

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1 Настоящая методика распространяется на комплексы измерительные программно-технические «Азимут ДТ» (далее – комплекс), изготавливаемые обществом с ограниченной ответственностью «Технологии безопасности дорожного движения» (ООО «ТБДД») и устанавливает объем и методы первичной и периодических поверок.

1.2 Периодическая поверка проводится один раз в два года.

1.3 При проведении поверки обеспечена прослеживаемость к ГЭТ 1-2018 и по государственной поверочной схеме для координатно-временных измерений, утвержденной приказом Росстандарта № 2831 от 29 декабря 2018.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

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

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	№ пункта методики	Первичная поверка	Периодическая поверка
Внешний осмотр средства измерений	7	да	да
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	да	да
Проверка программного обеспечения средства измерений	9	да	да
Определение абсолютной погрешности присвоения временной метки видеокадру	10.1	да	да
Определение погрешности измерений интервалов времени	10.2	да	да
Определение абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,95 и геометрическом факторе PDOP ≤ 3) определения координат в плане	10.3	да	да
Определение абсолютной погрешности синхронизации внутренней шкалы времени комплексов с национальной шкалой времени UTC(SU)	10.4	да	нет

2.2 Не допускается проведение поверки меньшего числа измеряемых величин.

2.3 Первичная и периодическая поверка комплекса может проводиться как в лабораторных условиях, так и по месту эксплуатации комплексов оборудованием, перечисленным в таблице 2.

2.4 При получении отрицательных результатов поверки по любому пункту таблицы 1 комплекс признается непригодным к применению.

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

– 3.1 Поверка должна проводиться в климатических условиях:

- в лаборатории:

- температура окружающего воздуха от 15 до 25 оС;
- относительная влажность до 80 %;

- на месте эксплуатации:
- в рабочих условиях поверяемых комплексов и используемых средств поверки
 - напряжение переменного тока частотой 50 ± 1 Гц для исполнений «Азимут ДТ-01» и «Азимут ДТ-03» от 90 до 300 В;
 - напряжение постоянного тока для исполнений «Азимут ДТ-02» и «Азимут ДТ-04» от 9 до 32 В.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 Поверка должна осуществляться поверителями – специалистами организаций, аккредитованных на поверку средств измерений в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 Для поверки применять средства поверки, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

№ пункта методики поверки	Наименование рабочих эталонов или вспомогательных средств поверки; номер документа, регламентирующего технические требования к рабочим эталонам или вспомогательным средствам; разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
10.1, 10.2, 10.4	Источник первичный точного времени УКУС-ПИ 02ДМ, пределы допускаемой абсолютной погрешности синхронизации шкалы времени выходного сигнала частотой 1 Гц (1PPS) относительно шкалы времени UTC(SU) в режиме синхронизации по сигналам ГНСС ГЛОНАСС/GPS ± 1 мкс
10.4	Осциллографы цифровые запоминающие С8-205/4, полоса пропускания 500 МГц, диапазон значений коэффициента развертки от 1 нс/дел до 50 с/дел
10.3	GNSS-приемник спутниковый геодезический многочастотный GCX3, доверительные границы абсолютной погрешности измерений длины базиса (при доверительной вероятности 0,997) в плане $\pm 3 \cdot (3,0 + 0,5 \cdot 10^{-6} \cdot D)$ мм, D – измеренная длина базиса в миллиметрах
Вспомогательное оборудование	
10.1, 10.2, 10.4	Электронный дисплей
10.3	Линейка

5.2 Вместо указанных в таблице 2 средств поверки допускается применять другие аналогичные средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик поверяемого комплекса с требуемой точностью.

5.3 Все средства поверки должны быть исправны, поверены и иметь сведения о результатах поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

6 ТРЕБОВАНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать:

- требования по технике безопасности, указанные в эксплуатационной документации (далее - ЭД) на используемые средства поверки;
- правила по технике безопасности, действующие на месте поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При внешнем осмотре комплекса установить:

- комплектность комплекса и наличие маркировки (заводской номер, тип) путём сличения с ЭД на комплекс, наличие поясняющих надписей;
- целостность разъемов и внешних соединительных кабелей;
- отсутствие коррозии, механических повреждений и других дефектов, влияющих на эксплуатационные и метрологические характеристики.

7.2 Результаты поверки считать положительными, если результаты внешнего осмотра удовлетворяют п. 7.1.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Подготовить комплекс к работе, проверить включение электропитания комплекса.

8.2 Проследовать на ТС через зону контроля ТВ датчика. Убедиться, что ТВ датчик из состава комплекса фиксирует ТС, и на монитор персонального компьютера выводится результат:

- изображение зафиксированного ТС;
- значения даты и времени в момент фиксации;
- распознанный государственный регистрационный знак.

8.3 Результаты поверки считать положительными, если обеспечивается выполнение требований, перечисленных в пункте 8.2. При получении отрицательного результата дальнейшее проведение поверки прекращают.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Идентификационное наименование и идентификационный номер программного обеспечения (далее – ПО) получить при подключении комплекса к персональному компьютеру.

Результаты поверки считать положительными, если идентификационные данные (признаки) метрологически значимой части ПО соответствуют приведенным в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Азимут 4
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 4.0.0
Цифровой идентификатор ПО	-

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение абсолютной погрешности присвоения временной метки видеокадру

10.1.1 Собрать схему в соответствии с рисунком 1.



Рисунок 1 – Схема проведения измерений

10.1.2 Обеспечить максимальную радиовидимость сигналов навигационных космических аппаратов ГЛОНАСС/GPS в небесной полусфере. В соответствии с эксплуатационной документацией на комплекс и УКУС-ПИ 02ДМ подготовить их к работе.

10.1.3 Поместить электронный дисплей в поле зрения ТВ датчика одновременно с пластиной ГРЗ для обеспечения формирования кадров.

10.1.4 С помощью ПО комплекса сделать не менее 5 фотографий средства визуализации в течение часа. Записать командой «PrintScreen» фото изображений, полученных комплексом в соответствии с рисунком 2.



Рисунок 2 — Изображение, полученное комплексом

10.1.5 Сравнить значение времени $T_{дейстj}$ (изображение средства визуализации на кадре) с временем, измеренным комплексом и определить их разность по формуле (с учетом поясного времени):

$$\Delta T(j) = T(j) - T_{дейстj} \quad ,$$

где $T_{дейстj}$ – действительное значение шкалы времени UTC(SU) в j-й момент времени, с;
 $T(j)$ – измеренное комплексом значение шкалы времени UTC(SU) в j-й момент времени, с.

10.2 Определение погрешности измерений интервалов времени.

10.2.1 Собрать схему в соответствии с рисунком 1.

10.2.2 Убедиться, что комплекс и УКУС-ПИ 02ДМ синхронизированы с национальной шкалой времени UTC (SU).

10.2.3 С помощью ПО комплекса сделать фотографию средства визуализации (фото 1). Через интервал времени примерно равный 15 с сделать еще одну фотографию средства визуализации (фото 2). Интервал времени определить по наручным часам.

10.2.4 Рассчитать значение интервала времени, полученного с помощью УКУС-ПИ 02ДМ по формуле:

$$T_{\text{эт}} = T_{2\text{э}} - T_{1\text{э}},$$

где $T_{1\text{э}}$ – значение времени, показываемого средством визуализации на фото 1, с;

$T_{2\text{э}}$ – значение времени, показываемого средством визуализации на фото 2, с.

10.2.5 Считать значение интервала времени, измеренного комплексом $T_{\text{к}}$, отображенное на фото 2.

10.2.6 Сравнить значение интервала $T_{\text{эт}}$ с временем $T_{\text{к}}$ и определить их разность по формуле (с учетом поясного времени):

$$\Delta T = T_{\text{эт}} - T_{\text{к}},$$

10.2.7 Повторить пп. 10.2.3 – 10.2.6 для интервалов времени 0,1 ч, 0,3 ч, 0,5 ч.

10.3 Определение абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,95 и геометрическом факторе PDOP ≤ 3) определения координат в плане

10.3.1 С помощью геодезического приемника определить значения широты и долготы (L и B) расположения комплекса разместив антенну приемника рядом со спутниковой антенной комплекса (на расстоянии 10±2 см), в соответствии с «Методикой измерения координат местоположения пункта геодезического» утвержденной ФГУП «ВНИИФТРИ» 05.08.2015 № ФР.1.27.2016.22681.

10.3.2 Осуществить запись NMEA сообщений с частотой 1 сообщение в 1 с для геодезического приемника и поверяемого комплекса в течение 30 минут.

10.3.3 Определить систематическую составляющую погрешности определения координат для строк, в которых значение PDOP ≤ 3, например, для координаты B (широта):

$$\Delta B(j) = B(j) - B_{\text{действ}}(j),$$

$$dB = \frac{1}{N} \cdot \sum_{j=1}^N \Delta B(j)$$

где $B_{\text{действ}}(j)$ – действительное значение координаты B в j-ый момент времени, секунды;

$B(j)$ – измеренное значение координаты B в j-й момент времени, секунды;

N – количество измерений.

Аналогичным образом определить систематическую составляющую погрешности определения координаты L (долгота).

10.3.4 Определить среднее квадратическое отклонение (СКО) случайной составляющей погрешности определения координат, например, для координаты B (широта):

$$\sigma_B = \sqrt{\frac{\sum_{j=1}^N (\Delta B(j) - dB)^2}{N - 1}}$$

Аналогичным образом определить СКО случайной составляющей погрешности определения координаты L (долготы).

10.3.5 Перевести значения погрешностей определения координат в плане (широты и долготы) из угловых секунд в метры:

- для широты:

$$\Delta B_{(M)} = \text{arc}1'' \frac{a(1-e^2)}{\sqrt{(1-e^2 \sin^2 B)^3}} \Delta B,$$

- для долготы:

$$\Delta L_{(M)} = \text{arc}1'' \frac{a(1-e^2)\cos B}{\sqrt{(1-e^2 \sin^2 B)^3}} \cdot \Delta L,$$

где a – большая полуось эллипсоида (WGS-84: $a = 6378137$ м, ПЗ-90.11: $a = 6378136$ м);

e – первый эксцентриситет эллипсоида (WGS-84: $e^2 = 6,69437999014 \cdot 10^{-3}$, ПЗ-90.11: $e^2 = 6,6943662 \cdot 10^{-3}$);

$1'' = 0,000004848136811095359933$ радиан ($\text{arc}1''$).

B – значение широты, соответствующее ΔB (секунда), ΔL (секунда) в j -ый момент времени, радиан.

10.3.6 Определить абсолютную погрешность (при доверительной вероятности 0,95 и геометрическом факторе PDOP ≤ 3) определения координат в плане:

$$\Pi_B = \pm \left(\sqrt{dB_{(M)}^2 + dL_{(M)}^2} + 2 \cdot \sqrt{\sigma_B_{(M)}^2 + \sigma_L_{(M)}^2} \right)$$

10.4 Определение абсолютной погрешности синхронизации внутренней шкалы времени комплексов с национальной шкалой времени UTC(SU)

10.4.1. Собрать схему в соответствии с рисунком 3.

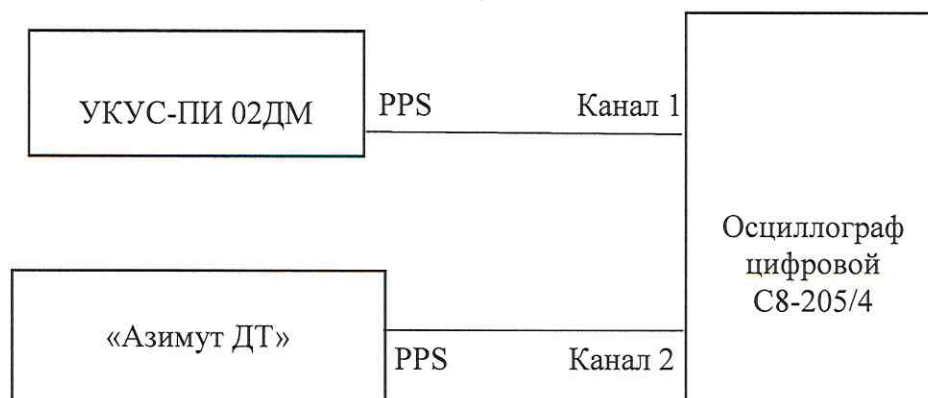


Рисунок 3 – Схема проведения измерений

10.1.7. Убедиться, что комплекс и УКУС-ПИ 02ДМ синхронизированы с национальной шкалой времени UTC (SU).

10.1.8. Настроить двухканальный осциллограф:

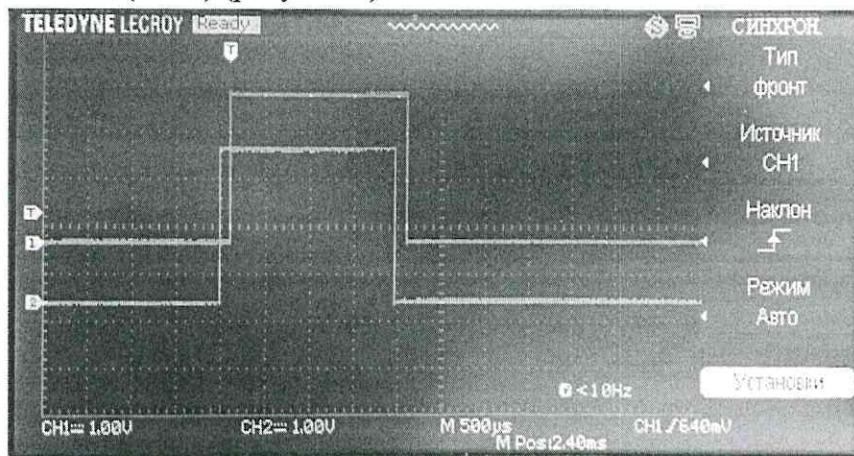
10.1.8.1. Установить коэффициенты горизонтального отклонения 1 вольт/ деление для обоих каналов осциллографа.

10.1.8.2. Установить типы входов «постоянный ток» (DC).

10.1.8.3. Установить развертку 5 мкс/деление.

10.1.8.4. Установить тип синхронизации «автоматическая», «по переднему фронту», «источник канал 1».

10.1.9. Определить абсолютную погрешность синхронизации внутренней шкалы времени систем к национальной шкале времени UTC(SU) как разность между передними фронтами импульсов 1 Гц (1PPS) (рисунок 4).



канал 1 - импульс 1 Гц (1PPS) от УКУС-ПИ 02ДМ,
канал 2 – импульс 1 Гц (1PPS) от видеомодуля комплекса

Рисунок 4 - Осциллограмма секундных импульсов.

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Результаты поверки по определению абсолютной погрешности присвоения временной метки видеокадру считать положительными, если для всех проведенных измерений погрешность присвоения временной метки видеокадру находится в пределах ± 50 мс.

11.2 Результаты поверки по определению погрешности измерений интервалов времени считать положительными, если для всех проведенных измерений значения абсолютной погрешности измерений интервалов времени находятся в пределах $\pm 0,5$ с.

11.3 Результаты поверки по определению абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,95 и геометрическом факторе PDOP ≤ 3) определения координат в плане считать положительными, если для всех проведенных измерений значения абсолютной погрешности (при доверительной вероятности 0,95 и геометрическом факторе PDOP ≤ 3) определения координат в плане находятся в пределах ± 5 м.

11.4 Результаты поверки по определению абсолютной погрешности синхронизации внутренней шкалы времени комплексов с национальной шкалой времени UTC(SU) считать положительными, если для всех проведенных измерений значения абсолютной погрешности синхронизации внутренней шкалы времени комплексов с национальной шкалой времени UTC(SU) находится в пределах ± 5 мкс.

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Результаты поверки комплекса подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца комплекса или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке и (или) в паспорт комплекса вносится запись о проведенной поверке или адрес ссылки на электронную версию свидетельства о поверке в ФГИС «Аршин».