

УДК 004.896

О применении технологии искусственного интеллекта в задачах надежно-ориентированного управления и прогнозирования ресурса компрессорного оборудования

Огай Василий Иннокентьевич^(*) ogaivi@innovation.sibur.ru

ООО «СИБУР-инновации», Республика Татарстан, Казань, Россия

Аннотация. В настоящее время в промышленности применяются традиционные подходы к выбору технического обслуживания и ремонта оборудования. Более совершенной методологией является *Reliability-Centered Maintenance (RCM)*, которая позволяет разрабатывать оптимальные стратегии обслуживания. Однако классический RCM — это трудоемкий и зачастую статичный процесс, не всегда успевающий за динамикой реальной эксплуатации. Предлагается интеграция искусственного интеллекта в систему мониторинга оборудования на примере компрессорного оборудования, с целью улучшения качества планирования технического обслуживания (RCM) и возможностью прогнозирования ресурса оборудования. Для обучения искусственного интеллекта используется следующая информация: паспортные данные, рекомендации завода изготовителя, журналы наработок, графики технического обслуживания (ТО) и технического ремонта (ТР), используемый МТР, отказы оборудования, данные MES, история эксплуатации, информация с датчиков контроля.

Ключевые слова: искусственный интеллект, прогнозирование жизненного цикла, обслуживание оборудования, машинное обучение

Введение. В настоящее время в отраслях, таких как нефтедобыча и нефтехимия, используется как традиционный подход к выбору стратегии технического обслуживания, так и ориентированный на надежность (RCM) [1]. Неправильный выбор или несвоевременная корректировка стратегий влияет на следующее: надежность оборудования, безопасность, качество продукции, ущерб для окружающей среды, срок службы оборудования.

Внедрение искусственного интеллекта позволит анализировать данные за прошлые периоды и учитывать состояние оборудования при текущей эксплуатации, тем самым определять (корректировать) наилучшую стратегию обслуживания и прогнозировать ресурс оборудования.

Методы и материалы; результат. Выбор пилотного актива. Необходимо выбрать 1–2 критических актива с хорошо изученной историей (ТО — техническое обслуживание, ТР — текущий ремонт, отказы, наработка, тренды). Например, центробежный насос или компрессор.

Реализация проекта. 4 этапа.

1. Сбор и интеграция данных (создание цифрового двойника).

На данном этапе выявляются все доступные внутренние и внешние источники информации о компрессоре и их последующая интеграция в единое

хранилище, для дальнейшего анализа и структурирования с целью обучение моделей ИИ.

Цель — агрегировать все возможные данные об активе в едином хранилище (ТО, ТР, MES, режимные карты, отказы, модернизации)

2. Разработка и обучение моделей (ИИ).

Создается несколько взаимосвязанных моделей:

- модель прогнозирования (модель должна постоянно дообучаться на новых данных) — определяет вероятность времени наступления отказа на основе показателей датчиков и исторических данных;

- модель диагностики и классификации отказов (на основе текущих данных с датчиков) — в реальном времени анализирует состояние оборудования и определяет тип развивающегося дефекта;

- модель принятия решения — анализирует полученные результаты модели прогнозирования, модели диагностики и классификации отказов, учитывает технологию процесса, производственные планы и экономические факторы; производит корректировку параметров оборудования, генерирует оптимальную стратегию обслуживания оборудования.

3. Разработка программного обеспечения и интеграция. На данном этапе создается программный модуль, который свяжет работу человека, искусственного интеллекта, оборудования, вспомогательных систем предприятия (SCADA, MES, SAP, 1С, база данных RCM и т. д.)

Цель — внедрение моделей ИИ в рабочую среду.

4. Пилотирование, масштабирование. На данном этапе в тестовом режиме проверяется работа искусственного интеллекта на компрессорной установке, которая стала прототипом цифрового двойника. В течении пилотного периода собирается информация, проводится анализ, калибруются модели ИИ.

По результатам успешного пилотирования, прорабатывается план масштабирования.

Заключение. Предложенная идея интеграции искусственного интеллекта в систему RCM позволит совершить переход от статистического, регламентного управления надежностью к динамическому и адаптивному. На практике это даст более качественный подход к выбору стратегии технического обслуживания, соответственно позволит минимизировать незапланированные простои, оптимизировать запасы и ресурсы на ремонт, а также повысить общую безопасность производства.

Список источников

- [1] Моубрэй Дж. RCM II. Техническое обслуживание, ориентированное на надежность. Санкт-Петербург, Надежная книга, 2019.