

ПО «Надёжность»

RBI - управление инспекциями с учетом фактора рисков

Фоткин Д.В.

Руководитель группы

АО «Северсталь-инфоком»



18.04.2024

ПО «Надёжность». История продукта



2020

2021

2022

2023

2024



Эффекты



Снижение unplanned and planned downtime



Увеличение доступности оборудования



Снижение рисков по безопасности и экологии



Снижение затрат на ТОиР



 Приоритизация оборудования	 Стратегии обслуживания	 Механическая целостность	 Снижение отказов	 Анализ эффективности
<p>ACA. Анализ критичности</p>	<p>ASM. Управление стратегиями</p> <p>ASI. Реализация стратегий</p> <hr/> <p>RCM. Техническое обслуживание ориентированное на надёжность</p> <p>FMECA. Анализ видов и последствий отказов</p>	<p>RBI. Управление инспекциями с учетом факторов риска</p>	<p>RCA. Анализ корневых причин</p> <p>FE. Расследование отказов</p>	<p>RM. Управление рекомендациями</p> <hr/> <p>PLA. Анализ производственных потерь</p>



Статическое оборудование

сосуды
резервуары
трубопроводы
котлы

теплообменники
предохр. устройства
нагреватели
сепараторы



Динамическое оборудование

электродвигатели
насосы
турбины
вентиляторы

компрессоры
дробилки
рольганги
конвейеры



Цель модуля:

поддержание процессов, направленных на обеспечение механической целостности оборудования, работающего под давлением



Методология:

На основе API 580/581 и связанных стандартов



Результат:

План инспектирования с учетом приоритетов



Эффект:

Объем, интервал, вид инспекций определяются на основе факторов рисков. Максимальное внимание фокусируется на оборудовании с высокой степенью риска



RBI. Проект разработки модуля



Северсталь

Процесс разработки

- проектная команда: архитектор, дизайнеры, аналитики, разработчики
- платформа: ПО Надёжность
- методология проекта: Agile

Использование предыдущего опыта

- применение готовых инструментов/подходов из работающих модулей
- ключевые сотрудники команды имеют опыт создания ПО для ТОиР
- встраивание модуля в инфраструктуру ПО Надёжность

Заказчик

Методология

- определение базовых требований к функционалу модуля
- проверка расчетных моделей на реальных данных
- методологи с опытом проведения RBI на различных производствах

Адаптация на практике

- пилотирование расчетных моделей и корректировка системы
- проверка удобства работы в системе пользователями
- подтверждение соответствия результатов расчетов регламентирующим требованиям



RBI. Дорожная карта проекта



RBI. Результат проекта

Реализация количественного и полуколичественного подходов к разработке плана инспектирования

Возможность настройки системы под регламентирующие требования конкретного предприятия

Получение необходимого результата предприятием-заказчиком





01

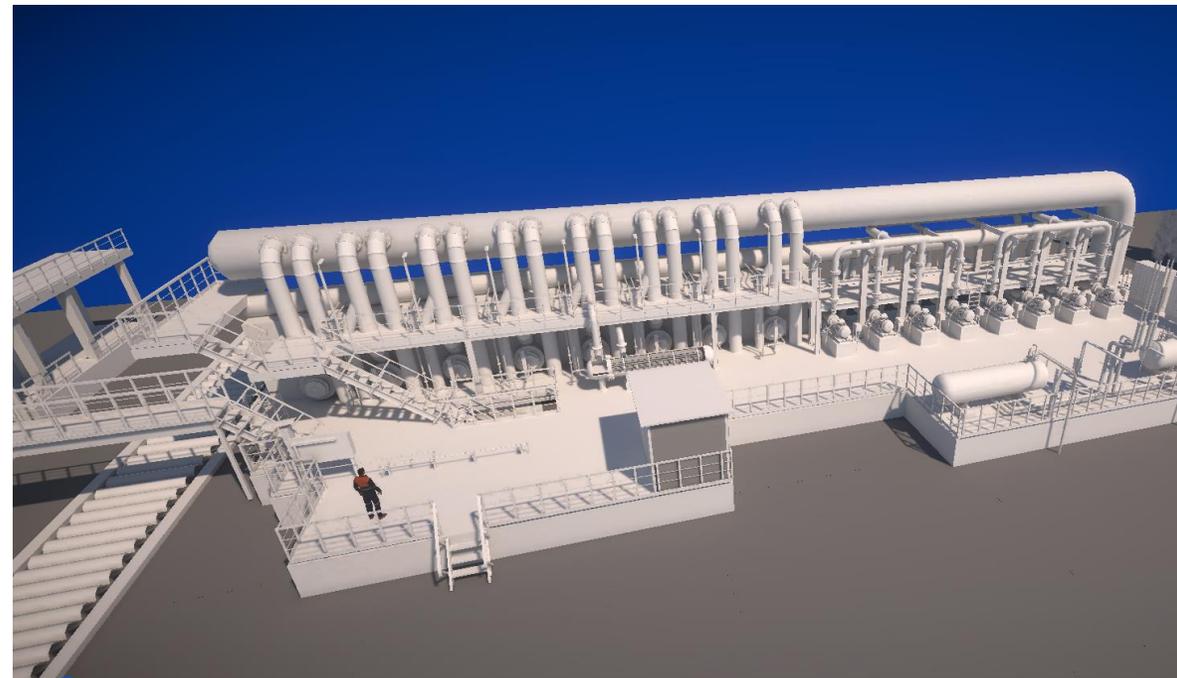
Иерархичная структура объектов RBI от уровня предприятия до компонента

02

Нормативно-справочная информация: механизмы деградации, справочники материалов, сред и т.д.

03

Контуры коррозии и компоненты



RBI. Контуры коррозии



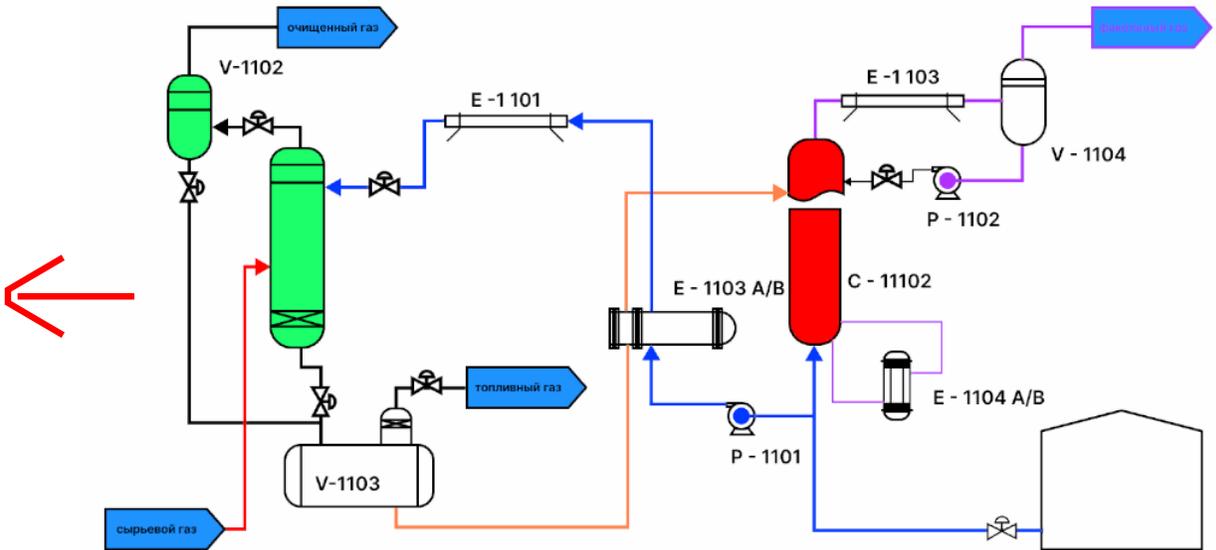
Corrosion Loop — CL04701 — HOT GLYCOL WATER

< 147-E-SOURCE

Details **PDM** Documents

<input type="checkbox"/> Code	Name
<input type="checkbox"/> I-02	Mechanical Fatigue
<input type="checkbox"/> E-02	Low Temperature Embrittlement
<input type="checkbox"/> U-05	Sigma Phase Embrittlement
<input type="checkbox"/> E-17	Atmospheric Corrosion
<input type="checkbox"/> I-08	Corrosion Under Insulation
<input type="checkbox"/> G-22	Chloride Stress Corrosion Cracking
<input type="checkbox"/> E-04	Wet-H2S-Corrosion
<input type="checkbox"/> P-02	Hydrogen Embrittlement
<input type="checkbox"/> E-05	Liquid Metal Embrittlement

Rows per page: 100 ▾ 1-9 of 9





01

Фактическая толщина стенки на основании измерений

02

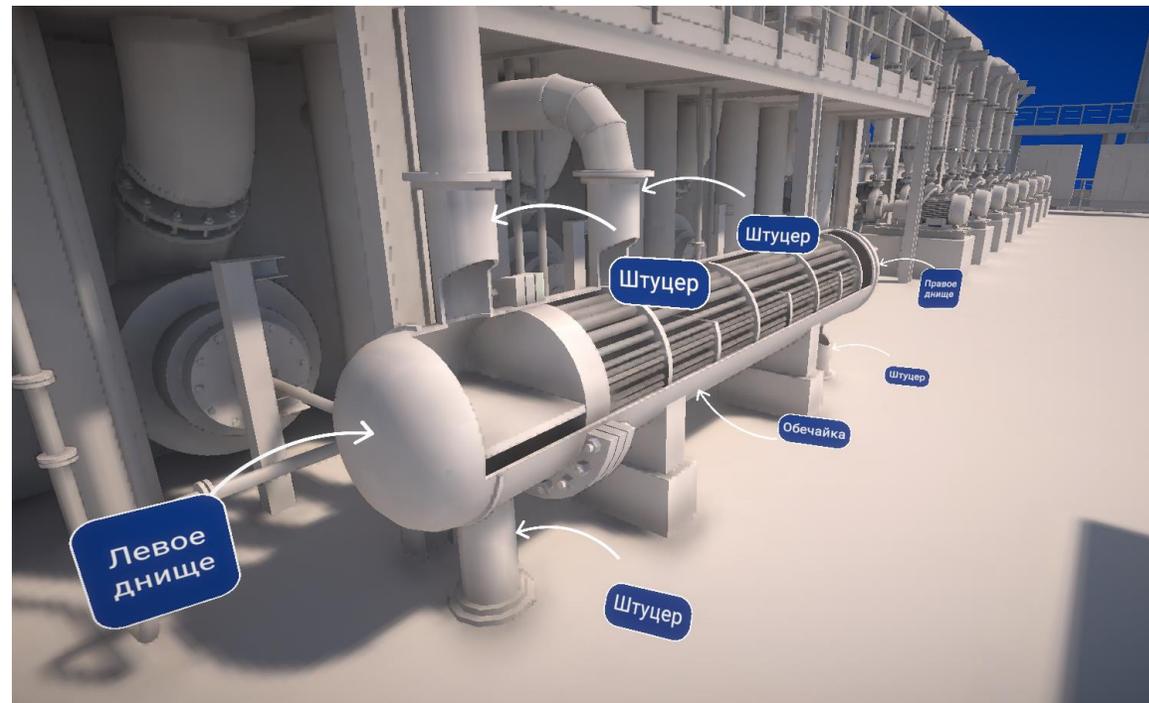
Скорость коррозии: краткосрочная, долгосрочная, максимальная, метод наименьших квадратов

03

Оставшийся срок службы

04

Дата следующей инспекции





Анализ RBI — RBI422

< C135



Финализировать риск



[Детали](#)
[PoF \(Вероятности отказа\)](#)
[CoF \(Стоимость отказа\)](#)
[Риск-матрица](#)
[RBI Инспекции](#)

PoF (Total Df * GFF * FMS): 0,00028993



Действия ▾

◇	<input type="checkbox"/>	Инспекция	Имя PDM	Код и имя DF	Расчет	Количество и...
▽			▽ Низкотемпературное охру...		-	
				D brit f — Фактор повреждения при хру...	0,547	
▽			▽ Аминная коррозия		-	
				D elin f — Фактор повреждения внутре...	5180	
				D thin f — Фактор повреждения для об...	13,409	
>			> Охрупчивание низколегир...		-	
▽			▽ Почвенная коррозия		-	
				D elin f — Фактор повреждения внутре...	-	
				D thin f — Фактор повреждения для об...	-	



01

Количественный и полуколичественный варианты расчета вероятности и последствий

02

Учет эффективности предыдущих инспекций

03

Возможность настройки матрицы RBI

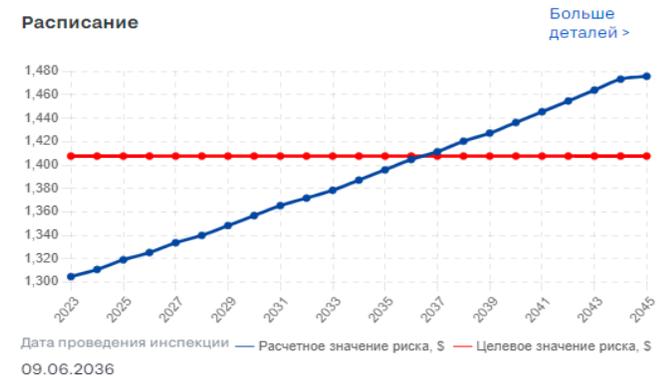
[Детали](#)
[PoF \(Вероятности отказа\)](#)
[CoF \(Стоимость отказа\)](#)
[Риск-матрица](#)
[RBI Инспекции](#)

Значение уровня риска



Расчетное значение риска, \$ 1 304,685 Целевое значение риска, \$ 1 407,6

Расписание





01

Расчет интервала, даты и требуемой эффективности инспекции

02

Определение объема и техники инспектирования

03

Функционал объединения инспекций компонентов в инспекции Единицы оборудования

04

Возможность интеграции плана инспекций в ERP

05

Формирования сводного отчета плана инспектирования на разных уровнях иерархии





- 01 Дата фактического выполнения
- 02 Эффективность инспекции
- 03 Перерасчет рисков с учетом инспекций

Редактирование инспекции EIN101

< 100001576 Реализовать

Детали Инспекции компонентов **Эффективность и Инспекционные техники**

Фактическая дата инспекции: 07.12.2023 Инспектор: Фотыкин Д. В.

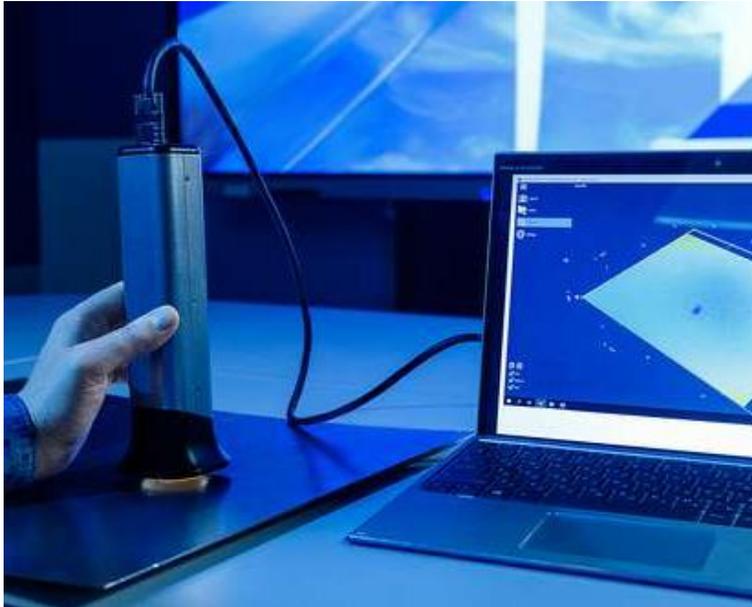
Выбрано 2 из 12 Задать фактическую эффективность инспекции ☑ | Отменить

Код компонента	Код анализа RBI	Код инспекции	Наименование PDM ...	Наименовани...	Плановая эф...	Фак...
<input type="checkbox"/> C135	RBI337	INS43	Низкотемперату...	-	-	-
<input checked="" type="checkbox"/> C135	RBI337	INS43	Охрупчивание с...	Фактор повре...	В (Средняя э...	С (С...
<input type="checkbox"/> C135						
<input type="checkbox"/> C135						
<input type="checkbox"/> C135						
<input type="checkbox"/> C135						

Задать фактическую эффективность инспекции

- A (Высокая эффективность)
- B (Средняя эффективность)
- C (Обычная эффективность)
- D (Низкая эффективность)
- E (Отсутствие эффективности)

Отменить Добавить



Вендор ПО

Развитие и поддержка продукта,
выпуск новых модулей



Партнеры и интеграторы внедрения

Обучение и сертификация
интеграторов, проверка качества
внедрения



Экспертный опыт Северстали

Обмен опытом, методологические
консультации, доступ к платформе
обучения менеджеров по надёжности

Контакты



Пешина Ольга

Руководитель центра

АО «Северсталь-инфоком»



+7(921) 252-03-20



oa.peshina@severstal.com



Фотъкин Дмитрий

Руководитель группы

АО «Северсталь-инфоком»



+7(921) 252-72-59



dvfotjkin@severstal.com

Северсталь 

Спасибо
за внимание

