

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
СИБИРСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ
(ФГУП «СНИИМ»)**

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по метрологии

ФГУП "СНИИМ"

В.Ю. Кондаков

« 29 »

2018 г



ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

ХРОНОМЕТРЫ МОРСКИЕ 6МХ

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
МП-165-РА.RU.310556-2018**

г. Новосибирск 2018

ПРЕДИСЛОВИЕ

- 1. РАЗРАБОТАНА** Федеральным государственным унитарным предприятием «Сибирский научно-исследовательский институт метрологии» (ФГУП «СНИИМ»)
- 2. ИСПОЛНИТЕЛИ**
Семенцов А.О., инженер 1 к. 8 отдела ФГУП «СНИИМ»;
Толстиков А.С., Начальник 8 отдела ФГУП «СНИИМ».
- 3. УТВЕРЖДЕНА**
Кондаков В.Ю., Зам директора по метрологии ФГУП «СНИИМ» в 2018 г.

Содержание

1 Область применения	4
2 Нормативные ссылки	4
3 Операции поверки	4
4 Средства поверки.....	5
5 Требования безопасности и требования к квалификации поверителей.....	6
6 Условия поверки.....	6
7 Подготовка к поверке.....	7
8 Проведение поверки.....	7
9 Оформление результатов поверки	12
Приложение А Рекомендуемая форма протокола первичной поверки.....	13
Приложение Б Рекомендуемая форма протокола периодической поверки.....	15

**Государственная система обеспечения единства измерений
Хронометры морские 6МХ
Методика поверки**

1 Область применения

Настоящая методика поверки распространяется на хронометры морские 6МХ (далее – хронометры), вновь выпускаемые, а также находящиеся в эксплуатации, и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Интервал между поверками – 2 года.

2 Нормативные ссылки

В настоящей методике поверки использованы ссылки на следующие документы:

ГОСТ 12.0.004-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Организация обучения безопасности труда. Общие положения;

Приказ Минпромторга России от 12.07.2015 № 1815 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельств о поверке».

3 Операции поверки

3.1 При поверке должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	8.1	да	да
Опробование	8.2	да	да
Определение метрологических характеристик	8.3		
Определение среднего суточного хода $\omega_{ср}$	8.3.1	да	да
Определение среднего абсолютного отклонения суточного хода E	8.3.2	да	да
Определение максимальной абсолютной вариации суточного хода D	8.3.3	да	да
Определение восстановления суточного хода R, в диапазоне рабочих температур от +4 °С до +36 °С	8.3.4	да	нет
Определение значения температурного коэффициента C на сутках на 1 С, в диапазоне рабочих температур от +4 °С до +36 °С	8.3.5	да	нет
Определение погрешности компенсации температурного влияния на суточный ход S, в диапазоне рабочих температур (от 4 до 36) °С	8.3.6	да	нет

3.2 Последовательность проведения операций должна соответствовать порядку, указанному в Таблице 1.

3.3 В случае невыполнения требований хотя бы к одной из операций поверка прекращается, хронометр бракуется и выполняются операции по п. 9.3.

4 Средства поверки

4.1 При проведении поверки должны быть применены средства поверки (и вспомогательное оборудование) приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки и вспомогательное оборудование.

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение)	Метрологические и технические характеристики
Средства поверки		
8.3.1	Синхронометр кварцевый Ч7-15	- Относительная погрешность по частоте не более $\text{ПГ} \pm 1 \cdot 10^{-8}$; - период следования импульсов шкалы времени $1 \text{ с} \pm 1 \text{ мкс}$.
8.3.1	Частотомер универсальный цифровой CNT-90	- Относительная погрешность по частоте не более $\text{ПГ} \pm 5 \cdot 10^{-6}$; - диапазон измерения временных интервалов от минус 5 нс до 10^6 с ; - пределы допускаемой относительной погрешности измерения временных интервалов 0,6 нс (для 5 нс), 0,62 нс (для 100 мкс), 200 нс (для 1 с).
Вспомогательное оборудование		
6	Камера тепла и холода	- Диапазон температур от $4 \text{ }^\circ\text{C}$ до $36 \text{ }^\circ\text{C}$ с отклонением температуры в рабочем пространстве не более $\pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$.
8.2	Мультиметр АМ-1109	Режим проверки цепи.
8.3.1	Преобразователь звуковых сигналов хронометра	- Амплитуда электрических импульсов на выходе в диапазоне (от 2,5 до 5) В на нагрузке 200 Ом; - длительность импульсов $(2 \pm 1) \text{ мкс}$.
6; 8.3.1; 8.2.	Прибор комбинированный Testo 622	- Диапазон измерения температуры (от минус 10 до плюс 60) $^\circ\text{C}$, $\text{ПГ} \pm 0,4 \text{ }^\circ\text{C}$; - диапазон измерения относительной влажности (от 10 до 95) %, $\text{ПГ} \pm 3 \text{ } \%$; - диапазон измерения абсолютного давления (от 300 до 1200) гПа, $\text{ПГ} \pm 5 \text{ гПа}$.

4.2 Средства поверки должны быть утвержденного типа, исправны и иметь действующие свидетельства о поверке (или сертификаты о калибровке).

4.3 Камера тепла и холода должна быть аттестована в соответствии с требованиями ГОСТ Р 8.568-2017.

4.4 Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

5 Требования безопасности и требования к квалификации поверителей

При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности в соответствии с ГОСТ 12.0.004-2015, а также требования, устанавливаемые руководством по эксплуатации хронометра и руководствами по эксплуатации используемого при поверке оборудования.

К проведению поверки могут быть допущены лица, имеющие высшее или среднее техническое образование, аттестованные в качестве поверителя установленным порядком, имеющие практический опыт в области радиотехнических измерений, изучившие настоящую методику поверки и руководство по эксплуатации на хронометр.

Лица, не ознакомленные с технической документацией на хронометр, к поверке не допускаются.

6 Условия поверки

6.1 При первичной поверке, после выпуска из производства или ремонта должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающей среды..... от 4 °С до 36 °С;
 - относительная влажность воздуха..... от 30 % до 80 %;
 - атмосферное давление, кПа..... от 84,0 до 106,7 кПа.
- при этом колебания температуры за каждый период поверки не должны превышать ±2 °С.

При первичной поверке контроль основных метрологических характеристик проводить определением суточных ходов в интервале времени, равном 35 суток, разделённых на 5 периодов, по 7 суток в каждом, при условиях, указанных в таблице 3. Количество измерений значений интервалов времени – 36. Значения суточных ходов первых двух суток каждого периода в расчет не принимают.

Таблица 3 – Температурные условия периодов первичной поверки.

Номер периода	I	II	III	IV	V
Номинальная температура, °С	+36	+20	+4	+20	+36

6.2 При периодической поверке, в период эксплуатации или хранения должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающей среды..... (20±5) °С;
 - относительная влажность воздуха..... от 30 % до 80 %;
 - атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа.
- при этом колебания температуры за весь период поверки не должны превышать ±2 °С.

При периодической поверке определять значения суточных ходов в интервале времени, равном 12 суток. Количество измерений значений интервалов времени – 13. Значения суточных ходов первых двух суток в расчет не принимают.

7 Подготовка к поверке

7.1 Поверка хронометра проводится при наличии паспорта и руководства по эксплуатации хронометра.

7.2 Перед началом поверки необходимо проверить наличие действующих документов о поверке и аттестации на все средства поверки и вспомогательное оборудование.

7.3 Перед проведением поверки выполнить следующие работы:

- распаковать, подготовить хронометр к работе, провести заводку пружины в соответствии с руководством по эксплуатации на хронометр;
- выдержать хронометр в рабочем состоянии в течение суток при нормальных условиях эксплуатации;
- синхронометр и частотомер заземлить, подключить к сети и произвести прогрев оборудования согласно их эксплуатационной документации;
- переключатель «Контроль» синхронометра установить в положение «1/60 Hz»;
- частотомер настроить в режиме измерения интервалов времени.
- установить показания текущего времени хронометра в порядке, установленном инструкцией по эксплуатации.

8 Проведение поверки

8.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие поверяемого хронометра следующим требованиям:

- наличие паспорта хронометра;
- наличие свидетельства о предыдущей поверке хронометра, находящегося в эксплуатации;
- хронометр должен быть укомплектован заводным ключом и размещен в штатных футлярах с исправной подвесной системой;
- хронометр не должен иметь механических повреждений корпуса, которые могут влиять на его работоспособность, а также повреждений циферблата и стекла, затрудняющих отсчет.

8.2 Опробование

При опробовании должно быть установлено:

- несовпадение секундной стрелки с любым отдельным штрихом шкалы не более ширины секундной стрелки;
- заводной ключ должен без усилий устанавливаться на соответствующие квадраты осей при заводке и переводе стрелок;
- продолжительность работы механизма от одной заводки пружины, а также правильность показаний счетчика времени работы пружинного двигателя в начале и конце заводки должны соответствовать руководству по эксплуатации и проверяется только при первичной проверке;
- проверка работы контактного устройства проводится мультиметром АМ1109 путем подсоединения к выводам на корпусе в режиме проверки цепи. Положительным результатом проверки, с учетом исполнения, указанного в паспорте на поверяемый хронометр, является наличие секундного (минутного) замыкания контактного устройства.

8.3 Определение метрологических характеристик

8.3.1 Определение среднего суточного хода $\omega_{\text{ср}}$.

8.3.1.1 Поверяемый хронометр и средства поверки соединить по схеме, приведенной на рисунке 1.

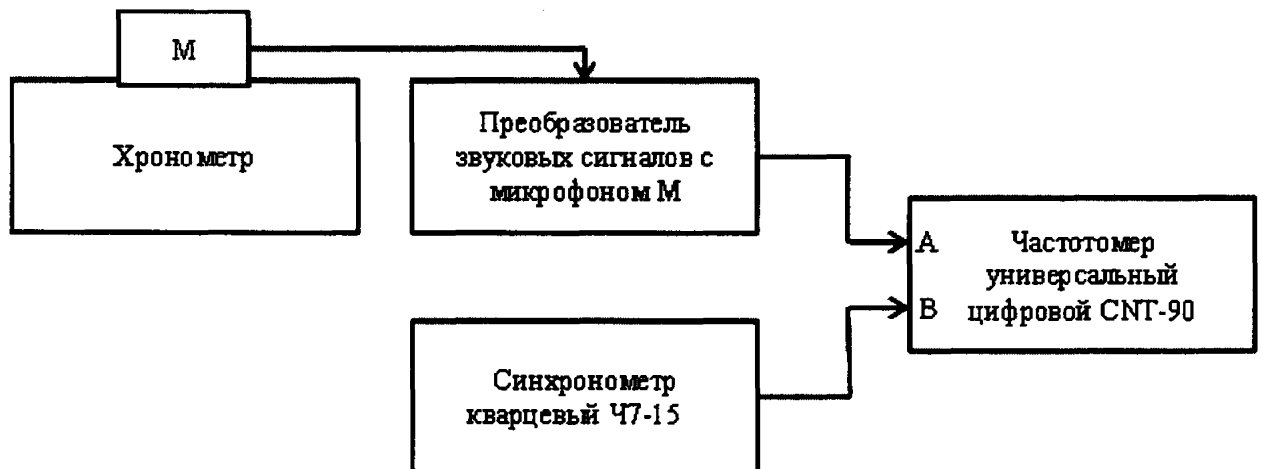


Рисунок 1 – Схема проведения измерения.

На хронометр установить микрофон М преобразователя, предназначенного для преобразования звуковых сигналов спускового механизма в электрические импульсы, которые подают на вход А частотомера. Выход «Контроль» синхронометра соединяют с входом В частотомера.

8.3.1.2 Провести измерения значения интервалов времени τ_i между выбранным моментом времени по секундной шкале хронометра и очередным минутным импульсом синхронометра, где i – номер суток:

- кнопкой «Настройка» на передней панели преобразователя добиться совпадения электрических импульсов на выходе преобразователя с положением секундной стрелки хронометра на целых делениях шкалы. Для индикации моментов появления электрических сигналов преобразователя используется светодиод на передней панели преобразователя;

- нажать кнопку «Пуск» расположенную на передней панели преобразователя и удерживать ее в нажатом положении до момента установления секундной стрелки на выбранном делении шкалы хронометра.

Ежесуточные измерения значений интервалов времени τ_i рекомендуется проводить в момент прохождения секундной стрелки хронометра через 30-секундное деление шкалы хронометра.

Выбранный за начало отсчета момент времени пуска частотомера остается в процессе ежесуточных измерений постоянным.

Хронометр необходимо заводить ежесуточно в одно и то же время после проведения измерений до совмещения стрелки указателя степени заводки с цифрой «8».

В конце каждого периода первичной поверки хронометры требуется заводить до совмещения стрелки указателя степени заводки с цифрой «0».

8.3.1.3 Повторить операции пункта 8.3.1.2 ежесуточно в количестве, указанном в п. 6.

8.3.1.4 Вычислить суточный ход по формуле:

$$\omega_i = \tau_{i+1} - \tau_i, \quad (1)$$

где τ_i и τ_{i+1} – значения интервалов времени, измеренные частотомером соответственно в i -е и $(i+1)$ -е сутки, с;

Возможны случаи, когда выполняется одно из условий:

$$\text{а) } |\omega_i| > \tau_i, \text{ при } \omega > 0 \text{ или} \quad (2)$$

$$\text{б) } |\omega_i| > 60 - \tau_i, \text{ при } \omega < 0 \quad (3)$$

В этих случаях для исключения ошибки оценивания суточного хода в 60 с суточный ход следует определять по формулам соответственно:

$$\text{а) } \omega_i = \tau_{i+1} - \tau_i - 60, \text{ при } \omega > 0 \quad (4)$$

$$\text{б) } \omega_i = \tau_{i+1} - \tau_i + 60, \text{ при } \omega < 0 \quad (5)$$

8.3.1.5 При первичной поверке средний суточный ход $\bar{\omega}_N$ каждого периода N (I, II, III, IV, V) определить по формуле:

$$\bar{\omega}_N = \frac{\sum_{i=3}^7 \omega_i}{5}, \quad (6)$$

где ω_i – суточный ход в i -е сутки периода N .

8.3.1.6 При периодической проверке средний суточный ход ω_{cp} вычислять по формуле:

$$\omega_{cp} = \frac{\sum_{i=3}^{12} \omega_i}{10}, \quad (7)$$

где ω_i – суточный ход в i -е сутки.

8.3.1.7 Результаты считают положительными, если значения среднего суточного хода $\bar{\omega}_N$ или ω_{cp} не превышают $\pm 3,5$ с.

8.3.2 Определение среднего абсолютного отклонения суточного хода E .

8.3.2.1 При первичной проверке среднее абсолютное отклонение суточного хода определить по формуле:

$$E = \frac{e_I + e_{II} + e_{III} + e_{IV} + e_V}{25}, \quad (8)$$

где $e_I, e_{II}, e_{III}, e_{IV}, e_V$ - суммы абсолютных значений отклонений отдельных суточных ходов от среднего суточного хода по соответствующему периоду:

$$e_N = \sum_{i=3}^7 |\bar{\omega}_N - \omega_i|, \quad (9)$$

где $\bar{\omega}_N$ - средний суточный ход периода I, II, III, IV, V;

ω_i – суточный ход в i -е сутки периода N.

8.3.2.2 При периодической проверке среднее абсолютное отклонение суточного хода определить по формуле:

$$E = \frac{\sum_{i=3}^{12} e_i}{10}, \quad (10)$$

где e_i - абсолютное значение отклонения отдельного суточного хода от среднего суточного хода:

$$e_i = |\omega_{cp} - \omega_i| \quad (11)$$

8.3.2.3 Результаты считают положительными, если значение среднего абсолютного отклонения суточного хода не превышает 0,35 с.

8.3.3 Определение максимальной абсолютной вариации суточного хода D

8.3.3.1 При первичной проверке максимальную абсолютную вариацию суточного хода каждого периода N определить по формуле:

$$D_N = \max |\omega_{i+1} - \omega_i|, \quad (12)$$

где ω_i – суточный ход в периоде N i -х суток, $i=3 \dots 6$.

8.3.3.2 При периодической поверке максимальную абсолютную вариацию суточного хода определить по формуле:

$$D = \max|\omega_{i+1} - \omega_i|, \quad (13)$$

где ω_i – суточный ход i -х суток, $i=3\dots 11$.

8.3.3.3 Результаты считают положительными, если значение максимальной абсолютной вариации суточного хода не превышает 2,30 с.

8.3.4 **Определение восстановления суточного хода R , в диапазоне рабочих температур (от 4 до 36) °С.**

8.3.4.1 Восстановление хода R определять как разность суточных ходов по формуле:

$$R = \bar{\omega}_V - \bar{\omega}_I, \quad (14)$$

где $\bar{\omega}_I$ – средний суточный ход первого периода,

$\bar{\omega}_V$ – средний суточный ход пятого периода

8.3.4.2 Результаты считают положительными, если значение восстановления суточного хода не превышает $\pm 2,00$ с.

8.3.5 **Определение значения температурного коэффициента C на сутках на 1 °С, в диапазоне рабочих температур (от 4 до 36) °С.**

8.3.5.1 Значение температурного коэффициента на сутках на 1 °С, в диапазоне рабочих температур (от 4 до 36) °С, определять по формуле:

$$C = \frac{\omega_{(36\text{ °C})} - \omega_{(4\text{ °C})}}{\Delta T}, \quad (15)$$

где $\Delta T = 32$ °С;

$$\omega_{(36\text{ °C})} = \frac{\bar{\omega}_I + \bar{\omega}_V}{2}; \quad (16)$$

$$\omega_{(4\text{ °C})} = \bar{\omega}_{III}. \quad (17)$$

8.3.5.2 Результаты считают положительными, если значение температурного коэффициента на сутках на 1 °С не превышает $\pm 0,10$ с/°С.

8.3.6 **Определение погрешности компенсации температурного влияния на суточный ход, в диапазоне рабочих температур (от 4 до 36) °С.**

8.3.6.1 Пределы допускаемой погрешности компенсации температурного влияния на суточный ход S , в диапазоне рабочих температур (от 4 до 36) °С определять по формуле:

$$S = \frac{\omega_{(36\text{ °C})} + \omega_{(4\text{ °C})}}{2} - \omega_{(20\text{ °C})}, \quad (18)$$

где

$$\omega_{(20\text{ °C})} = \frac{\bar{\omega}_{II} + \bar{\omega}_{IV}}{2} \quad (19)$$

8.3.5.2 Результаты считают положительными, если погрешность компенсации температурного влияния на суточный ход не превышает $\pm 1,20$ с.

9 Оформление результатов поверки

9.1 Положительные результаты поверки оформляют свидетельством о поверке установленной формы с нанесением знака поверки, с указанием на оборотной стороне свидетельства результатов поверки и делают отметку о результатах поверки в паспорте хронометра, с подписью поверителя.

9.2 Результаты первичной поверки оформляются путем записи результатов поверки в протокол, рекомендуемая форма которого приведена в приложении А.

9.3 Результаты периодической поверки оформляются путем записи результатов поверки в протокол, рекомендуемая форма которого приведена в приложении Б.

9.4 Отрицательные результаты поверки оформляются извещением о непригодности к применению установленной формы, с указанием причин непригодности.

Ведущий инженер 8 отдела ФГУП «СНИИМ»

А.О. Семенцов

Начальник 8 отдела ФГУП «СНИИМ»

А.С. Толстиков

Приложение А
Рекомендуемая форма протокола первичной поверки.
ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ № _____
ХРОНОМЕТР МОРСКОЙ 6МХ

Заводской номер:

Рег. номер:

Заказчик:

Дата изготовления:

Средства поверки:

Условия поверки:

1. Результаты внешнего осмотра:
2. Результаты опробования:
3. Определение метрологических характеристик
- 3.1 Определение среднего суточного хода

Таблица А1

Номер периода N	Значения интервалов времени, измеренные частотомером τ_i , с					
	3	4	5	6	7	8
I						
II						
III						
IV						
V						

Таблица А2

Номер периода N	Суточный ход ω_i в i-е сутки периода, с					Средний суточный ход $\bar{\omega}_N$, с	Пределы допускаемых значений среднего суточного хода
	3	4	5	6	7		
I							±3,50 с
II							
III							
IV							
V							

- 3.2 Определение среднего абсолютного отклонения суточного хода

Таблица А3

Номер периода N	Абсолютные значения отклонений отдельных суточных ходов от среднего суточного хода по соответствующему периоду в i-е сутки, e_i , с					Сумма абсолютных отклонений суточного хода e_N , с	Среднее абсолютное отклонение суточного хода E, с	Предел допускаемого значения среднего абсолютного отклонения суточного хода
	3	4	5	6	7			
I								0,35 с
II								
III								
IV								
V								

3.3 Определение максимальной абсолютной вариации суточного хода.

Таблица А4

Номер периода N	Вариация суточного хода в i-е сутки периода, с				Максимальная абсолютная вариация суточного хода D_N , с	Предел допускаемого значения максимальной абсолютной вариации суточного хода
	3	4	5	6		
I						2,30 с
II						
III						
IV						
V						

3.4 Определение восстановления суточного хода, в диапазоне рабочих температур (от 4 до 36) °С.

Таблица А5

Восстановление суточного хода R, с	Пределы допускаемых значений восстановления суточного хода
	±2,00 с

3.5 Определение значения температурного коэффициента на сутках на 1 °С, в диапазоне рабочих температур (от 4 до 36) °С

$$\omega_{(36\text{ }^\circ\text{C})} = \frac{\bar{\omega}_I + \bar{\omega}_V}{2} = \quad ; \quad \omega_{(20\text{ }^\circ\text{C})} = \frac{\bar{\omega}_{II} + \bar{\omega}_{IV}}{2} = \quad ; \quad \omega_{(4\text{ }^\circ\text{C})} = \bar{\omega}_{III} =$$

Таблица А6

Температурный коэффициент С на сутках на 1 °С, с/°С	Пределы допускаемых значений температурного коэффициента на сутках на 1 °С
	±0,10 с/°С

3.6 Определение погрешности компенсации температурного влияния на суточный ход, в диапазоне рабочих температур (от 4 до 36) °С

Таблица А7

Погрешность компенсации температурного влияния на суточный ход S, с	Пределы допускаемой погрешности компенсации температурного влияния на суточный ход,
	±1,20 с

Заключение по результатам поверки:

На основании положительных результатов признан пригодным к эксплуатации

На основании отрицательных результатов поверки выдано извещение о непригодности

№ _____ от _____ 20__ г.

Дата поверки _____

Подпись поверителя _____

Организация, проводившая поверку _____

Приложение Б
Рекомендуемая форма протокола периодической поверки.
ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ № _____
ХРОНОМЕТР МОРСКОЙ 6МХ

Заводской номер:

Рег. номер:

Серия и номер знака предыдущей поверки:

Заказчик:

Дата изготовления:

Средства поверки:

Условия поверки:

1. Результаты внешнего осмотра:
2. Результаты опробования:
3. Определение метрологических характеристик
 - 3.1 Определение среднего суточного хода

Таблица Б1.

Значения интервалов времени, измеренные частотомером в i-е сутки, τ_i , с										
3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

Таблица Б2.

Суточный ход ω_i в i-е сутки, с										Средний суточный ход $\omega_{ср}$, с	Пределы допускаемых значений среднего суточного хода	
3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
												±3,50 с

- 3.2 Определение среднего абсолютного отклонения суточного хода

Таблица Б3.

Абсолютные значения отклонений отдельных суточных ходов от среднего суточного хода по соответствующему периоду в i-е сутки, e_i , с										Среднее абсолютное отклонение суточного хода E , с	Предел допускаемого значения среднего абсолютного отклонения суточного хода	
3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
												0,35 с

- 3.3 Определение максимальной абсолютной вариации суточного хода

Таблица Б4.

Вариация суточного хода в i-е сутки, с										Максимальная абсолютная вариация суточного хода D , с	Предел допускаемого значения максимальной абсолютной вариации суточного хода	
3	4	5	6	7	8	9	10	11				
												2,30 с

Заключение по результатам поверки:

На основании положительных результатов признан пригодным к эксплуатации

На основании отрицательных результатов поверки выдано извещение о непригодности

№ _____ от _____ 20__ г.

Дата поверки _____

Подпись поверителя _____

Организация, проводившая поверку _____