

Решения для абсолютных трекеров

Ознакомьтесь с полным ассортиментом наших систем лазерных трекеров, от портативных с большим измерительным объемом до автоматизированных с огромным измерительным объемом







Лучшие в мире лазерные трекаеры

Созданные на основе запатентованных технологических решений, системы лазерных трекаеров от компании Hexagon — это определение портативной метрологии высокого класса. Абсолютный интерферометр, абсолютный дальномер, прямое сканирование, PowerLock, технология сканирования SHINE, станция мониторинга MeteoStation, камеры обзора высокой четкости — вот ряд технических характеристик, лежащих в основе работы наших лазерных трекаеров, не имеющих аналогов в отрасли.

Для каждой из задач по изготовлению деталей среднего и большого размера имеется подходящий абсолютный лазерный трекаер, который обеспечивает высокую производительность и лучший результат. Лаборатория качества или цеховое помещение, исследовательский центр или судовая верфь — всегда найдется абсолютный трекаер, специально созданный, чтобы облегчить решение ваших задач.

Содержание

Введение	3
Наши трекаеры и сканеры	4 5
Технические основы	6 7
Введение в 6DoF	8 9
Трекаерная система 6DoF	10 11
Измерения 6DoF	12 13
Введение в лазерное сканирование	14 15
Лазерные сканеры 6DoF	16 23
Введение в 3D-измерения	24 25
Системы 3D-трекаеров	26 31
Автоматизация	32 35
Отражатели и другие аксессуары	36 37
Программное обеспечение	38 39
Точность	40 41
Технические характеристики	42 45
Обслуживание и поддержка	46 47

Наши лазерные трекеры

Трекер для каждой задачи

Лазерные трекеры бывают разных форм и размеров и основаны на различных технологических платформах. Это наши решения; вместе они представляют более широкий спектр прикладных решений, чем у любого другого производителя.

Абсолютный лазерный трекер Leica AT960

Флагманская модель абсолютных трекеров, обладает полным набором функций измерений 6DoF, способен работать как в ручных, так и в автоматических системах контроля и производства.

Абсолютный лазерный трекер Leica AT930

Наш 3D-трекер премиум-класса, для особо точных измерений с использованием отражателей, имеет широкий спектр применений.

Абсолютный лазерный трекер Leica ATS600

Инновационный лазерный трекер прямого сканирования, позволяющий выполнять измерения на расстоянии до 60 метров.

Абсолютный лазерный трекер Leica AT403

Трекер для измерения расстояний на сверхдальних дистанциях, портативный, разработан для интенсивной работы в самых сложных измерительных условиях.



Наши сканеры

Ключи к расширению функциональности трекеров

Сканеры Hexagon для систем лазерных трекеров имеют ответ на любой вопрос производственного процесса, от проверки до производства, от мелких деталей до высоких скоростей измерения и на все, что находится между этим.



Абсолютный сканер AS1

Модульный высокопроизводительный лазерный 3D-сканер, работающий на инновационной технологии SHINE для быстрого измерения поверхностей любого типа и качества отделки, как в ручном, так и в автоматическом режиме.

Абсолютный лазерный сканер Leica Absolute Scanner LAS

Созданный на основе технологии «летающей точки» красного лазера, этот 3D-сканер общего назначения демонстрирует хорошие результаты измерения на поверхностях любых типов и цветов.

Абсолютный лазерный сканер Leica Absolute Scanner LAS-XL

Крупномасштабный сканер с линией сканирования 600 мм и отстоянием до объекта сканирования до метра; превосходно подходит для быстрых проверок больших поверхностей без ущерба для точности метрологического уровня.

Leica T-Mac

Ключевой компонент автоматизированных решений на основе лазерных трекеров, создан для достижения непревзойденного по точности управления роботизированными системами как для проверок, так и для производства.

Leica T-Probe

Особо точные измерения с шестью степенями свободы (6DoF) обеспечивают непревзойденное качество проверки скрытых точек системами AT960.

Leica B-Probe

Измерительный щуп начального уровня с шестью степенями свободы (6DoF), позволяющий легко измерять скрытые области объектов трекерами AT403.

Отражатели

Отражатели различных типов и размеров облегчают работу всех систем лазерных трекеров. Это высокоточное измерение отдельных точек на расстоянии до 160 метров.

Абсолютный трекер

Основа абсолютной точности

Непревзойденная производительность и портативность абсолютных трекеров основана на инновационных технологиях, которые выводят его на вершину высокопроизводительной портативной метрологии.

Абсолютная точность

- Абсолютный интерферометр (AIFM) сочетает в себе точность абсолютного дальномера (ADM) и скорость интерферометра
- Сканирование с погрешностью не более 50 микрон
- Погрешность измерения точки на отражатель не более 20 микрон
- Запатентованные абсолютные энкодеры обеспечивают угловую точность без предварительной проверки на эталонных объектах
- Системы калибруются в лабораториях сертифицированных по ISO 170250, для обеспечения точности в соответствии со стандартом ISO 10360-10

Абсолютная производительность

- Скорость сбора данных бесконтактным способом до 1,2 миллиона точек и 300 линий в секунду
- Ориентация по силе тяжести для горизонтирования и центрирования
- Огромные измерительные объемы диаметром до 320 метров
- Высокодинамичные средства работы в режиме реального времени обеспечивают скорость получения данных 1000 Гц
- Измерение скрытых точек с помощью беспроводного щупа позволяет сократить время измерения до 80%

Абсолютная надежность

- Встроенный модуль контроля окружающей среды MeteoStation
- Сертифицированное по IEC герметичное устройство с классом защиты IP54 для работы в неблагоприятных условиях
- Широкий диапазон рабочих температур от -15 до 45°C
- Встроенная функция mini variozoom обеспечивает постоянное поле зрения при любых условиях освещенности
- Полная 24-месячная заводская гарантия и гарантированный десятилетний срок полноценной исправности

Абсолютная мобильность

- Интегрированная конструкция «все-в-одном»
- Встроенный модуль WiFi с полной функциональностью точки доступа
- Портативная модель весом всего 7,3 килограмма
- Автономное питание от батарей с функцией "горячей" замены
- Удобные кейсы для простой транспортировки



Абсолютная инновация

Революционные технологии

Ассортимент абсолютных трекеров находится на вершине технических инноваций уже более 200 лет. Наши научно-исследовательские группы каждый год продолжают открывать новые пути.

Абсолютный дальномер

Измерение расстояний лазерными трекерами обеспечивает высокоточные 3D-измерения на расстояниях до 160 метров. Впервые такой дальномер был представлен в модели LTD500 в 1995 году.

Усовершенствованный цифровой преобразователь формы волны

Расширение технологии цифрового преобразователя формы волны (Wave Form Digitiser — WFD) впервые было использовано компанией Hexagon в геодезических приборах. Технология усовершенствованного WFD была представлена в 2019 году в ATS600 — первого в мире лазерного трекера прямого сканирования, обладающего точностью метрологического уровня.

Технология SHINE

Технология систематического интеллектуального подавления шума — SHINE, представленная в абсолютном сканере AS1, позволяет выполнять измерения без скрытых настроек, которые ограничивают скорость и ширину линии сканирования, что обеспечивает максимальную точность на протяжении всего времени выполнения работ.

Портативные датчики

Начиная с 2004 года, ручные сканеры, работающие совместно с лазерным трекером, расширили измерительные возможности трекеров, позволив, например, измерять скрытые точки и получать облака точек данных.

Контроль в семи степенях свободы (7DoF)

Дающая возможность управлять напрямую любым роботом или системой ЧПУ в режиме реального времени, метрология 7DoF абсолютного лазерного трекера, основанная на современном протоколе EtherCAT, стала пионером в разработке автоматизированного производства, основанной на точности метрологического уровня.

Абсолютный интерферометр

Объединяя в себе технологии интерферометра и дальномера, Absolute Interferometer (AIFM) является основой измерений с шестью степенями свободы — 6DoF. Впервые интерферометр был представлен в новаторской модели трекера AT901 в 2008 году.

PowerLock

Автоматическое наведение по лучу было представлено с прибором AT901 в 2009 году. Эта технология активного визирования сделала работу с лазерным трекером простой и интуитивно понятной, снизив потребность в обучении и сократив время измерения почти на 30 процентов.

Автоматизация

Автоматизированный контроль на основе технологий 6DoF и лазерного 3D-трекера, стал следствием революционного прорыва, который был осуществлен системами Hexagon LTD в 1990-х годах и продолжился разработкой систем AT960 и ATS600.

Модульная концепция

Уникальная модульная конструкция абсолютного сканера AS1 составляет основу первого кросс-платформенного сканера, обеспечивая высокую производительность как лазерного трекера, так и портативного измерительного манипулятора.

Широкоугольный отражатель

Отражатель Super CatEye представляет собой уникальное решение для точечных 3D-измерений. Использование специальных материалов и высокоточного трекера позволяет расширить диапазон измерения, не меняя положение трекера.

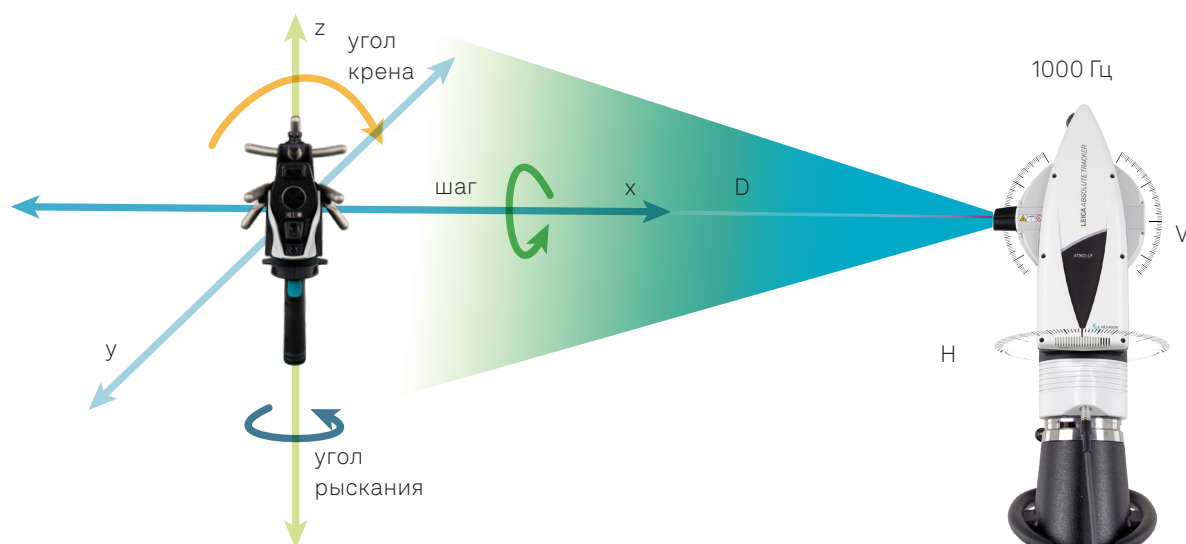


Введение в 6DoF

Шесть степеней свободы измерения

Расширение измерительных возможностей лазерного трекера возможно путем применения современной технологии 6DoF (шесть степеней свободы). При подключении щупа со светодиодами, трекер сможет рассчитывать не только положение, но и ориентацию его в пространстве. Это позволяет точно вычислять пространственное расположение точек относительно системы координат трекера.

Эта функция дает возможность измерять скрытые области, по существу позволяя трекеру заглядывать за угол с помощью дополнительного удлинителя щупа. На более продвинутом уровне это позволяет внедрить сканер, который трекер может зафиксировать и который будет выполнять функцию главной точки отсчета, которая может стать основой точного измерения миллионов точек, получаемых сканером.



D: расстояние

V: вертикальный угол

H: горизонтальный угол





Лазерный трекер 6DoF

Основные факты

- Измерения горизонтальных и вертикальных углов, а также измерение расстояния дают данные о положении объекта в пространстве, в то время как группа мишеней вокруг датчика дает информацию об ориентации.
- Высокотехнологичный датчик, отслеживаемый системой 6DoF, способен обеспечивать точность, почти идентичную точности угловых отражателей.
- Бесконтактные сканеры, приводимые в действие системами отслеживания 6DoF, позволяют добиться существенного повышения производительности благодаря высокоскоростному получению облаков точек всей поверхности объекта.
- Полное измерение в шести степенях свободы (6DoF) может осуществляться в большом измерительном объеме до 60 метров в диаметре при использовании моделей трекеров с увеличенным диапазоном измерения.
- Трекер 6DoF составляет основу автоматизированных систем контроля и производства, которые обеспечивают точность работы независимо от точности робота.
- Технология, использующая прецизионно откалиброванную миниатюрную камеру variozoom, позволяет измерять углы поворота с точностью 0,01 градуса на расстоянии до 30 метров.

Основные области применения

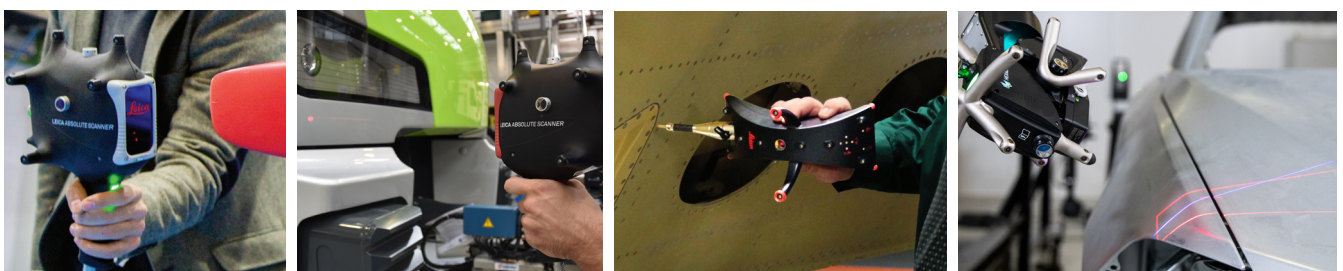
Системы 6DoF требуют наличия высококачественного лазерного трекера - Leica AT960; эти системы могут использоваться в двух ключевых приложениях.

Контактные измерения и сканирование

Система 6DoF может использоваться для задания системы глобального определения координат, для расширенной системы датчиков, которая использует в точке измерения портативный щуп или сканер. Это позволяет измерять скрытые точки без перестановки трекера, а также быстро получать облака точек, отображающие всю поверхность целиком.

Автоматизация

Благодаря датчику Leica T-Mac или лазерному абсолютному сканеру AS1 или Leica T-Scan 5, система 6DoF может использоваться для управления полностью автоматизированной системой контроля или даже производственной системой, которая совершенно не будет зависеть от точности используемой робототехнической системы.





Флагманский трекер 6DoF

Абсолютный лазерный трекер Leica AT960

Leica Absolute Tracker AT960 — первая портативная динамическая лазерная измерительная система 6DoF. AT960 — это надежное решение даже для самых сложных крупномасштабных задач метрологии; он является определением абсолютной скорости, точности и мобильности.

Предлагающая простое выполнение сложных быстрых динамических измерений в стандартной комплектации и совместимая с лучшими в своем классе метрологическими датчиками Hexagon, система представляет собой решение, выполненное в виде одного устройства, для измерений с использованием отражателей, щупов и бесконтактных лазерных сканеров в режиме реального времени машинного производства.

Сочетая в себе высокую производительность с непревзойденным удобством использования, это решение идеально подходит для задач, охватывающих аэрокосмическую, автомобильную, судостроительную, обрабатывающую и многие другие отрасли. AT960 устанавливает новый стандарт в мире портативных промышленных метрологических устройств.

Портативная универсальность

Разработан для беспрепятственного внедрения в производственный процесс, будь то лаборатория контроля качества или измерение непосредственно на действующем производстве, ручное, роботизированное или полностью автоматическое измерение.

Многодиапазонное измерение

Выберите подходящую модель для вашей задачи, независимо от того, требуется ли вам расстояние до трекера не более 5 метров, имеется ли автоматическая настройка или требуется полнодиапазонное высокоточное измерение с использованием отражателя на расстоянии до 80 метров от трекера.

Ускоренная обработка данных

Данные о положении объекта в пространстве могут быть получены трекером с частотой до 1000 Гц, в то время как наши бесконтактные сканеры могут регистрировать до 1,2 миллионов точек в секунду.

Непревзойденная точность

AIFM позволяет AT960 измерять с помощью любого датчика на максимальном расстоянии с погрешностью всего ± 10 микрон.

Интеллектуальное масштабирование

Объективы с различным увеличением встроенной камеры Mini-Variozoom учитывают расстояние до датчика 6DoF. Это дает возможность получать неизменно четкое изображение светодиодной мишени, что позволяет увеличить точность ориентации системы на больших расстояниях.

Готовые к автоматизации

AT960 полностью готов к автоматизированному контролю, сборке и производству в рамках роботизированной установки, оснащенных AS1, Leica T-Scan 5 и Leica T-Mac.





Высокоточные контактные измерения 6DoF

Leica T-Probe

Leica T-Probe представляет собой полностью беспроводное решение для контактного измерения скрытых и труднодоступных точек. Требующий минимального времени для установки, совместимый с различными сменными устройствами, в сочетании с высокой скоростью захвата точек, автоматическим распознаванием щупов и настраиваемыми многофункциональными кнопками, датчик T-Probe является ключевым элементом высокопроизводительного сбора точечных данных.

Совместно с трекером Leica Absolute AT960, датчик Leica T-Probe образует гибкую высокопроизводительную систему с диапазоном измерения до 30 метров от трекера. Маленький, легкий, удобный в работе, беспроводной, питающийся от батарей, более точный, чем любой другой портативный прибор в мире, T-Probe дает больше, чем шесть степеней свободы: он дает возможность делать измерения правильно.

Повышенная производительность

Функция измерения скрытых точек позволяет выполнять измерения в скрытых областях не перемещая трекер; это позволяет сократить время измерения почти до 80% по сравнению с измерениями с использованием отражателей.

Интуитивно понятная работа

Простой автоматизированный процесс сопряжения в сочетании с назначаемыми многофункциональными кнопками и функцией автоматического распознавания щупа делают T-Probe невероятно простым в использовании, требующим минимального обучения.

Разметочный инструмент

С помощью специального инструмента (punch tool) для разметки можно не только определять точное место, где нужно просверлить отверстие, но и пометить объект, готовый к разметке.

Легкий и портативный

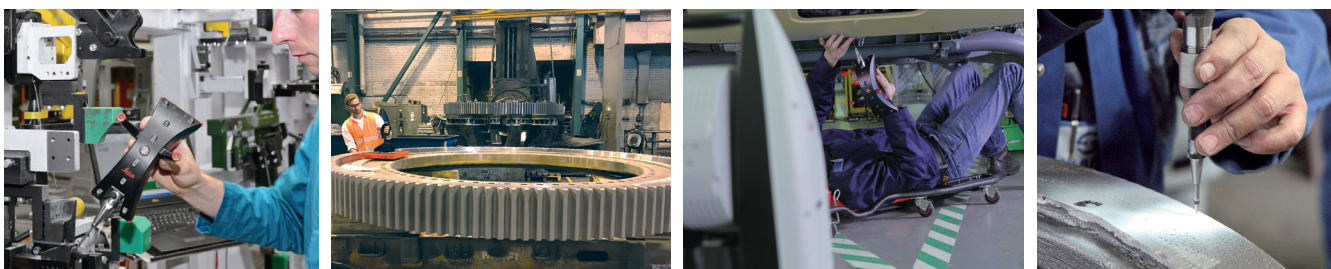
Инновационная конструкция из углеволокна обеспечивает T-Probe вес всего 0,64 кг, а батарея длительного срока работы и полностью беспроводной режим работы позволяют оператору проводить измерения на протяжении всего дня без утомления.

Бесконечное разнообразие щупов

Большой выбор щупов и наконечников облегчает выполнение контактных измерений в различных вариантах использования, обеспечивая гибкость, что особенно важно при измерении геометрических размеров и допусков.

Измерения без ошибок

При измерении деталей с помощью отражателей, закрепленных на специальных подставках, необходимо вручную компенсировать смещение. Эту операцию слишком часто пропускают, и зачастую это становится причиной неточных результатов. Имея T-Probe, вы не столкнетесь с такой проблемой, благодаря безупречной автоматической функции распознавания щупов.



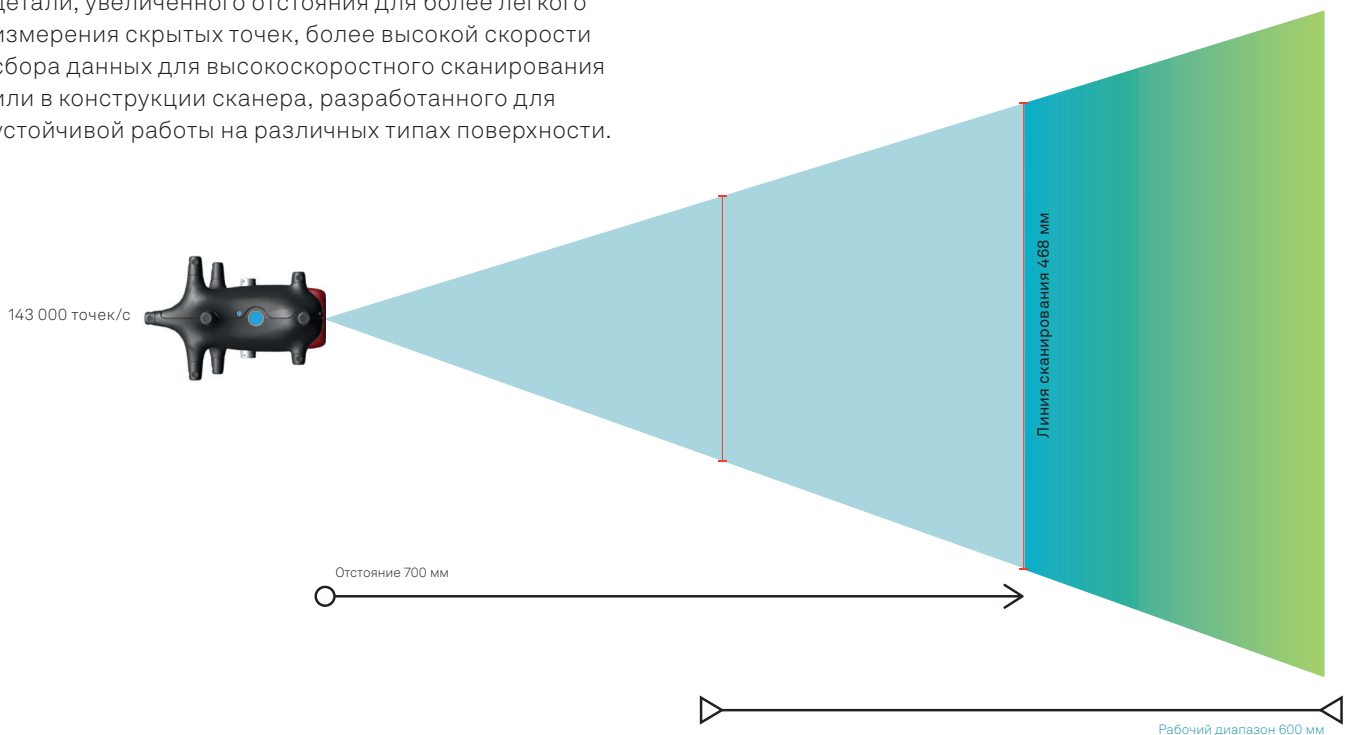
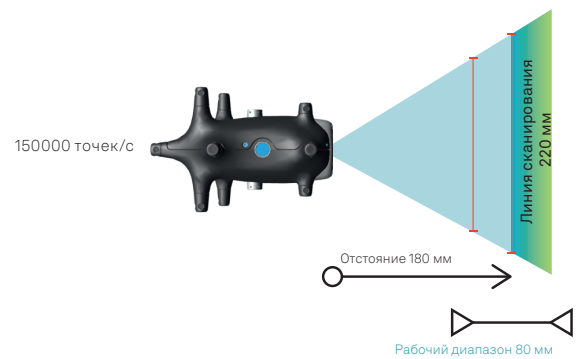
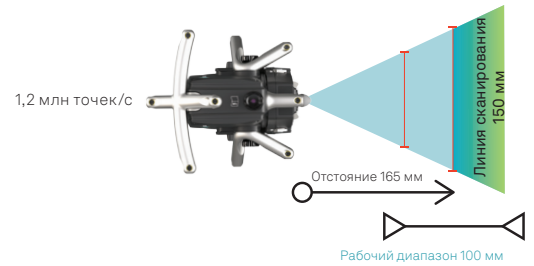
Введение в лазерное сканирование

Получение и использование данных 3D-облаков точек

Создавая трехмерную модель поверхности или всей детали, лазерные сканеры работают в глобальной системе координат лазерного трекера или портативного измерительного манипулятора Absolute Arm. Вследствие высокой плотности точек (около миллиона) эти модели обычно называют «облака точек».

Сканер оцифровывает деталь, проецируя лазер на ее поверхность и регистрируя и анализируя свойства отраженного света. Эта информация интерпретируется как миллионы отдельных точек, которые вместе определяют геометрическую форму отсканированной поверхности и ее деталей.

Лазерные сканеры выпускаются в различных исполнениях, с разными преимуществами, предназначенные для решения конкретных задач. Это представляется в виде более широкой полосы лазерного сканирования для более быстрого охвата детали, увеличенного отстояния для более легкого измерения скрытых точек, более высокой скорости сбора данных для высокоскоростного сканирования или в конструкции сканера, разработанного для устойчивой работы на различных типах поверхности.





Технология лазерного сканирования

Основные факты

- Общая скорость получения данных определяется количеством точек, получаемых в одну секунду, шириной линии сканирования и плотностью точек на одной линии сканирования.
- Сложные поверхности с множеством криволинейных участков, различных текстур или мелких деталей, таких как отверстия, пазы и подкосы, лучше сканировать с более высокой плотностью, что позволит регистрировать мелкие элементы, но может занять больше времени.
- Для более крупных и однородных поверхностей с меньшим количеством мелких деталей лучше использовать сканер с более широкой линией сканирования и, следовательно, более высокой скоростью измерительного процесса.
- Оптические фильтры позволяют сканерам сводить к минимуму влияние окружающего освещения, подавляя все излучения, за исключением имеющих длину волны в диапазоне используемого лазера.
- Автоматическая регулировка выдержки позволяет автоматически менять интенсивность свечения лазера в оперативном режиме, что дает возможность учитывать изменения цвета и отражающей способности сканируемого материала. Без такой регулировки интенсивности могут возникнуть сложности при оцифровке детали.

Основные области применения

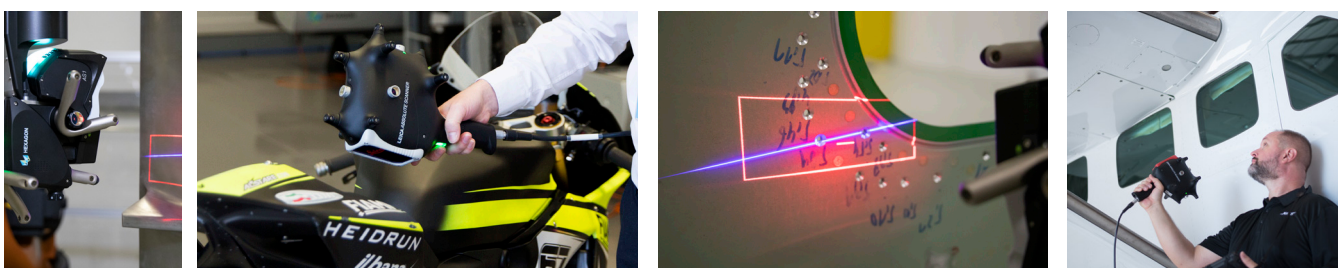
Лазерное сканирование в контексте промышленной метрологии может использоваться для нескольких определенных целей, которые делятся на две большие категории.

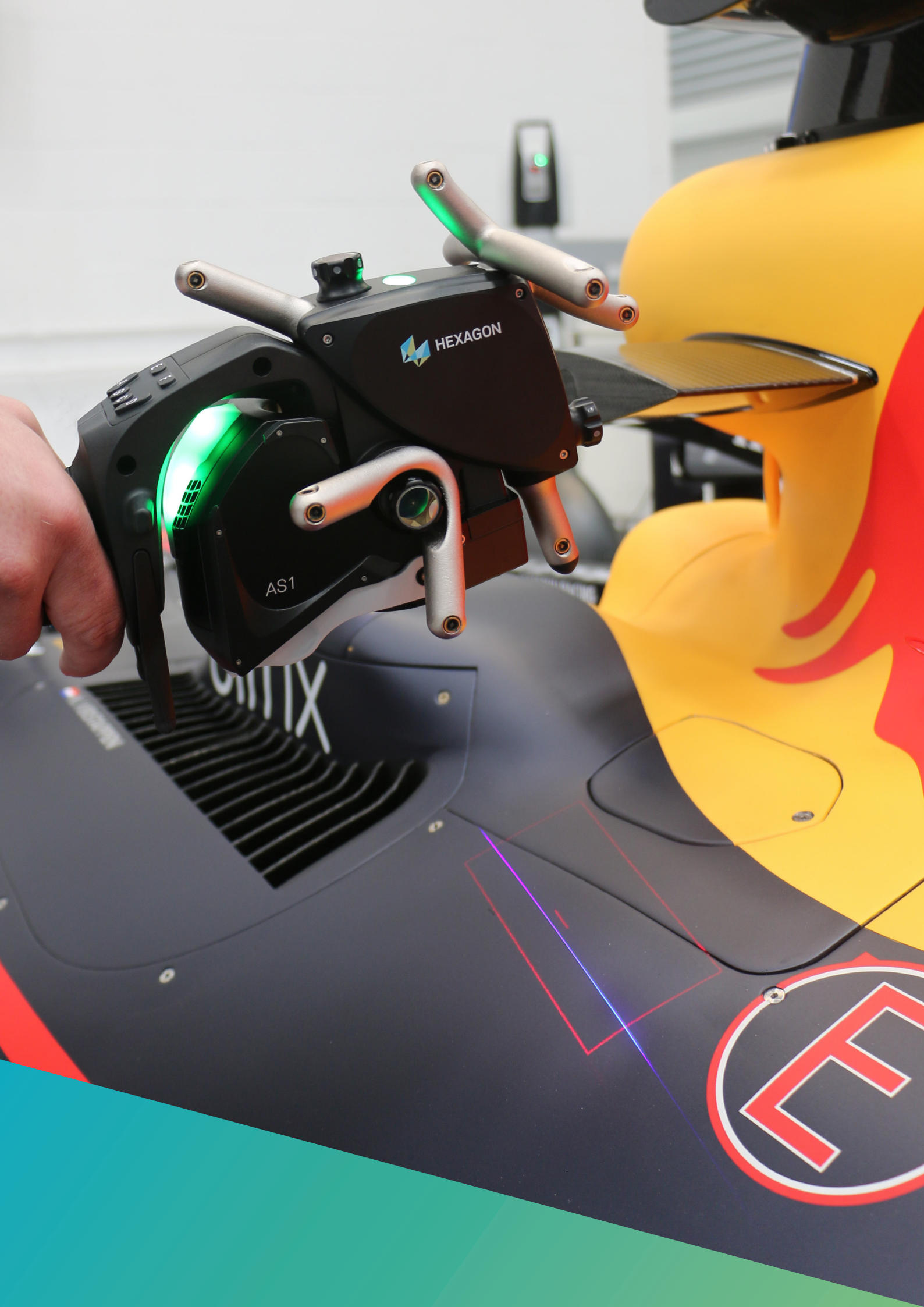
Проверка и аттестация

3D-облако точек, полученное с помощью системы лазерного сканирования, может использоваться для проверки размеров или геометрических форм и определения их погрешностей, при этом результаты сравниваются с номинальными CAD-моделями. При сравнении облака точек и CAD-моделей большие облака точек могут накладываться на CAD-модель с целью быстрого визуального контроля отклонений. Лазерное сканирование может также использоваться для традиционного контроля (без использования CAD) с построением элементов и отклонений.

Обратное проектирование

Бывает необходимо взять существующую физическую деталь, измерить ее с целью определения характеристик, а затем обработать данные и получить CAD-модель. Такой метод обычно используется в случаях, когда процесс проектирования изделия включает значительную долю ручных операций, например, при проектировании автомобилей. Некоторые такие задачи могут выполняться непосредственно на основании данных сканированного облака или полигональной сетки, не требуя построения полной CAD-модели.





HEXAGON

AS1

ORIX



Абсолютная производительность

Абсолютный сканер AS1

Построенный на уникальной технологии SHINE, абсолютный сканер AS1 постоянно сохраняет максимальную производительность сканирования даже при работе с особо сложными поверхностями. Будь то глянцевая черная пластиковая деталь автомобильного кузова или литые компоненты из углеродного волокна, инновационный режим экспонирования позволяет AS1 сканировать без снижения качества или производительности. Максимальная частота кадров и максимальная ширина лазерной линии, сканирование без аэрозольной обработки поверхности и вынужденного снижения производительности — вот что отличает его от других сканеров.

И все это благодаря тому, что сканер построен на уникальной модульной архитектуре, которая, в зависимости от области применения, позволяет устанавливать его на различных прецизионных метрологических позиционных устройствах. Для крупногабаритных или автоматизированных приложений сканер AS1 можно использовать с Absolute Positioner AP21 и абсолютным лазерным трекером Leica AT960, при сканировании деталей малого и среднего размера можно установить тот же сканер на измерительный манипулятор Absolute Arm, не поддерживая линию визирования трекера.

Инновация SHINE

Наша технология систематического устранения шумов на основе «интеллектуальных» алгоритмов — SHINE — является ключом к высокой производительности сканера AS1. Более чистые, более качественные данные, получаемые быстрее даже на «трудных» поверхностях различной чистоты отделки.

Уникальное удобство пользования

Прочная конструкция, с которой просто обращаться одной рукой; проекционный лазерный дальномер, упрощающий позиционирование сканера; совместимость со всеми основными метрологическими программными системами; высокая работоспособность на 99% поверхностей с использованием заводских настроек; настраиваемые профили измерения, выбираемые непосредственно на сканере. AS1 может считаться самым удобным лазерным сканером из числа когда-либо созданных.

Улучшенная портативность

Чтобы подключить сканер к трекеру, нужен всего один кабель Ethernet. Это соединение проходит сквозь компактный и легкий соединительный блок и контроллер AT, которые можно закрепить на любой стандартной подставке трекера. Вся система может питаться от одного источника, будь то один кабель питания переменного тока или аккумуляторная батарея с функцией «горячей» замены, которая обеспечивает до 9 часов непрерывного сканирования.

Всегда полная скорость

AS1 выделяется среди прочих моделей широкой линией сканирования — 150 миллиметров в среднем диапазоне — при этом нет необходимости сужать этот диапазон или снижать скорость сбора данных, равную 300 строк в секунду — самую высокую из представленных на рынке. Со сканером постоянная одинаковая производительность AS1 — это просто.

Точность позиционирования

Работоспособность абсолютного сканера AS1 обеспечивается устройством позиционирования Absolute Positioner AP21, на котором он установлен. AP21 оснащен сверхточным отражателем, положение которого может отслеживаться трекером AT960 на расстоянии до 30 метров, а также светодиодными индикаторами, с помощью которых камера mini variozoom трекера AT960 способна вычислять параметры ориентации сканера с высокой точностью.

Готовые к автоматизации

AS1 создавался как датчик следующего поколения для задач автоматизации на основе метрологии. Обладающий впечатляющей производительностью при заводских настройках экспозиции и способный получать до 1,2 миллиона точек в секунду, сканер идеально подходит для применения в самых различных автоматизированных производственных системах, начиная от систематических проверок в процессе производства до статистического контроля в лаборатории контроля качества.





ABSOLUTE ARM 85



Абсолютная универсальность

Absolute Tracker встречается с Absolute Arm

Абсолютный сканер AS1 совместим как с измерительным манипулятором Absolute Arm, так и с абсолютным лазерным трекером

Использование лазерного трекера

Сканер без труда устанавливается на Absolute Positioner AP21, что позволяет отслеживать его лазерным трекером AT960 в пределах измерительного объема диаметром до 30 м, независимо от того, используется ли он как ручной сканер или сканер, встроенный в автоматизированную систему контроля.

Использование измерительного манипулятора

Сканер просто устанавливается непосредственно на любой 7-осевой измерительный манипулятор Absolute Arm, который работает в измерительном объеме диаметром от 2,0 до 4,5 метров.

И это не две различные модели сканера AS1. Одно и то же сканирующее устройство может использоваться и с Absolute Arm, и с Absolute Tracker. Демонтаж и установка на место занимают считанные секунды и выполняются самим оператором без использования специальных инструментов. Такой новаторский уровень взаимозаменяемости достигается благодаря запатентованному кинематическому шарниру Hexagon, который позволяет быстро устанавливать щупы и датчики на различные приборы, не требуя их трудоемкой перенастройки.



Области применения

Имеется множество способов извлечь пользу из применения уникальной модульной концепции AS1, в первую очередь, благодаря снижению уровня инвестиций, требуемых для реализации задач контроля качества при производстве разнообразных деталей.

Автомобилестроение

В цехах автомобильных производств один и тот же модуль сканера AS1 можно при необходимости переносить с манипулятора Absolute Arm, используемого для контроля качества внутренней отделки, на устройство AP21 с абсолютным трекером на пилотной установке контроля стыков и зазоров.

Аэрокосмическая промышленность

В аэрокосмической отрасли один модуль AS1 может переключаться при необходимости со сканирования нервюры внутри конструкции крыла с помощью манипулятора Absolute Arm на контроль внешней поверхности крыла с помощью устройства AP21 и абсолютного лазерного трекера.





Абсолютная простота

Абсолютный сканер Leica Absolute Scanner LAS

Легкий, эргономичный, рассчитанный для облегчения работы в суровых условиях действующего производства, сканер Leica Absolute Scanner LAS — это удобный ручной универсальный лазерный сканер, имеющий особую инвестиционную привлекательность.

Работающий по принципу «летающая точка», сканер LAS обеспечивает превосходную производительность при контроле поверхностей произвольной формы. Благодаря автоматически регулируемой интенсивности лазерного излучения, выполняемой без вмешательства пользователя, за один проход сканера достигаются показания максимально возможной точности.

Сканер LAS автоматически распознается лазерным трекером, обеспечивая бесперебойный переход от измерения с отражателем на измерение контактным щупом или сканером, в то время как пользователи также могут выбирать предварительно заданные режимы сканирования с помощью главной кнопки, выбирая требуемые настройки для каждой части детали. Прибор оснащен световым прицелом, тремя ракурсными индикаторами и тактильной обратной связью в дополнение к светодиодным и звуковым индикаторам, дающим даже самым неопытным операторам полную уверенность в своих действиях. Имеющий класс защиты IP50 и автономное питание от батареи, LAS является ручным сканирующим прибором, который можно использовать повсеместно.

Полная портативность

Питающийся автономно от батарей, LAS может использоваться для выполнения измерительных работ на самых отдаленных участках, где нет сетей питания.

Работа в качестве портативного устройства

Легкий цельный корпус из углеродного волокна снижает утомляемость оператора и делает LAS идеальным выбором для задач ручного сканирования.

Возможность обработки нескольких поверхностей

Несомненные преимущества технологии сканирования «летающая точка» от компании Hexagon означают возможность измерения за один проход сканера любых поверхностей, даже состоящих из различных материалов и имеющих различное качество обработки.

Лучшие потребительские свойства

Оснащенный встроенным световым прицелом, индикаторами линии зрения, оптической, звуковой и тактильной обратной связью, а также различными режимами сканирования, выбираемыми на самом сканере, LAS разработан с заботой о простоте его использования.

Немедленное получение результатов

Данные измерений, полученные с помощью LAS, подходят для использования сразу с момента их получения и не требуют значительной обработки.

Надежная работа

Конструкция LAS с классом защиты IP50 означает устойчивость и долговечность работы в жестких условиях окружающей среды, без ущерба для выполняемых измерений.





Абсолютный масштаб

Абсолютный сканер Leica LAS-XL

Придавая совершенно новый смысл масштабу и эффективности в мире бесконтактных измерений, абсолютный сканер Leica Absolute Scanner LAS-XL привносит метрологический контроль качества в новые области производства.

LAS-XL меняет представление о том, что такое производительность, когда приступает к сканированию сверхбольших поверхностей. Ширина линии сканирования до 600 миллиметров, величина отстояния до 1000 миллиметров делают этот сканер идеально подходящим для оцифровки крупногабаритных изделий с высокой скоростью. Достаточно позволить этому сканеру выполнить свою работу, с минимальными изменениями положения и точностью в пределах 150 микрон.

Сканирование нескольких поверхностей легко выполняется, основываясь на принципе «летающей точки». Обработка больших углублений и скрытых областей больше не является трудной задачей. Впервые Leica Absolute Scanner LAS-XL вводит быструю трехмерную оцифровку крупногабаритных деталей в мир прецизионной метрологии.

Отстояние и сканирование

Ширина линии сканирования до 600 миллиметров и отстояние измерения величиной до 1000 миллиметров являются ключевой основой производительности LAS-XL.

Измерения скрытых областей

Благодаря большому отстоянию измерение даже самых глубоких скрытых областей не является больше препятствием, с которым часто приходится сталкиваться при использовании традиционных метрологических и наземных сканеров.

Повышенная производительность

LAS-XL позволяет выполнять продолжительные, с большим охватом измерения вокруг объектов, собирая данные за гораздо меньшее время, чем традиционные сканеры для метрологического контроля.

Требуемая точность

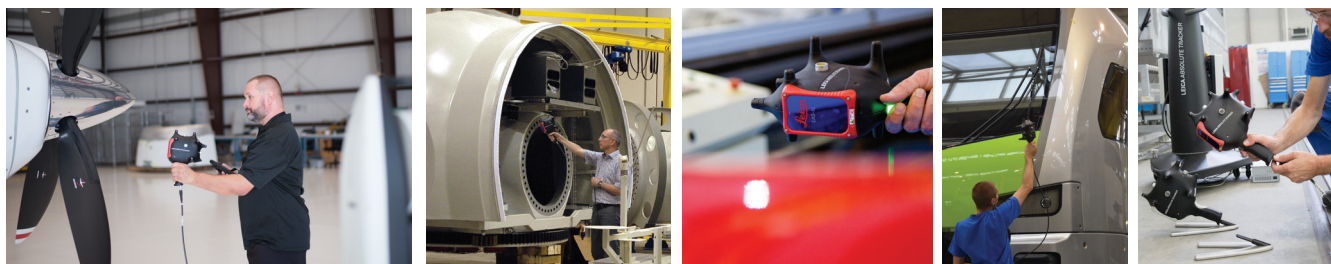
Обладая точностью измерений до 150 микрон, LAS-XL сохраняет характеристики метрологического уровня, необходимые для того, чтобы измерения стоили того.

Возможность обработки нескольких поверхностей

Несомненные преимущества технологии сканирования «летающая точка» от компании Hexagon означают возможность измерения за один проход сканером любых поверхностей, даже состоящих из различных материалов и имеющих различное качество обработки.

Автономное питание

Автономное питание от батареи позволяет LAS-XL работать целый день вне лаборатории качества на участках, где крупномасштабное сканирование требуется больше всего.

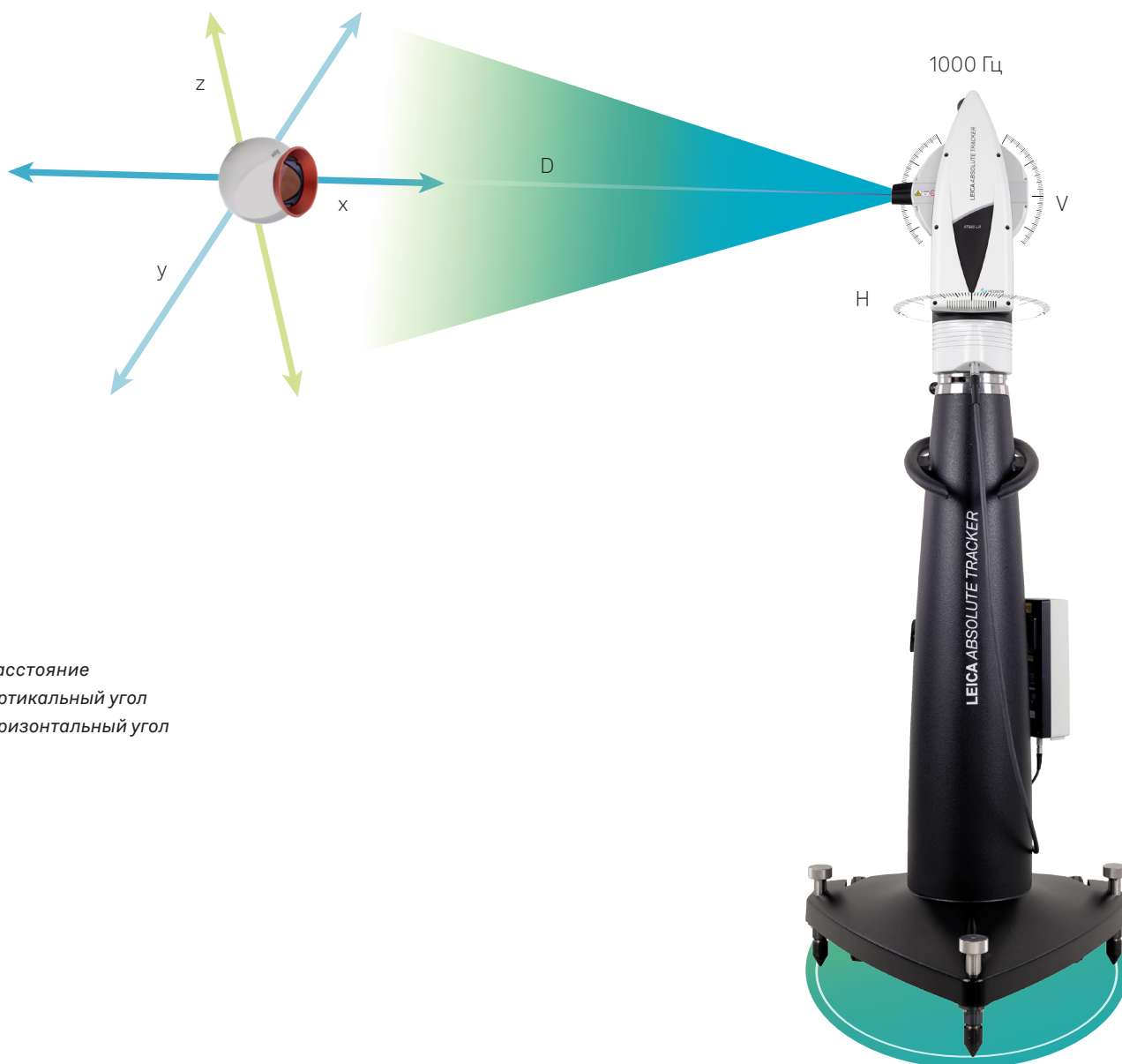


Введение в 3D

Измерение непосредственно трекером

Изначально характерная только для трекеров функция выполнения 3D-измерений до сих пор остается ключевым инструментарием трекера. Определяя положение точки в пространстве с помощью специального уголкового отражателя, можно зарегистрировать ее точное положение за считанные секунды. Благодаря 3D-лазерному трекеру задачи контроля и выравнивания, требующие высокой точности, могут выполняться в особо больших измерительных объемах диаметром до 320 метров.

Лазерный 3D-трекер, оснащенный функцией автоматической фиксации мишени, такой как PowerLock, может сократить время измерительной процедуры почти на 30 процентов благодаря определению лазерных отражателей в поле зрения трекера, не требуя вмешательства оператора — это особенно полезно после прерывания луча зрения, что может часто случаться в условиях интенсивного производства. А с помощью новой технологии цифрового преобразователя длин волн (Enhanced Wave Form Digitiser) точные измерения отдельных точек можно получать даже без мишени — вычисление выполняется непосредственно для конкретной точки с точностью метрологического уровня.



D: расстояние

V: вертикальный угол

H: горизонтальный угол

Трехмерный лазерный трекер



Основные факты

- Измерив горизонтальный и вертикальный угол, а также расстояние, можно рассчитать положение точки в трехмерном пространстве с точностью до 10 микрон.
- Измерение с использованием отражателей позволяет исследовать полный измерительный объем лазерного трекера — измерение можно начать непосредственно перед трекером (без минимального расстояния) и продолжить на расстоянии до 160 метров.
- Измерение на отражатель — наиболее точный способ оставлять трекер в соответствующей системе координат при перемещении его в новое положение с целью охвата большего измерительного объема.
- Используя принцип измерений, аналогичный измерению на отражатели, инновационная технология прямого сканирования использует сеть отдельно взятых точек в пространстве, полученных трекером для создания трехмерного облака точек большой поверхности.
- Поместив отражатель на инструмент или измеряя с помощью прямого сканирования, можно отслеживать координаты точки в режиме реального времени, что позволяет быстро выполнять выравнивание.

Основные области применения

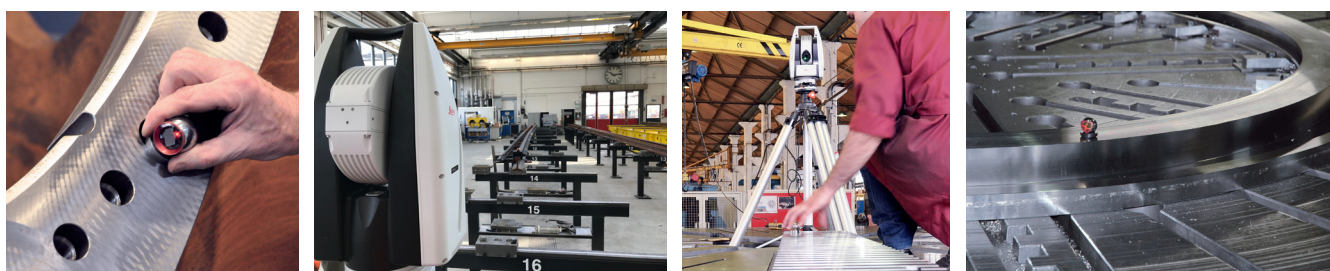
Измерение крупных объемов с помощью лазерного трекера — быстрое и точное решение множества основных задач производства.

Контроль качества

Проверка геометрических параметров путем измерения отдельных точек составляет основу контроля качества и может быстро выполняться с высокой точностью с большого расстояния лазерным трекером в сочетании с отражателем. Функция прямого сканирования позволит легко контролировать большие поверхности с точностью метрологического уровня; при этом присутствие оператора в месте измерения не требуется.

Выверка и юстировка

Выверка и юстировка с использованием отражателей являются основными инструментами при выполнении разнообразных задач сборки крупногабаритных деталей. Функция прямого сканирования в сочетании с измерением на отражатель для выверки делает этот процесс еще легче и быстрее.





Первый трекер прямого сканирования

Leica Absolute Tracker ATS600

Первый в мире лазерный трекер прямого сканирования ликвидирует брешь между измерениями отдельных точек и лазерным сканированием в масштабах, ранее доступных только наземным лазерным сканерам. Leica Absolute Tracker ATS600 позволяет выполнять крупномасштабные измерения в три раза точнее самых передовых наземных лазерных сканеров. При этом процедура измерений объединяется в рамках установленного метрологического рабочего процесса – результаты предоставляются немедленно на месте, без необходимости последующей обработки.

Используя проверенную технологию геодезических приборов, цифровой преобразователь волн Enhanced Wave Form Digitiser сканера ATS600 сочетает технологии измерения времени прохождения и сдвига фазы волны, обеспечивая быстрое измерение на больших расстояниях, не требуя при этом установки мишени в точке измерения. Впервые точность этой технологии была доведена до уровня метрологических приборов, позволив выполнять бесконтактные измерения с уровнем шума в диапазоне 80 микрон (σ) – существенно точнее, чем в предыдущих измерительных системах, основанных на технологии WFD.

Большие масштабы

Диапазон измерений прибора ATS600 принципиально отличается от любой сопоставимой метрологической системы. Прямое сканирование гарантирует точность метрологического класса до 300 микрон на расстояниях до 60 метров от трекера.

Простой в эксплуатации

Измерение — это простой процесс, выполняемый одним оператором, в котором мишени легко распознаются, а результаты получаются и обрабатываются эффективно. Мощные функции, такие как сканирование по регулярной сетке, масштабирование с высоким разрешением, панорамная съемка, использование линейных и кольцевых профилей сканирования, еще больше повышают точность и производительность измерения.

Автоматическое управление

ATS600 создавался с учетом возможности автоматизации. Требуя минимального вмешательства оператора, прибор может быть настроен на автономное выполнение многократно повторяющихся измерений без изменения точки стояния прибора.

Метрологические процессы

Прямое сканирование полностью интегрируется в метрологический процесс, данные измерений собираются с частотой до 1000 Гц и быстро передаются в метрологическое программное обеспечение.

Быстрые измерения

Настраиваемая плотность точек дает возможность настраивать скорость и точность измерительного процесса по своим требованиям: от быстрых проверок со скоростью один квадратный метр за 10 секунд до сверхточного сканирования, когда один метр квадратный обследуется за 135 секунд.

Возможность выбора шага сканирования

Работа трекера ATS600 основана на принципе выбора шага сканирования, когда оператор определяет области, подлежащие измерению (с помощью обзорной камеры Overview Camera или эталонных данных, таких как CAD-модель), а также требуемую плотность точек измерения. В сочетании с данными ориентации в пространстве, результат будет представлять собой равномерную сетку точек, в точности отображающих всю измеряемую поверхность.





Высокопроизводительные трехмерные измерения

Leica Absolute Tracker AT930

Абсолютный трекер Leica Absolute Tracker AT930 является 3D-лазерным трекером нового поколения. В нем используется абсолютный интерферометр Absolute Interferometer (AIFM) и существует возможность выполнять динамические измерения с высокой скоростью, что ставит его вне конкуренции. Оснащенный функцией автоматического определения места мишени, средствами работы в режиме реального времени и имеющий способность моментально восстанавливать прерванный луч зрения, он является быстрым, точным и удобным прибором для работы с отражателями.

Измерительный объем

Не имея минимальной дистанции измерения, AT930 может использоваться для измерений в стесненных пространствах, но в то же время способен измерять на расстояниях до 80 метров.

Непревзойденная точность

AIFM позволяет AT930 измерять с помощью любого датчика на максимальном расстоянии с погрешностью всего +/-10 микрон.

Получение данных в режиме реального времени

Благодаря использованию дополнительного пакета функций работы в режиме реального времени можно экспортировать до 1000 точек в секунду с минимальной задержкой и с предельно точными отметками времени, что особенно важно в специальных высокоскоростных системах измерения.

Интеллектуальные подключения

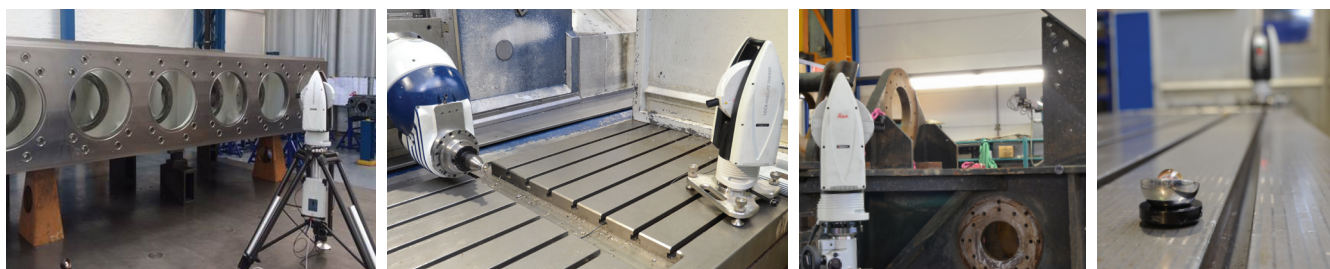
Беспроводное питание от аккумулятора позволяет использовать прибор на автономных транспортных средствах; функция PowerLock позволяет системе определять свое местоположение в системе координат и автоматически выполнять задачи проверки.

Прочная конструкция

Герметичная система AT930 с классом защиты IP54, сертифицированная по IEC, — превосходный инструмент, способный работать в цеховых условиях.

Калибровка машины

Совместимость со специальным широкоугольным отражателем Super CatEye Reflector позволяет использовать AT930 для быстрой и высокоточной калибровки станков.





Надежный портативный прибор для 3D-измерений

Абсолютный лазерный трекер Leica AT403

Полнофункциональное метрологическое решение, более портативное, чем любые другие из представленных на рынке, Leica Absolute Tracker AT403 является, по сути, целой измерительной лабораторией, спрятанной внутри компактного и удобного футляра. Имеющий высокую скорость измерений и надежную конструкцию, простой в эксплуатации, чем не обладает ни один другой лазерный трекер, AT403 не имеет себе равных на рынке портативных измерений. Он позволяет измерять практически всё и везде, сразу после извлечения из кейса.

Надежная конструкция

Соответствующий требованиям класса защиты IP54, рассчитанный на работу при температурах от -15 до 45°C, прибор AT403 чувствует себя как дома в самых суровых условиях измерений.

Повышенная эффективность

Чтобы повысить скорость и эффективность процессов измерения, возможности подключения по WiFi и "горячей" смены батарей были объединены с упрощенной процедурой смены станции.

Отличное выравнивание

Сверхточное устройство ориентации по силе тяжести прочно утвердило прибор AT403 в качестве стандарта для задач выравнивания в международных исследовательских центрах, таких как CERN, Швейцария.

Сверхпортативные контактные измерения

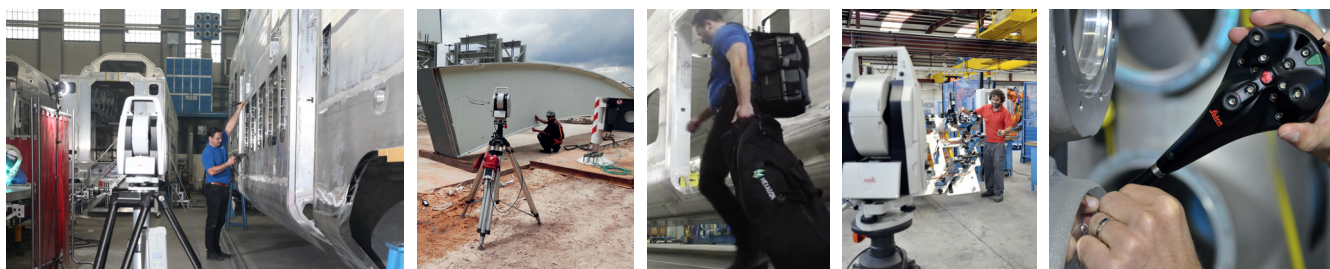
Обладающий уникальной портативностью и удобством в работе, Leica V-Probe с автономным питанием представляет собой портативный датчик с шестью степенями свободы (6DoF) начального уровня, который позволяет AT403 выполнять точные измерения скрытых точек, чего не умеют другие 3D-трекеры.

Улучшенная портативность

Система AT403 целиком весит менее 8 килограмм, она достаточно компактна для перевоза в ручной клади и даже, в виде уникальной особо портативной измерительной системы, переноситься в рюкзаке.

Выравнивание вне помещений

Измерительный объем диаметром до 320 метров дополнен прицелом RapidSight, оптическим перекрестием, позволяющим осуществлять точное выравнивание на больших расстояниях даже на открытых площадках в условиях сильной засветки.





Мощь автоматизации

Промышленная автоматизация давно стала будущим производства. Автоматизация, подкрепленная улучшенными метрологическими функциями, — ключ к этому будущему. Делающие автоматизированный контроль и производство независимыми от ненадежной точности роботов, метрологические инструменты, такие как лазерные трекары, сочетают в себе скрупулезную точность ручного производства с непревзойденной производительностью автоматических систем.

Шесть степеней свободы 6DoF в AT960 Семь степеней свободы 7DoF в AT960

Измерение положения и ориентации датчика в движении, обеспечиваемое системой 6DoF, позволяет создавать на основе абсолютного лазерного трекера Leica AT960 высокопроизводительные автоматизированные системы контроля. Благодаря правильному выбору датчиков в любом возможном сочетании с манипуляторами робота, поворотными столами, направляющими, изолирующими стенками, встроенными станциями управления и устройствами смены инструмента для автоматического переключения датчиков можно автоматизировать задачи проверки по отдельным точкам, по облаку точек или с помощью камеры. Результатом будет автоматизированная система, обеспечивающая точность, практически не зависящую от точности движущихся компонентов системы.

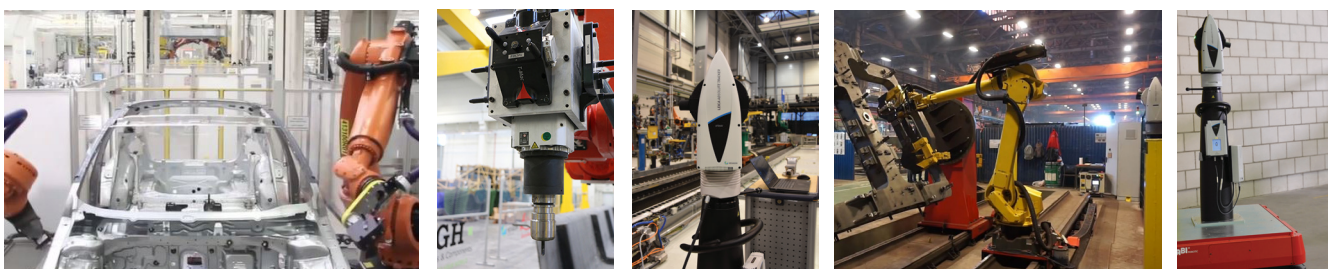
Автоматизированные производственные системы стали возможны благодаря появлению пакета Hexagon Real-Time Feature Pack, который позволяет привести AT960 в соответствие с требованиями измерения в роботизированных системах, работающих в режиме реального времени. Построенная на основе современного протокола EtherCAT (Ethernet для технологии автоматизации управления), такая система управления 7DoF позволяет обеспечивать прецизионное управление системами в таких процессах, как механическая обработка или сборка, ставя невиданную до сих пор точность в центр производственного процесса — управление с целью контроля и улучшения качества в ходе, а не после изготовления детали.

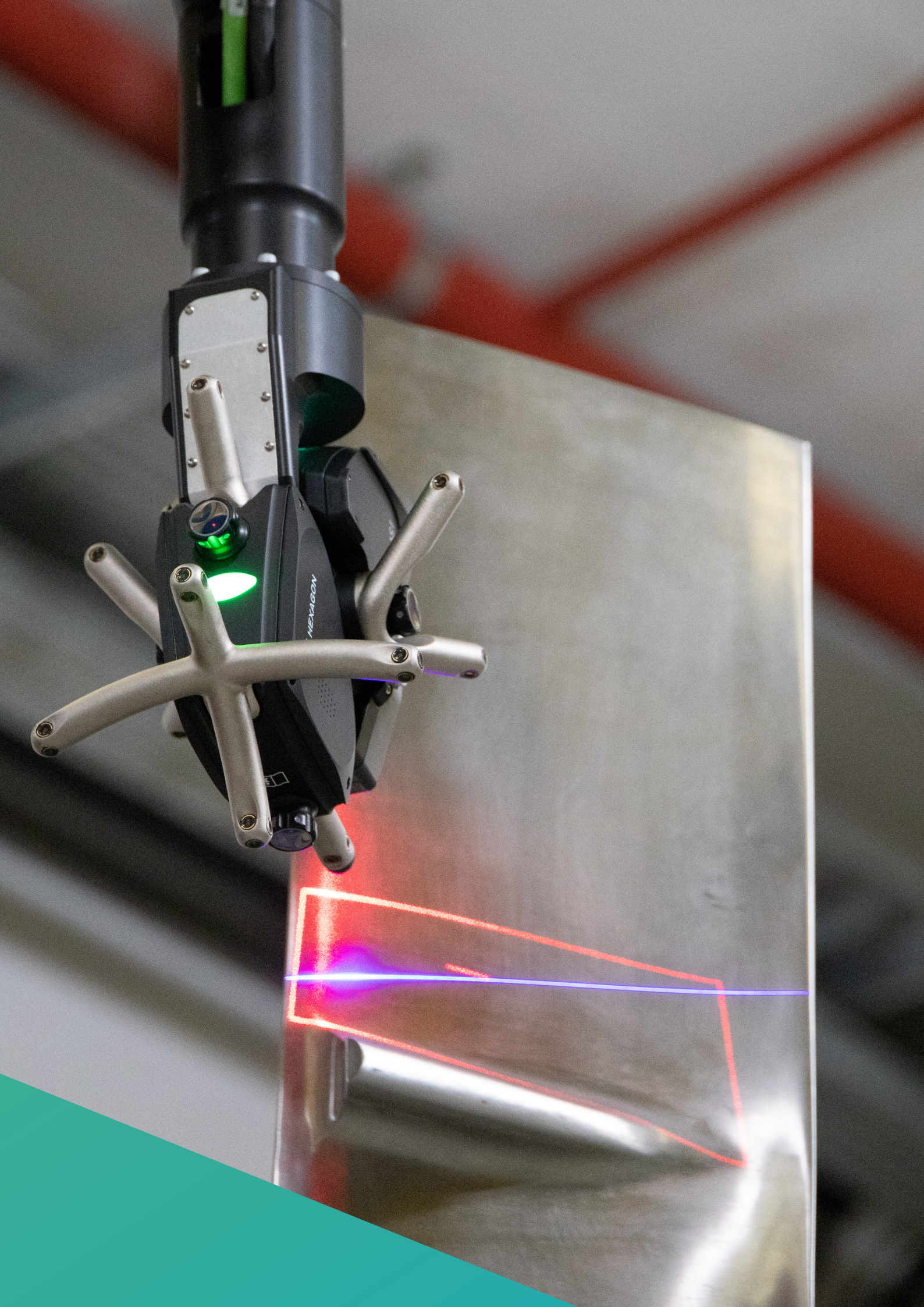
Прямое сканирование с помощью ATS600

Уникальные функции прямого сканирования Leica Absolute Tracker ATS600 являются простым способом автоматизации измерений, легко применимый в различных задачах контроля. Теперь датчик или оператор не должны находиться в точке измерения, поэтому достаточно внести измеряемые детали в поле зрения сканера, и их контроль будет выполнен автоматически всего за несколько шагов работы программы.

Инспекция на AMR

Другая инновационная форма автоматизации проверки основана на использовании особо портативных трекерных систем, которые можно устанавливать на автономных портативных роботах (AMR). Используя встроенную обзорную камеру Overview Camera, используемую для дистанционного контроля, систему установленных отражателей и функцию автоматического совмещения датчиков с использованием функции PowerLock, трекер, установленный на AMR, будет способен выполнять автоматизированные проверки без потери точности в широкой области.





Инструменты автоматизации

Аксессуары и датчики, используемые для автоматизации

Помимо того, что Leica Absolute Tracker AT960 использует самые передовые из числа представленных на рынке функции отслеживания, решения автоматизации Hexagon Laser Tracker Automation опираются на ряд высококачественных сенсорных технологий и вспомогательных аксессуаров, которые расширяют возможности автоматизации измерений.

Leica T-Mac

Трекерное устройство 6DoF, специально созданное для использования в автоматизированных системах, Leica T-Mac представляет собой монтируемое на робот устройство позиционирования, которое может быть дополнено щупами и датчиками для повышения производительности автоматизированных систем контроля. Отслеживаемый с высокой степенью точности на расстоянии до 30 метров от трекера, он также является основой автоматизированных производственных решений благодаря комбинации со специально разработанными станками.

Широкоугольное выравнивание

Широкоугольные отражатели и мишени являются жизненно важными инструментами для систем, в которых используется несколько трекеров или измеряемые детали размещаются на поворотных столах. Благодаря углу приема лазерного луча, равному 150 градусам, отражатель Super CatEye можно использовать для быстрого и простого выравнивания всех элементов системы в рамках одной опорной системы координат, что делает результаты измерения более надежными и точными.

Роботы и станки

Наши решения Laser Tracker Automation совместимы с изделиями основных производителей роботоманипуляторов, будь то простые манипуляторы с одной или полные системы с семью осями, обеспечивающие полную свободу перемещения датчика в точке измерения. Системы могут даже встраиваться в крупные обрабатывающие станки, создавая тем самым производственные системы, управляемые метрологическими функциями.

Автоматизация сканирования

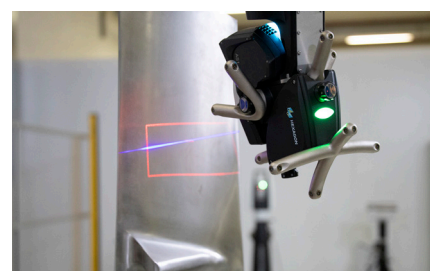
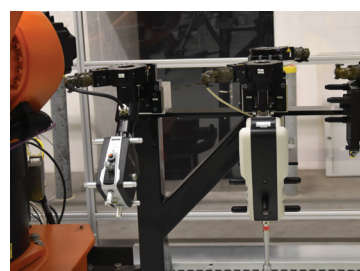
Автоматизированные системы на базе лазерных трекеров, от которых требуется возможность сканирования поверхностей и элементов, могут быть оборудованы передовым лазерным сканером AS1 или хорошо зарекомендовавшим себя сканером Leica T-Scan 5. Оба этих прибора обеспечивают высокую динамичность измерений и подходят для того, чтобы выдерживать современные темпы повышения быстродействия роботов.

Устройство смены инструмента

Специальное устройство смены инструмента позволяет менять датчики «на лету» в рамках одной измерительной программы, что обеспечивает непревзойденную эффективность автоматизации задач, выполняемых универсальными установками контроля, которые охватывают функции контактного измерения, сканирования и контроля с помощью камеры.

Поворотные столы и направляющие

Направляющие и поворотные столы составляют основу инструментария автоматизации измерения, будь то обеспечение дополнительной степени свободы перемещения робота, управляющего положением датчика, или перемещение контролируемой детали. С помощью опытных интеграторов их можно настраивать для использования в простых системах или применять в больших многокомпонентных системах для более сложных автоматизированных процессов измерения.



Отражатели

Универсальный уголкового отражатель

Благодаря автоматическому определению местоположения отражателя, измерениям в реальном времени и способности моментально восстанавливать прерванный луч, измерения по уголкового отражателям выполняются быстро, точно и просто. Мы предлагаем большой выбор отражателей для самых различных случаев применения — чтобы получить подробные сведения обо всем ассортименте изделий, посмотрите наш каталог.

Отражатель с красным ободком (Red Ring Reflector - RRR)



Высочайшая точность 3D-измерений

Отражатели Red Ring Reflector — прецизионные уголкового отражатели из закаленной стали, являющиеся абсолютным стандартом для точных трехмерных измерений, выпускаются в трех типоразмерах (1,5", 7/8" и 0,5").

Отражатель Super CatEye



Сверхширокий угол приёма лазерного луча

Отражатель Super CatEye, имеющий уникально большой угол приёма лазерного луча, разработан для повышения производительности без необходимости приобретения дорогостоящих дополнительных сложных технических устройств.

Ударопрочный отражатель (Break Resistant Reflector - BRR)



Надежность при работе в цеховых условиях

Разработанные специально для работы в сложных условиях промышленного производства, ударопрочные отражатели отличаются высокой прочностью конструкции.

Базовый отражатель Super CatEye



Возможность установки сверхширокоугольного измерительного отражателя

Одно из исполнений отражателя Super CatEye Reflector, базовый измерительный отражатель Super CatEye Reference Target имеет столь же широкий угол приема, но при этом его можно устанавливать непосредственно на измеряемую поверхность с помощью магнита или 6-миллиметрового центрального отверстия М4, что делает его идеальным для задач калибровки станков.

Сферический отражатель



Основные измерения по отражателям

В тех случаях, когда возможность выполнять многочисленные измерения важнее, чем точность этих измерений, сферический отражатель Tooling Ball может стать базовым отражателем начального уровня, подходящим для самых различных случаев применения в производстве.

Неподвижный отражатель (Fixed Installation Reflector - FIR)



Встраиваемость и надежные измерения

Надежное и экономичное решение для приложений, требующих многократного выполнения одинаковых измерений, — закрепить уголкового отражатель на месте.

Аксессуары

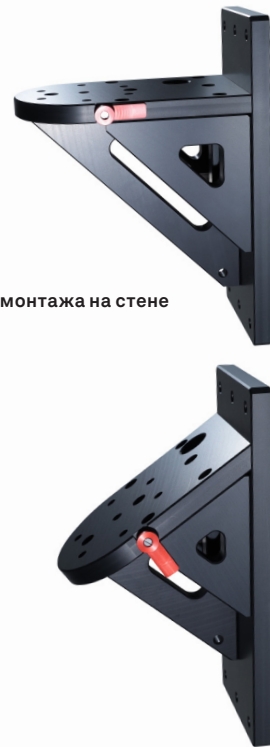
Использование технологии лазерного трекера

Благодаря действительно комплексному подходу к инновациям, большой выбор аксессуаров Hexagon для лазерных трекеров позволяет расширить функциональные возможности, повысить производительность и удовлетворить любые потребности.

Измерительные щупы



Столики для монтажа на стене



Штативы и столики



Тележка для измерений



Устройство для выравнивания

HxGN SFX | Asset Management

Выбор для «умного» производства

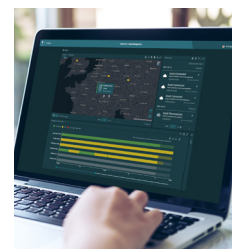


Данные о работе оборудования в режиме реального времени на интуитивно понятной информационной панели теперь в стандартном исполнении

HxGN SFX | Asset Management обеспечивает простой, точный и надежный способ контроля и анализа эффективности работы основных активов с помощью удобной централизованной панели управления, независимо от того, находятся ли эти активы на одной площадке или на нескольких заводах в разных уголках мира.

Это ориентированное на будущее решение дает производителям простой и интуитивно понятный доступ к важной информации в режиме реального времени, позволяя принимать более обоснованные решения. «Умные» измерения и контроль составляют основу будущего «умного» производства.

- Контроль и управление состоянием, загрузкой и производительностью устройств.
- Надежный доступ к информации отовсюду в режиме реального времени.
- Определение узких мест и других причин низкой эффективности производственных процессов.
- Получение специальных уведомлений о критически важных событиях.
- Простое размещение отдельных или групп портативных средств с помощью GPS-отслеживания.
- Отслеживание активов в рамках одной площадки или в разных уголках мира.



Программное решение SFX Asset Management полностью совместимо с моделями абсолютных трекеров AT960, AT930 и ATS600. Каждая модель абсолютных трекеров в стандартном комплекте поставки теперь имеет годовую подписку на HxGN SFX | Asset Management PRO и бесплатную функцию GPS-отслеживания.



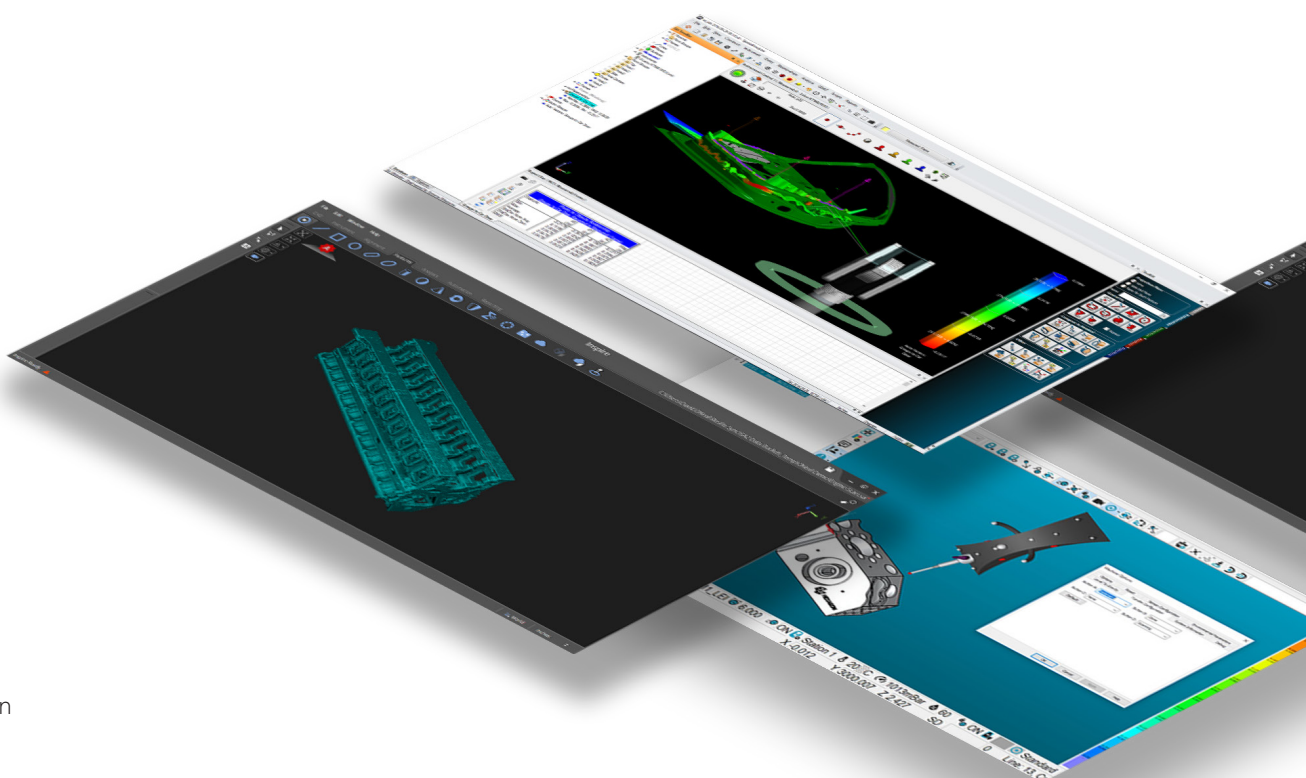
HxGN SFX ready

Основное метрологическое программное обеспечение


Работа с высокопроизводительными инструментами контроля

Hexagon является крупнейшим разработчиком метрологического программного обеспечения; он предлагает широкий спектр настраиваемых индивидуально пакетов программного обеспечения. Оборудование, выпускаемое Hexagon, поддерживают это программное обеспечение благодаря кроссплатформенной совместимости, специально созданной для безупречной работы различных платформ, разработанных как самой компанией, так и лучшими на рынке сторонними производителями.

SpatialAnalyzer	Inspire	PC-DMIS	VISI Reverse	TRAC-CHECK
PolyWorks®	Metrolog X4			
DM Works	Silma / X4-iRobot	RoboDyn		



 Hexagon

 Другие производители

Стандарты точности Absolute Tracker

Чтобы гарантировать, что наши трекеры обеспечивают не только высокую точность, но и достоверные и отслеживаемые результаты, Hexagon придерживается целого ряда признанных и надежных международных стандартов качества.

ISO 10360-10

Точность измерений наших лазерных трекеров соответствуют требованиям международного стандарта ISO 10360-10, регламентирующего требования к измерениям, производимым лазерными трекерами.

ASTM E3125-17

Характеристики работы систем в безотражательном режиме ATS600 определяются в соответствии со стандартом ASMT E3125-17, который используется для проверки характеристик 3D-сканеров с большим измерительным объемом.

Точность системы 6DoF

Чтобы облегчить сравнение уровней точности различных датчиков 6DoF, мы тестируем производительность каждого с использованием стандартной масштабной линейки по методикам, определенным в стандарте ISO 10360-10.

ISO 17025

Чтобы обеспечить соответствие параметров производительности заявленным данным, каждая из наших систем и датчиков Absolute Tracker проходит калибровку в лаборатории Hexagon, аккредитованной по стандарту ISO 17025; процедура выполняется квалифицированными инженерами в лаборатории, оснащенной высокотехнологичным оборудованием и диагностическими инструментами.

Методики поверки

Средства измерений, данные о которых содержатся в Федеральном информационном Фонде по обеспечению единства измерений, проходят обязательную процедуру поверки у лиц, аккредитованных на право осуществления данной деятельности.



Определение абсолютной погрешности

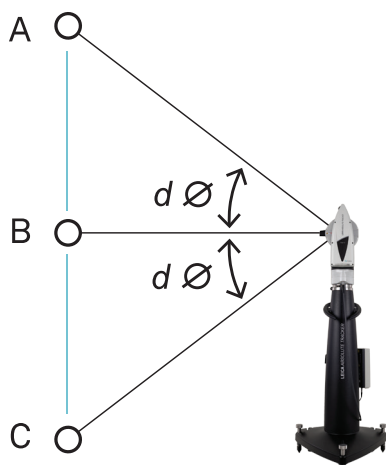
Тесты, гарантирующие абсолютную точность

Для проверки точности наших трекерных систем Hexagon использует три основных теста, выполняемых в соответствии со стандартом ISO 10360-10 для лазерных трекеров и стандартом ASMT E3125-17 для 3D-сканеров с большим измерительным объемом.

Тест положения

Также известен как двусторонний тест. Сравнение измерений по неподвижной мишени путем вращения горизонтального энкодера на 180 градусов и наведения вертикального энкодера на мишень. Этот тест предназначен для быстрого выявления дефектов геометрии.

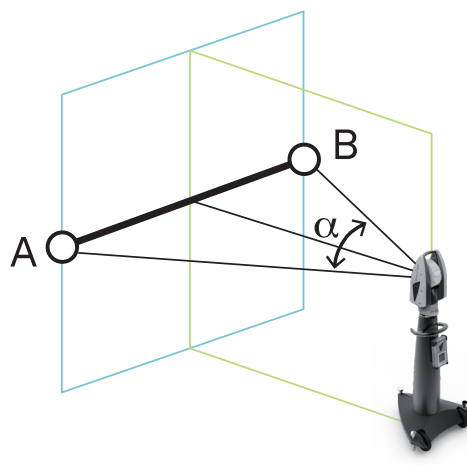
Тест проводится с использованием отражателей в соответствии со стандартом ISO 10360-10, а также с использованием прямого сканирования в соответствии со стандартом ASMT E3125-17.



Тест длины

Измерение стандартной калиброванной линейки с определенных расстояний. Тест разработан для того, чтобы показать, насколько точно трекер измеряет определенный объем.

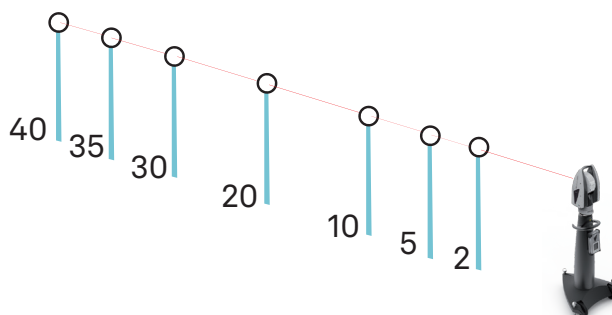
Этот тест выполняется с использованием отражателей по методике стандарта ISO 10360-10, с использованием прямого сканирования согласно стандарту ASMT E3125-17 с различными датчиками, что позволяет легко сравнивать точность сканирования и контактного измерения.



Испытание расстояния

Сравнение измеренных значений с рядом калиброванных стационарных мишеней с увеличением расстояния от трекера. Тест составлен для проверки работы дальномера.

Он выполняется с использованием отражателей по методике стандарта ISO 10360-10.



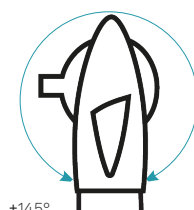
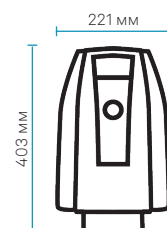
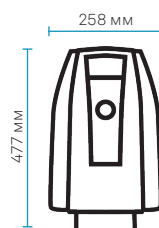
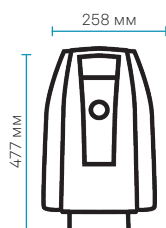
Технические характеристики

Диапазон измерений

Модель трекера	3D	6D
AT960-XR	от 0 до 80 м	от 1,5 до 30 м
AT960-LR	от 0 до 80 м	от 1,5 до 20 м
AT960-MR	от 0 до 20 м	от 1,5 до 10 м
AT960-SR	от 0 до 6 м	от 1,5 до 5 м
AT930	от 0 до 80 м	-
ATS600	от 0,8 до 80 м от 1,5 до 60 м (безотражательный режим)	-
AT403	от 0,6 до 160 м	от 2,5 до 10 м

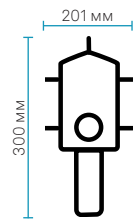
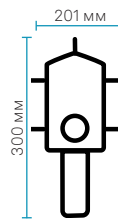
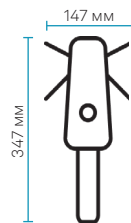
Сравниваемые трекеры

		AT960 AT930	ATS600	AT403
Общие сведения	Размер трекера вес	477 x 258 x 225 мм 13,8 кг	477 x 258 x 239 мм 14,2 кг	358 x 221 x 188 мм 7,3 кг
	Размер контроллера вес	249 x 148 x 59 мм / 1,65 кг	249 x 148 x 59 мм / 1,65 кг	250 x 112 x 63 мм 0,84 кг
	Класс лазерного устройства	Лазерное устройство класса 2 согласно стандарту IEC 60825-1, вторая редакция (2014-05)	Лазерное устройство класса 2 согласно стандарту IEC 60825-1, вторая редакция (2014-05)	Лазерное устройство класса 2 согласно стандарту IEC 60825-1, вторая редакция (2014-05)
	Обзорная камера	5 Мп 10-градусное поле зрения (FOV)	5 Мп 10-градусное FOV	VGA 10-градусное FOV
	Расстояние PowerLock	60 м	60 м	160 м
	сертифицирован по ISO 17025	✓	✓	✓
	Гарантия	2 года возможно продление в рамках пакета Customer Care Package	2 года возможно продление в рамках пакета Customer Care Package	2 года возможно продление в рамках пакета Customer Care Package
Окружающая среда	Рабочая температура	от 0 до +40° C	от 0 до +40° C	от -15° C до +45° C
	Относительная влажность	Не более 90% без образования конденсата	Не более 90% без образования конденсата	Не более 90% без образования конденсата
	Рабочая высота над уровнем моря	от -700 до +5500 м	от -700 до +5500 м	от -700 до +5500 м
	Защита от пыли влаги	IP54	IP54	IP54
Интерфейс	Кабель	TCP/IP (кат. 5)	TCP/IP (кат. 5)	TCP/IP (кат. 5)
	Беспроводной	WLAN (IEEE 802.11n)	WLAN (IEEE 802.11n)	WLAN (IEEE 802.11n)
Управление питанием	Тип батареи	Литий-ионная батарея «горячая» замена	Литий-ионная батарея «горячая» замена	Литий-ионная батарея «горячая» замена
	Типичное время работы батареи (одна зарядка)	6 часов	6 часов	8 часов
	Вывод данных	1000 Гц	1000 Гц	до 10 Гц
	Источник питания	Адаптер питания от сети переменного тока	Адаптер питания от сети переменного тока	Адаптер питания от сети переменного тока



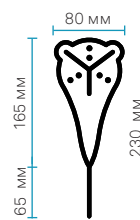
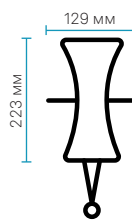
Сравнение сканеров

	AS1	LAS	LAS-XL
Размер сканера вес	347 x 147 x 172 мм 1,19 кг	300 x 201 x 140 мм 0,94 кг	300 x 201 x 140 мм 0,96 кг
Размер контроллера вес	145 x 63 x 138 мм 0,95 кг	226 x 146 x 91 мм 1,9 кг	226 x 146 x 91 мм 1,9 кг
Отстояние	165 мм	180 мм	700 мм
Рабочий диапазон	±50 мм	±40 мм	±300 мм
Максимальная ширина сканирования (на максимальном отстоянии)	150 мм	220 мм	468 мм
Максимальная частота дискретизации	1,2 млн точек/с	150000 точек/с	143 000 точек/с
Максимальная частота сканирования	300 Гц	100 Гц	100 Гц
Минимальная плотность точек (на максимальном отстоянии)	0,037 мм	0,013 мм	0,045 мм



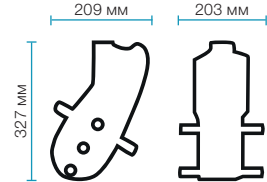
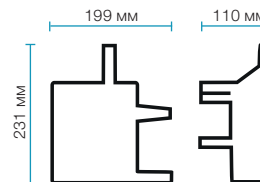
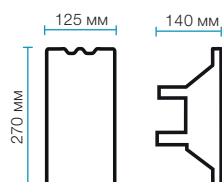
Сравниваемые датчики

	T-Probe	B-Probe
Размер вес	310 x 129 x 70 мм 0,65 кг	230 x 80 x 54 мм 0,14 кг
Беспроводная работа	✓	✓
Многофункциональные программируемые кнопки	✓	-
Мгновенная визуальная обратная связь	✓	-
Автоматическое распознавание щупа	✓	-
Несколько гнезд для крепления щупов	✓	-
Звуковая обратная связь	✓	-
Тип батареи	1 x литий-ионная «горячая» замена	2 x AAA (NiMH) «горячая» замена
Типичное время работы батареи (одна зарядка)	> 5 ч	> 5 ч



Сравниваемые модели T-Mac

	T-Mac Basic TMC30-I TMC30-B	T-Mac Frame TMC-30F	T-Mac Multiface TMC-30M
Размер	270 x 125 x 140 мм	231 x 199 x 110 мм	327 x 209 x 203 мм
Вес	1,48 кг	1,11 кг	2,9 кг



Точность измерения

Угловые измерения (тест местоположения)

Измерение расстояний	AT960 AT930		AT403 ATS600	
	Типовой	MPE (10+5L)	Типовой	MPE (15+6L)
5 м	±18 мкм	±35 мкм	±23 мкм	±45 мкм
10 м	±30 мкм	±60 мкм	±38 мкм	±75 мкм
20 м	±55 мкм	±110 мкм	±68 мкм	±135 мкм

Измерение длины (тест длины)

Измерение расстояний	AT960 AT930		AT403 ATS600		T-Scan 5 LAS		LAS-XL		AS1	
	Типовая	MPE (10+5L)×√2	Типовая	MPE (15+6L)×√2	Типовая	MPE (26+4L)	Типовая	MPE	Типовой	MPE
5 м	±25 мкм	±49 мкм	±32 мкм	±64 мкм	±30 мкм	±60 мкм	±75 мкм	±150 мкм	±25 мкм	±50 мкм
10 м	±42 мкм	±85 мкм	±53 мкм	±106 мкм	±33 мкм	±66 мкм	±75 мкм	±150 мкм	±25 мкм	±50 мкм
20 м	±78 мкм	±156 мкм	±95 мкм	±191 мкм	±53 мкм	±106 мкм	±75 мкм	±150 мкм	±25 мкм	±50 мкм

Измерение расстояний	T-Probe		T-Mac					
	Типовая	MPE (30+5L)	T-Mac Basic TMC30-I TMC30-B		T-Mac Frame TMC-30F		T-Mac Multiface TMC-30M	
	Типовая	MPE (30+5L)	Типовая	MPE (30+5L)	Типовая	MPE (30+5L)	Типовая	MPE (30+5L)
от 1,5 до 5 м	±28 мкм	±55 мкм	±39 мкм	±78 мкм	±39 мкм	±78 мкм	±39 мкм	±78 мкм
от 1,5 до 10 м	±40 мкм	±80 мкм	±57 мкм	±113 мкм	±57 мкм	±113 мкм	±57 мкм	±113 мкм
от 1,5 до 20 м	±65 мкм	±130 мкм	±92 мкм	±184 мкм	±92 мкм	±184 мкм	±92 мкм	±184 мкм

Измерение расстояний (проверка расстояния)

Измерение расстояний	AT960 AT930 (IFM)		AT930 AT960 (ADM) AT403		ATS600	
	Типовой	MPE	Типовой	MPE	Типовой	MPE
от 1,5 до 5 м	±1 мкм	±1 мкм	±7 мкм	±14 мкм	±71 мкм	±142 мкм
от 1,5 до 10 м	±1 мкм	±3 мкм			±72 мкм	±143 мкм
от 1,5 до 20 м	±3 мкм	±5 мкм			±76 мкм	±152 мкм
от 1,5 до 30 м	±4 мкм	±8 мкм			±83 мкм	±165 мкм
от 1,5 до 40 м	±5 мкм	±11 мкм			±92 мкм	±183 мкм
от 1,5 до 50 м	±8 мкм	±15 мкм			±102 мкм	±203 мкм

L — расстояние в метрах.

Другие погрешности	
Погрешность измерения расстояния интерферометром	±0,5 мм/м
Погрешность измерения расстояния абсолютным дальномером	±10 мкм
Погрешность датчика угла наклона	±1,0 угл. сек.
Погрешность определения отвесной линии	± 15 мкм + 8 мкм/м
Погрешность отметки времени	< 5 мс
Измерение длины 1,5'' RRR $E_{\text{Uni:0,LT,MPE}}^{2)}$	± 21 мкм + 8,5 мкм/м
Измерение длины T-Probe $E_{\text{Uni:195,LT,MPE}}$	± 30 мкм + 5 мкм/м
Измерение длины AS1 $E_{\text{Uni:0DR,LT,MPE}}$	±50 мкм
Измерение длины LAS $E_{\text{Uni:0DR,LT,MPE}}$	±60 мкм ±26 мкм + 4 мкм/м (> 8,5 м)
Измерение длины LAS-XL $E_{\text{Bi:0DR,LT,MPE}}$	±150 мкм
Измерение длины B-Probe $E_{\text{Uni:0,LT,MPE}}$	±300 мкм
Погрешность позиционирования T-Mac	± 15 мкм + 6 мкм/м

Характеристики сканирования ATS600

Погрешность	
Предел абсолютной погрешности измерений отклонений формы ³⁾	±80 мкм
Абсолютная точность ⁴⁾	< ±300 мкм
Угловые измерения $E_{\text{две стороны, MPE}}^{5)}$	± 50 мкм + 10 мкм/м
Измерения расстояний $E_{\text{расстояние, MPE}}^{6)}$	±150 мкм

Скорость	
Частота сканирования	1000 Гц
Скорость сканирования ⁷⁾	< 10 с/м ² в быстром режиме

Все погрешности указываются как максимально допустимая ошибка (MPE). Типовые значения составляют половину MPE.

¹⁾ Угловые измерения поперечные e , согласно ISO 10360-10:2016 Приложение E, с учетом MPE для ошибки положения ($L_{\text{Диаг.2xтP8RLT,MPE}}$) согласно главе 6.3 стандарта ISO 10360-10:2016 30 мкм + 12 мкм/м.

²⁾ согласно стандарту ISO 10360-10:2016 Глава 6.4, Таблица 4, пункты 1 - 35.

³⁾ Стандартное отклонение (1σ) плоскости наилучшего соответствия (альбедо 78%), расстояние от 1,5 до 30 м, стандартный режим измерения, цель совмещена.

⁴⁾ Максимальное отклонение (MPE) абсолютного положения плоскости (альбедо 78%), от 1,5 до 30 м, угол падения от 0 до ±45°.

⁵⁾ Согласно ASTM E3125-17, Таблица 2.

⁶⁾ Согласно ASTM E3125-17, Таблицы 3 и 4.

⁷⁾ На номинальных расстояниях «точка-точка» и «линия-линия», расстояние измерения 10 м.

Примечание о патентах

Продукты, описываемые в данной брошюре, защищены следующими патентами США.

AT930

US 9,377,296 B2 | US 10,054,422 B2 | US 9,638,519 B2 | US 9,612,331 B2 | US 10,036,811 B2 | US 8,279,430 B2 | US 9,366,531 B2 | US 7,609,387 B2 | US 8,305,563 B2

AT960

US 9,377,296 B2 | US 10,054,422 B2 | US 9,401,024 B2 | US 9,638,519 B2 | US 9,612,331 B2 | US 9,720,087 B2 | US 10,036,811 B2 | US 8,031,331 B2 | US 8,279,430 B2 | US 9,366,531 B2 | US 7,609,387 B2 | US 8,305,563 B2

AT960-XR

US 9,377,296 B2 | US 10,054,422 B2 | US 9,401,024 B2 | US 9,638,519 B2 | US 9,612,331 B2 | US 9,720,087 B2 | US 10,036,811 B2 | US 8,031,331 B2 | US 9,864,062 B2 | US 8,279,430 B2 | US 9,366,531 B2 | US 7,609,387 B2 | US 8,305,563 B2

AT403

US 9,322,654 B2 | US 8,279,430 B2 | US 8,772,719 B2 | US 9,366,531 B2 | US 8,305,563 B2 | US 8,981,297 B2 | US 9,810,964 B2 | US 9,405,007 B2

AS1

US 10,302,745 B2 | US 10,330,466 B2 | US 10,323,927 B2

LAS & LAS-XL

US 8,797,552 B2 | US 8,174,682 B2

B-Probe

US 9,816,813 B2

Обслуживание и поддержка

Первоклассные продукты, на которые можно положиться

Опираясь на исследования и разработки, технология лазерных трекеров подразделения Manufacturing Intelligence компании Hexagon основана на долгой истории выдающихся технологических инноваций. Подкрепленное опытом обеспечение качества, способствующее постоянному росту производительности -- вот что удерживает Hexagon на передовых позициях и дает возможность поставлять первоклассные решения для самых разных отраслей производства по всему миру.

Вот почему все основные лазерные трекеры, описанные в этой брошюре, поставляются с 24-месячной заводской гарантией в стандартной комплектации, а также с 10-летним гарантированным сроком обслуживания по официальным каналам обслуживания Hexagon.

Техническая поддержка мирового уровня предоставляется на месте

Международное положение Hexagon гарантирует комплексную техническую постпродажную поддержку и оказание услуг в любой точке земного шара. Имея крупнейшую специализированную сервисную службу, осуществляющую техническую поддержку метрологического оборудования различных производителей и делая акцент на локально поставляемых решениях, Hexagon не имеет себе равных в сфере обслуживания, ремонта, сертификации и калибровки, что достигается посредством обучения операторов, а также технического обслуживания и модернизации программного обеспечения.



● Центр демонстрации и обслуживания клиентов ○ Производственное предприятие ● Центр обслуживания трекеров

Техническое обслуживание мирового класса стало проще

Hexagon предлагает широкий спектр услуг технической поддержки, далеко за пределами места покупки. Наш портфель предложений постпродажного обслуживания является наиболее полным на рынке; услуги предоставляются опытными инженерами в лабораториях, имеющих сертификат ISO, в местных центрах метрологии Hexagon и даже на местах эксплуатации, что позволяет минимизировать простои.

- Планы обслуживания и гарантии, обеспечивающие работоспособность оборудования
- Безаварийная работа и минимальное время простоев
- Предпочтительный доступ в режиме «горячей линии» без дополнительных затрат
- Получение консультаций профессионалов при необходимости

Обслуживание клиентов Пакеты

Владельцы лазерных трекеров Hexagon, описываемых в этой брошюре, также имеют возможность приобрести пакет обслуживания клиентов, направленный на то, чтобы оборудование оставалось в отличном состоянии и обеспечивало получение точных результатов измерений в течение всего срока эксплуатации.

Пакеты Customer Care Package содержат следующие преимущества, в зависимости от выбранного уровня.

	Платиновый	Золотой	Серебряный	Бронзовый
Плановое ежегодное обслуживание	✓	✓	✓	✓
Поддержка заказного оборудования	✓	✓	✓	✓
Ежегодное техническое обслуживание и повторная сертификация	✓	✓	✓	
Подключенная дистанционная помощь	✓	✓		
Запасные части и услуги по ремонту	✓			
Специальные услуги, оказываемые локально	✓	✓	✓	✓

Для получения полной информации о преимуществах пакета обслуживания клиентов каждого уровня свяжитесь с местным представителем Hexagon.

