

Г.И. Ильин, И.И. Нуреев

СИСТЕМА ВЫСОКОТОЧНОГО СКАНИРОВАНИЯ ЛИДАРНЫХ КОМПЛЕКСОВ

Рассмотрена система высокоточного сканирования лидарных комплексов, реализованная на базе трехступенного гироскопа. Представлены основные технические характеристики этой системы.

При лидарных измерениях необходимо иметь систему высокоточного сканирования, и в первую очередь это относится к подвижным системам, так как различного рода вибрации платформы, на которой установлена система, приводят к погрешностям измерения. Кроме того, в ряде случаев целесообразно привязываться к контрольным (или реперным) точкам. В этом случае образуется контрольная трасса, на втором конце которой устанавливается отражатель, и в процессе сканирования периодически измеряется прозрачность атмосферы на контрольной трассе. Привязка к контрольным трассам позволяет повысить сходимость алгоритма обработки. Принимая во внимание все сказанное выше, можно сделать вывод о необходимости создания лидарных комплексов с высокоточной системой сканирования.

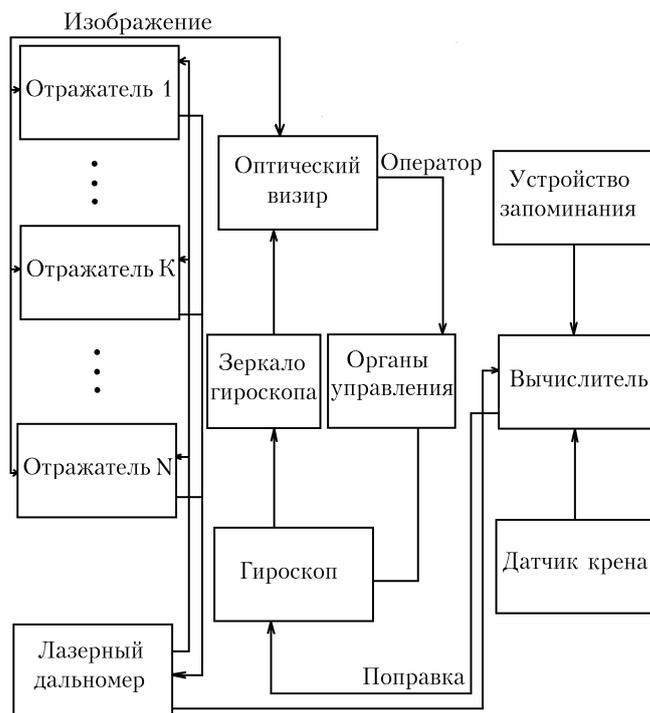


Рис. 1. Структурная схема системы высокоточного сканирования лидарных комплексов

Структурная схема созданной системы высокоточного сканирования лидарного комплекса представлена на рис. 1. Система состоит из лазерного дальномера, оптического визира, трехступенного гироскопа, органов управления, вычислителя, датчика крена, устройства запоминания трасс и N отражателей. Принцип работы системы можно пояснить следующим образом. С помощью органов управления оператор поворачивает оптический визир так, чтобы на

другом конце линии визирования находился один из N отражателей. Далее производится излучение зондирующего и прием отраженного импульсов с помощью лазерного дальномера. Информация с последнего поступает в вычислитель. В стационарном варианте лидарной системы устанавливается устройство запоминания контрольных трасс, позволяющее произвести опрос всех N отражателей. Для достижения высокой стабилизации визирного луча в системе используется трехстепенный гироскоп, направление главной оси которого изменяется под действием органов управления. В мобильном варианте для уменьшения погрешности измерений применяется датчик крена, представляющий собой гироскоп. Сигнал с датчика крена поступает в вычислитель для выработки поправки.

Слежение визирным лучом оптико-электронной системы за объектом является колебательным процессом, зависящим от характера движения объекта, динамики платформы, на которой установлена система, а также от работы оператора, управляющего лидарной системой. Для высокой стабилизации визирного луча при сканировании в лидарной системе применяется стабилизатор, выполненный на базе трехстепенного гироскопа. Движение линии визирования в поле зрения оптико-электронной системы определяется движением главной оси гироскопа. Колебания линии визирования неизбежны, так как они порождаются принципиально существующими колебаниями полярной оси ротора гироскопа лидарной системы.

Для передачи зондирующего и приема отраженного импульсов в лидарной системе применен лазерный дальномер, выполненный на иттрий-алюминиевом гранате и расположенный на одном шасси со стабилизатором.

Как было сказано выше, различного рода вибрации влияют на точностные характеристики системы. Особенно это сильно сказывается в подвижных системах. Для ослабления влияния вибраций на точностные характеристики в данной системе применен датчик крена, представляющий собой гироскоп. Сигнал с датчика крена также поступает в вычислитель.

Наличие аналогового вычислительного устройства позволяет с высокой точностью и быстродействием (реальный масштаб времени) учесть дестабилизирующие факторы, влияющие на процесс измерения, и уменьшить погрешность измерения в целом.

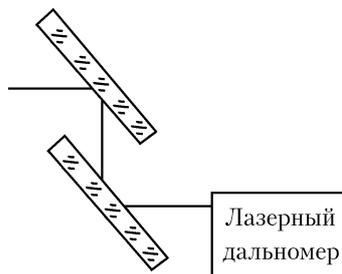


Рис. 2. Система подвижных зеркал

Визуальное наблюдение оператором объекта осуществляется с помощью оптического визиера и органов управления. Сканирование осуществляется в области предмета за счет системы подвижных зеркал. На рис. 2 представлена система подвижных зеркал, состоящая из двух зеркал и лазерного дальномера. Зеркала расположены под углом 45° к лазерному излучению. Главная особенность заключается в том, что зеркала имеют три степени свободы, что уменьшает габариты системы в целом.

Созданная лидарная система обеспечивает следующие технические характеристики:

Дальность действия, м	400 – 4000
Углы сканирования, град	
по горизонтали	-20 – +20
по вертикали	-10 – +25
Разрешающая способность, рад	0,001
Скорость сканирования, град/с	1 – 23
Мощность лазерного дальномера в импульсе, МВт	0,5

Таким образом, созданная лидарная система имеет малые габариты, относительно проста в исполнении и обеспечивает высокую надежность измерений прозрачности атмосферы.

G. I. Il'in, I. I. Nureyev. **Systems for High-accuracy Scanning of Lidar Complexes.**

A system for high-accuracy scanning of lidar complexes has been realised on the base of three-degree gyroscope. The main technical characteristics of the system are presented.