

«УТВЕРЖДАЮ»

НАЧАЛЬНИК 32 ГНИИИ МО РФ

 В.Н. Храменков  
« 18 » \* 2001 г.

## ИНСТРУКЦИЯ

Тестеры/анализаторы кабельные серии DSP (DSP-2000, DSP-4000, DSP-4100) в комплекте с адаптерами DSP-FTK, DSP-FTA410S, DSP-FTA430S, DSP-FTA440S фирмы «FLUKE Corporation», США.  
Методика поверки.

Москва. 2001г

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения.....	3
2. Операции поверки .....	3
3. Средства поверки .....	6
4. Требования к квалификации поверителей .....	10
5. Требования безопасности .....	11
6. Условия поверки .....	11
7. Подготовка к поверке .....	11
8. Проведение поверки .....	11
8.1. Внешний осмотр.....	11
8.2. Опробование .....	12
8.3. Определение (контроль) метрологических характеристик .....	13
9. Обработка результатов измерений .....	17
10. Оформление результатов поверки .....	17
Приложение 1. Форма свидетельства о поверке .....	18
Приложение 2. Форма извещения о непригодности к применению ....	19

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Настоящая методика поверки распространяется на кабельный тестер/анализатор серии DSP (DSP-2000, DSP-4000, DSP-4100) производства фирмы FLUKE Corporation и устанавливает объем работ при проведении первичной и периодической их поверки.

1.2. Первичная поверка кабельных тестер/анализаторов серии DSP производится при выпуске их из производства и после ремонта.

1.3. Периодическая поверка кабельных тестеров/анализаторов серии DSP, находящихся в эксплуатации, производится 1 раз в год, а находящихся на хранении – 1 раз в три года.

1.4. Настоящая методика разработана в соответствии с требованиями правил по метрологии Госстандарта ПР 50.2.006 "ГСИ. Порядок проведения поверки средств измерений".

## 2. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

Перечень наименований операций, проводимых при поверке кабельных тестеров/анализаторов серии DSP, приведен в таблице 1.

Таблица 1 - Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1. Внешний осмотр	8.1	Да	Да
2. Опробование	8.2	Да	Да
3. Определение (контроль) метрологических характеристик:	8.3		
4. Проверка погрешности установки уровня выходного сигнала	8.3.1	Да	Да

1	2	3	4
5. Проверка погрешности измерения затухания.	8.3.2	Да	Да
6. Проверка погрешности измерения сопротивления .	8.3.3	Да	Да
7. Проверка погрешности измерения длины линии	8.3.4	Да	Да
8. Методика проверки рабочих длин волн оптического излучения на выходе адаптера DSP-FTA410S.	п.6.3 МИ 1907-99	Да	Нет
9. Методика проверки погрешности измерений расстояния тестера с адаптером DSP-FTA410S.	п.6.4 МИ 1907-99	Да	Да
10. Методика проверки динамического диапазона измерений затухания тестера с адаптером DSP-FTA410S.	П.6.5 МИ 1907-99	Да	Да
11. Методика проверки погрешности тестера с адаптером DSP-FTA410S при измерениях затухания.	п.6.6 МИ 1907-99	Да	Да

1	2	3	4
12. Методика проверки минимальной дискретности отсчета тестера с адаптером DSP-FTA410S при измерениях расстояний и затухания.	п.6.7 МИ 1907-99	Да	Да
13. Методика проверки мертвой зоны тестера с адаптером DSP-FTA410S при измерениях затухания и неоднородности.	п.6.8 МИ 1907-99	Да	Нет
14. Методика проверки длительности зондирующих импульсов тестера с адаптером DSP-FTA410S.	п.6.9 МИ 1907-99	Да	Нет
15. Методика проверки погрешности измерений мощности тестера с адаптером DSP-FTA410S.	п.6.3 и п.6.9 МИ 2505-98	Да	Да
16. Методика проверки спектральной характеристики ваттметра тестера с адаптером DSP-FTA410S.	п.6.4 и п.6.9 МИ 2505-98	Да	Да
17. Методика проверки мощности на выходе источников тестера с адаптером DSP-FTA410S.	п.6.5 и п.6.9 МИ 2505-98	Да	Да
18. Методика проверки стабильности источников тестера с адаптером DSP-FTA410S.	п.6.7 и п.6.9 МИ 2505-98	Да	Да

1	2	3	4
19. Методика проверки временных характеристик источников тестера с адаптером DSP-FTA410S.	п.6.8 и п.6.9 МИ 2505-98	Да	Да

### 3. Средства поверки

3.1 Рекомендуемые средства поверки приведены в таблице 2. Вместо указанных в таблице 2 средств поверки допускается применять другие аналогичные средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

3.2 Все средства поверки должны быть исправны, применяемые при поверке средства измерений поверены и иметь свидетельства о поверке или оттиск поверительного клейма на приборе или в технической документации.

Таблица 2 - Перечень средств поверки

Наименование средств поверки	Требуемые технические характеристики средства поверки		Рекомендуемое средство поверки (тип)	Примечание
	Пределы измерения	Погрешность		
1	2	3	4	5
Осциллограф запоминающий	Полоса (0÷1) МГц Диапазон длительностей развертки 0.2 мкс/дел÷1 с/дел.	±5 %	С8-17	

1	2	3	4	5
Калибратор фазы	5 Гц-10 МГц 0-60 дБ	Погрешность установки частоты не более $\pm 1 \cdot 10^{-5}$ .	Ф1-4	
Измеритель разности фаз и отношения уровней	Частоты – (0,1-1000) МГц; Отношения уровней – (-70÷+70) дБ.	Погрешность измерения разности фаз $\pm 5^\circ$ ; Погрешность измерения уровня $\pm 0,07$ дБ	ФК2-29	
Вольтметр универсальный	Активное сопротивление 0-2000 кОм.	Погрешность измерения сопротивления $\pm 1 \%$	В7-21А	

1	2	3	4	5
Генератор оптический	диапазон воспроизводимых расстояний $L=0,6 \div 500$ км; диапазон воспроизводимых затуханий $A=0 \div 40$ дБ	погрешность установки расстояния $\Delta = (0,2+10^{-5}*L)$ м; погрешность установки затухания 0,02 дБ/дБ	ОГ2-1	
Поверочная установка для определения спектральных характеристик элементов световодных систем связи и передачи информации	диапазон длин волн $(0,6 \div 1,6)$ мкм	погрешность измерений относительной спектральной характеристики 3%; погрешность измерений длины волны 2 нм		
Кабель оптический	длина не менее 5 км; рабочий спектральный диапазон 0,85; 1,3; 1,31; 1,55 мкм			



1	2	3	4	5
Аттенюатор оптический регулируе- мый	диапазон регули- руемых затуханий 30 ÷ 40 дБ			
Ответвитель оптический	собственное затуха- ние 3 дБ			
Фотоприем- ное устрой- ство	полоса пропускания 150 МГц;; спек- тральный диапазон 0,85; 1,3; 1,31; 1,55 мкм	абсолютная чувст- вительность 10 В/Вт		
Рабочий эта- лон средней мощности оптического излучения в ВОСП	диапазон измеряе- мой мощности ( $10^{-9} \div 10^{-2}$ )Вт; спектральный диа- пазон (0,8 ÷ 1,6) мкм	основная погреш- ность на длинах волн калибровки 3 %; основная по- грешность измере- ний относитель- ных уровней мощ- ности 1,5 %		
Частотомер	диапазон измеряе- мых частот ( $10 \div$ $10^9$ ) Гц	$\pm 5 \cdot 10^{-7}$ за год	ЧЗ-63	

1	2	3	4	5
Осциллограф	полоса пропускания 150 МГц коэффициент от- клонения 10мВ/см÷1В/см	не более 5%	C1-75	
Кабель	Длина (30÷100) м	-	Категория UTP или ScTP	Вспомо- гатель- ное обо- рудование
Резистор	150 Ом	±1 %		Вспомо- гатель- ное обо- рудование
ПЭВМ		-	IBM PC	Вспомо- гатель- ное обору- дование

#### 4. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1. Поверка должна осуществляться лицами, аттестованными в качестве поверителей в порядке, установленном в ПР 50.2.012-94.

4.2. К выполнению работ при первичной поверке допускаются лица, имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже III для электроустановок напряжением до 1000 В.

## 5. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

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

## 6. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1. Первичная и периодическая поверка кабельных тестер/анализаторов серии DSP проводится в условиях, обеспечивающих выполнения всех операций поверки по настоящей методике.

## 7. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1. Подготовьте к работе средства измерений, необходимые для проведения поверки в соответствии с разделами технических описаний на соответствующие средства измерений.

7.2. Подключите штеккер адаптера/зарядного устройства до щелчка.

## 8. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 8.1 ВНЕШНИЙ ОСМОТР.

При проведении внешнего осмотра проверяется:

- сохранность пломб;
- чистота и исправность разъемов и гнезд;
- наличие предохранителей;
- отсутствие механических повреждений корпуса и ослабления элементов конструкции;
- сохранность механических органов управления и четкость фиксации их положения.

Приборы, имеющие дефекты (механические повреждения), бракуют и направляют в ремонт.

## 8.2 ОПРОБОВАНИЕ

8.2.1 Перед включением тестера установите аккумуляторы в батарейный отсек в батарейный отсек тестера, подключите адаптер/зарядное устройство к тестеру и включите адаптер/зарядное устройство в сеть электропитания и произведите зарядку аккумуляторов в течение 3 часов. Во время зарядки можно проводить работу с тестером.

8.2.2. Включите тестер, установив круговой переключатель в положение "Single test". Проверьте правильность функционирования клавиш в системе меню в соответствии с таблицей 8.1.

Таблица 8.1.

Клавиша	Функция
▲,▶,▼,◀	Перемещение по экрану вверх, вправо, вниз, влево
Enter	Выбор активного элемента
Test	Запуск активного теста
Exit	Выход из активного экрана
1,2,3,4	Выбор функции на экране

8.2.3. Поверните круговой переключатель в положение "SPECIAL FUNCTION". Выберите при помощи клавиши ▼ режим "Self Test" и нажмите клавишу "Enter". Проследите за отсутствием сообщений об ошибках во время проведения самотестирования.

8.2.4. Убедитесь в возможности изменения значения номинальной скорости распространения. Выберите меню "Determine Cable NVP" при помощи клавиши ▼. Нажмите клавишу "Enter". При помощи клавиш ▲,▼ убедитесь в возможности изменения в диапазоне 50÷99,9%.

8.2.5. Если по результатам выполнения пп.8.1.,8.2. получены отрицательные результаты, свидетельствующие о невозможности выполнения тестером своих функций, он признается непригодным и на него выдается извещение о непригодности.

### 8.3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ (КОНТРОЛЬ) МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК.

#### 8.3.1. Определение уровня выходного сигнала

8.3.1.1. Определение уровня выходного сигнала проводится при следующих номинальных значениях:  $-30, -20, -10$  и  $0$  дБ. При помощи программного обеспечения кабельного тестера/ анализатора серии DSP установите стандарт проверки "TSB-67".

8.3.1.2. Соберите схему согласно рис.8.1.

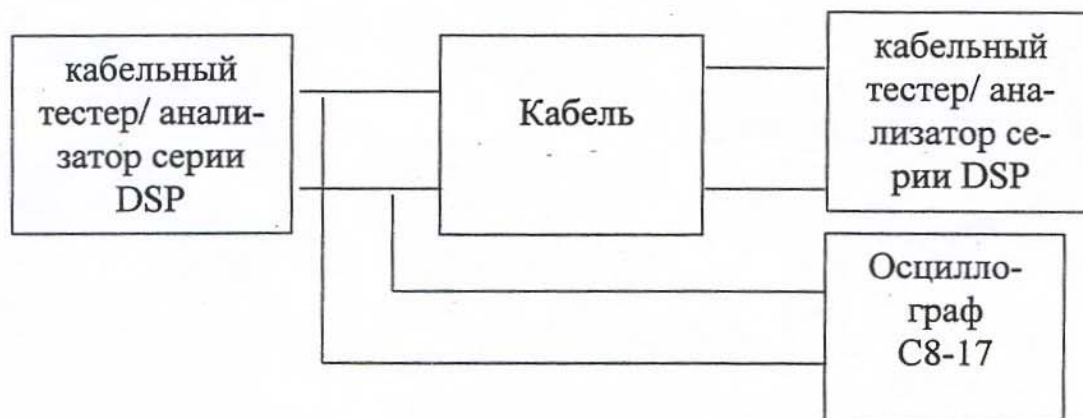


Рис.8.1.

8.3.1.2. Установите на осциллографе длительность развертки  $0,1$  мс/дел, амплитуду  $0,01$  В/дел для уровня  $-30$  дБ,  $0,1$  В для уровня  $-20$  и  $-10$  дБ,  $0,2$  В для уровня  $0$  дБ.

8.3.1.3. Включите приборы, после прохождения самотестирования установите режимы одиночного тестирования и измерения затухания в линии. Включите режим измерений.

8.3.1.4. Убедитесь в индикации результатов измерений затухания. Измерьте амплитуду измерительного сигнала при помощи осциллографа.

8.3.1.5. Вычислите величину уровня сигнала в дБ по формуле:

$$A=20 \cdot \lg(U_x \cdot 0.707) , \quad (1)$$

где  $U_x$  - амплитуда измерительного сигнала, В.

8.3.1.6. Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если разности значений установленных уровней сигналов и рассчитанных по формуле (1) не превышают величину  $\pm 1$  дБ.

### 8.3.2. Методика проверки погрешности измерения затухания

8.3.2.1. Соберите схему согласно рис. 8.2.

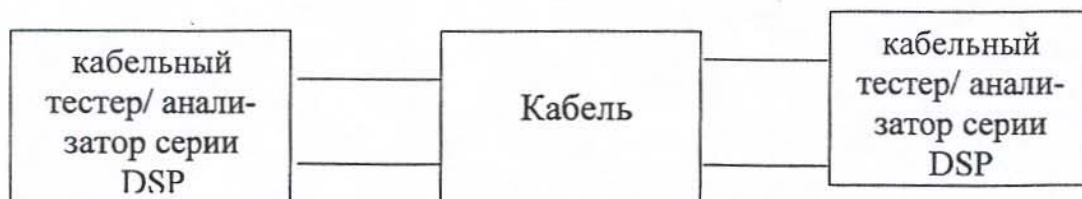


Рис.8.2.

8.3.2.2. При помощи программного обеспечения кабельного тестера/анализатора серии DSP установите стандарт проверки "TSB-67", частоту – 2 МГц.

8.3.2.3. Соберите схему согласно рис. 8.2. Установите частоту сигнала 2 МГц и проведите измерения затухания в кабеле А1.

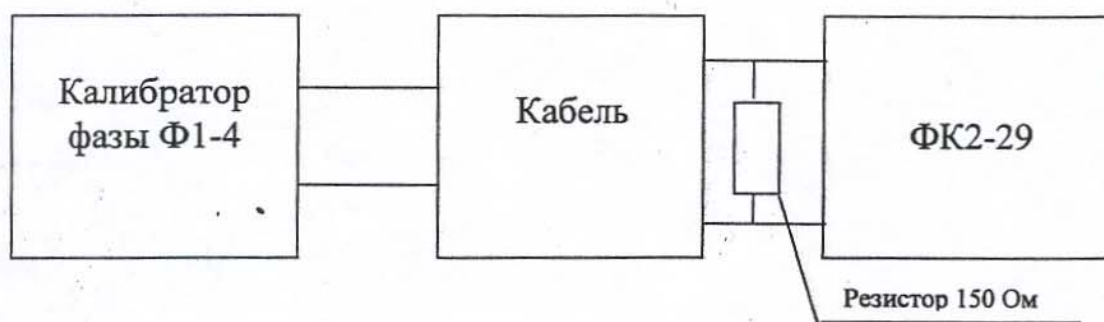


Рис.8.3.

8.3.2.4. Установите на калибраторе фазы частоту 1 МГц, уровень выходного сигнала –10 дБ. Исключите кабель из схемы, соединив калибратор фазы и измеритель отношения уровней ФК2-29 напрямую. Считайте показания ФК2-29 А2. Подключите кабель и считайте показания измерителя ФК2-29 А3. Вычислите разность  $A=A3-A2$ . Вычислите разность  $\Delta A=A-A1$ .

8.3.2.5. Результаты испытаний считаются положительными, если разность  $\Delta A$  не превышает величины  $\pm 1,0$  дБ.

### 8.3.3. Методика проверки погрешности измерения сопротивления

8.3.3.1. Соберите схему согласно рис. 8.4.

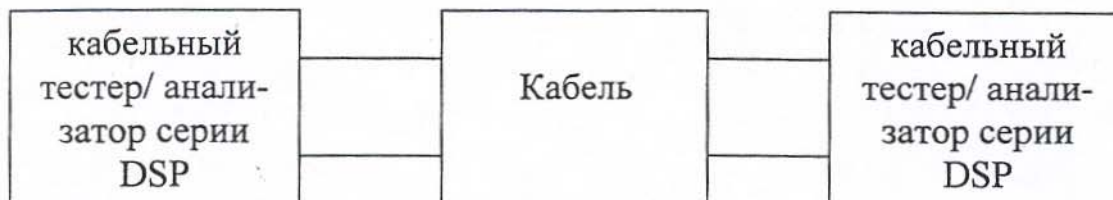


Рис.8.4.

8.3.3.2. При помощи программного обеспечения кабельного тестера/анализатора серии DSP установите стандарт проверки "категория 5 TIA".

8.3.3.3. Установите последовательно режим одиночных измерений, режим измерения сопротивления. Проведите измерение сопротивления кабеля. После установки режима измерений считайте показания измерителя  $R_1$ , Ом.

8.3.3.4. Отсоедините кабель из схемы рис.8.4. и соберите схему согласно рис. 8.5.

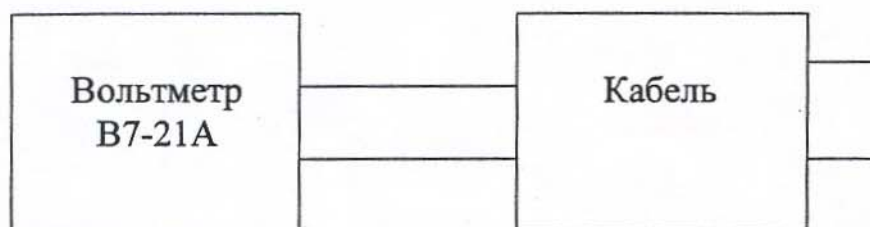


Рис.8.5.

8.3.3.5. Установите на вольтметре В7-21А режим измерения сопротивления, предел – 0,2 кОм. Измерьте сопротивление кабеля  $R_2$ .

8.3.3.6. Вычислите разность  $\Delta R = R_2 - R_1$ . Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если разность  $\Delta R$  измерений вольтметра В7-21А и кабельного тестера/анализатора серии DSP не превышает величину  $\pm 5 \pm 5 \cdot R_1 / 100$ , Ом.

### 8.3.4. Методика проверки погрешности измерения длины линии

8.3.4.1. Соберите схему согласно рис.8.6.

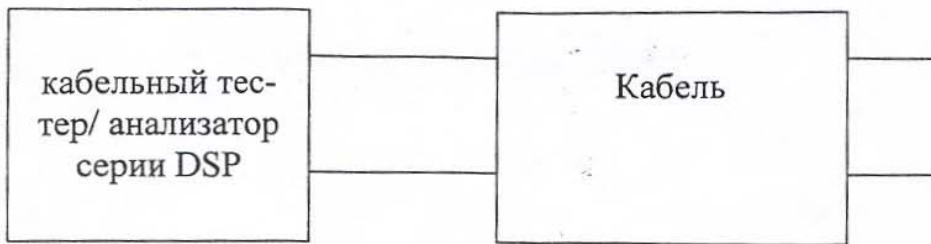


Рис.8.6.

8.3.4.2. Установите с помощью программного обеспечения стандарт проверки категория 5 TIA. Установите кабельный тестер/ анализатор серии DSP в режим "TDR" и проведите измерения длины линии. Считайте показания измерителя L1.

8.3.4.3. Соберите схему согласно рис. 8.7.

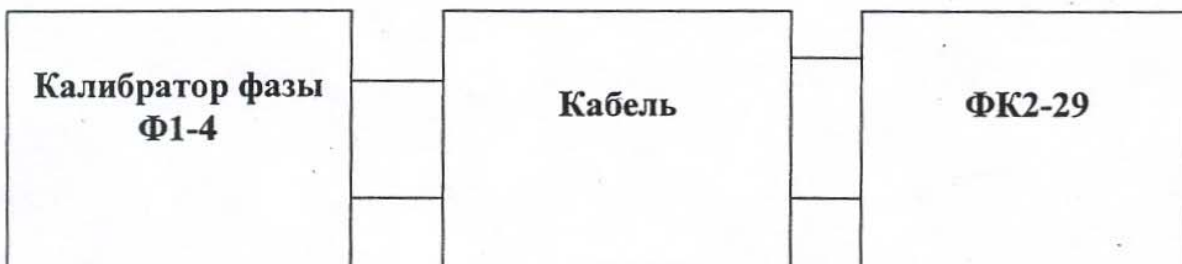


Рис.8.7.

8.3.4.4. Установите на калибраторе фазы частоту сигнала 5 МГц, уровень выходного сигнала в двух каналах по  $-10$  дБ, угол фазового сдвига  $0^\circ$ .

8.3.4.5. Проведите измерение фазового сдвига, вносимого кабелем. Для этого считайте показания измерителя угла фазового сдвига ФК2-29  $\varphi_1$ , затем исключите кабель из тракта, соединив выход калибратора фазы Ф1-4 и вход измерителя разности фаз и отношения уровней сигналов ФК2-29 и считайте показания измерителя угла фазового сдвига ФК2-29  $\varphi_2$ . Вычислите разность  $\Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1$ .

8.3.4.6. Вычислите длину кабеля L2, м по формуле:

$$L_2 = 1,67 \cdot \Delta\varphi.$$



8.3.4.7. Вычислите разность  $\Delta L=L_2-L_1$ .

8.3.4.8. Результаты поверки считаются удовлетворительными, если вычисленное согласно п.8.3.4.7. значение  $\Delta L$  не превышает  $\pm 0,3 \pm 2 \cdot L_1/100$  м.

## 9. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

Обработка результатов измерений должна соответствовать МИ 2188-92.

## 10. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

10.1. При положительных результатах поверки на кабельный тестер/анализатор серии DSP (DSP-2000, DSP-4000, DSP-4100) выдается свидетельство установленной формы (Приложение 1).

На оборотной стороне свидетельства записываются результаты поверки. Форма протоколов поверки приведена в Приложении 2.

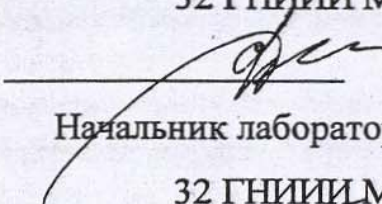
10.2. Результаты и дата поверки записываются в формуляр и удостоверяются печатью.

10.3. В случае отрицательных результатов поверки выдается извещение о непригодности к применению с указанием причин (Приложение 4) и его эксплуатация запрещается до проведения повторной поверки после ремонта или восстановления.

При этом аннулируется предыдущее свидетельство и вносится соответствующая запись в формуляр.

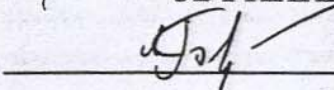
Заместитель начальника 24 отдела

32 ГНИИ МО РФ

 С.И. Донченко

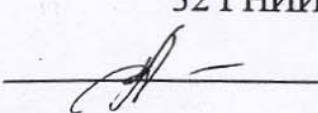
Начальник лаборатории 24 отдела

32 ГНИИ МО РФ

 И.Ю. Блинов

Младший научный сотрудник 24 отдела

32 ГНИИ МО РФ

 А.В. Устинов

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

(наименование органа Государственной метрологической службы, юридического лица)

СВИДЕТЕЛЬСТВО

О ПОВЕРКЕ

№ \_\_\_\_\_

Действительно до  
" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ г.

Средство измерений \_\_\_\_\_  
наименование, тип

заводской номер \_\_\_\_\_

принадлежащее \_\_\_\_\_  
наименование юридического (физического) лица

поверено и на основании результатов первичной (периодической) поверки  
признано пригодным к применению.

Оттиск  
поверительного клейма  
или печати (штампа)

\_\_\_\_\_ (подпись) \_\_\_\_\_ (инициалы и фамилия)  
должность руководителя подразделения

\_\_\_\_\_ (подпись) \_\_\_\_\_ (инициалы и фамилия)  
Поверитель

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Примечание: Обратная сторона свидетельства заполняется в соответствии с нормативным документом по поверке средств измерений.