

Надежностно-ориентированное техническое обслуживание (RCM) (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:

- познакомить с принципами управления производственными активами;
- познакомить с теорией надежности оборудования;
- научить использовать основные количественные и качественные показатели надежности, а также методы теории вероятности и математической статистики для анализа и прогноза надежности;
- дать методику расчета интервала обслуживания оборудования на основе PF-интервала;
- научить управлять рисками отказов и определять критичность оборудования;
- познакомить с методологией надежностно-ориентированного технического обслуживания (RCM);
- научить алгоритмам выбора подходящей стратегии обслуживания оборудования (до отказа, планово-предупредительное обслуживание, обслуживание по состоянию);
- сформировать компетенции по проведению анализа видов, последствий и критичности отказов оборудования (FMECA);
- дать представление о практических шагах, необходимых для внедрения RCM.

Компетенции

По окончании тренинга слушатели должны:

ЗНАТЬ:

1. Семь основных вопросов RCM.
2. Стратегии и тактики технического обслуживания.
3. Методику управления рисками отказов оборудования.
4. Рекомендации RCM по выбору стратегии (действий) по обслуживанию оборудования.
5. Зоны ответственности метода RCM.
6. Принципы формирования команды RCM.

УМЕТЬ:

1. Описывать функции и функциональные отказы оборудования.
2. Рассчитывать частоту инспекций оборудования на основе PF-интервала.
3. Выполнять анализ видов, последствий и критичности отказов (FMECA).
4. Определить уровень риска (критичности) отказа.
5. Использовать матрицу рисков для определения критичности отказов оборудования.
6. Управлять процессом RCM.

Продолжительность

Продолжительность тренинга **в очном формате** составляет 40 академических часов (5 дней).
В день проводится 4 занятия по 1,5 часа.

Продолжительность тренинга **в дистанционном формате** (в режиме вебинаров) составляет 40 академических часов (10 дней). В день проводится 2 занятия по 1,5 часа.

Программа тренинга

1. ВВЕДЕНИЕ – 45 мин

Теория – 45 мин

- История развития, ключевые предпосылки создания RCM (10 мин)
- Семь шагов RCM (35 мин)

2. Отказы – 45 мин

Теория – 45 мин

- Основные понятия (неисправность, неработоспособное состояние, потенциальный отказ, функциональный отказ, вид отказа, механизм отказа) (10 мин)
- Различные точки зрения на отказ (10 мин)
- Разнесение на оси времени состояния функционирования оборудования с указанием точек технического состояния (10 мин)
- явные и скрытые отказы (15 мин)

3. PF-ИНТЕРВАЛ – 80 мин

Теория – 80 мин

- Определение PF-интервала и его свойства, способы его изменения (25 мин)
- Чистый PF-интервал. Расчёт. Влияющие факторы (15 мин)
- Один из способов расчёта частоты инспекций на основе PF-интервала (15 мин)
- Принцип экономического обоснования проведения инспекций с учётом протяженности PF-интервала (15 мин)
- Ответы на вопросы (10 мин)

4. FF-ИНТЕРВАЛ – 150 мин

Теория – 45 мин

- Расчёт интервала функциональных проверок для поддержания заданной интенсивности отказов (45 мин)

Практика – 105 мин

- Сделать экспертную оценку протяженности PF-интервала по нескольким типам отказа (20 мин)
- Рассчитать периодичность инспекций по предотвращению отказов (20 мин)
- Сделать проверку 10, взятых случайным образом, инспекций на соответствие их периодичности предполагаемому PF-интервалу (30 мин)
- По имеющейся статистике инспекций и отказов предположить фактически полученный P-F интервал (35 мин)

5. СТРАТЕГИИ ОБСЛУЖИВАНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ (ППР, ПО СОСТОЯНИЮ, НА ОТКАЗ) – 290 мин

Теория – 120 мин

- Превентивное и реактивное обслуживание (10 мин)
- Различные определения стратегий (5 мин)
- Описание стратегии до отказа (10 мин)
- Применение и обоснование выбора стратегии обслуживания. Связь стратегии обслуживания со складскими запасами (10 мин)
- Стратегия ППР. Применение нормального закона распределения (10 мин)
- Разделение ППР на плановый и профилактический. Профилактика и остановочные ремонты (10 мин)
- Стратегия по состоянию. Необходимые условия для применения. Чистый PF-интервал (15 мин)
- Проактивная модель обслуживания (10 мин)
- Выбор оптимальной стратегии по потенциальному отказу. Действия, предупреждающие потенциальные отказы (5 мин)
- Ответы на вопросы (5 мин)

Практика – 230 мин

- Сделать экспертную оценку протяженности PF-интервала по нескольким типам отказа (25 мин)
- Рассчитать периодичность инспекций по предотвращению отказов (20 мин)
- Сделать проверку 10, взятых случайным образом, инспекций на соответствие их периодичности предполагаемому PF-интервалу (15 мин)
- По имеющейся статистике инспекций и отказов предположить фактически полученный P-F интервал (20 мин)

6. УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ ОТКАЗА ОБОРУДОВАНИЯ. КЛАССИФИКАЦИЯ И ИДЕНТИФИКАЦИЯ РИСКОВ – 90 мин

Теория – 60 мин

- Основные определения менеджмента рисков. Обзор стандартов по управлению рисками (10 мин)
- Влияние рисков на стабильность компании (10 мин)
- Действия по обслуживанию оборудования, направленные на уменьшение вероятности возникновения отказа и на уменьшения его последствий (20 мин)
- Приоритизация действий на основе риска (10 мин)
- Проверка достигнутых результатов и корректировка действий по необходимости (5 мин)
- Ответы на вопросы (5 мин)

Практика – 30 мин

- Определить риск потенциального отказа на основании частоты его возникновения и значимости последствий с использованием матрицы рисков (30 мин)

7. КРИТИЧНОСТЬ ОБОРУДОВАНИЯ. МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КРИТИЧНОСТИ – 180 мин

Теория – 120 мин

- Виды матрицы рисков (критичности) оборудования, источники данных (15 мин)
 - Значения вероятности для определения критичности, рассчитанные на основе блочной схемы надежности (30 мин)
 - Определение источников и описание возможных последствий отказов (30 мин)
-

- Определение источников и описание вероятности отказов (40 мин)
- Ответы на вопросы (5 мин)

Практика – 60 мин

- Определить возможные последствия) и вероятность (частоту) возникновения отказа по предоставленному кейсу (30 мин)
- Сформировать матрицу рисков по факторам: безопасность, производственные потери, экономические потери по ТОиР с экспертными шкалами. Определить уровень риска (критичности) отказа (30 мин)

8. ВЫБОР СТРАТЕГИИ УПРАВЛЕНИЯ ОТКАЗОМ. УПРАВЛЕНИЕ КРИТИЧНОСТЬЮ ОТКАЗА – 60 мин**Теория – 60 мин**

- Подготовка данных для проведения анализа (удаление недостоверных данных, разделение по предполагаемым стат. моделям, расчёт доверительного интервала) (25 мин)
- Построение графика функции распределения отказов. Выбор стратегии обслуживания для каждого паттерна отказов (25 мин)
- Ответы на вопросы (10 мин)

9. АНАЛИЗ ВИДОВ, ПОСЛЕДСТВИЙ И КРИТИЧНОСТИ ОТКАЗОВ (FMECA) – 270 мин**Теория – 195 мин**

- Ознакомление со стандартами и области применения АВПКО (FMECA) (5 мин)
- Возможные причины проведения FMECA, описание метода, варианты форм таблицы FMEA, ознакомление с шагами и возможные дальнейшие действия (30 мин)
- Корректное описание вида отказа (15 мин)
- Сбор данных и определение последствий и значимости вида отказа (15 мин)
- Определение частоты (вероятности возникновения) отказа (25 мин)
- Определение возможности обнаружения и способы обнаружения отказов оборудования (15 мин)
- Проведения анализа. Применения метода дерева отказов и дерева решений (по необходимости), разработка преобразований (25 мин)
- Предполагаемые результаты по последствиям, вероятности и обнаружению после внедрения разработанных преобразований, принятие решений о целесообразности их применения (10 мин)
- Обсуждение и ответы на вопросы (10 мин)

Практика – 120 мин

- Описать ключевую функцию выбранного оборудования. По выбранной функции разрабатывается таблица FMECA. По одному виду отказа делается разбор по возможным последствиям, оценивается вероятность его возникновения, рассчитывается ПЧР. Определяются коренные причины (по необходимости), предлагаются преобразования, оценивается новое ПЧР и их целесообразность (120 мин)

10. ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ. РАЗОВЫЕ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ДО ОТКАЗА – 120 мин

Теория – 60 мин

- Классификация видов обслуживания: плановое, вне плана, спланирована, запланирована и предупредительное (профилактическое), после наступления дефекта (корректирующее) (25 мин)
- Категории предупредительного обслуживания (время, состояние, циклы, при возможности и т.д.) (15 мин)
- Комплексные последствия модернизации (разовых преобразований), конфигурация оборудования (15 мин)
- Ответы на вопросы (5 мин)

Практика – 60 мин

- Привести по 3 примера работ видам обслуживания и по типам воздействия (профилактика-коррекция). Обосновать, почему они относятся к данным категориям (15 мин)
- Привести пример модернизации с анализом последствий и внесением изменений в документацию по конфигурации оборудования (15 мин)
- Разработать 3 тестовых вопроса по определению работ по состоянию, по времени (циклов и т.д.), до отказа (30 мин)

11. МЕТОДОЛОГИЯ RCM – 350 мин

Теория – 230 мин

- Описание отказа. Типы функций и производственный контекст (30 мин)
- Проявление отказа. Уровни анализа. Явные и скрытые последствия (30 мин)
- Проактивные задачи и действия по умолчанию (50 мин)
- Множественные и скрытые отказы. Поиск скрытых отказов. Расчёт FFI (30 мин)
- Диаграмма RCM по выбору стратегии (действий) по обслуживанию оборудования (30 мин)
- Заполнение рабочей таблицы RCM (30 мин)
- Что дает RCM (20 мин)
- Обсуждение, ответы на вопросы (10 мин)

Практика – 120 мин

- Описание функции и функционального отказа (30 мин)
- Описание последствий и определение значимости выбранного отказа (30 мин)
- Привести пример множественного отказа. Изобразить блочную схему надежности для выбранного оборудования. Рассчитать FFi (интервал функциональных проверок) для выявления скрытого отказа, который может привести к множественному отказу (60 мин)

12. АЛГОРИТМЫ ВЫБОРА СТРАТЕГИИ ОБСЛУЖИВАНИЯ. ПРАКТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ ВНЕДРЕНИЯ RCM – 120 мин

Теория – 120 мин

- Диаграмма RCM по выбору стратегии обслуживания оборудования (5 мин)
 - Выполнение рекомендаций RCM — основные шаги (10 мин)
 - Формирование команды RCM. Регулярный аудит внедрения и работы по RCM (30 мин)
 - Правильное описание задач на выполнение работ (10 мин)
 - Зоны ответственности метода RCM и Стандартов менеджмента качества серии 9000 (10 мин)
 - Чек-листы для повторяемых задач. Разовые преобразования. СОПы (15 мин)
-

- Таксономия (иерархия) оборудования, описание границ оборудования, классификация и учёт отказов и работ (35 мин)
- Ответы на вопросы (5 мин)

Библиография

Основные источники:

- ГОСТ Р 27.606-2013. Надежность в технике (СЧТ). Управление надежностью. Техническое обслуживание, ориентированное на безотказность
- Maintenance and Reliability Best Practices by Ramesh Gulati 2nd edition / 3rd edition
- Rule of Thumb of Maintenance and Reliability Engineer by Ricky Smith and R. Keith Mobley
- RCM — Gateway To World Class Maintenance by Anthony M. Smith and Glenn R. Hinchcliffe
- RCM2 - by John Moubray
- RCM3 - by Risk-Based Reliability Centered Maintenance by Marius Basson, The Aladon Network
- SAE JA 1012, Руководство по стандарту технического обслуживания для обеспечения надежности (Reliability-Centered Maintenance, RCM)