

С.Сейфуллиннің 125 жылдығына арналған «Сейфуллин оқулары – 15: Жастар, ғылым, технологиялар: жаңа идеялар мен перспективалар» атты халықаралық ғылыми-теориялық конференциясының материалдары = Материалы Международной научно-теоретической конференции «Сейфуллинские чтения – 15: Молодежь, наука, технологии – новые идеи и перспективы», приуроченной к 125 - летию С.Сейфуллина. - 2019. - Т.1, Ч.2 - С.231-233

## МЕТОДОЛОГИЯ НАДЕЖНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ТОиР

*Бояндинова А.Б., магистрант,  
Мерғалимова А.К.*

Современные подходы к планированию ремонтов (и обоснованию затрат) основаны на оценке рисков отказов оборудования и технологических систем. Для проведения такого рода оценки необходима качественная информация по природе и истории возникновения отказов. Зачастую ретроспективный анализ не удается сделать по причине отсутствия статистики за период предыдущих лет. В связи с чем, накопление данных по показателям надежности является одной из значимых задач предприятия, ведь это помогает использовать данные для повторного анализа и планирования ТОиР.

В рамках оценки риска отказа основного, вспомогательного оборудования необходима оценка вероятности отказа оборудования, которая может осуществляться с помощью статистических методов. Сбор статистики достаточно трудоемкий процесс, особенно в случае наличия уникального оборудования- при отсутствии статистики одного из агрегатов, в полной мере оценить показатели надежности оборудования не удастся. В настоящее время в условиях реального производства на детальный (академический) анализ не выделено достаточно времени, ресурсов и высокой квалификации специалистов, что является недостатком при проведении оценки риска.

По модели определения технического состояния для комплексной оценки затрат на ремонты необходимо в какой-либо момент времени определить вероятность отказа, т.е. ответить на вопрос о вероятном времени возникновения отказа и оценить риск на данный момент времени. Тем самым необходимо скорректировать ремонтную программу с учетом возможных отказов на данный момент времени [1, с. 49].

В практике управления в последнее время происходит переосмысление значимости ремонтных служб в жизненном цикле предприятия. Затраты на ТОиР учитываются как часть производственной цепочки, непосредственно влияющей на конечную стоимость продукции. Подобный подход позволяет рассматривать стоимость проведения работ по ТОиР в разрезе выпуска продукции предприятия, оценить их эффективность и оптимизировать «проблемные места». На решение данной задачи ориентирована методология RCM, широко применяемая в мировой практике, но пока не очень популярная на постсоветском пространстве.

RCM (Reliability Centered Maintenance) – процесс обслуживания, направленный на обеспечение надежности оборудования. Основная цель RCM – обеспечить способность оборудования функционировать и производить заданное количество продукции с определенными техническими характеристиками непрерывно без сбоев в течение фиксированного периода времени при

определенных условиях. В данном контексте понятие оборудование включает в себя всю производственную линию.

После классификации оборудования по степени “критичности” и определения для каждой единицы оптимальной стратегии ремонтов, производится оценка эффективности использования по показателю ОЕЕ. Overall Equipment Efficiency (ОЕЕ) – общая эффективность оборудования, для определения которой выделяют четыре коэффициента.

$$ОЭО = КТГ \cdot КИВ \cdot КИМ \cdot К$$

где *КТГ* – коэффициент технической готовности, доли ед.;

*КИВ* – коэффициент использования времени, доли ед.;

*КИМ* – коэффициент использования мощности, доли ед.;

*К* – коэффициент выхода качественной продукции, доли ед.

Коэффициентов может быть больше, в том числе синтетических, в зависимости от поставленных задач. Измерение общей эффективности оборудования предполагает мониторинг того, как оно функционирует, или как протекает процесс. Сам показатель является сбалансированным, отражает реальное положение дел, позволяет улучшать производство и повышать прибыль предприятия. На первый план выходит не факт выпуска определенного количества электроэнергии, а то, каким образом оно было произведено. Если не принимать во внимание ошибки планирования при использовании оборудования и сосредоточиться только на технической части, то коэффициенты интерпретируются следующим образом. Низкая производительность свидетельствует о том, что техническое состояние единиц или квалификация работников не позволяет выпускать нормируемое количество электроэнергии. Загруженность отражает возможные проблемы с простоем по ремонту или техобслуживанию.

Переход к техническому обслуживанию оборудования, ориентированному на надежность, часто совмещается с внедрением различных ЕАМ – систем. Объективно это вызвано многими факторами. В отличие от ППР (планово-предупредительных ремонтов), когда возможно составить план работ на длительный период, при ремонтах, ориентированных на надежность, происходит постоянная корректировка в зависимости от “критичности” оборудования и его участия в производственной цепочке.

Частые изменения планов требуют оперативного отражения в складском учете: изменения количества и наличия необходимых запчастей, формирования заказов на закупку по необходимости и отслеживание расходных материалов. Введение ЕАМ - систем делает все эти изменения более прозрачными, позволяет архивировать и анализировать результаты диагностики для принятия решений о ремонтах, наладить централизованный сбор статистической информации о показателях эффективности оборудования, на основании которых принимаются решения о ремонте или пересматриваются стратегии ТОиР в случае необходимости [2, с. 11].

Эффективность методологии можно отразить в типовой схеме принятия решения относительно вероятности рисков отказа оборудования (рисунок 1). Согласно схеме ведется разработка и согласование мероприятий по предупреждению отказов, то есть выбирается предлагаемая для применения стратегия технического обслуживания и ремонтов (ТОиР) оборудования.



Рисунок 1 – Упрощённая типовая схема принятия решений

Примером эффективности методологии RCM в рамках действующего предприятия является:

- повышение экономической эффективности использования основных фондов;
- увеличение срока службы и производительности оборудования;
- перенос акцента с ремонта оборудования на снижение количества отказов и снижение вероятности последствий от рисков по отказам.

Такой подход позволяет предприятию оптимизировать работу по ремонту и обслуживанию оборудования. ТОиР по методологии RCM в конечном итоге способствует гарантированному сокращению бюджета на техническое обслуживание и ремонт на 20% и выше, продлению сроков эксплуатации дорогостоящего оборудования, быстрой окупаемости затрат после внедрения системы.

### Список литературы

- 1 Ефремов Л.В. Проблемы управления надёжностно-ориентированной технической эксплуатацией машин – СПб Art-Xpress, 2015. – 206 с.
- 2 Sijacki Zeravcic RCM in power plant practice illustrated on observation of material aging and defining of component life exhaustion // International Conference Power-GEN Middle East / University of Belgrade. – Belgrade, 2015 – p.11–120 [на англ.яз].