



ВНИИМС

Федеральное государственное
бюджетное учреждение
«Всероссийский научно-исследовательский
институт метрологической службы»

119361, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный
округ Очаково-Матвеевское, ул. Озерная, д. 46

Тел.: (495) 437 55 77
E-mail: Office@vniims.ru

Факс: (495) 437 56 66
www.vniims.ru

СОГЛАСОВАНО

Первый заместитель
генерального директора –
заместитель по научной
работе ФГУП «ВНИИФТРИ»
в части п.п. 10.2, 10.3, 10.4

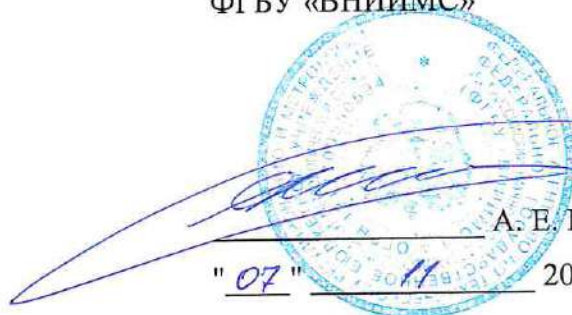


А.Н. Щипунов

11 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГБУ «ВНИИМС»



А. Е. Коломин

" 07 " 11 2024 г.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

ИНДИКАТОРЫ УНИВЕРСАЛЬНЫЕ И-02-0Х

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 206.1-013-2023

г. Москва
2024

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика предназначена для проведения первичной и периодической поверок индикаторов универсальных И-02-0Х (далее индикатор). Настоящая методика устанавливает объем, условия, методы и средства поверки индикаторов и порядок оформления результатов поверки.

Методика распространяется на вновь изготавливаемые, выпускаемые из ремонта и находящиеся в эксплуатации индикаторы.

Поверка осуществляется в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации в области обеспечения единства измерений.

При отрицательных результатах любой операции поверки, поверка прекращается, информация об отрицательных результатах поверки передается в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, а индикатор направляется в ремонт.

При определении метрологических характеристик поверяемого индикатора используется метод непосредственного сравнения результата измерения поверяемого средства измерений со значением величины, определенной эталоном.

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единиц величин от ГЭТ 1-2022 «Государственный первичный эталон единиц времени, частоты и национальной шкалы времени»

Метрологические характеристики указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
<i>1</i>	<i>2</i>
Пределы допускаемых смещений формируемой шкалы времени относительно национальной шкалы времени UTC(SU) в режиме синхронизации по сигналам ГНСС ГЛОНАСС/GPS, с	$\pm 2,0$
Пределы допускаемых смещений формируемой шкалы времени относительно национальной шкалы времени UTC(SU) в режиме синхронизации по протоколу NTP, с	$\pm 2,0$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности хранения формируемой шкалы времени в автономном режиме за сутки, с	$\pm 3,0$

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Для проведения поверки индикатора должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень операций поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер пункта методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Внешний осмотр	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Проверка программного обеспечения	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик	Да	Да	10
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11

Не допускается проведение поверки отдельных измерительных каналов или для меньшего числа измеряемых величин индикаторов.

При получении отрицательных результатов поверки по любому пункту таблицы 2 индикатор бракуется.

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

Условия поверки должны удовлетворять требованиям ГОСТ 8.325-80, эксплуатационной документации на поверяемые индикаторы, правил содержания и применения эталонов, эксплуатационной документации СИ, применяемых в качестве средств поверки.

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды, °С от +15 до +25;
- атмосферное давление, кПа от 84,0 до 106,7;
- относительная влажность воздуха, % до 80.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица с высшим или средним техническим образованием, имеющие квалификацию поверителя в области измерения времени и частоты, изучившие эксплуатационные документы поверяемых индикатора и средств поверки, имеющие навык работы на персональном компьютере.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки рекомендуется применять средства поверки и вспомогательное оборудование, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Метрологические и технические требования к средствам поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
10.1 Проверка установления рабочего режима	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения интервалов времени, с $\Delta_1 = \pm(9,6 \cdot 10^{-6} \cdot T_x + 0,01)$, где T_x - значение измеренного интервала времени, с;	Секундомер электронный Интеграл С-01, рег. № 44154-10
	ПЭВМ: ОС Windows 7, 10; тактовая частота 1 ГГц, ОЗУ – не ниже 256 Мбайт, интерфейс Ethernet.	Вспомогательное средство
	Ethernet коммутатор: 100 Мбит/с	Вспомогательное средство
10.2 Определение смещения формируемой шкалы времени относительно национальной шкалы времени UTC(SU) в режиме синхронизации по сигналам ГНСС ГЛОНАСС/GPS	Эталон единицы измерений времени и частоты, соответствующий требованиям к рабочим эталонам 5-го разряда по приказу Росстандарта от 26.09.2022 № 2360 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты». Пределы допускаемых смещений рабочих шкал времени относительно национальной шкалы времени $\Delta T_{UTC(SU)-PШ}$ $\pm 100,0$ мс.	Источник первичный точного времени УКУС-ПИ 02ДМ, рег. № 60738-15
	Индикатор времени ИВ-1	Вспомогательное средство
	ПЭВМ: ОС Windows 7, 10; тактовая частота 1 ГГц, ОЗУ – не ниже 256 Мбайт, интерфейс Ethernet.	Вспомогательное средство
	Ethernet коммутатор: 100 Мбит/с	Вспомогательное средство

Продолжение таблицы 2

1	2	3
10.3 Определение смещения формируемой шкалы времени относительно национальной шкалы времени UTC(SU) в режиме синхронизации по протоколу NTP	Эталон единицы измерений времени и частоты, соответствующий требованиям к рабочим эталонам 5-го разряда по приказу Росстандарта от 26.09.2022 № 2360 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты». Пределы допускаемых смещений рабочих шкал времени относительно национальной шкалы времени $\Delta T_{UTC(SU)-PШ} \pm 100,0$ мс.	Источник первичный точного времени УКУС-ПИ 02ДМ, рег. № 60738-15
	Индикатор времени ИВ-1	Вспомогательное средство
	ПЭВМ: ОС Windows 7, 10; тактовая частота 1 ГГц, ОЗУ – не ниже 256 Мбайт, интерфейс Ethernet.	Вспомогательное средство
	Ethernet коммутатор: 100 Мбит/с	Вспомогательное средство
10.4 Определение абсолютной погрешности хранения формируемой шкалы времени в автономном режиме за сутки	Эталон единицы измерений времени и частоты, соответствующий требованиям к рабочим эталонам 5-го разряда по приказу Росстандарта от 26.09.2022 № 2360 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты». Пределы допускаемых смещений рабочих шкал времени относительно национальной шкалы времени $\Delta T_{UTC(SU)-PШ} \pm 100,0$ мс.	Источник первичный точного времени УКУС-ПИ 02ДМ, рег. № 60738-15
	Индикатор времени ИВ-1	Вспомогательное средство
	ПЭВМ: ОС Windows 7, 10; тактовая частота 1 ГГц, ОЗУ – не ниже 256 Мбайт, интерфейс Ethernet.	Вспомогательное средство
	Ethernet коммутатор: 100 Мбит/с	Вспомогательное средство

5.2 Все используемые средства измерений должны быть утвержденного типа. Эталоны единиц величин, используемые в методиках поверки, должны быть утверждены приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии. Средства измерений, применяемые в качестве эталонов единиц величин, должны удовлетворять требованиям по точности поверочных схем.

5.3 Работа с эталонными средствами измерений должна производиться в соответствии с их эксплуатационной документацией.

5.4 Допускается использование других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых индикаторов с требуемой точностью в соответствии с поверочной схемой для средств измерений времени и частоты.

6 ТРЕБОВАНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРОК

6.1 При поверке индикатора должны быть соблюдены требования безопасности ГОСТ 12.3.019, ГОСТ 22261, ГОСТ 24855, действующих национальных правил эксплуатации электроустановок и правил охраны труда, а также меры безопасности, изложенные в Руководстве по эксплуатации НФЦР.411113.005РЭ и другого применяемого оборудования.

6.2 Перед поверкой средства измерений, которые подлежат заземлению, должны быть надежно заземлены. Подсоединение зажимов защитного заземления к контуру заземления должно производиться ранее других соединений, а отсоединение - после всех отсоединений.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

При внешнем осмотре индикатора проверяется комплект поставки, маркировка, отсутствие механических повреждений.

7.1.1 Комплект поставки должен соответствовать эксплуатационной документации. Комплектность эксплуатационных документов должна соответствовать перечням, указанным в руководстве по эксплуатации.

7.1.2 Маркировка

На корпусе индикатора нанесены:

- Наименование средства измерений;
- условное обозначение индикатора с указанием его модификации;
- заводской номер индикатора;
- условное обозначение входных и выходных клемм;
- изображение знака соответствия ЕАС;
- наименование страны-изготовителя;
- наименование предприятия-изготовителя;
- значения напряжения питания и его частоты;
- степень защиты индикатора;
- значение температуры эксплуатации.

7.1.3 Результаты поверки считаются положительными, если комплект поставки, маркировка соответствуют требованиям пунктов 7.1.1, 7.1.2, также индикатор не должен иметь механических повреждений, которые могут повлиять на его работу (повреждение корпуса, соединителей, кабелей и других изделий в соответствии с комплектом поставки).

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие операции:

- выполнить контроль условий поверки на соответствие разделом 3;
- выдержать индикатор в условиях окружающей среды, указанных в разделе 3, не менее 2 часов, если он находился в климатических условиях, отличающихся от указанных в разделе 3;
- подключить индикатор и средства поверки к сети переменного тока 230 В, 50 Гц, включить и дать им прогреться в течение времени, указанного в технической документации на них.

8.2 Проверка функционирования индикатора проводится следующим образом:

- произведите подготовку индикатора к работе согласно руководству по эксплуатации;
- подключить индикатор кабелем к Ethernet-розетке с выходом в интернет, к той же сети к которой подключен ПК. Вставить сим-карту в устройство. Подать питание на индикатор и дождаться подключения к GSM-сети (индикация: моргает 1 раз в 3 секунды или моргает 3 раза в 1 секунду). Отправить на номер сим-карты, которая вставлена в индикатор, сообщение с текстом: «ETHINFO» (без кавычек). Дождаться ответной смс, в которой будет указан IP-адрес индикатора.

8.3 Результаты проверки считаются положительным, если индикатор функционирует согласно руководству по эксплуатации.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Идентификацию ПО производить следующим образом:

- произведите подготовку индикатора к работе согласно руководству по эксплуатации;
- подключить индикатор кабелем к Ethernet-розетке коммутатора, к которому подключен ПЭВМ. Вставить сим-карту в устройство. Подать питание на индикатор и дождаться подключения к GSM-сети (индикация: моргает 1 раз в 3 секунды или моргает 3 раза в 1 секунду). Отправить на номер сим-карты, которая вставлена в индикатор, сообщение с текстом: «ETHINFO» (без кавычек). Дождаться ответной смс, в которой будет указан IP-адрес индикатора;

- Войти в сервисный веб-интерфейс через Ethernet по протоколу HTTP на порту 80 индикатора. Для этого на ПК в браузере необходимо ввести IP-адрес индикатора и далее ввести логин «vindicator» и пароль «123»;
- считать идентификационные данные ПО;

ВНИМАНИЕ! При периодической проверке IP-адрес индикатора, логин и пароль представляет эксплуатирующая организация.

9.2 Результат проверки считают положительным, если отображаемые идентификационные данные ПО соответствуют приведенным в таблице 4.

Таблица 4

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	vindicator
Номер версии (идентификационный номер) ПО	13-69
Цифровой идентификатор ПО	-

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Проверка установления рабочего режима

10.1.1 Проверку установления рабочего режима проводить с помощью секундомера.

10.1.2 Подключить индикатор кабелем к Ethernet-розетке коммутатора, к которому подключен ПЭВМ. Подать питание на индикатор и дождаться подключения к GSM-сети (индикация: моргает 1 раз в 3 секунды или моргает 3 раза в 1 секунду).

10.1.3 Войти в сервисный веб-интерфейс через Ethernet по протоколу HTTP на порту 80 индикатора. Для этого на ПЭВМ в браузере необходимо ввести IP-адрес индикатора и далее ввести логин и пароль согласно рисунку 1.

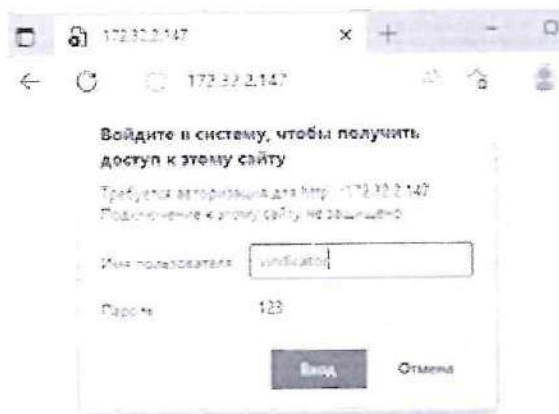


Рисунок 1 – Вход в сервисный веб-интерфейс индикатора через Ethernet.

10.1.4 Запустить синхронизацию времени индикатора через ПО.

Для этого необходимо перезагрузить индикатор по кнопке, нажав кнопку и удерживая не менее 2 секунд (кнопка располагается под клеммной заглушкой рядом с SIM-разъемом) и одновременно запустить секундомер. Зайти в сервисный веб-интерфейс через браузер на ПЭВМ указав в адресной строке IP-адрес индикатора и затем ввести логин и пароль. Далее принудительно запустить процесс синхронизации времени с помощью кнопки «Синхронизировать». При нажатии должно отобразиться сообщение «OK TIMESYNC», при этом процесс синхронизации будет выполняться в фоне. Чтобы узнать о завершении, необходимо нажать кнопку «Обновить» и убедиться

в обновлении поля «Время последней синхронизации часов» согласно рисунку 2. Синхронизация времени произведена.

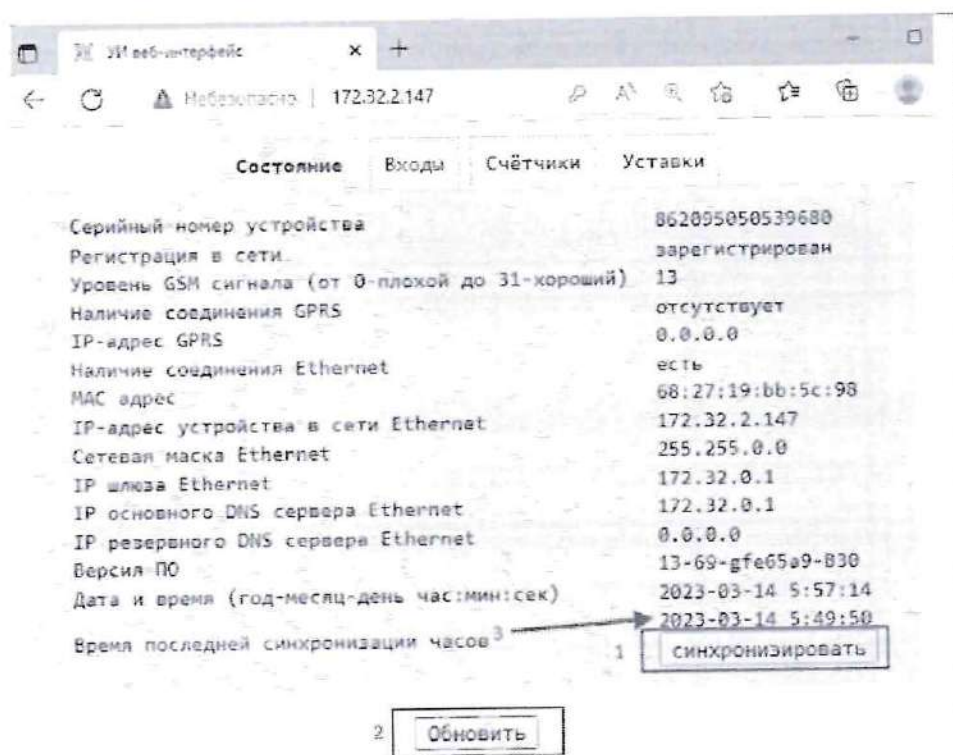


Рисунок 2 – Синхронизация времени индикатора

10.1.5 Зафиксировать показания секундомера одновременно с завершением синхронизации индикатора.

10.1.6 Результат проверки считать положительным, если полученное значение установления рабочего режима не превышает 1 мин.

10.2 Определение смещений формируемой шкалы времени относительно национальной шкалы времени UTC(SU) в режиме синхронизации по сигналам ГНСС ГЛОНАСС/GPS

10.2.1 Определение проводить с помощью источника первичного точного времени УКУС-ПИ 02ДМ (далее – УКУС-ПИ 02ДМ) и индикатора времени ИВ-1 по схеме, приведенной на рисунке 3.

10.2.2 В соответствии с руководством по эксплуатации подготовить УКУС-ПИ 02ДМ к работе в режиме синхронизации по сигналам ГНСС ГЛОНАСС/GPS. Подать на индикатор времени ИВ-1 сигнал 1 Гц и протокол SIRF.

10.2.3 Подключить УКУС-ПИ 02ДМ, ПЭВМ и индикатор к коммутатору, при этом IP-адреса должны быть из одной сети и не повторяться.

10.2.4 Подготовить индикатор по п.п. 10.1.2, 10.1.3.

В сервисном веб-интерфейсе индикатора нажать вкладку «Установки», затем в графе «TimeSync» установить значение 8 (синхронизация по сигналам ГНСС ГЛОНАСС/GPS), в графе «TimeSyncPeriod» установить значение 1 (значение задержки между синхронизациями времени выраженное в мин). Внизу страницы нажать «Сохранить».

10.2.5 Нажать вкладку «Состояние». Нажать «синхронизировать», затем нажать «Обновить».

В графе «Дата и время» будет отображаться текущее время индикатора и время последней синхронизации.

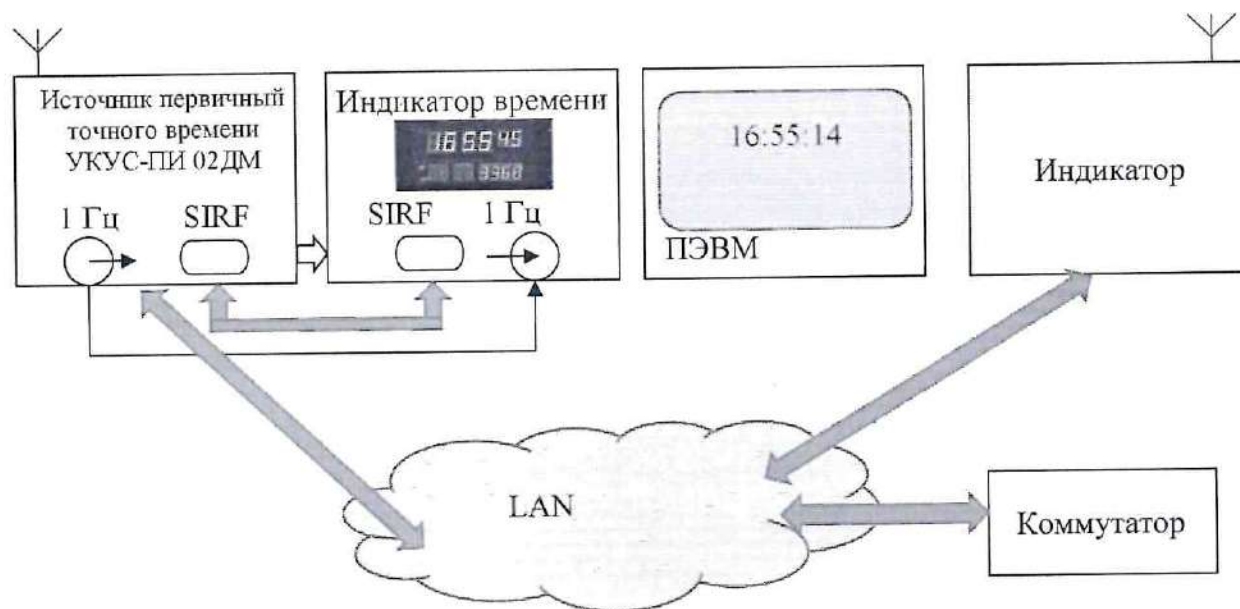


Рисунок 3 – Схема для определения смещения формируемой шкалы времени относительно национальной шкалы времени UTC(SU) в режиме синхронизации по сигналам ГНСС ГЛОНАСС/GPS

10.2.6 Зафиксировать текущее значение времени на индикаторе времени ИВ-1 $T_{\text{УКУС-ПИ 02ДМ}}$ и на индикаторе $T_{\text{индикатора}}$ (в сервисном веб-интерфейсе индикатора).

Рекомендуется использовать средства фото-видео фиксации.

Рассчитать смещение формируемой шкалы времени относительно национальной шкалы времени UTC(SU) в режиме синхронизации по сигналам ГНСС ГЛОНАСС/GPS по формуле (1)

$$\Delta T_{\text{смещ}} = T_{\text{индикатора}} - T_{\text{УКУС-ПИ 02ДМ}} \quad (1)$$

10.2.7 Повторить п.п. 10.2.5, 10.2.6 не менее 10 раз.

10.2.8 Результаты поверки считать положительными, если смещения формируемой шкалы времени относительно национальной шкалы времени UTC(SU) в режиме синхронизации по сигналам ГНСС ГЛОНАСС/GPS не превышают пределов $\pm 2,0$ с.

10.3 Определение смещений формируемой шкалы времени относительно национальной шкалы времени UTC(SU) в режиме синхронизации по протоколу NTP

10.3.1 Измерение смещения формируемой шкалы времени относительно национальной шкалы времени UTC(SU) в режиме синхронизации по протоколу NTP провести аналогично п.п. 10.2.1-10.2.7.

При этом в п. 10.2.4 произвести следующие настройки: в сервисном веб-интерфейсе индикатора нажать вкладку «Установки», затем в графе «TimeSync» установить значение 2 (синхронизация по NTP серверам), в графе «TimeSyncPeriod» установить значение 1 (значение задержки между синхронизациями времени выраженное в мин), в графе «NtpServer» установить IP-адрес УКУС-ПИ 02ДМ. Внизу страницы нажать «Сохранить».

10.3.2 Результаты поверки считать положительными, если смещения формируемой шкалы времени относительно национальной шкалы времени UTC(SU) в режиме синхронизации по протоколу NTP находятся в пределах $\pm 2,0$ с.

10.4 Определение абсолютной погрешности хранения формируемой шкалы времени в автономном режиме за сутки

10.4.1 Определение абсолютной погрешности хранения формируемой шкалы времени в автономном режиме за сутки провести аналогично п.п. 10.2.1- 10.2.4, 10.2.6.

При этом в п. 10.2.4 произвести следующие настройки: в сервисном веб-интерфейсе индикатора нажать вкладку «Установки», затем в графе «TimeSync» установить значение 0 (источники синхронизации не определены). Допускается физическое отключение от индикатора приемной антенны сигналов ГНСС ГЛОНАСС/GPS и Ethernet-кабеля.

Зафиксировать значение $\Delta T_{\text{смещ}-1}$.

10.4.2 По истечении 1 суток повторить п. 10.2.6 и зафиксировать $\Delta T_{\text{смещ}-2}$.

Рассчитать абсолютную погрешность хранения формируемой шкалы времени в автономном режиме за сутки по формуле (2):

$$\Delta T_{\text{хранения}} = \Delta T_{\text{смещ}-2} - \Delta T_{\text{смещ}-1} \quad (2)$$

10.4.3 Результат поверки считать положительным, если значение абсолютной погрешности хранения формируемой шкалы времени в автономном режиме за сутки находится в пределах $\pm 3,0$ с.

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Определение допускаемых смещений формируемой шкалы времени относительно национальной шкалы времени UTC(SU) в режиме синхронизации по сигналам ГНСС ГЛОНАСС/GPS проводят методом прямых измерений и оценивают по формуле (1).

Результаты испытаний считать положительными, если смещения формируемой шкалы времени относительно национальной шкалы времени UTC(SU) в режиме синхронизации по сигналам ГНСС ГЛОНАСС/GPS находятся в пределах $\pm 2,0$ с (п. 10.2).

11.2 Определение допускаемых смещений формируемой шкалы времени относительно национальной шкалы времени UTC(SU) в режиме синхронизации по протоколу NTP проводят методом прямых измерений и оценивают по формуле (1).

Результаты поверки считать положительными, если смещений формируемой шкалы времени относительно национальной шкалы времени UTC(SU) в режиме синхронизации по протоколу NTP находятся в пределах $\pm 2,0$ с (п. 10.3).

11.3 Определение допускаемой абсолютной погрешности хранения формируемой шкалы времени в автономном режиме за сутки проводят методом прямых измерений и оценивают по формуле (2).

Результат поверки считать положительным, если полученное значение абсолютной погрешности хранения формируемой шкалы времени в автономном режиме за сутки находится в пределах $\pm 3,0$ с (п. 10.4).

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Результаты поверки индикатора передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с Порядком, установленным действующим законодательством.

12.2 По заявлению владельца индикатора или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки (когда индикатор подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством, и (или) нанесением на индикатор знака поверки, и (или) внесением в паспорт индикатора записи о проведенной поверке, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки с указанием даты поверки.

12.3 По заявлению владельца индикатора или лица, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки (когда индикатор не подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют извещением о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

12.4 Протоколы поверки индикатора оформляются в произвольной форме.

Начальник отдела 201/3
ФГБУ «ВНИИМС»



С.Ю. Рогожин

Начальник отделения ГМЦ ГСВЧ
ФГУП «ВНИИФТРИ»



В.Н. Федотов

Начальник отдела № 71 – ученый хранитель
Государственного эталона ФГУП «ВНИИФТРИ»



И.Б. Норец

Инженер I категории лаборатории № 714
ФГУП «ВНИИФТРИ»



С.А. Семенов