



Технический консалтинг по обеспечению надежности оборудования



RESOL – Первая в Казахстане консалтинговая компания, предоставляющая сервис по разработке комплексных решений и внедрению культуры Надежности Оборудования на предприятиях.

Сентябрь, 2024

Кто мы?

Мы располагаем инструментами, талантами и технологиями, которые помогают компаниям оптимизировать рентабельность физических активов на своем предприятии.

Наша команда состоит из специалистов, работающих на международных проектах с 2016 года в службах ТОиР и Надежности Оборудования.

Сертификация экспертов:

- Планирование Ремонтов, Управление службой ТОиР
- ТО Ориентированное на Надежность Оборудования
- Анализ Коренных Причин Отказов
- CBM техники:
 - Анализ Вибрации уровень II,
 - Анализ смазочных материалов II,
 - ИК Термография,
 - Воздушный Ультразвук





Цели, которые мы достигаем:



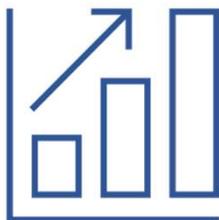
Улучшаем показатели ТБ:

- Сокращение аварийных остановок и незапланированных ремонтов.
- Анализ коренных причин производственных отказов и инцидентов.
- Снижение риска инцидентов по ТБ, за счет предупреждения и предотвращения поломок.



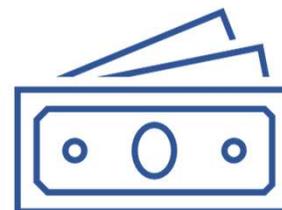
Оптимизируем систему ТОиР:

- Структурированное управления активами.
- Рационализация использования ресурсов на предприятии.
- Внедрение лучших мировых практик по превентивному и предиктивному ТО.



Увеличиваем основные ключевые показатели:

- Коэффициент Доступности.
- Коэффициент Использования.
- Коэффициент Эффективности оборудования.



Увеличиваем доходы предприятия:

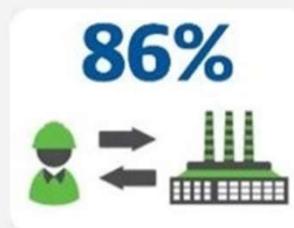
- Анализ коренных причин отказов.
- Уменьшение числа отказов и незапланированных ремонтов.
- Использование полного ресурса компонентов.

Внедрение Надежности. Мировая статистика.

Факты и цифры



39% заводов и фабрик снизили незапланированные простои с помощью систем мониторинга



86% заводов и фабрик отдают на аутсорсинг некоторые из их задач по ТО



46% заводов и фабрик снизили незапланированные простои с помощью эволюционирования до предиктивных стратегий ТО

Стратегия ТО ориентированная на надежность.



Повышение эксплуатационных характеристик с помощью проактивной стратегии:

- Наличие проактивной стратегии является мощным средством против снижения производственных показателей, при одновременном повышении доступности производственного процесса и снижении эксплуатационных затрат.
- Консалтинговые услуги RESOL предоставляют комплексные решения по управлению активами, которые реализует данную проактивную стратегию, снижающую частоту, продолжительность и влияние запланированных и незапланированных событий.

Комплексные решения, которые мы предлагаем разработать и внедрить у Вас на предприятии:

- ✓ Структура Активов (ASSET STRUCTURE)
 - ✓ Стратегия ТО, ориентированная на надежность (RCM, FMEA, FMECA)
 - ✓ Мониторинг и контроль состояния оборудования (Технический аудит)
 - ✓ 3D сканирование, моделирование и анализ износа компонентов
 - ✓ Анализ коренных причин отказов (RCFA)
 - ✓ Анализ данных и построение предиктивных моделей (AI, Machine learning, Data Analysis)
- +
- ✓ Определение KPI производства и службы ТОиР, Построение дашбордов, отслеживание и визуализация эффективности ТО



Структура (иерархия) Активов (Asset Structure)

- Процесс разработки стратегии ТО начинается с создания иерархии активов, которая структурно показывает, какими активами располагает организация и где они работают. Таким образом, на всех предприятиях компании должен быть создан перечень всех производственных объектов, оборудования, зданий, которыми владеет или пользуется компания и которым требуется какое-либо ТО.

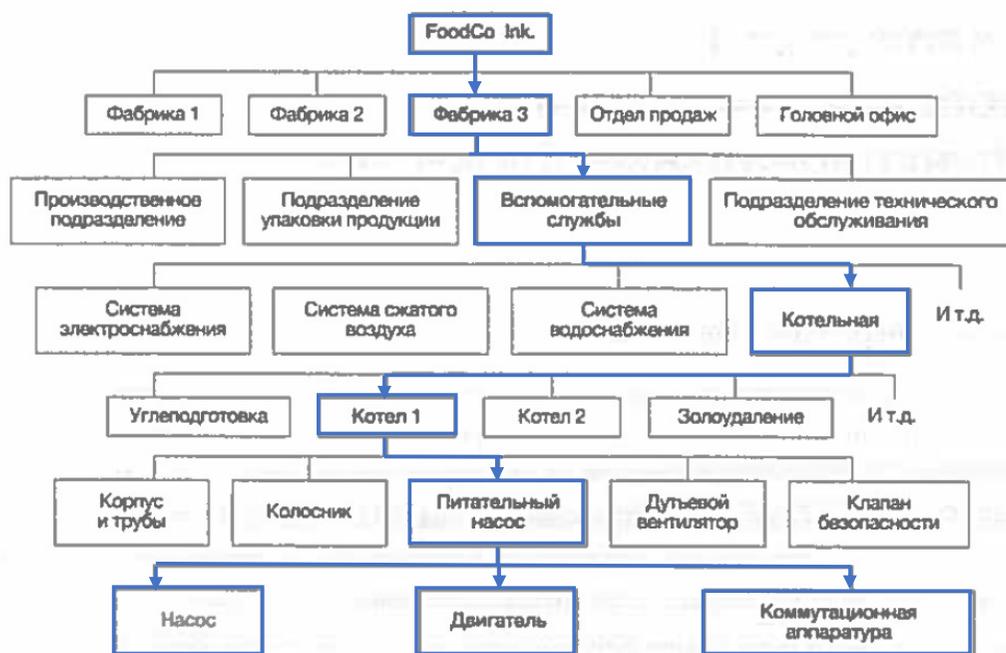


Рисунок А1.1: Иерархия активов

Номер	Актив
	FoodCo Ink.
01	Фабрика 1
02	Фабрика 2
03	Фабрика 3
0301	Производственное подразделение
0302	Подразделение упаковки продукции
0303	Вспомогательные службы
030301	Система электроснабжения
030302	Система сжатого воздуха
030303	Система водоснабжения
030304	Котельная
03030401	Угледоготовка
03030402	Котел 1
0303040201	Корпус и трубы
0303040202	Колосник
0303040203	Питательный насос
030304020301	Насос
030304020302	Двигатель
030304020303	Коммутационная аппаратура
0303040204	Дутьевой вентилятор
03030403	Котел 2
03030404	Золоудаление
0304	Подразделение технического обслуживания
04	Отдел продаж
05	Головной офис

Рисунок А1.2: Каталог оборудования и иерархическая система нумерации

Комплексные Решения, которые мы предлагаем разработать и внедрить у вас на предприятии:

- ✓ Структура Активов (ASSET STRUCTURE)
- ✓ Стратегия ТО, ориентированная на надежность (RCM, FMEA, FMECA)
- ✓ Мониторинг и контроль состояния оборудования (Технический аудит)
- ✓ 3D сканирование, моделирование и анализ износа компонентов.
- ✓ Анализ коренных причин отказов (RCA)
- ✓ Анализ данных и построение предиктивных моделей (AI, Machine learning, Data Analysis)
- ✓ +
- ✓ Аналитика и отслеживание KPI производства и службы ТОиР, Построение дашбордов и визуализация эффективности ТО.



Стратегия ТО. Процесс создания.

Стратегия ТО показывает какие проактивные задачи применимы в данных условиях для конкретного оборудования, чтобы оно продолжало выполнять свои функции. В результате создается перечень работ и инспекций в виде инструкций или чек-листов, по каждому критичному оборудованию охватывающий все компоненты оборудования, включающий исполнителя и периодичность выполнения этих задач.

Оборудование	Компонент	Виды отказов	Последствие отказа	Причина отказа	Превентивная задача	Интервал
Насос PU-123	1. Корпус					
	2. Рабочее колесо					
	3. Вал					
	4. Подшипник	Заклинил подшипник	Остановка фабрики	Недостаточно смазки	- Замерить вибрацию	2M
					- Замерить температуру	1M
					- Смазать подшипник	1W
					- Проверить наличие посторонних шумов	1W
	5. Муфта					
	6. Двигатель					



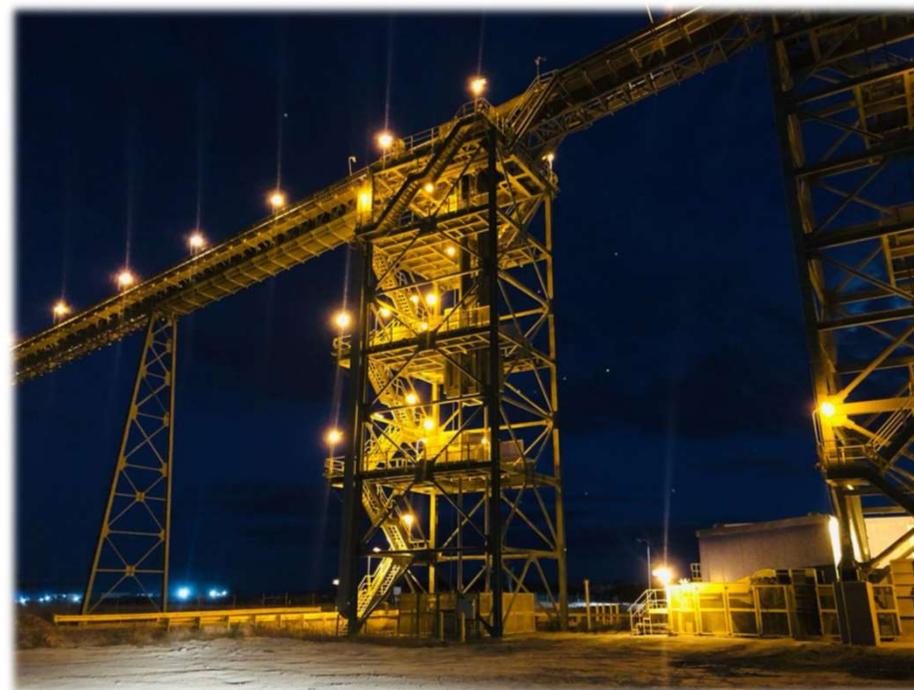
- Пример создания стратегии путем применения методики FMEA - анализ видов и последствий отказов.

Стратегия ТО. Процесс создания.

Решения по определению эффективных проактивных задач принимаются на основании:



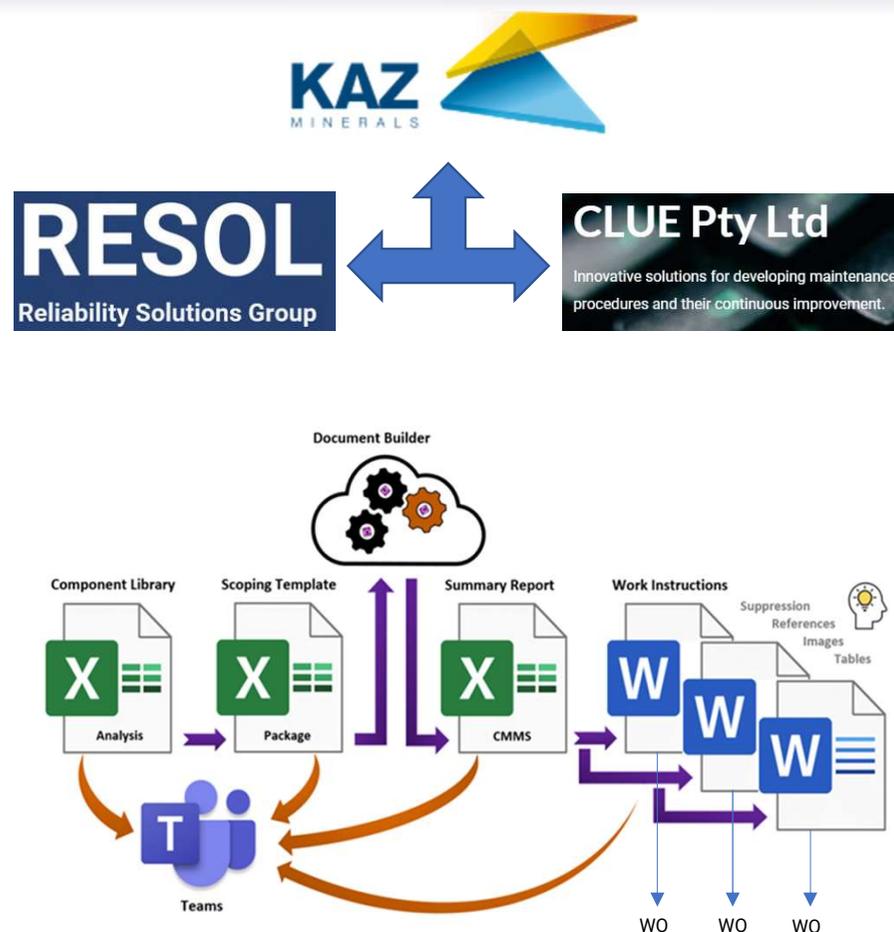
Реализованные проекты. KAZ Minerals.



Международный проект по созданию стратегии ТО для KAZ Minerals.

Объем:

- Проект для обоготительной фабрики Актогай-2 с годовой переработкой **25.000.000** тонн руды в год.
- Обработано **~1500** действующих инструкций (чек-листов) превентивного ТО.
- Охвачены следующие участки сульфидной обоготительной фабрики: Дробление, измельчение, флотация, хвосты, система водоснабжения, компрессорные установки, мобильная техника.
- Охвачено **~400** единиц оборудования, создано соответствующее число стратегий (FMEA), затем проанализировано и оптимизировано.
- Сгенерировано **~1000** новых документов.



Проект KAZ Minerals. Создание стратегии ТО.

Результат:

- Всего **22%** от изначальных работ оставлено без изменений.
- **28%** работы были оптимизированы (изменено описание, интервалы проведения задач, пересмотрены применяемые материалы и типы масел/смазок).
- **36%** новых задач, включая задачи для оборудования, которое не имело стратегии ТО вообще.
- **14%** задач было деактивировано, что позволило высвободить время и ресурсы на необходимые работы.

Статус проанализированных задач

Оригинальные	Измененные	Новые	Деактивированные
22%	28%	36%	14%



■ Оригинальные ■ Измененные ■ Новые ■ Деактивированные

Комплексные Решения, которые мы предлагаем разработать и внедрить у вас на предприятии:

- ✓ Структура Активов (ASSET STRUCTURE)
- ✓ Стратегия ТО, ориентированная на надежность (RCM, FMEA, FMECA)
- ✓ Мониторинг и контроль состояния оборудования (Технический аудит)
- ✓ 3D сканирование, моделирование и анализ износа компонентов.
- ✓ Анализ коренных причин отказов (RCFA)
- ✓ Инструменты анализа данных и построение предиктивных моделей (Machine learning, Data Analysis)

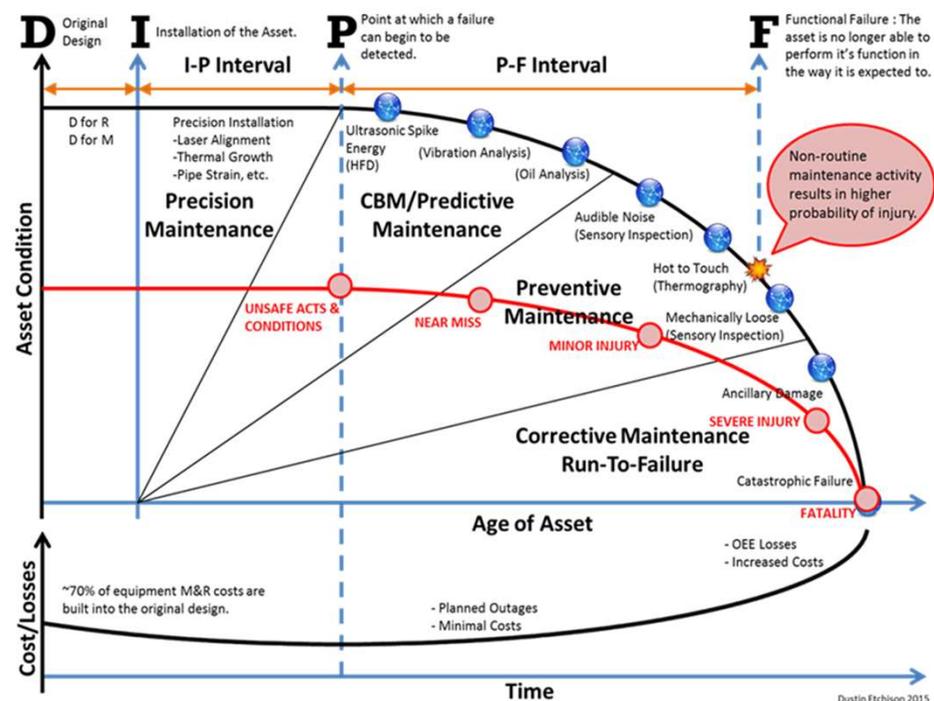




Мониторинг состояния оборудования (CBM).

CBM – Это комплекс проверок с применением высокотехнологичных методик:

- Визуальная инспекция и оценка состояния оборудования экспертами RESOL
- Инфракрасная Термография
- Вибродиагностика
- Анализ масла
- Центровка валов
- Воздушный ультразвук
- Телеинспекция





Мониторинг состояния оборудования.

Визуальная инспекция (Технический аудит).

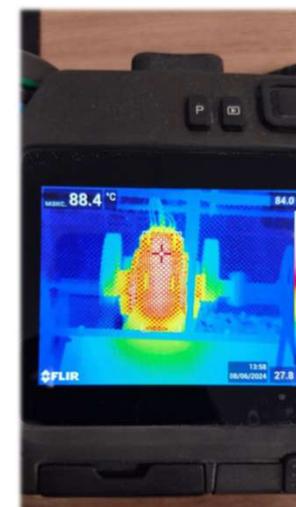
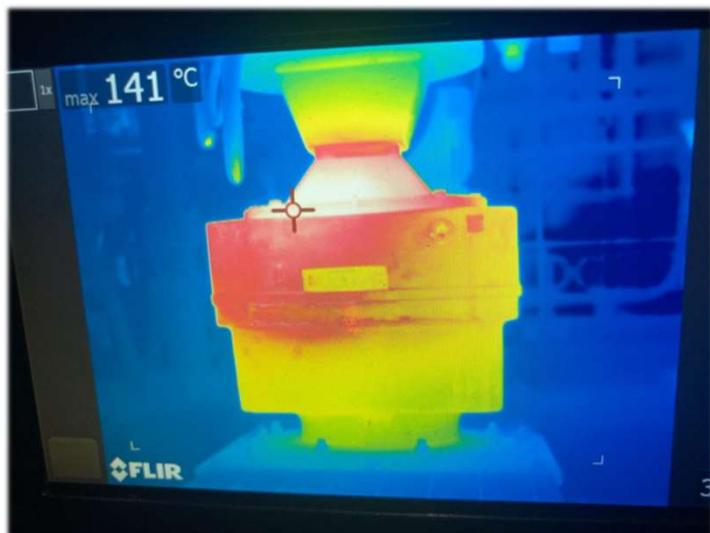
- Определение дефектов оборудования.
- Определение ненадлежащего состояния оборудования.
- Выдача отчета с рекомендациями по корректирующим действиям.



Мониторинг состояния оборудования. Инфрокрасная Термография

ИК Термография помогает определить дефекты компонентов за счет их перегрева относительно всего оборудования:

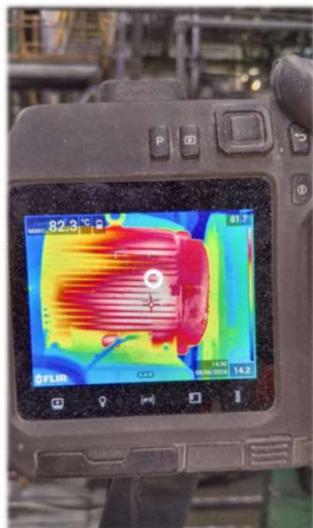
- Дефекты зубчатых передач редукторов
- Дефекты подшипников
- Труднодоступные компоненты



Мониторинг состояния оборудования. Инфрокрасная Термография

ИК Термография помогает определить дефекты компонентов за счет их перегрева относительно всего оборудования:

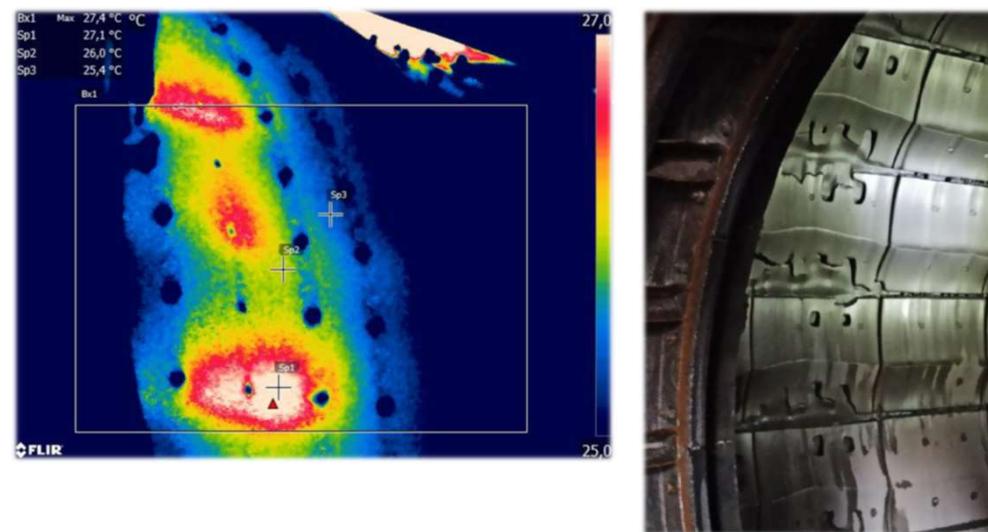
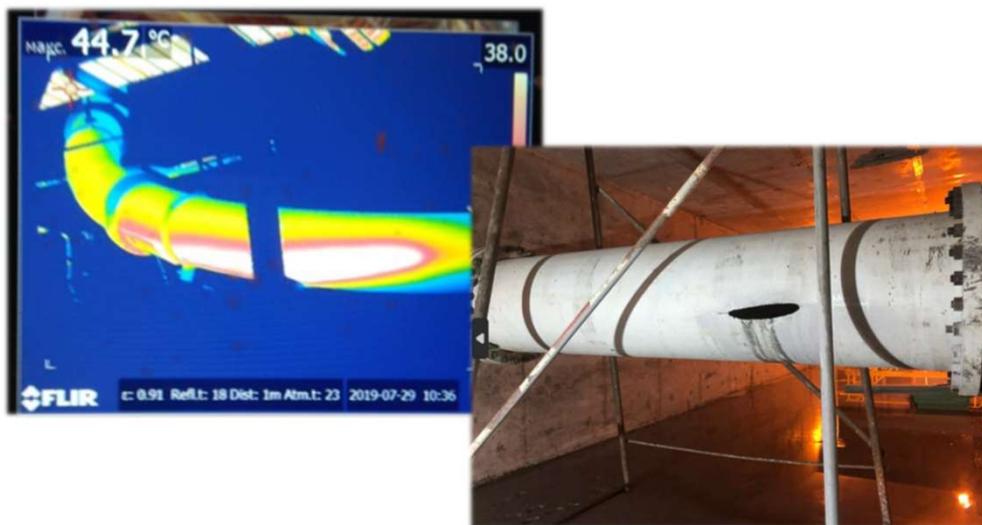
- Обмотка эл. двигателя
- Ослабление контактов электрооборудования распред шкафов, ОРУ и ЗРУ



Мониторинг состояния оборудования. Инфрокрасная Термография

ИК Термография помогает определить дефекты компонентов за счет их перегрева относительно всего оборудования:

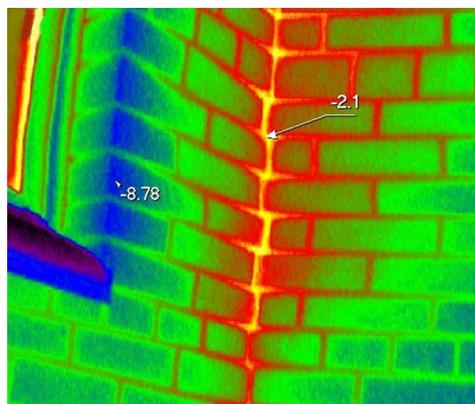
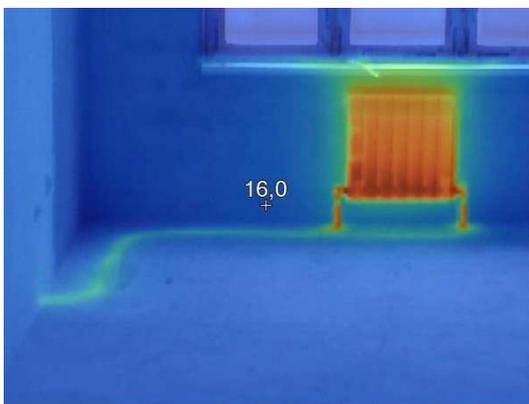
- Износ защитного покрытия шламового трубопровода;
- Износ защитного покрытия резервуаров; запесочивание флотомашин; износ футеровки

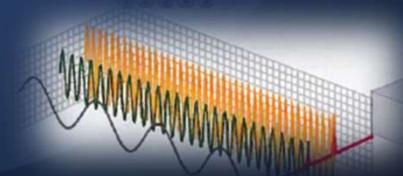


Мониторинг состояния оборудования. Инфрокрасная Термография

ИК Термография помогает определить дефекты компонентов за счет их нагрева:

- Офисные, частные, гражданские сооружения и здания.

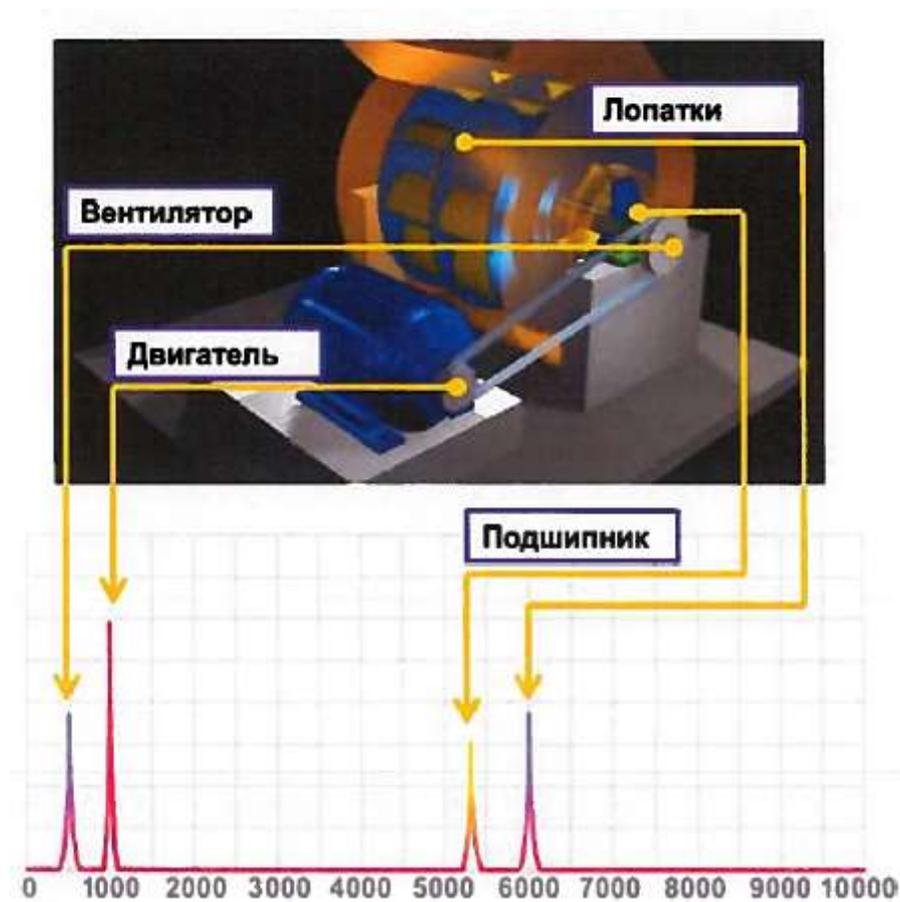
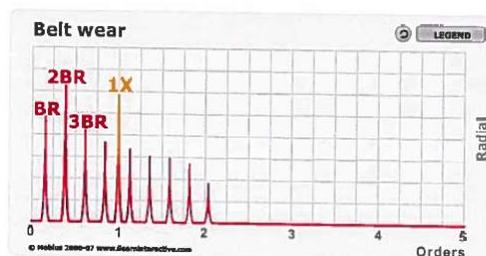
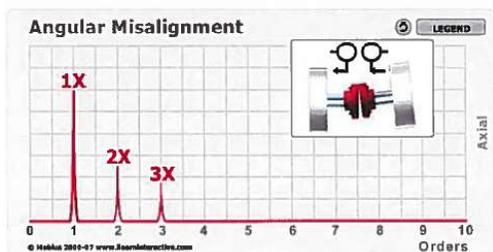




Мониторинг состояния оборудования. Вибродиагностика.

Определение дефектов:

- Общий уровень вибрации;
- Дисбаланс рабочих элементов (импеллер, крыльчатка);
- Износ ремня;
- Редуктора (износ, дефекты зубчатых передач);
- Ослабление крепежа, «мягкая лапа»;
- Расцентровка валов;



Мониторинг состояния оборудования. Вибродиагностика.

- Подшипники (дефекты роликов, колец, недостаток смазки).



1



2



3



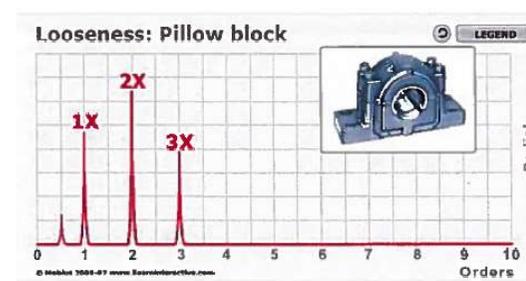
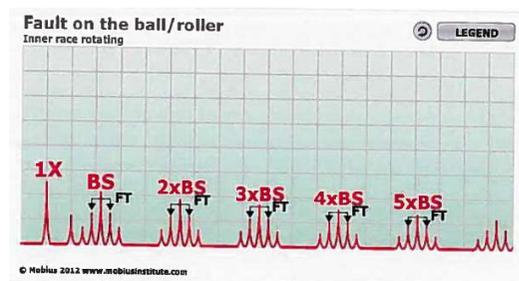
4

Подшипники качения

- Менее 10% изготовленных подшипников обрабатывают свой назначенный ресурс!*
 - Хранение, монтаж 16%
 - Усталость 34%
 - Смазывание 36%
 - Загрязнение 14%



* Источник – компания SKF



Мониторинг состояния оборудования. Анализ масла

Состояние масла отражает и влияет прямым образом на состояние компонентов, для которых оно предназначено. Загрязненное, горелое, мутное масло вызывает стремительное разрушение структуры поверхности металла.

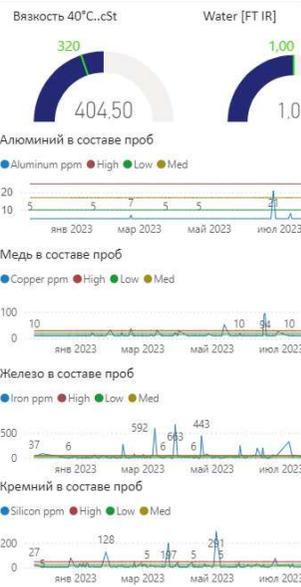
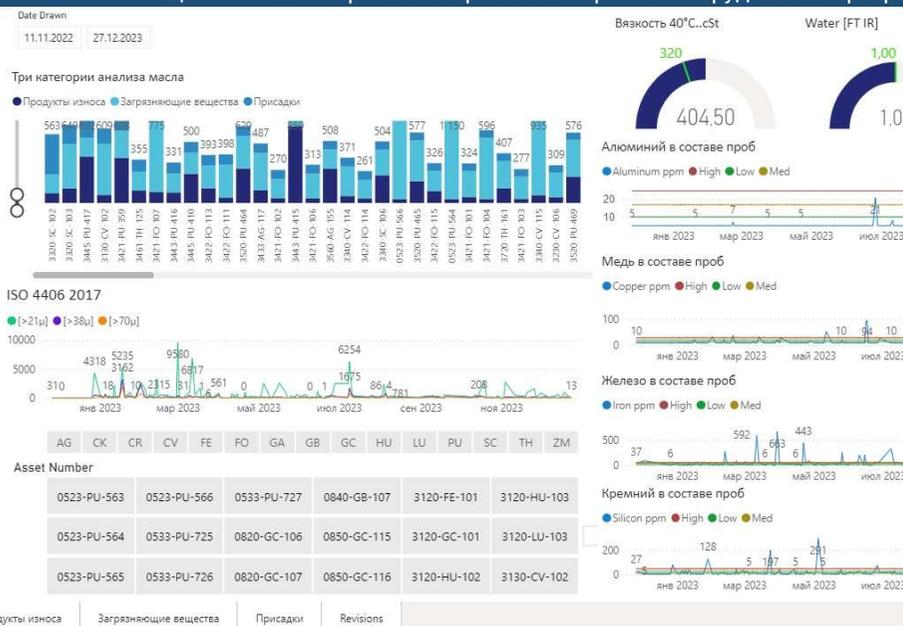


Мониторинг состояния оборудования. Анализ масла

Наши услуги по анализу масла – это не только отбор проб и визуальная оценка, это построение дашбордов и глубокой аналитики состояния и динамики изменения состава масла.



Общее состояние проанализированных проб по оборудованию фабрики



1-я категория анализа масел: Продукты износа



Мониторинг состояния оборудования. Проверка центровки валов и выполнение Лазерной центровки валов.

Центровка – это фундаментальный вид работы на стадии установки, ПНР, запуска после кап ремонта или агрегатной замены, который напрямую влияет на долгосрочность работы двигателей валов, подшипников, жестких и гидромуфт.

6.6. ALIGNMENT

The correct alignment between the motor and the driven machine is one of the most important variables that extends the useful service life of the motor. Incorrect coupling alignment generates high loads and vibrations reducing the useful life of the bearings and even resulting in shaft breakages. Figure 6.10 illustrates the misalignment between the motor and the driven machine.

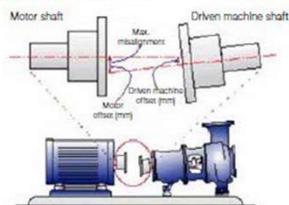


Figure 6.10 – Typical misalignment condition



Мониторинг состояния оборудования. Воздушный ультразвук

Воздушный ультразвук – простая в использовании очень наглядная техника обнаружения дефектов, несоответствий и потенциальных отказов по следующим направлениям:

- Обнаружение утечек воздуха;



<https://www.youtube.com/watch?v=qrhWging5XM>

- Контроль состояния подшипников;



<https://www.youtube.com/watch?v=CNIfv3GejGM>

https://www.youtube.com/watch?v=5mk_cXTvNII

- Инспекция электрооборудования;



<https://www.youtube.com/watch?v=uFMjcMKIQY4>

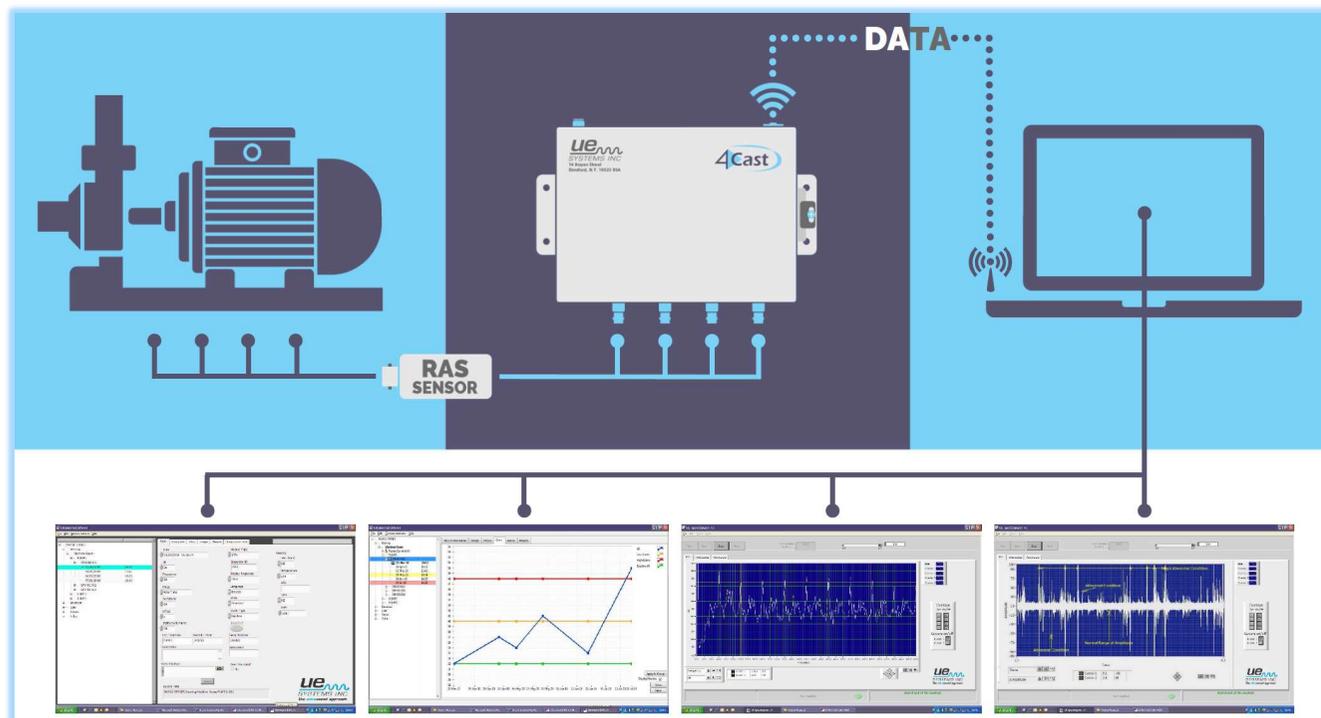
- Конденсатоотводчики и клапаны;



<https://www.youtube.com/watch?v=SSP83Jjk2Is>

Мониторинг состояния оборудования. Воздушный ультразвук

Помимо измерения ультразвука портативными приборами, имеется возможность установки системы **4Cast**. Это система онлайн мониторинга состояния оборудования, путем установки на подшипники УЗ датчиков RAS, отправки данных на компьютер в базу данных DMS.



Мониторинг состояния оборудования. Воздушный ультразвук

Практический результат:

Ultratrend DMS

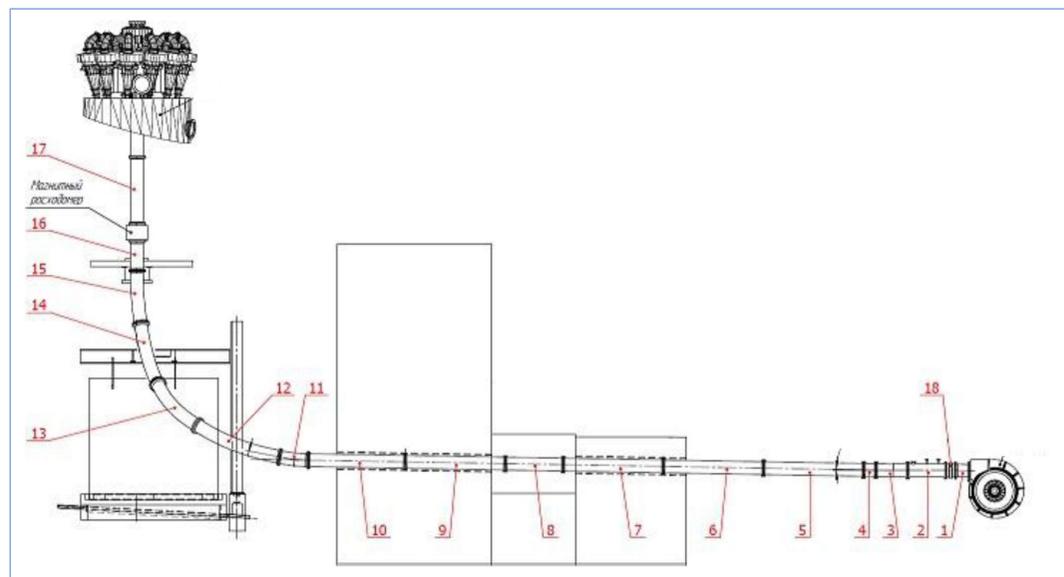
Your Total Ultrasonic Data Management System



- Программное обеспечение для управления данными промышленных активов
- Создание маршрутов проверки подшипников
- **Отчеты о стоимости утечек, потерях пара и смазке**
<https://www.youtube.com/watch?v=qrhWgjing5XM&t=36s>
- Отслеживание трендов изменения состояние подшипников, выставление алармов
- Подключается ко всем цифровым ультразвукам и 4Cast.

Мониторинг состояния оборудования. Телеинспекция

Телеинспекция – инвазивный способ определения дефектов и износа покрытия трубопроводов.





Проверка состояния оборудования = Технический аудит.

Проект по проверке состояния оборудования на Вашем предприятии может быть выполнен в формате технического аудита.

Мы готовы применить широкий спектр техник и подходов для определения состояния оборудования, его диагностики и выявления скрытых развивающихся дефектов.

Мы рассматриваем возможность варианта проверки одного пилотного участка Вашего производства, и затем расширение объемов мониторинга и аудита.

[Пример отчета](#)



Комплексные Решения, которые мы предлагаем разработать и внедрить у вас на предприятии:

- ✓ Структура Активов (ASSET STRUCTURE)
- ✓ Стратегия ТО, ориентированная на надежность (RCM, FMEA, FMECA)
- ✓ Мониторинг и контроль состояния оборудования (Технический аудит)
- ✓ 3D сканирование, моделирование и анализ износа компонентов.
- ✓ Анализ коренных причин отказов (RCFA)
- ✓ Анализ данных и построение предиктивных моделей (AI, Machine learning, Data Analysis)



Мониторинг состояния оборудования. 3D сканирование.

3D сканирование – создание точных цифровых моделей физических объектов. Технология заключается в измерении времени лазерного луча, необходимое для возврата от объекта сканирования. Измерение времени полета луча помогает определять расстояние до объекта с точностью до 0.1мм на 10м.

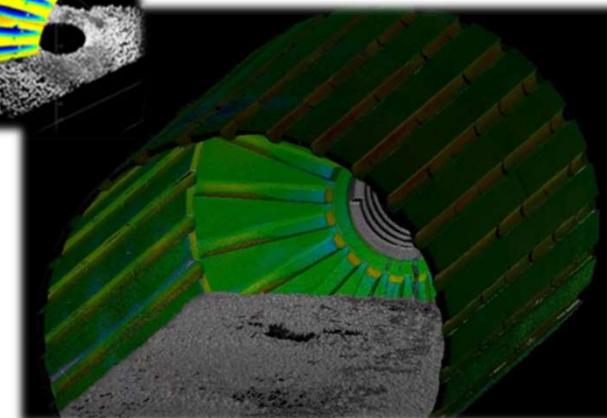
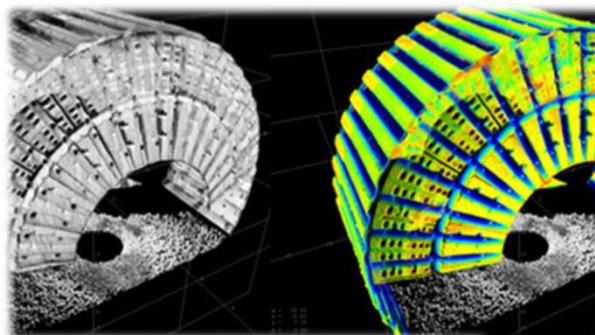
После проведения съемки, сканер генерирует «облако точек», представляющих поверхность сканируемого объекта или области в трех измерениях. Каждая точка имеет свой собственный набор координат в пространстве, образующий подробную топографическую карту.



Мониторинг состояния оборудования. 3D сканирование.

Основное применение 3D сканирования – это определение профиля износа рабочих компонентов оборудования, контактирующих с материалом (рудой) и подверженных сильному абразивному износу:

- ✓ Футеровки мельниц
- ✓ Брони чаши и конуса галечных дробилок
- ✓ Брони чаши и конуса гирационных дробилок
- ✓ Поверхность роликов валковых дробилок (HPGR)
- ✓ Рабочие колеса шламовых насосов

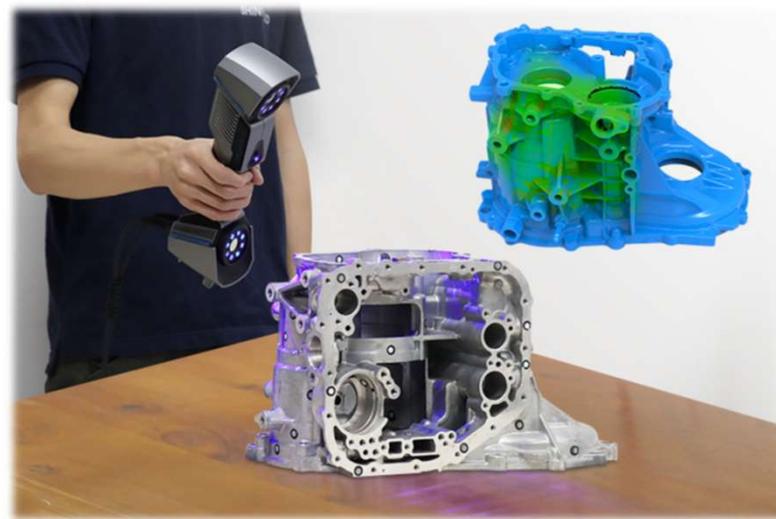


Понимание профиля износа помогает:

- ✓ Определить срок службы компонентов
- ✓ Определить изменения конструкции детали для будущего увеличения ходимости

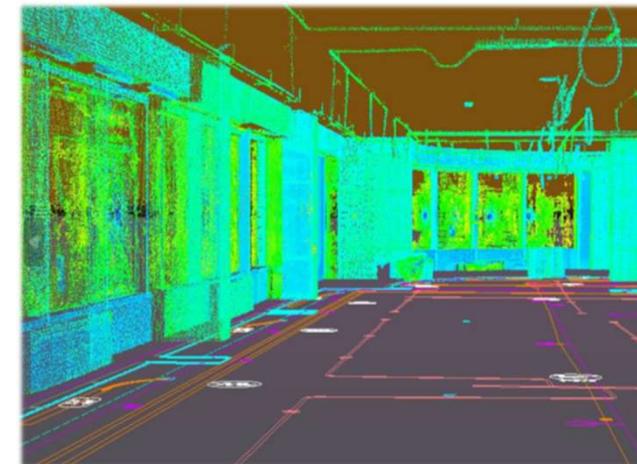
Мониторинг состояния оборудования. 3D сканирование.

Данная технология также применима для сканирования и выполнения затем реверсивной инженерии создания чертежей деталей сложной геометрической формы :



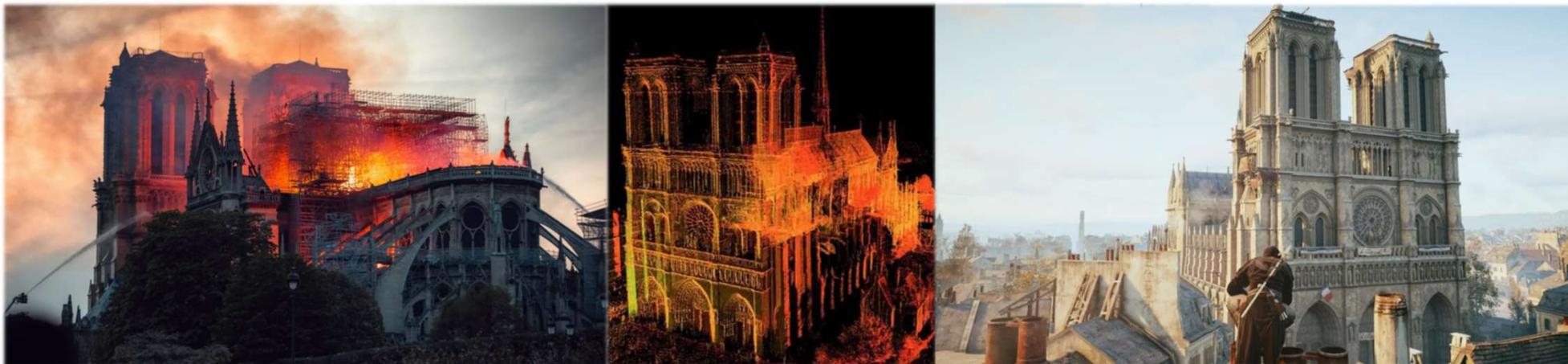
Мониторинг состояния оборудования. 3D сканирование.

3D сканирование применимо также для сканирования, выполнения реверсивной инженерии и создания чертежей существующих строительных конструкций и инженерных сооружений:



Мониторинг состояния оборудования. 3D сканирование.

В процессе создания игры Assassin's Creed Unity разработчики полностью отсканировали здание Собора Парижской богаматери, 3D модели которой были предоставлены администрацией у создателей игры после пожара 2019. Собор был восстановлен по чертежам из 3D модели.



Комплексные Решения, которые мы предлагаем разработать и внедрить у вас на предприятии:

- ✓ Структура Активов (ASSET STRUCTURE)
- ✓ Стратегия ТО, ориентированная на надежность (RCM, FMEA, FMECA)
- ✓ Мониторинг и контроль состояния оборудования (Технический аудит)
- ✓ 3D сканирование, моделирование и анализ износа компонентов.
- ✓ Анализ коренных причин отказов (RCFA)
- ✓ Инструменты анализа данных и построение предиктивных моделей (Machine learning, Data Analysis)





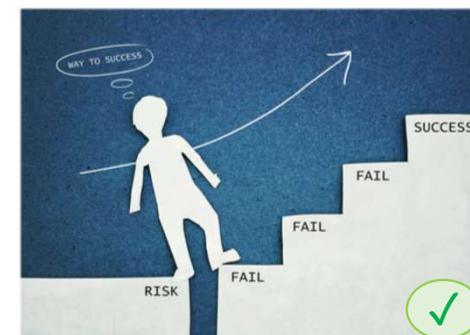
Анализ коренных причин отказов (RCFA).

Третьим «Китом» на котором стоит философия ТОиР ориентированного на Надежность – это система АНАЛИЗА КОРЕННЫХ ПРИЧИН ОТКАЗОВ (RCFA), без которой функционирование надежности не будет полноценным. RCFA – это фундаментальный подход для предотвращения отказов оборудования путем глубокого анализа и поиска первопричин.

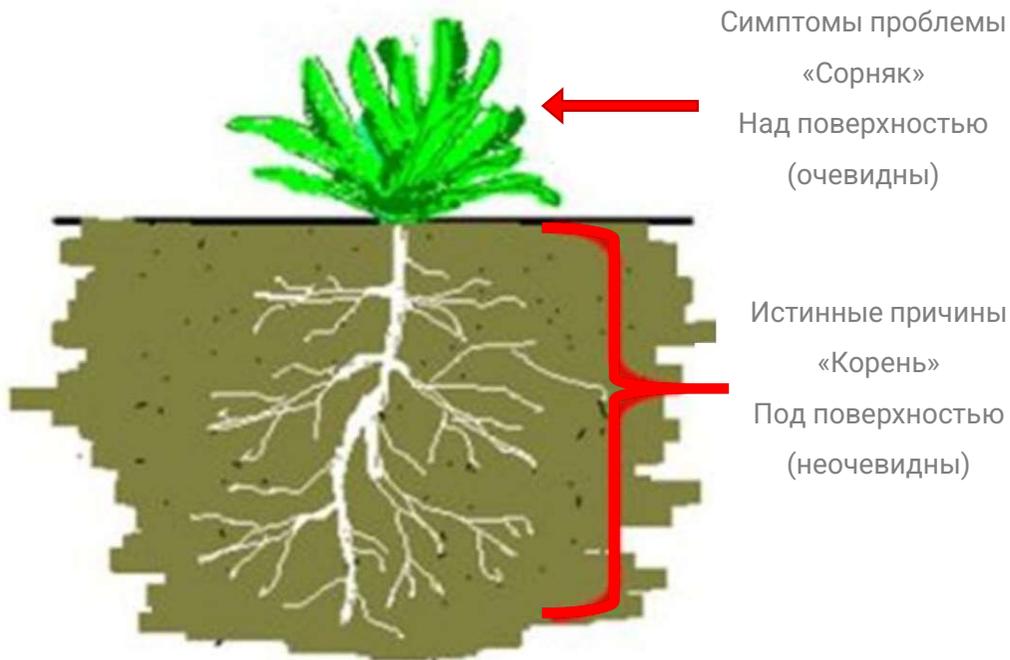
Принципиальным отличием RCFA от классического «разбора полетов» является уход от поиска виновного сотрудника к поиску изъянов и недочетов в системе на всех уровнях структуры компании от исполнителя работ до топ менеджмента.

Важно понимать, что за надежность отвечает не только группа по надежности, но и все: техническое обслуживание, проектирование, безопасность, закупки, продажи, бизнес-команды и т. д.

RCFA – это сдвиг в культуре производства и переход на новый уровень подхода решения проблем. Со временем каждый сотрудник может применять RCFA подход даже для применения в повседневных задачах.



Анализ коренных причин отказов (RCFA). Основные принципы



*«Не было гвоздя —
Подкова
Пропала.*

*Не было подковы —
Лошадь
Захромала.*

*Лошадь захромала —
Командир
Убит.*

*Конница разбита —
Армия
Бежит.*

*Враг вступает в город,
Пленных не щадя,
Оттого, что в кузнице
Не было гвоздя.»*

С. Маршак

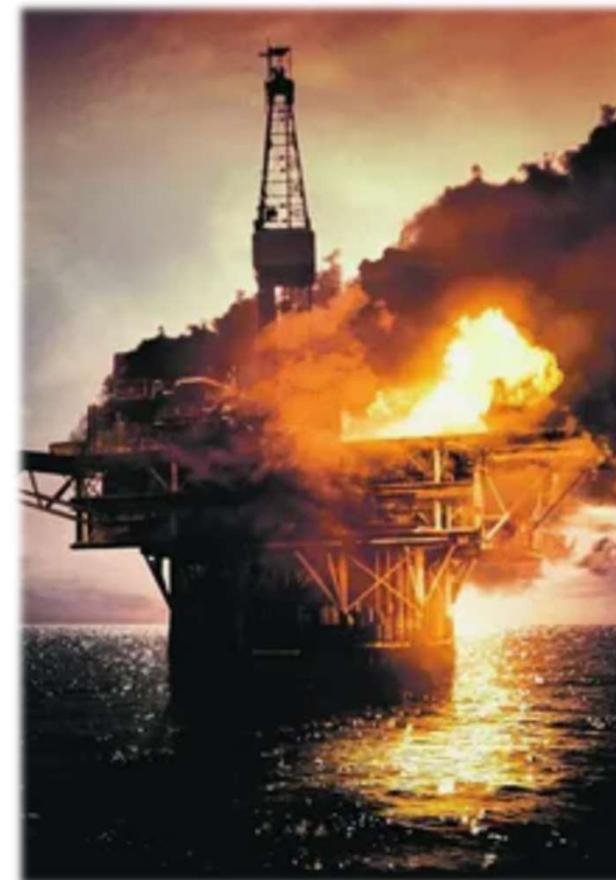
Анализ коренных причин отказов (RCFA). Основные принципы

- По всем отказам с высоким воздействием должно быть проведено расследование
- Должны быть подготовлены отчеты
- О всех отказах необходимо информировать
- На все отказы должен быть подготовлен план мероприятий
- Все корректирующие мероприятия должны быть оценены на эффективность
- Необходимо вести базу данных по расследованиям и корректирующим действиям FRACAS



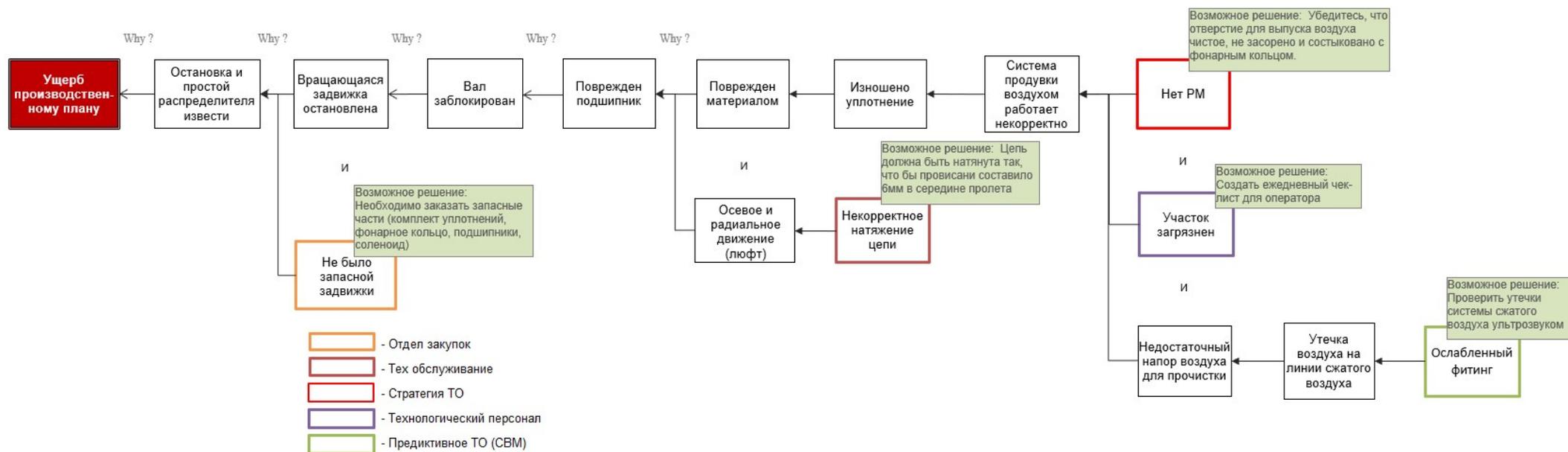
Анализ коренных причин отказов (RCFA). Катастрофа Piper Alpha

- В июле 1988 произошел взрыв и пожар на нефтяной платформе Piper Alpha;
- Погибло 167 человек, материальный ущерб составил £1.7 млрд;
- Расследование длилось 13 месяцев. Основными причинами катастрофы определены:
 - I. Разрешение на работу (наряд-допуск) и, в частности, механизм его передачи. Вся цепочка аварий началась из-за попытки запустить насос, который фактически находился на ремонте.
 - II. Аудиты компаний, которые не выявили системных недостатков системы нарядов.
 - III. Управление подрядчиками. Это был первый день на платформе оператора добычи, который был подрядчиком и остался один без каких-либо рабочих процедур.
 - IV. Управление изменением. Платформа, изначально предназначенная только для добычи нефти, была модернизирована для перекачки газа. Изменение не было должным образом продумано и оценено, о чем свидетельствует размещение критически важных газовых объектов рядом с незащищенной операторской.
 - V. Надежность и целостность активов. Критически важные для безопасности системы, такие как спасательные плоты, пожарные насосы или аварийное освещение, похоже, не получили должного внимания.
- Было выдано 106 рекомендаций из них 37 касающихся правил эксплуатации оборудования, 32 - персонала платформ, 25 – конструкций платформ и 12 – деятельности аварийно-спасательных служб.



www.youtube.com/watch?v=QkzaGTyIKVg

Анализ коренных причин отказов (RCFA). Пример анализа коренных причин.



Анализ коренных причин отказов. FRACAS

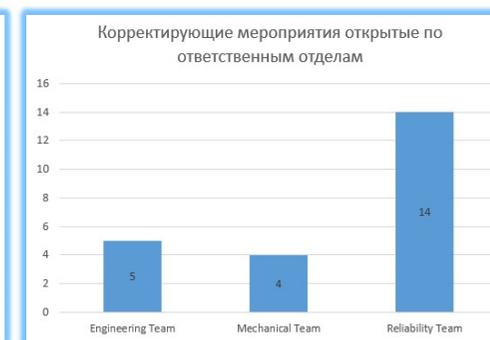
После завершения расследования все корректирующие действия должны быть занесены в специальную базу данных FRACAS Failure Report Analysis Corrective Action System – Анализ Отчета об Отказах и Статус Корректирующих Действий.

База FRACAS позволяет анализировать все корректирующие действия, отслеживать их выполнения, назначать ответственных за выполнение и вести статистику.

Помимо ведения в электронном виде, рассылки по почте всем ответственным, данных FRACAS, необходимо на еженедельной основе проводить совещания для обсуждения новых мероприятий за прошедшую неделю и обновлять статусы за прошлый период.

Наименование	Количество
Всего зарегистрированных отказов в базе данных	154
Законченных расследований	130
Не начатых расследований	5
Расследования в процессе работы	5
Расследования требующие данных	1
Отложенные расследования	13

Корректирующие мероприятия	
Статус	Количество
Закончено	86
Отложено	26
Не начато	1
В процессе	22
Повторная проверка	1
На повторную работу	2
Всего	138



Комплексные Решения, которые мы предлагаем разработать и внедрить у вас на предприятии:

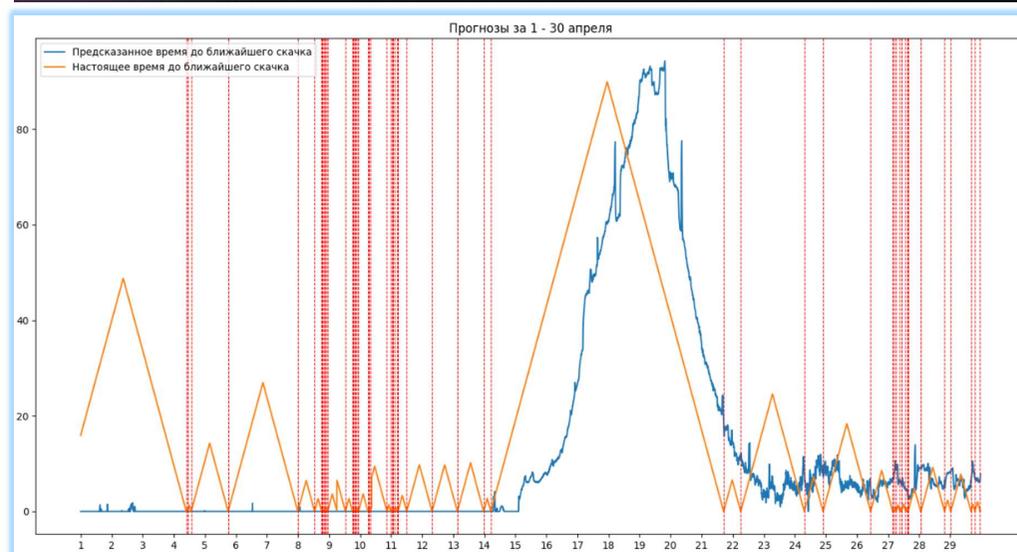
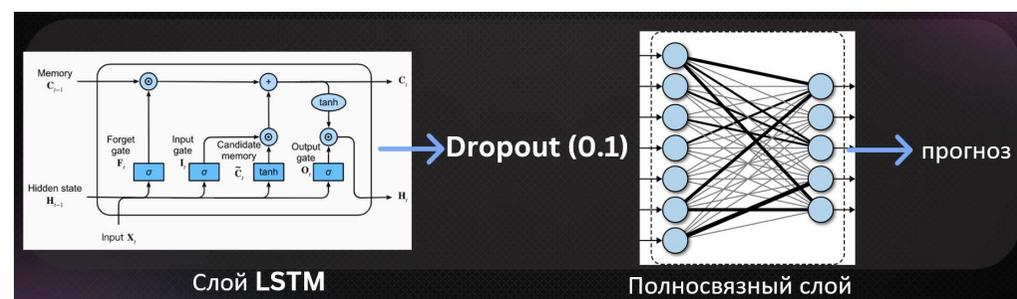
- ✓ Структура Активов (ASSET STRUCTURE)
- ✓ Стратегия ТО, ориентированная на надежность (RCM, FMEA, FMECA)
- ✓ Мониторинг и контроль состояния оборудования (Технический аудит)
- ✓ 3D сканирование, моделирование и анализ износа компонентов.
- ✓ Анализ коренных причин отказов (RCA)
- ✓ Анализ данных и построение предиктивных моделей (AI, Machine learning, Big Data)



Инструменты анализа данных и построение предиктивных моделей (AI, Machine learning)

Для того чтобы идти в ногу со временем, мы так же развиваем направление искусственного интеллекта и машинного обучения для построения предиктивных моделей, аналитики данных с целью решения производственных задач.

На Кейс-чемпионате в рамках форума ERG «Цифровизация промышленных компаний» совместно с партнерами, компанией «Deep Mine Technologies», была разработана предиктивная модель помогающая определить скачки давления печи АФЗ – одна из актуальных и серьезных проблем на данном предприятии. В результате модель научилась достаточно точно предсказывать скачки давления.



Комплексные Решения, которые мы предлагаем разработать и внедрить у вас на предприятии:

- ✓ Структура Активов (ASSET STRUCTURE)
 - ✓ Стратегия ТО, ориентированная на надежность (RCM, FMEA, FMECA)
 - ✓ Мониторинг и контроль состояния оборудования (Технический аудит)
 - ✓ 3D сканирование, моделирование и анализ износа компонентов.
 - ✓ Анализ коренных причин отказов (RCFA)
 - ✓ Инструменты анализа данных и построение предиктивных моделей (AI, Machine learning, Data Analysis)
- +
- ✓ Аналитика и отслеживание KPI производства и службы ТОиР, Построение дашбордов и визуализация эффективности ТО.



Процесс работы с клиентами от первой встречи до завершения проекта.

- Первая встреча, ознакомительная презентация. **START**
- Выбор заказчиком методологии / продукта RESOL, которую Вы хотите реализовать у себя на предприятии.
 - Выезд на предприятие нашими специалистами для ознакомления с производством, сбора данных, изучения проблемных вопросов.
 - Подробное представление проекта по выбранному продукту и его согласование. Предоставление КП
 - Заключение договора
 - Реализация проекта
 - Завершение проекта. Оценка эффективности. 

Продуктовая линейка RESOL.



Какие у Вас остались вопросы по нашим продуктам?

- ✓ Структура Активов (ASSET STRUCTURE)
- ✓ Стратегия ТО, ориентированная на надежность
- ✓ Мониторинг состояния оборудования (Технический аудит)
- ✓ 3D сканирование и анализ износа компонентов
- ✓ Анализ коренных причин отказов (RCFA)
- ✓ Анализ данных и построение предиктивных моделей (AI, Machine Learning, Data Analysis)

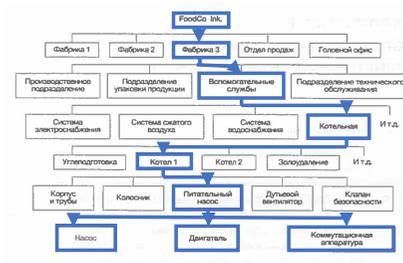


Рисунок А1.1: Иерархия активов



Спасибо за внимание!

Посетите наш веб сайт: <https://resol-group.com/>

Скачайте общую презентацию наших продуктов для ознакомления.

Оставьте заявку в разделе «Контакты» для дальнейшего
взаимодействия.



Всем безопасной и продуктивной работы!