

Управление ремонтами, ориентированное на надежность



ИОРШ В.И.,
НПП «СпецТек»



КРЮКОВ И.Э.,
НПП «СпецТек»



АНТОНЕНКО И. Н.,
НПП «СпецТек»

.....

Участившиеся техногенные аварии и катастрофы актуализируют проблему изношенности и состояния основных фондов предприятий. Они показывают, что оборудование производств является уязвимым элементом, критически важным для целостности среды жизнедеятельности человека, а физический износ объектов производственной инфраструктуры является серьезным фактором риска. Однако управлению инфраструктурой уделяется, на наш взгляд, недостаточное внимание как в международных стандартах (ISO 9001, п. 6.3), так и в практике отечественного менеджмента.

.....

Очевидно, что старение оборудования является естественным процессом. Проблемы возникают, когда эти процессы становятся неуправляемыми. В эпоху социализма государство поддерживало сложную организационную систему управления основными фондами, планировало и осуществляло безопасное использование и своевременное их обновление.

В процессе перехода от социализма к капитализму значительная часть основных фондов сменила владельца. Теперь ответственность за безопасное и эффективное управление ложится на частного собственника. К сожалению, в процессе «дележа» была в значительной степени разрушена прежняя плановая структура управления, а новая, ориентированная на современные экономические реалии, не создана.

В условиях, когда изношенность основных фондов в различных отраслях составляет от 50 до 90% и продолжает нарастать, сложившаяся ситуация представляется исключительно опасной и требует безотлагательного вмешательства государства и ответственного бизнеса в вопросы управления процессами эксплуатации, технического обслуживания и ремонта (ТОиР).

В частности, износ российских магистральных электрических сетей, по

оценкам экспертов, составляет 41%, распределительных электросетей – 70%. Износ муниципальных и сельских сетей в отдельных регионах превышает 90%. В химической отрасли средний уровень износа порядка 50%, а по отдельным видам оборудования – от 80 до 100%. В металлургии в среднем износ превышает 60%. Ресурсы, имеющиеся для технического перевооружения и ТОиР, существенно ограничены. В этих условиях возникновение техногенных аварий (или даже

катастроф), на первый взгляд, представляется лишь делом времени.

С точки зрения общей теории, господствующим ныне методом управления является «регулирование», или «управление по отклонениям». Его смысл в том, что достигнутый сегодня результат сравнивается с запланированным на сегодня результатом, и по разнице вырабатывается управляющее воздействие.

Однако такой подход ограничивает горизонт видения. Он концентрирует вни-

В процессе перехода от социализма к капитализму значительная часть основных фондов сменила владельца. Теперь ответственность за безопасное и эффективное управление ложится на частного собственника. К сожалению, в процессе «дележа» была в значительной степени разрушена прежняя плановая структура управления, а новая, ориентированная на современные экономические реалии, не создана.

мание на краткосрочных проблемах, уделяя внимание менеджмента от проблем долгосрочных. Не анализируется влияние управляющих воздействий нижнего уровня, какими являются ремонты и обслуживание оборудования, на отдаленные цели предприятия. Это не соответствует насущным задачам управления, стоящим перед предприятием с изношенными основными фондами.

Поскольку уровень износа высок, предприятие должно иметь долгосрочные планы замены и реновации. Оно должно прогнозировать состояние и остаточный ресурс своего оборудования, его производительность, уровень безопасности и надежности, оценивать влияние конкретных замен и ремонтов на результирующую производительность и надежность, выбирать оптимальную с точки зрения надежности стратегию замен и ремонтов, согласовывать планы ТОиР и обновления с планами производства. Стратегические цели предприятия должны быть функционально связаны с измеримыми показателями в области ТОиР и сведены в единую систему с возможностью мониторинга.

Для мировой практики такие взгляды на управление ТОиР не являются откровением. Они обоснованы в разно-

образных концепциях и находят применение на практике.

Для иллюстрации приведем так называемую философию Performance Focused Maintenance (PFM), или техническое обслуживание, ориентированное на результативность деятельности и эффективность компании в целом. Этот подход изобретен на Западе и достаточно активно там пропагандируется. В частности, его можно найти в отчетах американского Института исследований в области электроэнергетики (EPRI), который рекомендует внедрять PFM в практику управления основными фондами электрических сетей.

Как определил EPRI, «целью PFM является оказание помощи менеджерам по управлению основными фондами в концентрации их ограниченных ресурсов на тех направлениях, которые внесут наибольший вклад в достижение установленных корпоративных целей организации» [1].

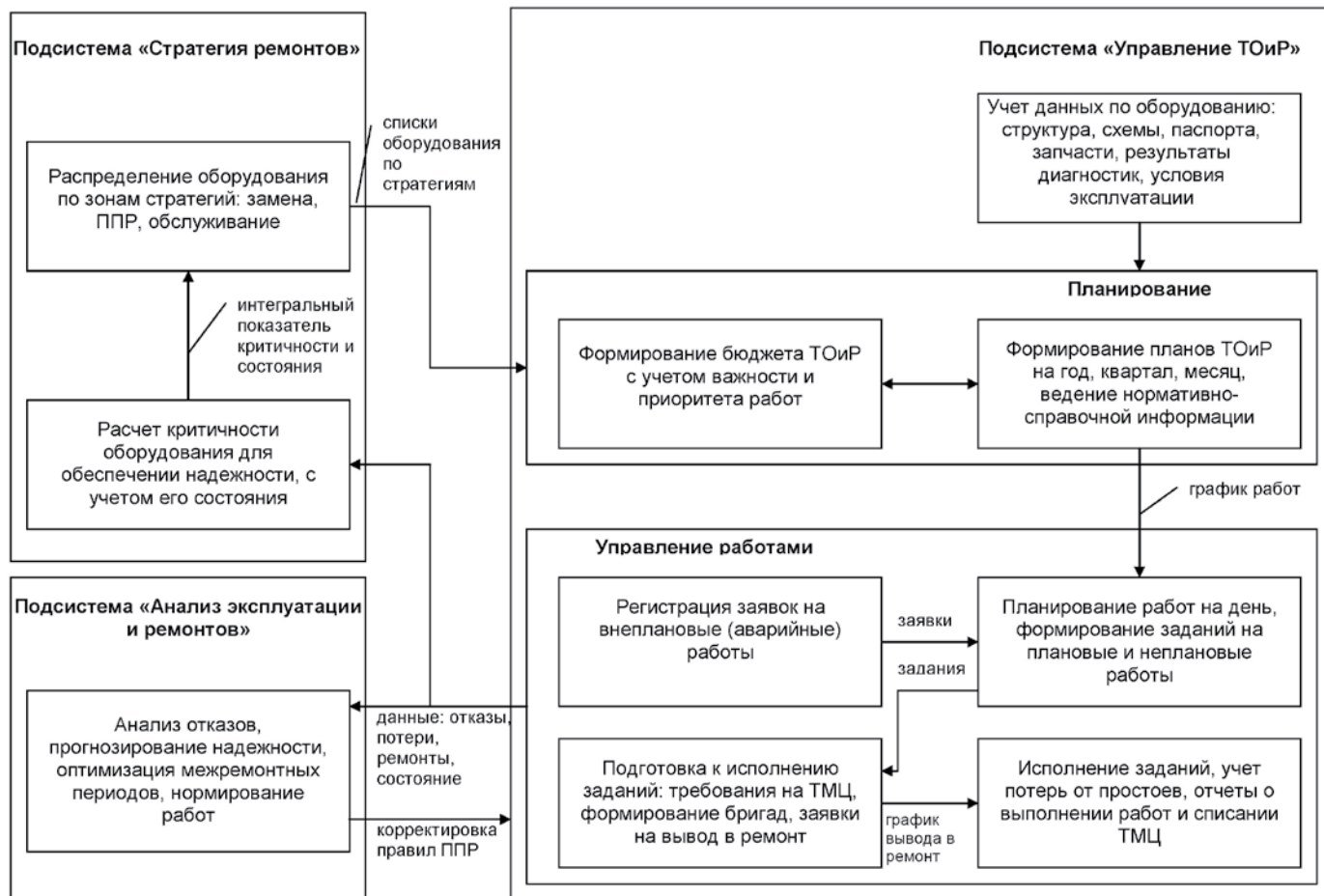
Аналогичные взгляды нашли отражение в работе [2], где приводится пример построения имитационной модели готовности (ремонтпригодности и надежности) для химического предприятия с использованием метода Reliability Block Diagram (RBD). В частности, ука-

зывается, что модель позволяет количественно определить, какие результаты в области надежности, безопасности, производительности будут получены от тех или иных управленческих решений (инвестиций) в области ТО и ремонта.

Итак, чтобы сегодняшнее управляющее воздействие вырабатывалось исходя из его влияния на достижение перспективных, стратегических целей необходимо установить связь между ремонтами (заменами) и целями предприятия. То есть, выделяя ресурсы под те или иные работы ТОиР, необходимо отслеживать их вклад в достижение целей, концентрировать ресурсы на тех работах, от которых ожидается наибольший вклад в безопасность, надежность, производительность и качество.

Вклад того или иного предупредительного ремонта в надежность и производительность может быть определен на основе анализа статистики отказов и их последствий. Однако в реальности зачастую отсутствуют полные и достоверные статистические данные по отказам, которые дали бы возможность прогнозировать состояние оборудования и предупреждать отказы посредством превентивного обслуживания. В этих случаях необходимо использовать модели

Рис. 1. Структурная схема информационной системы управления надежностью энергоснабжения



оценки технического состояния. Модели также необходимы при эксплуатации сложных объектов и систем, когда отсутствует возможность определения интенсивности отдельных видов отказов.

Таким образом, предприятию необходимо иметь следующие элементы управления:

- систему корпоративных целей в области затрат, надежности оборудования, производительности, безопасности, экологии, качества;

- систему показателей и допустимых уровней рисков, разработанных на основе целей;

- инструментарий анализа видов, последствий и критичности отказов, оценки затрат на их предупреждение, выбора оптимальной стратегии обслуживания исходя из критериев надежности, эффективности и допустимого риска;

- математические модели объектов основных фондов, позволяющие оценивать их техническое состояние на основе измеряемых параметров, рассчитывать характеристики надежности и их влияние на установленные показатели и цели;

- инструментарий, позволяющий про-

гнозировать и анализировать отказы и их последствия (АВПКО), рассматривать сценарии «что, если», строить тренды, планировать обслуживание и ремонт оборудования с учетом повышения его надежности;

- программные инструменты для автоматизации операций моделирования, планирования, анализа, а также учета данных – состав оборудования, наработка, техническое и эксплуатационное состояние каждой единицы, дефекты и отказы, плановые работы и снабжение, история замен, ремонтов и перемещений, запасы и расход запчастей, трудоемкость и т.д.

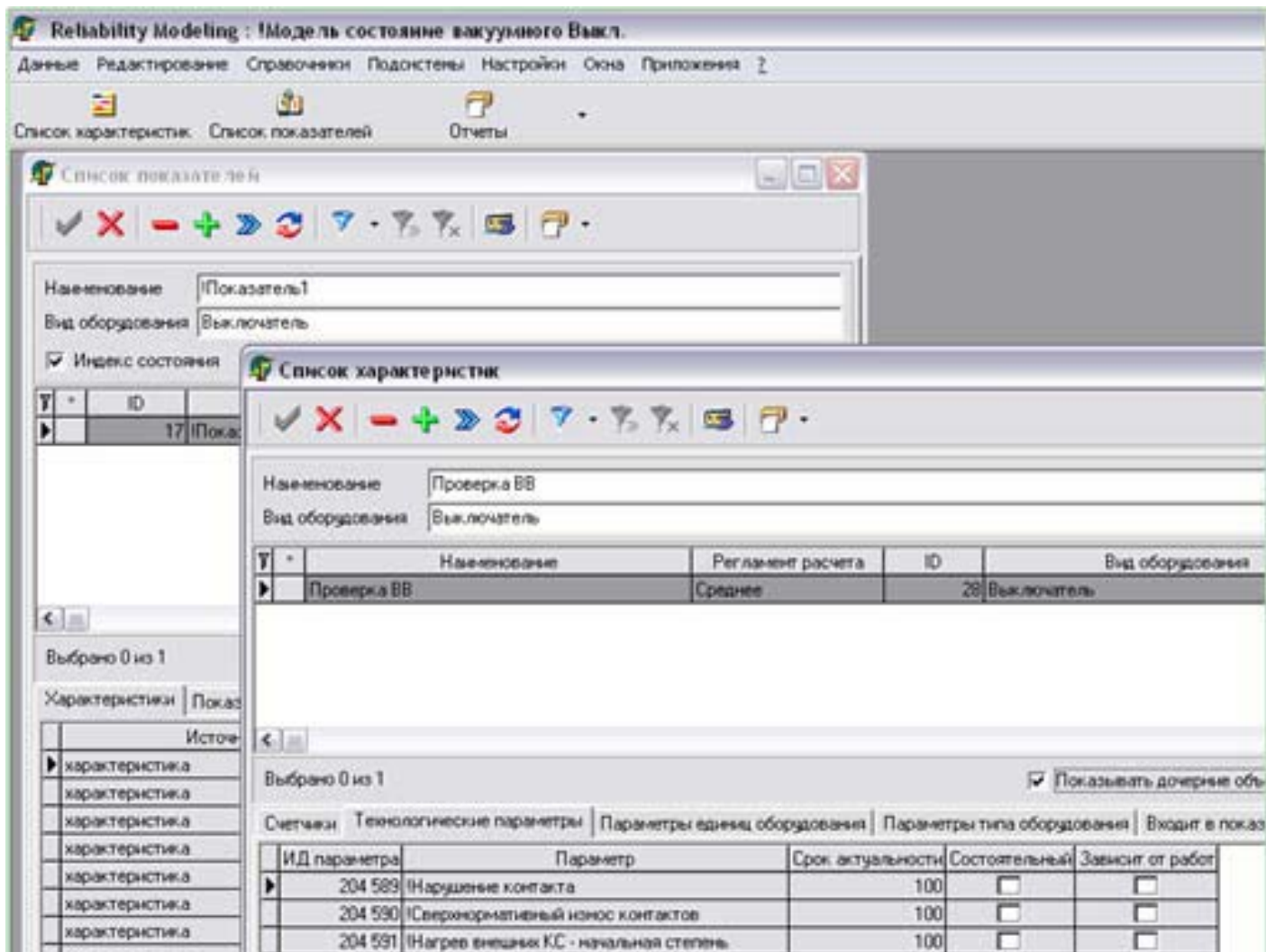
Такой состав элементов представляет собой систему, которую мы называем интегрированной системой управления инфраструктурой (ИСУИ), и которая позволяет охватить все аспекты функционирования инфраструктуры предприятия, отслеживать миссию предприятия и достижение его целей при планировании и выполнении ремонта, замены, технического перевооружения объектов инфраструктуры.

Однако многие компании России и СНГ испытывают трудности даже со сбо-

ром первичных данных, не говоря уже о компонентах более высокого порядка. Зачастую имеют место проблемы с получением из удаленных филиалов актуальной информации об изменениях состава оборудования, схем его подключения, с доступом к этой информации при планировании. Данные об истории эксплуатации объектов, формуляры, паспорта и т.д. находятся на местах, в разрозненном и часто не актуализированном состоянии. Прогноз надежности и эффективности ведется не на основе моделей, а на основе неполных исторических данных. Нет оперативного сбора информации о проведенных осмотрах, выявленных дефектах, в результате реакция на дефекты запаздывает, возникают отказы. Очевидно, что решение указанных и других проблем сбора данных невозможно без информатизации и автоматизации процессов управления основными фондами. Задачи моделирования и прогнозирования также не могут быть решены без соответствующих специализированных программных систем.

Несмотря на очевидные проблемы с управлением основными фондами, мы не наблюдаем со стороны российских

Рис. 2. Проектирование модели вакуумного выключателя



предприятий той активности, которая была бы адекватна ситуации. Проекты в сфере внедрения информационных систем управления основными фондами уже есть, но пока не стали массовым явлением в российской экономике. Можно назвать проекты в таких компаниях, как ОАО «ЦБК КАМА», ФГУП «Атомфлот», ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга», ООО «Валио», ОАО «Енисейское речное пароходство», ОАО «Каменск-Уральский металлургический завод», ОАО «Кольская горно-металлургическая компания», ОАО «Концерн Росэнергоатом», ОАО «Новороссийский морской торговый порт», ОАО «Ростерминалуголь», Северо-Западная ТЭЦ и некоторых других.

В сфере управления ремонтами по критерию надежности одним из немногих является проект внедрения информационной системы управления надежностью энергоснабжения в ООО «Нижневартовскэнерго». Это предприятие обеспечивает передачу электроэнергии от ОАО «Тюменьэнерго» до объектов нефтедобычи ОАО «Самотлорнефтегаз» и ОАО «Нижневартовское нефтегазодобывающее предприятие» корпорации ТНК-ВР. В область ответственности компании входит бесперебойное энергоснабжение, но помимо этого его деятельность включает также эксплуатацию и обслуживание энергетического оборудования, в частности, выполнение планово-предупредительных, аварийно-восстановительных и капитальных ремонтов, проведение диагностик и измерений. Компания имеет значительную территориальную распределенность и большое количество сетевого оборудования (21 сетевой район).

В течение ряда лет [3] добывающие предприятия наряду с ростом добычи фиксировали опережающий рост потерь, вызванных невозможностью добычи нефти из-за отказов сетевого энергоснабжающего оборудования. Анализ показал, что компания не располагает механизмом, позволяющим соблюдать требуемый уровень потерь при заданном объеме добычи. Финансирование содержания энергохозяйства не зависело от результатов его деятельности, в частности, от количества отключений.

В этой связи было принято решение о создании системы управления надежностью энергоснабжения (СУНЭ). Поддерживать все основные аспекты деятельности в этой сфере должна соответствующая информационная система (ИСУНЭ). Идеологически система была спроектирована так, что на нижнем уровне она опиралась на сбор и обработку первичных данных об оборудовании, а на верхнем уровне – на корпоративные цели, в числе которых:

- сокращение потерь добычи нефти,

вызванных отказами электрооборудования;

- оптимизация затрат на содержание энергохозяйства;

- повышение обоснованности бюджетов сервисных предприятий.

В рамках ИСУНЭ были созданы три подсистемы (рис. 1): «Управление ТОиР» (на основе ЕАМ-системы TRIM разработки НПП «СпецТек»), «Стратегия ремонтов» (математическое моделирование электросети на основе программы Netplan, расчет стратегии ремонтов средствами программного обеспечения CalproMain, разработки компании ABB) и «Анализ эксплуатации и ремонтов» (на основе продукта PowerPlay компании Cognos).

Суть решения [3] состоит в переходе от субъективных оценок свершившихся фактов к объективным расчетам и прогнозированию ситуации. В решении ИСУНЭ предложено формировать стратегию ремонтов на основе расчетных интегральных показателей, которые содержат в себе как оценку текущего состояния, так и прогноз состояния и надежности на будущее, а также комплексную оценку важности оборудования с точки зрения прямого и косвенного ущерба и последствий отключений – анализ соотношения потерь нефти и затрат на ТОиР. Формирование стратегии ремонтов осуществляется по каждой из единиц оборудования, выстроенных по степени их важности и риска отказа. На основании такой стратегии формируются уже полноценные планы работ по ТОиР и заменам, план обеспечения этих работ ресурсами, и про такие планы можно сказать, что они действительно обоснованы, то есть средства тратятся на поддержание установленного уровня надежности. Система позволяет моделировать различные варианты – что будет с потерями при заданном уровне финансирования, какой его объем необходим для сокращения потерь до заданного уровня.

Средствами TRIM в системе реализуются такие функции, как централизованное ведение нормативно-справочной информации по ТОиР, формирование и сопровождение базы данных объектов технической эксплуатации, планирование ТОиР по данным из подсистемы «Стратегия ремонтов» с учетом важности, надежности и технического состояния оборудования, планирование ТОиР по регламенту (календарное, по наработке), согласование плана ТОиР между подразделениями, регистрация внеплановых и аварийных работ, определение и обеспечение потребности в ресурсах, распределение работ на день, формирование заданий на работы, организация, учет и анализ выполнения работ и их резуль-

татов, в том числе анализ трудозатрат и расхода ТМЦ и другие.

Чтобы упростить задачу интеграции подсистем «Управление ТОиР» и «Стратегия ремонтов», последняя может быть также реализована на основе TRIM – а именно, на базе модуля «TRIM-Оценка состояния». Этот модуль позволяет проектировать, редактировать, хранить и использовать модели оценки технического состояния оборудования с целью оптимизации программ ТОиР по критерию надежности и минимизации последствий функциональных отказов.

З а к л ю ч е н и е

Минимизация рисков при эксплуатации основных фондов, как было указано выше, связана с внедрением информационных систем, сочетающих в себе передовые методы и практики управления. Если основные фонды изношены, то значительно повышается важность учета условий безопасности труда, экологии, качества и т.д., то есть учета аспектов функционирования всей инфраструктуры предприятия. В этой связи НПП «СпецТек», обладая 20-летним опытом работы в области систем управления основными фондами, являясь разработчиком и владельцем программного комплекса TRIM, видит свою миссию в том, чтобы приложить все возможные усилия для пропаганды, разработки и внедрения ИСУИ на предприятиях и в учреждениях РФ и СНГ. В условиях значительного старения основных фондов, увеличения вероятности техногенных катастроф и низкого уровня корпоративного управления ИСУИ являются необходимым инструментом для обеспечения безопасности, качества и эффективности основных фондов. ИСУИ обеспечат прогнозируемость, прозрачность и управляемость процессов обновления основных фондов и в целом будут способствовать ускоренной модернизации экономик стран СНГ.

Список литературы

1. Performance-Focused Maintenance for Distribution Substations: Survey and Guide with KPIs and Algorithms for Living and Predictive Maintenance. EPRI, Palo Alto, CA: 2006.
2. J.A. van Luijk. Availability Simulation Modeling in a chemical manufacturing company: a feasibility study by means of the development of A simulation model for the Resin plant of the Lexan® production train of GE Plastics. Delft University of Technology. 2003.
3. Струнилин П. Управление надежностью энергоснабжения // Новатор. – 2005. – № 6. – С. 26-29.