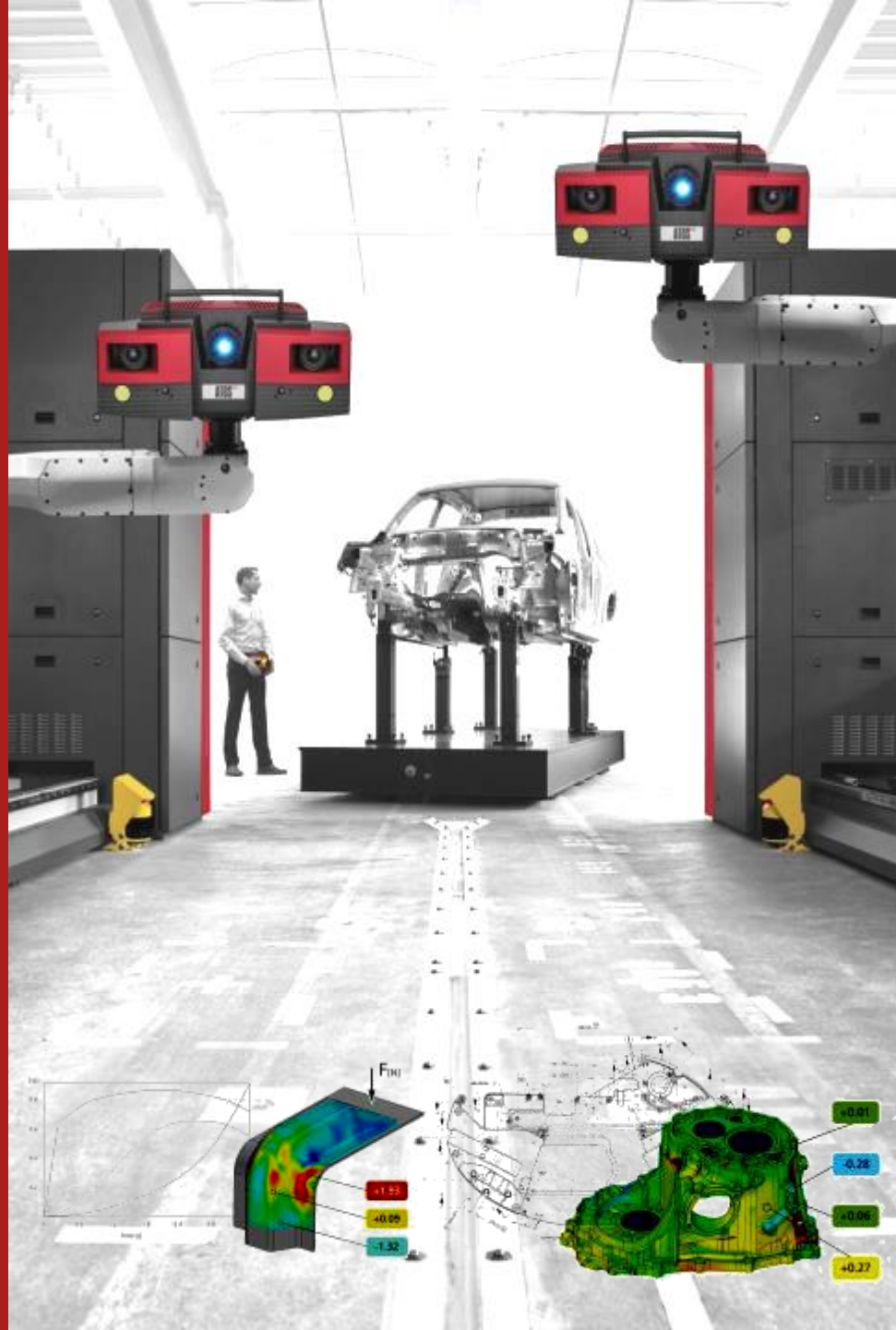


оим

ОПТИЧЕСКИЕ
ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ
МАШИНЫ

**Контроль качества с помощью
оптических измерительных систем
ATOS на предприятиях ПАО ГАЗПРОМ**



ООО “ОИМ” ОПТИЧЕСКИЕ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ.

Эксклюзивный представитель GOM GmbH – в России с 01 июля 2017 г.

Правопреемник по поддержке всех ранее установленных систем.

О нас:

- 
- **Компания ООО “ОИМ” зарегистрирована в России**
 - **15 сотрудников**
 - **18 лет работаем вместе с GOM**
 - **2 офиса в России: Москва и Пермь**
 - **7 партнеров в России**
 - **1 партнер в Украине**
 - **1 партнер в Беларуси**
 - **ООО “ОИМ” Поставляет промышленные прецизионные оптические измерительные системы для трехмерного измерения координат, обратного проектирования и измерений статической и динамической деформации объектов на территории России и стран СНГ.**

Фирма GOM имеет 26-летний опыт работы в области 3D оптических измерений

- Разработка, производство и продажи
- Свыше 1000 сотрудников
- 7 филиалов в Европе
- 45 офисов по всему миру
- Свыше 17 000 инсталляций оборудования
- Технология измерений применяется компаниями
 - авиакосмической,
 - автомобильной,
 - энергетической,
 - литейной промышленностей





Оптическая метрология становится стандартом в области разработки и производства продукции промышленного назначения.

Измерительные системы GOM используются во всем мире в различных отраслях промышленности, научно-исследовательских институтах и университетах



Автомобильная
промышленность



Авиакосмическая
промышленность



Радиоэлектронная
промышленность



НИИ и
университеты

Сертифицированная точность



- Системы GOM сертифицированы в соответствии с корпоративными и государственными стандартами (VDI)
- Программное обеспечение GOM сертифицировано по NIST и PTB
- Системы ATOS имеют Свидетельство об утверждении типа средств измерений Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии РФ за № 75187-19 от 03.06.2019г. и поставляются со свидетельством о поверке от ВНИИМС РФ.

Автомобилестроение

- Audi D
- **Avtovaz RU**
- Bentley UK
- BMW AT, D, UK
- Chrysler USA
- Daimler D
- Fiat IT
- Ford BE, D, UK, USA, BR
- Freightliner USA
- General Motors AU, AT, BR, USA
- Honda CN, JP, USA
- Hyundai KR
- Isuzu JP
- **KAMAZ RU**
- Kia KR
- Land Rover UK
- **MAZ, BY**
- McLaren UK
- Modenas MY
- NAZA MY
- Nissan JP, UK, USA
- Opel D
- Porsche D
- PSA FR
- Renault FR, ES, TR
- Seat ES
- Skoda CZ
- Subaru JP
- Suzuki CN
- **TaGAZ RU**
- Tata Motors Limited IN
- Toyota D, J, TR, USA, CA
- **Volkswagen CN, D, MX, PL, RU**
- Volvo SE
- Temsa TR

Поставщики автомобильных компонентов

- Autopal CZ
- Batz ES
- Bertone IT
- **BRT RU**
- **Bosal, RU**
- Bosch D, CH
- Bridgestone JP
- Carcoustics LI
- DAAZ RU
- Delphi JP
- Faurecia D, FR
- FES D
- Goodyear USA
- Hella Leuchtsysteme D
- IAV D
- Italdesign-Giugiaro IT
- Kautex Textron D
- L  pple D
- LUK D
- **Magna CA, AT, RU**
- Mahle D
- Matador SK
- Matrici ES
- Metalbages ES
- Michelin FR
- Montupet FR
- Nothelfer DE
- Pierburg Kolbenschmidt AG, D
- Pininfarina IT
- **Selesta RU**
- ThyssenKrupp D

Авиастроение

- Airbus D
- Airforce Research Laboratories USA
- **AstroSpaceCenter RU**
- **Aviadvigatel RU**
- Boeing USA
- Cessna USA
- DLR D
- EADS D, FR
- ELBAR SULZER NL
- Eurocopter D
- **Gorbynov Aviation Production RU**
- Honeywell IE, USA
- Howmet UK, USA, JP
- IMA Dresden DE
- Lockheed Martin USA
- **MIG RU**
- MTU D
- NASA USA
- Northrop Grumman Systems Corp. USA
- ONERA FR
- Pratt & Whitney USA, NO
- **Progress RU**
- **PMZ RU**
- **Reductor-PM RU**
- **Rostvertol RU**
- RollsRoyce UK, USA
- **Salut RU**
- **Saturn RU**
- **Sukhoi RU**
- **Technologie RU**
- Snecma Propulsion Solide FR
- Triumph USA
- Turbine Services USA
- **UMPO RU**

ГОМ Пользователи оборудования ATOS в Российской Федерации (краткий перечень).

Газэнергосервис (Газпром Центр Ремонт):

- **Завод Турбодеталь,
(г. Нарофоминск)**
- **Филиал
Газэнергосервис –
завод РТО, (г. Щёкино)**
- **Завод Турборемонт,
(г. Брянск)**
- **АО «Тюменские
моторы» (г. Тюмень)**
- **Sulzer (Ротек)
(г. Екатеринбург)**
- **и т.д.**

Авиастроение:

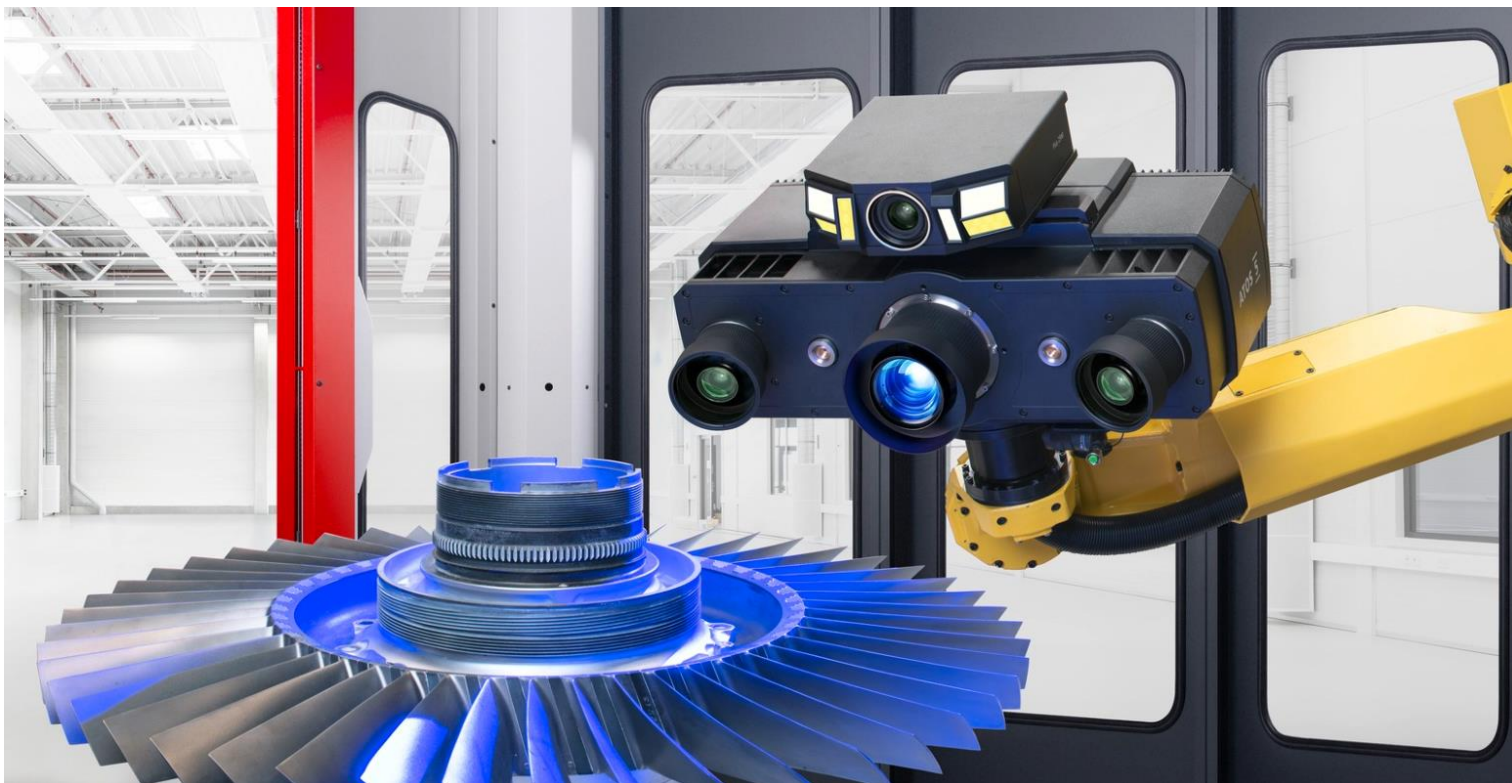
- АО «ОДК»:
- АО "ОДК-Авиадвигатель"
- АО "ОДК-Пермские
Моторы"
- ПАО "ОДК-Сатурн"
- ПАО "ОДК-УМПО"
- АО «Авиаагрегат»
(Самара)
- АО "Вертолеты России":
- ААК "Прогресс" им. Н.И.
Сазыкина,
- «Редуктор-ПМ»,
- ПАО Роствертол.
- и т.д.

Автомобилестроение:

- ООО
«ФОЛЬКСВАГЕН Груп Рус
» (Калуга, Н. Новгород)
- ПАО "КАМАЗ"
- ОАО «Минский
автомобильный завод»
- ПАО "АВТОВАЗ"
- ПАО «ГАЗ»
- ФГУП «НАМИ»
- Gestamp
- Magna (Калуга, Н.
Новгород)
- Bosal
- и т.д.

Современная метрология:

Промышленный Прецизионный Оптический 3D сканер ATOS
Для измерения геометрических параметров изделий





Мобильная измерительная система

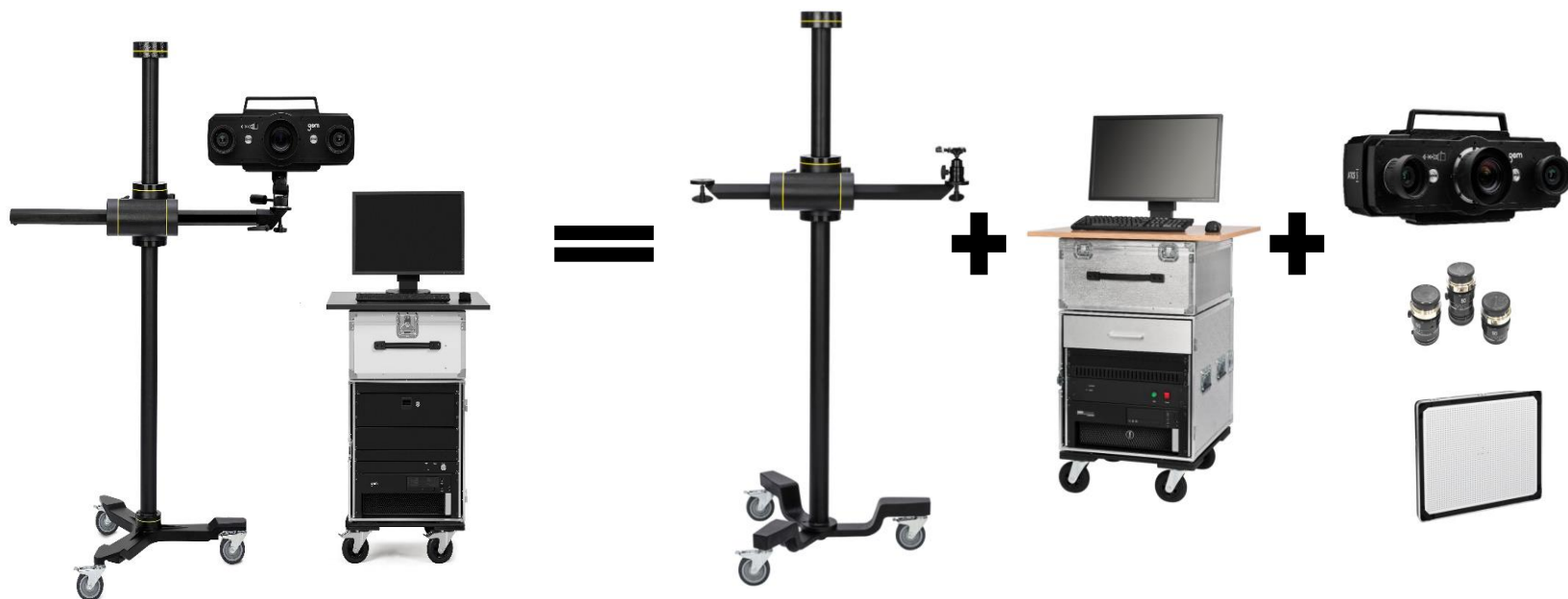


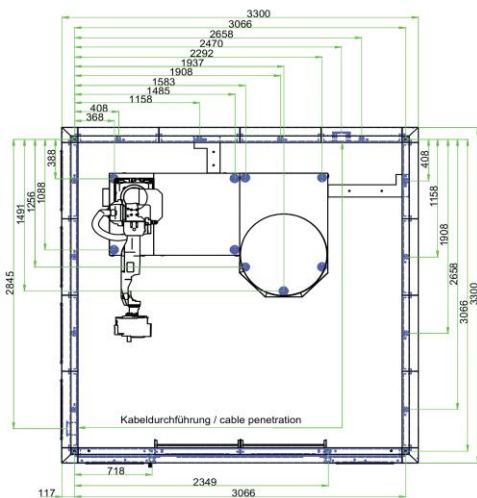
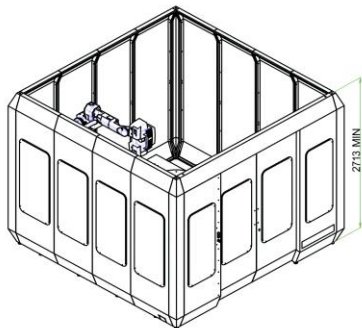
Автоматизированная измерительная система



Стационарная измерительная система







Автоматическая полнообъемная метрология

- Стандартизированная робототехническая измерительная ячейка;
- Полностью автоматизированная 3D инспекция и оцифровка;
- Для различных размеров компонентов и областей применения.



МАКСИМАЛЬНЫЕ ГАБАРИТЫ ИЗМЕРЯЕМЫХ ИЗДЕЛИЙ В ОБЪЕМЕ ДО:

Atos ScanBox4105

D=500мм

Atos ScanBox 5108

D=800мм

Atos ScanBox5120

D=2000мм

Atos ScanBox6130

D=3000мм

ATOS ScanBox серия 8

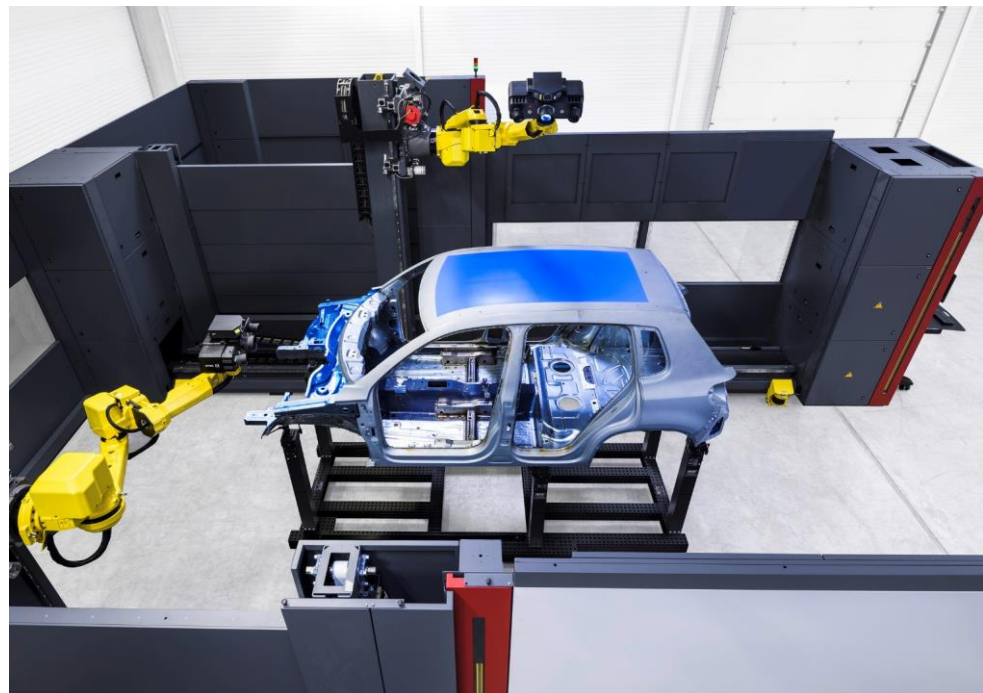


«Железная» точность

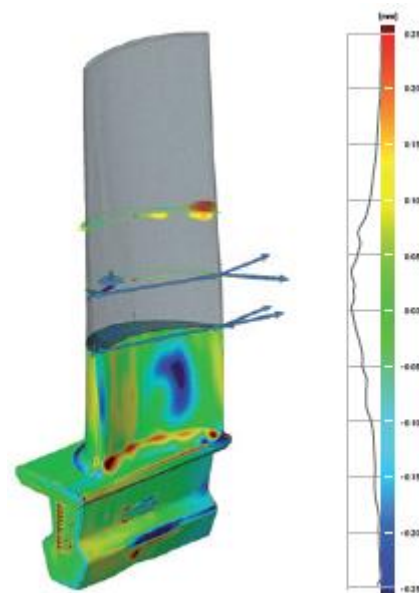
- **Промышленное исполнение корпуса**
- Защищенная оптика
- Электроника в отдельном изолированном корпусе
- Пыле- и брызго- защита
- Спроектирован для промышленного применения

Продвинутая связь компонентов

- Распознавание внешних воздействий
- Безопасность процессов



ATOS ScanBox 5108



Детали размером до 800 мм измеряются при помощи **ATOS ScanBox 5108**
Из-за малых размеров машины производители:

- **лопаток ГТД, турбин**, вентиляторов, блисков и литых корпусов часто выбирают эту модель.
- Благодаря инструментам
- инспекции аэродинамического профиля можно выполнять контроль острых кромок с детальным разрешением более 20 точек измерения на мм.

- Не требуется большого количества специализированной оснастки.
- Используется 1 вид оснастки для широкого номенклатурного ряда изделий.





CERTIFICATE
Сертификат

Herewith GOM GmbH certifies that
Фирма GOM GmbH настоящим удостоверяет, что

**Optical Measuring Machines Ltd.
(OMM Ltd.)**
Dorozhnaya str., 1, korp.3B, 117545, Moscow, Russia

**ООО «Оптические измерительные машины»
(ООО «ОИМ»)**
ул. Дорожная, д.1, корп.3Б, 117545, Москва, Россия

is an official distributor of the GOM GmbH in the territory of Russia, Kazakhstan, Ukraine, Belarus, Armenia, Azerbaijan, Moldova, Kyrgyzstan, Tajikistan, Turkmenistan, Uzbekistan and has the right on behalf of GOM GmbH to provide quotations to the customers in the above territory, to make contracts for the delivery of equipment, materials and spare parts, to carry out installation, training and service of the ATOS, the ARGUS, the ARAMIS, the PONTOS and the TRITOP systems

является официальным дистрибьютором фирмы GOM GmbH на территории России, Казахстана, Украины, Беларуси, Армении, Азербайджана, Молдовы, Киргизии, Таджикистана, Туркменистана, Узбекистана и имеет право от имени GOM GmbH давать коммерческие предложения Заказчикам на данной территории, заключать контракты на поставку оборудования, материалов и запасных частей, выполнять установку, обучение и сервисное обслуживание систем ATOS, ARGUS, ARAMIS, PONTOS и TRITOP

(Signature)
Dr.-Ing. Konstantin Galanulis
Managing Director

The English text of the certificate is considered to be legally binding in case of doubt with regard to the correctness of translation.
В случае сомнения в правильности перевода, юридически обязывающим является английский текст сертификата



Сенсоры ATOS 5 и ATOS 5X захватывают до 2×12 млн координат точек во время сканирования. Это означает, что точность, плотность данных и размер области измерения могут быть легко определены. Обеспечивается очень высокое разрешение мелких деталей, а также быстрая оцифровка крупных компонентов.

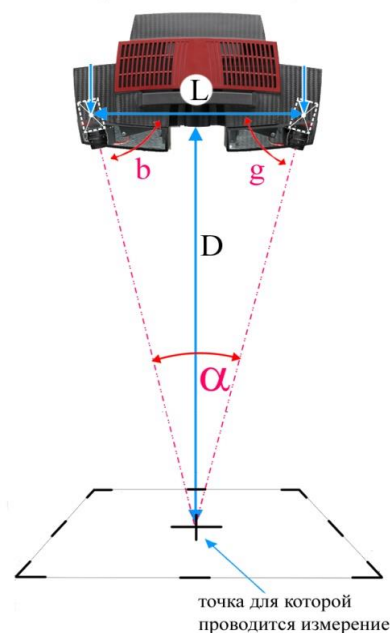
* в соответствии со стандартом IEC 60825-1: в 2014 году классифицирован как лазер класса 2 для автоматического использования и как лазер класса 3B для ручного использования (безопасное расстояние без защитных очков > 700 мм).

	ATOS 5 (12M)	ATOS 5 (8M)	ATOS 5X
Источник света	LED	LED	Лазер
Класс лазера	—	—	2 / 3B *
Область измерения [мм ²]	170 × 140 – 1000 × 800	170 × 140 – 1000 × 800	320 × 250 – 1000 × 800
Рабочее расстояние [мм]	880	880	880
Количество точек за скан	12 млн.	8 млн.	12 млн.
Габариты сенсора [мм]	~ 550 × 320 × 200	~ 550 × 320 × 200	~ 550 × 320 × 200
Рабочие температуры		+ 5 °C to + 35 °C, без конденсата	



Метрологические характеристики

Тип, модификация	Расстояние между измеряемыми точками, мм	Поле зрения ось X, ось Y, ось Z, мм	Предел допускаемой абсолютной погрешности при измерении отклонений формы, ± мм	Предел допускаемой абсолютной погрешности при измерении отклонений диаметра, ± мм	Предел допускаемой абсолютной погрешности при измерении расстояния, ± мм
ATOS 5 (12M)	0,252	1000x750x750	0,010	0,025	0,038
	0,180	700x530x520	0,008	0,019	0,028
	0,123	500x370x370	0,007	0,015	0,022
	0,081	320x240x240	0,005	0,011	0,016
	0,051	170x130x130	0,004	0,008	0,011
ATOS 5 (8M)	0,311	1000x750x750	0,010	0,025	0,038
	0,212	700x530x520	0,008	0,019	0,028
	0,170	500x370x370	0,007	0,015	0,022
	0,104	320x240x240	0,005	0,011	0,016
	0,053	170x130x130	0,004	0,008	0,011
ATOS 5X	0,252	1000x750x750	0,010	0,025	0,038
	0,180	700x530x520	0,008	0,019	0,028
	0,123	500x370x370	0,007	0,015	0,022
	0,081	320x240x240	0,005	0,011	0,016



- **Принцип действия системы заключается в следующем:**

Встроенный в ATOS проектор со светодиодным источником света, проецирует последовательные интерференционные изображения на объект измерения, которые фиксируются двумя камерами, угол между которыми известен системе. Он зависит от выбранного измерительного объема и устанавливается во время калибровки системы.

- **Погрешность указана в описании типа для конкретного измерительного объема.**

Технологии ATOS:

Технология Triple Scan – Система стерео камер. Быстрое получение данных

Dynamic referencing – Возможность перемещать объект во время измерений без потери привязки.

Система самодиагностики – Автоматического контроля за состоянием измерения. Обеспечивает стабильность калибровки и точности измерений.

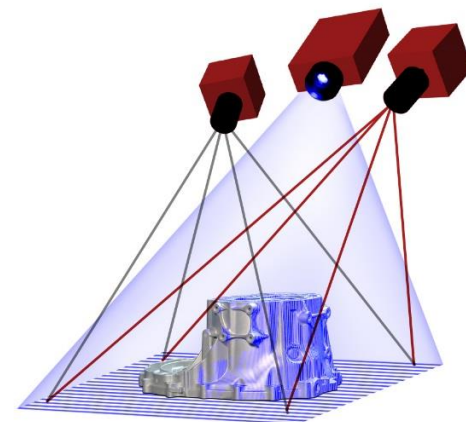
Безопасность. Отслеживание внешних воздействий в реальном времени – автоматический контроль вибрации, температуры.

Сменные измерительные объемы - Универсальность

Фотограмметрия – возможность измерять крупногабаритные объекты до 20 метров и более

Технология Blue Light – независимость от внешних источников света

GOM Touch Probe – Оптически отслеживаемый Щуп. Используется для контроля геометрии в скрытых полостях
(Оптические + контактные технологии измерений)

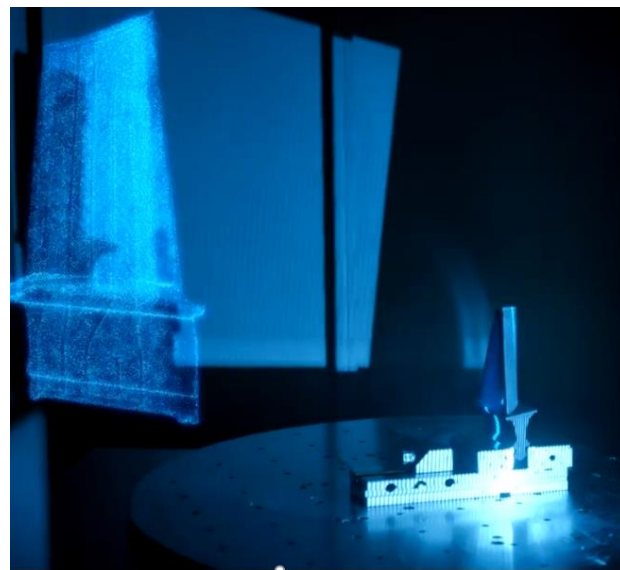


GOM – ПРОМЫШЛЕННАЯ 3D МЕТРОЛОГИЯ
ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ИЗ ОДНОГО ИСТОЧНИКА

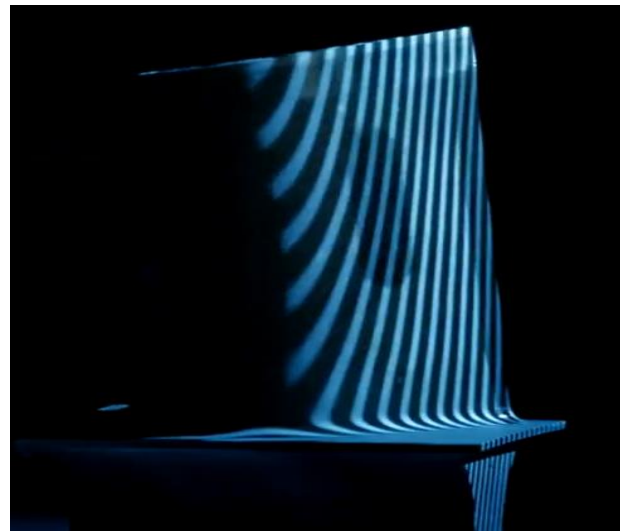




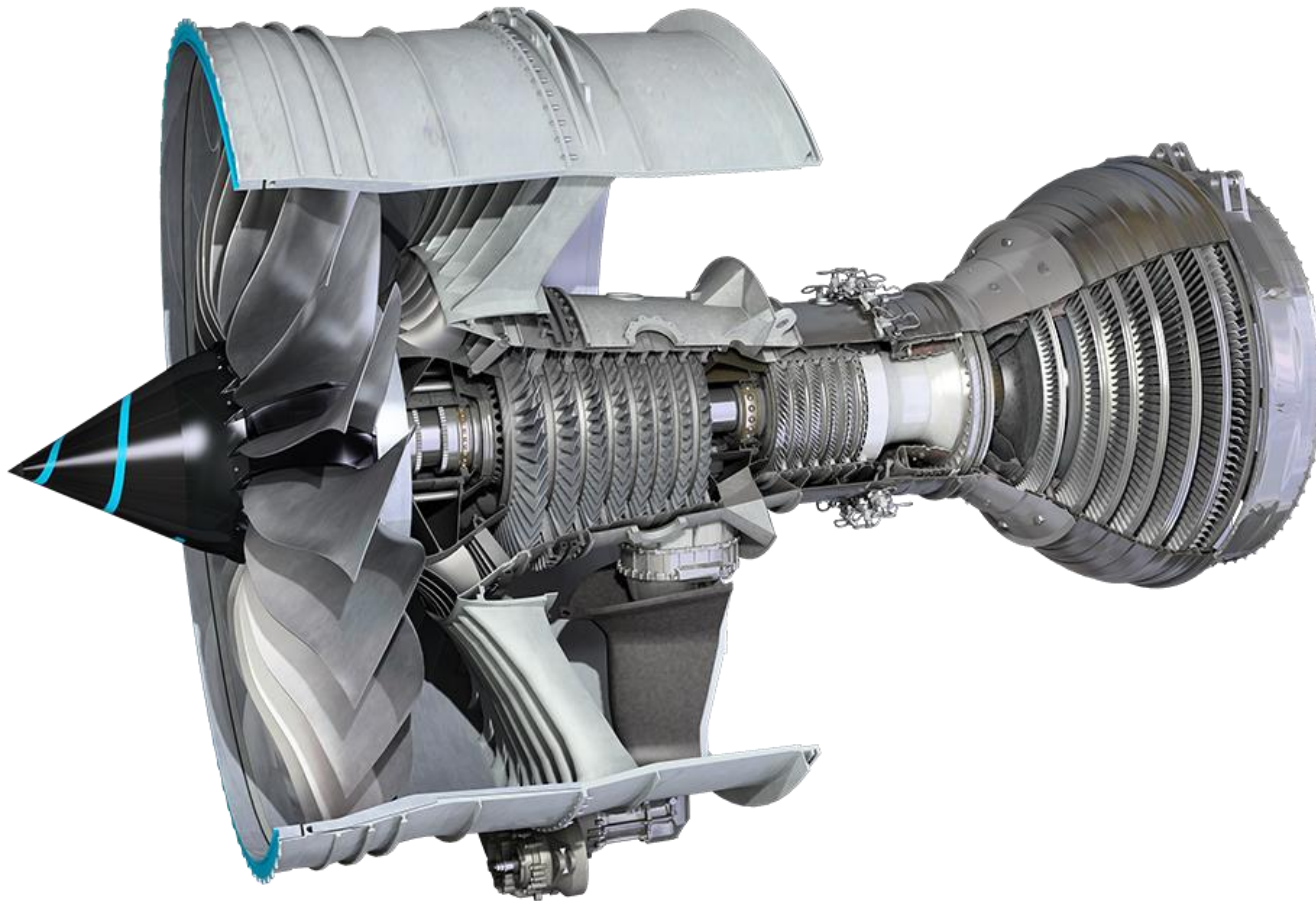




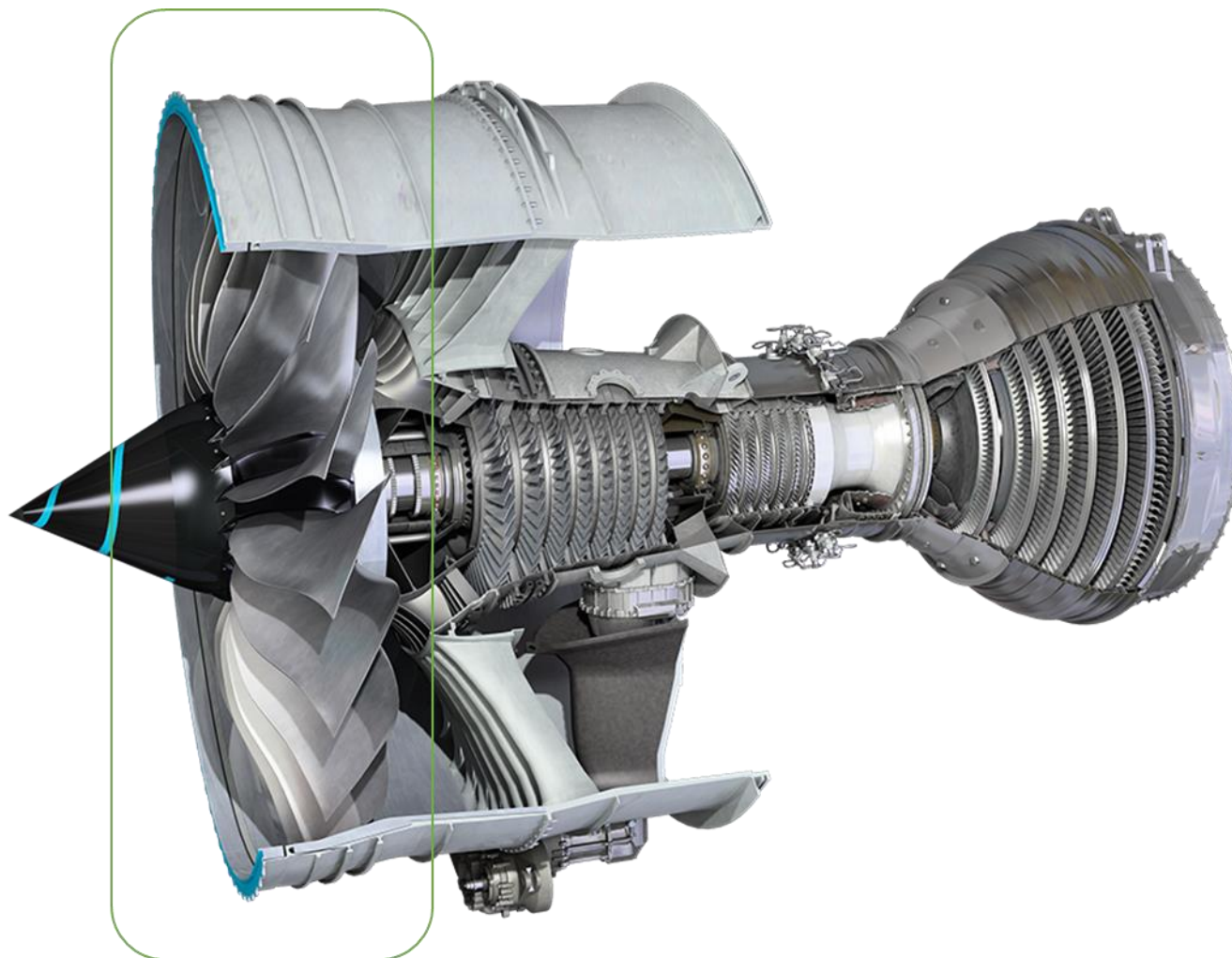
Аналогичный ATOS ScanBox



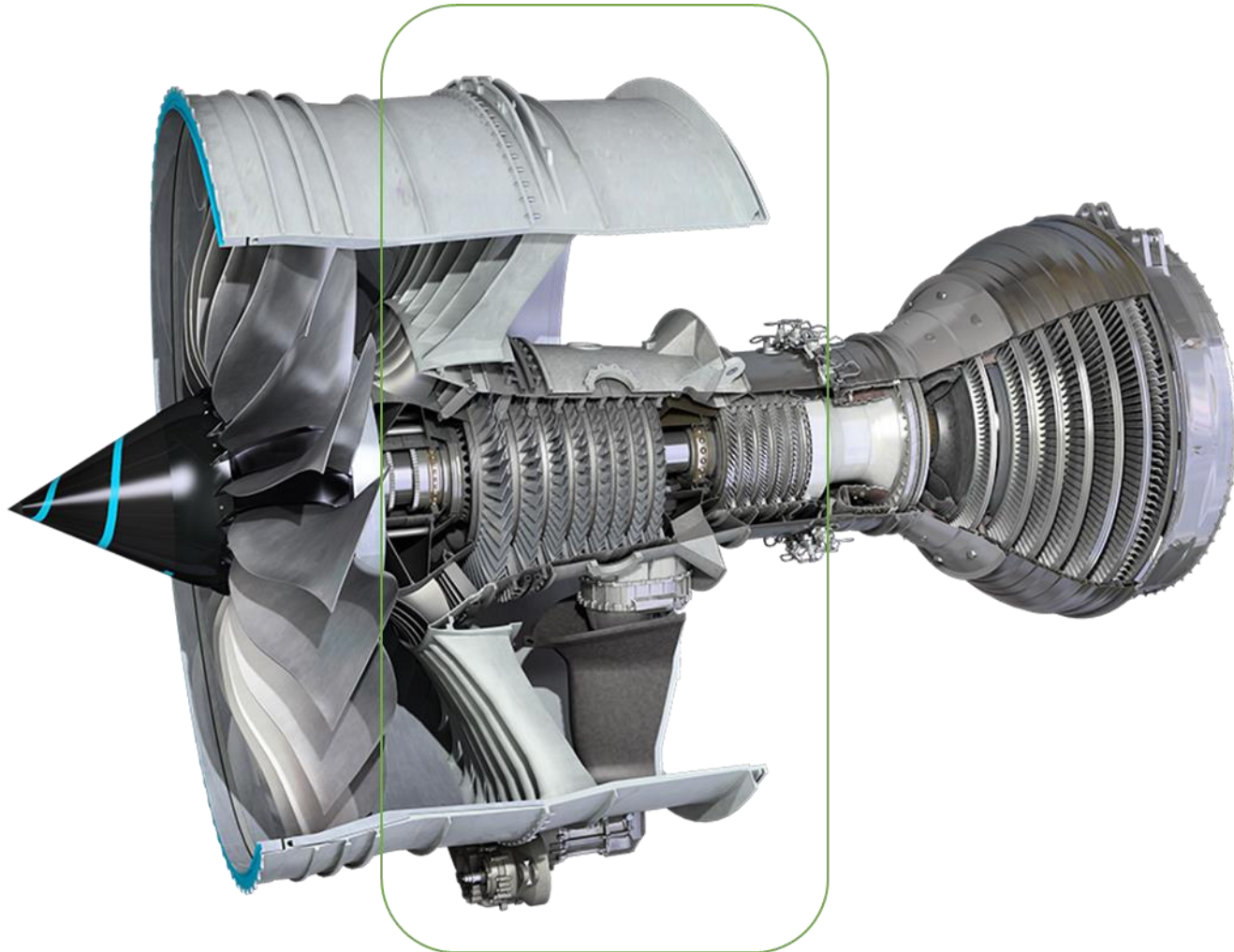
«Контроль качества с помощью оптических измерительных систем ATOS на предприятиях ПАО ГАЗПРОМ»
Александр Штолин



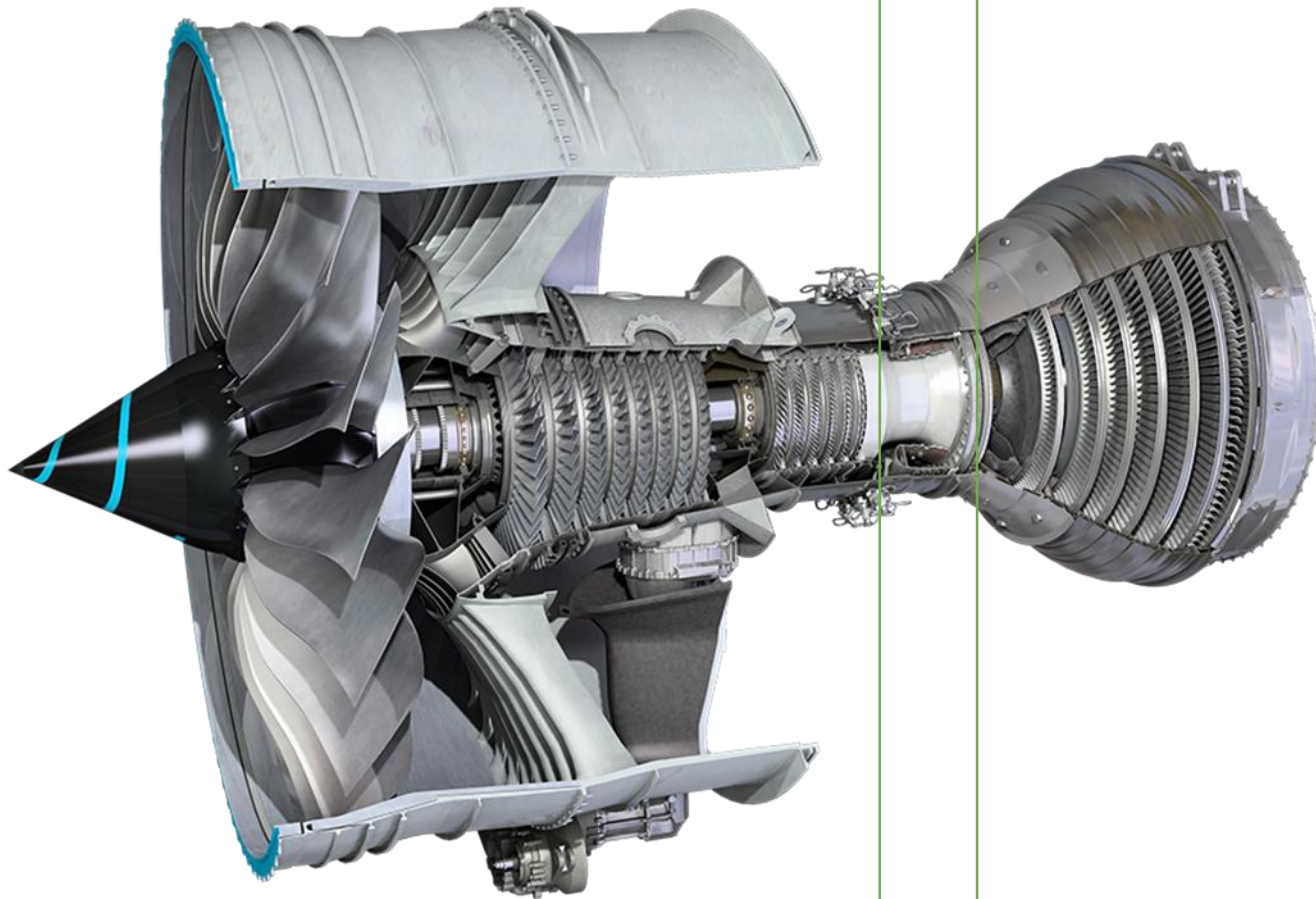
Область применения: авиационные и энергетические компоненты турбины



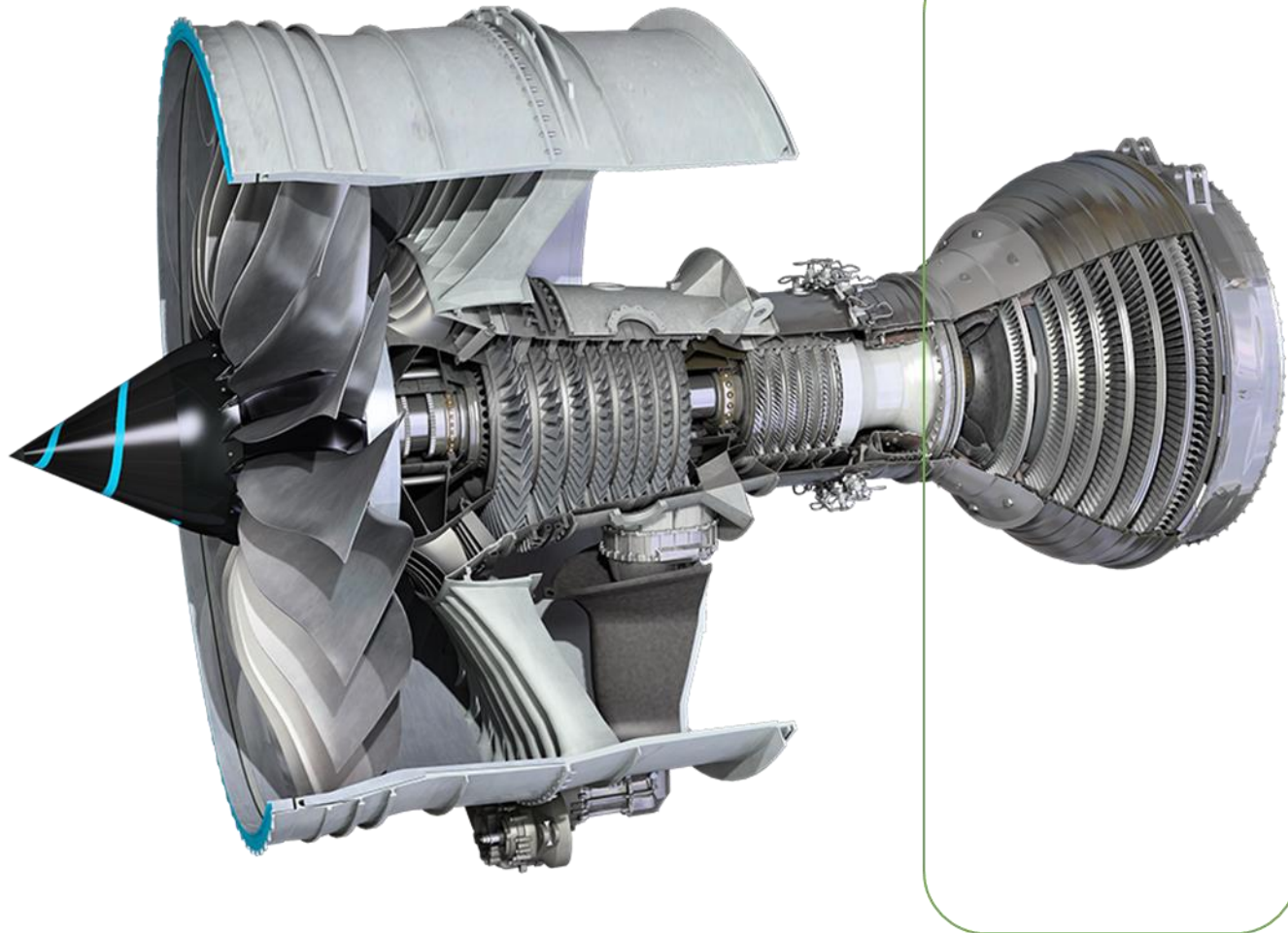
Входное сопло
Ввод воздуха



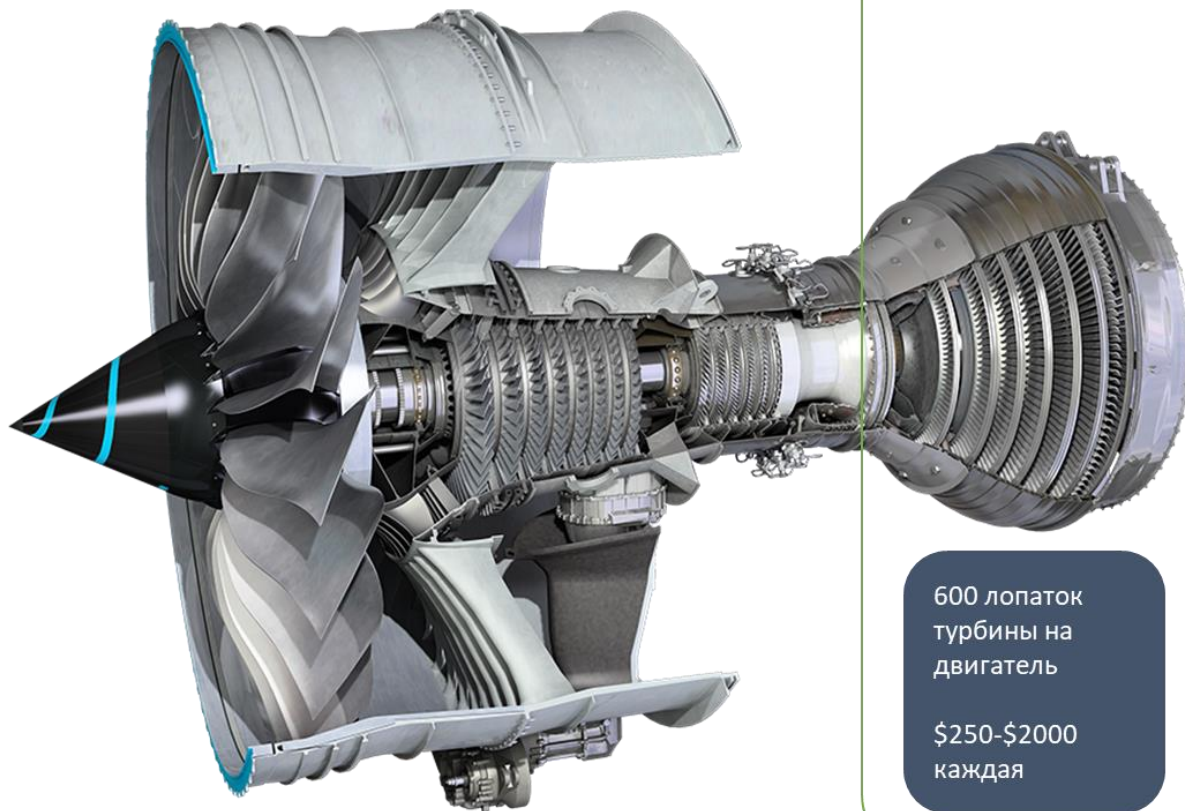
Компрессор



Камера сгорания
«Взрыв»



Турбина
Выходное сопло



600 лопаток
турбины на
двигатель

\$250-\$2000
каждая

Турбина

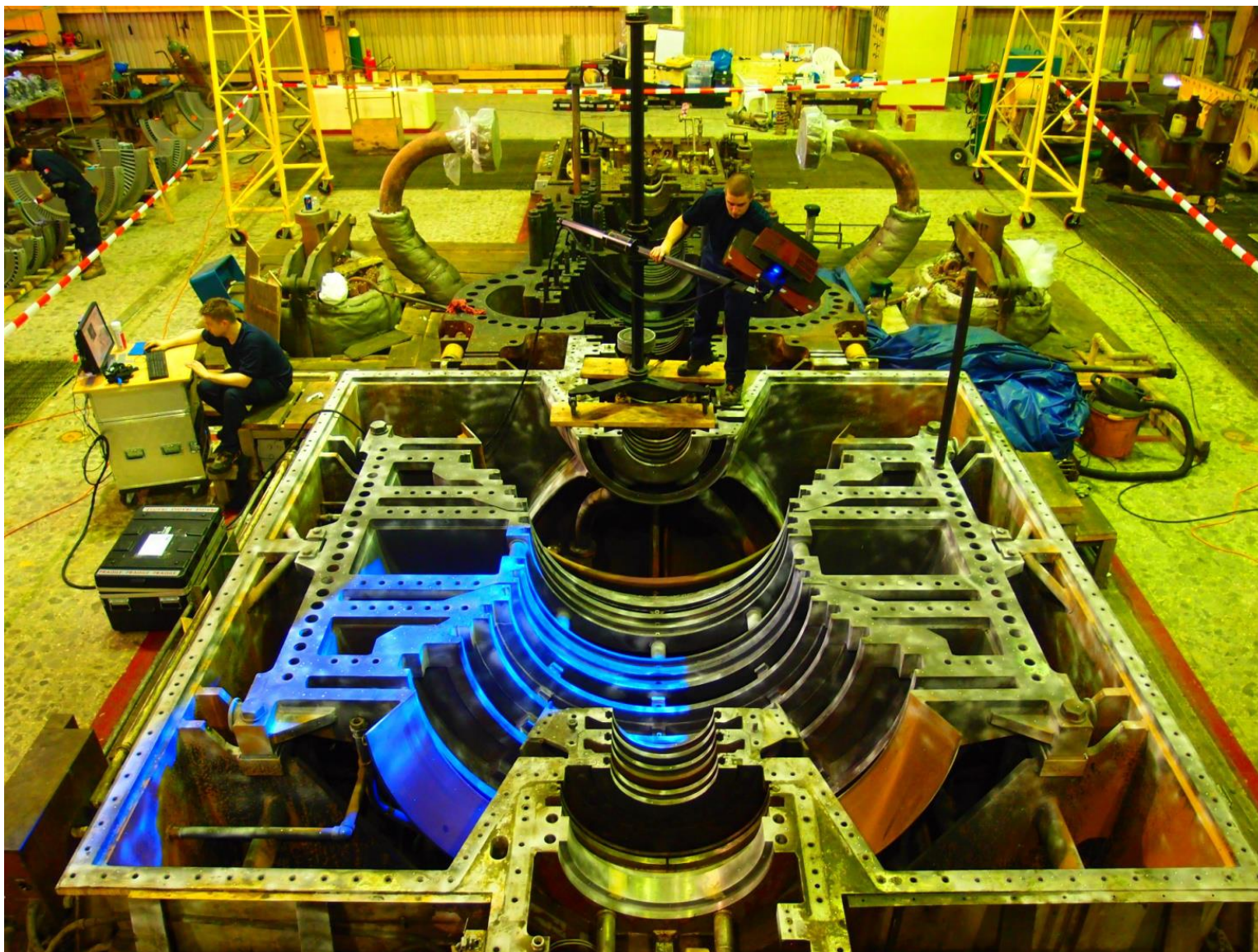


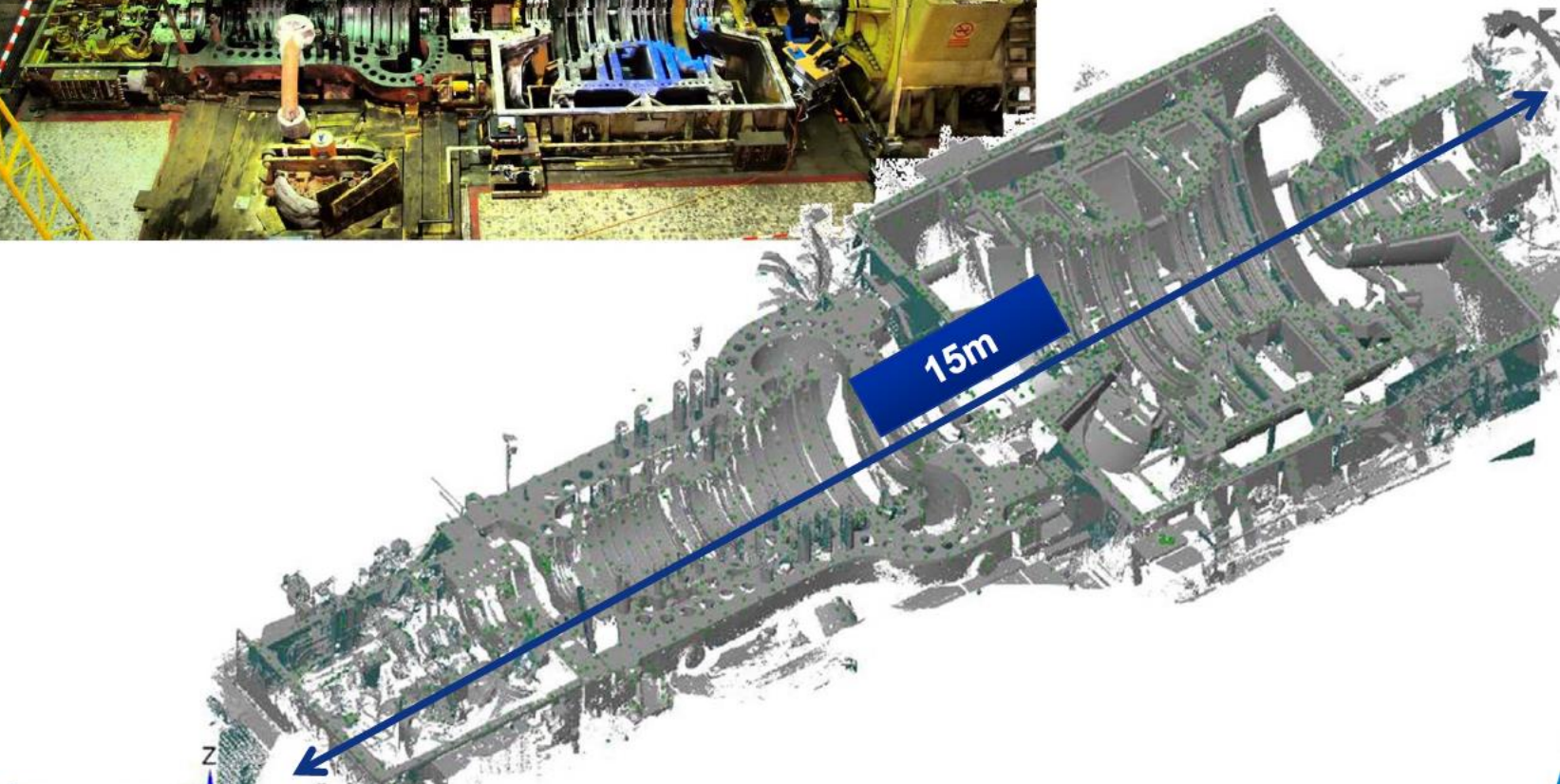
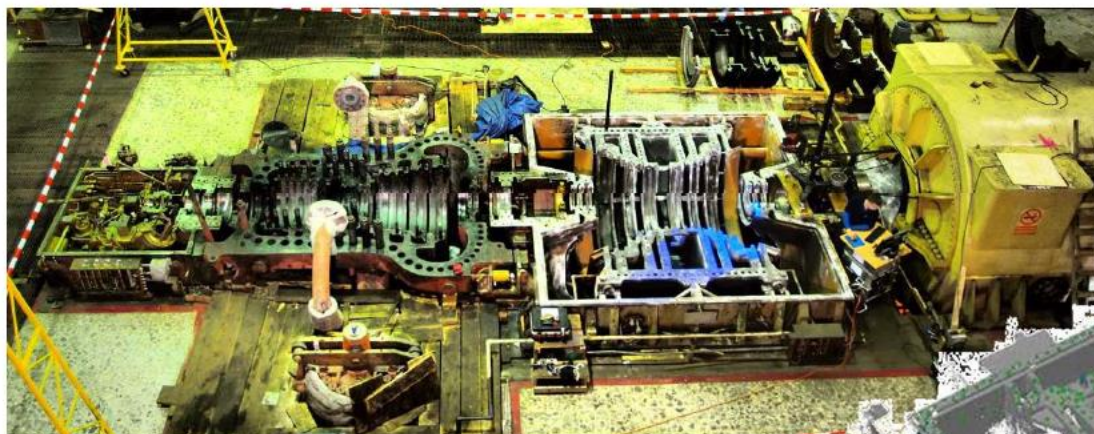
- Большой опыт работы в сфере Газотурбинных установок
- Успешная реализация проектов ведущими производителями
- ATOS быстрее по сравнению с КИМ
- Большие объемные изделия, обеспечивающие окупаемость инвестиций
- Измерение как готовых изделий так и техническое обслуживание установок
- Высокая функциональность программного обеспечения аэродинамического профиля
- Отличный интерфейс по выводу результатов.
- Удобный, настраиваемый отчет.

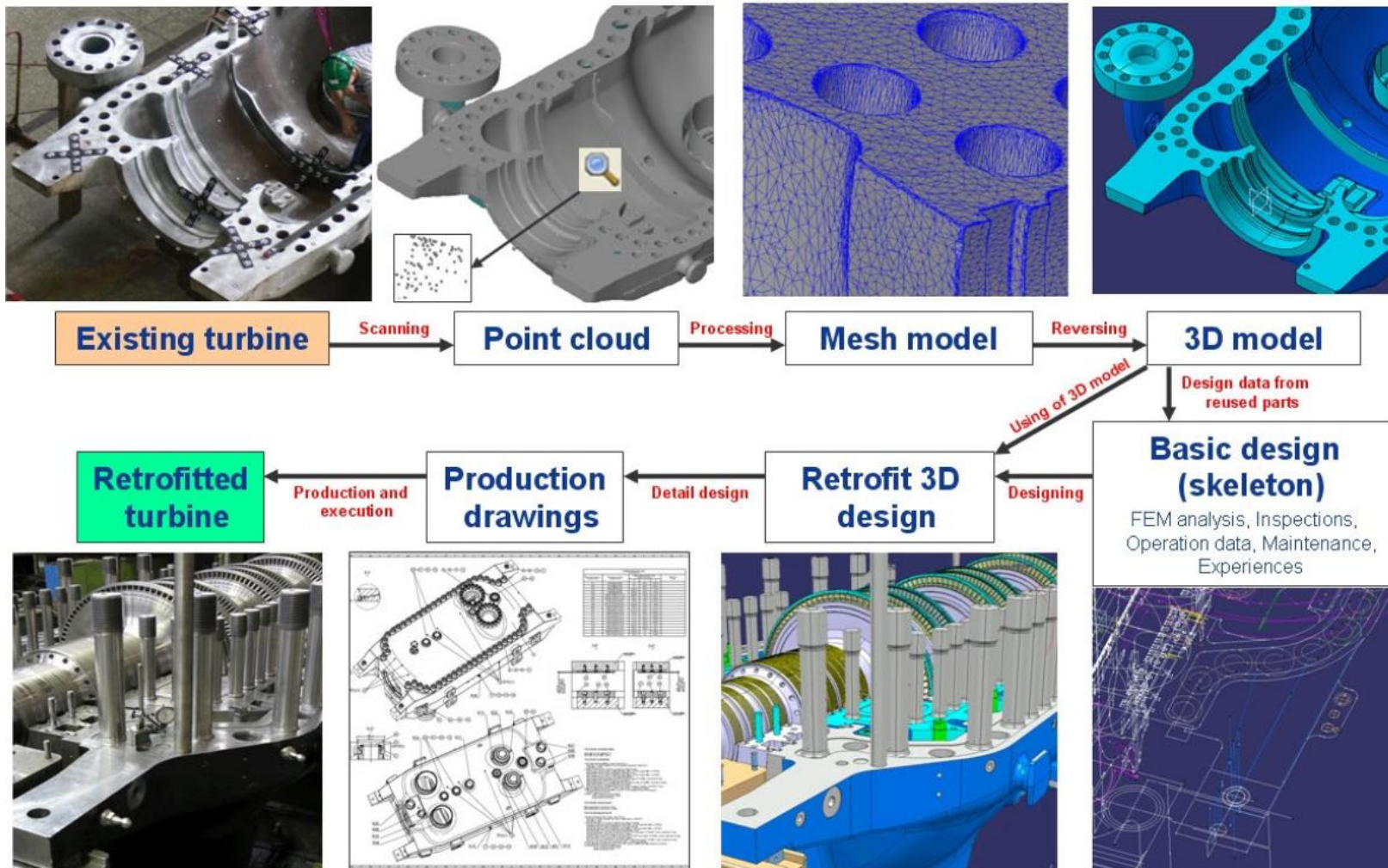
**≈\$250–\$2000 каждая
>600 в двигателе**







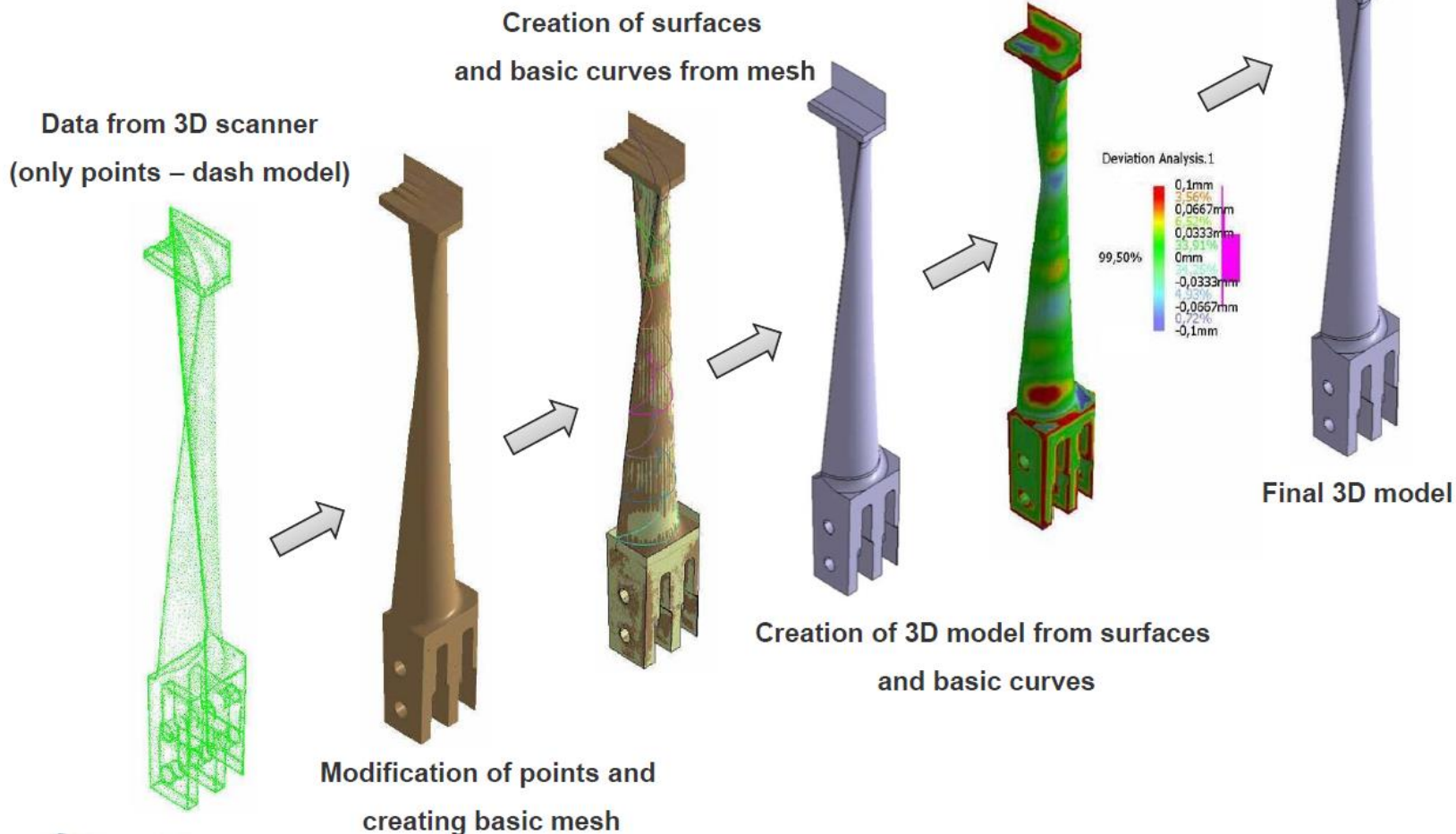




Catia V5 by modules DSE+QSR

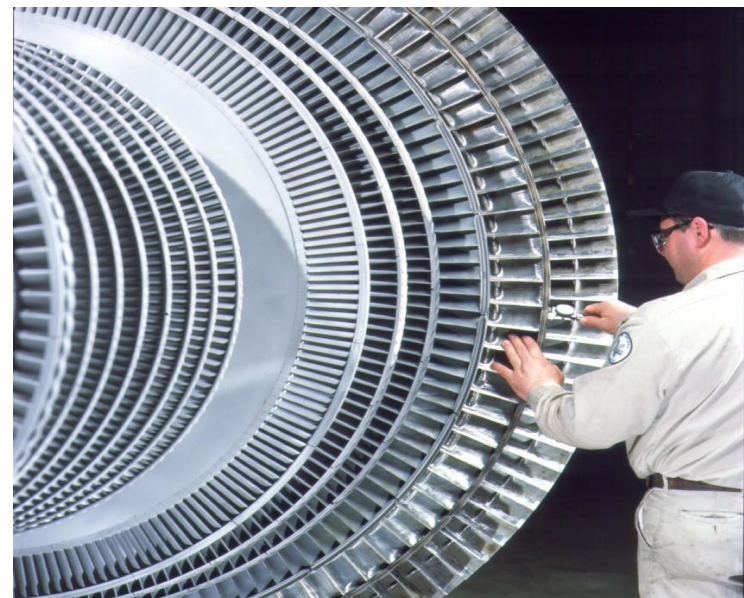
Doosan Škoda Power

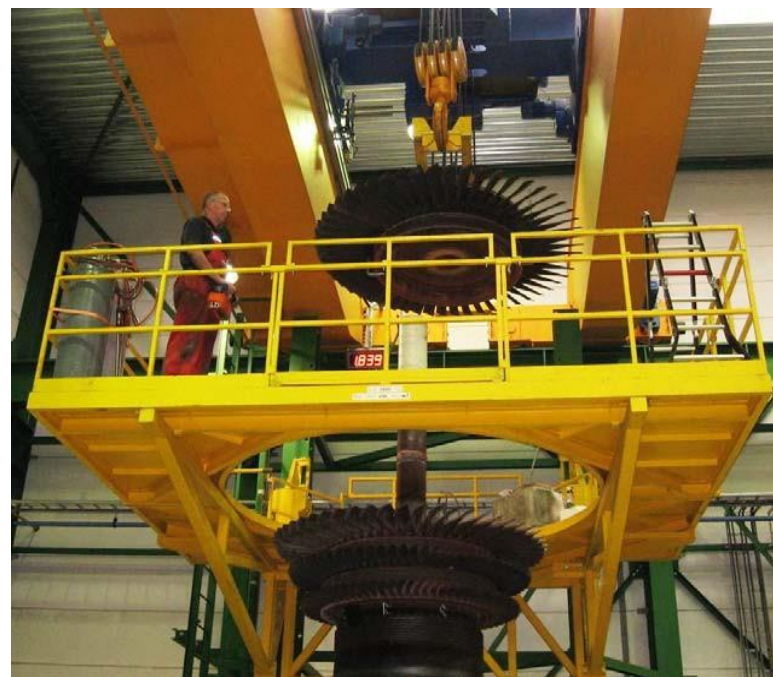
Geometric analyze and
modification of 3D model



SULZERTurbo
Services

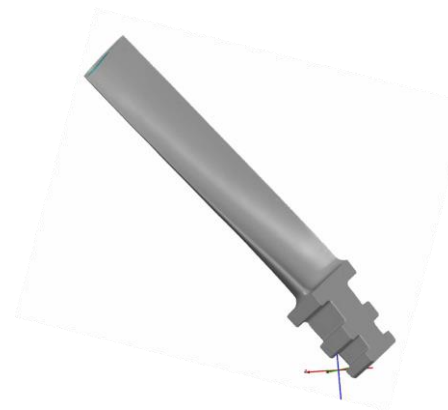
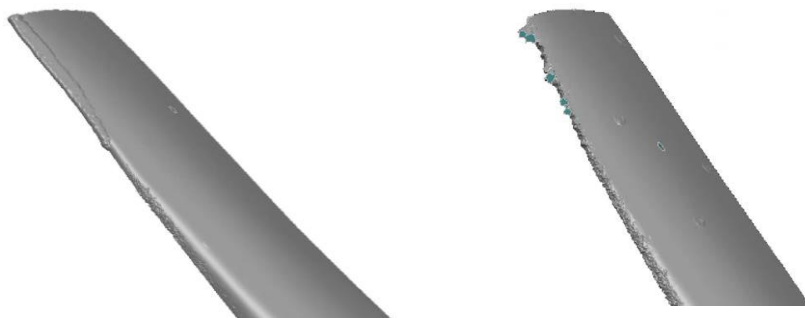
Welcome to Sulzer Turbo Services



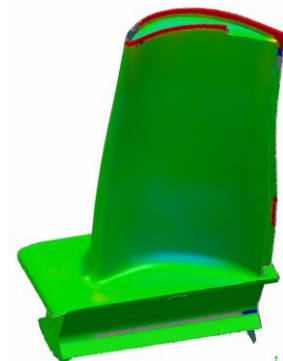


SULZER опыт применения ATOS. Контроль лопатки до и после ремонта.

- Измерение до ремонта;
- Измерение во время ремонта (сварка);
- Измерение после ремонта.



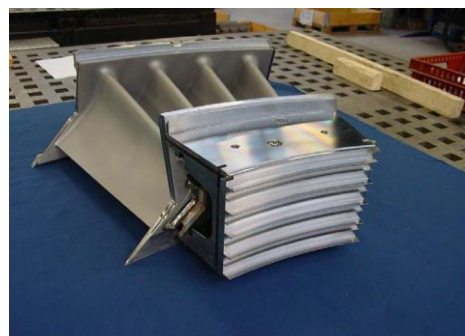
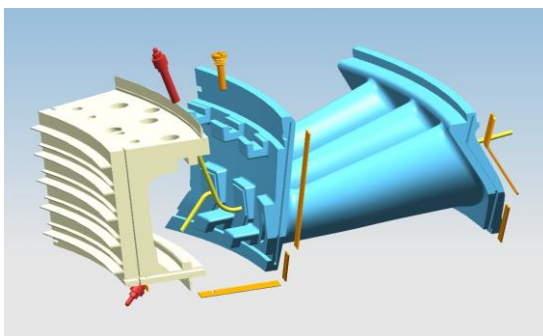
- Измерение лопатки после очистки;
- Ремонт;
- Измерение после ремонта;
- Сравнение с CAD моделью;

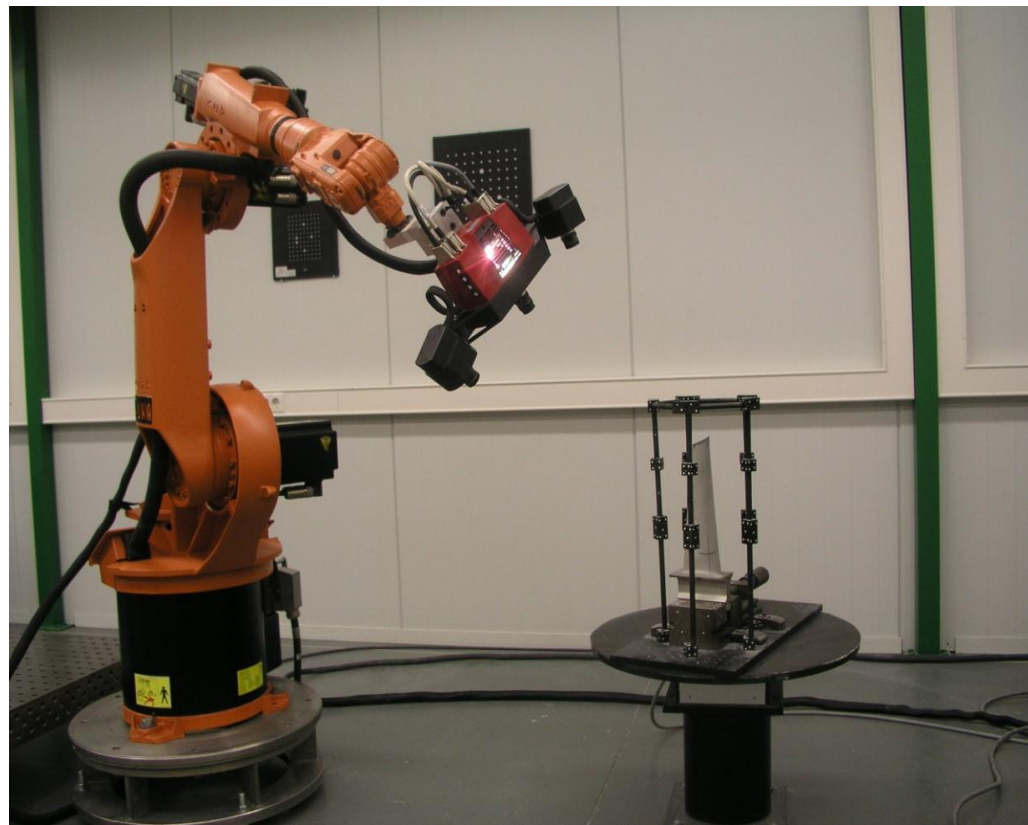


- Измерение лопатки снаружи;
- Разрезанная надвое;
- Измерение выпуклой и вогнутой частей;
- Комбинация сканов всех этапов, позволяющая видеть как изнутри, так и снаружи.

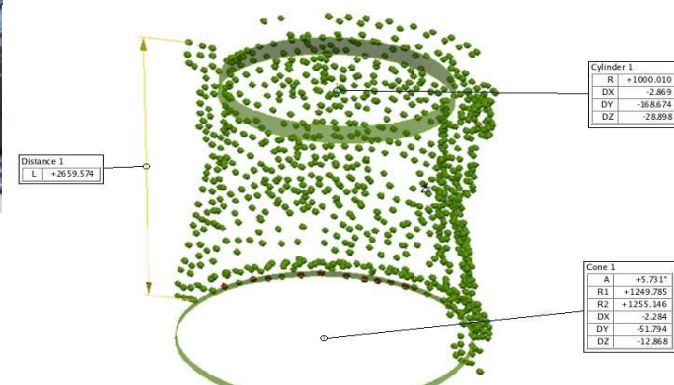
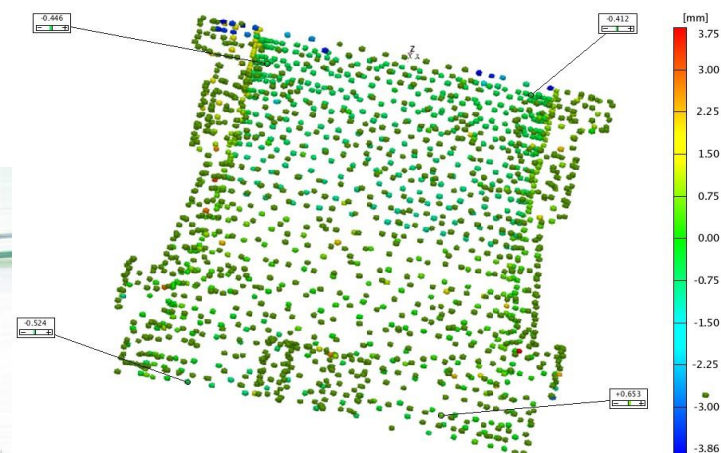


- Изготовление новой лопатки ГТД;

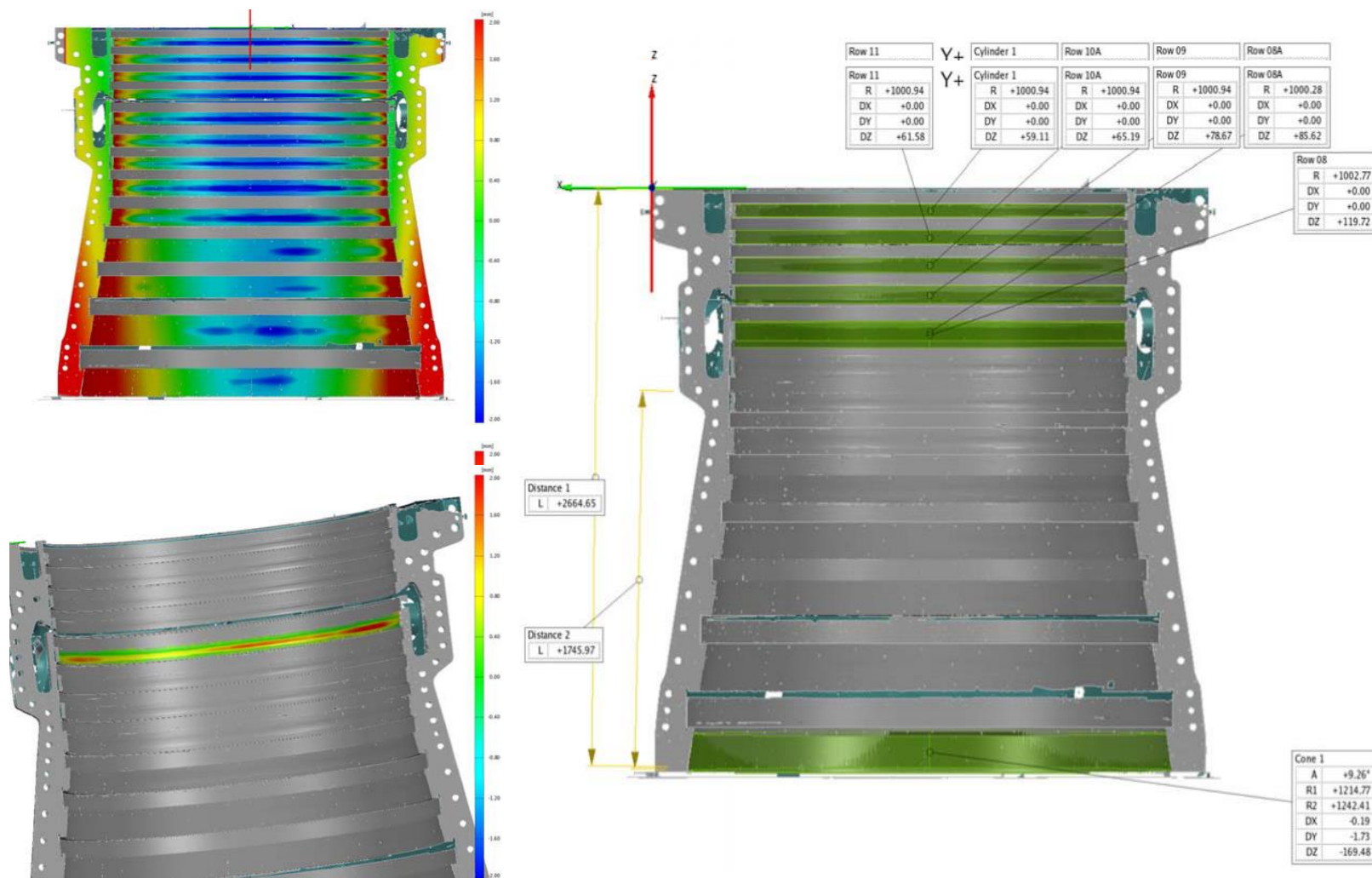




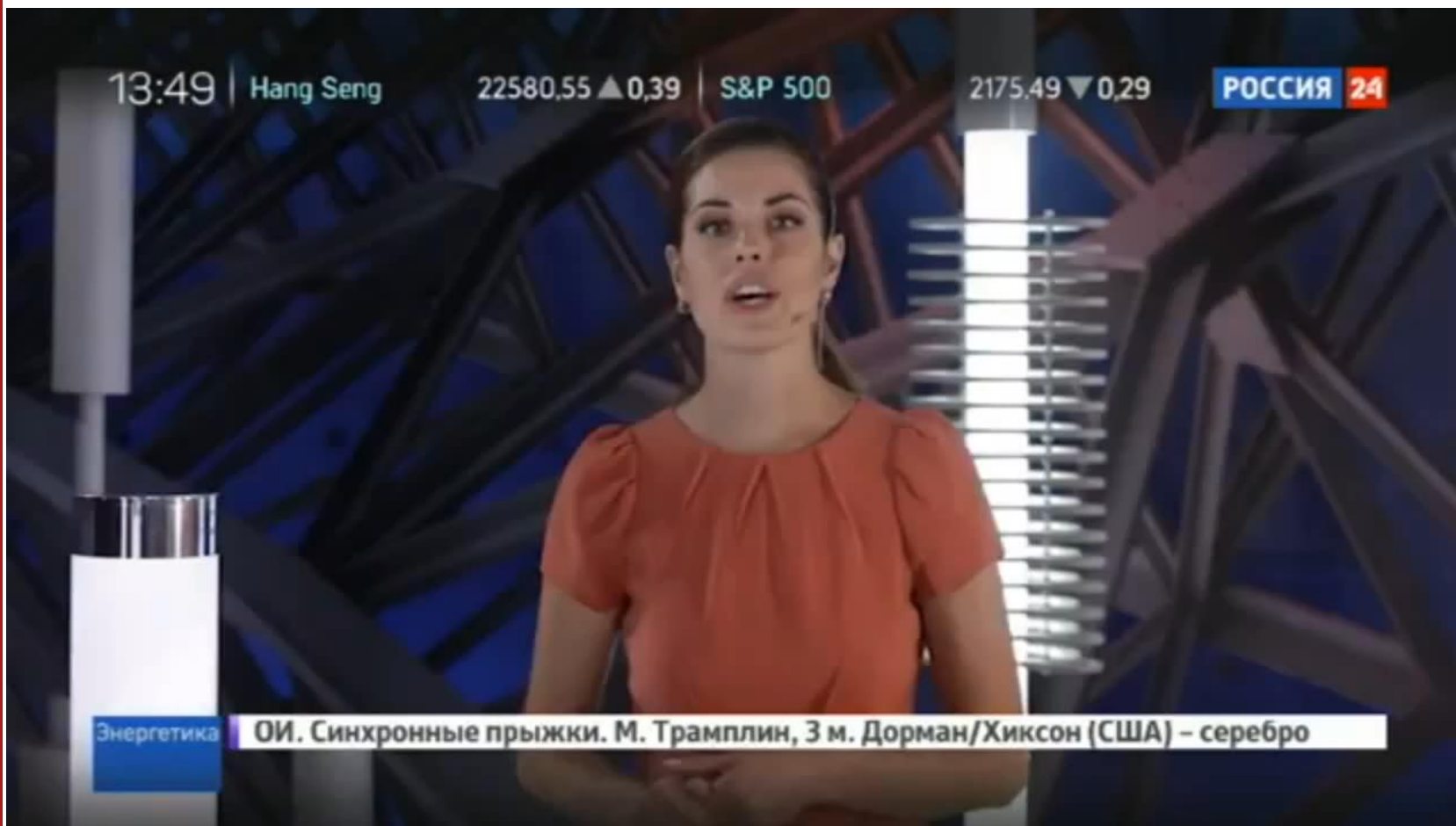
- Измерение системой TRITOP литого корпуса
- Сравнение с CAD



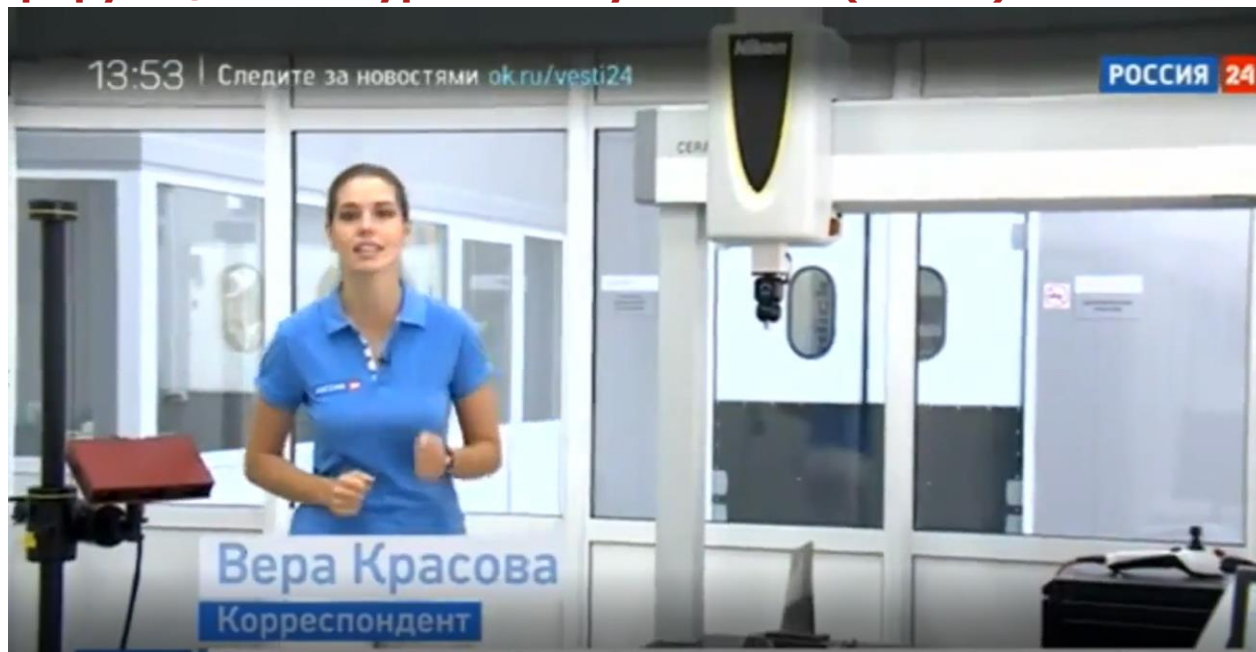
- Сравнение сканирования диаметров с CAD;
- Сравнение с номиналом.



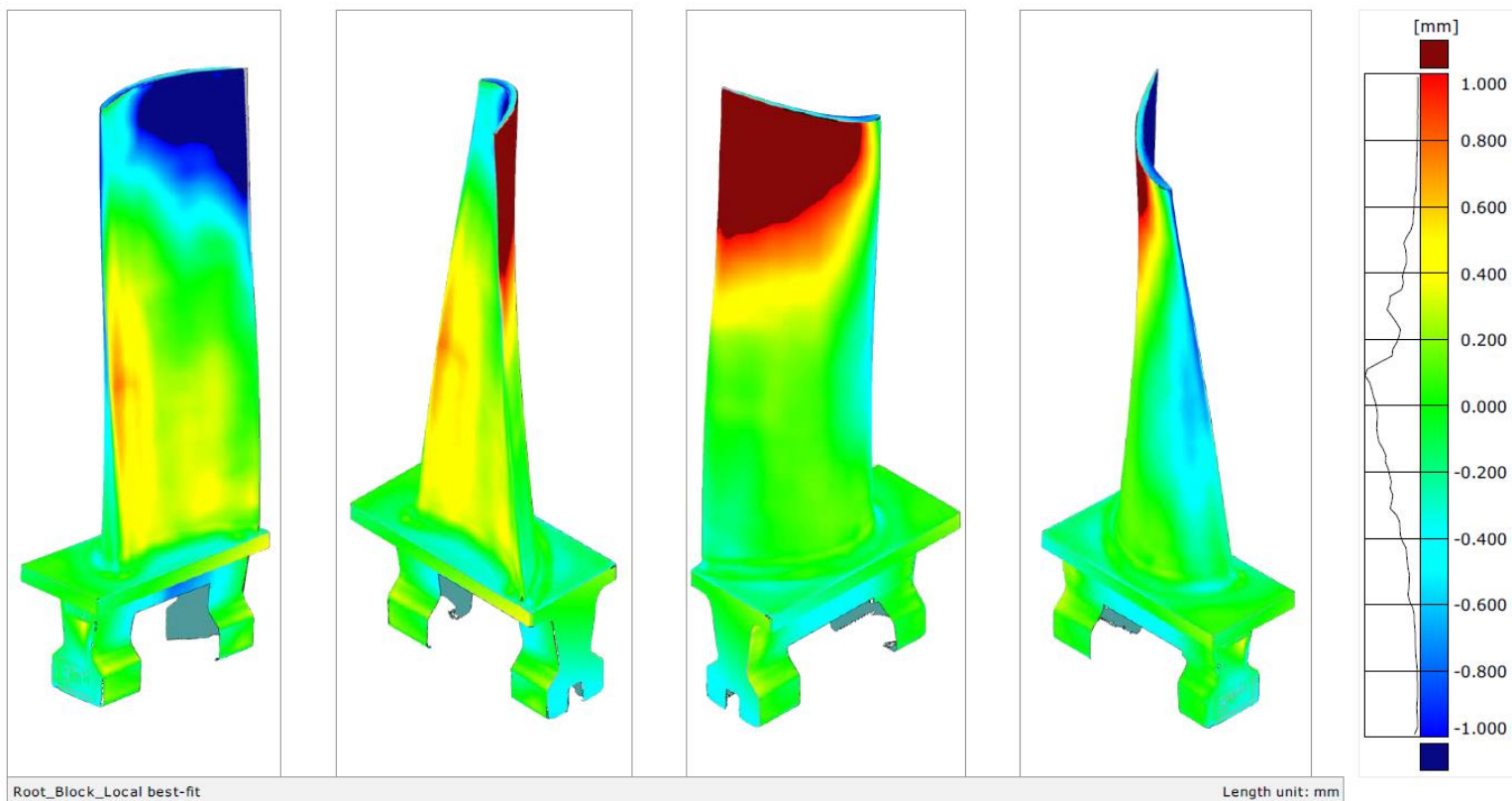
Применение систем ATOS при ремонте лопаток в России на предприятии РОТЕК Ремонт и восстановление лопаток генерирующих газотурбинных установок (Sulzer).



**Применение систем ATOS при ремонте лопаток в России
на предприятии РОТЕК Ремонт и восстановление лопаток
генерирующих газотурбинных установок (Sulzer).**

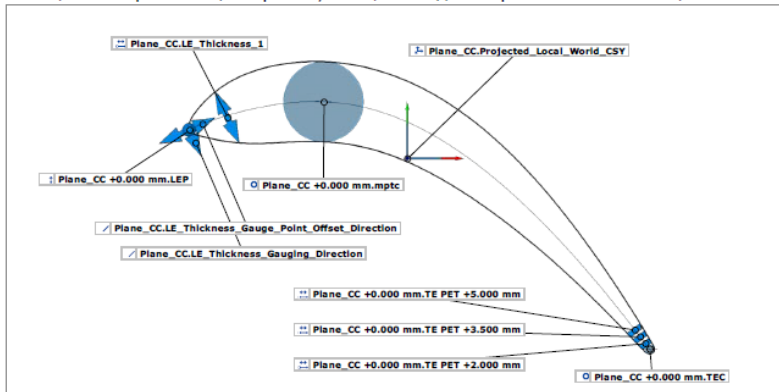


Карта отклонений - 3D Отклонения - Local Best-fit по хвостовику

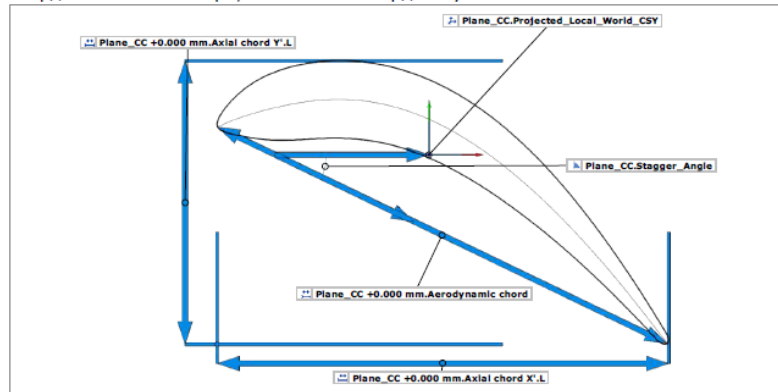


Возможности инспекции профиля пера

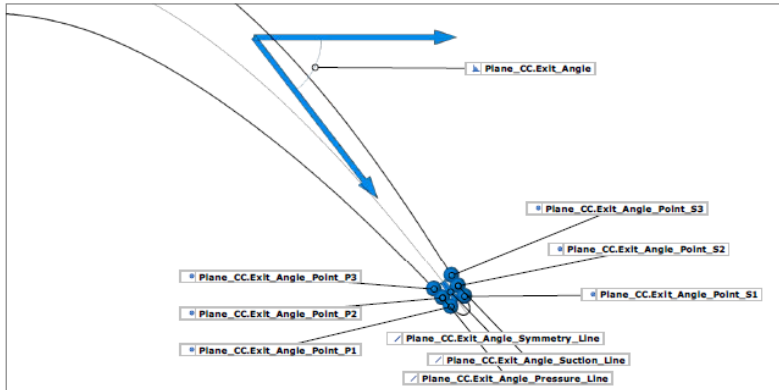
Толщина направляющей кромки, толщина задней кромки и макс. толщина



Хорда в сечениях пера, аксиальные хорды и угол наклона

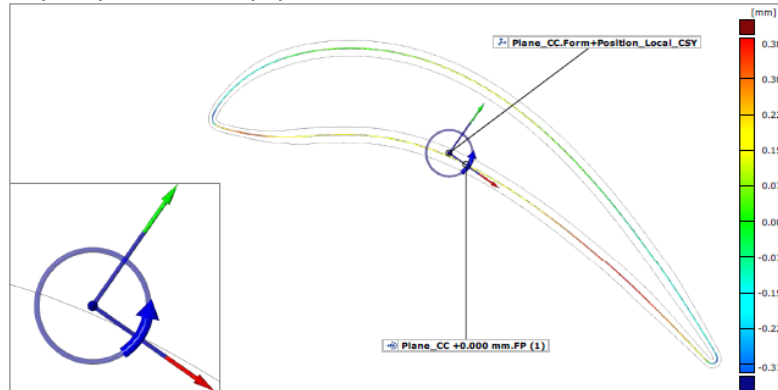


Угол выхода



Turbine Blade Casting Turbine Blade Casting 1234 2017 Rev.4

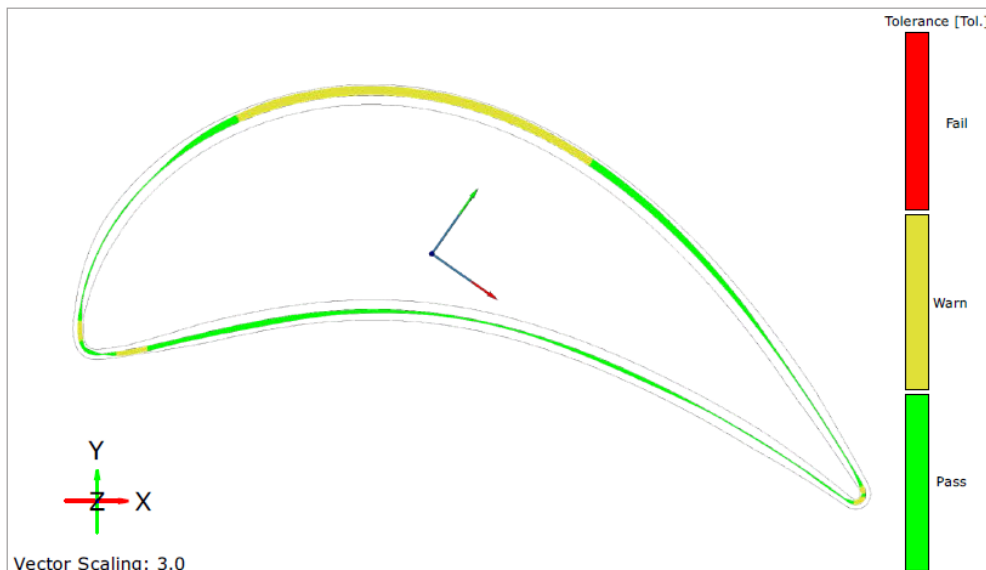
Форма и расположение профиля



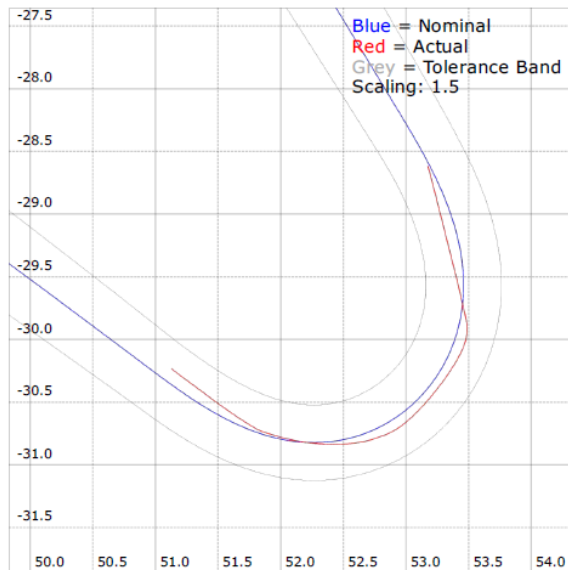
5/30

Инспекция в сечении AA - Форма и расположение с регионами допусков

Общая картина профиля - Best-Fit по допускам



Форма выходной кромки - Local Best-Fit



Element	Datum	Property	Nominal	Actual	Tol -	Tol +	Dev	Check	Out
Plane_AA +0.000 mm.FP (1)		%_Pts_Out-of-Tol	+0.00	+0.00	+0.00	+0.00	+0.00	☒	
Plane_AA +0.000 mm.FP (1).avg	Plane_AA.Form+Position_Local_CSX	avg(dN)					+0.129		
Plane_AA.Form+Position_Local_CSX	Plane_AA.Form+Position_Local_CSX	X	+0.000	-0.123	-0.400	+0.400	-0.123	☒	
Plane_AA.Form+Position_Local_CSX	Plane_AA.Form+Position_Local_CSX	Y	+0.000	-0.343	-0.400	+0.400	-0.343	☐	
Plane_AA.Form+Position_Local_CSX	Plane_AA.Form+Position_Local_CSX	Psi(Z)	+0.000	+0.271	-0.600	+0.600	+0.271	☒	

Функциональность программного обеспечения аэродинамического профиля:**Измерения геометрически сложных объектов**

корпусные детали, двигатель; мастер-модели, модельная оснастка, оснастка, шаблоны, детали из листового металла, стапели и т.д.;

- ✓ **расстояния;**
- ✓ **параллельность;**
- ✓ **перпендикулярность;**
- ✓ **смещение осей др.**

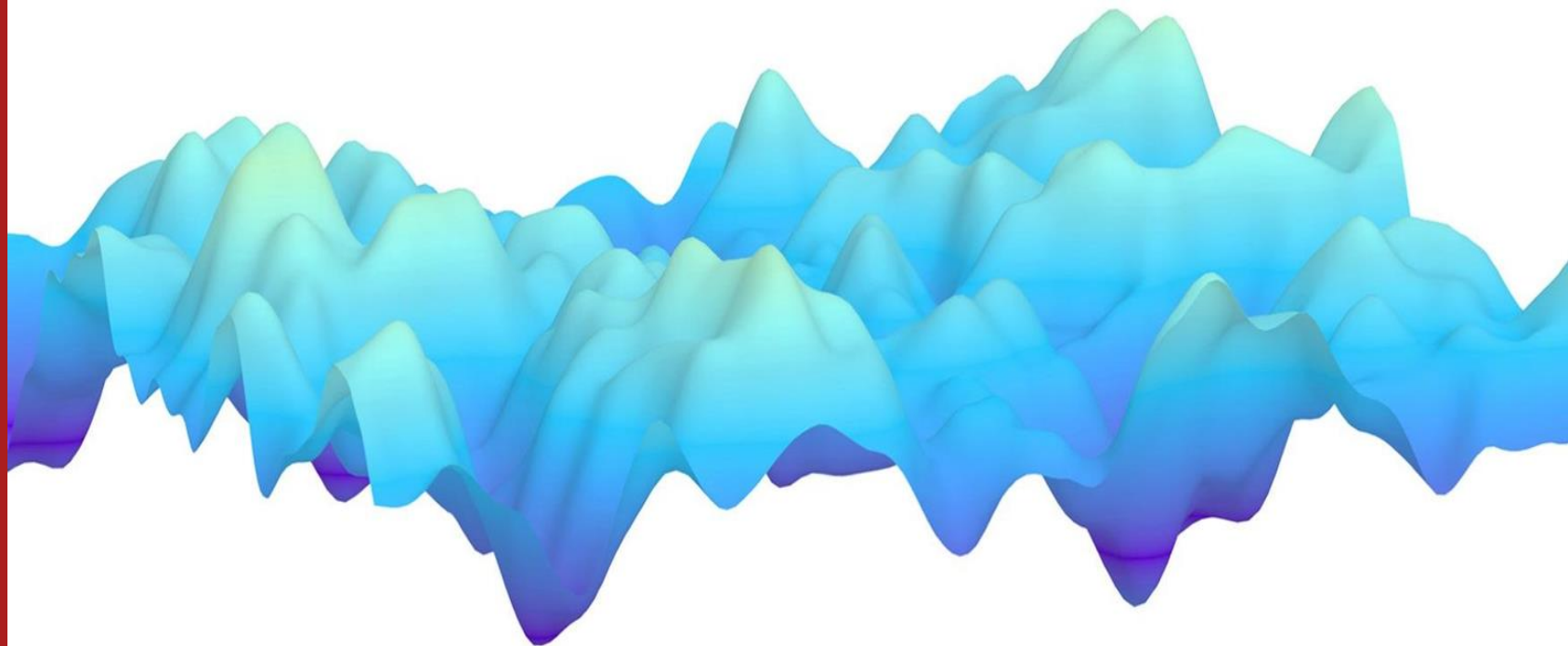
в том числе специальные для лопаток ГТД:

- **автоматическое вычисление размеров (в сечениях), определяющих аэродинамические свойства лопаток ГТД;**
- **длину теоретической средней линии сечения, эквидистантно проходящей внутри от входной до выходной кромки;**
- **длину хорды, расстояние между входной и выходной кромками;**
- **осевую длину лопатки;**
- **максимальную толщину сечения;**
- **угол между касательной к сечению со стороны корыта и осевой линией;**
- **радиус входной и выходной кромки;**
- **толщину сечения на заданном расстоянии от выходной кромки;**
- **анализ кручения лопатки, вычисления смещения по осям и угла разворота сечения;**
- **расстояние между двумя точками касания на минимальной описанной вокруг сечения окружности;**
- **наибольшее расстояние между двумя точками в сечении.**



SIU System™

Аддитивные решения АО «НПО СИСТЕМ»



www.siusystem.ru



SIU System

О КОМПАНИИ

Компания была основана в 2008 году. Начиная с 2013 года компания продолжила своё развитие в области 3D-решений. В команде более 30 человек. Офис в Москве.

SIU System

работает по всей территории России и СНГ. Имеем более 40 представителей.

SIU System

плотно взаимодействует с крупнейшими производственными, научными и исследовательскими компаниями в России, Европе и Азии

SIU System

разрабатывает «под ключ» проекты интеграции аддитивных технологий на производства заказчиков, проводит консалтинг, обучение.

SIU System

имеет собственное 3D-оборудование и лабораторию литья. В партнерском доступе более 100 3D-принтеров.

НАПРАВЛЕНИЯ:

Комплексные поставки всего спектра 3d-решений

Проведение исследований, НИОКР, разработка материалов

Аддитивный инжиниринг, технологический консалтинг и обучение

Центр инноваций: собственное аддитивное и мелкосерийное производство



SIU System

КЛЮЧЕВЫЕ ПРОИЗВОДИТЕЛИ

SIU System – ведущий в России интегратор в области аддитивных технологий, специализирующийся на поставках и обслуживании высококачественного 3D-оборудования **ключевых мировых производителей**.

- **Элитный партнер** 3D SYSTEMS (США/Франция) – единственный поставщик промышленных 3D-решений и сервиса в России и СНГ
- **Дистрибьютор и партнер** по локализации InssTek (Ю.Корея) в России
- **Эксклюзивный дистрибьютор** VoxelJet (Германия) и 3DCeram (Франция)
- Ведущий дистрибутор Zortrax (Польша)



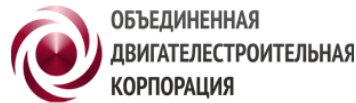


SIU System

КЛИЕНТЫ

SIU System имеет широкий опыт поставок в крупнейшие государственные и частные предприятия, научные институты и технопарки.

- Авиация
- Космос
- Медицина
- Стоматология
- Судостроение
- Образование
- Ювелирная промышленность
- Автомобилестроение





SIU System

ЦЕНТР ИННОВАЦИЙ

Собственный центр инжиниринга и аддитивного производства с шоурумом в центре Москвы не имеет аналогов в России и Восточной Европе.

Центр Инноваций SIU System:

- 10 промышленных 3D-принтеров по 5 технологиям: DMP, SLA, MJP, CJP, FDM
- Лаборатория литья в силиконовые формы
- Команда из более 10 инженеров, дизайнеров и отраслевых специалистов.



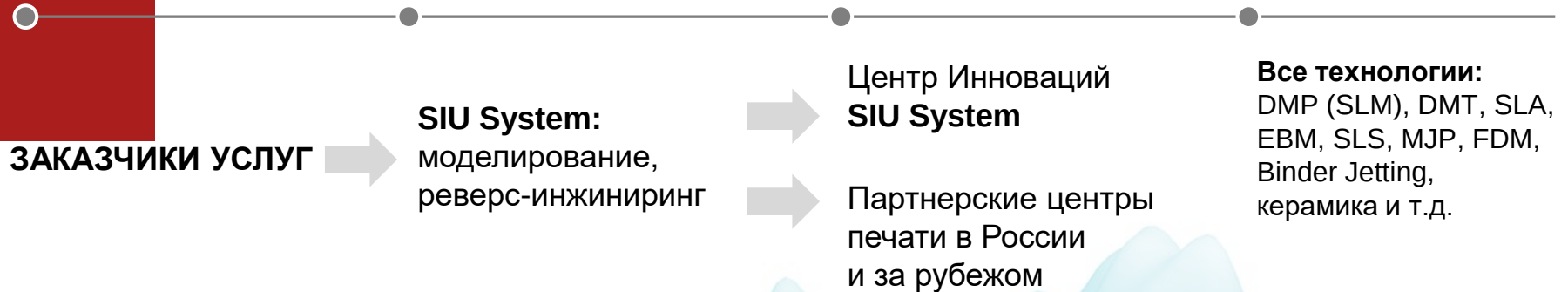


SIU System

АДДИТИВНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

Партнерская сеть **SIU System** включает более 100 3D-принтеров, оборудования для постобработки, лабораторного и исследовательского инвентаря в России, Европе и Азии. За счет этого мы имеем возможность производить 3D-печать из фактически любых материалов и по всем технологиям, а также проводить испытания любой сложности»

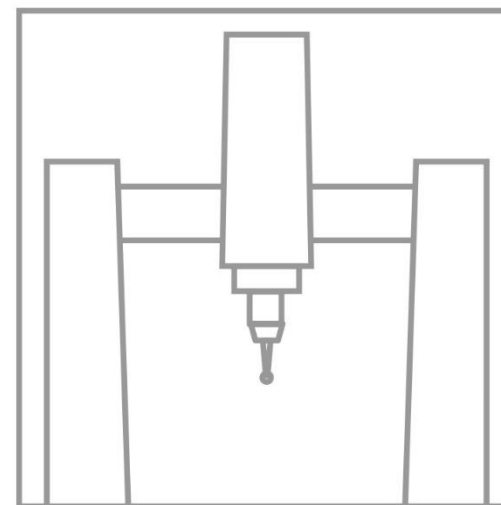
SIU System – агрегатор 3D-услуг





Precise Industrial 3D Metrology

1. Контроллер;
2. Электродвигатели измерительной головки;
3. Усилители мощности двигателя сервомотора измерительной головки;
4. Привода перемещения портала;
5. Направляющие механизмы, воздушные подшипники/ролики;
6. Компрессор, ресивер, блок подготовки/очистки воздуха;
7. Инкрементальные линейки;
8. Гранитное основание.



1. Применен ряд сложных технических решений: Оптические линейки с высокой разрешающей способностью, с рабочей поверхностью из золота; компенсация температуры оптических линеек и детали; двигатели приводов вынесены за пределы направляющих; математическая компенсация геометрических погрешностей машины, и т.д.
2. КИМ высокочувствительны к температурным изменениям – требуется термоконстантное помещение.

1. Контроллер;
2. Корпус;
3. Два объектива;
4. Проектор;
5. Светодиодная подсветка;
6. Компрессор лазерного излучения;
7. Калибровочная панель;
8. Оптоволоконные линии передачи данных;
9. Вспомогательное оборудование (штативы, поворотные столы, манипулятор).



Конструкция оптических измерительных систем не связана с дорогими и высокоточными механизмами, а основана на современной оптоэлектронике и математических алгоритмах точной обработки изображений. Отсутствуют дорогие механизмы, изготовленные при помощи точной механики.

- Высокоскоростное сканирование
- 0.2 с на скан, 12 млн. точек
- Эквалайзер синего светаBlue Light Equalizer
- Высочайшее качество данных
- Компрессор лазерного излучения
- Сверхяркий источник света
- 3D сканирование больших площадей
- Область измерения за 1 скан до 1000мм
- Оптоволоконные линии передачи данных
- Быстрая обработка данных
- «Железная точность»
- Безопасность процессов в промышленных задачах
- Метрология для работников любой квалификации



ATOS 5 оснащен эквалайзером синего света

Который увеличивает яркость источника света в 1,5 раза, обеспечивает однородность и беззернистость.

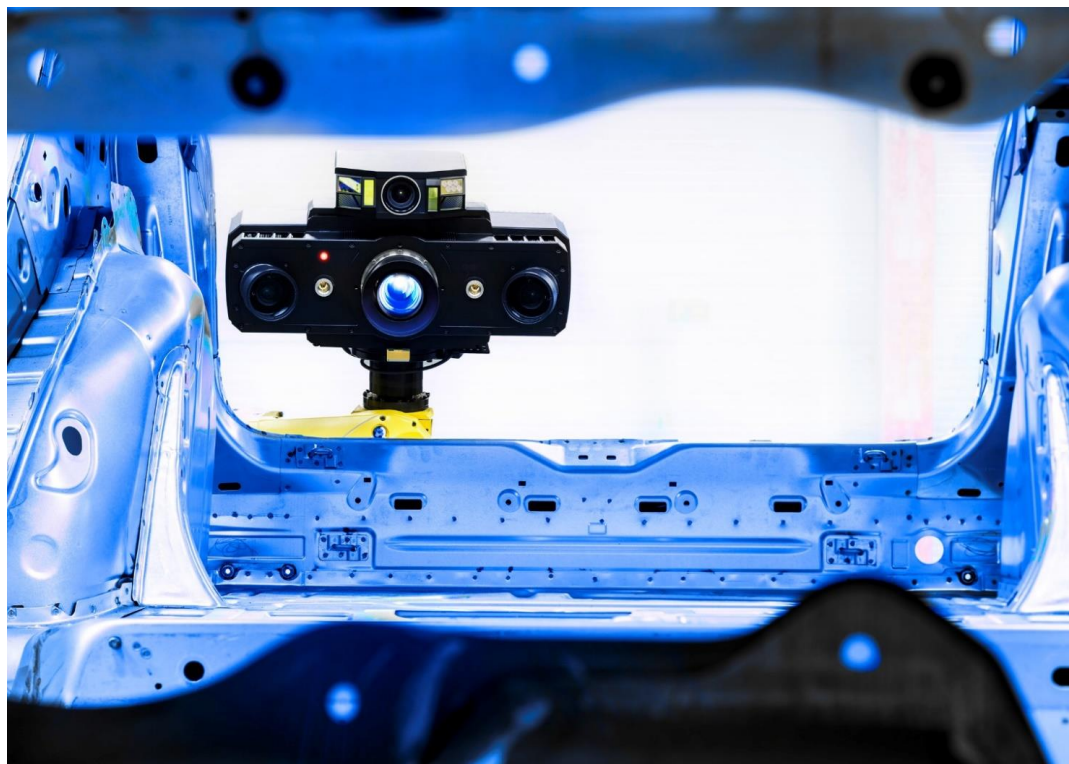
Технология проецирования работает с узкополосным синим светом, благодаря чему окружающее освещение не влияет на процесс измерения.

ATOS 5X улучшен компрессором лазерного излучения.

Свет на выходе в восемь раз ярче
Позволяет измерять области до 1000 мм с чрезвычайно коротким временем экспозиции.

Это уменьшает количество необходимых сканирований, упрощает подготовку к измерениям и сокращает время.

Независимость от внешних источников света.



- Больше света + быстрые камеры
- Высокоскоростное проецирование High-speed fringe projection
- Быстрая обработка изображения Fast image processing
- 100 кадров в секунду
- Короткое время экспозиции. Даже для темных и блестящих поверхностей



Спасибо за внимание

E-mail: info@oim3d.com

Сайт: <http://www.oim3d.com/>

тел. +7 (495) 764 – 60 – 00

117587, г. Москва,
Варшавское шоссе, д.
118, корп.1

оим

ОПТИЧЕСКИЕ
ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ
МАШИНЫ

