

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор
ООО «Инженер Центр»

И.А. Самаркин

05 2023 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Блоки аппаратные дистанционных измерений
параметров сетей передачи данных
ВЕКТОР-2019-БАДИ-Ф2С2

Методика поверки

РМБТ.466961.003-002 МП

г. Химки
2023 г.

Содержание

1 Общие положения	3
2 Перечень операций поверки.....	3
3 Требования к условиям проведения поверки	4
4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку	4
5 Метрологические и технические требования к средствам поверки.....	4
6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки	6
7 Внешний осмотр.....	6
8 Проверка программного обеспечения.....	6
9 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	6
10 Определение метрологических характеристик средства измерений	6
А) Первичная поверка.....	6
10.1. Определение абсолютной погрешности измерений количества информации (объема данных) при доверительной вероятности 0,95	6
10.2 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений длительности сеанса передачи данных	7
10.3 Определение смещения внутренней шкалы времени относительно национальной шкалы времени Российской Федерации UTC (SU) в режиме Stratum 1 в течение не менее 2 часов	7
10.4 Определение погрешности хранения внутренней шкалы времени относительно национальной шкалы времени Российской Федерации UTC (SU) в автономном режиме за сутки.....	8
10.5 Определение погрешности измерения разности (расхождения) шкал времени относительно национальной шкалы времени Российской Федерации UTC (SU) в режиме Stratum 2	8
Б) Периодическая поверка.....	9
10.6 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений количества информации (объема данных).....	9
10.7 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений длительности сеанса передачи данных.	10
11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям.....	11
12 Оформление результатов поверки	11

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки (далее – МП) распространяется на Блоки аппаратные дистанционных измерений параметров сетей передачи данных ВЕКТОР-2019-БАДИ-Ф2С2 (далее – Блоки), и устанавливает объем, методы и средства первичной и периодической поверок.

1.2 Методика разработана в соответствии с требованиями приказа Минпромторга России № 2907 от 28.08.2020 г., рекомендацией РМГ 51-2002 «ГСИ Документы на методики поверки средств измерений. Основные положения» и ГОСТ Р 8.973-2019 «ГСИ. Национальные стандарты на методики поверки. Общие требования к содержанию и оформлению».

1.3 Прослеживаемость результатов измерений к Государственному первичному эталону единиц измерений объемов передаваемой цифровой информации по каналам Интернет и телефонии (ГЭТ 200-2023) при поверке Блоков обеспечена согласно ГОСТ Р 8.873-2014 «ГСИ. Государственная поверочная схема для технических систем и устройств с измерительными функциями, осуществляющими измерения объемов (количество) цифровой информации (данных), передаваемых по каналам интернет и телефонии», утвержденного Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 11 июня 2014 г. № 666-ст.

Прослеживаемость результатов измерений к Государственному первичному эталону единиц времени, частоты и национальной шкалы времени (ГЭТ 1-2022) при поверке Блоков обеспечена согласно Приказа Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 г. № 2360 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты».

1.4 По заявлению владельца Блоков или лица, предоставившего его на поверку, допускается проведение поверки для меньшего числа измеряемых величин с обязательным указанием в сведениях о поверке информации об объеме проведенной поверки.

2 Перечень операций поверки

2.1 При проведении первичной и периодической поверках должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1- Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки		Проведение операций при поверке	
	первичной	периодической	первичной	периодической
Внешний осмотр	7	-	Да	Нет
Проверка программного обеспечения	8	-	Да	Нет
Подготовка к поверке и опробование	9	-	Да	Да
Определение метрологических характеристик: Определение абсолютной погрешности измерений количества информации (объема данных) при доверительной вероятности 0,95	10.1	10.6	Да	Да
Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений длительности сеанса передачи данных	10.2	10.7	Да	Да

Наименование операции	Номер пункта методики поверки		Проведение операций при поверке	
	первичной	периодической	первичной	периодической
Определение смещения внутренней шкалы времени относительно национальной шкалы времени Российской Федерации UTC (SU) в режиме Stratum 1 в течение не менее 2 часов	10.3	нет	Да	Нет
Определение погрешности хранения внутренней шкалы времени относительно национальной шкалы времени Российской Федерации UTC (SU) в автономном режиме за сутки	10.4	нет	Да	Нет
Определение погрешности измерения разности (расхождения) шкал времени относительно национальной шкалы времени Российской Федерации UTC (SU) в режиме Stratum 2	10.5	-	Да	Нет
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	11		Да	Да
Оформление результатов поверки	12		Да	Да

2.2 Допускается проведение поверки меньшего числа измеряемых величин или на меньшем поддиапазоне измерений.

2.3 В случае получения отрицательных результатов при выполнении любой из операций, приведенной в таблице 1, поверка прекращается, а владелец СИ извещается об отрицательных результатах поверки.

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С: от + 10 до + 35;
- относительная влажность воздуха при 25 °С, %: до 80;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.): от 84,0 до 106,7 (от 630 до 800).

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются лица, отвечающие требованиям Приказа Министерства экономического развития РФ от 26 октября 2020 г. № 707 «Об утверждении критериев аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации».

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, приведенные в таблице 2.

5.3 Для определения условий проведения поверки используют вспомогательные средства поверки, указанные в таблице 2.

5.4 Эталоны единиц величин должны быть аттестованы в соответствии с Постановлением Правительства Российской Федерации от 23 сентября 2010 г. № 734.

5.5 Средства измерений должны быть утвержденного типа.

5.6 Эталоны единиц величин и средства измерений, применяемые в качестве эталонов единиц величин, должны быть исправны, а также аттестованы и поверены с присвоением соответствующего разряда по требованию государственных поверочных схем.

5.7 Результаты поверки применяемых средств измерений и аттестации эталонов должны быть подтверждены соответствующими сведениями в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
10.2, 10.6 Определение абсолютной погрешности измерений количества информации (объема данных) при доверительной вероятности 0,95 10.2, 10.7 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений длительности сеанса передачи данных	Диапазон формирования/измерений объема данных/количества информации (данных) от 10 байт до 100 Гбайт; пределы допускаемой абсолютной погрешности формирования/измерений объема данных/количества информации 0 байт.	Рабочий эталон единиц объёмов (количества) цифровой информации (данных) по ГОСТ Р 8.873–2014
10.3 Определение смещения внутренней шкалы времени относительно национальной шкалы времени Российской Федерации UTC (SU) в режиме Stratum 1 в течение не менее 2 часов 10.4 Определение погрешности хранения внутренней шкалы времени относительно национальной шкалы времени Российской Федерации UTC (SU) в автономном режиме за сутки	Номинальное значение частоты выходного сигнала 1 Гц; пределы допускаемой относительной погрешности по частоте выходного сигнала $\pm 8 \cdot 10^{-10}$; пределы допускаемой погрешности измерения разности шкал времени встроенным ИВИ ± 50 нс; диапазон измерения шкал времени встроенным ИВИ от 10 нс до 0,999 с; пределы допускаемой погрешности определения расхождения шкалы времени контролируемого прибора и шкалы времени UTC (SU) встроенным ИВИ после синхронизации ИВИ со шкалой времени UTC (SU) за вычетом задержек в антенном тракте и приемнике на интервале наблюдения 10 мин $\pm 0,15$ мкс	Стандарт частоты и времени рубидиевый Ч1-1020 (рег. № 60520-15)
10.5 Определение погрешности измерения разности (расхождения) шкал времени относительно национальной шкалы времени Российской Федерации UTC (SU) в режиме Stratum 2	Номинальное значение частоты выходного сигнала 1 Гц; пределы допускаемой относительной погрешности по частоте выходного сигнала $\pm 8 \cdot 10^{-10}$; пределы допускаемой погрешности измерения разности шкал времени встроенным ИВИ ± 50 нс; диапазон измерения шкал времени встроенным ИВИ от 10 нс до 0,999 с; пределы допускаемой погрешности определения расхождения шкалы времени контролируемого прибора и шкалы времени UTC (SU) встроенным ИВИ после синхронизации ИВИ со шкалой времени UTC (SU) за вычетом задержек в антенном тракте и приемнике на интервале наблюдения 10 мин $\pm 0,15$ мкс	Стандарт частоты и времени рубидиевый Ч1-1020 (рег. № 60520-15)
Вспомогательные средства поверки		
10.3 Определение смещения внутренней шкалы времени относительно национальной шкалы времени Российской Федерации UTC (SU) в режиме Stratum 1 в течение не менее 2 часов 10.4 Определение погрешности хранения внутренней шкалы времени	Амплитуда выходного сигнала 1PPS не менее 2,0 В; пределы допускаемой относительной погрешности по частоте выходного сигнала $\pm 7 \cdot 10^{-11}$	Устройство синхронизации частоты и времени Метроном 300

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
относительно национальной шкалы времени Российской Федерации UTC (SU) в автономном режиме за сутки		
1) Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.		

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 Корпуса средств поверки должны быть заземлены.

6.2 Рабочее место должно иметь соответствующее освещение.

6.3 При включенном питании запрещается монтаж и демонтаж участующего в поверке средства измерений, подключение и отключение соединительных кабелей.

7 Внешний осмотр

7.1 При проведении осмотра проверить:

- отсутствие механических повреждений;
- чистоту разъемов;
- наличие маркировки согласно требованиям руководства по эксплуатации и техническим условиям.

7.2 Визуально проверить комплектность Блоков на соответствие формуляру.

7.3 В случае удаленной поверки (при установке Блоков на сети связи) внешний осмотр допускается не проводить.

8 Проверка программного обеспечения

8.1 При подтверждении соответствия программного обеспечения (далее – ПО) произвести проверку следующих заявленных данных ПО: идентификационное наименование ПО, номер версии ПО, цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма), алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО.

8.2 Проверку соответствия идентификационных данных ПО СИ проводить с помощью интерфейса командной строки в соответствии с РЭ.

8.3 Результаты проверки считать положительными, если наименование ПО, идентификационное наименование ПО, номер версии ПО, цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма) и результат вычисления контрольной суммы ПО соответствуют указанным в эксплуатационной документации.

9 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

9.1 Подать питание на разъём электропитания с внешнего блока питания с использованием кабеля питания из комплекта Блока.

9.2 На Блоке проверить перечень исполняемых функций, контролируемых параметров, режимов измерений, просмотра и регистрации результатов измерений, формирования соответствующих отчетов согласно разделу 4 руководства по эксплуатации (далее - РЭ) на Блоки.

10 Определение метрологических характеристик средства измерений

A) Первичная поверка

10.1. Определение абсолютной погрешности измерений количества информации (объема данных) при доверительной вероятности 0,95.

10.1.1 В соответствии с РЭ включить питание Блока.

10.1.2 Выполнить запуск рабочего эталона по ГОСТ Р 8.873-2014 в соответствии с РЭ на рабочий эталон.

10.1.3 В соответствии с РЭ на эталон установить режим передачи файлов эталонных объемов. На Блоке выбрать перечень исполняемых функций,

контролируемых параметров, режимов измерений, просмотра и регистрации результатов измерений, формирования соответствующих отчетов.

10.1.4 Обеспечить передачу с рабочего эталона файлов эталонных объемов по организованной сети связи на Блок в соответствии с матрицей объемов (таблица 3).

Таблица 3 - Матрица объемов

Название файла эталонных объемов	Объем файла, Байт	Количество передач
512 КБ	524288	2
1 МБ	1048576	2
5 МБ	5242880	2
10 МБ	10485760	2
20 МБ	20971520	2
50 МБ	52428800	2
100 МБ	104857600	2

10.1.5 Получить от Блока протоколы измерений согласно РЭ на Блоки.

В файле протокола измерений значения всех параметров Блоков рассчитываются автоматически. Решение о их соответствии (или несоответствии) нормам, установленным в описании типа на Блоки, и результатах поверки выносит поверитель.

10.1.6 Вычислить разности объёмов информации, сформированных и переданных с рабочего эталона и измеренных Блоком для каждого объёма информации. Вычисленные разности являются абсолютной погрешностью измерения объема принятой информации (данных).

10.1.7 Результат поверки считать положительным, если абсолютная погрешность измерений количества информации в диапазоне измерений от 1 до $1 \cdot 10^8$ байт, при доверительной вероятности 0,95, составляет не более 5 байт.

10.2 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений длительности сеанса передачи данных.

10.2.1 Вычислить абсолютные погрешности измерения длительности соединений по сети передачи данных, как разность длительностей, измеренных Блоком и рабочим эталоном при передаче данных.

10.2.2 Результат проверки считать положительным, если абсолютная погрешность измерений длительности сеанса передачи данных в диапазоне измерений от 0,1 до 3600 с находится в пределах $\pm 0,3$ с.

10.3 Определение смещения внутренней шкалы времени относительно национальной шкалы времени Российской Федерации UTC (SU) в режиме Stratum 1 в течение не менее 2 часов.

10.3.1 Собрать схему в соответствии с рисунком 1.

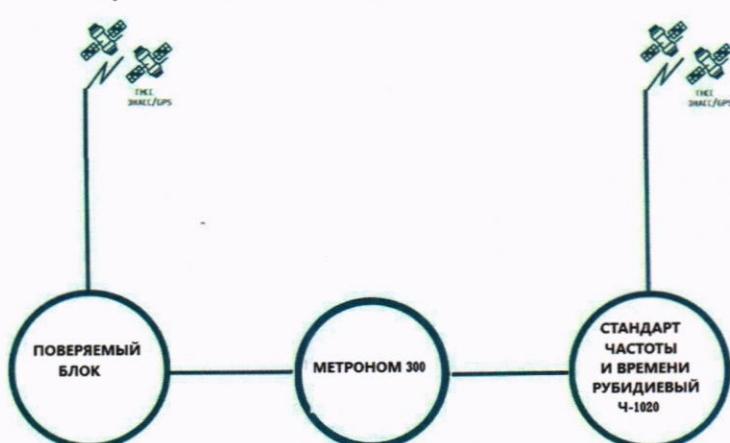


Рисунок 1 – Схема измерений смещения внутренней шкалы времени относительно национальной шкалы времени

Подключение и работу с оборудованием: стандарт частоты и времени рубидиевый Ч1-1020 и устройство синхронизации частоты и времени Метроном 300 проводить в соответствии с их руководствами по эксплуатации.

Вход 1PPS стандарта частоты и времени рубидиевого Ч1-1020 соединить с выходом 1PPS устройства синхронизации частоты и времени Метроном 300. Метроном 300 по протоколу NTP присоединяется к Блоку.

Синхронизировать поверяемый Блок с национальной шкалой времени Российской Федерации UTC (SU) не менее 2 часов.

Настроить синхронизацию стандарта частоты и времени рубидиевого Ч1-1020 с национальной шкалой времени UTC (SU) с помощью приемника сигналов ГНСС ГЛОНАСС, входящего в его состав.

Для определения этой погрешности использовать стандарт частоты и времени рубидиевый Ч1-1020 в режиме измерения разности шкал времени встроенным измерителем временных интервалов.

10.3.2 Значение смещения внутренней шкалы времени Блока относительно национальной шкалы времени Российской Федерации UTC (SU) рассчитать по формуле:

$$(T_i + t_{\text{ш}}), \quad (1)$$

где T_i - временной интервал, полученный по входу 1PPS Ч1-1020, $t_{\text{ш}}$ - поправка на временную задержку в кабелях и измерителе интервалов Ч1-1020 (0,02 мкс).

10.3.4 Результат поверки считать положительным, если полученное значение смещения внутренней шкалы времени Блока относительно национальной шкалы времени Российской Федерации UTC (SU) в режиме Stratum 1 в течение не менее 2 ч, находится в пределах $\pm 0,25$ мкс.

10.4 Определение предела допускаемой погрешности хранения внутренней шкалы времени относительно национальной шкалы времени Российской Федерации UTC (SU) в автономном режиме за сутки.

10.4.1 Выполнить операции по п. 10.3 при отключенной антенне Блоков. Измерения провести через 24 часа.

Результат проверки считать положительным, если установленное значение допускаемой погрешности хранения внутренней шкалы времени относительно национальной шкалы времени Российской Федерации UTC (SU) в автономном режиме за сутки находится в пределах $\pm 4,92$ мкс.

10.5 Определение погрешности измерения разности (расхождения) шкал времени относительно национальной шкалы времени Российской Федерации UTC (SU) в режиме Stratum 2

10.5.1 Собрать схему в соответствии с рисунком 2.



Рисунок 2 – Схема измерения погрешности измерения разности (расхождения) шкал времени

Подключение и работу с оборудованием: стандарт частоты и времени рубидиевый Ч1-1020 и устройство синхронизации частоты и времени Метроном 300 проводить в соответствии с их руководствами по эксплуатации.

Вход 1PPS стандарта частоты и времени рубидиевого Ч1-1020 соединить с выходом 1PPS устройства синхронизации частоты и времени Метроном 300. Метроном 300 по протоколу NTP присоединяется к Блоку.

Синхронизировать Блок с национальной шкалой времени Российской Федерации UTC (SU) по протоколу NTP от сети передачи данных.

Настроить синхронизацию стандарта частоты и времени рубидиевого Ч1-1020 с национальной шкалой времени UTC (SU) с помощью приемника сигналов ГНСС ГЛОНАСС, входящего в его состав.

Для определения этой погрешности использовать стандарт частоты и времени рубидиевый Ч1-1020 в режиме измерения разности шкал времени встроенным измерителем временных интервалов.

10.5.2 Значение погрешности измерения расхождения шкал времени относительно национальной шкалы времени Российской Федерации UTC (SU) в режиме Stratum 2 рассчитать по формуле (1).

10.5.3 Результат проверки считать положительным, если полученное значение погрешности измерения расхождения шкал времени относительно национальной шкалы времени Российской Федерации UTC (SU) в режиме Stratum 2 не более $\pm 0,01$ с.

Б) Периодическая поверка

Периодическая поверка Блока, находящегося в составе системы передачи данных (далее - СПД), производится дистанционно с использованием СИ, указанных в таблице 2, и сервера СПД.

10.6 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений количества информации (объема данных) при доверительной вероятности 0,95

10.6.1 Собрать схему в соответствии с рисунком 3.



Рисунок 3 – Схема измерений диапазона и абсолютной погрешности измерений количества информации (объема данных)

10.6.2 Выполнить действия согласно п.п. 10.1.1 - 10.1.3

10.6.3 Для проведения периодической поверки необходимо выполнение входа в режим пользователя согласно разделу 4 РЭ на Блоки.

10.6.4 В соответствии с РЭ на рабочий эталон установить режим передачи файлов эталонных объемов. На Блоке проверить перечень исполняемых функций, контролируемых параметров, режимов измерений, просмотра и регистрации результатов измерений, формирования соответствующих отчетов.

10.6.5 Обеспечить передачу файлов эталонных объемов по организованной сети связи на Блок в соответствии с матрицей объемов (таблица 4).

В отличии от первичной поверки объем передаваемого эталонного файла зависит от пропускной способности канала связи до поверяемого Блока.

Таблица 4 - Матрица объемов для периодической поверки

Пропускная способность канала связи	Название файла эталонных объемов	Объем файла, Байт	Количество передач
от 0 до 2 Мбит/с	512 КБ	524288	10
от 2 до 8 Мбит/с	1 МБ	1048576	10
от 8 до 50 Мбит/с	5 МБ	5242880	10
от 50 до 100 Мбит/с	10 МБ	10485760	10

10.6.6 В файле протокола измерений значения всех параметров блоков рассчитываются автоматически. Решение о их соответствии (или несоответствии) нормам, установленным в описании типа на блоки, и результатах поверки выносит поверитель.

10.6.7 Вычислить разности объемов информации, сформированных и переданных рабочим эталоном и измеренных Блоком для каждого объема информации. Вычисленные разности являются абсолютной погрешностью измерения объема принятой информации (данных).

10.6.8 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности измерений количества информации в диапазоне измерений от 1 до $1 \cdot 10^8$ байт, при доверительной вероятности 0,95, не более 5 байт.

10.7 Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений длительности сеанса передачи данных.

10.7.1 Сравнить результаты регистрации параметров поверочных сессий на рабочем эталоне с поверяемым Блоком.

Определить погрешности измерений объемов переданных данных.

Диапазон измерений объемов определяется передачей файлов минимального (512 кбайт) и максимального объема (10 Мбайт). Рассчитать абсолютную погрешность измерения количества информации для каждой сессии по формуле:

$$\Delta V = V_{\text{Рабочий эталон}} - V_{\text{Блок}}, \quad (2)$$

где ΔV - абсолютная погрешность измерения количества информации; $V_{\text{Рабочий эталон}}$ – объем зафиксированный рабочим эталоном; $V_{\text{Блок}}$ – объем зафиксированный поверяемым Блоком.

10.7.2 Результаты поверки считать положительными, если полученное максимальное значение абсолютной погрешности при передаче количества информации до 100 кбайт менее 10 байт, и при передаче количества информации более 100 кбайт $k \cdot 10^{-4}$ байт, где k – объем переданной информации. При периодической поверке для расчета берется сумма всех переданных объемов для определения абсолютной погрешности в диапазоне более 100 кбайт.

10.7.3 Определить диапазоны и допускаемую абсолютную погрешность измерений продолжительности передачи данных. Диапазон измерений продолжительности сеанса передачи данных определяем передачей файлов минимального (100 байт) и максимального

объема (10 Мбайт). Рассчитать абсолютную погрешность измерения длительности передачи данных для каждой сессии по формуле:

$$\Delta t = t_{\text{рабочий эталон}} - t_{\text{блок}}, \quad (3)$$

где Δt - абсолютная погрешность измерения длительности передачи; $t_{\text{рабочий эталон}}$ – продолжительность зафиксированная рабочим эталоном; $t_{\text{блок}}$ – продолжительность зафиксированная поверяемым Блоком.

10.7.4 Результат поверки считать положительным, если абсолютная погрешность измерений длительности сеанса передачи данных в диапазоне измерений от 0,1 до 3600 с находится в пределах $\pm 0,3$ с.

11 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Обработка результатов измерений и определение МХ для части операций поверки проводится полностью автоматически по соответствующей программе.

11.2 Результаты поверки Блоки считаются положительными, если оценка результата всех операций поверки успешны.

11.3 Результаты поверки Блоки считаются отрицательными, если хотя бы одна операция поверки проведена неуспешно.

11.4 При отрицательных результатах поверки после устранения причин проводится повторная поверка в объеме первичной поверки. Допускается проведение поверки в сокращенном объеме.

11.5 Блоки не применяются в качестве эталонов.

12 Оформление результатов поверки

12.1 Результаты поверки подтверждаются сведениями, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком, установленным действующим законодательством.

12.2 В случае организации поверки в сокращенном объеме, в сведениях о поверке должны быть отражены сведения об объеме проведенной поверки.

12.3 В случае положительных результатов поверки по заявлению владельца СИ или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке, оформленное по установленной форме.

12.4 В случае отрицательных результатов поверки (не подтверждено соответствие СИ метрологическим требованиям) выдается извещение о непригодности к применению СИ по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

12.5 По заявлению владельца СИ или лица, представившего его на поверку, результаты поверки могут быть оформлены протоколом поверки по произвольной форме.

12.6 В связи с условиями эксплуатации знак поверки на Блоки не наносится. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде наклейки, оттиска поверительного клейма или иным способом изготовленного условного изображения (в случае наличия заявления о выдаче свидетельства владельца СИ или лица, представившего их на поверку оформления свидетельства).