

СОГЛАСОВАНО

Директор

ООО «Алтек»

В.Ю. Казаков

М.П.

« 16 » 05 2013 г.

СОГЛАСОВАНО

Директор

ООО «Алтек-СПб»

С.В. Цветков

М.П.

« 16 » 05 2013 г.

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ

Заместитель директора

ФГУП «ВНИИОФИ»

Н.П. Муравская

М.П.

« 16 » 05 2013 г.

СОГЛАСОВАНО

Директор

ООО «Алтек-Наука»

В.А. Лысов

М.П.

« 16 » 05 2013 г.

МОДУЛИ АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ВИХРЕТОКОВОГО КОНТРОЛЯ КОЛЕСНЫХ ПАР ВАГОНОВ

Методика поверки
ДШЕК.411723.001 ИЗ

2013

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ	3
2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ	4
3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ	5
4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ	6
5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	6
6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ	6
7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ	7
8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ	7
9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	15
<i>ПРИЛОЖЕНИЕ А</i>	16

Модуль автоматизированный вихревокового контроля колесных пар вагонов и документация на него разработаны группой «Алтек». Авторские права защищены и принадлежат группе «Алтек».

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящая методика устанавливает методы и средства *периодической поверки* модуля автоматизированного вихретокового контроля колесных пар (КП) вагонов (далее по тексту – модуль).

Модуль предназначен для измерения и регистрации координат дефектов эксплуатационного и технологического происхождения (трещин, выщербин, поверхностных отколов и других) в элементах колесных пар пассажирских и грузовых вагонов, немоторных вагонов моторвагонного подвижного состава (электро- и дизель-поездов).

Модуль обеспечивает контроль КП:

- с корпусами буксовых узлов, с внутренними кольцами буксовых подшипников или с открытой шейкой;
- с тормозными дисками и без них;
- с редуктором генератора и без него.

Межповерочный интервал - 1 год.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны выполняться операции в последовательности, указанной в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	8.1	да	да
Опробование	8.2	да	да
Проверка идентификационных данных ПО	8.3	да	да
Определение метрологических характеристик			
Определение амплитуды и частоты сигнала задающего генератора	8.4.1	да	да
Определение чувствительности и диапазона изменения воздушного зазора	8.4.2	да	да
Определение времени установления рабочего режима модуля	8.4.3	да	да
Определение выявления всех моделей дефектов (по протоколу контроля КП) и времени контроля	8.4.4	да	да
Определение допускаемой абсолютной погрешности измерения координаты дефекта (угол)	8.4.5	да	да
Определение периода вращения колесной пары и времени разворота колесной пары	8.4.6	да	да

2.2 Поверка осуществляется метрологическими службами, аккредитованными в установленном порядке.

2.3 Поверка модуля прекращается в случае получения отрицательного результата при проведении хотя бы одной из операций, а модуль признают не прошедшим поверку.

2.4 В случае получения отрицательного результата при проведении поверки из-за неисправности сканера следует:

- исключить неисправный сканер из представленного на поверку комплекта;
- заменить неисправный сканер на аналогичный, предварительно затребовав его у предприятия, предоставившего модуль на поверку;
- повторить необходимые этапы поверки.

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 Рекомендуемые средства поверки указаны в таблице 2.

3.2 Средства поверки должны быть поверены в установленном порядке.

3.3 Приведенные средства поверки могут быть заменены на их аналог с характеристиками не хуже указанных.

Таблица 2 – Средства поверки

Наименование средства измерения или вспомогательного оборудования, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики	Номер пункта (раздела) методики поверки
Осциллограф цифровой TDS2012B. Диапазон измеряемых размахов напряжений импульсных радиосигналов от 10 мВ – до 400 В (с делителем 1:10). Пределы допускаемой относительной погрешности измерения напряжений $\pm 3\%$.	8.4.1
Источник питания постоянного тока Б5-50. Пределы установки выходного напряжения от 0 до 49,9 В; выходного тока от 0 до 1,99 А.	8.4.1, 8.4.2
Комплект мер моделей дефектов А-ВТ-12. Ширина пропилов 0,2 мм, предельное отклонение $+0,1$ мм; глубина пропилов для мер Ск 3, Ск 4, Ск 11 – 0,5 мм, предельное отклонение $+0,1$ мм; глубина пропилов для мер Ск 1-2-9-10-12-13, Ск 5, Ск 6, Ск 7, Ск 8 – 3,0 мм, предельное отклонение $+0,3$ мм.	8.4.2
Стенд испытательный сканеров системы вихревоконтроля. Диапазон изменения зазора между рабочей поверхностью сканера и контролируемой поверхностью меры 0 – 10 мм; режим изменения зазора – ручной; режим перемещения меры относительно неподвижного сканера – автоматизированный; номинальное напряжение источников питания 24 В.	
Набор №3 мер длины концевых плоскопараллельных	
Секундомер механический СОПпр, цена деления 0,2 с, допустимая погрешность измерения $\pm 1,8$ с за 60 мин.	8.4.3, 8.4.4, 8.4.6
Рулетка РИ-05, предел измерения 500 см. Класс точности КТ 3, цена деления 0,1 мм.	8.4.5
НО А-ВТ-010-12, НО А-ВТ-009-12 исп.1, НО А-ВТ-009-12 исп.2; глубина пропилов 3,0 мм; 0,5 мм, предельное отклонение $+0,5$ мм	8.4.4, 8.4.5, 8.4.6

4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 К проведению поверки модуля допускаются физические лица, прошедшие специальную подготовку и обладающие знаниями и навыками, необходимыми для проведения работ по поверке средств неразрушающего контроля и аттестованные в установленном порядке в качестве поверителей.

4.2 Перед проведением поверки поверителю необходимо ознакомиться с руководством по эксплуатации (РЭ) на модуль.

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При подготовке и проведении поверки должно быть обеспечено соблюдение требований безопасной эксплуатации оборудования и работы персонала, проводящего поверку, в соответствии с приведенными требованиями безопасности в нормативно-технической и эксплуатационной документации на средства поверки и на модуль.

5.2 К работе по поверке модуля должны допускаться лица, прошедшие обучение и инструктаж по правилам безопасности труда.

5.3 Поверку производить только после ознакомления и изучения РЭ на средства поверки.

5.4 При проведении поверки должны соблюдаться требования ГОСТ 12.3.019-80.

5.5 Освещенность рабочего места поверителя должна соответствовать требованиям стандартных норм СН 245-71.

5.6 При проведении поверки согласно разделу 8 все контрольно-измерительные приборы с электрическим питанием от сети переменного тока должны быть заземлены.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 Операции поверки модуля должны проводиться в нормальных климатических условиях по ГОСТ 23667-85.

6.2 Номинальное напряжение сети переменного тока: для многоканального дефектоскопа – 220 В, для механической части модуля – 380 В. Допускаемое отклонение $\pm 10\%$. Номинальная частота сети переменного тока 50 Гц. Допускаемое отклонение $\pm 0,5$ Гц.

6.3 Внешние электрические и магнитные поля должны находиться в пределах, не влияющих на работу модуля и средств поверки.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Если модуль и средства поверки до начала измерений находились в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 6.1, то модуль выдерживают при этих условиях не менее двух часов, средства поверки – не менее часа, или времени, указанного в эксплуатационной документации на средства измерения

7.2 Подготовить средства поверки к работе в соответствии с их РЭ.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра следует проверить:

- комплектность модуля на соответствие требованиям, установленным в ДШЕК.411723.001 ТУ;
- отсутствие механических повреждений составных частей модуля;
- наличие всех органов управления и элементов индикации и коммутации, а также их четкая фиксация в каждом положении;
- наличие маркировочных обозначений и качество маркировки, ее соответствие чертежам предприятия-изготовителя и ГОСТ 26828-86.

Модуль считается прошедшим поверку с положительным результатом, если комплектность соответствует ДШЕК.411723.001 ТУ, отсутствуют механические повреждения составных частей модуля, присутствуют и четко зафиксированы в каждом положении все органы управления, а также элементы индикации и коммутации.

8.2 Опробование

8.2.1 Включить модуль.

Для включения модуля выполните следующие действия:

- кабель питания модуля подсоединить к 3-фазной розетке центрального электрощита;
- выключатели "Сеть – манипулятор" и "Сеть – дефектоскоп" перевести в положение «Вкл»;
- включить устройство бесперебойного питания, включить компьютер;
- после загрузки операционной системы на рабочем столе запустить программу «AutomatVT»;
- на запрос программы ввести код оператора.

8.2.2 Установить КП (НО А-ВТ-010-12, НО А-ВТ-009-12).

8.2.3 Войти в меню «Автоматический контроль»;

Модуль считается прошедшим опробование с положительным результатом, если модуль успешно включился, и был успешно произведен вход в меню «Автоматический контроль».

8.3. Проверка идентификационных данных ПО.

8.3.1. Идентификационные данные ПО должны соответствовать значениям, приведенным в таблице 3.

Таблица 3

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
Программа обработки данных	AutomatVT	0.1	-*	-*

* Пользователь не имеет доступа к исполняемому файлу.

8.3.2 Модуль считается прошедшим поверку с положительным результатом, если идентификационные данные ПО соответствуют значениям, приведенным в таблице 3.

8.4 Определение метрологических характеристик

8.4.1 Определение амплитуды и частоты сигнала задающего генератора

8.4.1.1 Собрать схему в соответствии с рисунком 1.

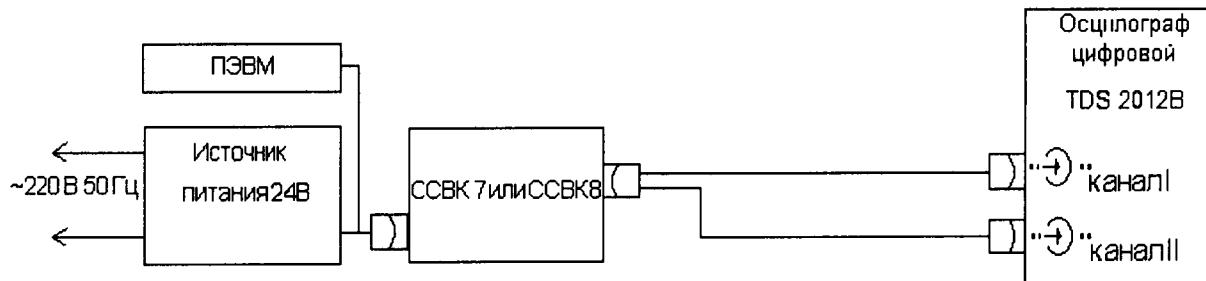


Рисунок 1 – Схема подключения электрическая для проверки амплитуды и частоты задающего генератора ССВК (Сканеры системы вихревокового контроля)

Примечание – в аббревиатуре ССВК цифрой обозначен номер сканера в модуле.

8.4.1.2 Установить на осциллографе TDS2012B:

- синхронизация – внутренняя;
- развертка – ждущая;
- усиление – 2 В/дел.;

- длительность развертки 1 мс.

8.4.1.3 Включить модуль (см. 8.2.1).

8.4.1.4 Установить частоту 57,6 кГц.

8.4.1.5 Измерить по осциллографу амплитуду U_{MAX} , В, сигнала задающего генератора.

8.4.1.6 Измерить по осциллографу временной интервал τ , мкс, между первым и вторым максимумами сигнала задающего генератора.

8.4.1.7 Вычислить частоту f_ϕ , кГц, заполнения сигнала задающего генератора:

$$f_\phi = 1/\tau.$$

8.4.1.8 Вычислить отклонение Δf , %, фактического значения частоты f_ϕ от номинального значения f_H :

$$\Delta f = \frac{f_\phi - f_H}{f_H} \times 100\%.$$

8.4.1.9 Для проверки нижней границы диапазона установки частоты возбуждения вихревых токов установить частоту 7 кГц и выполнить пункты 8.4.1.5-8.4.1.8.

8.4.1.10 Для проверки верхней границы диапазона установки частоты возбуждения вихревых токов установить частоту 115 кГц и выполнить пункты 8.4.1.5-8.4.1.8.

8.4.1.12 Модуль считается прошедшим поверку с положительным результатом, если значение амплитуды U_{MAX} сигнала задающего генератора составляет не менее 2,7 В, отклонение Δf частоты сигнала задающего генератора не превышает $\pm 2\%$ и диапазон соответствует 7-115 кГц.

8.4.2 Определение чувствительности и диапазона изменения воздушного зазора

8.4.2.1 Установить сканер СВК в устройство фиксации стенда испытательного, закрутив его регулировочными болтами с двух сторон; гайку регулировки зазора установить в крайне правое положение.

8.4.2.2 На испытательный стенд установить соответствующую сканеру меру из комплекта А-ВТ-12 в устройство перемещения.

8.4.2.3 Гайкой регулировки зазора опустить сканер до упора в меру, регулировочными винтами устройства фиксирующего обеспечить плотность прилегания сканера.

8.4.2.4 Гайкой регулировки зазора установить зазор 1 мм (один оборот регулировочной гайки); проверить зазор с помощью концевой меры.

8.4.2.5 Убедившись, что клеммы сканера и стендса отсоединены, установить на источнике питания напряжение 24 В $\pm 10\%$; подсоединить к нему клеммы; включить источник питания.

8.4.2.6 Вручную передвинуть меру, установленную на перемещаемой «полке» стенда, в положение, при котором левый край меры совмещен с красной риской на внутренней стороне направляющих стенда. Нажать кнопку «ПУСК».

8.4.2.7 К соответствующим входам блока первичной обработки подключить RS-485 выход интерфейсной платы, источник питания сканера и резистивную развязку.

8.4.2.8 Включить управляющий компьютер и запустить программу TestSVK.

8.4.2.9 В управляющем окне «СОМ-порт»:

– в поле «Настройка СОМ-портов» Порт1 установить СОМ3, либо СОМ4, в зависимости от того, к какому порту интерфейсной платы подключен сканер и от количества системных СОМ-портов компьютера (нумерация портов начинается с системных);

– в поле «Список частот» установить рабочие частоты сканера, на которых последовательно будет производиться запись заданного количества сканов, для этого в поле «Рабочая частота» установить 57,6 КГц;

– в поле «Скорость» установить 921600;

– в окне «Результаты» выбрать закладку «Журнал»;

– все остальные значения сохраняются «по умолчанию».

Нажать «Соединение». В окне «Результаты» должно отображаться «Connect Ok!!!»

8.4.2.10 В управляющем окне «Команды СВК» выставить:

– в поле «СОМ – порт» установить номер СОМ-порта;

– в поле «Количество сканов в команде SCAN_ALL» установить «1000»;

– в поле «Размер блока данных» установить выбрать значение 40 для сканера с 5-ю зонами, 48 для сканера с 6-ю зонами и 64 для сканера с 8-ю зонами;

– в поле «Писать в протокол» поставить флажок;

– в поле «Команда обмена со сканерами» установить «Stat_Read»

– Нажать «Запускаем». В окне «Результаты» должно отображаться сообщение размером в 6 строк.

8.4.2.11 В управляющем окне «Команды СВК» выставить:

– в поле «Писать в протокол» убирать флажок;

– в поле «Рисовать результаты во время контроля» поставить флажок;

– в окне «Команда обмена со сканерами» установить «ALL_SCANERS_3»;

– в окне «Результаты» выбрать закладку «Графики».

8.4.2.12 В управляющем окне «Сканеры» выставить:

– в поле «Длина блока данных» установить выбрать значение 40 для сканера с 5-ю зонами, 48 для сканера с 6-ю зонами и 64 для сканера с 8-ю зонами;

– в поле «Список сканеров» в меню «№ сканера» установить номер проверяемого сканера, в меню «СОМ – порт» установить наименование СОМ – порта;

8.4.2.13 В управляющем окне «Тесты» в поле «Зазор между сканером и поверхностью» выставить величину установленного зазора между сканером и поверхностью; нажать кнопку «Запускаем». Одновременно 2 раза подряд на испытательном стенде нажать кнопку «Пуск».

8.4.2.14 После окончания контроля записать значение амплитуды сигнала от пропилов на 1, 2, 5 – 8 графиков для всех зон, для чего в управляющем окне «Сканеры» в окне «Зона» установить номер просматриваемой зоны и после этого каждый раз нажимать кнопку «Вывести».

8.4.2.15 Гайкой регулировки зазора установить зазор 3 мм – для сканеров № 3-4, № 11 или 6 мм – для сканеров №1-2, №5-10, № 12-15; проверить зазор с помощью соответствующей концевой меры.

8.4.2.16 Повторить пункты 8.4.2.13, 8.4.2.14 для выставленного зазора.

8.4.2.17 Мера сдвигается влево, так чтобы сканер оказался «на воздухе».

8.4.2.18 В управляющем окне «Тесты» в поле «Зазор между сканером и поверхностью» выставить «100»; нажать кнопку «Запускаем».

8.4.2.19 После окончания контроля записать значение амплитуды шумов 1, 2, 5 – 8 графиков для всех зон, для чего в управляющем окне «Сканеры» в окне «Зона» установить номер просматриваемой зоны и после этого каждый раз нажимать кнопку «Вывести».

8.4.2.20 Пункты 8.4.2.1 – 8.4.2.19 выполняются для каждого проверяемого сканера.

8.4.2.21 Модуль считается прошедшим поверку с положительным результатом, если сканерами № 3-4, № 11 выявляются все поверхностные дефекты глубиной 0,5 мм в диапазоне воздушного зазора от 1 до 3 мм; сканерами №1-2, №5-10, № 12-15 выявляются все поверхностные дефекты глубиной 3,0 мм в диапазоне воздушного зазора от 1 до 6 мм.

8.4.3 Определение времени установления рабочего режима модуля

8.4.3.1 Включить секундомер.

8.4.3.2 Включить модуль (см. 8.2.1).

8.4.3.3 После загрузки программного обеспечения ввести пароль, нажать «Ок», дождаться конца инициализации программы, остановить секундомер.

8.4.3.4 Модуль считается прошедшим поверку с положительным результатом, если время установления рабочего режима составляет не более 2 мин.

8.4.4 Определение выявления всех моделей дефектов (по протоколу контроля КП) и времени контроля

8.4.4.1 Включить модуль (см. 8.2.1)

8.4.4.2 Установить КП (НО А-ВТ-010-012 и НО А-ВТ-009-012).

8.4.4.3 На запрос программы ввести параметры контролируемой КП:

а) основные данные:

- состояние поверхностей катания колес (обточены);
- состав буровых узлов (с открытой шейкой);
- состав устройств на средней части оси;

б) данные по оси:

- тип оси (РУ1Ш);
- код завода-изготовителя;
- год изготовления;

- заводской номер;
- в) данные по правому колесу;
- г) данные по левому колесу;
- д) данные по контролю:
 - вид освидетельствования (полное);
 - вид контроля (ВТК).

8.4.4.4 Перейти в окно «Контроль КП». Указать программе, какой стороной КП установлена на позицию контроля.

8.4.4.5 Включить секундомер.

8.4.4.6 Нажать кнопку «Пуск». При этом должны произойти:

- установка сканирующих устройств на поверхности КП;
- включение вращения КП;
- сбор данных со сканеров СВК.

8.4.4.7 На мониторе наблюдать за прохождением контроля.

8.4.4.8 После окончания вращения КП и сбора данных нажать кнопку «Разворот».

8.4.4.9 Выполнить контроль другой стороны КП.

8.4.4.10 Нажать кнопку «Новая пара».

8.4.4.11 После подъема сканеров и скатывания колесной пары из зоны контроля остановить секундомер. Распечатать протокол контроля КП.

8.4.4.12 Модуль считается прошедшим поверку с положительным результатом, если выявлены все модели дефектов (определяется по протоколу контроля КП) и при этом время контроля составило не более 12 мин.

8.4.5 Определение допускаемой абсолютной погрешности измерения координаты дефекта (угол)

8.4.5.1 По протоколу вычислить угловые координаты моделей дефектов №3 и №4 как среднее между начальным и конечным углом соответствующих дефектов.

8.4.5.2 Вычислить разность $\Delta\varphi_{изм}$ между значениями координат моделей дефектов №4 и №3.

8.4.5.3 С помощью рулетки измерить расстояние между моделями дефектов №4 и №3 по кругу катания X, мм.

8.4.5.4 Рассчитать абсолютной погрешности измерения координаты дефекта (угол) по формуле:

$$\Delta\varphi = \Delta\varphi_{изм} - \frac{X \times 180}{\pi \times (h + 405)},$$

где h – толщина обода КП (приводится в паспорте на НО А-ВТ-010-12), мм;

X - расстояние между моделями дефектов №4 и №3 по кругу катания, мм;

$\Delta\varphi_{изм}$ - разность между значениями координат моделей дефектов №4 и №3, мм.

8.4.5.5 Повторить измерения согласно пунктам 8.4.5.1 – 8.4.5.4 еще 4 раза.

8.4.5.6 Модуль считается прошедшим поверку с положительным результатом, если абсолютная погрешность измерения координаты дефекта (угол) не превышает $\pm 5^\circ$.

8.4.6 Определение периода вращения колесной пары и времени разворота колесной пары

8.4.6.1 Включить модуль.

8.4.6.2 Установить КП на эстакаду.

8.4.6.3 Установить КП в рабочее положение.

8.4.6.4 На пульте управления переключатель "Вращение" перевести в положение "Штатное".

8.4.6.5 Включить секундомер, после прохождения целого оборота колеса остановить секундомер, зафиксировать время одного оборота.

8.4.6.6 На пульте управления переключатель "Вращение" перевести в положение "Стоп".

8.4.6.7 Поднять сканеры

8.4.6.8 Включить секундомер, нажать кнопку "Разворот" на пульте управления, развернуть колесную пару, секундомер остановить, зафиксировать время разворота КП.

8.4.6.9 Модуль считается прошедшим поверку с положительным результатом, если все операции выполняются плавно и без заеданий, период вращения КП составляет не более 70 с и время разворота КП - не более 53 с.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Результаты поверки заносят в протокол, рекомендуемая форма которого приведена в приложении А.

9.2 Положительные результаты поверки оформляются свидетельством о поверке в установленной форме, в свидетельство вносят все значения результатов измерений, полученные при поверке; в паспорт вносят отметку о первичной поверке.

9.3 Отрицательные результаты поверки оформляются путем выдачи извещения о непригодности средства измерения к дальнейшей эксплуатации в установленной форме, с указанием причин непригодности.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(рекомендуемое)

ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ МОДУЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ВИХРЕТОКОВОГО КОНТРОЛЯ КОЛЕСНЫХ ПАР ВАГОНОВ

Протокол № _____ поверки модуля автоматизированного
вихретокового контроля колесных пар вагонов

изготовленного _____
принадлежащего _____
Условия поверки _____
Средства поверки _____

Результаты поверки

№ п/п	Метрологические характеристики, определяемые при проведении проверки	Значение параметра		Соответствие методике
		требуемое значение	фактическое значение	
_____	_____	_____	_____	_____

Заключение по результатам поверки _____

Поверитель _____
подпись _____ И.О.Фамилия

Дата поверки " _____ " 20 _____ г.