

СОГЛАСОВАНО

Первый заместитель генерального
директора - заместитель по научной
работе ФГУП «ВНИИФТРИ»

 А.Н. Щипунов



«25» 12 2020 г.

**Государственная система обеспечения единства измерений
Системы электронного хронометража на базе таймера и
высокоскоростной камеры фотофиниша «СТРИЖ-2М»**

Методика поверки

651-20-074 МП

2020 г.

Содержание

1 Общие положения	3
2 Операции поверки.....	3
3 Средства поверки	4
4 Требование к квалификации поверителей.....	4
5 Требование безопасности	4
6 Условия поверки.....	4
7 Подготовка к поверке	5
8 Проведение поверки.....	5
9 Оформление результатов поверки	9

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на системы электронного хронометража на базе таймера и высокоскоростной камеры фотофиниша «СТРИЖ-2М» (далее – система), изготавливаемые ООО «Эклиптика Электронные Системы», г. Рязань, и устанавливает методику, порядок и содержание их первичной и периодической поверок.

1.2 Объем первичной и периодической поверок приведен в таблице 1.

1.3 Интервал между поверками 2 года.

2 Операции поверки

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

Таблица 1 - Операции поверки

Наименование операций	Номер пункта методики	Проведение операции при поверке	
		первичной	периодической
Внешний осмотр	8.1	да	да
Опробование	8.2	да	да
Идентификация программного обеспечения (далее – ПО)	8.3	да	да
Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений интервалов времени системы в режиме работы таймера	8.4	да	да
Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений интервалов времени системы с использованием высокоскоростной камеры фотофиниша	8.5	да	да

2.2 Поверку системы допускается проводить как на месте эксплуатации, соблюдая условия эксплуатации основных и вспомогательных средств поверки, так и в лабораторных условиях.

2.3 Не допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов или отдельных автономных блоков или меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений.

2.4 При получении отрицательных результатов поверки по любому пункту таблицы 1 система признается непригодным к применению.

3 Средства поверки

3.1 При проведении поверки применять средства измерений и вспомогательное оборудование, указанные в таблице 2.

Таблица 2 - Средства измерений и вспомогательное оборудование

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
Основные средства поверки	
8.4, 8.5	Установка для поверки секундомеров УПМС-1, диапазон задаваемых интервалов времени от $2 \cdot 10^{-4}$ до $4 \cdot 10^5$ с, пределы допускаемой абсолютной погрешности при поверке механических, электрических и электронных секундомеров с механическим запуском ± 20 мс
Вспомогательные средства поверки	
8.4, 8.5	Переносной компьютер типа «Ноутбук», удовлетворяющий требованиям к аппаратному и ПО согласно «Руководству по эксплуатации». 438140-001-83619530-19 РЭ.

3.2 Вместо указанных в таблице 2 средств поверки допускается применять другие аналогичные, обеспечивающие определение метрологических характеристик поверяемой системы с требуемой точностью.

3.3 Применяемые при поверке средства измерений должны быть исправны, поверены и иметь сведения о поверке в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений или оттиск поверительного клейма на приборе или в технической документации.

4 Требование к квалификации поверителей

4.1 Поверка должна осуществляться лицами, аттестованными в качестве поверителей в установленном порядке, имеющими высшее или среднее техническое образование, практический опыт в области радиотехнических измерений.

4.2 Персонал, проводящий поверку, должен быть ознакомлен с руководством по эксплуатации системы и настоящей методикой поверки.

5 Требование безопасности

При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, в соответствии с ГОСТ 12.3.019-80.

6 Условия поверки

6.1 При проведении поверки в условиях эксплуатации систем, а также в условиях лаборатории, должны соблюдаться следующие условия, представленные в таблице 3.

Таблица 3 – Условия проведения поверки системы

Наименование характеристики	Значение
Температура окружающего воздуха, °С	от 15 до 35
Атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7
Относительная влажность окружающего воздуха при 25 °С, %, не более	80

6.2 Средства поверки системы должны быть подготовлены к работе в соответствии с руководствами по их эксплуатации.

6.3 При поведении поверки должны соблюдаться условия эксплуатации основных и вспомогательных средств поверки.

7 Подготовка к поверке

7.1 Поверяемая система должна быть установлена и подготовлена к работе в соответствии с требованиями эксплуатационной документации на нее.

7.2 Перед проведением поверки поверитель должен изучить эксплуатационную документацию поверяемой системы и используемых средств поверки.

8 Проведение поверки

8.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие системы следующим требованиям:

- комплектность системы должна соответствовать комплектности, указанной в паспорте;
- на корпусе системы должны быть нанесены маркировка и заводской номер, пломбировка должна быть в целостности;
- система не должна иметь механических повреждений, влияющих на ее работу.

Результаты поверки по данному пункту считать положительными, если обеспечивается выполнение всех перечисленных требований. В противном случае система бракуется.

8.2 Опробование

8.2.1 Подключить кабель питания к таймеру «СТРИЖ-2М» (далее - таймер), ЭВМ.

Подсоединить кабель с кнопкой стартового замыкателя (имитатора стартового пистолета) к входу «СТАРТ» таймера. Подсоединить кабель с кнопкой финишного замыкателя (имитатора финишной контактной площадки) к входу «ПЛОЩАДКИ» таймера. Соединить таймер и ЭВМ кабелем LAN. Подключить высокоскоростную камеру фотофиниша «FotoFinishSystem» к таймеру кабелем LAN. Подключить светодиод к финишному замыкателю.

8.2.2 Включить таймера и ЭВМ. Загрузить программу «Sprint».

8.2.3 Произвести проверку функций:

- кратковременно нажать кнопку стартового замыкателя;
- убедиться в том, что таймера запущен (показания таймера и индикатора на экране ЭВМ увеличиваются);

- через 5 с кратковременно нажать на кнопку финишного замыкателя;

- убедиться в том, что счет времени остановлен, показания таймера и индикатора на экране ЭВМ зафиксированы, при этом показания таймера и соответствующего индикатора на экране ЭВМ должны совпадать.

8.2.4 Загрузить программу «Fotofinish». Направить высокоскоростную камеру фотофиниша «FotoFinishSystem» на горящий светодиод. С помощью регулировки объектива настроить масштаб, чёткость, контрастность, яркость изображения так, чтобы было хорошо виден светодиод на проверочном блоке. По нажатию кнопки «Стартовая подготовка» выбрать каталог для сохранения файла результатов. После выбора каталога и названия файла программа готова к приему сигнала «СТАРТ».

8.2.5 Кратковременно нажать кнопку стартового замыкателя. Убедиться в том, что запись запущена. Через 5 с кратковременно нажать на кнопку финишного замыкателя свечение светодиода прекратится на время нажатия. После этого остановить запись файла нажатием кнопки «Стоп» на ЭВМ. Путем просмотра записи изображений найти кадр, с которого прекращается свечение светодиода. Зафиксировать правой кнопкой манипулятора «мышь»

время этого кадра. Убедиться в том, что показания времени кадра занесены в таблицу «ВРЕМЯ ФИНИША».

8.2.6 Результаты поверки считать положительными, если обеспечивается выполнение требований, перечисленных в пунктах 8.2.3 - 8.2.5. В противном случае система бракуется и дальнейшее проведение поверки прекращают.

8.3 Идентификация ПО

8.3.1 Используя интерфейс ПО системы проверить идентификационные данные ПО, которые должны соответствовать приведенным в таблице 4 и таблице 5.

Таблица 4 – Идентификационные данные ПО «SPRINT»

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Sprint
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 6.0
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	-

Таблица 5 – Идентификационные данные ПО «Fotofinish»

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Fotofinish
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 7.0
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	-

8.3.2 Результаты поверки считать положительными, если идентификационные данные ПО «SPRINT» соответствуют указанным в таблице 4, а идентификационные данные ПО «Fotofinish» - указанным в таблице 5. В противном случае система бракуется и дальнейшее проведение поверки прекращают.

8.4 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений интервалов времени системы в режиме работы таймера.

8.4.1 Собрать схему в соответствии с рисунком 1. Включить таймер и ЭВМ. На ЭВМ запустить программу «Sprint». В настройках программы выставить максимальное время забега – 599 с, время задержки срабатывания финиша – 0 с.

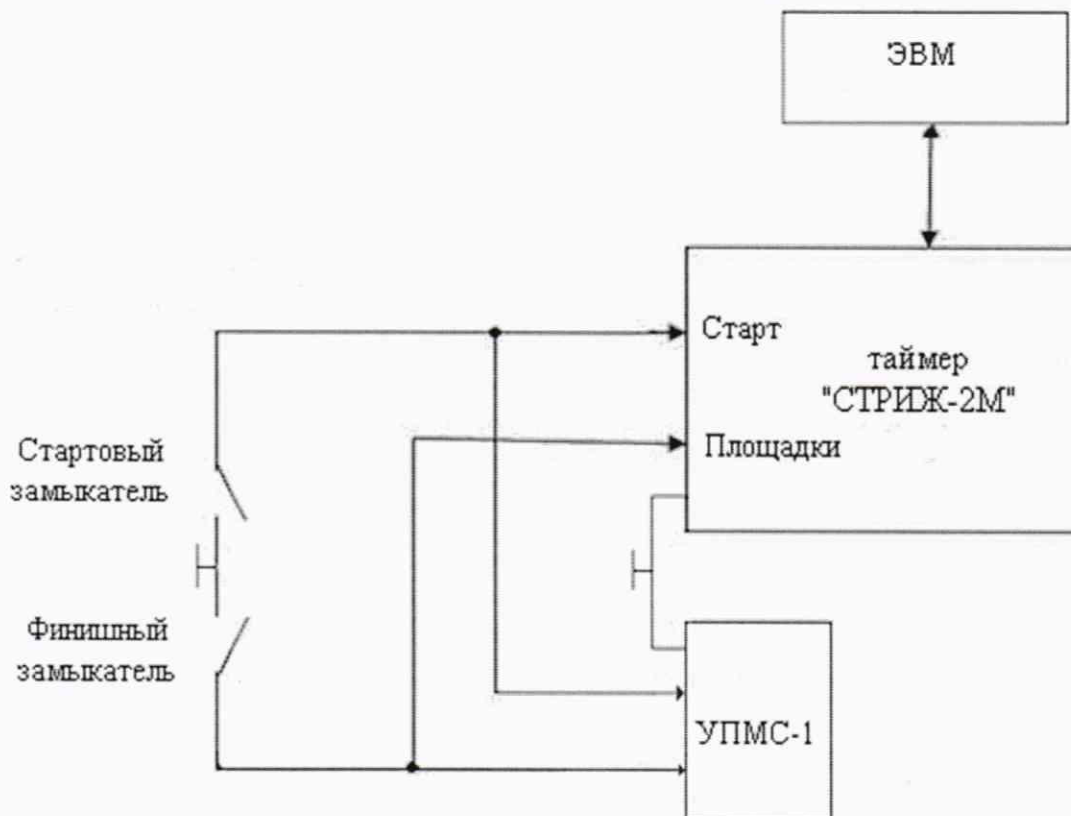


Рисунок 1 - Схема измерений при определении абсолютной погрешности измерений интервалов времени

8.4.2 Задать на установке для поверки секундомеров УПМС-1 (далее – УПМС-1) интервал 0,01 с. Нажать на УПМС-1 кнопку «Пуск», запускаящую как счет времени на УПМС-1, так и на системе.

8.4.3 По достижении времени 0,01 с, после срабатывания блока секундомеров УПМС-1, счет времени будет остановлен. Убедиться в том, что счет времени на таймере остановлен, показания УПМС-1, соответствующего индикатора таймера и индикатора на экране ЭВМ зафиксированы, при этом показания индикатора таймера и соответствующего индикатора на экране ЭВМ должны совпадать.

8.4.4 Произвести по 3 измерения по п. 8.4.2 и 8.4.3 для каждого из интервалов времени 0,01, 5, 10, 30, 100 и 599 с.

8.4.5 Определить абсолютную погрешность измерений интервалов времени по формуле (1):

$$\Delta T(i) = T(i) - T_{\text{упмс}}(i), \quad (1)$$

где $T(i)$ — значение интервала времени, измеренное системой для i -того интервала, с;
 $T_{\text{упмс}}(i)$ — значение интервала времени, измеренное УПМС-1 для i -того интервала, с.

8.4.6 Результат поверки считать положительным, если в диапазоне от 0,01 с до 599 с значения абсолютной погрешности измерений интервалов времени находятся в пределах $\pm 0,01$ с.

8.5 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений интервалов времени системы с использованием высокоскоростной камеры фотофиниша

8.5.1 Собрать схему в соответствии с рисунком 2.

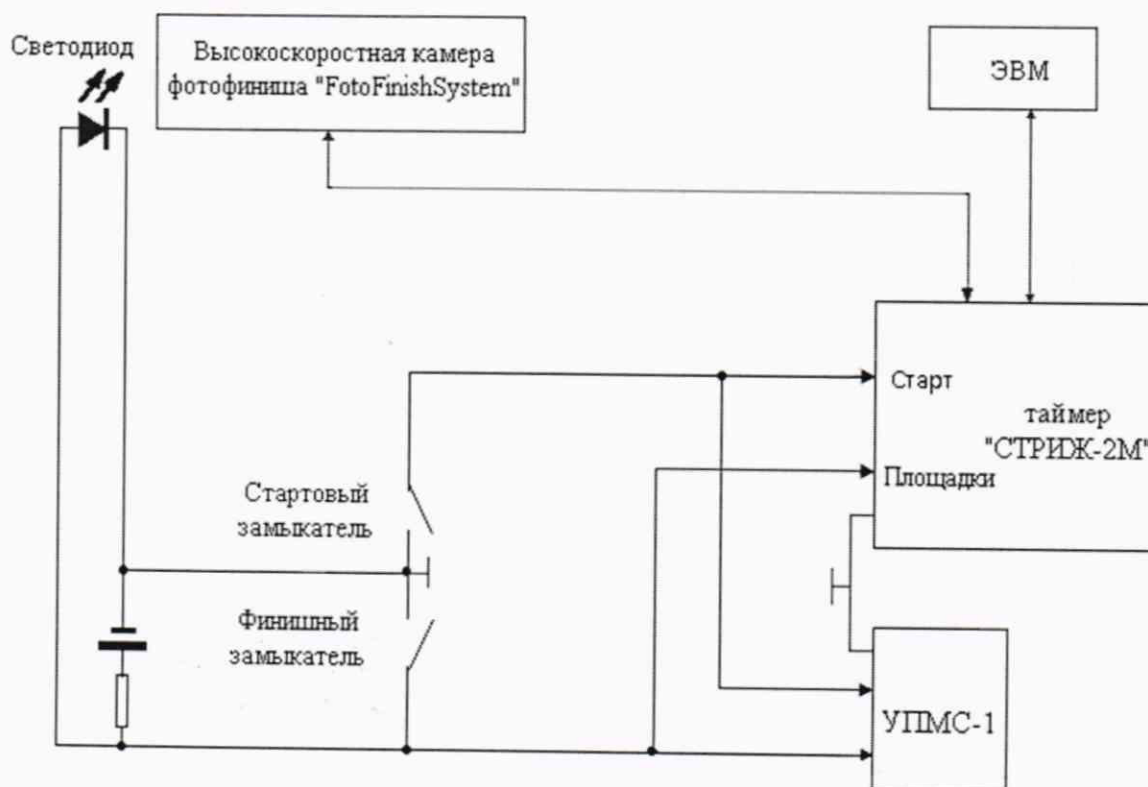


Рисунок 2 - Подключение высокоскоростной камеры для проведения поверки

8.5.2 Направить высокоскоростную камеру фотофиниша «FotoFinishSystem» на горячий светодиод. Включить таймер «СТРИЖ-2М» и ЭВМ. На ЭВМ запустить программу «Fotofinish», произвести необходимые установки в соответствии с руководством по эксплуатации. С помощью регулировки объектива настроить масштаб, чёткость, контрастность, яркость изображения так, чтобы было хорошо виден светодиод.

8.5.3 По нажатию кнопки «Стартовая подготовка» выбрать каталог для сохранения файла результатов. После выбора каталога и названия файла, программа готова к приему сигнала «СТАРТ». Задать на УПС-1 интервал 0,01 с. Нажать на УПС-1 кнопку «Пуск», запускающую как счет времени на УПС-1, так и на системе.

8.5.4 По достижении времени 0,01 с, после срабатывания УПС-1, счет времени системы будет остановлен, одновременно свечение светодиода прекратится на время нажатия. После этого, остановить запись файла нажатием кнопки «Стоп» на ЭВМ.

8.5.5 Путем просмотра записи изображений найти кадр, с которого прекращается свечение светодиода. Зафиксировать правой кнопкой манипулятора «мышь» время этого кадра. Показания времени кадра будут занесены в таблицу «ВРЕМЯ ФИНИША». Записать показания УПС-1 и показания времени кадра. Определить абсолютную погрешность измерения интервалов времени с использованием высокоскоростной видеокамерой по формуле (2):

$$\Delta T_{\text{вк}}(i) = T_{\text{вк}}(i) - T_{\text{упмс}}(i), \quad (2)$$

где $T_{\text{вк}}(i)$ — значение интервала времени, измеренное для i -того интервала с использованием высокоскоростной камеры, с;

$T_{\text{упмс}}(i)$ — значение интервала времени, измеренное УПМС-1 для i -того интервала, с.

8.5.6 Произвести по 3 измерения по п. 8.5.3 - 8.5.5 для каждого из интервалов времени 0,01, 5, 10, 30, 100 и 599 с. При измерении интервала 599 сек применять остановку записи, для уменьшения размера видеофайла. Для этого после срабатывания кнопки «Пуск», убедившись, что запись началась, необходимо нажать на экране пиктографическую кнопку «Остановка записи» (R/II). При этом запись прекратится, но время будет продолжать отсчет с начала старта. При достижении 590 с необходимо повторно нажать пиктографическую кнопку R/II. При этом запись восстановится. По достижении времени 599 с, счет времени на УПМС-1 будет остановлен, одновременно свечение светодиода прекратится на время нажатия. После этого остановить запись файла нажатием кнопки «Стоп» на ЭВМ. В результате этого, сформируется сокращенный видеофайл, где будет отображен момент старта камеры и момент финиша (прекращение свечения светодиода), при этом временные метки будут соответствовать времени старта и финиша.

8.5.7 Результат поверки считать положительным, если в диапазоне от 0,01 с до 599 с значения абсолютной погрешности измерений интервалов времени с использованием высокоскоростной камеры находятся в пределах $\pm 0,01$ с.

9 Оформление результатов поверки

9.1 Результаты поверки средств измерений подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, на средство измерений наносится знак поверки, и (или) выдается свидетельство о поверке средства измерений, и (или) в паспорт (формуляр) средства измерений вносится запись о проведенной поверке, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки, или выдается извещение о непригодности к применению средства измерений.

9.2 При проведении поверки меньшего числа измеряемых величин, которые используются при эксплуатации по соответствующим пунктам настоящей методики поверки в свидетельстве о поверке делается соответствующая запись.

Начальник НИО-6
ФГУП ВНИИФТРИ



В.И. Добровольский