

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Системы лазерные координатно-измерительные сканирующие авиационные Leica TerrainMapper-L, Leica TerrainMapper-LN, Leica TerrainMapper-O

Назначение средства измерений

Системы лазерные координатно-измерительные сканирующие авиационные Leica TerrainMapper-L, Leica TerrainMapper-LN, Leica TerrainMapper-O (далее - сканеры) предназначены для измерения приращения координат и определения трехмерных координат точек земной поверхности, инженерных объектов и сооружений с борта авиационного носителя.

Описание средства измерений

Принцип действия сканеров основан на системе вращающихся в противоположных направлениях оптических клиньев. Импульсы лазерного излучения проходят через оптические клинья и направляются на объекты местности. При этом, развертка и «рисунок» сканирования на местности зависят от скорости вращения клиньев. Стандартный «рисунок» – круговой; возможны также синусоидальный и «лепестковый».

Отраженные от объектов местности сигналы улавливаются приемником излучения и преобразуются в цифровую форму. При этом также регистрируются время прохождения сигнала, углы поворота клиньев, и интенсивность отраженного сигнала. Углы поворота клиньев измеряются специальными кодовыми датчиками (encoder), установленными на оси вращения клиньев.

Одновременно с этим записываются данные, поступающие от системы навигации и позиционирования – измерения от ГНСС-приемника, на основании которых вычисляются текущие координаты носителя, и измерения инерциального измерительного устройства IMU (углы наклона и ускорения относительно осей системы координат IMU). При дальнейшей пост-обработке по этим данным вычисляются уточненные координаты и углы ориентации сканеров (траектория).

Данные всех компонентов сканеров синхронизированы по времени с помощью метки времени, полученной от ГНСС приемников. Это позволяет в дальнейшем, на основании данных о положении и ориентации сканеров, вычислить пространственное положение каждой точки местности, от которой отразился соответствующий импульс. Таким образом формируется так называемое «облако точек лазерных отражений (ТЛО)», то есть совокупность точек, соответствующих точкам отражения импульсов от объектов местности. Для каждой точки известны пространственные координаты, вычисленные в заданной системе координат, и интенсивность отраженного сигнала.

Конструктивно сканеры построены по модульному принципу и состоят из:

- сканирующего блока, включающего в себя лазерный импульсный дальномер, сканирующую систему, состоящую из гальвомоторов и вращающихся оптических клиньев, а также систему навигации и позиционирования (состоящую из высокоточного ГНСС-приемника и инерциального измерительного устройства IMU);
- блока системного контроллера, обеспечивающего управление работой всего комплекса и регистрацию данных;
- консоли оператора;
- дисплея пилота;
- гиросtabilизирующей платформы.

Сканеры изготавливаются в трех модификациях - Leica TerrainMapper-L, Leica TerrainMapper-LN, Leica TerrainMapper-O. Модификации отличаются максимальной высотой съемки, погрешностью определения координат точек земной поверхности, и количеством цифровых камер, дополнительно устанавливаемых в том же корпусе.

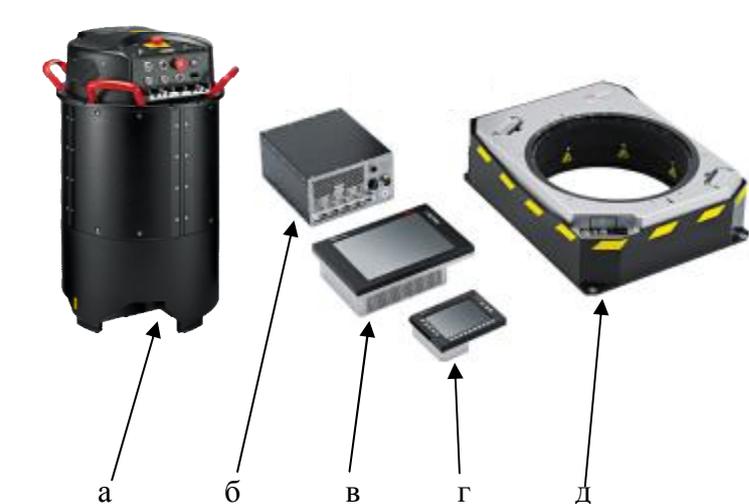
Управление сканерами осуществляется оператором со специальной консоли оператора (управляющего компьютера), соединенного кабелями со сканером.

Определение взаимного положения и ориентации инерциальной системы и сканирующей системы (оптических клиньев) производится при изготовлении и заводской калибровке с использованием средств измерений, не входящих в состав сканеров.

Определение взаимного положения антенны ГНСС-приемника и инерциальной системы производится при установке сканеров на борту воздушного судна с использованием средств измерений, не входящих в состав сканеров.

Сканеры не имеют специальной пломбировки; все винты, обеспечивающие доступ к компонентам, могущим повлиять на изменение характеристик системы, заливаются специальным лаком.

Общий вид сканеров, с указанием места нанесения знака утверждения типа, представлен на рисунках 1 и 2.



- а – сканирующий блок
- б – блок системного контроллера СС43
- в – консоль оператора ОС60
- г – дисплей пилота PD60
- д – гиростабилизирующая платформа PAV100

Рисунок 1 – Общий вид сканеров



Рисунок 2 – Общий вид сканирующего блока

Программное обеспечение

Сканеры поставляется со встроенным программным обеспечением (далее ПО) FlighPro. С помощью указанного программного обеспечения осуществляется управление режимами работы, обработка сигналов, получение функций измеренных величин и вывод измерений на дисплей. Вычислительный алгоритм «FlighPro» расположен в заранее скомпилированных бинарных файлах. «FlighPro» блокирует редактирование для пользователей и не позволяет удалять, создавать новые элементы, или редактировать отчеты. Средства для программирования или изменения метрологически значимых функций отсутствуют.

Разделение на метрологически значимое и не значимое ПО не произведено.

Уровень защиты ПО «высокий» в соответствии с Р 50.2.077 – 2014.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	FlighPro
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 5.3.2
Цифровой идентификатор ПО	-

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение					
	Leica TerrainMapper-L		Leica TerrainMapper-LN		Leica TerrainMapper-O	
Диапазон рабочих высот, м	от 300 до 5500				от 300 до 4500	
Предел допускаемого СКО определения координат точек земной поверхности в заданной системе координат, м:	Диапазон высот, м					
	от 300 до 1000 включ.	св. 1000 до 5500	от 300 до 1000 включ.	св. 1000 до 5500	от 300 до 1000 включ.	св. 1000 до 4500
	- в плане	0,13	0,59	0,13	0,59	0,13
- по высоте	0,09	0,25	0,09	0,25	0,09	0,20
Пределы допускаемой абсолютной погрешности определения координат точек земной поверхности в заданной системе координат, м:	Диапазон высот, м					
	от 300 до 1000 включ.	св. 1000 до 5500	от 300 до 1000 включ.	св. 1000 до 5500	от 300 до 1000 св.	св. 1000 до 4500
	- в плане	±0,23	±1,06	±0,23	±1,06	±0,23
- по высоте	±0,16	±0,45	±0,16	±0,45	±0,16	±0,35

Таблица 3 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение		
	Leica TerrainMapper-L	Leica TerrainMapper-LN	Leica TerrainMapper-O
Угловое поле сканирования (от вертикали), °	±20,0		
Максимальная частота сканирования, Гц	150		100
Максимальная частота импульсов, кГц	2000		700
Источник электропитания, бортовая сеть, В	от 22,0 до 30,3		
Потребляемая мощность, Вт, не более	1084		1424
Диапазон рабочих температур, °С	от 0 до +40		от -10 до +40

Продолжение таблицы 3

Наименование характеристики	Значение		
Габаритные размеры, мм, не более:			
- сканирующий блок:			
высота	747		
диаметр	408		
- управляющий блок:			
длина	300		
ширина	260		
высота	140		
- консоль оператора:			
длина	340		
ширина	88,7		
высота	235		
- дисплей пилота:			
длина	187		
ширина	48,7		
высота	142		
- гиросtabilизирующая платформа:			
длина	673		
ширина	532		
высота	168		
Масса, кг, не более:			
- сканирующий блок	37	41	54
- управляющий блок	8,5	8,5	8,5
- консоль оператора	5	5	5
- дисплей пилота	1	1	1
- гиросtabilизирующая платформа	38	38	38

Знак утверждения типа

наносится на боковую панель сканирующего блока и на титульный лист руководства по эксплуатации в виде наклейки типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность сканеров

Наименование	Обозначение	Количество
1 Сканирующий блок	TerrainMapper-L, или TerrainMapper-LN, или TerrainMapper-O	1 (по заказу) шт.
2 Блок системного контроллера	CC43	1 шт.
3 Консоль оператора	OC60	1 шт.
4 Дисплей пилота	PD60	1 шт.
5 Гиросtabilизирующая платформа	PAV100	1 шт.
6 Комплект соединительных кабелей		1 компл.
7 Комплект монтажных проставок		1 компл.
8 Руководство по эксплуатации		1 экз.
9 Сертификат заводской калибровки		1 экз.
10 Паспорт		1 экз.
11 Методика поверки	651-19-021 МП	1 экз.

Поверка

осуществляется по документу 651-19-021 МП «Системы лазерные координатно-измерительные сканирующие авиационные Leica TerrainMapper-L, Leica TerrainMapper-LN, Leica TerrainMapper-O. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИФТРИ» 14 июня 2019 г.

Основные средства поверки:

- рабочий эталон 1-го разряда – эталонные комплекты СИ приращений координат в диапазоне длин от 1 до 50 км по Государственной поверочной схеме для координатно-временных средств измерений в соответствии с Приказом федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2831 от 29.12.2018 с известными значениями координат в системах координат ПЗ-90.11, ГСК-2011, WGS-84, предел абсолютной допускаемой погрешности измерений взаимного положения смежных пунктов $(1+5 \cdot 10^{-7} \cdot L)$ мм, где L – расстояние между пунктами в мм;

- тахеометр электронный эталонный Leica TM 30, допускаемое СКО измерений углов – 0,5", допускаемое СКО измерений расстояний $0,6+1 \cdot 10^{-6} \cdot D$ мм, регистрационный номер 40890-09 в Федеральном информационном фонде.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых сканеров с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде наклейки или оттиска поверителя.

Сведения о методиках (методах) измерений
приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системам лазерным координатно-измерительным сканирующим авиационным Leica TerrainMapper-L, Leica TerrainMapper-LN, Leica TerrainMapper-O

Техническая документация фирмы-изготовителя

Изготовитель

Фирма «Leica Geosystems AG», Швейцария

Адрес: Heinrich-Wild-Strasse, CH-9435 Heerbrugg, Switzerland

Телефон: +41 71 727 3131

Факс: +41 71 727 4674

E-mail: info@leica-geosystems.com

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «ГЕКСАГОН ГЕОСИСТЕМС РУС»
(ООО «ГЕКСАГОН ГЕОСИСТЕМС РУС»)

ИНН 7717626771

Юридический/почтовый адрес: 127273, г. Москва, ул. Отрадная, д. 2Б, стр. 9, эт. 6

Телефон/факс: +7 (495) 933-22-77

Испытательный центр

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

Адрес: 141570, Московская обл., Солнечногорский р-н, город Солнечногорск, рабочий поселок Менделеево, промзона ФГУП ВНИИФТРИ

Телефон (факс): +7 (495) 526-63-00

Web-сайт: www.vniiftri.ru

E-mail: office@vniiftri.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИФТРИ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30002-13 от 11.05.2018 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п. « ____ » _____ 2020 г.