

Двухканальная воздушная лазерная сканирующая система для площадной съемки с получением высокой плотности точек сканирования

RIEGL VQ-1560 II-S

- высокая частота повторения импульсов до 4 МГц
- до 2.66 миллионов измерений в секунду на земле
- получение данных в широком диапазоне плотностей точек сканирования
- два лазерных канала обработки сигналов отлично определяют множественность отражений
- позволяет разрешать неоднозначность дальномерных измерений до 45 импульсов одновременно в „воздухе“
- отличное подавление атмосферных помех
- онлайн обработка отраженного сигнала и запись оцифрованных импульсов
- интегрированный инерциальный блок и приемник ГНСС
- удобный доступ к интегрированной среднеформатной цифровой камере
- посадочное место для интеграции второй камеры
- оптоволоконный высокоскоростной интерфейс передачи данных на накопитель RIEGL
- монтажный фланец для крепления на стандартные люки и гиростабилизированные платформы
- съемные ручки для удобной эксплуатации

Система VQ-1560II-S следует успешной концепции серии двухканальных лазерных сканирующих систем RIEGL. При увеличении мощности лазера рабочая высота увеличивается до 1700 м над уровнем моря при частоте повторения импульсов 4 МГц или до 3900 м над уровнем моря при частоте повторения импульсов 540 кГц (все значения приведены для коэффициента отражения цели 20%).

Эти улучшенные характеристики позволяют увеличить производительность системы примерно на 25% для получения данных в широком диапазоне плотностей точек сканирования.

Частоту повторения лазерных импульсов можно точно настроить с шагом 12 кГц, что позволяет выполнить тонкую настройку параметров получения данных сканирования для соответствия требованиям проектов.

Ее уникальный шаблон сканирования и широкий диапазон дальности измерений делают этот прибор самой универсальной воздушной лазерной сканирующей системой на рынке сегодня. Она идеально подходит для любого применения - от сверхплотного картографирования коридоров с малых высот до картографирования городов с высоким разрешением с минимальными эффектами затенения на узких улицах до крупномасштабного картографирования обширной территории с максимальной производительностью до 1130 км² в час при плотности 4 точки на квадратный метр.

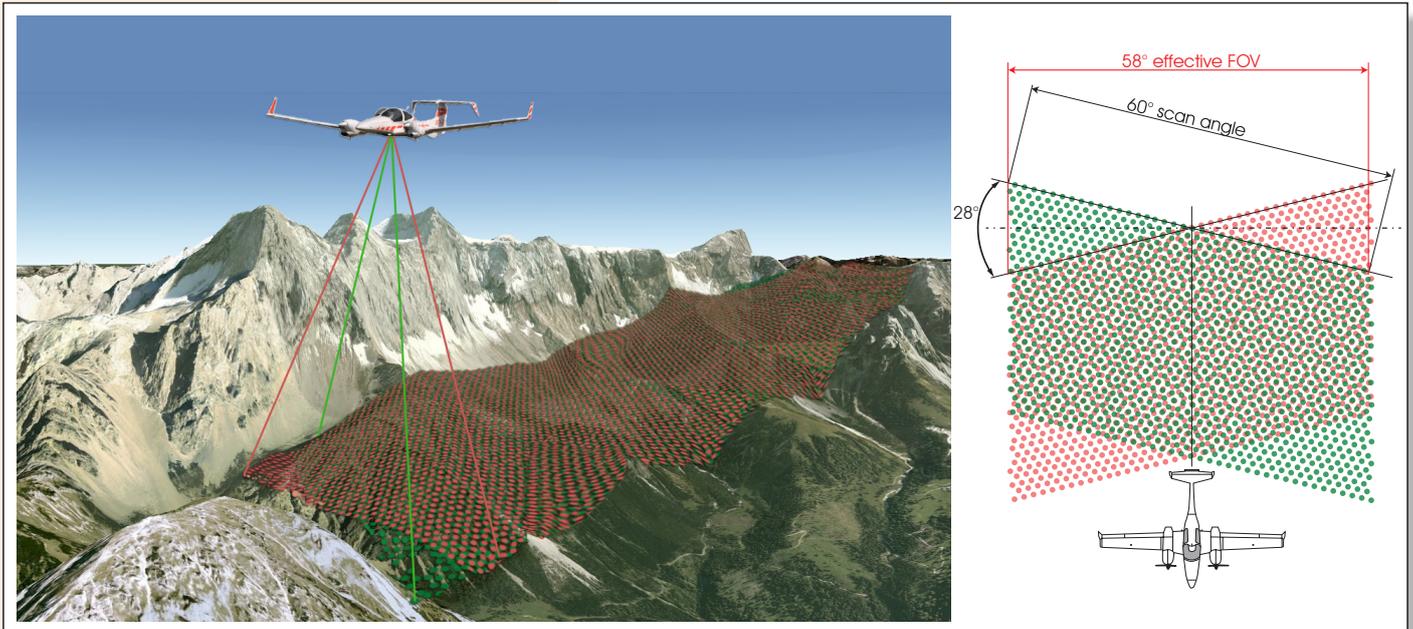
В систему интегрирован высокопроизводительный блок ИНС/ГНСС и дополнительно 150 мегапиксельная RGB камера в основном отсеке. Вторая камера, тепловизор или 150-мегапиксельная камера ближнего инфракрасного диапазона, может быть интегрирована по запросу. Все компоненты системы размещены в едином компактном корпусе, оснащенном креплением для монтажа на стандартные люки и гиростабилизированные платформы.

Области применения

- Площадная съемка / Съемка с больших высот
- Аэросъемка с получением высокой плотности точек сканирования
- Аэросъемка сложных городских территорий
- Съемка ледников и заснеженных участков
- Моделирование городов
- Съемка границ водных объектов
- Сельское и лесное хозяйство
- Коридорная съемка

посетите сайт
www.riegl.ru





Каждый из двух каналов формирует параллельные прямые линии сканирования. Их оси развёрнуты друг относительно друга на 28 градусов, что позволяет выполнять измерения с равномерным распределением точек, независящим от рельефа снимаемого участка.

Угол наклона линий сканирования	$\pm 14^\circ$
Угол сканирования Вперёд/Назад в продольном направлении	$\pm 8^\circ$ на краях

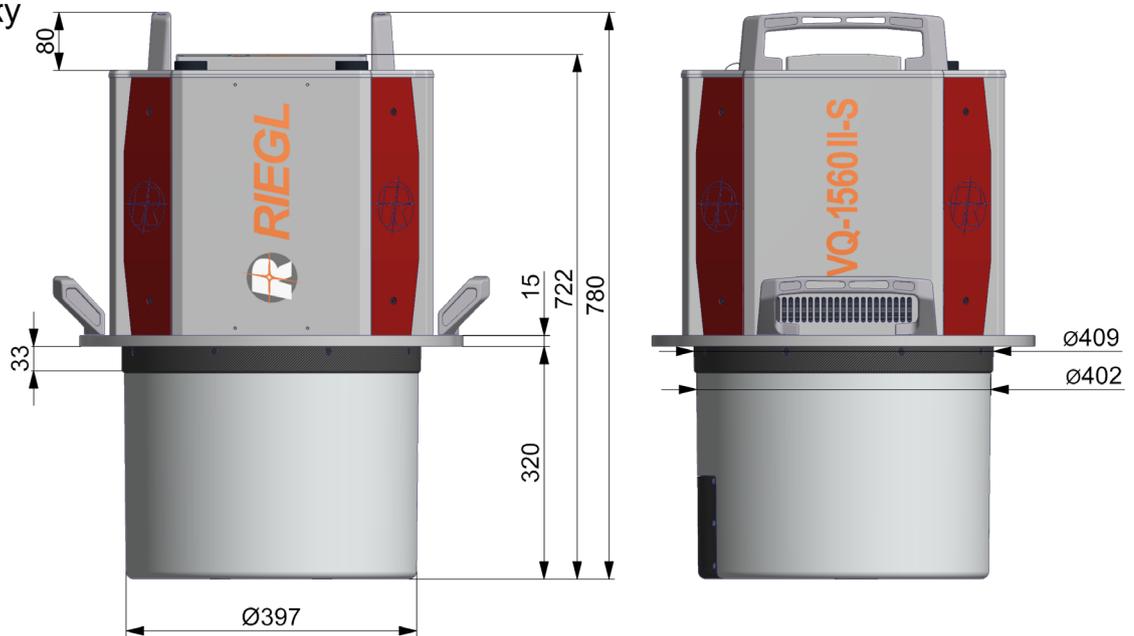
Рабочие и функциональные элементы RIEGL VQ-1560 II-S



ВИД СНИЗУ



ВИД СБОКУ

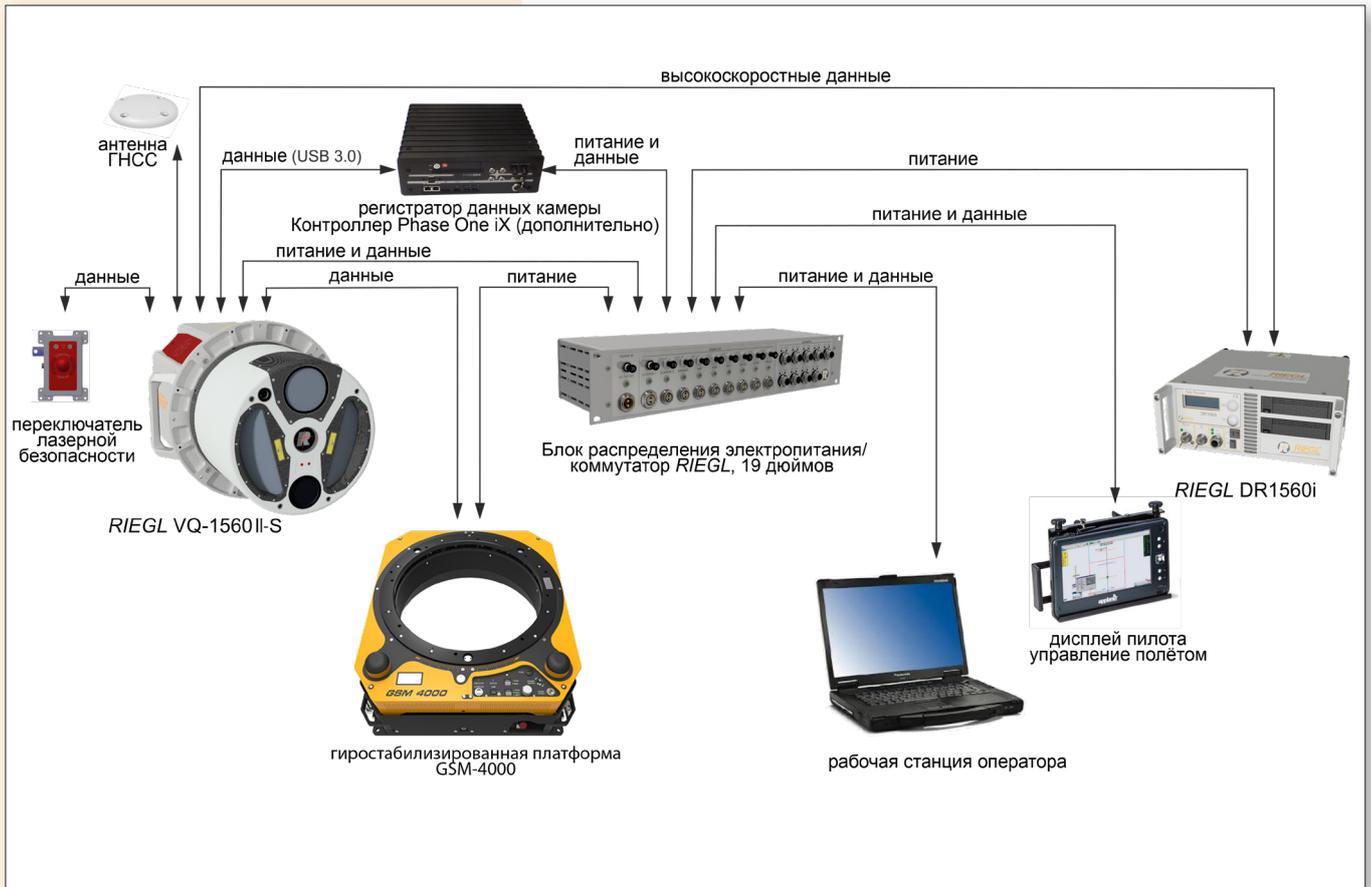


ВИД СВЕРХУ



все размеры указаны в мм

Компоненты системы RIEGL VQ-1560 II-S



Минимальное количество компонентов системы и внешних кабелей требуется для простой и быстрой установки аэросъёмочного комплекса на воздушных судах.

Примеры размещения RIEGL VQ-1560 II-S

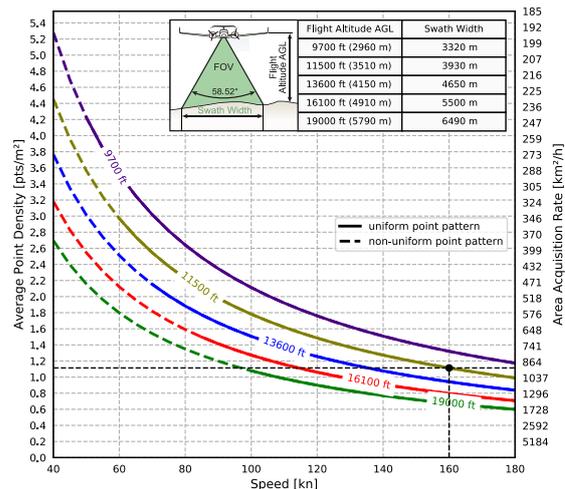
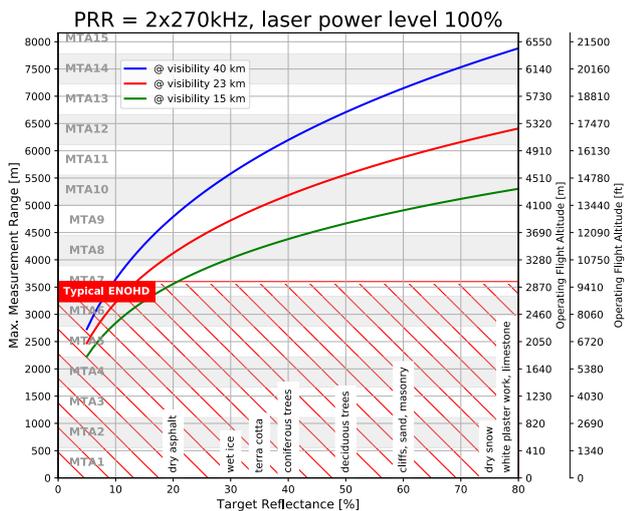


Система RIEGL VQ-1560 II-S установлена в носовом обтекателе самолёта DA42 MPP



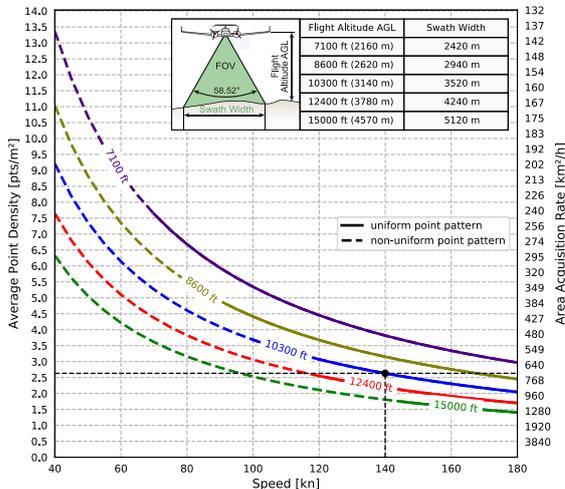
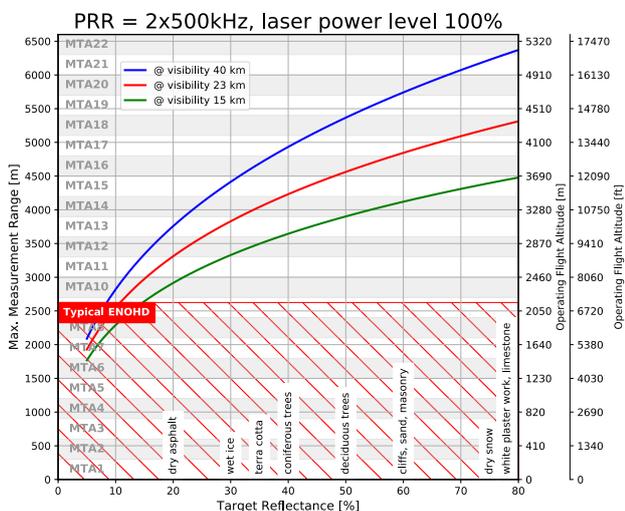
Система RIEGL VQ-1560 II-S установлена на гиростабилизированной платформе GSM-4000 для размещения на самолётах или вертолётах.

Дальность измерений и плотность точек RIEGL VQ-1560 II-S



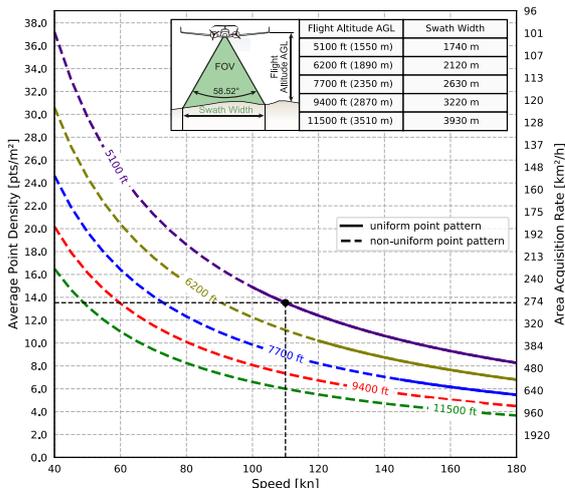
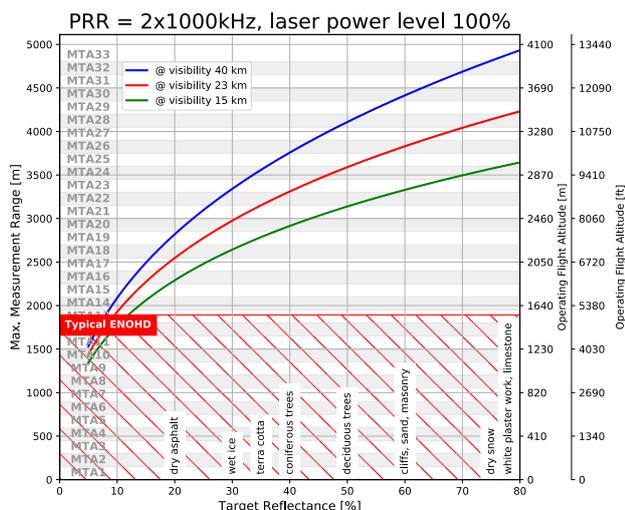
Например: VQ-1560 II-S при 2 x 270,000 импульсов/сек, мощность лазера 100%, Высота 11,500 фт над уровнем земли, Скорость 160 узлов

Результат: Плотность точек ~ 1.09 точек/м²
Производительность съёмки ~ 947 км²/ч



Например: VQ-1560 II-S при 2 x 500,000 импульсов/сек, мощность лазера 100%, Высота 10,300 фт над уровнем земли, Скорость 140 узлов

Результат: Плотность точек ~ 2.58 точек/м²
Производительность съёмки ~ 744 км²/ч



Например: VQ-1560 II-S при 2 x 1,000,000 импульсов/сек, мощность лазера 100%, Высота 5,100 фт над уровнем земли, Скорость 110 узлов

Результат: Плотность точек ~ 13.27 точек/м²
Производительность съёмки ~ 289 км²/ч

Для рабочей высоты полета над уровнем земли предполагаются следующие условия:

- неоднозначность разрешена применением алгоритма
- размер цели ≥ размера пятна
- поле зрения 58°
- средняя яркость солнечного света
- угол крена ±5°

Условия расчёта производительности съёмки

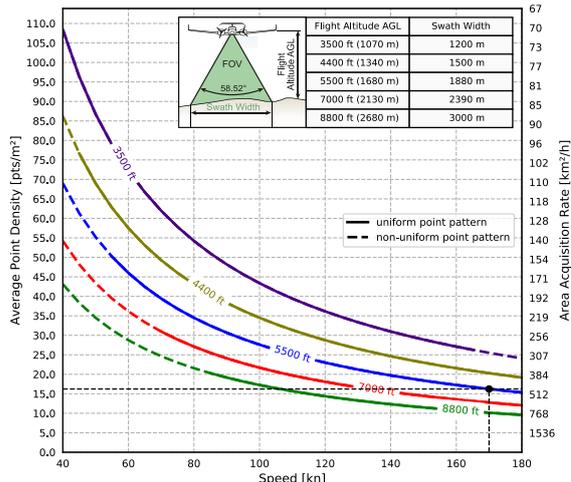
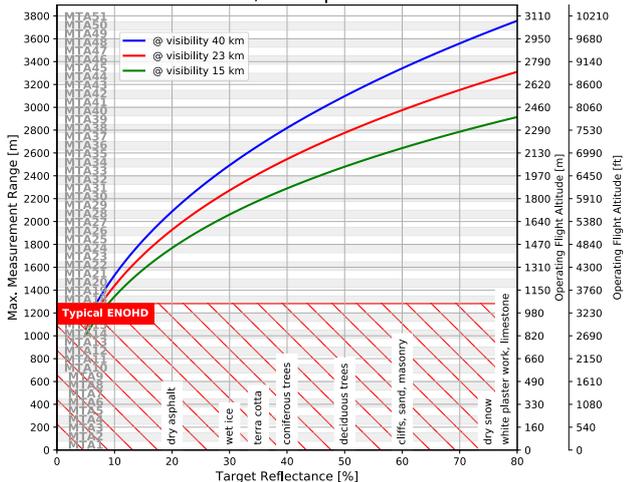
- 20% перекрытие полос соседних галсов, которое компенсирует крен ±5° или уменьшение высоты полёта на 20%.

Стандартное значение ENOHD

- Рассчитано в предположении, что ширина углового шага составляет 0,012° и скорость самолета выше 10 узлов.

Дальность измерений и плотность точек RIEGL VQ-1560 II-S

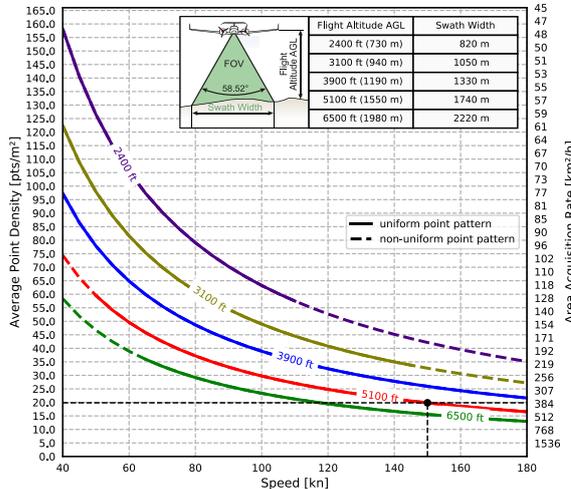
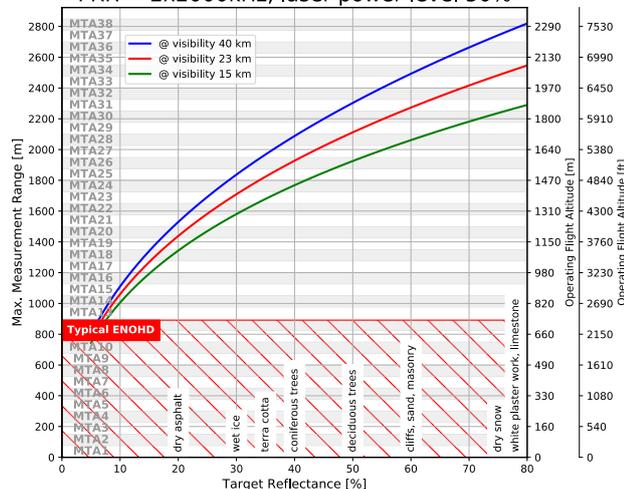
PRR = 2x2000kHz, laser power level 100%



Например: VQ-1560 II-S при 2 x 2,000,000 импульсов/сек, мощность лазера 100%, Высота 5,500 фт над уровнем земли, Скорость 170 узлов

Результат: Плотность точек ~ 15.94 точек/м²
Производительность съёмки ~ 482 км²/ч

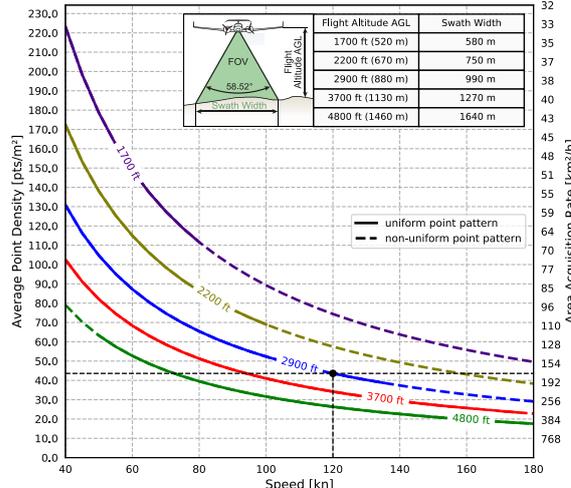
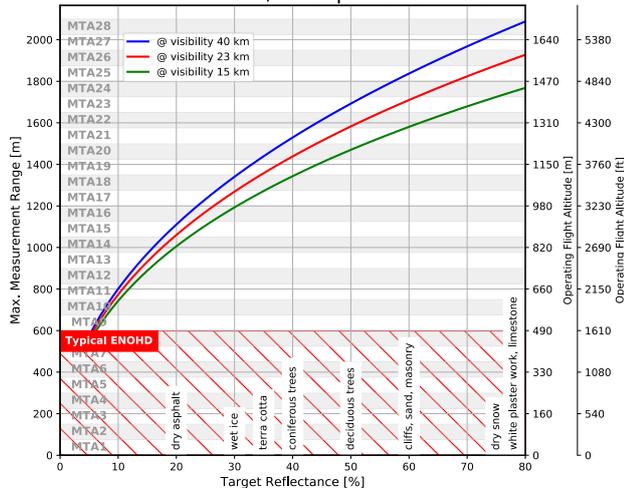
PRR = 2x2000kHz, laser power level 50%



Например: VQ-1560 II-S при 2 x 2,000,000 импульсов/сек, мощность лазера 50%, Высота 5,100 фт над уровнем земли, Скорость 150 узлов

Результат: Плотность точек ~ 19.84 точек/м²
Производительность съёмки ~ 387 км²/ч

PRR = 2x2000kHz, laser power level 25%



Например: VQ-1560 II-S при 2 x 2,000,000 импульсов/сек, мощность лазера 25%, Высота 2,900 фт над землей, Скорость 120 узлов

Результат: Плотность точек ~ 43.62 точек/м²
Производительность съёмки ~ 176 км²/ч

Для рабочей высоты полета над уровнем земли предполагаются следующие условия:

- неоднозначность разрешена применением алгоритма
- размер цели ≥ размера пятна
- средняя яркость солнечного света
- угол крена ±5°

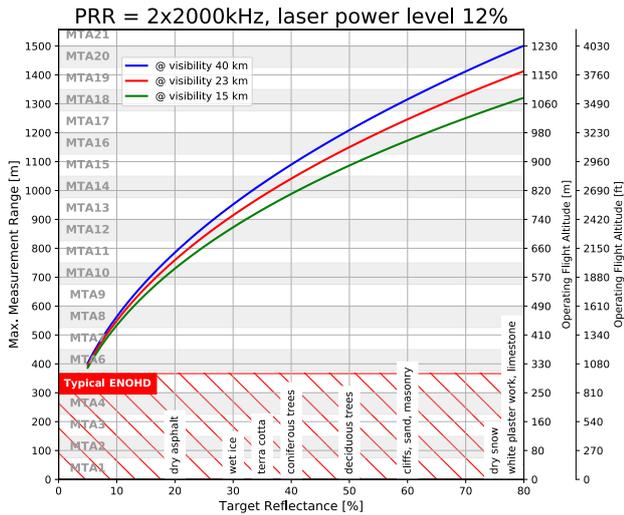
Условия расчёта производительности съёмки

- 20% перекрытие полос соседних галсов, которое компенсирует крен ±5° или уменьшение высоты полёта на 20%.

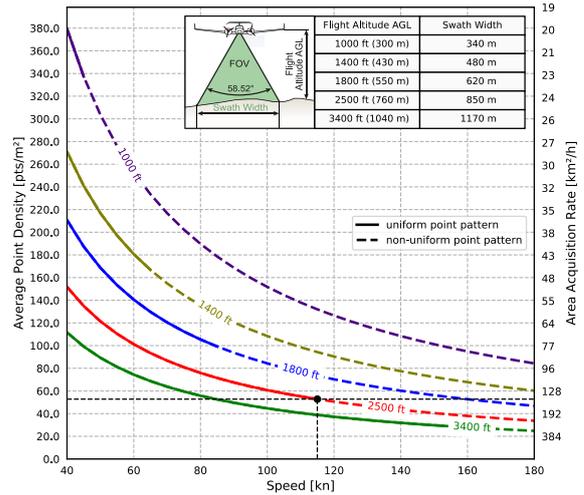
Стандартное значение ENOHD

- Рассчитано в предположении, что ширина углового шага составляет 0,012° и скорость самолета выше 10 узлов.

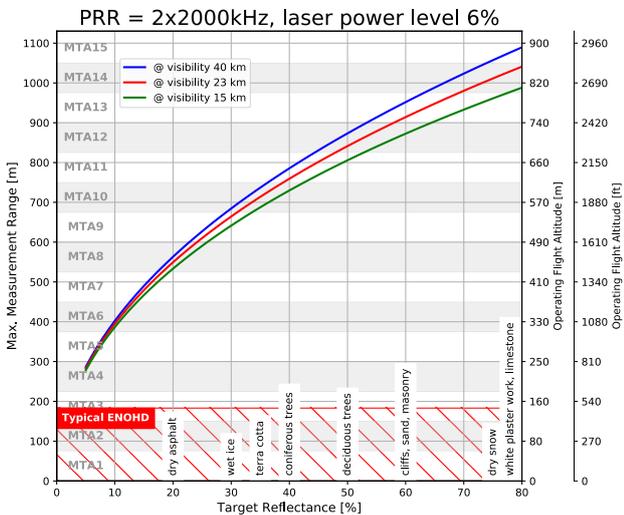
Дальность измерений и плотность точек RIEGL VQ-1560 II-S



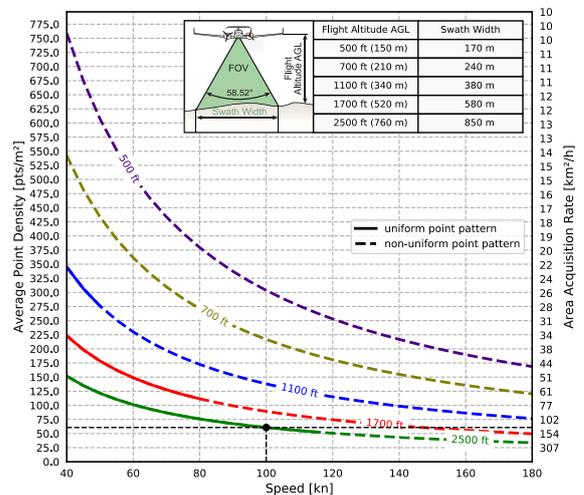
Например: VQ-1560 II-S при 2 x 2,000,000 импульсов/сек, мощность лазера 12%, Высота 2,500 фт над землей, Скорость 115 узлов



Результат: Плотность точек ~ 50.77 точек/м²
Производительность съемки ~ 151 км²/ч



Например: VQ-1560 II-S при 2 x 2,000,000 импульсов/сек, мощность лазера 6%, Высота 2,500 фт над землей, Скорость 100 узлов



Результат: Плотность точек ~ 60.72 точек/м²
Производительность съемки ~ 126 км²/ч

Для рабочей высоты полета над уровнем земли предполагаются следующие условия:

- неоднозначность разрешена применением алгоритма
- размер цели ≥ размера пятна
- поле зрения 58°
- средняя яркость солнечного света
- угол крена ±5°

Условия расчёта производительности съёмки

- 20% перекрытие полос соседних галсов, которое компенсирует крен ±5° или уменьшение высоты полёта на 20%.

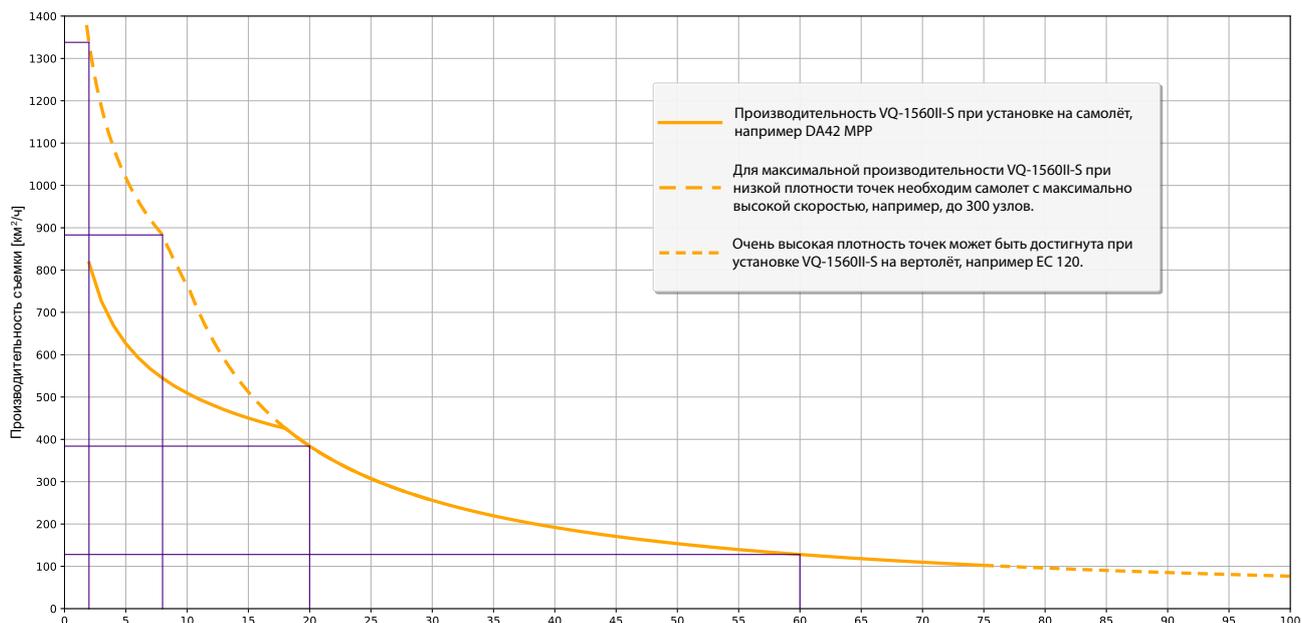
Стандартное значение ENOHD

- Рассчитано в предположении, что ширина углового шага составляет 0,012° и скорость самолета выше 10 узлов.

Производительность RIEGL VQ-1560 II-S

Двухканальная воздушная лазерная сканирующая система RIEGL VQ-1560 II-S обеспечивает высочайшую производительность.

Производительность VQ-1560II-S



Примеры¹⁾

Средняя плотность точек	2 точек/м ²	8 точек/м ²	20 точек/м ²	60 точек/м ²
Высота полета	8100 фт 2690 м	5820 фт 1770 м	3990 фт 1220 м	2490 фт 760 м
Путевая скорость	300 узлов	300 узлов	190 узлов	101 узлов
Ширина полосы	3010 м	1990 м	1360 м	850 м
Производительность	1338 км ² /ч	883 км ² /ч	384 км ² /ч	128 км ² /ч
Скорость измерений ²⁾	929 000 изм./сек	2.45 млн. изм./сек	2.66 млн. изм./сек	2.66 млн. изм./сек
Камера, разрешение снимка ³⁾⁴⁾	201 мм	133 мм	91 мм	57 мм
Интервал включения камеры ⁴⁾	5.6 сек	3.7 сек	4.0 сек	4.7 сек

1) Рассчитана для коэффициента отражения 20% и полосы перекрытия 20%.

2) Скорость обнаружения целей равна скорости измерений на местности, которая предполагает только одно отражение для каждого лазерного импульса, но может быть больше для областей богатых растительностью

3) Размер пикселя по земной поверхности.

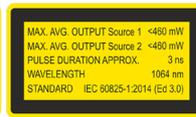
4) Рассчитано для 150 МПиксельной камеры CMOS с полем зрения 56.2° x 43.7° и перекрытием снимков 60% в направлении полета.

Технические характеристики RIEGL VQ-1560 II-S

Классификация лазерного излучателя

Класс лазера 3В в соответствии с IEC60825-1:2014

Данное положение распространяется также и на инструменты, доставляемые в США в соответствии с 21 CFR 1040.10 и 1040.11 за исключением IEC 60825-1 Ed.3., относящихся к Laser Notice No. 56 от 8 мая 2019.



Инструмент должен использоваться только с соответствующим блоком безопасности лазера.

зависит от выбранного уровня мощности лазера, PPR и отражательной способности цели

Дальность измерений

Уровень мощности лазера	100%			
Частота повторения импульсов (PRR) ¹⁾	2 x 270 кГц	2 x 500 кГц	2 x 1000 кГц	2 x 2000 кГц
Макс. измеряемое расстояние ^{2) 3) 4)}				
до цели с коэф. отражения $\rho \geq 20\%$	4800 м	3700 м	2800 м	2050 м
до цели с коэф. отражения $\rho \geq 60\%$	7100 м	5600 м	4300 м	3300 м
Макс. высота полёта над землей ^{2) 5)} (AGL) ⁶⁾				
до цели с коэф. отражения $\rho \geq 20\%$	3900 м 12800 фт	3000 м 10000 фт	2200 м 7500 фт	1700 м 5500 фт
до цели с коэф. отражения $\rho \geq 60\%$	5800 м 19000 фт	4600 м 15000 фт	3500 м 11500 фт	2700 м 8800 фт
NOHD ^{7) 9)}	430 м	310 м	220 м	155 м
ENOHD ^{8) 9)}	2950 м	2150 м	1550 м	1050 м
Количество принятых сигналов одного импульса ¹⁰⁾	14	14	9	4

Уровень мощности лазера	50%	25%	12%	6%
Частота повторения импульсов (PRR) ¹⁾	2 x 2000 кГц	2 x 2000 кГц	2 x 2000 кГц	2 x 2000 кГц
Макс. измеряемое расстояние ^{2) 3) 4)}				
до цели с коэф. отражения $\rho \geq 20\%$	1500 м	1100 м	780 м	560 м
до цели с коэф. отражения $\rho \geq 60\%$	2450 м	1800 м	1300 м	940 м
Макс. высота полёта над землей ^{2) 5)} (AGL) ⁶⁾				
до цели с коэф. отражения $\rho \geq 20\%$	1200 м 4100 фт	900 м 2900 фт	630 м 2100 фт	450 м 1500 фт
до цели с коэф. отражения $\rho \geq 60\%$	2000 м 6500 фт	1450 м 4800 фт	1050 м 3400 фт	760 м 2500 фт
NOHD ^{7) 9)}	105 м	67 м	38 м	22 м
ENOHD ^{8) 9)}	730 м	510 м	310 м	160 м
Количество принятых сигналов одного импульса ¹⁰⁾	4	4	4	4 ¹⁾

1) Округленное среднее значение PRR

2) Типичные значения для средних условий и средней яркости окружающей среды. На ярком солнце, в противоположность пасмурной погоде, дальность может существенно уменьшаться с пропорциональным уменьшением высоты полёта.

3) Максимальная дальность действительная для плоских объектов, превосходящих по размеру диаметр лазерного луча, перпендикулярного углу падения, видимость атмосферы 40 км. Неоднозначность дальномерных измерений разрешается алгоритмически.

4) Если лазерный импульс частично попадает в более чем одну цель, мощность импульса лазера соответственно разделяется. Таким образом, достижимый диапазон сокращается.

5) Типовые значения для макс.эффективного поля зрения 58°, дополнительный угол крена ± 5°

6) Надо уровнем земли

7) Nominal Ocular Hazard Distance (Номинальное безопасное расстояние для глаз), в соответствии с IEC60825-1:2014, одна линия сканирования.

8) Extended Nominal Ocular Hazard Distance, (Увеличенное номинальное безопасное расстояние для глаз), в соответствии с IEC60825-1:2014, одна линия сканирования.

9) NOHD and ENOHD рассчитаны для углового шага сканирования 0.012° (что означает непересекающиеся линии сканирования), и скорость самолёта больше 10 узлов. NOHD и ENOHD увеличиваются при использовании пересекающихся линий сканирования для съемки линий электропередач.

Наименьшее измеряемое расстояние ¹¹⁾

Точность ^{12) 13)} / Повторяемость ^{13) 14)}

Частота повторения импульсов ¹⁵⁾

Эффективная скорость измерений

Интенсивность эхо-сигнала

Длина волны лазера

Угол расхождений луча

100 м

20 мм / 20 мм

2 x 270кГц до 2 x 2000кГц, выбирается с шагом менее 1%

до 2 x 1.33 МГц при угле сканирования 60°

для каждого отраженного сигнала

ближний ИК диапазон

тип. 0.17 мрад @ 1/e ¹⁶⁾, тип. 0.23 мрад @ 1/e² ¹⁷⁾

Характеристики сканера

Сканирующий механизм

Стиль съемки

Угол наклона линий сканирования

Угол сканирования Вперед/ Назад

в продольном направлении

Диапазон сектора сканирования

Скорость развёртки

Угловой интервал сканирования $\Delta\theta$

Разрешение угловых измерений

вращающееся многогранное зеркало

каждый из каналов параллельные линии, пересеченные линии развертки между каналами ± 14° = 28°

± 8° ко краям

60° всего на канал, в результате эффективное поле зрения 58°

40 ¹⁸⁾ - 600 линий/сек

0.006° ≤ $\Delta\theta$ ≤ 0.100° ^{19) 20)}

0.001°

11) Ограничение дальномера, без учета требований безопасной эксплуатации! Минимальный диапазон допустимых значений отражательной способности составляет 250 м.

12) Точность - степень совпадения показаний прибора с истинным значением измеряемой величины.

13) 1 с.к.о. на удалении 250 м в условиях испытания RIEGL.

14) Повторяемость - степень близости друг к другу показаний прибора при измерении одного образца

15) Регистрация полной формы сигнала ограничена

макс. частотой повторения импульсов PRR 2 x 1600кГц

16) Измеряется в 1/e точках. 0.17 мрад соответствует увеличению диаметра пучка на 17 см на каждые 1000 м дистанции.

17) Измеряется в 1/e² точках. 0.23 мрад соответствует увеличению диаметра пучка на 23 см. на каждые 1000 м дистанции.

18) Минимальная скорость сканирования зависит от выбранной частоты импульсов PRR.

19) Минимальный угловой шаг сканирования зависит от выбранной частоты импульсов PRR.

20) Максимальный угловой шаг сканирования ограничен максимальной скоростью сканирования..

Продолжение технических характеристик на странице 10

Технические характеристики RIEGL VQ-1560 II-S (продолжение)

Интерфейсы данных

Настройка
Мониторинг измерений
Оцифрованные измерения

TCP/IP Ethernet (10/100/1000 МБит/с)
TCP/IP Ethernet (10/100/1000 МБит/с)
Дублированный оптоволоконный канал связи с накопителем данных RIEGL DR1560i
Последовательный интерфейс RS-232, вход синхронизации TTL 1 pps, поддержка различных типов сообщений о текущем времени ГНСС

Синхронизация

Общие технические параметры

Напряжение питания / Потребляемая мощность
Габариты (диаметр фланца x высота)
Вес

20 - 32 В постоянного тока/ типовая 370 Вт, макс. 550 Вт в зависимости от мощности интегрированных дополнительных компонентов
Ø 524 мм x 780 мм (без фланцевых ручек для переноски)
55 кг без камеры, но включая стандартный блок ИНС/ГНСС
60 кг с дополнительными компонентами
IP54
18500 фт (5600 м) над уровнем моря¹⁾ / 18500 фт (5600 м) над уровнем моря
от -5°C до +35°C / от -10°C до +50°C

Класс защиты

Макс. высота полёта включен / выключен
Температура рабочая / хранения

1) Над уровнем моря!

Рекомендуемые системы ИНС/ГНСС ^{2) 3)}

Точность ИНС ⁴⁾

Крен, Тангаж
Курс

0.0025°
0.005°
200 Гц
0.05 м - 0.1 м

Частота инерциальных определений
Точность позиционирования (типовая)

Дополнительные компоненты системы VQ-1560II-S

Основная камера
Разрешение матрицы
Размеры матрицы (диагональ)
Фокусное расстояние объектива
Поле зрения
Интерфейс
Хранилище данных

RGB
150 Мпикселей CMOS
66.7 мм (средний формат)
50 мм
54.6° x 42.3°
USB 3.0
iX-Controller

Вторая камера

Могут быть интегрированы различные типы камер, включая тепловизионные или NIR-камеры, детали по запросу.

2) Встроенный инерциальный блок не входит ни в европейский список контролируемых товаров (т.е. в Приложение 1 в соответствии с Council Regulation 428/2009), ни в канадский список контролируемых товаров. Подробные сведения предоставляются по запросу.

3) Система лазерного сканирования RIEGL VQ-1560 II-S поддерживает различные системы IMU / GNSS, детали по запросу.

4) 1 с.к.о., без перерывов в доступности ГНСС, после камеральной обработки с измерениями на базовой станции

