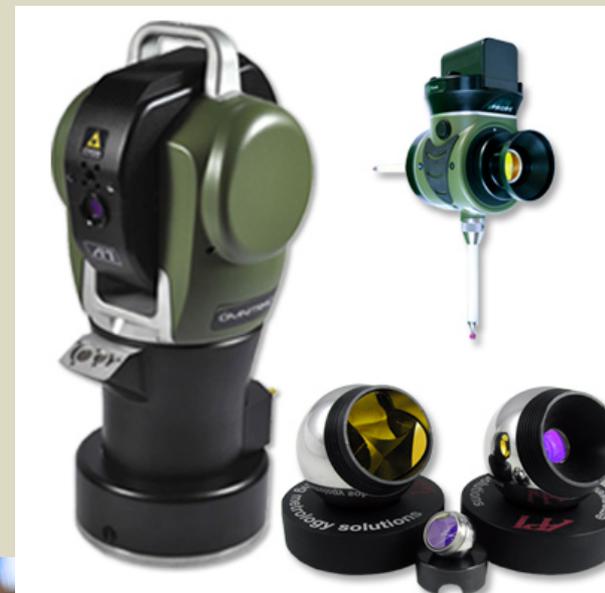


## «Измерения и контроль геометрии».

Услуги измерения и контроля геометрии изделий  
высокоточной мобильной измерительной системой  
на базе абсолютного лазерного трекера.



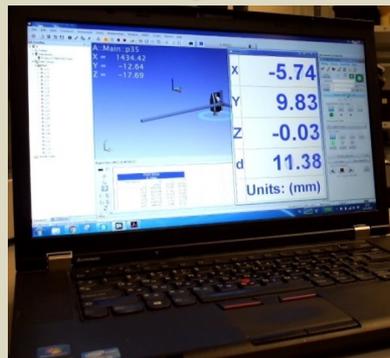
## Принципиальная схема работы лазерного трекера.

### 1. БАЗОВЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ КОМПЛЕКТА:

**Сферический  
отражатель.**



**Вычислительный комплекс  
анализа и управления**



**Лазер  
трекер**

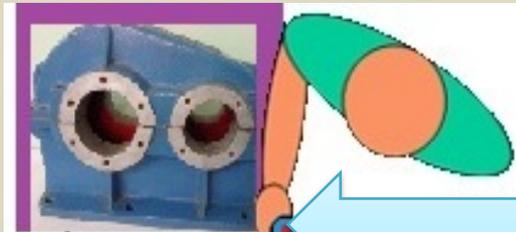


**Интерферометр  
Дальномер  
Электронный  
уровень  
Метеостанция**

**Блок  
управления**

## Принципиальная схема работы лазерного трекера.

### 2. ПРИНЦИП РАБОТЫ:

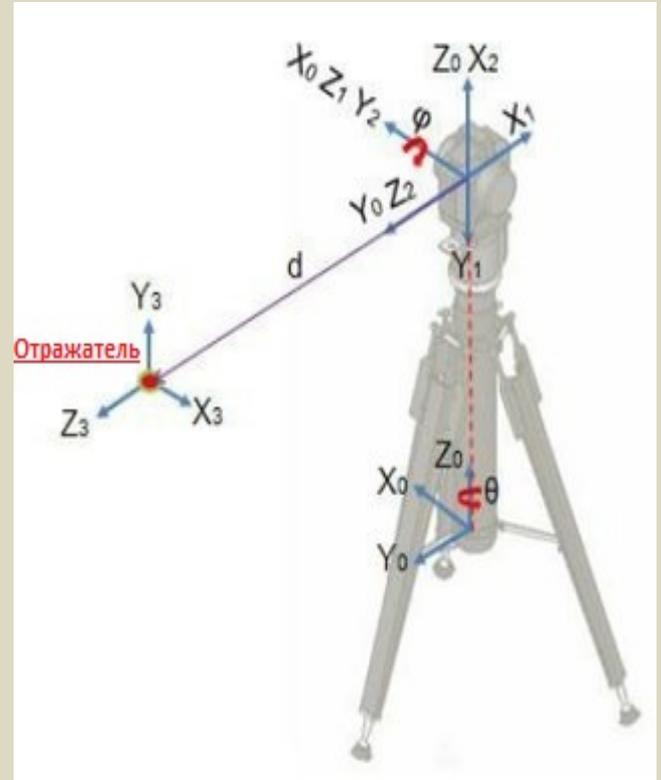


**1. Л.Тр.** определяет положение отражателя

**2. Л.Тр.** измеряет радиус

**3. Л.Тр.** определяет угол азимута и высоты

**4. П.У.** передаёт массив данных в «Вычислительный комплекс»



**5. Вычислительный комплекс (ВК)** строит точную трёхмерную модель

# Принципиальная схема работы лазерного трекера.

**3. ПРИМЕР ИЗМЕРЕНИЕ УЗЛА ИЛИ ДЕТАЛИ, ВЫБОР МЕТОДА ОТОБРАЖЕНИЯ ДАННЫХ**

**2. Построение массива точек в единой системе координат**

**1. Замер плоскостности основания**



Group - A' USMN Composite								
Point Name	X	Y	Z	Ux	Uy	Uz	Mag	
F1	-1957.5639	1324.5422	-61.1900	0.0032	0.0023	0.0115	0.0122	
F2	-1901.2501	1505.9544	-59.3707	0.0036	0.0022	0.0121	0.0120	
F3	-1684.3543	1432.8712	-60.0237	0.0039	0.0027	0.0097	0.0100	
F4	-1749.8574	1259.6789	-62.0216	0.0032	0.0031	0.0094	0.0104	
F5	-1657.1093	1187.2297	-62.3714	0.0030	0.0020	0.0074	0.0082	
F6	-1601.8627	1358.0794	-60.4509	0.0034	0.0018	0.0078	0.0087	
F7	-1273.8404	1278.1337	-60.9173	0.0032	0.0015	0.0058	0.0060	
F8	-1336.9364	1118.6255	-62.7363	0.0028	0.0016	0.0054	0.0063	
F9	-1380.6219	932.4832	-64.6174	0.0025	0.0017	0.0055	0.0063	
F10	-1158.5770	814.7267	-65.5020	0.0024	0.0014	0.0041	0.0050	
F11	-1086.8798	1022.1455	-63.3213	0.0027	0.0014	0.0037	0.0048	
F12	-1026.8441	1193.6445	-61.3181	0.0030	0.0014	0.0044	0.0055	
F13	-820.9366	1125.3245	-61.6054	0.0028	0.0014	0.0041	0.0051	
F14	-883.8960	944.5811	-63.6960	0.0025	0.0015	0.0032	0.0044	
F15	-911.9855	865.8321	-64.5409	0.0024	0.0015	0.0032	0.0043	
F16	-954.4173	736.8484	-66.0159	0.0022	0.0014	0.0037	0.0046	
F17	-739.4363	841.9117	-68.2243	0.0021	0.0016	0.0042	0.0050	
F18	-657.1517	879.0831	-63.7703	0.0025	0.0020	0.0040	0.0051	
F19	-582.8679	1043.7838	-61.8814	0.0028	0.0016	0.0048	0.0058	
F20	-367.8100	966.1445	-62.0311	0.0026	0.0018	0.0051	0.0060	
F21	-427.3777	798.7198	-63.8283	0.0023	0.0018	0.0045	0.0053	

## Оборудование, применяемое для измерений и контроля геометрии.

**LEICA AT960**



**Щуп T-Probe**



**API OMNITRACK2**



**Щуп VProbe**



**LEICA AT403**



**Щуп B-Probe**



## Применение измерительных систем.

### Высокоточная механическая обработка.

Самые высокие требования по точности в промышленности – требования к качеству изготовления деталей и металлообработке. Как правило, чем выше точность обработки поверхностей, тем это более трудоемкий процесс, и тем выше стоимость изделия в целом.

Типовые задачи:

- Определение износа и выработки поверхностей
- Контроль геометрии обрабатываемых поверхностей
- Выверка станков по месту обработки



## Применение измерительных систем.

### Высокоточная механическая обработка.

Типовые задачи:

- Диагностика точности работы станков ЧПУ
- Калибровка станков



## Применение измерительных систем.

### Выверка и калибровка оборудования.

Поддержание собственного промышленного оборудования в рабочем состоянии – залог успеха любого предприятия. Но любое оборудование со временем приходит в негодность – появляются люфты в подшипниках, проседают фундаменты, ослабевают затяжки болтовых соединений и т.п. Все это ведет к нарушению должной геометрии механизмов, вследствие чего снижается их энергоэффективность, падает производительность, увеличивается процент брака продукции.

Любое несоответствие геометрии всегда можно исправить регулировкой или точной выверкой. Но для этого, прежде всего, нужно определить в каком узле машины произошли деформации.

Типовые задачи:

- Выверка вращающихся печей
- Выверка направляющих рельс



## Применение измерительных систем.

### Выверка и калибровка оборудования.

Типовые задачи:

- Выверка оборудования ЦБП
- Выверка металлургического оборудования



## Применение измерительных систем.

### Выверка и калибровка оборудования.

Типовые задачи:

- Выверка оборудования гидротехнических сооружений
- Юстировка радиоастрономических систем



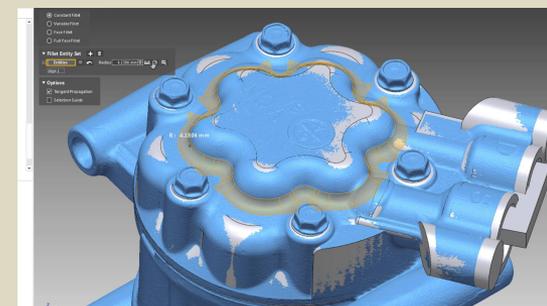
## Применение измерительных систем.

### Обратный инжиниринг.

Если вам нужно создать CAD-модель готовой детали или изготовить ее чертеж, то оборудование API либо Hexagon Metrology – именно то, что вам нужно.

Типовые задачи:

- Создание CAD-моделей по готовым деталям
- Подготовка и восстановление чертежей
- Создание моделей предметов искусства
- Моделирование и быстрое прототипирование
- Снятие точных размеров с детали



## Применение измерительных систем.

### Обслуживание робототехники.

Точность позиционирования является одной из наиболее важных характеристик промышленных роботов.

Преимуществом лазерных трекеров API и LEICA является малый размер и мобильность, что позволяет работать ими в очень стесненных условиях. Кроме того, лазерные трекеры имеют высочайшую субмиллиметровую точность определения координат даже на значительных расстояниях от объекта.

Типовые задачи:

- Калибровка робототехники KUKA, ABB, Fanuc, OTC-Daihen
- Контроль стабильности роботизированных манипуляторов
- Точное позиционирование робототехники на линии
- Периодическая диагностика точности позиционирования манипуляторов



## Применение измерительных систем.

Контроль размерных допусков.

Типовые задачи:

- Контроль допусков
- Проверка соответствия геометрии
- Проверка качества сборки

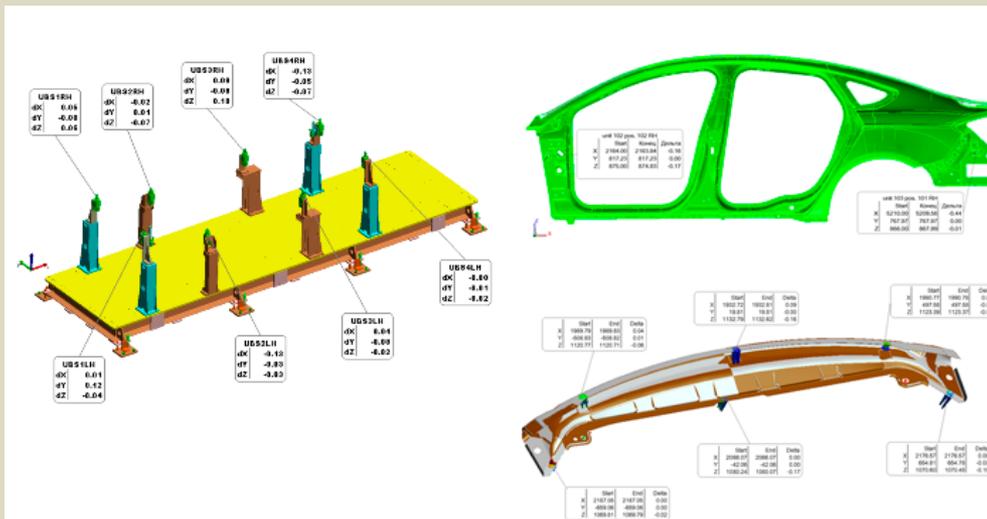


## Применение измерительных систем.

### Регулировка стапельной оснастки.

#### Типовые задачи:

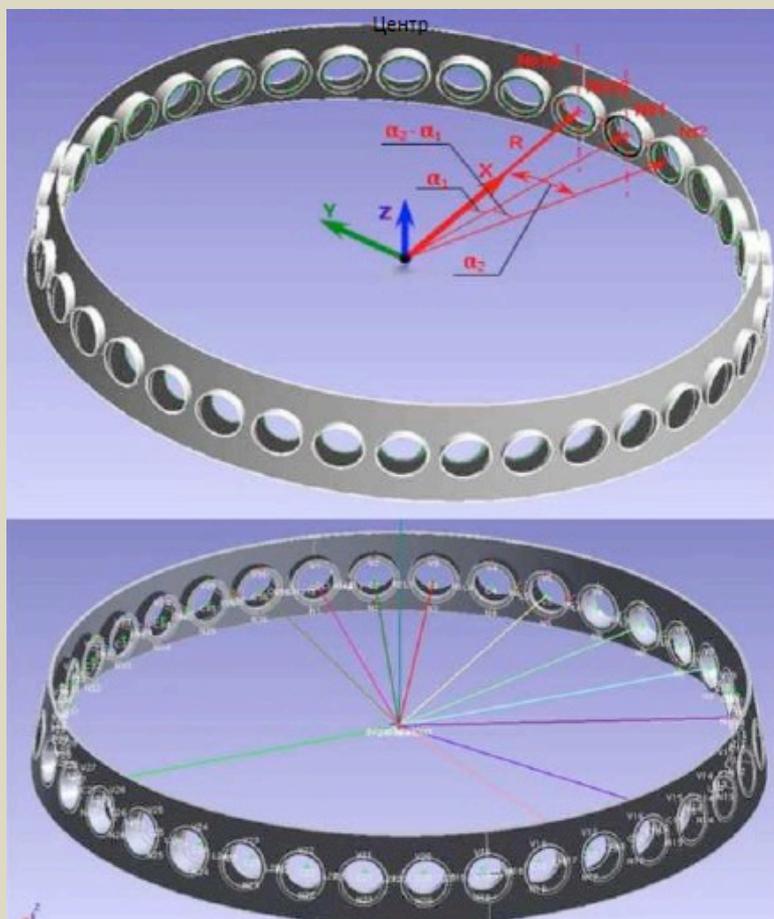
- Выставление фиксирующих пинов
- Выверка положения базовых отверстий
- Регулировка положения граней, задающих положение детали
- Горизонтирование ступеней
- Регулировка положения элементов стапеля по CAD-модели конечного изделия



## Примеры измерений в отраслях промышленности.

### Металлургия.

Выверка положения амбразур  
форм доменной печи

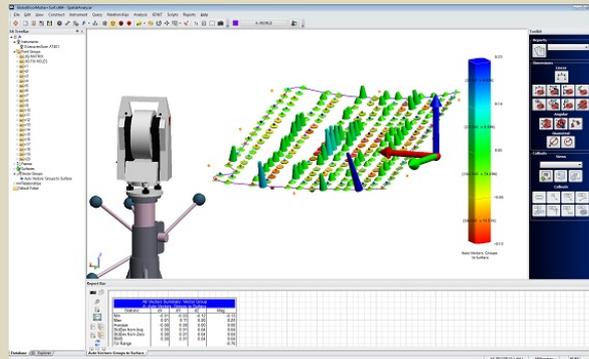




## Примеры измерений в отраслях промышленности.

### Металлургия.

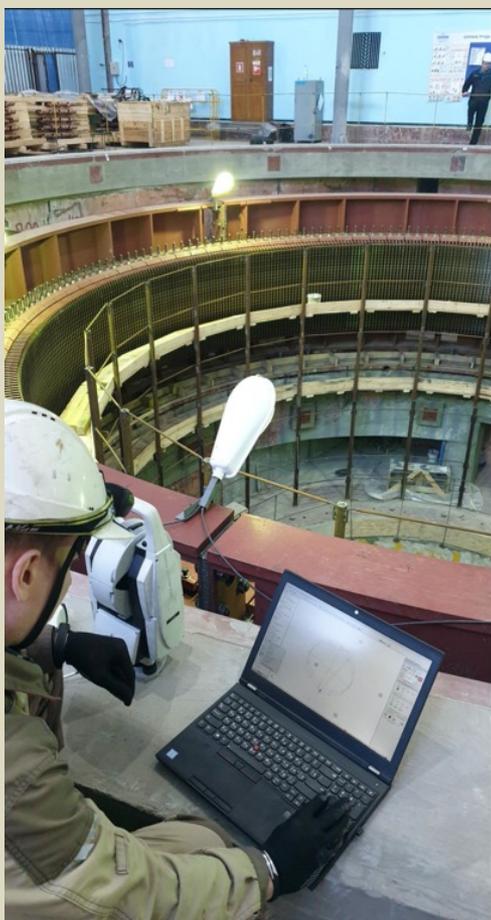
Контроль криволинейной  
зоны УНРС,  
создание модели,  
регулировка роликов.



## Примеры измерений в отраслях промышленности.

### Энергетика.

Контроль рабочего колеса  
и статора генератора.



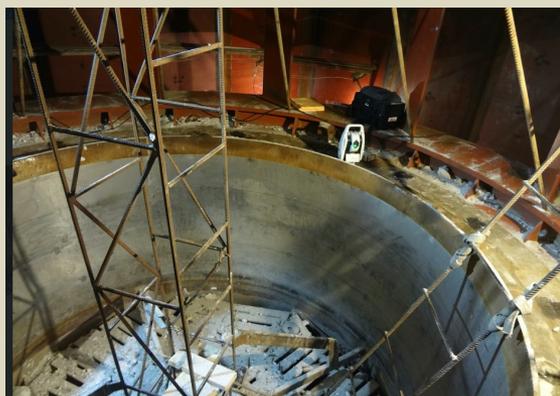
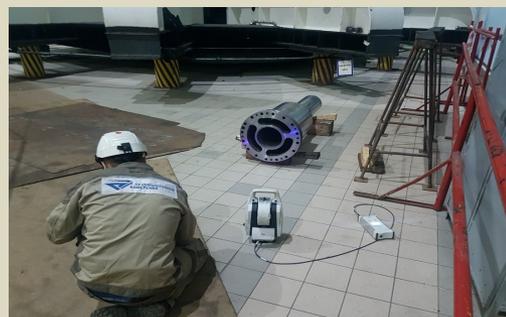
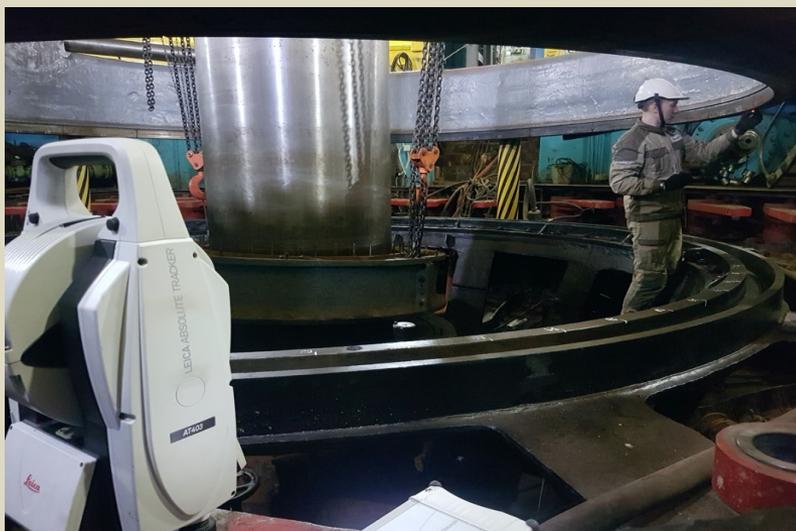
Контроль поверхности нижнего  
кольца направляющего аппарата.



# Примеры измерений в отраслях промышленности.

## Энергетика.

Контроль геометрических характеристик элементов гидроагрегатов на ГЭС.



## Примеры измерений в отраслях промышленности.

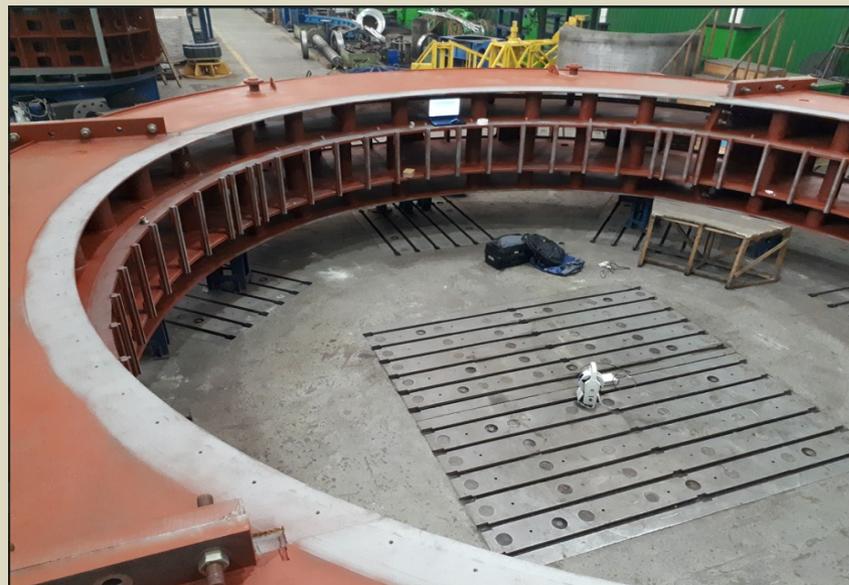
### Энергетика.

Определение положения клиньев статора  
по радиусу относительно номинального радиуса.

Определение отклонения от плоскостности  
опорных поверхностей статора;

Определение расстояния от оси статора, построенной  
по клиньям, до опорной поверхности.

**Обеспеченная точность измерений во всем объеме  $\pm 0,05$  мм.**





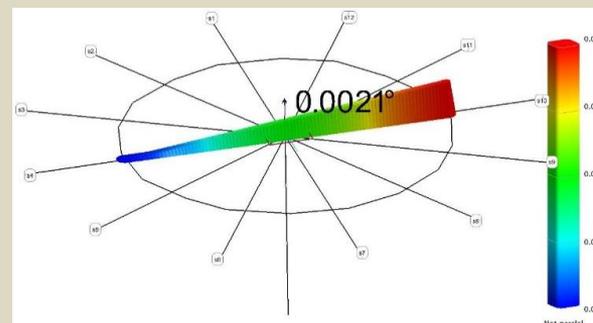
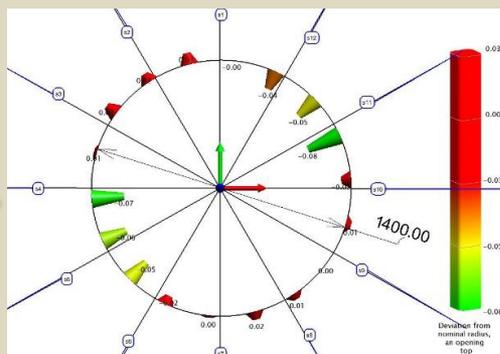
# Примеры измерений в отраслях промышленности.

Горно-добывающая промышленность, производство цемента.

Выверка цементной мельницы и печи.



Форма  
цапфы

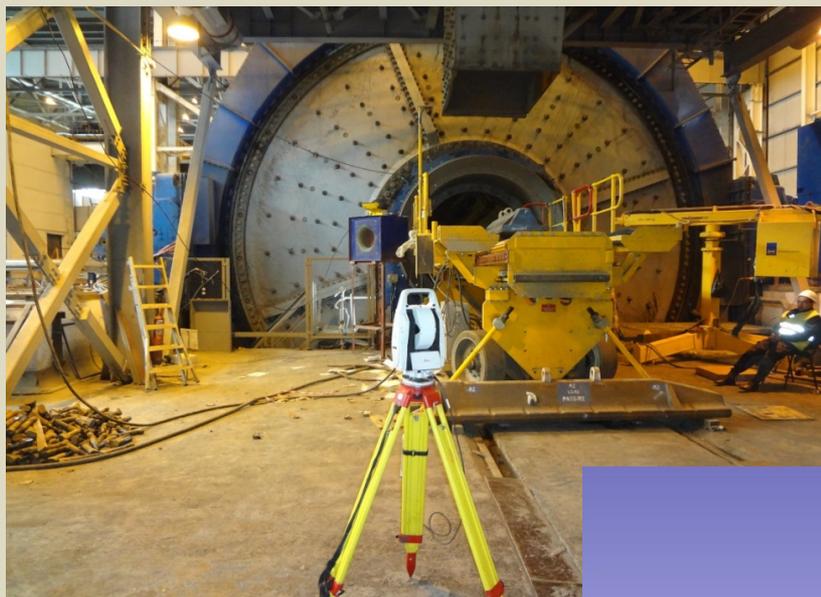


Направление уклона

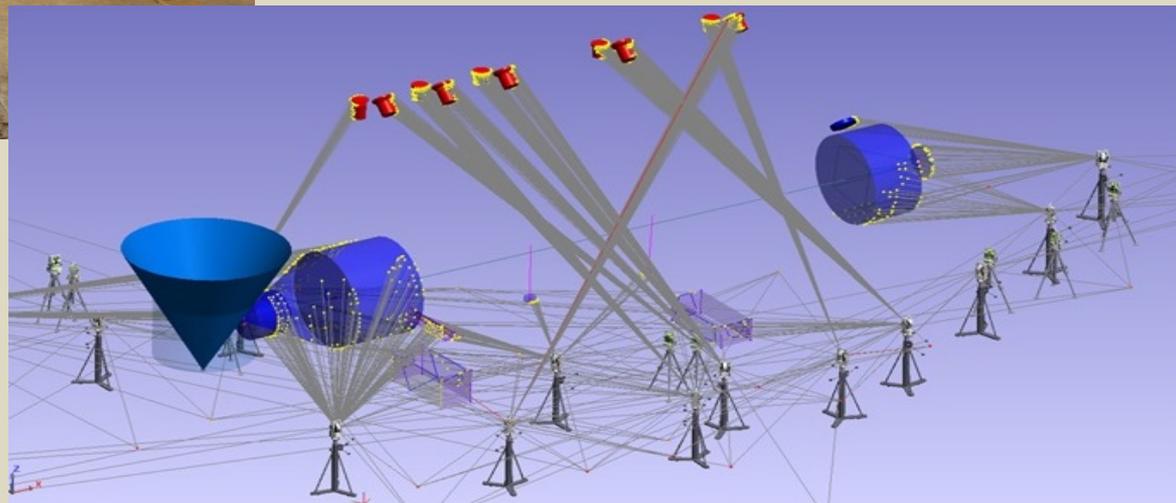
## Примеры измерений в отраслях промышленности.

### Горно-добывающая промышленность, производство цемента.

Измерение геометрии объектов сложной формы.



Отображение контрольных точек в пространственных координатах для анализа их взаимного расположения и вычисления необходимых геометрических характеристик



## Примеры измерений в отраслях промышленности.

### Судостроение, судоремонт.

Контроль:

- расположения корпусных конструкций согласно КД,
- фундаментов (ВРК и прочих) после монтажа.



## Примеры измерений в отраслях промышленности.

### Авиационная и аэрокосмическая промышленность.

Измерения и контроль сканированием.



Контроль геометрии корпуса.



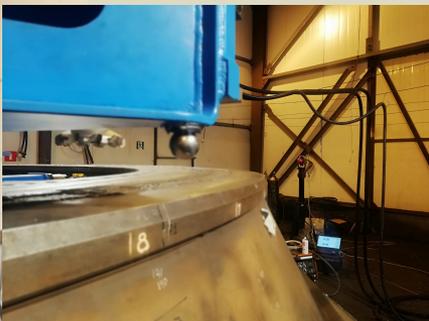
Контроль расположения отверстий.



## Примеры измерений в отраслях промышленности.

### Выверка мобильного карусельного станка СМ6200 по месту для механической обработки.

На роторе проходческого щита для фрезеровки.



Контроль геометрии отверстий после расточки.



На подшипнике проходческого щита для фрезеровки.



## Примеры измерений в отраслях промышленности.

### Выверка мобильного расточного станка ВВ7100 по месту для механической обработки.

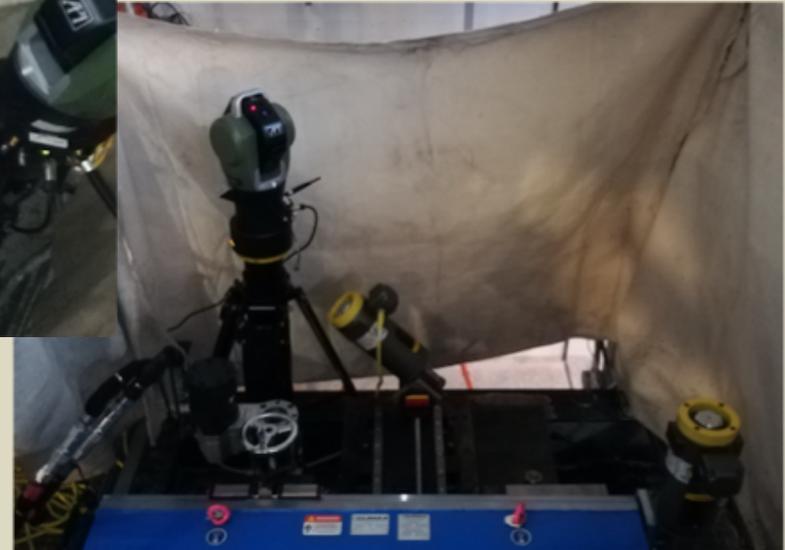
В корпусе паровой турбины для проточки паза.



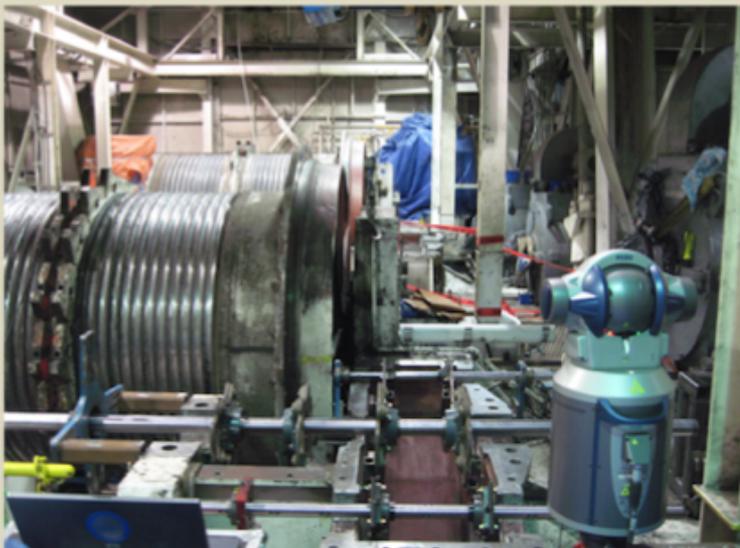
## Примеры измерений в отраслях промышленности.

### Выверка мобильного расточного станка LM5200 по месту для механической обработки.

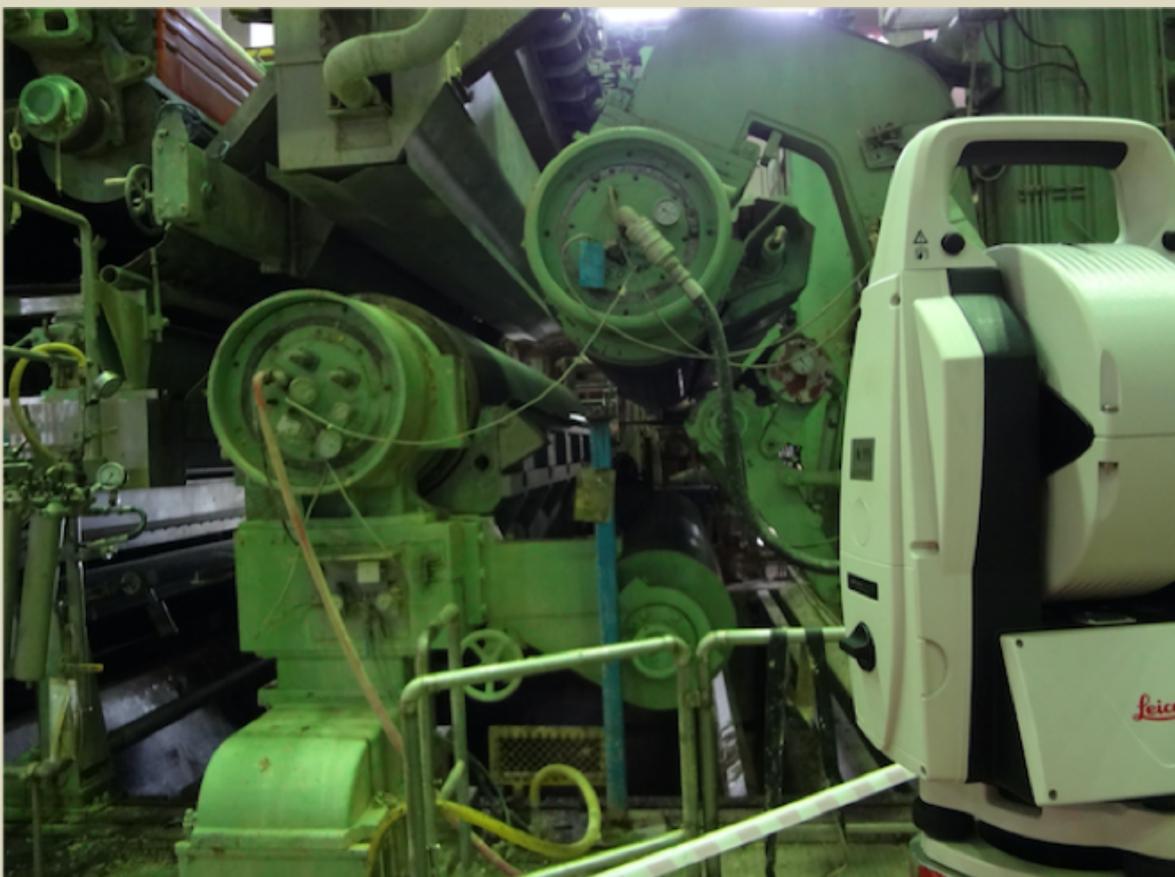
Для фрезеровки элементов фундамента  
привода компрессора на НПЗ.

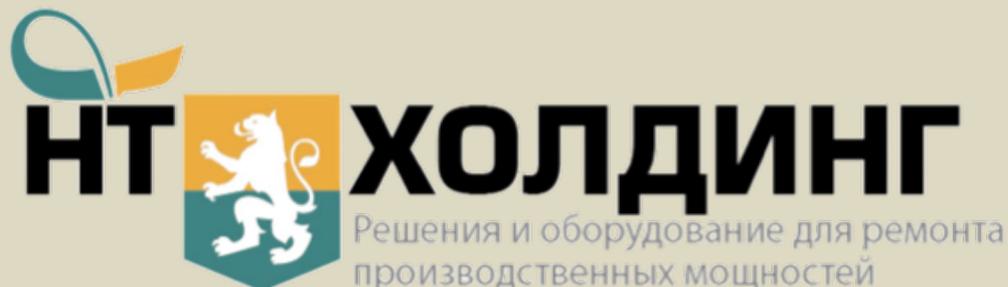


## Примеры измерений в отраслях промышленности. Выверка мобильных расточных станков CLIMAX по месту для механической обработки.



## Примеры измерений в отраслях промышленности. Выверка валов и регулировка сеточных столов бумажных машин.





# СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ

г. Москва, ул. Василия Петушкова, 8  
+7 495 781-07-93, +7 (495) 921-38-26  
office@nt-tools.ru

**YouTube:** [NT-Service Onsite](#)  
**Instagram** [instagram.com/nttools](https://www.instagram.com/nttools)

г. Самара, ул. Аэродромная, 73  
+7 (846) 212-97-19  
office@nt-tools.ru

**YouTube:** [NT-Service Onsite](#)  
**Instagram** [instagram.com/nttools](https://www.instagram.com/nttools)

г. Владивосток, ул. Калинина, 42  
+7 (423) 233-03-38  
office@nt-tools.ru

**YouTube:** [NT-Service Onsite](#)  
**Instagram** [instagram.com/nttools](https://www.instagram.com/nttools)