

УДК 658.5

Автоматизация и оптимизация технического обслуживания и ремонтов в связке с оценкой рисков: вызовы импортозамещения и пути решения

Лиходеева Анна Владимировна^{1(*)}

likhodeevaav@sibur.ru

Солдатенко Сергей Андреевич²

soldatenkoSA@stg.sibur.ru

Стригов Никита Владиславович²

trigovnv@tobolsk.sibur.ru

Хамлюк Михаил Григорьевич³

khamliukmg@sibur.ru

¹ ООО «БИАКСПЛЕН», Нижегородская область, Балахнинский р-н, пос. Гидроторф, Россия² ООО «Запсибтрансгаз», Нижневартовск, Россия³ ООО «Амурский ГХК», Амурская область, Россия

Аннотация. В условиях ограниченного доступа к зарубежным программным решениям российские предприятия сталкиваются с необходимостью разработки отечественных систем управления техническим обслуживанием и ремонтами (ТОиР). Проблема осложняется тем, что традиционное планирование ТОиР носит регламентный характер и слабо учитывает реальные риски отказов оборудования. В работе предложен метод автоматизации и оптимизации планирования ТОиР на основе анализа данных эксплуатации и оценки рисков, который позволит минимизировать влияние человеческого фактора, снизить затраты и повысить надежность.

Ключевые слова: импортозамещение, автоматизация, оценка рисков, предиктивная аналитика

Введение. Нефтехимическая промышленность традиционно опиралась на международное сотрудничество в области технологий, оборудования и сервисного обслуживания. Импортозамещение в России касается не только производства оборудования, но и программных решений [1–4]. В области управления активами значительная часть предприятий использует зарубежные ERP и SAP системы для планирования ремонтов и оценки рисков. Ограничение доступа к этим продуктам, высокие трудозатраты и влияние человеческого фактора при оценке новых и существующих рисков обострило задачу создания отечественных автоматизированных аналогов. Особенно важно связать автоматизацию ТОиР с управлением рисками, чтобы решения принимались на основе объективных данных, а не только опыта специалистов.

Постановка задачи. Необходимо разработать систему, которая:

– интегрируется с существующими средствами мониторинга (SCADA, SAP, Мобильные обходы, MES, Система «Иди и смотри», данные SharePoint, реестры рисков предприятия и т. п.);

– автоматически прогнозирует возможные отказы оборудования на основе базы данных (параметров датчиков, отчеты по техническому состоянию и истории ремонтов, истории отказов, инцидентов);

- оценивает уровень риска для каждого объекта (вероятность отказа × последствия);

- формирует оптимальный план ТОиР с учетом ресурсов, наличия запасных частей (ЗИП) и допустимых временных окон и может выстраивать приоритизацию ТОиР с учетом вероятности реализации рисков (возникновения отказа, инцидента);

- полностью реализуется на отечественных платформах и обеспечивает независимость от зарубежных разработчиков.

Алгоритм автоматизации и оптимизации ТОиР в связке с рисками.

Сбор данных — эксплуатационные параметры оборудования, отчеты технического состояния оборудования, узла, систем безопасности, история ремонтных воздействий, история отказов, инцидентов, доступность ремонтных бригад и запасных частей.

Диагностика и прогнозирование — выявление признаков износа и прогноз времени до возможного отказа с помощью алгоритмов машинного обучения и статистических методов.

Выявление и оценка текущих рисков — автоматический расчет уровня риска для каждого узла и объекта в целом, с учетом анализа всего оборудования: чем выше вероятность отказа и серьезнее последствия, тем выше приоритет.

Формирование ограничений — учитываются доступность специалистов, наличие ЗИП и технологические окна, когда можно остановить оборудование без ущерба для производства, учитывает «жесткие» ограничения.

Оптимизация плана — система автоматически формирует расписание ремонтов так, чтобы минимизировать затраты, простои и риск отказов. Для этого применяются алгоритмы оптимизации.

Интеграция с управлением — формирование нарядов и заказов на ЗИП в корпоративных системах (ERP, SAP).

Обратная связь — анализ фактических результатов и корректировка прогнозных моделей.

Заключение. Автоматизация и оптимизация ТОиР в связке с оценкой рисков позволяет предприятиям не только повысить эффективность эксплуатации оборудования, но и решить стратегическую задачу импортозамещения. Отечественные цифровые решения в этой области должны стать инструментом повышения надежности и безопасности производства, а также снижения зависимости от зарубежных технологий. Решение позволит снизить влияние человеческого фактора, трудоемкость, ошибок при оценке рисков и планировании работ. Увеличение базы данных позволит перейти от экспертных оценок к прогнозированию, значительно повысив точность процесса. Автоматизация операций по сбору и обработке информации высвободит человеческие ресурсы для решения аналитических задач, поиска возможностей и зависимостей, совершенствования процессов. Такой подход обеспечивает устойчивое развитие предприятий в долгосрочной перспективе, снижение рисков внеплановых остановов и сокращение операционных затрат.

Список источников

- [1] Ключев В.В., Ушаков В.Я. *Надежность и диагностика машин*. Москва, Машиностроение, 2021.
- [2] Джардин А.К.С., Лин Д., Баневич Д. Обзор по диагностике и прогнозированию технического обслуживания машин на основе технического состояния. *Механические системы и обработка сигналов*, 2006, т. 20, вып. 7, с. 1483–1510.
- [3] Мобли Р.К. *Введение в профилактическое обслуживание*. Баттерворт-Хайнеманн, 2020.
- [4] Бен-Дайя М., Даффуа С.О., Рауф А., Кнежевич Дж., Айт-Кади Д. *Руководство по управлению техническим обслуживанием и инжинирингу*. Springer, 2009.