

Поиск и анализ коренных причин отказа оборудования (RCA) (БАЗОВЫЙ ТРЕНИНГ)

Введение

Тренинг предназначен для персонала, занятого в обслуживании и ремонте общепромышленного оборудования.

Тренинг рекомендуется для:

- СПЕЦИАЛИСТОВ (инженер по надежности, инженер по планированию, старший механик, старший электрик и т.п.)
- ОТВЕТСТВЕННЫХ ЗА ОПЕРАТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ И КОНТРОЛЬ ЗА РАБОТАМИ (сервисный-инженер, мастер, механик)

Специалисты, рекомендуемые к прохождению тренинга должны обладать:

- Знаниями: Фактические и теоретические знания в широком контексте в рамках области работы.
- Навыками: Когнитивные и практические навыки, необходимые для выполнения задач и решения проблем путем выбора и применения основных методов, инструментов, материалов и информации.
- Ответственностью и автономией: Осуществляют самоуправление в рамках руководящих принципов работы или учебы, которые обычно предсказуемы, но могут изменяться; принимать на себя определенную ответственность за оценку и улучшение работы.

что соответствует 3-4 уровню по EQF (Европейская квалификационная рамка для обучения в течение всей жизни).

Задача тренинга:

- дать представления о методиках поиска и анализа коренных причин отказов оборудования;
- сформировать принципы выбора корректирующих мероприятий по результатам анализа отказов;
- научить проводить причинно-следственный анализ с использованием различных инструментов;
- показать ключевые ценности, которые может дать система отчетности об отказах, анализе отказов и корректирующих действиях;
- познакомить со стандартами и другими информационными источниками, описывающими рекомендуемые процедуры поиска и анализа коренных причин отказов оборудования.

Компетенции

По окончании тренинга слушатели должны:

ЗНАТЬ:

1. Основные стандарты и другие информационные источники, описывающие рекомендуемые процедуры поиска и анализа коренных причин отказов оборудования.
2. Различные методики поиска и анализа коренных причин отказов оборудования.
3. Основные математические операции по работе с множествами.
4. Типичные дефекты деталей оборудования и причины их возникновения.
5. Принципы формирования корректирующих мероприятий по результатам анализа коренных причин отказов оборудования.
6. Рекомендации по формированию команды RCA.

УМЕТЬ:

1. Отбирать и подготавливать данные для процедуры RCA.
2. Использовать основные инструменты, необходимые для проведения поиска и анализа коренных причин отказов оборудования.
3. Строить дерево отказов с использованием логических элементов "и", "или". Проводить его качественный анализ, выделять наиболее значимые потенциальные причины отказа.
4. Фиксировать данные при обнаружении дефекта (отказа). Делать предположения о возможных причинах дефекта на основании типичных причин и текущего контекста использования детали.
5. Разрабатывать мероприятия по устранению потенциальных причин отказов и управлять ими, используя проектный подход.
6. Проводить фасилитацию в команде RCA, администрировать, руководить процессом разбора потенциальных причин отказов оборудования.

Продолжительность

Продолжительность тренинга **в очном формате** составляет 24 академических часа (3 дня).
В день проводится 4 занятия по 1,5 часа.

Продолжительность тренинга **в дистанционном формате** (в режиме вебинаров) составляет 24 академических часа (6 дней). В день проводится 2 занятия по 1,5 часа.

Программа тренинга

1. МЕТОДЫ АНАЛИЗА ОТКАЗОВ ОБОРУДОВАНИЯ – 140 мин

Теория – 110 мин

- Общая методика проактивного обслуживания с элементом анализа отказов FRACAS (Failure Reporting, Analysis, and Corrective Action System — система отчетности об отказах, анализе отказов и корректирующих действиях) (10 мин)
- Составляющие поиска коренных причин: (10 мин)
 - методология
 - инструменты (5 почему, рыба кость, диаграмма рассеивания, и т.д.)
 - технические компетенции (дефекты и структура металла)
- Области применения поиска коренных причин (10 мин)
- Ознакомление со стандартом BS EN 62740:2015 Root cause analysis (RCA) (10 мин)
- Ознакомление с другими подходами (метод Аполло, формат АЗ, и т.д.) (15 мин)
- Определение причины или значимости отказа для его разбора (10 мин)
- Принципы формирования и актуализации команды участников анализа (10 мин)
- Выявление и выбор потенциальных причин для их устранения (10 мин)
- Обоснования мероприятий по устранению выбранных потенциальных причин (10 мин)
- Внедрение мероприятий, отслеживание результатов, сравнение с целевыми показателями (5 мин)
- Пересмотр или распространение полученных решений на всё предприятие (5 мин)
- Обсуждение и ответы на вопросы (5 мин)

Практика – 30 мин

- Прохождение по этапам разбора отказа отказов согласно Standard (RCA) (IEC 62740:2015) / RCA: Root cause analysis (30 мин)

2. ИНСТРУМЕНТЫ И ИХ ВЫБОР ПРИ ПРОВЕДЕНИИ RCA – 345 мин

Теория – 255 мин

- Инструменты для определения проблемы (40 мин)
 - Блок схема
 - Критический случай
 - Радарная диаграмма
 - Матрица влияния
- Инструменты для поиска вероятной причины и достижения консенсуса (30 мин)
 - Мозговой штурм и письменный мозговой штурм
 - Метод формальной группы
 - Парное сравнение
- Инструменты для сбора информации о проблеме и причине (30 мин)
 - Выборки
 - Опросы
 - Проверочные листки
- Инструменты для анализа вероятной причины (100 мин)
 - Гистограмма
 - Диаграмма Парето
 - Диаграмма рассеивания
 - Диаграмма зависимостей
 - Аффинная диаграмма

- Инструменты для причинно-следственного анализа (35 мин)
 - Причино-следственная диаграмма
 - Матричная диаграмма
 - Метод 5 почему
- Как выбрать правильный инструмент (20 мин)

Практика – 90 мин

- Построение в Excel диаграммы Парето и разбор трёх массивов данных (по выбору) (30 мин)
- Построение диаграммы Исикавы (30 мин)
- Применение метода "5 почему" на примере диаграммы Исикавы, структурированной по областям: технические причины, операционный, системный, человеческий фактор (30 мин)

3. МЕТОД АНАЛИЗА ДЕРЕВА ОТКАЗОВ – 205 мин**Теория – 115 мин**

- Ознакомление со стандартами ГОСТ Р МЭК 62502-2014. Менеджмент риска. Анализ дерева событий и ГОСТ Р 27.302-2009. Надёжность в технике. Анализ дерева неисправностей (10 мин)
- Принципы построения дерева отказов, элементы, символы для описания (10 мин)
- Разбор примера построения дерева отказов (25 мин)
- Точки зрения на построения дерева, ограничения на построение, объединение деревьев (5 мин)
- Поэтапное построение дерева на конкретном примере (15 мин)
- Качественный анализ дерева (5 мин)
- Создание чек-листа для проведения расследования отказа на основании разработанного дерева отказа (10 мин)
- Количественный подход для определения надёжности (5 мин)
- Булева алгебра (алгебра множеств), взаимодействие областей (множеств), основные математические действия (10 мин)
- Расчёт вероятности наступления неблагоприятного события методом упрощения с использованием логических элементов дерева и формул алгебры множеств (15 мин)
- Обсуждение и ответы на вопросы (5 мин)

Практика – 90 мин

- Построение дерева отказов с использованием операторов "и"/"или" по примерам обучающихся, разбор 2-х случаев отказов (45 мин)
- Произвольное (или фактическое при наличии данных по МТBF по возможным событиям) задание вероятности потенциальных событий, составление формул упрощения, расчёт вероятности наступления рассматриваемого финального события. Совместная работа с тренером по одному из разобранных выше примеров (45 мин)

4. ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОРРЕКТИРУЮЩИХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ АНАЛИЗА – 185 мин**Теория – 95 мин**

- Согласованность последствий (значимости) разбираемого отказа с ресурсами на его анализ и его предотвращения в будущем (15 мин)
 - Мероприятия, направленные на корректировку подходов (системы) обслуживания. Широта распространения, предупреждение других отказов, имеющих общую коренную причину (10 мин)
 - Подход к проектной работе (10 мин)
 - Разработка показателей эффективности внедряемых изменений (10 мин)
-

- Обоснование внедряемых мероприятий на основании значимых показателей (риски, ресурсы, надежность, и т.д.) для предприятия (20 мин)
- Формирования плана и команды для проводимых мероприятий (15 мин)
- Отслеживание результатов, корректировка мероприятий при необходимости (10 мин)
- Обсуждение и ответы на вопросы (5 мин)

Практика – 90 мин

- Разработка возможных вариантов корректирующих мероприятий, анализ их целесообразности для частного случая и других случаев, связанных общей коренной причиной, выбор мероприятий, составление плана с показателями результата мероприятий и процесса, формирование команды и распределение ролей. Обучающиеся могут привести пример из практики или описать гипотетически возможную ситуацию (60 мин)
- Разбор двух сделанных заданий для всех группы, их обсуждение (30 мин)

5. ДЕФЕКТЫ, ПРИЧИНЫ ИЗ ВОЗНИКНОВЕНИЯ – 205 мин**Теория – 140 мин**

- Дефекты металлических изделий, связанные со структурой металла (10 мин)
- Дефекты, вызванные несоответствующими гидравлическими жидкостями и загрязнениями в них (10 мин)
- Зависимость количества циклов нагружения от силы нагрузки (10 мин)
- Фиксация данных при выявлении дефекта и/или отказа (10 мин)
- Типичные дефекты и их причины:
 - резьбовых соединений (15 мин)
 - подшипников качения (15 мин)
 - зубчатых передач (15 мин)
 - ременного и цепного привода (15 мин)
 - гидравлических моторов (насосов) (15 мин)
 - гидроцилиндров (5 мин)
 - узел по выбору заказчика (15 мин)
- Обсуждение и ответы на вопросы (5 мин)

Практика – 65 мин

- Разбор макросъемки структуры металла с определением очага возникновения излома, возможного времени развития отказа, возможных факторов влияния на возникновения излома (20 мин)
- Анализ развития дефекта на выбранной детали каждым обучающимся. Разбор трех примеров на всю группу (45 мин)

Библиография

Основные источники:

- Standard (RCA) (IEC 62740:2015) / RCA: Root cause analysis
- ГОСТ Р 27.302-2009. Надёжность в технике. Анализ дерева неисправностей
- ГОСТ Р МЭК 62502-2014. Менеджмент риска. Анализ дерева событий
- FRACAS; Failure Reporting, Analysis, Corrective Action System Paperback – December 14, 2010
- Failure Analysis of Engineering Structures Methodology and Case Histories by V. Ramachandran
- Root Cause Analysis A Step-By-Step Guide to Using the Right Tool at the Right Time by Barsalou, Matthew A
- Root Cause Analysis Improving Performance for Bottom-Line Results, Third Edition (PLANT ENGINEERING SERIES) by Robert J. Latino, Kenneth C. Latino, Mark A. Latino
- Анализ основной причины. Упрощенные инструменты и методы. Бьерн Андерсен, Том Фагерхюуд, ASQ Quality Press Милуоки, Висконсин