

УТВЕРЖДАЮ

Технический директор

ООО «ИЦРМ»

_____ **М. С. Казаков**

«__» _____ **2019 г.**

М.П.

**Установки для поверки секундомеров и часов
УПМС-1В**

Методика поверки

ВСЦТ.403535.001 МП

Содержание

1 Вводная часть.....	3
2 Операции поверки.....	3
3 Средства поверки.....	3
4 Требования к квалификации поверителей.....	4
5 Требования безопасности.....	4
6 Условия поверки и подготовка к ней.....	5
7 Проведение поверки.....	5
8 Оформление результатов поверки.....	8

1 Область применения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на установки для поверки секундомеров УПМС-1В (далее по тексту – УПМС-1В) и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 Допускается проведение поверки меньшего числа измеряемых величин на меньшем числе поддиапазонов измерений в соответствии с заявлением владельца СИ, с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

1.3 Интервал между поверками – 1 год.

2 Операции поверки

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Номер пункта методики поверки	Проведение операции	
		при первичной поверке	при периодической поверке
Внешний осмотр	7.1	+	+
Опробование	7.2	+	+
Подтверждение соответствия программного обеспечения	7.3	+	+
Проверка электрического сопротивления изоляции	7.4	+	+
Определение погрешности частоты опорного генератора	7.5	+	+
Определение погрешности воспроизведений длительности интервалов времени	7.6	+	+
Определение погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока	7.7	+	+
Определение погрешности воспроизведений напряжения переменного тока	7.8	+	+
Определение погрешности воспроизведений частоты переменного тока	7.9	+	+

2.2 При получении отрицательного результата в процессе выполнения любой из операций поверки УПМС-1В бракуют и его поверку прекращают.

3 Средства поверки

3.1 При проведении поверки рекомендуется применять средства поверки, приведённые в таблице 2.

3.2 Применяемые средства поверки должны быть исправны, средства измерений поверены и иметь действующие документы о поверке.

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

3.4 К точности средств поверки предъявляются следующие требования:

- измерение частоты опорного генератора 10 000 000 Гц с относительной погрешностью не более $\pm 2 \cdot 10^{-7}$;

- измерение частоты 50 Гц с относительной погрешностью не более $\pm 2 \cdot 10^{-7}$. Эффективное шумовое напряжение на выходе УПМС-1В для расчета погрешности частотомера 10 мВ. Время измерения частотомера следует выбирать исходя из допуска на погрешность измерения;
- измерение интервала времени 10 с между прямоугольными импульсами амплитудой от 3 до 5 В с абсолютной погрешностью не более $\pm 10^{-3}$ с;
- измерение длительности импульса $2 \cdot 10^{-4}$ с амплитудой 2 В с абсолютной погрешностью не более $\pm 10 \cdot 10^{-6}$ с;
- измерение напряжения постоянного тока с относительной погрешностью не более $\pm 0,4$ %;
- измерение напряжения переменного тока с относительной погрешностью не более $\pm 0,2$ %.

Таблица 2 – Средства поверки

Наименование, обозначение	Номер пункта Методики	Рекомендуемый тип средства поверки и его регистрационный номер в Федеральном информационном фонде или метрологические характеристики
Основные средства поверки		
1. Частотомер электронно-счетный	7.5, 7.6, 7.9	Частотомер электронно-счетный ЧЗ-85/6, рег. № 56478-14
2. Вольтметр универсальный цифровой	7.7, 7.8	Вольтметр универсальный цифровой GDM-78261, рег. № 52669-13
Вспомогательные средства поверки		
3. Установка для проверки параметров электрической безопасности	7.4	Установка для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803, рег. № 50682-12
4. Термогигрометр электронный	7.1-7.9	Термогигрометр электронный CENTER 313, рег. № 22129-09
5. Барометр-анероид метеорологический	7.1-7.9	Барометр-анероид метеорологический БАММ-1, рег. № 5738-76

4 Требования к квалификации поверителей

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику, эксплуатационную документацию на УПМС-1В и средства поверки.

4.2 К проведению поверки допускаются лица, являющиеся специалистами органа метрологической службы, юридического лица или индивидуального предпринимателя, аккредитованного на право поверки, непосредственно осуществляющие поверку средств измерений.

5 Требования безопасности

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, установленные ГОСТ 12.3.019-80, «Правилами техники безопасности, при эксплуатации электроустановок потребителей», «Межотраслевыми правилами по охране труда (правилами безопасности) при эксплуатации электроустановок». Также должны быть соблюдены требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на УПМС-1В и применяемые средства поверки.

5.2 Средства поверки, которые подлежат заземлению, должны быть надежно заземлены. Подсоединение зажимов защитного заземления к контуру заземления должно производиться ранее других соединений, а отсоединение – после всех отсоединений.

6 Условия поверки и подготовка к ней

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от +15 до +25 °С;
- относительная влажность от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 60 до 105,2 кПа.

Для контроля температуры окружающей среды и относительной влажности воздуха использовать термогигрометр электронный CENTER 313.

Для контроля атмосферного давления использовать барометр-анероид метеорологический БАММ-1.

6.2 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

– провести технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности проводимых работ в соответствии с действующими положениями ГОСТ 12.2.007.0-75;

– выдержать УПМС-1В в условиях окружающей среды, указанных в п. 6.1, не менее 2 ч, если он находился в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 6.1;

– подготовить к работе средства измерений, используемые при поверке, в соответствии с руководствами по их эксплуатации.

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре УПМС-1В проверить маркировку, комплектность, отсутствие механических повреждений.

Результат проверки считать положительным, если на маркировочную табличку нанесены наименование типа, заводской номер, дата выпуска, наименование изготовителя и знак утверждения типа, комплект поставки соответствует перечню, указанному в описании типа, отсутствуют механические повреждения.

7.2 Опробование

Для опробования функционирования УПМС-1В выполнить следующие операции:

- включить УПМС-1В в соответствии с руководством по эксплуатации;

- убедиться, что после включения УПМС-1В на дисплее засветилась заставка, а затем отобразилось главное меню;

- проверить функционирование клавиатуры;

- подключить видеокамеру к УПМС-1В через разъем USB, убедиться, что после подключения на камере загорелись светодиоды;

- программу перевести в режим поверки часов, установить один интервал, равный 10 с, запустить отсчет времени кнопкой «ПУСК», убедиться, что после окончания интервала измерения фотографии сделаны и доступны для просмотра.

- проверить вольтметром универсальным цифровым GDM-78261 (далее - вольтметр), что нормально-замкнутые контакты реле СТАРТ и СТОП замкнуты, а нормально-разомкнутые разомкнуты. На УПМС-1В установить режим поверки секундомеров с электрическим запуском. Выставить параметр «Тип интервала» в режим «Длительность импульса». Интервал измерения выставить 1 час. Запустить отсчет времени кнопкой «ПУСК». Проверить вольтметром, что нормально-замкнутые контакты реле СТАРТ и СТОП разомкнуты, а нормально-разомкнутые замкнуты.

Результат проверки считать положительным, если выполнены все вышеупомянутые требования.

7.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения

Идентификацию программного обеспечения (далее – ПО) УПМС-1В проводить в следующей последовательности:

- включить УПМС-1В в соответствии с руководством по эксплуатации;
- убедиться, что выведенный при включении на дисплей номер версии ПО соответствует номеру версии ПО, указанному в описании типа.

Результат проверки считать положительным, если считанный с дисплея УПМС-1В номер версии ПО соответствует номеру версии ПО, указанному в описании типа.

7.4 Проверка электрического сопротивления изоляции

7.4.1 Перед проведением измерений УПМС-1В отключить от питающей сети и защитного заземления. Проверку электрического сопротивления изоляции производят путем измерения электрического сопротивления изоляции установкой для проверки параметров электрической безопасности GPT-79803 (далее - GPT-79803) между соединенными вместе силовыми цепями (цепями питания 230 В) и клеммой заземления. Выходное напряжение GPT-79803 при этом должно быть 500 В. Выключатель питания УПМС-1В должен находиться в положении «ВКЛ».

7.4.2 Результат проверки считать положительным, если электрическое сопротивление изоляции не менее 20 МОм.

7.5 Определение погрешности частоты опорного генератора

7.5.1 Относительную погрешность частоты опорного генератора проверить с помощью частотомера электронно-счетного ЧЗ-85/6 (далее – частотомер), подключенного к выходу опорного генератора на пределе измерений, позволяющем зафиксировать интервал 10 с.

7.5.2 Частотомер подключить к УПМС-1В, используя переходник, входящий в комплект поставки. Разъем «Поверка» переходника подключить к разъему «Поверка» УПМС-1В, коаксиальный разъем № 4 подключить к частотомеру.

7.5.3 Рассчитать погрешность, создаваемую опорным генератором, по формуле:

$$\delta_f = \frac{f_{оп} - f_{изм}}{f_{изм}}, \quad (7.1)$$

где $f_{изм}$ – измеренное частотомером значение частоты, Гц;

$f_{оп}$ – значение частоты опорного генератора, равное 10 000 000 Гц.

7.5.4 Результат проверки считать положительным, если относительная погрешность опорного генератора находится в пределах $\pm 1,3 \cdot 10^{-6}$.

7.6 Определение погрешности воспроизведений длительности интервалов времени

7.6.1 Определение погрешности воспроизведений длительности интервалов времени при поверке секундомеров с механическим запуском

7.6.1.1 Абсолютную погрешность воспроизведений длительности интервалов времени при поверке секундомеров с механическим запуском проверить с помощью частотомера на пределе измерений, позволяющем зафиксировать длительность интервала 10 с.

7.6.1.2 Частотомер подключить к УПМС-1В, используя переходник, входящий в комплект поставки. Разъем «Поверка» переходника подключить к разъему «Поверка» УПМС-1В, коаксиальный разъем № 1 подключить к частотомеру.

7.6.1.3 На УПМС-1В установить режим поверки секундомеров с механическим запуском, задать интервал 10 с.

7.6.1.4 Запуская отсчет времени кнопкой «ПУСК» на УПМС-1В, записать результат измерения. Повторить измерения не менее 3 раз.

7.6.1.5 Рассчитать абсолютную погрешность воспроизведений длительности интервалов времени по формуле:

$$\Delta_{\tau} = \tau_i - \tau_3, \quad (7.2)$$

где τ – длительность интервала времени, измеренная частотомером, с;
 τ_3 – заданное на УПМС-1В значение длительности интервала времени, с.

7.6.1.6 Результат проверки считать положительным, если абсолютная погрешность воспроизведений длительности интервалов времени при проверке секундомеров с механическим запуском находится в пределах $\pm(6 \cdot 10^{-3} + T_{\text{инт}} \cdot \delta_{\text{оп}})$ с, где $T_{\text{инт}}$ – длительность интервала времени, с; $\delta_{\text{оп}}$ – относительная погрешность частоты опорного генератора.

7.6.1.7 Допускается погрешность воспроизведений длительности интервалов времени при проверке секундомеров с механическим запуском определять, используя пункт «Проверка привода нажатия» меню «Настройки» главного меню УПМС-1В. Описание пункта «Проверка привода нажатия» приведено в эксплуатационной документации.

7.6.2 Определение погрешности воспроизведений длительности интервалов времени при проверке секундомеров с электрическим запуском

7.6.2.1 Абсолютную погрешность воспроизведений длительности интервалов времени при проверке секундомеров с электрическим запуском проверить с помощью частотомера на пределе измерений, позволяющем зафиксировать длительность интервала $\pm 2 \cdot 10^{-4}$ с.

7.6.2.2 Соединить клемму «+» выхода напряжения постоянного тока УПМС-1В с нижней клеммой реле СТАРТ. Соединить земляную клемму выхода напряжения постоянного тока УПМС-1В с верхней клеммой реле СТАРТ. Сигнальный вывод частотомера подключить к средней клемме реле СТАРТ УПМС-1В. Земляной вывод частотомера подключить к земляной клемме выхода напряжения постоянного тока УПМС-1В.

7.6.2.3 На УПМС-1В установить режим проверки секундомеров с электрическим запуском. Выставить параметр «Тип интервала» в режим «Длительность импульса». Интервал измерения выставить 0,2 мс. Постоянное напряжение выставить 2 В.

7.6.2.4 Частотомер настроить в режим измерения длительности положительного импульса, открытый вход, уровень 1 В.

7.6.2.5 Запуская отсчет времени кнопкой «ПУСК» на УПМС-1В, записать результат измерения на частотомере. Повторить измерения не менее 3 раз.

7.6.2.6 Рассчитать абсолютную погрешность воспроизведений длительности интервалов времени по формуле (7.2).

7.6.2.7 Результат проверки считать положительным, если абсолютная погрешность воспроизведений длительности интервалов времени при проверке секундомеров с электрическим запуском находится в пределах $\pm(50 \cdot 10^{-6} + T_{\text{инт}} \cdot \delta_{\text{оп}})$ с (при условии, что ёмкость нагрузки не превышает 0,6 мкФ).

7.7 Определение погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока

7.7.1 Определение относительной погрешности воспроизведений напряжения постоянного тока производят путем измерения напряжения постоянного тока вольтметром, подключенным к клеммам выходного сигнала напряжения постоянного тока. Измерения выполняют на напряжениях: 2 В; 10 В; 50 В.

7.7.2 УПМС-1В перевести в режим проверки секундомеров с электрическим запуском. В меню выставить тип интервала «Длительность импульса». Установить интервал 1 час.

7.7.3 Ввести значение 2 В в поле постоянного напряжения. Нажать кнопку «ПУСК». Выполнить измерения. По окончании измерений дважды нажать на кнопку «СТОП».

7.7.4 Повторить предыдущий пункт для значений напряжения постоянного тока 10 В и 50 В.

7.7.5 Относительную погрешность вычисляют по формуле:

$$\delta_{U=} = \frac{U_{\text{зад}} - U_{\text{э}}}{U_{\text{э}}} \cdot 100 \%, \quad (7.3)$$

где $U_{\text{э}}$ – напряжение, измеренное вольтметром;

$U_{\text{зад}}$ – напряжение, заданное на УПМС-1В.

7.7.6 Результат проверки считать положительным, если относительная погрешность воспроизведений напряжения постоянного тока находится в пределах $\pm 2 \%$.

7.8 Определение погрешности воспроизведений напряжения переменного тока

7.8.1 Определение относительной погрешности воспроизведений напряжения переменного тока производят путем измерения напряжения вольтметром, подключенным к клеммам выходного сигнала напряжения переменного тока УПМС-1В. Измерения выполняют на напряжениях: 25 В; 80 В; 270 В.

7.8.2 УПМС-1В перевести в режим поверки секундомеров с электрическим запуском. В меню выставить тип интервала «Длительность импульса». Установить интервал 1 час.

7.8.3 Ввести значение 25 В в поле переменного напряжения. Нажать кнопку «ПУСК». Выполнить измерения. По окончании измерений дважды нажать на кнопку «СТОП».

7.8.4 Повторить предыдущий пункт для значений напряжения переменного тока 80 В и 270 В.

7.8.5 Относительную погрешность воспроизведений напряжения переменного тока вычисляют по формуле:

$$\delta_{U\sim} = \frac{U_{\text{зад}} - U_{\text{э}}}{U_{\text{э}}} \cdot 100 \%, \quad (7.4)$$

где $U_{\text{э}}$ – напряжение, измеренное вольтметром;

$U_{\text{зад}}$ – напряжение, заданное на УПМС-1В.

7.8.6 Результат проверки считать положительным, если относительная погрешность воспроизведений напряжения переменного тока находится в пределах $\pm 1 \%$.

7.9 Определение погрешности воспроизведений частоты переменного тока

7.9.1 Определение погрешности при воспроизведении частоты переменного тока 50 Гц производят путем измерения частотомером, подключенным к клеммам выходного сигнала переменного напряжения через делитель 1:100 или другой делитель, обеспечивающий допустимое напряжение на входе частотомера. Измерения выполняют на напряжении 100 В.

7.9.2 УПМС-1В перевести в режим поверки секундомеров с электрическим запуском. В меню выставить тип интервала «Длительность импульса». Установить интервал 1 час.

7.9.3 Ввести значение 100 В в поле переменного напряжения. Нажать кнопку «ПУСК». Выполнить измерения. По окончании измерений дважды нажать на кнопку «СТОП».

7.9.4 Относительную погрешность воспроизведений частоты переменного тока вычисляют по формуле:

$$\delta_f = \frac{f_{\text{зад}} - f_{\text{э}}}{f_{\text{э}}} \quad (7.5)$$

где $f_{\text{э}}$ – частота, измеренная частотомером;

$f_{\text{зад}}$ – частота, воспроизведенная УПМС-1В, равная 50 Гц.

7.9.5 Результат проверки считать положительным, если относительная погрешность воспроизведений частоты переменного тока находится в пределах $\pm 2 \cdot 10^{-6}$.

8 Оформление результатов поверки

8.1 Положительные результаты поверки УПМС-1В оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в документе «Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», утвержденному приказом Минпромторга России от 2 июля 2015 г. № 1815, и нанесением знака поверки.

8.2 Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

8.3 При отрицательных результатах поверки УПМС-1В не допускается к применению до выяснения причин неисправностей и их устранения. После устранения обнаруженных неисправностей проводят повторную поверку, результаты повторной поверки – окончательные.

8.4 Отрицательные результаты поверки УПМС-1В оформляют извещением о непригодности по форме, установленной в документе «Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», утвержденному приказом Минпромторга России от 2 июля 2015 г. № 1815, свидетельство о предыдущей поверке аннулируют, а УПМС-1В не допускают к применению.

Начальник отдела испытаний ООО «ИЦРМ»

А. В. Гладких

Инженер II категории ООО «ИЦРМ»

М. М. Хасанова