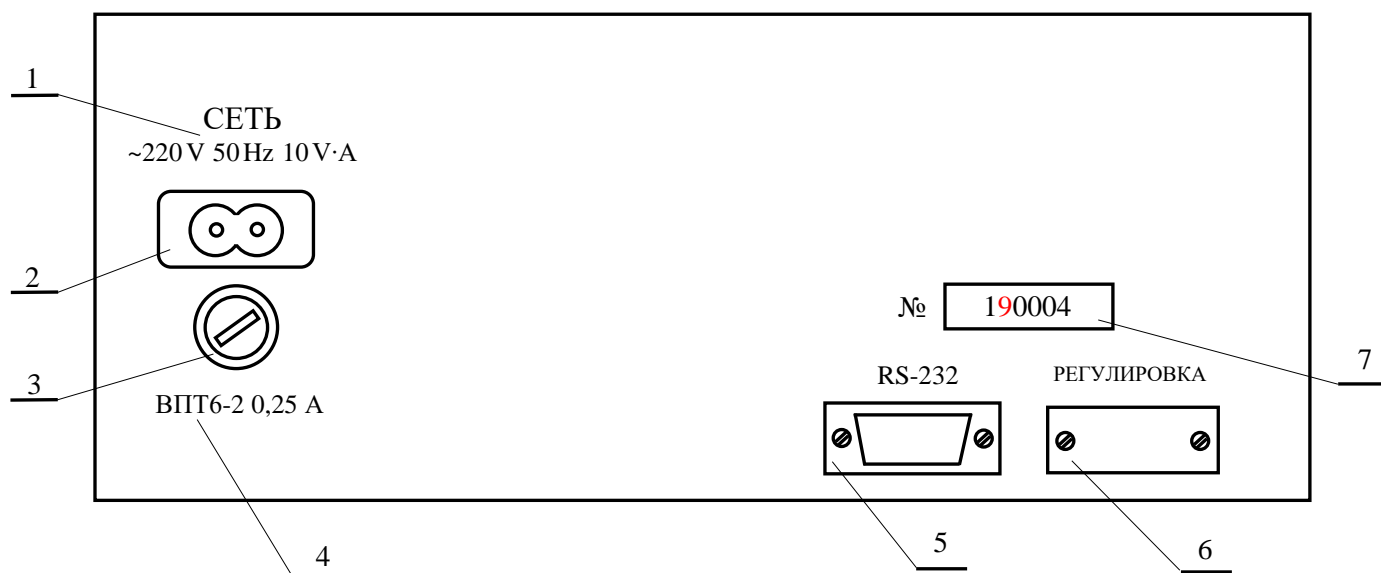
**Рисунок В.1 – Передняя панель ваттметра ЦЛ8516/1**



**Рисунок В.2 – Передняя панель ваттметра ЦЛ8516/2**  
Остальное – см.рисунок В.1

**Приложение Г**  
(обязательное)

**Задняя панель ваттметров ЦЛ8516**



- 1 – вид питания, номинальное значение напряжения питания и номинальная частота, потребляемая мощность;
- 2 – разъем для подключения сетевого кабеля;
- 3 – вставка плавкая;
- 4 – тип и номинал вставки плавкой;
- 5 – разъем для подключения интерфейса RS-232;
- 6 – крышка, закрывающая элементы регулировки;
- 7 – идентификационный номер ваттметра, состоящий из двух компонентов «XX0000», где:  
 XX – две последние цифры года изготовления ваттметра;  
 0000 – порядковый номер ваттметра по системе нумерации изготовителя.

**Рисунок Г.1**

