

СОГЛАСОВАНО
Первый заместитель
генерального директора –
заместитель по научной работе
ФГУП «ВНИИФТРИ»



А.Н. Щипунов

02 2024 г.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА
ИЗМЕРЕНИЙ

КОМПЛЕКСЫ ФОТО-ВИДЕОФИКСАЦИИ НАРУШЕНИЙ ПДД
«СТРЕЛКА-360»

Методика поверки
МП 651-23-050

г.п. Менделеево
2024 г.

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1 Настоящая методика применяется для поверки комплексов фото-видеофиксации нарушений ПДД «Стрелка-360» для всех модификаций (далее по тексту комплексы) используемых в качестве рабочих средств измерений и устанавливает объем и методы первичной и периодических поверок.

1.2 При проведении поверки обеспечена прослеживаемость к ГЭТ 1-2022 по государственной поверочной схеме для средств измерений времени и частоты, утвержденной приказом Росстандарта № 2360 от 26.09.2022, ГЭТ 218-2022 по государственной поверочной схеме для координатно-временных средств измерений, утвержденной приказом Росстандарта от 28.12.2023 № 2821 и локальной поверочной схеме для средств измерения скорости движения транспортных средств (ТС).

1.3 Для определения метрологических характеристик поверяемого комплекса используется метод непосредственного сравнения результата измерения поверяемого комплекса со значением, определенным эталоном.

1.4 В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Подтверждаемые метрологические требования (мобильное исполнение)

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности синхронизации шкалы времени комплексов относительно национальной шкалы времени UTC(SU), с	± 2
Допускаемые доверительные границы абсолютной погрешности (по уровню вероятности 0,95) определения координат местоположения объектов в плане*, м	± 3
Диапазон измерений расстояний до объектов, м	от 0 до 50
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений расстояний до объектов, м	± 1
Диапазон измерений скорости движения ТС в зоне контроля, м/ч	от 1 до 350
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС, км/ч	
-в статическом состоянии	± 1
-в динамическом состоянии	± 2
где * - метрологическая характеристика нормирована для значений геометрического фактора PDOP расположения спутников GPS и ГЛОНАСС, сигналы которых принимаются одновременно, не превышающих 3	

Таблица 2 – Подтверждаемые метрологические требования (стационарное исполнение)

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности синхронизации шкалы времени комплексов относительно национальной шкалы времени UTC(SU), с	± 2

МП 651-23-050 «ГСИ. Комплексы фото-видеофиксации нарушений ПДД «Стрелка-360».
Методика поверки»

Допускаемые доверительные границы абсолютной погрешности (по уровню вероятности 0,95) определения координат местоположения объектов в плане*, м	±3
Диапазон измерений расстояний до объектов, м	от 0 до 150
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений расстояний до объектов, м	±1
<p>где * - метрологическая характеристика нормирована для значений геометрического фактора PDOP расположения спутников GPS и ГЛОНАСС, сигналы которых принимаются одновременно, не превышающих 3</p>	

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 Для поверки комплексов фото-видеофиксации нарушений ПДД «Стрелка-360» должны быть выполнены операции, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Операции поверки

Наименование операций поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Проверка программного обеспечения (далее ПО) средства измерений	Да	Да	9
Определение абсолютной погрешности (по уровню вероятности 0,95) определения координат местоположения объектов в плане	Да	Да	10.1
Определение абсолютной погрешности синхронизации шкалы времени комплексов относительно национальной шкалы времени UTC(SU)	Да	Да	10.2
Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений расстояний до объектов	Да	Нет	10.3
Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений скорости движения транспортных средств (ТС) в зоне контроля	Да	Да	10.4
Оформление результатов поверки	Да	Да	11

2.2 При получении отрицательных результатов поверки по любому пункту таблицы 3 комплекс признается непригодным к применению и направляется в ремонт.

2.3 Предусматривается возможность проведения поверки для меньшего числа измеряемых величин. Объем поверки определяется эксплуатирующей организацией в зависимости от применения комплекса. Определение метрологических характеристик по пп. 10.1, 10.2 обязательно для всех комплексов. Определение метрологической характеристики по п. 10.4 производится только для комплексов в мобильном исполнении.

2.4 Поверка может проводиться как на месте эксплуатации, так и в лабораторных условиях (кроме п. 10.3, 10.4). При проведении поверки на месте эксплуатации, демонтаж комплексов не требуется.

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 Средства поверки комплекса должны быть подготовлены к работе в соответствии с руководствами по эксплуатации.

3.2 Условия проведения поверки должны соответствовать требованиям эксплуатационной документации поверяемого средства измерений, требованиям правил содержания и применения применяемых для поверки эталонов и требованиям эксплуатационных документов применяемых для поверки средств измерений и вспомогательных технических средств.

3.3 Поверка производится аккредитованными организациями в установленном порядке.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, аттестованные в качестве поверителей в области радиотехнических средств измерений и изучившие настоящую методику, документацию на комплекс и эксплуатационную документацию на используемые средства поверки.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 Для поверки применять средства поверки, приведенные в таблице 4

Таблица 4 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п.10 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Средства измерений, применяемые в качестве рабочих эталонов 5-ого разряда по ГПС для средств измерений времени и частоты, утвержденной приказом Росстандарта от 26.09.2022 № 2360, с абсолютной погрешностью синхронизации шкалы времени выходного сигнала частотой 1 Гц	Источники первичного точного времени УКУС-ПИ 02ДМ, рег. № 60738-15

Методика поверки»

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	<p>(1 PPS) относительно шкалы времени UTC(SU) в режиме синхронизации по сигналам ГНСС ГЛОНАСС/GPS не более $\pm 0,6$ с;</p> <p>Средства измерений, применяемые в качестве рабочих эталонов 2-го разряда по ГПС для координатно-временных средств измерений, утвержденной приказом Росстандарта от 28.12.2023 № 2821, абсолютная погрешность определения координат (при доверительной вероятности не менее 0,997) не более 1,5 м;</p> <p>Средства измерений длины пройденного пути от 0,1 до 150 м, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений длины пройденного пути $\pm 0,3$ м;</p> <p>Средства измерений для измерений скорости потребителя с пределами допускаемой инструментальной погрешности измерения скорости не более $\pm 0,1$ м/с;</p>	<p>Комплекс эталонный формирования и измерения радионавигационных параметров ЭФИР, рег. № 82567-21</p> <p>Дальномеры лазерные Leica DISTO D510, рег. № 74357-19</p> <p>Аппаратура навигационно-временная потребителей глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС/GPS/GALILEO/SBAS NV08C-MCM, NV08C-CSM, рег. № 52614-13</p>
Вспомогательные технические средства		
<p>п.10 Определение метрологических характеристик</p>	<p>Индикатор времени с точностью отображения времени до 0,1 с;</p> <p>Средство измерений расстояний в диапазоне до 1000 мм с погрешностью не более $\pm 0,5$ мм;</p> <p>Компьютер</p>	<p>Индикатор времени «ИВ-1»</p> <p>Линейка измерительная металлическая ГОСТ427-75</p> <p>Переносной компьютер типа "Ноутбук"</p>
<p>пп. 7 – 10 Контроль условий поверки</p>	<p>Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от минус 55 °С до плюс 85 °С с абсолютной погрешностью не более ± 1 °С;</p> <p>Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений от 0% до 98 % с погрешностью не более ± 2 %.</p>	<p>Термометры сопротивления платиновые эталонные ПТСВ, рег. № 23040-14</p> <p>Измерители влажности и температуры ИВТМ-7, рег. № 15500 - 12</p>
<p>Примечание – допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.</p>		

6 ТРЕБОВАНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать:

- требования по технике безопасности, указанные в эксплуатационной документации (далее - ЭД) на используемые средства поверки;
- правила по технике безопасности, действующие на месте поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При внешнем осмотре комплекса установить:

- комплектность комплекса и наличие маркировки (заводской номер, тип) путём сличения с ЭД на комплекс, наличие поясняющих надписей;
- целостность разъемов и внешних соединительных кабелей;
- отсутствие коррозии, механических повреждений и других дефектов, влияющих на эксплуатационные и метрологические характеристики.

7.2 Результаты поверки по п. 7 считать положительными, если результаты внешнего осмотра удовлетворяют п. 7.1.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Подготовить комплекс к работе в соответствии с Руководством по эксплуатации (далее РЭ).

8.2 Проверить включение электропитания комплекса. Включить и выполнить операции по запуску программного обеспечения комплекса согласно РЭ.

8.3 Убедиться, что видеокамеры из состава комплекса находится в рабочем состоянии и с них передается изображение с наложенным значением текущего времени комплекса.

8.4 Результаты поверки по п. 8 считать положительными, если комплекс удовлетворяет выше перечисленным требованиям.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Привести в рабочее состояние комплекс и перевести в режим поверки согласно РЭ. На экране модуля отображения проверить наличие фиксации объектов и сопутствующие данные. Перейти в вкладку «Идентификационные данные», в появившемся окне сверить идентификационные признаки ПО с приведенными в таблице 5.

9.2 Результаты поверки по п. 9 считаются положительными, если идентификационные признаки ПО соответствуют приведенным в таблице 5.

Таблица 5 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	StrelkaPlus
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 4.00.03
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	-

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

Методика поверки»

10.1 Определение абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) определения координат местоположения объектов в плане

Привести в рабочее состояние комплекс и перевести в режим поверки согласно РЭ

Для комплексов в мобильном исполнении.

10.1.1 Установить контрольное транспортное средство (далее -ТС) вдоль проезжей части, так, чтобы патрульный автомобиль (далее - ПА) с установленным комплексом имел возможность проезда мимо контрольного ТС.

10.1.2 С помощью приемника сигналов глобальных навигационных спутниковых сигналов (далее – приемник), входящего в состав комплекса эталонного формирования и измерения радионавигационных параметров ЭФИР (разместив антенну приемника рядом с государственным регистрационным знаком (далее – ГРЗ) контрольного ТС на расстоянии 10 ± 2 см; расстояние контролируется линейкой) определить действительные значения широты В и долготы L координат места расположения ГРЗ контрольного ТС.

Проехать на ПА (в диапазоне скоростей от 20 до 60 км/ч) с установленным комплексом мимо контрольного ТС, фиксация комплексом проводится в автоматическом режиме. Получить не менее 20 значений координат широты В и долготы L ГРЗ контрольного ТС.

10.1.3 Рассчитать абсолютную погрешность определения широты по формуле:

$$\Delta B_i = B_i - B_{ref},$$

где B_i — широта, измеренная комплексом, град;
 B_{ref} — широта, измеренная приемником, град.

10.1.4 Рассчитать абсолютную погрешность определения долготы по формуле:

$$\Delta L_i = L_i - L_{ref},$$

где L_i — долгота, измеренная комплексом, град;
 L_{ref} — долгота, измеренная приемником, град.

10.1.5 Перевести полученные значения абсолютной погрешности определения широты и долготы в метры по формулам соответственно:

$$\Delta B'_i = \frac{\Delta B_i \cdot \pi}{180} \cdot \frac{a \cdot (1 - e^2)}{\sqrt{(1 - e^2 \cdot \sin^2 B_{ref})^3}};$$

$$\Delta L'_i = \frac{\Delta L_i \cdot \pi}{180} \cdot \frac{a \cdot \cos B_{ref}}{\sqrt{1 - e^2 \cdot \sin^2 B_{ref}}},$$

где $\Delta B_i, \Delta L_i$ — абсолютная погрешность определения широты и долготы на i -ую эпоху, град;

a — большая полуось общеземного эллипсоида, м;

e — эксцентриситет общеземного эллипсоида.

10.1.6 Рассчитать математическое ожидание абсолютной погрешности определения широты и долготы по формулам соответственно:

$$M_B = \frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^N \Delta B_i ;$$

$$M_L = \frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^N \Delta L_i ,$$

где N — количество измерений.

10.1.7 Рассчитать СКО абсолютной погрешности определения широты и долготы по формулам соответственно:

$$\sigma_B = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (\Delta B_i - M_B)^2}{N-1}} ;$$

$$\sigma_L = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (\Delta L_i - M_L)^2}{N-1}} .$$

10.1.8 Определить абсолютную погрешность (по уровню вероятности 0,95) определения координат местоположения объектов в плане по формуле:

$$\Pi_p = \pm \left(\sqrt{M_B^2 + M_L^2} + 2 \cdot \sqrt{\sigma_B^2 + \sigma_L^2} \right) .$$

Для комплексов в стационарном исполнении.

10.1.9 Въехать на контрольном ТС в зону контроля комплекса. Остановиться, убедиться, что комплексом произведена фиксация контрольного ТС. Фиксация проводится в автоматическом режиме.

10.1.10 С помощью приемника определить действительные значения широты B и долготы L координат места расположения ГРЗ контрольного ТС в плане. Разместить в месте остановки контрольного ТС дорожный конус для последующих остановок. Повторить операции по п. 10.1.9 не менее 20 раз.

10.1.11 Получить данные с комплекса, убедиться, что в пакете данных по каждому событию имеется фотография распознанного ГРЗ контрольного ТС и фотография контрольного ТС с сопутствующими данными.

10.1.12 Провести расчеты по формулам 10.1.3 – 10.1.8.

10.1.13 Результаты поверки по п. 10.1 считать положительными, если значения абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) определения координат местоположения объектов в плане находится в пределах ± 3 м.

10.2 Определение абсолютной погрешности синхронизации шкалы времени комплексов относительно национальной шкалы времени UTC(SU)

Привести в рабочее состояние комплекс и перевести в режим поверки согласно РЭ

10.2.1 Собрать схему в соответствии с рисунком 1.

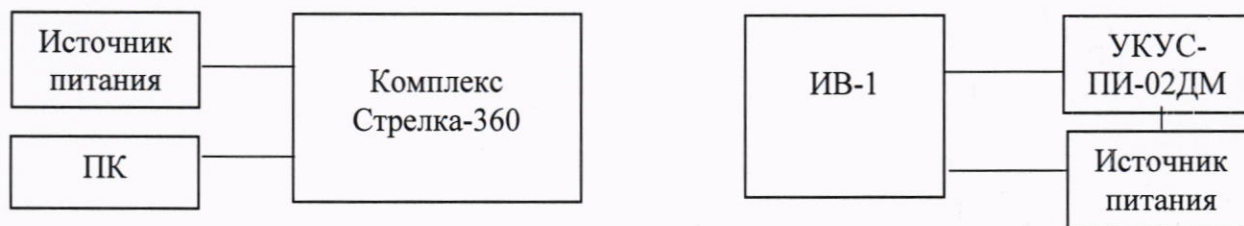


Рисунок 1 – Схема проведения поверки

10.2.2 Обеспечить максимальную радиовидимость сигналов навигационных космических аппаратов в небесной полусфере. Перед проведением измерений не менее чем на 30 мин. запустить УКУС-ПИ-02ДМ.

10.2.3 Поместить индикатор времени «ИВ-1» в поле зрения камеры.

10.2.4 С помощью интерфейсной программы комплекса в течении 30 минут сформировать не менее пяти кадров с изображением «ИВ-1».

10.2.5 Определить абсолютную погрешность синхронизации шкалы времени комплекса с национальной шкалой времени UTC(SU) по формуле (с учетом поясного времени):

$$\Delta T(j) = T_y(j) - T_k(j),$$

где $T_y(j)$ – значение шкалы времени, воспроизведенной УКУС-ПИ 02ДМ в j -й момент времени, с;

$T_k(j)$ – значение шкалы времени комплекса в j -й момент времени, с.

10.2.6 Результаты поверки по п. 10.2 считать положительными, если, для каждого результата измерений, абсолютная погрешность синхронизации шкалы времени комплекса относительно национальной шкалой времени UTC(SU) находится в пределах ± 2 с.

10.3 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений расстояний до объектов

Привести в рабочее состояние комплекс и перевести в режим поверки согласно РЭ.

10.3.1 Установить в зоне контроля комплекса контрольное ТС перед ПА (или опорой, на которой установлен комплекс) на расстоянии от 1-10 метров. Расстояние контролируется лазерным дальномером (далее - дальномер). Провести измерение расстояния S_{31} от видео модуля комплекса до ГРЗ контрольного ТС с помощью дальномера.

10.3.2 С помощью комплекса измерить расстояние до контрольного ТС S_1 .

10.3.3 Рассчитать абсолютную погрешность измерения расстояния ΔS_1 по формуле:

$$\Delta S_1 = S_1 - S_{31}.$$

10.3.4 Отъехать назад на ПА или контрольном ТС на 10-20 метров (расстояние контролируется дальномером). Провести измерение расстояния S_{32} от видео модуля комплекса до ГРЗ контрольного ТС с помощью дальномера.

10.3.5 С помощью комплекса измерить расстояние до контрольного ТС S_2 .

10.3.6 Рассчитать абсолютную погрешность измерения расстояния ΔS_2 по формуле:

$$\Delta S_2 = S_2 - S_{32}$$

10.3.7 Установить контрольное ТС на расстоянии равном максимальному значению диапазона измерений расстояний до объектов S_{33} (расстояние контролируется дальномером):

- для мобильного исполнения комплексов $S_{33} = 50$ м;
- для стационарного исполнения комплексов $S_{33} = 150$ м.

10.3.8 С помощью комплекса измерить расстояние до контрольного ТС S_3 ;

10.3.9 Рассчитать абсолютную погрешность измерения расстояния ΔS_3 по формуле:

$$\Delta S_3 = S_3 - S_{33}$$

10.3.10 Повторить операции по п. 10.3.1 – 10.3.9 для каждого видео модуля входящего в состав комплекса.

10.3.11 Результаты проверки по п.10.3 считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений расстояния до объектов находятся в пределах ± 1 м.

10.4 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС в зоне контроля

10.4.1 Привести комплекс в рабочее состояние согласно руководству по эксплуатации, перевести комплекс в режим поверки.

10.4.2 Установить ПА и контрольное ТС на прямолинейном участке дороги на расстоянии не ближе 150 м (расстояние контролируется дальномером) друг от друга так, чтобы они находились в соседних полосах движения по направлению друг к другу.

10.4.3 Подключить навигационный приемник к персональному компьютеру с установленным программным обеспечением для записи данных в файл с навигационного приемника и разместить его в контрольном ТС.

10.4.4 Установить частоту выдачи данных навигационным приемником (темп решения) 10 Гц. Начать запись данных с навигационного приемника.

10.4.5 Проехать на контрольном ТС мимо ПА. Скорость движения контрольного ТС при этом должна быть примерно 60 км/ч, скорость движения ПА – 40 км/ч.

Повторить п. 10.4.5 не менее 3 раз с разными скоростями движения контрольного ТС и ПА, при этом одна скорость должна быть максимально возможной на данном участке дороги. *(Рекомендуется выбирать максимально возможную скорость движения контрольного ТС основываясь, в первую очередь, на обеспечении безопасности участников движения во время поверки.)*

10.4.6 Установить ПА и ТС на прямолинейном участке дороги на расстоянии не ближе 150 м так, чтобы контрольное ТС догоняло ПА в соседних полосах движения.

10.4.7 Выполнить опережение ПА на контрольном ТС. Скорость движения контрольного ТС при этом должна быть примерно равной 60 км/ч, скорость движения ПА – 40 км/ч.

10.4.8 Повторить п. 10.4.7 не менее 3 раз с разными скоростями движения контрольного ТС и ПА, при этом одна скорость должна быть максимально возможной на данном участке дороги. *(Рекомендуется выбирать максимально возможную скорость движения контрольного ТС основываясь, в первую очередь, на обеспечении безопасности участников движения во время поверки.)*

10.4.9 Остановить запись данных с навигационного приемника.

10.4.10 По данным с комплекса определить время фиксации контрольного ТС для всех проездов.

10.4.11 Выбрать из записанных данных навигационного приемника данные о скорости движения контрольного ТС, соответствующие моментам фиксации контрольного ТС комплексом (V_{zi}).

10.4.12 Рассчитать значение абсолютной погрешности измерений скорости контрольного ТС по формуле:

$$\Delta V_i = V_i - V_{эi},$$

где: V_i – значение скорости движения контрольного ТС, измеренное комплексом для i -го проезда, выраженное в км/ч;

$V_{эi}$ – значение скорости по данным с навигационного приемника для i -го проезда, выраженное в км/ч.

10.4.13 Результаты поверки по п.10.4 считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений скорости движения ТС в зоне контроля в статическом состоянии находятся в пределах ± 1 км/ч, а в динамическом состоянии находятся в пределах ± 2 км/ч.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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

11.2 Результаты поверки оформить по установленной форме.

Начальник НИО-6
ФГУП «ВНИИФТРИ»



В.И. Добровольский