

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система лазерная координатно-измерительная сканирующая авиационная CP780-IS

Назначение средства измерений

Система лазерная координатно-измерительная сканирующая авиационная CP780-IS (далее по тексту - система) предназначена для измерений координат наземных точек с борта самолета или вертолета (далее по тексту – авиационный носитель) для целей построения трехмерных моделей земной поверхности и расположенных на ней объектов.

Описание средства измерений

Конструктивно система представляет собой совокупность лазерного дальномерного сканера; подсистем определения местоположения и углов пространственной ориентации авиационного носителя; блоков сбора и накопления измерительной информации; управляющего компьютера; программного обеспечения.

Принцип действия системы состоит в следующем. В полете сканирующий пучок импульсного лазерного излучения направляется на земную поверхность в плоскости, перпендикулярной направлению полёта. Отраженные сигналы регистрируются приемником излучения и преобразуются в цифровую форму. Для сканирования используется вращающаяся четырехгранная зеркальная призма, угол поворота которой измеряется оптическим кодовым датчиком, установленным на оси вращения. В течение полета бортовой навигационный приемник регистрирует координаты авиационного носителя в геоцентрической системе координат. Измерения угловой ориентации носителя в пространстве осуществляются инерциальной навигационной системой (ИНС), в которой используются гироскопические датчики углов курса, крена и тангажа и три акселерометра. Вся измерительная информация, получаемая в полете, поступает в бортовой регистратор данных. Управление системой в полете осуществляется оператором с компьютера, который связан кабельными соединениями с блоком сканера, приемником, ИНС и блоками сбора и накопления измерительной информации.

Определение взаимного положения антенны навигационного приемника и ИНС производится при монтаже системы на борт авиационного носителя с использованием средств измерений, не входящих в состав системы. Ориентация системы координат ИНС относительно блока сканера окончательно уточняется в процессе тестового полета.

Координаты точек отражения импульсов лазерного излучения от земной поверхности вычисляются после полета в процессе постобработки.

Общий вид системы с указанием мест пломбировки и нанесения знака утверждения типа показан на рисунках 1 и 2.



Рисунок 1 – Вид системы со стороны передней панели



а б

а – место пломбировки

б – место нанесения наклейки со знаком утверждения типа (нижняя панель)

Рисунок 2 – Вид системы установленной со стороны нижней панели на самолете

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) RiACQUIRE предназначено для тестирования системы и сбора данных лазерного сканирования вместе с данными от ИНС и навигационного приемника. С учетом данных сканирования, а также доступной информации по положению авиационного носителя и высоте полета, в реальном времени рассчитывается покрытие подстилающей поверхности данными сканирования, с указанием необходимой плотности измерений вдоль направления полета. Эта опция позволяет избежать пробелов в сборе данных сканирования, которые иначе были бы обнаружены только в процессе обработки данных. ПО также обеспечивает визуальную информацию о текущих измерениях ИНС и приемника, что позволяет проверить достоверность этих результатов. Непрерывная запись состояния системы и авиационного носителя сохраняет историю полета с целью последующего анализа и документирования.

Задачи по обработке данных включают полный анализ формы отраженного лазерного сигнала и привязанных к земле данных лазерного сканирования путем объединения с данными полета от подсистемы ИНС и приемника. Эти функции обеспечиваются соответственно ПО RiANALYZE и RiWORLD.

ПО RiANALYZE позволяет отфильтровать данные лазерного сканирования по интервалам времени, по диапазонам угла сканирования и дальности. Кроме того, ПО производит вычисление дальности до цели тремя возможными способами: по «центру тяжести» отраженных импульсов, по максимумам амплитуд отраженных импульсов, аппроксимированных Гауссовой кривой, итерационным методом (вычисление гауссовых пиков основано на решении линеаризованной системы уравнений).

ПО RiWORLD соединяет данные лазерного сканирования с данными положения и ориентации авиационного носителя и преобразует их в геоцентрическую систему координат. Эта процедура основана на использовании меток времени, сохраняемых при каждом измерении (данные лазерного сканирования, ИНС и приемника).

ПО RiPROCESS предназначено для обработки, анализа и визуализации данных лазерного сканирования. Здесь же используются результаты калибровки при монтаже составных частей системы на авиационном носителе и результаты определения положения и ориентации авиационного носителя при съемке. ПО RiPROCESS имеет функцию обработки результатов сканирования контрольных объектов при калибровочном полете с целью получения окончательных параметров взаимной ориентации сканера и ИНС.

Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «А» по МИ 3286-2010. Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер ПО)	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
RiACQUIRE	SetupRiACQUIRE-ALS	1.5.5.0-Windows.exe	37c0e87aa9ca625c2885187f5c001ca16b2e67fb	MD5
RiANALYZE	SetupRiANALYZE.exe	6.0.2	5dc2078c784935300a0049634a009a6c38c9bfb9	MD5
RiWORLD	SetupRiWORLD.exe	4.5.6	28cc3af9da33ba2b4e753431f803734f57bf85c4	MD5
RiPROCESS	SetupRiPROCESS.exe	1.5.9	43e4f5328b646bd53e04e6c7428edc6bf5392f38	MD5

Метрологические и технические характеристики

Метрологические характеристики авиационной системы приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение характеристики
Диапазон измерений дальности, м	от 30 до 4000
Диапазоны угла сканирования	$\pm 30^\circ$
Диапазон частоты повторения лазерных импульсов, кГц	от 60 до 400
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений дальности, мм	± 20
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений координат точек отражения лазерного импульса, мм: - в плане - по высоте	± 60 ± 45
Напряжение питания от источника постоянного тока, В	от 18 до 32
Масса, кг, не более	42
Габаритные размеры (длина ´ ширина ´ высота), мм, не более	640 x 405 x 388
Диапазон рабочих температур, $^\circ\text{C}$	от минус 5 до 40
Коэффициент отражения поверхности %, не менее	20

Знак утверждения типа

наносится в виде наклейки на заднюю панель системы и на титульный лист Руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки приведен в таблице 3.

Таблица 3

Наименование	Количество
1 Система лазерная координатно-измерительная сканирующая авиационная CP780-IS, заводской № 9999-189 в составе:	
- сканер лазерный авиационный LMS-Q780	1 шт.
- аэрофотокамера IGI DigiCAM	1 шт. (по заказу)
- блок сбора данных о траектории Aerocontrol	1 шт.
- блок навигации CCNS4	1 шт.
- регистратор данных DR680	1 шт.
- компьютер управляющий	1 шт.
- подсистема ИНС	1 шт.
- антенна GPS/ГЛОНАСС	1 шт.
-комплект внутренних кабелей соединительных и электропитания	1 комплект
- комплект внешних кабелей соединительных и электропитания	1 комплект
2 Программное обеспечение RiANALYSE, RiWORLD, RiPROCESS, RiACQUIRE (на компакт-диске)	1 шт.
3 Руководство по эксплуатации RIEGL CP780-IS (на компакт-диске)	1 шт.
4 Паспорт	1 шт.
5 Методика поверки	1 шт.

Поверка

осуществляется в соответствии с документом CP780-IS. 001 МП «Инструкция. Система лазерная координатно-измерительная сканирующая авиационная CP780-IS. Методика поверки», утвержденным первым заместителем генерального директора – заместителем по научной работе ФГУП «ВНИИФТРИ» 23.07.2014 г.

Основное средство поверки:

Полигон пространственный эталонный, погрешность при измерениях приращения координат в плане не превышает ± 5 мм, при измерениях длин линий не превышает ± 5 мм.

Сведения о методиках (методах) измерений

Система лазерная координатно-измерительная сканирующая авиационная CP780-IS. Руководство по эксплуатации. CP780-IS РЭ.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к Системе лазерной координатно-измерительной сканирующей авиационной CP780-IS

1 ГОСТ Р 53606-2009. «ГНСС. Методы и технологии выполнения геодезических и землеустроительных работ. Метрологическое обеспечение. Основные положения».

2 Техническая документация фирмы - изготовителя.

Изготовитель

Фирма «RIEGL Laser Measurement System GmbH», Австрия.

A-3580 Horn. Austria.

Тел.: +43-2982-4211. Факс: +43-2982-4210. E-mail: office@riegl.co.at

Заявитель

Открытое акционерное общество «ПЕРГАМ-ИНЖИНИРИНГ»

Юридический адрес:

РФ 127247, г. Москва, Дмитровское шоссе, д.100, стр. 3, офис 312

Почтовый адрес:

РФ 129164, г. Москва, пр. Мира, 124, а/я 38

Испытательный центр

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

Юридический адрес: 141570, Московская область, Солнечногорский р-н, рабочий поселок Менделеево, промзона ВНИИФТРИ, корпус 11.

Почтовый адрес: 141570, Московская область, Солнечногорский р-н, п/о Менделеево.

Тел./факс (495) 546-34-58, (495) 526-63-21.

E-mail: 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

С.С. Голубев

М.п.

«___» _____ 2015 г.