

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Системы лазерные координатно-измерительные сканирующие авиационные Leica ALS80-CM, Leica ALS80-HP, Leica ALS80-UP

#### Назначение средства измерений

Системы лазерные координатно-измерительные сканирующие авиационные Leica ALS80-CM, Leica ALS80-HP, Leica ALS80-UP (далее - сканеры) предназначены для измерения приращения координат, а так же для определения трехмерных координат точек земной поверхности, инженерных объектов и сооружений с борта авиационного носителя.

#### Описание средства измерений

Сканеры изготавливаются в трех модификациях - ALS80CM, ALS80-HP, и ALS80-UP. Модификации отличаются высотой сканирования и погрешностью определения координат точек земной поверхности.

Конструктивно сканеры построены по модульному принципу и состоят из:

- лазерного импульсного дальномера;
- сканирующей системы, состоящей из гальвomotора и качающегося зеркала;
- системы навигации и позиционирования (состоящей из высокоточного ГНСС-приемника и инерциального измерительного устройства IMU);
- блока системного контроллера, обеспечивающего управление работой всего комплекса и регистрацию данных.

Для сканирования земной поверхности используется качающееся зеркало. Импульсы лазерного излучения направляются на объекты местности в плоскости, перпендикулярной оси качания зеркала. Это обеспечивает развертку в направлении, перпендикулярном направлению полета. Развертка в продольном направлении обеспечивается за счет движения носителя. Различные режимы работы зеркала могут обеспечивать разный рисунок сканирования на местности (синусоидальный, треугольный, растровый).

Отраженные от объектов местности сигналы улавливаются приемником излучения и преобразуются в цифровую форму. При этом также регистрируются время прохождения сигнала, угол отклонения зеркала, и интенсивность отраженного сигнала. Угол поворота зеркала измеряется специальным кодовым датчиком (encoder), установленным на оси вращения зеркала.

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.

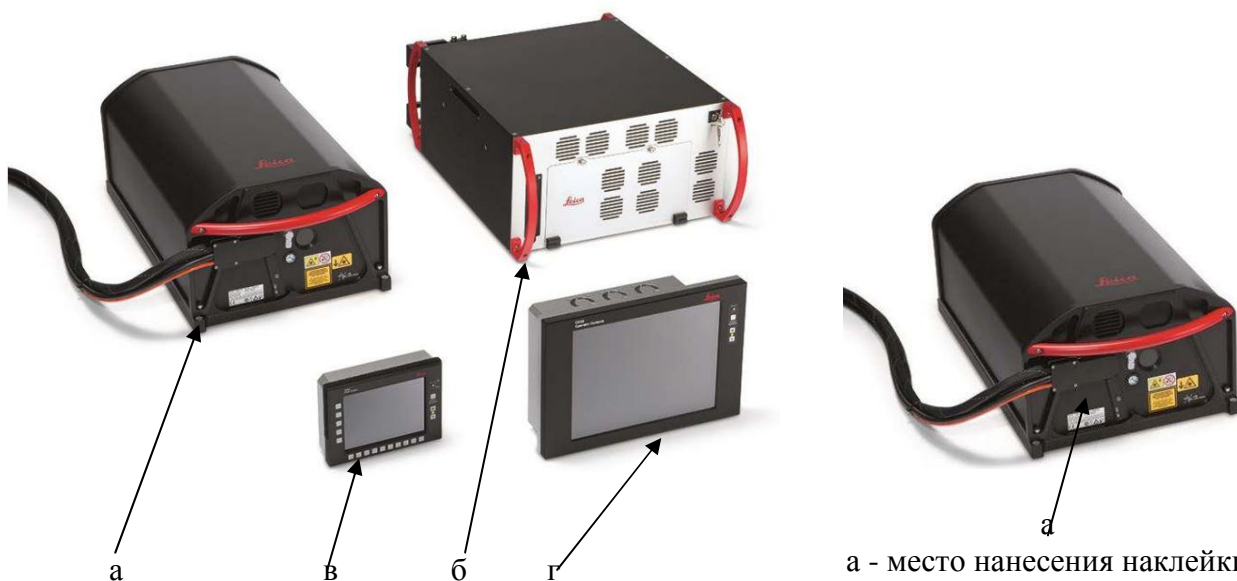
Управление сканерами осуществляется оператором со специальной консоли оператора (управляющего компьютера), соединенного кабелями со сканером.

Определение взаимного положения и ориентации инерциальной системы и сканирующей системы (зеркала) 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.

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



а - блок лазерного импульсного дальномера LS80-LP  
б - блока системного контроллера SC80-СМ  
в - дисплей пилота PD60  
г - консоль оператора ОС60

Рисунок 1 - Общий вид сканеров



а - место нанесения наклейки со знаком утверждения типа (передняя панель)

Рисунок 2 - Внешний вид лазерного импульсного дальномера

### Программное обеспечение

Сканеры поставляются со встроенным программным обеспечением (ПО) FlighPro. Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1- Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	FlighPro
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже 4.54
Цифровой идентификатор ПО	-
Алгоритм вычисления идентификатора ПО	-

Метрологически значимая часть ПО сканеров и измеренные данные достаточно защищены с помощью специальных средств защиты от преднамеренных изменений.

Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «Высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

**Метрологические и технические характеристики**  
приведены в таблицах 2, 3.

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение		
	Leica ALS80- CM	Leica ALS80- HP	Leica ALS80- UP
Диапазон рабочих высот, м	от 100 до 1600	от 100 до 3500	от 100 до 5000
Предел допускаемого СКО измерений координат точек земной поверхности в заданной системе координат, м: - в плане - по высоте	Диапазон рабочих высот, м		
	100-800 / 800-1600	100-1600 / 1600-3500	100-2500 / 2500-5000
	0,10 / 0,23 0,08 / 0,12	0,23 / 0,41 0,12 / 0,20	0,29 / 0,58 0,18 / 0,26
Пределы допускаемой абсолютной погрешности определения координат точек земной поверхности в заданной системе координат, м: - в плане - по высоте	Диапазон рабочих высот, м		
	100-800 / 800-1600	100-1600 / 1600-3500	100-2500 / 2500-5000
	±0,18 / ±0,41 ±0,14 / ±0,21	±0,41 / ±0,74 ±0,21 / ±0,36	±0,52 / ±1,04 ±0,32 / ±0,47
Угловое поле сканирования (от вертикали), градус, не менее	±36,0		
Максимальная частота сканирования, Гц	200		
Максимальная частота импульсов, кГц	1000		

Таблица 3 - Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение		
	Leica ALS80- CM	Leica ALS80- HP	Leica ALS80- UP
Напряжение питания от источника постоянного тока (бортовая сеть), В	от 22,0 до 30,3		
Потребляемая мощность, Вт, не более	922	922	1006
Диапазон рабочих температур, °С	от 0 до +40	от 0 до +40	от 0 до +35
Габаритные размеры (длина ´ ширина ´ высота), мм, не более: - сканирующего блока - управляющего блока	680 ´ 370 ´ 260		
	450 ´ 470 ´ 250		
Масса, кг, не более: - сканирующего блока - управляющего блока	47		
	33		

**Знак утверждения типа**

наносится в виде наклейки на переднюю панель лазерного импульсного дальномера и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

**Комплектность средства измерений**

Комплект поставки приведен в таблице 4.

Таблица 4 - Комплект поставки

Наименование	Количество, шт.
1 Система воздушного лазерного сканирования Leica ALS80-СМ или Leica ALS80-HP, или Leica ALS80-UP в составе:	1 компл.
- блок лазерного импульсного дальномера LS80-LP	1 шт.
- блока системного контроллера SC80-СМ	1 шт.
- консоль оператора ОС60	1 шт.
- дисплей пилота PD60	1 шт.
- комплект кабелей	1 шт.
- модуль памяти MM70	2 шт.
- установочная пластина	1 шт.
2 Калибровочный сертификат (на компакт-диске)	1 шт.
3 Системы лазерные координатно-измерительные сканирующие авиационные Leica ALS80-СМ, Leica ALS80-HP, Leica ALS80-UP. Руководство по эксплуатации (на компакт-диске)	1 шт.
4 Системы лазерные координатно-измерительные сканирующие авиационные Leica ALS80-СМ, Leica ALS80-HP, Leica ALS80-UP. Методика поверки Leica ALS80-СМ, Leica ALS80-HP, Leica ALS80-UP. 001 МП	1 шт.

### Поверка

осуществляется по документу Leica ALS80-СМ, Leica ALS80-HP, Leica ALS80-UP. 001 МП «Системы лазерные координатно-измерительные сканирующие авиационные Leica ALS80-СМ, Leica ALS80-HP, Leica ALS80-UP. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИФТРИ» 18 июля 2017 г.

Основные средства поверки:

- эталон 2-го разряда длины - совокупность опорных пунктов в диапазоне от 1 до 30 км по ГОСТ 8.750-2011 с известными значениями координат в системах координат ПЗ-90.11, ГСК-2011, WGS-84, предел абсолютной допускаемой погрешности измерений взаимного положения смежных пунктов в диапазоне длин от 1 до 30 км  $(1+1 \cdot 10^{-7} \cdot L)$  мм, где L - расстояние между пунктами в мм, абсолютная погрешность определения координат геодезических пунктов 10 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;

- аппаратура геодезическая спутниковая «EFT S1 GNSS, доверительные границы абсолютной погрешности определения длины базиса при доверительной вероятности  $0,997 \pm 3 \cdot (2,5 + 0,5 \cdot 10^{-6} \cdot D)$  мм в плане,  $\pm 3 \cdot (5 + 0,5 \cdot 10^{-6} \cdot D)$  мм по высоте, доверительные границы абсолютной погрешности определения координат при доверительной вероятности  $0,997 \pm 750$  мм в плане,  $\pm 1500$  по высоте, регистрационный номер 66127-16 в Федеральном информационном фонде.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемой аппаратуры с требуемой точностью.

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

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системам лазерным координатно-измерительным сканирующим авиационным Leica ALS80-СМ, Leica ALS80-HP, Leica ALS80-UP**

ГОСТ Р 8.750-2011 «Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для координатно-временных средств измерений».

Техническая документация фирмы-изготовителя.

**Изготовитель**

Фирма «Leica Geosystems AG», Швейцария

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

Тел.: + (417) 172-73-131

Факс: + (417) 172-73-131

E-mail: [info@leica-geosystems.com](mailto:info@leica-geosystems.com)

**Заявитель**

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

Юр.адрес: 129626, г. Москва, ул. Павла Корчагина, 2

Почт.адрес: 129626, г. Москва, ул. Павла Корчагина, 2

ИНН 7717626771

Тел.: 8 (495) 781-77-77

Факс: 8 (495) 747-51-30

E-mail: [info@navgeocom](mailto:info@navgeocom)

**Испытательный центр**

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

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

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

Тел./Факс: (495) 744-81-12

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

С.С. Голубев

М.п. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.