

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Системы летного контроля автоматизированные АСЛК-НУ

#### Назначение средства измерений

Системы летного контроля автоматизированные АСЛК-НУ (далее – системы) предназначены для определения точностных характеристик наземных средств радиотехнического обеспечения полетов, авиационной воздушной электросвязи и систем светосигнального оборудования.

#### Описание средства измерений

Принцип действия системы основан на параллельном приеме и обработке измерительными каналами сигналов навигационных космических аппаратов (НКА) систем ГЛОНАСС и GPS, воспроизведении сигналов системы посадки метрового диапазона, работающей на принципах Instrument Landing System, сигналов всенаправленных азимутальных радиомаяков и сигналов маяков дальномерных.

Конструктивно система состоит из приемника измерительного спутниковых навигационных систем ПИ СНС, станции поправок спутниковых навигационных систем СП СНС, калибратора систем посадки ПМД-02 и имитатора сигналов маяков дальномерных Aeroflex IFR 6000.

Управление режимами работы и отображение измерительной информации калибратора систем посадки ПМД-02 осуществляется с помощью программного обеспечения автоматизированной системы летного контроля «ATWork».

Внешний вид составных частей системы с указанием мест размещения знака утверждения типа и мест пломбировки от несанкционированного доступа приведен на рисунках 1-5.



Рисунок 1 – Внешний вид приемника измерительного спутниковых навигационных систем ПИ СНС



Рисунок 2 – Внешний вид станции поправок спутниковых навигационных систем СП СНС

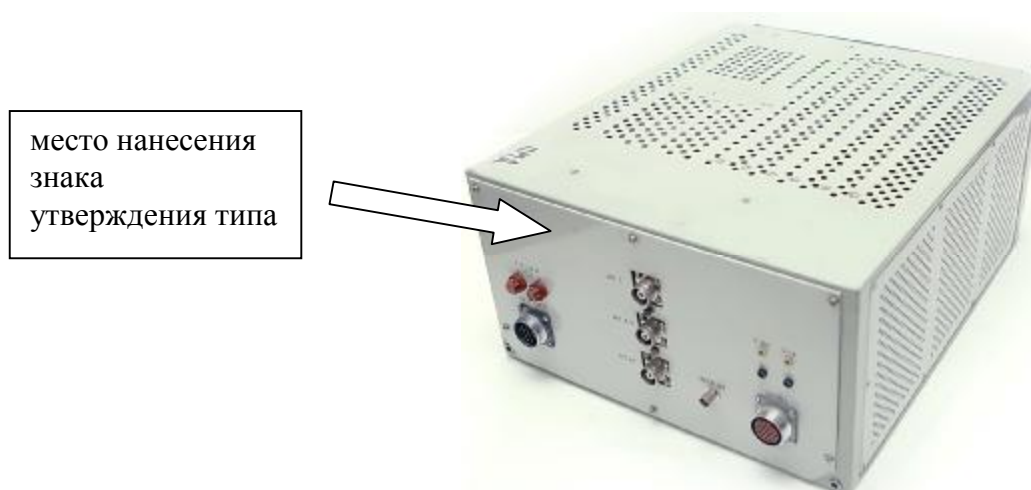


Рисунок 3 – Внешний вид калибратора систем посадки ПМД-02 (передняя панель)

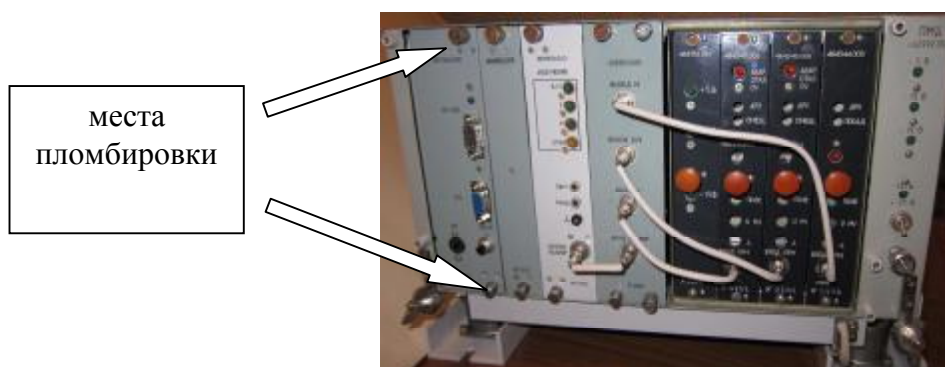


Рисунок 4 – Внешний вид калибратора систем посадки ПМД-02 (задняя панель)



Рисунок 5 – Внешний вид имитатора сигналов маяков дальномерных Aeroflex IFR 6000

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) «ATWork» предназначено для управления режимами работы и отображения измерительной информации калибратора систем посадки ПМД-02.

Метрологически значимая часть ПО и измеренные данные не требуют специальных средств защиты от преднамеренных и непреднамеренных изменений.

Идентификационные данные (признаки) ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные (признаки) ПО

Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
ПТКР.503310.9-01	1.2.3.8 и выше	E82E0C3E0F17C00FA0D1C3BA21CDDF6	md5
ПТКР.503310.9-02		BBCD79729CB5D2FFA872CE586B7DA223	

Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «А» по МИ 3286-2010.

### Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики системы приведены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 – Метрологические характеристики систем

Наименование характеристики	Значение характеристики
<i>В части приемника измерительного спутниковых навигационных систем ПИ СНС и станции поправок спутниковых навигационных систем СП СНС</i>	
Доверительные границы инструментальной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) определения координат при работе по сигналам НКА систем ГЛОНАСС/GPS при скорости движения от 0 до 160 м/с и геометрическом факторе снижения точности PDOP не более 3, м:	
- в плане	± 15
- высоты	± 20

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение характеристики
Доверительные границы инструментальной погрешности (при доверительной вероятности 0,95) определения приращений координат при работе по сигналам НКА систем ГЛОНАСС/GPS в кодовом дифференциальном режиме в диапазоне приращений координат от 0,1 до 200 км при скорости движения от 0 до 100 м/с и геометрическом факторе снижения точности PDOP не более 3, м: - в плане - высоты	$\pm 1$ $\pm 3$
Доверительная граница допускаемого среднего квадратического отклонения определения приращений координат в статике при работе по сигналам НКА систем ГЛОНАСС/GPS в фазовом дифференциальном режиме в диапазоне приращений координат от 0,1 до 50 км и геометрическом факторе снижения точности PDOP не более 3, м: - в плане - высоты	0,1 0,15
<i>В части имитатора сигналов маяков дальномерных Aeroflex IFR 6000</i>	
Доверительные границы погрешности воспроизведения частоты, кГц	$\pm 10$
Диапазон воспроизводимых мощностей, дБм: разъем «ANT» разъем «RF I/O»	от минус 67 до минус 2 от минус 115 до минус 47
Доверительные границы погрешности воспроизведения мощности на выходе «ANT», дБ	$\pm 2$
Доверительные границы погрешности воспроизведения приращений мощности на выходе «ANT», дБ	$\pm 0,25$
Доверительные границы погрешности воспроизведения мощности на выходе «RF I/O», дБ	$\pm 1$
Длительность интервала времени между парными импульсами на выходах "VIDEO" и «SYNC» в режиме X, мкс	от 11,9 до 12,1
Длительность интервала времени между парными импульсами на выходе "VIDEO" и «SYNC» в режиме Y, мкс	от 29,9 до 30,1
Длительность переднего и заднего фронтов импульсов на выходе "VIDEO" и «SYNC» в режимах X и Y, мкс	от 2,25 до 2,75
Амплитуда импульсов на выходе "VIDEO" и «SYNC» в режимах X и Y, В	от 0,7 до 1,5
<i>В части калибратора систем посадки ПМД-02</i>	
Режим воспроизведения сигналов системы посадки метрового диапазона, работающей на принципах Instrument Landing System (режим ИЛС)	
Диапазон измеряемых значений разности глубин амплитудной модуляции (РГМ), %: - канал К - канал Г	от минус 25 до плюс 25 от минус 30 до плюс 30
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений РГМ, %: - для РГМ равной 0 % (каналы К и Г) - для РГМ равной минус 7,75 % и плюс 7,75 % (канал К) - для РГМ равной минус 8,75 % и плюс 8,75 % (канал Г)	$\pm 0,172$ $\pm 0,325$ $\pm 0,395$

Окончание таблицы 2

Наименование характеристики	Значение характеристики
<p>Диапазон значений измеряемого входного напряжения, мкВ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- канал К</li> <li>- канал Г</li> <li>- канал М</li> </ul>	<p>от 5 до 5000 от 10 до 5000 от 500 до 3000</p>
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений входного напряжения, мкВ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- каналы К и Г</li> <li>- канал М</li> </ul>	<p><math>\pm (0,5 \pm 0,15 U)</math> <math>\pm 0,15 U</math>, где <math>U</math> – измеряемое значение напряжения, мкВ</p>
<p>Диапазон измеряемых значений коэффициента амплитудной модуляции (КАМ), % от КАМ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- канал К</li> <li>- канал Г</li> </ul>	<p>от 0 до 40 от 0 до 80</p>
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений КАМ при изменении уровня входного сигнала от 50 до 5000 мкВ, %:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- для КАМ равного 20 % по каналу К</li> <li>- для КАМ равного 40 % по каналу Г</li> </ul>	<p><math>\pm 0,12</math> <math>\pm 0,28</math></p>
<p>Диапазон измеряемых значений суммы глубин модуляции (СГМ), % от СГМ</p>	<p>от 0 до 100</p>
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений СГМ, %:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- для СГМ равной 40 % по каналу К</li> <li>- для СГМ равной 80 % по каналу Г</li> </ul>	<p><math>\pm 1</math> <math>\pm 2</math></p>
<p>Режим воспроизведения сигналов всенаправленных азимутальных радиомаяков (режим РМА)</p>	
<p>Диапазон воспроизводимых значений пеленга (П)</p>	<p>от 0 до 360°</p>
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений пеленга</p>	<p><math>\pm 0,4^\circ</math></p>
<p>Диапазон значений измеряемого входного напряжения каналом V, мкВ</p>	<p>от 5 до 10000</p>
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения каналом V при входном напряжении 1000 мкВ, мкВ</p>	<p><math>\pm 200</math></p>
<p>Номинальное значение измеряемого КАМ несущей сигналом переменной фазы, %</p>	<p>30</p>
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений КАМ несущей сигналом переменной фазы, %</p>	<p><math>\pm 2</math></p>
<p>Номинальное значение воспроизводимого КАМ несущей сигналом поднесущей опорной фазы, %</p>	<p>30</p>
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений КАМ несущей сигналом поднесущей опорной фазы, %</p>	<p><math>\pm 2</math></p>
<p>Диапазон значений амплитуды измеряемого напряжения каналом МРМ, мкВ</p>	<p>от 500 до 3000</p>
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения каналом МРМ при напряжении 500 мкВ, мкВ</p>	<p><math>\pm 60</math></p>

Таблица 3 – Технические характеристики систем

Наименование характеристики	Значение характеристики
Напряжение питания от источника постоянного тока, В: - калибратор систем посадки ПМД-02, приемник измерительный спутниковых навигационных систем ПИ СНС, станция поправок спутниковых навигационных систем СП СНС - имитатор сигналов маяков дальномерных Aeroflex IFR 6000	от 24,3 до 29,7 от 11 до 32
Потребляемая мощность, кВт, не более	0,7
Габаритные размеры (длина × ширина × высота), мм: - приемник измерительный спутниковых навигационных систем ПИ СНС - станция поправок спутниковых навигационных систем СП СНС - калибратор систем посадки ПМД-02 - имитатор сигналов маяков дальномерных Aeroflex IFR 6000	320x185x225 245x515x295 170x496x678 285x231x69
Масса, кг, не более: - приемник измерительный спутниковых навигационных систем ПИ СНС - станция поправок спутниковых навигационных систем СП СНС - калибратор систем посадки ПМД-02 - имитатор сигналов маяков дальномерных Aeroflex IFR 6000	4,25 25 18 3,6
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха (за исключением блоков антенных ПИ СНС и СП СНС), °С - атмосферное давление, кПа, не менее	от 10 до 35 61,3

### Знак утверждения типа

наносится в верхнем левом углу руководства по эксплуатации «Системы летного контроля автоматизированные АСЛК-НУ. РЭ» типографским или компьютерным способом, на составные части системы в виде наклейки.

### Комплектность средства измерений

Комплект поставки системы приведен в таблице 4.

Таблица 4

Наименование	Количество, шт.
Приемник измерительный спутниковых навигационных систем ПИ СНС	1
Станция поправок спутниковых навигационных систем СП СНС	1
Калибратор систем посадки ПМД-02	1
Имитатор сигналов маяков дальномерных Aeroflex IFR 6000	1
Комплект ЗИП одиночный	1
Комплект кабелей	1
Программа автоматизированной системы летного контроля ATWork	1
Руководство по эксплуатации	1
Формуляр	1

## Поверка

осуществляется в соответствии документом 651-14-07 МП «Инструкция. Системы летного контроля автоматизированные АСЛК-НУ. Методика поверки», утвержденным ФГУП «ВНИИФТРИ» в апреле 2014 г.

Основные средства поверки:

- имитатор сигналов СН-3803М (рег. № 54309-13), предел допускаемого среднего квадратического отклонения (СКО) случайной составляющей погрешности формирования беззапросной дальности (псевдодальности) по фазе дальномерного кода не более 0,1 м, предел допускаемого СКО случайной составляющей погрешности формирования скорости изменения беззапросной дальности не более 0,005 м/с, предел допускаемой погрешности синхронизации шкалы времени блока имитации (выход сигнала метки времени «1 с») с меткой времени, передаваемой в навигационном сигнале 50 нс;
- GNSS-приемники спутниковые геодезические многочастотные SIGMA (рег. № 40862-09), пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения длины базиса в плане  $\pm 3 \cdot (3+5 \cdot 10^{-7} \cdot D)$ , по высоте  $\pm 3 \cdot (5+5 \cdot 10^{-7} \cdot D)$ , где D – измеренная длина базиса, мм;
- частотомер универсальный CNT-90 (опция 10) (рег. № 41567-09), диапазон измеряемых частот от 0,001 Гц до 3 ГГц, пределы допускаемой относительной погрешности измерения частоты  $2 \cdot 10^{-7}$ ;
- ваттметр поглощаемой мощности МЗ-51 (рег. № 7055-79), диапазон измеряемых значений мощности от 0 до минус 5 дБм;
- стандарт частоты рубидиевый FS 725 (рег. № 31222-06), пределы допускаемого изменения относительной погрешности по частоте опорного генератора на интервале 1 год  $\pm 5 \times 10^{-10}$ ;
- анализатор спектра портативный MS2726C (рег. № 46513-11), рабочий диапазон частот от 950 до 1300 МГц, диапазон измеряемых значений мощности от 0 до минус 120 дБм;
- генератор сигналов Agilent N5183A (рег. № 40965-09), рабочий диапазон частот от 950 до 1300 МГц, диапазон воспроизводимых значений мощности от 0 до минус 120 дБм;
- осциллограф цифровой запоминающий WaveMaster 820Zi-A (рег. № 49277-12), пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока для коэффициента отклонения не менее 10 мВ/дел  $\pm (1,5 \cdot 10^{-2} \cdot 8 \cdot K_o + 1)$ , где 8 - количество делений по вертикали,  $K_o$  – коэффициент отклонения выражен в мВ/дел;
- генератор сигналов SMB100A (рег. № 50188-12), диапазон частот от 9 кГц до 6 ГГц, выходное напряжение до 3 В, пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты  $\pm 1,0 \cdot 10^{-6}$ ;
- установка поверочная для средств измерений коэффициента амплитудной модуляции РЭКАМ (рег. № 34595-07), диапазон частот от 10 кГц до 500 МГц, диапазон измеряемых коэффициентов амплитудной модуляции (АМ) от 0,1 до 100, пределы допускаемой относительной погрешности измерений коэффициентов АМ  $\pm 0,3 \%$ ;
- генератор сигналов E8257D (рег. № 53941-13), диапазон частот от 250 кГц до 40 ГГц, выходное напряжение до 3 В, пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты  $\pm 1,0 \cdot 10^{-6}$ ;
- генератор сигналов сложной формы AFG3102 (рег. № 32620-06), диапазон частот от 1 мкГц до 10 МГц, дискретность установки частоты 1 мкГц, пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты  $\pm 1 \cdot 10^{-6}$ ;
- генератор сигналов низкочастотный ГЗ-118 (рег. № 8484-81), диапазон частот от 10 Гц до 200 кГц, выходное напряжение до 9,99 В, пределы допускаемой относительной погрешности установки напряжения  $\pm 5 \%$ .

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

Системы летного контроля автоматизированные АСЛК-НУ. Руководство по эксплуатации.

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системам летного контроля автоматизированным АСЛК-НУ**

Федеральные авиационные правила "Летные проверки наземных средств радиотехнического обеспечения полетов, авиационной электросвязи и систем светосигнального оборудования гражданской авиации".

ГОСТ 8.129-99 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты.

ГОСТ Р 8.717-2010 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений коэффициента амплитудной модуляции высокочастотных колебаний.

ГОСТ Р 8.750-2011 ГСИ. Государственная поверочная схема для координатно-временных средств измерений.

ГОСТ Р 8.562-2007 - Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений мощности и напряжения переменного тока синусоидальных электромагнитных колебаний.

### **Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

Выполнение работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

### **Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Фирма «АВИАТЕСТ»

(ООО «Фирма «АВИАТЕСТ»), г. Москва

Юридический (почтовый) адрес: 115280, г. Москва, ул. Восточная 2, корп. 1

Телефон/факс: +7 (495) 580-68-56/ 674-09-12

### **Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (ФГУП «ВНИИФТРИ»).

Юридический адрес: 141570, Московская область, Солнечногорский район, городское поселение Менделеево, Главный лабораторный корпус

Почтовый адрес: 141570, Московская обл., Солнечногорский район, п/о Менделеево

Тел./факс: (495) 526-63-00, E-mail: [office@vniiftri.ru](mailto:office@vniiftri.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИФТРИ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30002-13 от 07.10.2013 г.

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2014 г.

М.п.