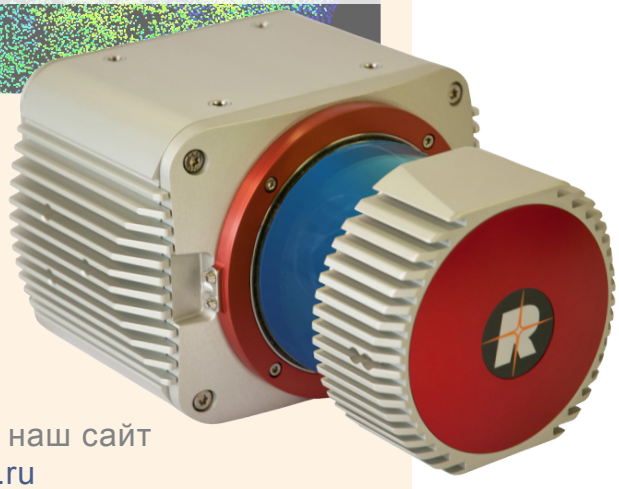
Малогабаритный воздушный лазерный сканер с анализом формы отражённого сигнала

RIEGL VUX®-1

- геодезического класса точности - 10 мм
- скорость развёртки лазера до 200 линий в секунду
- скорость сканирования 500 000 измерений в секунду (при частоте импульсов 550 кГц и секторе сканирования 330°)
- рабочая высота полёта более 300 м / 1000 фт
- сектор сканирования до 330° снимает ограничения на условия съемки
- траектории сканирующего луча - паралелльные линии
- передовые технические решения *RIEGL*:
  - оцифровка отраженных сигналов
  - онлайн анализ формы отраженного сигнала
  - разрешение неоднозначности дальномерных измерений
- одновременное отслеживание нескольких целей - их количество практически неограниченно
- малогабаритный (227x180x125 мм), легкий (3.6 кг), и прочный корпус
- простая установка на профессиональные БАС / БПЛА / ДПЛА
- посадочное место и интерфейс для подключения инерциального блока
- интерфейс сопряжения с приёмником (данные и синхроимпульс)
- интерфейс LAN-TCP/IP
- встроенный накопитель данных твердотельный диск 240 Гб



RIEGL VUX-1 - очень лёгкий и малогабаритный воздушный лазерный сканер, соответствующий точностным и системным требованиям аэросъемочных работы - с применением беспилотных дистанционно управляемых летательных аппаратов, гирокоптеров и сверхлёгких самолётов. Особенности применения на БПЛА, учтенные при проектировании *RIEGL* VUX-1 - крепление с произвольной ориентацией, скромные габариты и небольшая масса. Питание прибора производится от бортовой сети с одним номиналом, потребляемая мощность умеренная. Собранные данные записываются на встроенный твердотельный накопитель ёмкостью 240 Гбайт, а также доступны в режиме реального времени по кабельному соединению LAN-TCP/IP на внешний накопитель.

Воздушный лазерный сканер *RIEGL* VUX-1 обеспечивает высокоскоростную съёмку с использованием узкого лазерного луча ближнего ИК диапазона и использует сканирующий механизм с высокой скоростью вращения. Высокоточное измерение дальности производится разработанной технологией *RIEGL* по оцифровке и обработке сигналов, отличающейся результатами высокого качества даже при неблагоприятных погодных условиях, и позволяющей использовать многократные отражения. Сканирующий механизм построен на быстро вращающемся многогранном зеркале, что позволяет формировать линейные, сонаправленные и параллельные траектории сканирующего луча, что обеспечивает формирование облака точек постоянной плотности.

Области применения

- Инспекция ЛЭП, железнодорожных путей и трубопроводов
- Съемка рельефа
- Съемка городских территорий
- Съемка открытых карьеров
- Сельское хозяйство
- Археологий и сохранение культурного наследия
- Мониторинг строительных площадок

Посетите наш сайт
www.riegl.ru

RIEGL®
LASER MEASUREMENT SYSTEMS

Воздушное лазерное сканирование

Технические характеристики *RIEGL* VUX®-1

Классификация лазерного излучателя	Класса лазера 1 по IEC60825-1:2007 Следующее предложение распространяется также и на инструменты, доставляемые в США: в соответствии с 21 CFR 1040.10 и 1040.11, за исключением относящихся к Laser Notice No. 50 от 24 июня 2007 года.



Дальность измерений

Принцип измерения: время распространения импульса, оцифровка принятого сигнала, обработка в реальном времени, разрешение неоднозначности

Частота импульсов [1]	50 кГц	100 кГц	200 кГц	300 кГц	380 кГц	550 кГц
Наибольшее измеряемое расстояние [2] [3]						
до цели с коэф. отражения ρ ≥ 20 %	550 м	400 м	280 м	230 м	200 м	170 м
до цели с коэф. отражения ρ ≥ 60 %	920 м	660 м	480 м	400 м	350 м	300 м
Макс. высота полёта (над землей) [1] [4]	350 м (1150 фт)	250 м (820 фт)	180 м (590 фт)	150 м (490 фт)	130 м (430 фт)	110 м (360 фт)
Макс. количество принятых отраженных сигналов одного импульса	практически неограниченное (подробности по запросу)					

1) Округлённые значения.
2) Типовые значения для средних условий. Максимальная дальность указывается для плоских целей, размер которых превышает размер лазерного пятна, нормального падения, видимости в атмосфере 23 км. На ярком солнце максимальное удаление меньше, чем в пасмурную погоду.
3) Неоднозначность разрешается при камеральной обработке пакетом RiMTA..
4) Коэффициент отражения ρ ≥ 20%, плоская поверхность, сектора сканирования ±45°.

Наименьшее измеряемое расстояние	3 м
Точность [5] [7]	10 мм
Повторяемость [6] [7]	5 мм
Частота импульсов [1] [8]	до 550 кГц
Макс. скорость сканирования [1]	до 500 000 изм./сек. (частота импульсов 550 кГц, сектор сканирования 330°)
Измерение интенсивности	принятый сигнал представляется рядом 16-и битных отсчётов
Длина волны лазера	ближний ИК диапазон
Угол расхождения луча	0.5 мрад [9]
Размер пятна лазера (по Гауссовскому распределению)	50 мм на удалении 100 м, 250 мм на 500 м, 500 мм на 1000 м

5) Точность - степень совпадений показаний прибора с истиным значением измеряемой величины.
6) Повторяемость - степень близости друг к другу показаний прибора при измерении одного образца.
7) 1 с.к.о. на удалении 150 м в условиях испытаний *RIEGL*.
8) Выбирается оператором.
9) Измеряется в точках $1/e^2$. 0.50 мрад соответствует увеличению диаметра пучка на 50 мм на каждые 100 м дистанции.

Характеристики сканера

Сканирующий механизм	вращающееся зеркало
Сектор сканирования (выбирается)	до 300° (точностные характеристики дальномера сохраняются)
Скорость развёртки (выбирается)	10 - 200 оборотов в секунду, соответствует 10 - 200 линий/сек
Угловой интервал сканирования $\Delta\vartheta$ (выбирается) между последовательными импульсами	$0.006° \leq \Delta\vartheta \leq 1.5°$
Разрешение угловых измерений	0.001°
Внутренняя синхронизация	временная привязка данных сканирования
Синхронизация сканирования (дополнительно)	синхронизация вращения зеркала

Интерфейсы данных

Настройка	LAN 10/100/1000 Мбит/сек
Данные сканирования	LAN 10/100/1000 Мбит/сек или USB 2.0
Приёмник ГНСС	Последовательный RS232 интерфейс для строк данных, включая информацию о ГНСС-времени TTL вход для синхронизации времени по импульсам с частотой 1 Гц (1PPS)
Внутренняя память	Твердотельный диск 240 Гбайт
Внешняя камера	Вход/выход TTL
Внешняя антенна ГНСС	Разъём типа SMA

Общие технические параметры

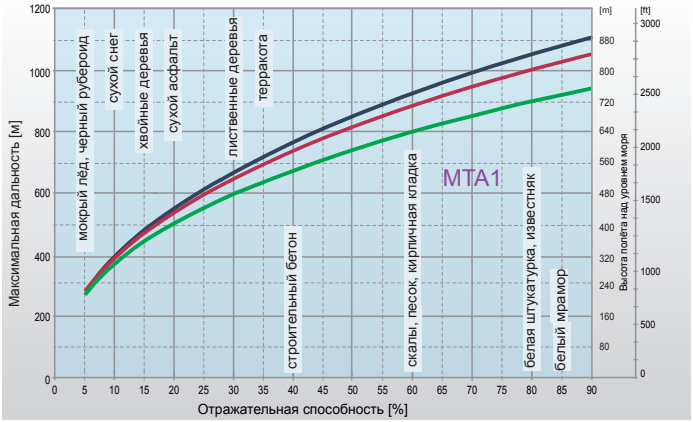
Напряжение питания / Потребляемая мощность [10]	11 - 32 В постоянного тока / 60 В (типовое значение)
Основные размеры [10]	
VUX-1 без / с вентилятором охлаждения	227 x 180 x 125 мм / 227 x 209 x 129 мм
Масса [10]	
VUX-1 без / с вентилятором охлаждения	3.6 кг / 3.85 кг
Влажность	макс. 80 % без конденсации @ 31°C
Класс защиты	IP64, пыле- и брызгозащищённая
Макс. высота полёта (включен / выключен)	16 500 фт (5 000 м) над уровнем моря / 18 000 фт (5 500 м) над уровнем моря
Температура [11]	0°C до +40°C (рабочая) / -20°C до +50°C (хранения)

Дополнительные компоненты (встроенные) [12] [13]

Встроенная ГНСС-инерциальная система	высокопроизводительный многоканальный ГНСС приемник, твердотельный микроэлектромеханический ИНС

10) без веншнего ИНС/ГНСС
11) Инструменту требуется воздушная конвекция с минимальным расходом 5 м/с для непрерывной работы при температуре +15 °C и выше. Если необходимый объем воздуха не может быть обеспечен на подвижной платформе, то должен использоваться вентилятор охлаждения (входит в комплект поставки).
12) внешная ИНС и приемник ГНСС по запросу
13) доступны в третьем квартале 2015 года

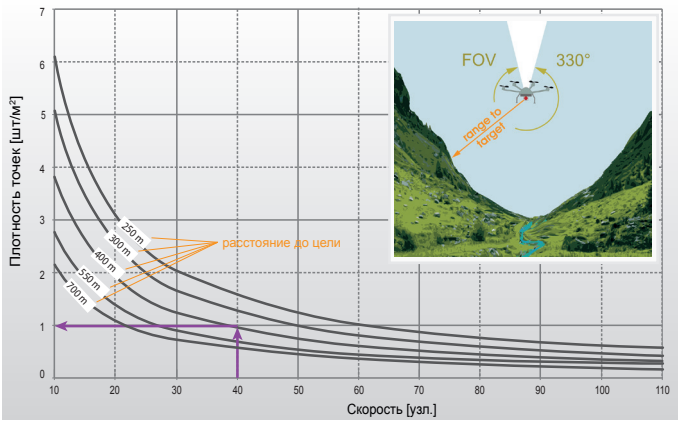
PRR = 50 кГц



MTA1: нет неоднозначности / один переданный импульс „в воздухе"

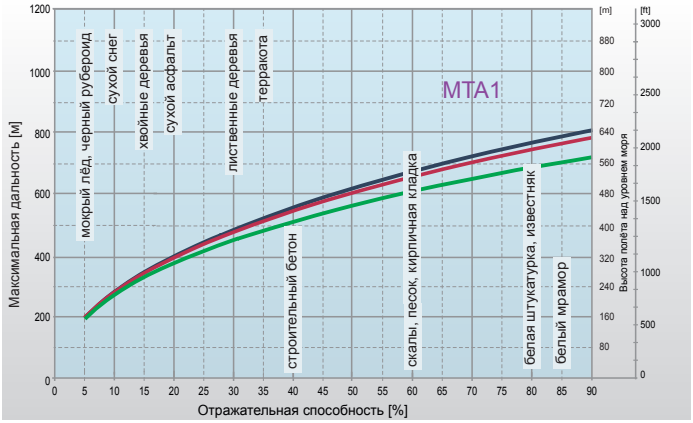
@ видимость 23 км
@ видимость 15 км
@ видимость 8 км

PRR = 50 кГц



Пример: VUX-1 50,000 импульсов/секунду
расстояние до цели = 400 м, скорость= 40 узлов
Плотность точек ~ 1 точек/м²

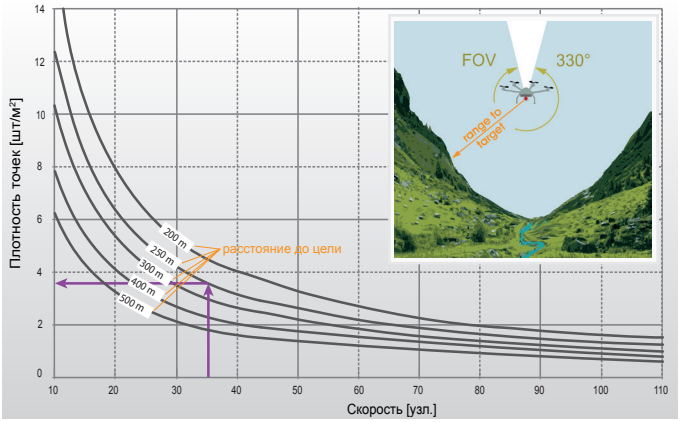
PRR = 100 кГц



MTA1: нет неоднозначности / один переданный импульс „в воздухе"

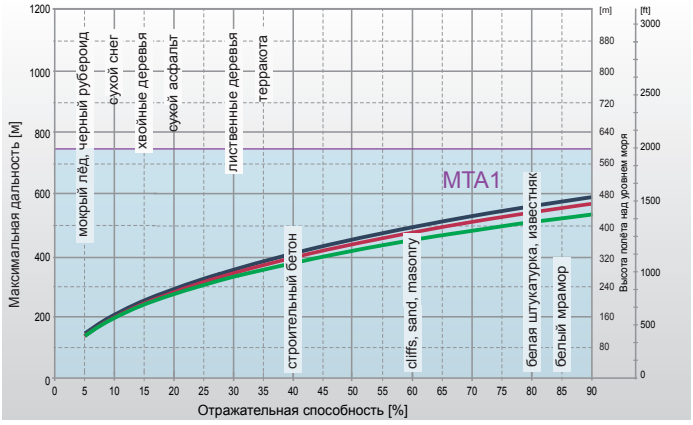
@ видимость 23 км
@ видимость 15 км
@ видимость 8 км

PRR = 100 кГц



Пример: VUX-1 100,000 импульсов/секунду
расстояние до цели = 250 м, скорость= 35 узлов
Плотность точек ~ 3.5 точек/м²

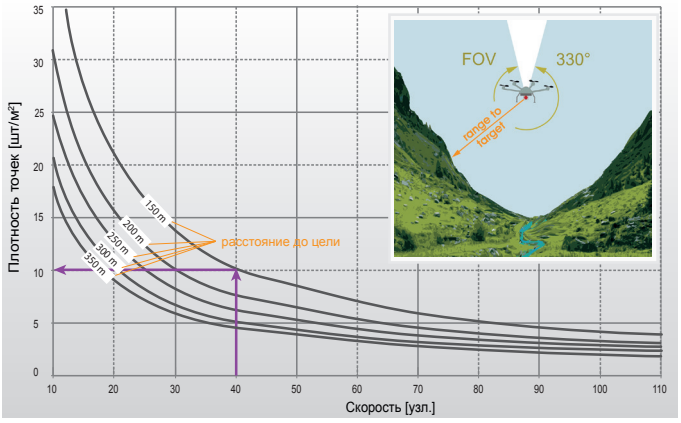
PRR = 200 кГц



MTA1: нет неоднозначности / один переданный импульс „в воздухе

@ видимость 23 км
@ видимость 15 км
@ видимость 8 км

PRR = 200 кГц

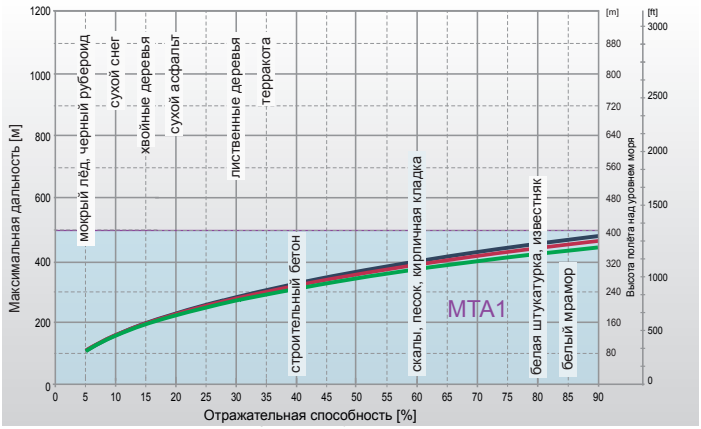


Пример: VUX-1 200,000 импульсов/секунду
расстояние до цели = 150 м, скорость= 40 узлов
Плотность точек ~ 10 точек/м²

Приняты следующие условия для высоты полёта
- неоднозначность разрешена применением алгоритма (MTA) и планированием залёта
- размер цели ≥ размер пятна
- средний уровень освещенности

Дальность измерений и плотность точек *RIEGL* VUX®-1

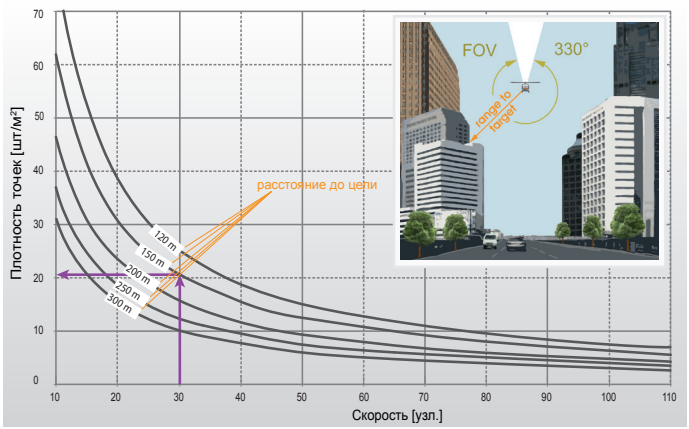
PRR = 300 кГц



MTA1: нет неоднозначности / один переданный импульс „в воздухе"

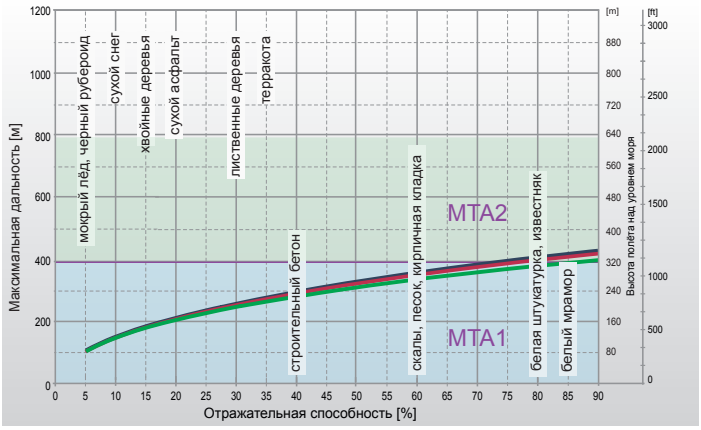
@ видимость 23 км
@ видимость 15 км
@ видимость 8 км

PRR = 300 кГц



Пример: VUX-1 300,000 импульсов/секунду
расстояние до цели = 150 м, скорость= 30 узлов
Плотность точек ~ 21 точек/м²

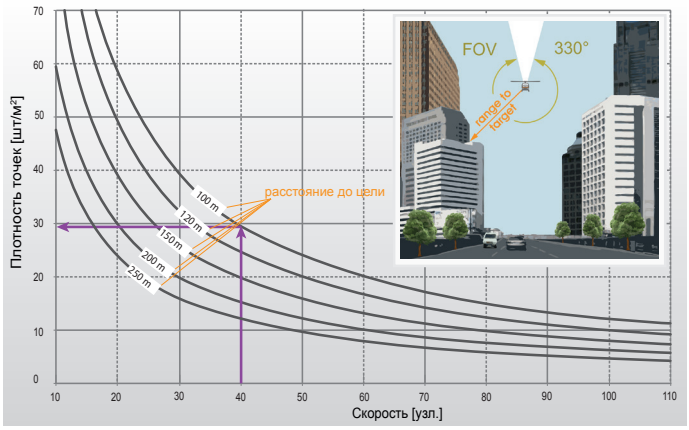
PRR = 380 кГц



MTA1: нет неоднозначности / один переданный импульс „в воздухе"
MTA2: два импульса импульса „в воздухе"

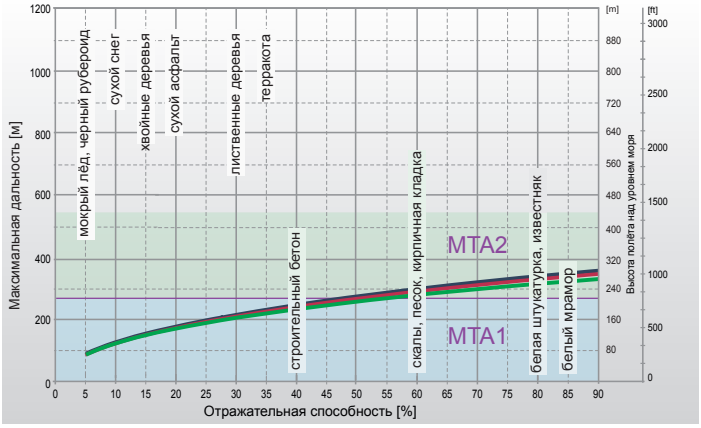
@ видимость 23 км
@ видимость 15 км
@ видимость 8 км

PRR = 380 кГц



Пример: VUX-1 380,000 импульсов/секунду
расстояние до цели = 100 м, скорость= 40 узлов
Плотность точек ~ 29 точек/м²

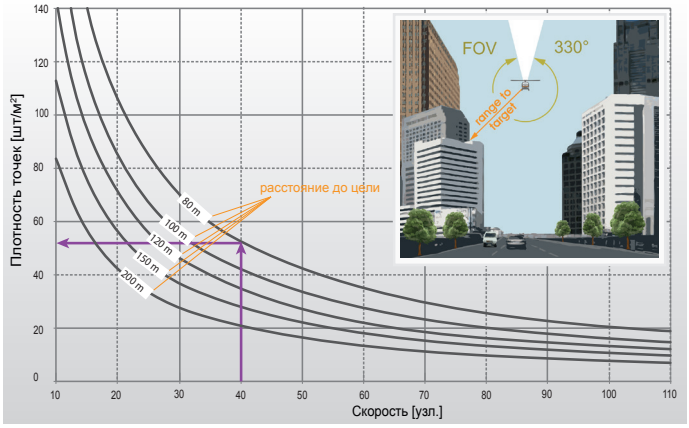
PRR = 550 кГц



MTA1: нет неоднозначности / один переданный импульс „в воздухе"
MTA2: два импульса импульса „в воздухе"

@ видимость 23 км
@ видимость 15 км
@ видимость 8 км

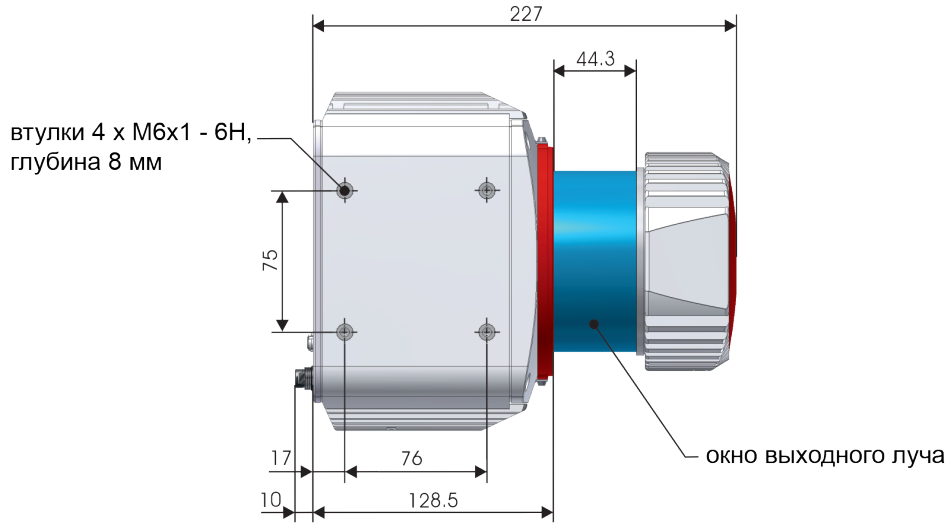
PRR = 550 кГц



Пример: VUX-1 550,000 импульсов/секунду
расстояние до цели = 80 м, скорость= 40 узлов
Плотность точек ~ 56 точек/м²

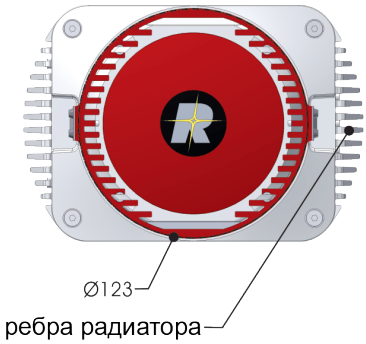
Приняты следующие условия для высоты полёта
- неоднозначность разрешена применением алгоритма (MTA) и планированием залёта
- размер цели ≥ размер пятна
- средний уровень освещенности

вид снизу

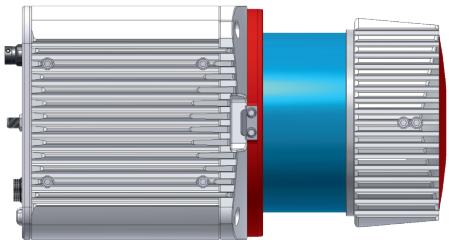


вид спереди

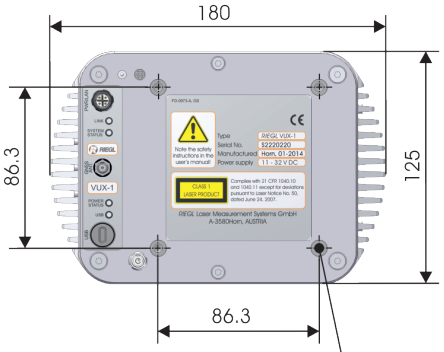
Вентилятор охлаждения



вид сбоку

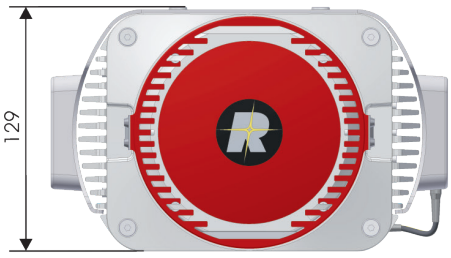


вид сзади

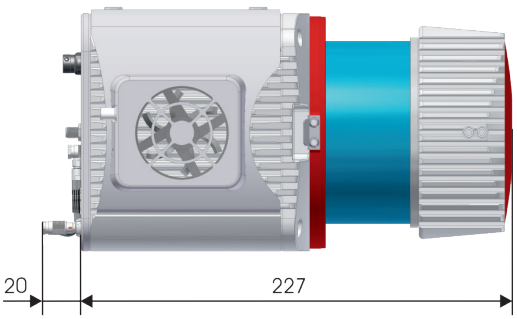


Габаритный чертёж *RIEGL* VUX®-1 с вентилятором охлаждения

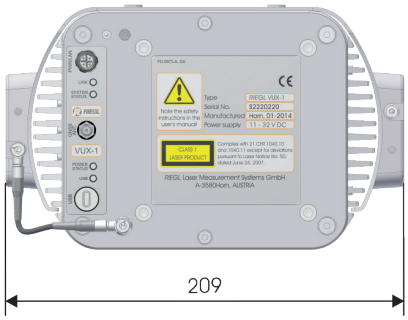
вид спереди



вид сбоку

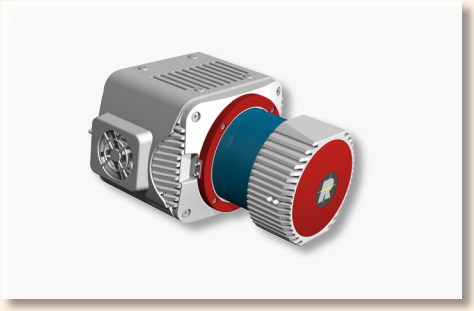


вид снизу



все размеры указаны в мм

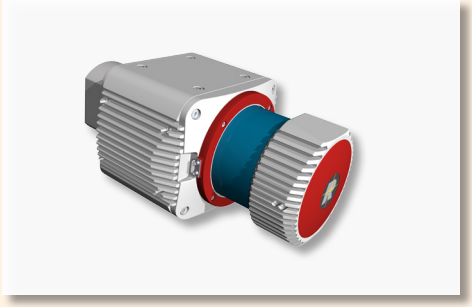
RIEGL VUX®-1 Дополнительное оборудование и варианты интеграции



Вентилятор охлаждения



RIEGL VUX-1 с защитным колпаком



RIEGL VUX-1 с внешним инерциальным блоком (*RIEGL* VUX-SYS)

Дополнительное оборудование для сканера *RIEGL* VUX-1

Вентилятор охлаждения

Облегченная конструкция с двухосными вентиляторами обеспечивает принудительное охлаждение для применения в тех случаях, когда естественного притока воздуха недостаточно. Электропитание подключается через разъем на задней панели сканера *RIEGL* VUX-1. Вентилятор охлаждения может быть установлен или сверху или снизу сканера *RIEGL* VUX-1 и входит в комплект поставки.

Вентилятор охлаждения должен быть установлен в том случае, если этого требуют условия оркужающей среды / температура (см. раздел ”температурный диапазон” на странице 2).

Защитный колпак

Для защиты стеклянной трубы сканера *RIEGL* VUX-1 от механических повреждений и загрязнений, защитный колпак надевается на верхнюю часть инструмента во время транспортировки и хранения.

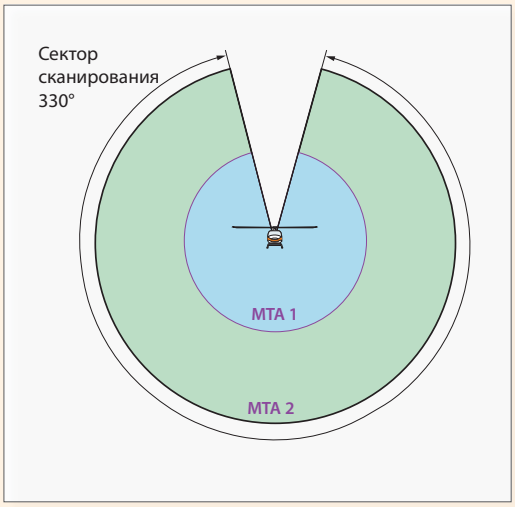
Варианты интеграции сканера *RIEGL* VUX-1

RIEGL предлагает удобные, востребованные, полностью готовые к применению аэросъемочные решения со сканером VUX-1:

- ***RIEGL* VUX-SYS**
  Полностью готовая к использованию воздушная лазерная сканирующая система для установки на БПЛА, вертолеты, автожиры и сверхлегкие пилотируемые летательные аппараты включает в себя сканер *RIEGL* VUX-1, систему ИНС/ГНСС и блок управления.
- ***RIEGL* VP-1**
  Компактная и легкая платформа-контейнер со встроенной системой *RIEGL* VUX-SYS для установки на стандартные точки крепления к корпусу пилотируемых вертолетов.
- ***RIEGL* RiCOPTER**
  Полностью готовая беспилотная аэросъемочная лазерная сканирующая платформа оснащенная системой *RIEGL* VUX-SYS.

Подробную информацию вы можете найти в технических характеристиках.

Разрешение неоднозначности дальномерных измерений



При измерении дальности по времени пролёта импульса существует максимальный интервал однозначных измерений, определяемый частотой формирования зонидирующих импульсов и скоростью света. Если очередной зондирующий импульс формируется до приёма отраженного сигнала от предыдущего импульса, измерения дальности становятся неоднозначными.

Система *RIEGL* VUX-1 позволяет производить измерения расстояний, превышающих интервал однозначных измерений, для чего используется модуляция последовательности формируемых импульсов. Специализированное программное обеспечение для камеральной обработки RiMTA реализует алгоритм разрешения неоднозначности дальномерных определений и в автоматическом режиме определяет MTA зону, в которой находится цель, от которой был отражён обрабатываемый сигнал.

RIEGL®
LASER MEASUREMENT SYSTEMS

Официальным эксклюзивным дистрибьютором компании *RIEGL*
в России и странах СНГ является компания «АртГео»
Тел/Факс: +7 495 781 7888, E-mail: info@art-geo.ru
Сайт: www.art-geo.ru, www.riegl.ru

www.riegl.ru

В настоящем документе представлены точные и достоверные сведения, при этом компания *RIEGL* не несет никакой ответственности за их использование. Технические данные могут быть изменены без предварительного уведомления.