

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ
(в редакциях, утвержденных приказами Росстандарта № 2202 от 22.10.2018 г.,
№ 316 от 13.02.2020 г.)

Приборы цифровые электроизмерительные многофункциональные серии ЩМ

Назначение средства измерений

Приборы цифровые электроизмерительные многофункциональные серии ЩМ предназначены для измерений электрических параметров в однофазных электрических сетях переменного тока, трехфазных трехпроводных и трехфазных четырехпроводных электрических сетях переменного тока с отображением результата измерений в цифровой форме, передачи результатов измерений по цифровым интерфейсам, аналогового преобразования параметров электрической сети в унифицированные сигналы постоянного тока и напряжения, выполнения функций телесигнализации и телеуправления в составе систем сбора и передачи информации систем телемеханики.

Описание средства измерений

Приборы цифровые электроизмерительные многофункциональные серии ЩМ (далее по тексту - приборы) относятся к классу цифровых измерительных преобразователей, реализующих принцип аналого-цифрового преобразования входных величин и последующего расчета параметров электрической сети.

Приборы обеспечивают:

- измерение параметров режима электрической сети: среднеквадратические значения переменного тока и напряжения, активной, реактивной и полной мощностей;
- измерение параметров активной и реактивной энергии (технический учет);
- измерение полного и фазных $\cos \varphi$;
- выполнения функций телесигнализации и телеуправления;
- индикацию параметров качества электроэнергии: положительное/отрицательное отклонение напряжения, длительность провала напряжения, длительность временного перенапряжения, отклонение частоты, кратковременная доза фликера;
- передачу значений параметров по гальванически развязанным цифровым интерфейсам RS485, USB и Ethernet в автоматизированные системы диспетчерского управления и учета.

Приборы обеспечивают отображение измеренных параметров на светодиодных семисегментных индикаторах или ЖК-дисплее в различных комбинациях, в зависимости от заказа.

Приборы со светодиодными индикаторами могут иметь одностраничное исполнение (1, 2 или 3 измеряемых параметра) или многостраничное исполнение.

Приборы имеют единичные светодиодные индикаторы для указания дополнительной информации о текущих отображаемых параметрах и режимах работы прибора.

Приборы имеют возможность выбора вида отображаемых на индикаторах текущих параметров от кнопок управления на передней панели или с помощью меню настроек для исполнения с ЖК-дисплеем.

Приборы имеют возможность оперативного изменения яркости свечения через цифровые интерфейсы RS485, USB, Ethernet с помощью программы конфигуратора, от кнопок управления на передней панели, с помощью меню настроек для исполнения с ЖК-дисплеем.

Приборы имеют возможность настройки диапазона показаний с учетом коэффициентов трансформации по напряжению (для внешних трансформаторов напряжения с номинальным напряжением вторичной обмотки 100 В) и по току (для внешних трансформаторов тока с номинальным током вторичной обмотки 1 А и 5 А) через цифровые интерфейсы RS485, USB, Ethernet, а также с помощью кнопок управления на передней панели или с помощью меню настроек для исполнения с ЖК-дисплеем.

Приборы обеспечивают передачу измеренных и вычисляемых параметров по цифровым интерфейсам RS485, USB, Ethernet.

Результаты измерений отображаются на цифровых индикаторах, либо жидкокристаллическом дисплее.

Варианты поддерживаемых протоколов обмена: ModBus RTU, ModBus TCP, ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006, ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004, IEC 61850-8.1.

Поддерживаемые интерфейсы обеспечивают возможность подключения к приборам дополнительных модулей, расширяющих функциональные возможности приборов (например: модули индикации и табло информационные производства ОАО «Электроприбор»).

Приборы могут применяться для работы в составе технических средств атомных станций (ТС АС) в соответствии с классом безопасности 4 по НП-001-15.

Приборы являются многопредельными и имеют различные исполнения в зависимости от диапазона измерений входного сигнала, напряжения питания, количества и типа интерфейсов, наличия дискретных входов, схемы измерения, цвета и вида индикаторов, наличия дискретных/аналоговых выходов, набора дополнительных опций. По заказу приборы могут иметь ограниченные функциональные возможности и применяться только для измерений параметров активной (P), реактивной (Q) или активной и реактивной (PQ) мощностей.

Приборы цифровые электроизмерительные многофункциональные серии ЩМ выпускаются в виде двух модификаций: ЩМ96 и ЩМ120, отличающихся габаритными размерами.

Информация об исполнении прибора содержится в коде полного условного обозначения: ЩМа – b – c – d – e – f – g – h – i – j,

где ЩМа – тип прибора по габаритным размерам,

b – номинальное напряжение или коэффициент трансформации по напряжению,

c – номинальный ток или коэффициент трансформации по току,

d – условное обозначение напряжения питания,

e – наличие дополнительного интерфейса и дискретных входов,

f – наличие интерфейса Ethernet, дополнительных опций;

g – условное обозначение схемы измерения,

h – цвет или вид индикаторов,

i – наличие выходных сигналов;

j – специальное исполнение.

Конструктивно приборы выполнены в ударопрочном, пылезащищенном, пластмассовом корпусе щитового крепления. Приборы работоспособны при установке в любом положении. Приборы не имеют подвижных частей и являются виброустойчивыми и вибростойкими.

Дополнительно приборы могут изготавливаться с различными вариантами передней панели с креплением на DIN-рейку.

Приборы со светодиодными семисегментными индикаторами, изготавливаемые для эксплуатации в условиях умеренно-холодного климата, предназначены для исполнения УХЛЗ.1 по ГОСТ 15150-69 и для работы в интервале температур от минус 40 °С до плюс 70 °С и относительной влажности воздуха не более 98 % при температуре плюс 35 °С.

Приборы с жидкокристаллическим сенсорным дисплеем (далее – приборы с ЖК-дисплеем) изготавливаемые для эксплуатации в общеклиматических условиях, предназначены для исполнения О4.1 по ГОСТ 15150-69 и для работы в интервале температур от минус 20 °С до плюс 50 °С, относительной влажности воздуха не более 90 % при температуре плюс 30 °С.

Приборы соответствуют требованиям к рабочим условиям (механические воздействия) по группе 4 ГОСТ 22261-94.

Доступ к внутренним частям приборов возможен только с нарушением пломб/этикеток.

Приборы являются восстанавливаемыми, ремонтируемыми изделиями.

Общий вид приборов, габаритные и установочные размеры приведены на рисунках 1-3.



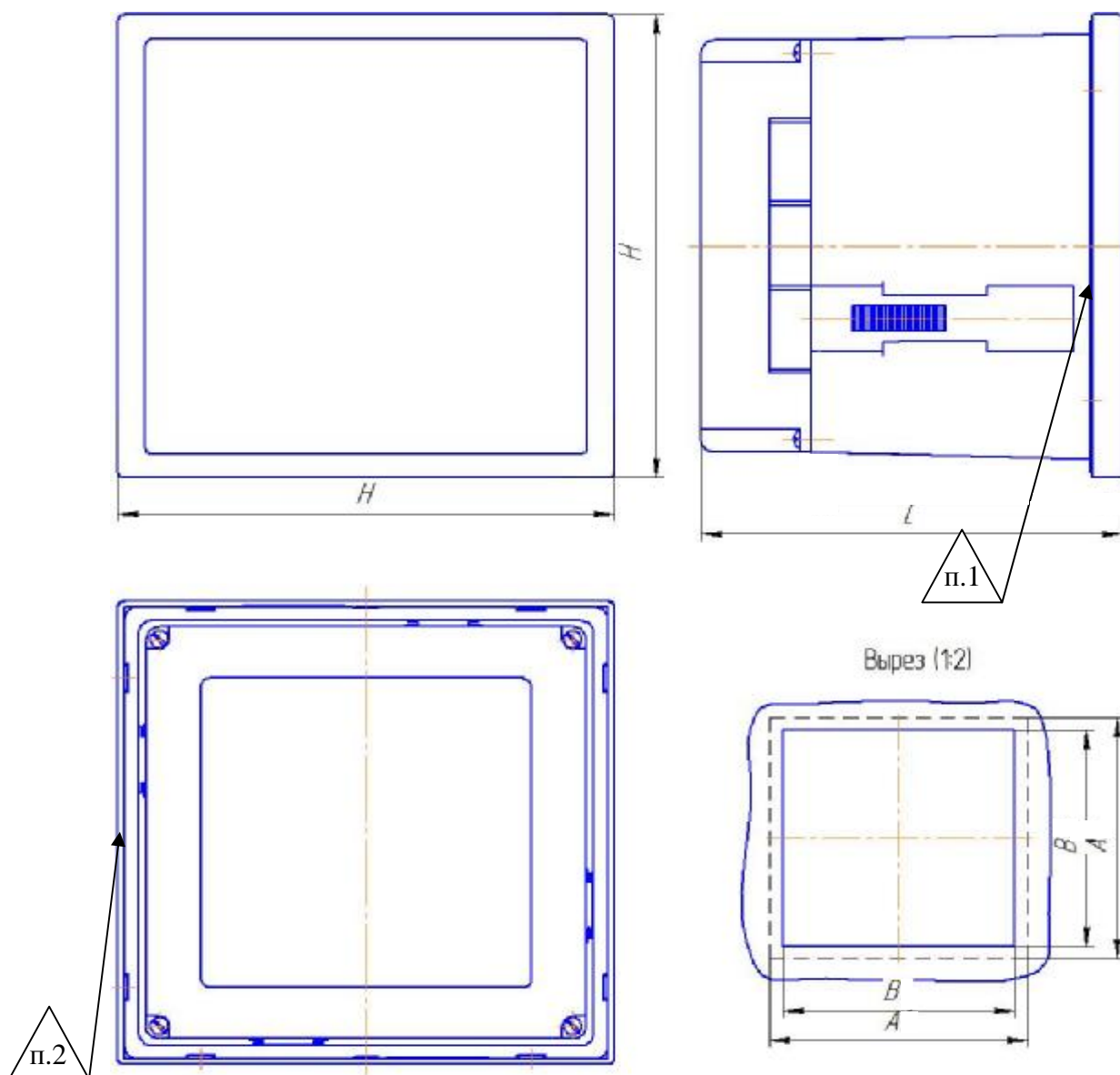
Рисунок 1 – Общий вид приборов



а)

б)

Рисунок 2 – Пример крепления прибора на DIN-рейке (а),
пример исполнения прибора с ЖК-панелью (б)



- п. 1 – место пломбирования
п. 2 – место нанесения знака поверки

Рисунок 3 – Габаритные и установочные размеры

Примечание: значения размеров приведены в таблице 1.

Таблица 1

Модификация	H, мм, не более	L, мм, не более	A, мм, не более	B, мм, не более
ЩМ96	96	103	100	$92^{+0,8}$
ЩМ120	120	103	100	$92^{+0,9}$

Примечание – приборы (при необходимости) могут иметь габаритные размеры отличные от указанных в таблице, но не более 120×120 мм

Программное обеспечение

Приборы оснащены микропроцессором, в котором записано метрологически значимое встроенное программное обеспечение (ВПО), калибровочные коэффициенты и значения программируемых параметров. Доступ к микропроцессору возможен только после вскрытия прибора с нарушением пломб.

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

При проведении санкционированных регламентных работ, программируется диапазон показаний и, при необходимости, проводится калибровка (формируются калибровочные коэффициенты). При изменении диапазона показаний необходимо производить отметку в паспорте, которая должна содержать установленный диапазон показаний, дату и подпись ответственного исполнителя. Изменение диапазона показаний или проведение калибровочных работ не ведет к изменению контрольной суммы ВПО. Сведения об идентификационных данных ПО представлены в таблице 2.

Таблица 2

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	1.23
Идентификационное наименование ПО	SMA96_3P.elp SMA96_4P.elp SMA120_3P.elp SMA120_4P.elp
Цифровой идентификатор ПО (алгоритм md5)	28758f8bb71035e1f6948fa89b5b3b1b eedcb844baf83d4f0405b98a0a1b0dfe 23c98b9df9d9836bc4df12726714a58f f4d1dd3271f3aad841a315622acc8141

Метрологические и технические характеристики

Приборы обеспечивают измерение ряда электрических величин.

Диапазоны измерений входных сигналов электрических величин представлены в таблице 3.

Таблица 3

Входной сигнал	Диапазон измерений
Ток, А	от 0 до $2 \cdot I_{\text{ном}}$ *
Напряжение, В	от 0 до $1,2 \cdot U_{\text{ном}}$ **
Частота, Гц	от 45 до 55
Коэффициент активной мощности $\cos \varphi$	от -1 до +1
Коэффициент реактивной мощности $\sin \varphi$	$\pm(0,5 - 1)$ – для трехпроводной схемы измерений; от -1 до +1 – для четырехпроводной схемы измерений
Коэффициент искажения синусоидальности входного напряжения, %	не более 20
Примечания	
* $I_{\text{ном}}$ – номинальное значение тока;	
** $U_{\text{ном}}$ – номинальное значение напряжения	

Номинальные значения входных токов и напряжений, измеряемых мощностей для приборов трехфазной сети соответствуют значениям, представленным в таблице 4.

Таблица 4

Схема измерений	Напряжение фазное, В		Напряжение линейное (междуфазное), В		Номинальный (фазный) ток, А	Номинальная мощность (активная, реактивная, полная), Вт, вар, В·А	
	Номинальное значение	Предел измерения	Номинальное значение	Предел измерения		Фазная	Трехфазная (суммарная)
Трехпроводная	-	-	100	120	0,5	-	86,6
					1,0		173,2
					2,5		433,0
					5,0		866,0
	-	-	220	265	0,5	-	190,5
					1,0		381,0
					2,5		952,6
					5,0		1905,2
	-	-	400	480	0,5	-	346,4
1,0					692,8		
2,5					1732,1		
5,0					3464,1		
Четырехпроводная	57,73 (57,7*)	69,82	100	120	0,5	28,9	86,6
					1,0	57,7	173,2
					2,5	144,3	433,0
					5,0	288,6	866,0
	127,01 (127*)	152,4	220	265	0,5	63,5	190,5
					1,0	127,0	381,0
					2,5	317,5	952,6
					5,0	635,1	1905,2
	230,94 (230*)	277,1	400	480	0,5	115,5	346,4
					1,0	230,9	692,8
					2,5	577,4	1732,1
					5,0	1154,7	3464,1

Примечание – * условное обозначение номинального фазного напряжения

Номинальные значения входных токов и напряжений для приборов однофазной сети соответствуют значениям, представленным в таблице 5.

Таблица 5

Номинальное напряжение, В	Рабочая область значений входных напряжений, В	Номинальный ток, А	Способ включения
127	от 0 до 153	0,5; 1; 2,5; 5	Непосредственный
230	от 0 до 276		
400	от 0 до 480		
100	от 0 до 120	1; 5	Через трансформатор тока
		1; 5	Через трансформаторы тока и напряжения

Номинальное значение коэффициента активной мощности $\cos \varphi_{\text{ном}}=1$, коэффициента реактивной мощности $\sin \varphi_{\text{ном}}=1$. Номинальное значение частоты измеряемых сигналов 50 Гц.

Напряжение питания приборов соответствуют значениям, представленным в таблице 6.

Таблица 6

Условное обозначение напряжения питания	Напряжение питания
24ВН	от 18 до 36 В постоянного тока
220ВУ	от 85 до 270 В переменного тока частотой (50±2,5) Гц или от 100 до 265 В постоянного тока

Приборы могут иметь исполнение с дискретными входами.

Максимальное значение тока 10 мА ($R_{\text{линии}} = 0 \text{ Ом}$), напряжением на разомкнутых клеммах: 24 В. Дискретные входы гальванически разделены от остальных цепей прибора.

Приборы могут иметь исполнение с дискретными выходами гальванически разделенным от остальных цепей, с коммутацией постоянного напряжения до 300 В и током до 100 мА или переменного напряжения до 200 В и током до 100 мА по каждому выходу.

Приборы могут иметь исполнение с аналоговыми выходами. Диапазон изменений выходного аналогового сигнала представлен таблице 7.

Таблица 7

Условное обозначение аналогового выхода	Диапазон изменений выходного аналогового сигнала, мА	Нормирующее значение выходного аналогового сигнала, мА
А	от 0 до 5	5
В	от 4 до 20	20
С	от 0 до 20	20
АР ¹⁾	от 0 до 5 мА	5
ВР ²⁾	от 4 до 20 мА	20
СР ³⁾	от 0 до 20 мА	20
ЕР ⁴⁾	от -5 до +5 мА	5

Примечания

¹⁾ Диапазон изменений выходного аналогового сигнала с условным нулевым значением, равным 2,5 мА (для двуполярного входного сигнала);

²⁾ Диапазон изменений выходного аналогового сигнала с условным нулевым значением, равным 12 мА (для двуполярного входного сигнала);

³⁾ Диапазон изменений выходного аналогового сигнала с условным нулевым значением, равным 10 мА (для двуполярного входного сигнала);

⁴⁾ Диапазон изменений выходного аналогового сигнала с условным нулевым значением, равным 0 мА (для двуполярного входного сигнала)

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений выходных аналоговых сигналов равны $\pm 0,5 \%$. Нормирующие значения выходного аналогового сигнала представлены в таблице 7.

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности g_X , а также абсолютной погрешности D_X приборов по измеряемому или вычисляемому параметру X не превышают значений, представленных в таблице 8.

Таблица 8

Параметр	$\gamma_X, \%$	Нормирующее значение	D_X
Действующее значение фазного напряжения, В при $0,2 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$	$\pm 0,2$	$U_{\text{ф.НОМ}}$	
Действующее значение линейного напряжения, В при $0,2 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$, В	$\pm 0,2$	$U_{\text{л.НОМ}}$	

Продолжение таблицы 8

Параметр	$\gamma_x, \%$	Нормирующее значение	DX
Действующее значение фазного напряжения, В при $0,2 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$	$\pm 0,2$	$U_{\text{ф.НОМ}}$	-
Действующее значение линейного напряжения, В при $0,2 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$, В	$\pm 0,2$	$U_{\text{л.НОМ}}$	
Действующее значение фазного тока, А при $0,01 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 2 \cdot I_{\text{НОМ}}$	$\pm 0,2$	$I_{\text{ф.НОМ}}$	
Активная мощность фазы нагрузки, Вт	$\pm 0,5$	$P_{\text{ф.НОМ}}$	
Суммарная активная мощность, Вт		$P_{\text{НОМ}}$	
Реактивная мощность фазы нагрузки, вар		$Q_{\text{ф.НОМ}}$	
Суммарная реактивная мощность, вар		$Q_{\text{НОМ}}$	
Полная мощность фазы нагрузки, В·А		$S_{\text{ф.НОМ}}$	
Суммарная полная мощность, В·А		$S_{\text{НОМ}}$	
Коэффициент мощности $\cos \varphi \pm(0,1 \dots 1)$ при $0,6 \cdot U_{\text{НОМ}} \leq U \leq 1,2 \cdot U_{\text{НОМ}}$ $0,2 \cdot I_{\text{НОМ}} \leq I \leq 2,0 \cdot I_{\text{НОМ}}$		-	
Частота сети, Гц	-	$\pm 0,01$	

Пределы допускаемых дополнительных погрешностей измерений, вызванных изменением влияющих величин от нормальных значений, представлены в таблице 9.

Таблица 9

Наименование влияющей величины	Диапазон значений влияющей величины	Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений/преобразования
Изменение температуры окружающего воздуха на каждые 10°C от нормальной	Для климатического исполнения УХЛЗ.1: от -40 до $+10^\circ\text{C}$; св. $+30$ до $+70^\circ\text{C}$ Для климатического исполнения О4.1: от -20 до $+10^\circ\text{C}$ св. $+30$ до $+50^\circ\text{C}$	0,5 предела допускаемых основных погрешностей*
Изменение относительной влажности воздуха от нормальной	Для климатического исполнения УХЛЗ.1: св. 80 до 98 % (при температуре $+35^\circ\text{C}$) Для климатического исполнения О4.1: св. 80 до 90 % (при температуре $+30^\circ\text{C}$)	0,5 предела допускаемых основных погрешностей
Изменение частоты сети, Гц	от 45 до 55	
Изменение коэффициента мощности	от 0 до +1; от +1 до 0; от 0 до -1; от -1 до 0	

Продолжение таблицы 9

Наименование влияющей величины	Диапазон значений влияющей величины	Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений/преобразования
Изменение напряжения сети питания, В	Постоянный ток от 100 до 220; от 220 до 265 Переменный ток от 85 до 220; от 220 до 270	0,5 предела допускаемых основных погрешностей
Примечание – * суммарное значение дополнительной погрешности во всем диапазоне значения влияющей величины		

Таблица 9а – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры, мм, не более: для ЩМ96 - длина - высота - глубина для ЩМ120 - длина - высота - глубина	 96 96 103 120 120 103
Масса, кг, не более: для ЩМ96 для ЩМ120	 0,5 0,9
Нормальные условия измерений: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, % - атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	 от +10 до +30 от 30 до 80 от 84 до 106,7 (от 630 до 795) от 225,4 до 234,6 от 47 до 53
Рабочие условия измерений: - температура окружающего воздуха, °С для климатического исполнения УХЛЗ.1 для климатического исполнения О4.1 - относительная влажность воздуха, % для климатического исполнения УХЛЗ.1 для климатического исполнения О4.1 - атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) - частота переменного тока, Гц	 от –40 до +70 от –20 до +50 98 90 от 84 до 106,7 (от 630 до 795) от 45 до 55
Потребляемая мощность, В·А, не более	15
Точность отсчета времени часов для приборов, имеющих исполнение с цифровым интерфейсом Ethernet, при наличии внешнего источника синхронизации S(NTP), не хуже, мс ¹⁾	1

Продолжение таблицы 9а

Наименование характеристики	Значение
Средний срок службы, лет	
- для приборов с цифровыми индикаторами	30
- для приборов с ЖК-дисплеем	10
Средняя наработка на отказ, ч	250 000
Срок сохранности в упаковке и выполненной изготовителем консервации, лет, не менее	1
Примечания ¹⁾ При отсутствии синхронизации часов прибора от внешнего источника уход времени не превышает 0,5 с в сутки. Приборы соответствуют требованиям безопасности по ГОСТ 22261-94, ГОСТ 12.2.091-2012, включая безопасность обслуживающего персонала в части защиты от поражения электрическим током, опасной температуры, воспламенения	

Знак утверждения типа

наносится на этикетку прибора, титульные листы Руководства по эксплуатации и паспорта прибора типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 10 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Прибор (в соответствии с заказом)	ЩМ	1 шт.
Комплект монтажных частей	–	1 шт.
Технологический кабель для конфигурирования приборов по интерфейсу USB (в зависимости от исполнения прибора)	–	1 шт.
Паспорт	ОПЧ.140.333 ПС	1 экз.
Руководство по эксплуатации	ОПЧ.140.333 РЭ	1 экз. ¹⁾
Методика поверки	ОПЧ.140.333 МП	1 экз. ¹⁾
Примечание – ¹⁾ допускается один экземпляр на партию из 10 шт.		

Поверка

осуществляется по документу ОПЧ.140.333 МП «Приборы цифровые электроизмерительные многофункциональные серии ЩМ. Методика поверки», с изменением № 2, утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 15.11.2019 г.

Основные средства поверки: установка поверочная универсальная УППУ-МЭ 3.1 К-02 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 57346-14).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на корпуса прибора.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные документы, устанавливающие требования к приборам цифровым электроизмерительным многофункциональным серии ЩМ

ГОСТ 22261-94 Средства измерения электрических и магнитных величин. Общие технические условия

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

ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов.
Общие технические условия
ТУ 25-7504.211.1-2010 Приборы цифровые электроизмерительные
многофункциональные серии ЦМ. Технические условия

Изготовитель

Открытое акционерное общество «Электроприбор» (ОАО «Электроприбор»)
ИНН 2128002051
Адрес: 428020, Чувашская Республика – Чувашия, г. Чебоксары, пр. И.Я. Яковлева, д. 3
Телефон (факс): +7 (8352) 39-99-12 (+7 (8352) 55-50-02)
Web-сайт: <http://www.elpribor.ru>

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)
Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46
Телефон (факс): +7 (495) 437-55-77 (+7 (495) 437-56-66)
E-mail: office@vniims.ru
Web-сайт: www.vniims.ru
Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 29.03.2018 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п. « ____ » _____ 2020 г.