

Затраты – вниз, надежность – вверх! Экономия и повышение эффективности ТОиР на основе синергии интегрированных решений



Леонид Тихомиров
руководитель ИТРС

© ComNews
19.07.2021

Цифровизация производства – сегодня это важнейший технологический тренд во всех отраслях промышленности. Стремясь к росту конкурентоспособности и эффективности, участники рынка переходят к качественно новым бизнес-моделям, основанным на аналитике данных и сквозным процессам. В этом отношении осязаемый эффект дает переход к цифровой модели управления техническим обслуживанием и ремонтами (ТОиР). Сегодня эта статья расходов составляет значительную долю в себестоимости продукции любого капиталоемкого и ресурсоемкого предприятия. Даже небольшая оптимизация издержек (на 2-5%) позволяет сэкономить десятки миллионов рублей.

За 17 лет работы в области цифровизации нефтегазовых и промышленных предприятий, группа компаний ИТРС наработала уникальный опыт организации цифрового управления этим важным блоком и создала комплексное решение "Техническое обслуживание и ремонт оборудования" (ТОРО) на платформе SAP с использованием всех возможностей и преимуществ этого продукта. Эффективность данного решения была многократно проверена на практике.

ИТРС является одной из немногих российских компаний, имеющих команду сертифицированных экспертов в области ТОиР с опытом внедрения на международных площадках. Все наши клиенты смогли добиться быстрого возврата инвестиций именно за счет правильного перехода к новой модели управления. Сделать первые шаги в цифровизации критичных для бизнеса процессов можно уже сегодня, большинство работ выполняются в удаленном формате. А пока мы расскажем об основных принципах и подходах к реализации передовой модели управления ТОиР.

Первая необходимость

Переходы к прогрессивным стратегиям управления ТОиР декларируются многими участниками рынка, но реализация происходит у всех по-разному. Разумеется, этот путь требует внедрения и новых методик управления, и цифровых инструментов для мониторинга, визуализации, анализа и прогнозирования. Ключевые эффекты, которые дает интеллектуальное управление процессами, многими предприятиями пока недооцениваются. Опираясь на опыт ведущих цифровых игроков и мировые бенчмарки, только с помощью правильного управления этой системой затраты на материально-технический ресурс и услуги снижаются на 9-12%, трудозатраты на ввод данных о работе оборудования в систему управления – на 40-50%. При этом доступность оборудования повышается на 13-15%, а выпуск продукции – на 10-12%. Все это реальные цифры, достигнутые в рамках реализованных проектов.

Любое современное производство – это не только станки и конвейеры, это еще и инженерная и транспортная инфраструктура, подвижные составы, трубопроводы, насосы, печи, погрузчики, системы коммуникаций и так далее. Многие передовые предприятия работают еще с советских

времен, их модернизация происходила неравномерно. При этом во многих отраслях, и больше всего – в стратегически значимых для экономики, цена простоя крайне высока. Например:

- **Любое непрерывное производство**, где на качество и объемы выпускаемой продукции влияет множество взаимосвязанных факторов, которые сложно контролировать. Любая нештатная ситуация изменит нагрузку на склады и логистику, повлияет на все смежные переделы.
- **Металлургия и горная добыча**. Даже при оперативном устранении причин аварии убыток может составить десятки миллионов рублей.
- **Нефтегазодобыча**. Нештатный останов добычи с одной скважины – это сотни тонн и кубических метров недополученного сырья. На обнаружение и устранение аварий обычно уходит несколько суток.
- **Производство цемента и строительных смесей**. Остановить печь для обжига клинкера прямо во время выполнения производственного цикла – недопустимо. Принцип актуален для **пищевой промышленности**, где и сырье, и производимый продукт имеют ограниченные сроки хранения.
- **Транспорт**. Качество услуг перевозчика напрямую зависит от эффективного управления парком вагонов, число которых может составлять десятки и сотни тысяч. Простой в работе повлияет не только на бизнес оператора перевозок, это задержка и срывы поставок у всех участников торговых отношений.

Между тем, остановить печь или вагон однажды все-таки придется, как раз для профилактики и ремонта. Как было уже выше сказано, ТОиР – значительная часть бюджета и себестоимости. Перед нами стоит задача снизить затраты и добиться максимальной эффективности инвестиций. Мы знаем, как этого достичь. Секрет прост: нужно правильно выбрать момент для остановки печи. Не тогда, когда она вот-вот откажет, или наоборот – еще может произвести сотни тонн продукта. Как выбрать этот момент?

Дар предвидения

Так или иначе, процессы управления техническим обслуживанием и ремонтами есть на всех предприятиях, и большинство из них (особенно это заметно в странах СНГ, где по-прежнему достаточно высок процент старых единиц, требующих если не замены, то точно повышенного внимания) используют т.н. "традиционные" подходы к управлению ТОиР – плановый и реактивный. Основа экономической эффективности на ближайшие десять лет – это постепенный и поэтапный переход от этих устаревших систем к более современным и экономически обоснованным.

Если представить модель управления ТОиР в виде вектора, на нем можно обозначить все основные события, требующие определенных мер: зарождение дефекта, изменение уровня вибрации, появление продуктов износа в смазке, образование трещин и т.д. Обычно решение о немедленном ремонте принимается, когда признаки дефекта становятся очевидными – выраженный шум и перегрев оборудования, разрушение, разгерметизация и т.д.

Главная идея интеллектуального управления процессами и блоком ТОиР на основе синергии интегрированных решений заключается в переносе точки реагирования на инцидент с момента, когда поломка неизбежна на более ранний отрезок времени, когда дефект еще не очевиден и обратим. Принятие оперативных мер до наступления критического момента не требует больших затрат и благодаря им инцидент просто не наступает. Снижение аварийности за счет анализа закономерностей и повторяющихся событий может достигать 12%.

Как выйти на этот показатель? Совершенно очевидно, что сами по себе цифровые инструменты не дают гарантию результата. Необходимы комплексные изменения в оргструктуре компании, нужен комплексный подход к автоматизации и создание регламентированных сквозных процессов. Самые распространенные ошибки – это отсутствие интегрированного или комплексного планирования и использования современных возможностей мобильных устройств, достаточно производительной платформы для работы с базами данных. В результате система есть, но не используется.

Совершенно очевидно, что для того, чтобы модель интеллектуального управления ТОиР действительно работала и приносила должный эффект, все системы – отчетность, дашборды, ERP,

MES и другие источники производственных данных – должны работать в единой связке. Это то, что мы называем синергией интегрированных решений. MES – это сбор информации с датчиков, которые установлены на оборудовании и снимают данные о его текущем состоянии. ERP – это перечень объектов ремонта, ранжированный по типам оборудования, с регламентированными зонами ответственности, распределенными между участниками процессов.

ТОРО + SAP + PI System

Чтобы делать обоснованные выводы о состоянии оборудования, необходим инструментарий для обработки больших данных и системы управления, построенные на методологии RCM (обслуживание, ориентированное на надежность). Проще говоря, цифровое управление ТОиР – это следующий шаг развития для предприятий с высокой степенью автоматизации. Мы нашли способ упростить переход от традиционного управления ТОиР к прогрессивной стратегии, разработав решение "Техническое обслуживание и ремонт оборудования" (ТОРО) с использованием современных высокотехнологичных инструментов для работы с данными реального времени (SAP, PI System и др.). В портфеле ITPS есть проекты реализации ТОРО в металлургии, химической и нефтехимической промышленности, транспортной сфере, энергетике и т.д. Практически все предприятия, на которых были достигнуты бизнес-эффекты, характеризуются большими объемами активов – и для каждого было разработано специализированное комплексное решение, оптимально отвечающее отраслевой специфике, потребностям и бизнес-задачам заказчика.

Вот пример из практики. До реализации проекта у заказчика не было оперативных данных по наработке насосов, компрессоров и т.д. Планирование осуществлялось по базовой наработке – вне зависимости, сколько оборудование работало в действительности. Когда данные стали поступать с заданной периодичностью 1 раз в 4 часа и с помощью PI System начали направляться в ТОиР, повысилась точность работы оборудования, снизилось несоблюдение графика.

Планирование на основе показаний счетчиков позволило создавать и оперативно актуализировать графики ТОиР, учитывающие фактическую наработку и техническое состояние оборудования. Учет фактической наработки осуществляется с помощью документов измерения, создаваемых на основании данных получаемых от MES. Данные поступают на интеграционную шину, где формируется запрос на создание документа измерения по динамическим показателям для конкретного объекта, на котором установлены телеметрические датчики времени работы или контроллер, вычисляющий временной интервал между вкл/выкл оборудования.

Базовая автоматизация, необходимая для реализации подхода, выглядит следующим образом: на нижнем уровне – различные производственные системы, MES и инструмент PI System, который собирает, верифицирует и обрабатывает все необходимые данные с датчиков и MES-систем. Использование MES как главного инструмента сбора и агрегации данных обеспечивает получение непрерывного потока данных по техническому состоянию, инструментальному контролю и т.д., и главное – по показателям работы оборудования. В данной модели инструмент PI System выполняет функцию передачи данных с MES в систему ТОиР.

Есть отдельная система управления диагностикой оборудования, система управления испытаниями КИПиА, система управления разрешениями на опасные работы, система управления проектной документацией. Это те локально установленные производственные системы, которые являются источниками данных для ТОРО на базе SAP. Опыт показал, что наличие базы данных реального времени, которая своевременно и оперативно поднимает проверенные и "очищенные" данные, улучшило и оптимизировало, практически, все процессы. На уровне базы данных оборудования появились актуальные данные по их показателям работы. То есть – объем перекачивания жидкости, дебиты по нефти и газу и т.д.

Каждый показатель передается с заданной периодичностью. Формируются полноценные электронные паспорта оборудования, в которых содержится вся информация об объекте: что за объект, каковы характеристики, проектно-сметная документация, как и кем эксплуатировался, как работал. Раньше нужно было входить во многие системы, поднимать документацию. Сейчас всю эту информацию можно получить в один клик. Специалист нажимает на кнопку "сформировать электронный паспорт оборудования" и все нужные данные по характеристикам, отказам, ремонтам и планам автоматически оформляются в единый документ.

Точно так же автоматизирован учет динамических показателей работы оборудования. Временные и финансовые затраты на поддержание проекта сведены к минимуму. Бизнес-процессы ТОиР оптимизированы за счет получения оперативной информации для пересчета план-графиков по времени, по наработке и по "пробегам". Целевые показатели формируются на основе анализа данных, полученных через PI System – с их помощью можно сравнить, как работало оборудование до ремонта и как стало работать после. Получение отчетности стало проще, стало меньше ошибок за счет исключения человеческого фактора.

Практическая польза

Ключевые эффекты перехода на управление по фактической наработке оборудования дает суммарный экономический эффект, который выражается в следующих показателях:

- снижение времени на планирование и ввод данных в 2-3 раза, высвобождение времени сотрудников ремонтных служб от исполнения рутинных операций;
- снижение отклонений от планов ТОиР и трудозатрат, необходимых на перераспределение персонала и ресурсов;
- снижение общего времени планового простоя и затрат на ремонты;
- повышение качества обслуживания и увеличение межремонтного периода и наработки "на отказ";
- увеличение коэффициента готовности оборудования;
- снижение лишних запасов, эффективное планирование на основе календарных планов и нормативов, заложенных в технологических картах и системы ППМ под заказы ТОиР;
- ускорение оборачиваемости материальных запасов.

Помимо "быстрых" экономических эффектов, которые напрямую влияют на скорость возврата инвестиций, существуют также эффекты долгосрочные. Ключевые показатели эффективности разрабатываются совместно со специалистами заказчика и делятся на две группы: собственно, показатели эффективности работы самого оборудования (наработка "на отказ", продолжительность межремонтного периода) и показатели эффективности реализации бизнес-процессов специалистами предприятия.

Все производственные показатели визуализируются для технического персонала и руководства, буквально, нажатием одной кнопки. Доступны различные форматы отчетности: исторические данные, статистика по прошлым инцидентам, общие показатели работы, средняя наработка за период, уровень недоборов и т.д. Весь основной функционал, начиная вводом информации по состоянию оборудования, по показателям работы, маршрутам и наряд-заказам на выполнение работ, и заканчивая формированием отчетности по выполненным работам и использованным ТМЦ, интегрируется с мобильными устройствами пользователей, что позволяет управлять всеми процессами оперативно и удаленно.

Мы также разработали программные инструменты для повышения эффективности ТОиР: в частности, функциональные модули "Информационный центр управления активами ТОиР" (ИЦУА ТОиР) и "Информационный центр управления ТОиР" (ИЦУ ТОиР). С их помощью упрощены и ускорены процессы организации и планирования работ по техническому обслуживанию и ремонтам предприятия, снижены трудозатраты на рутинные операции в SAP ERP (S/4HANA), сокращено время на принятие эффективных управленческих решений.

ИЦУА ТОиР обеспечивает оптимальное управление цифровой моделью актива (электронными паспортами оборудования). В нефтегазовом секторе – это централизованное ведение электронных паспортов по скважинам, насосному оборудованию, трубопроводам; в металлургии – печи, прокатные станы и т.д. В других отраслях – насосные агрегаты, компрессоры, резервуары, котлы – любое оборудование, в зависимости от специфики производства. Модуль агрегирует информационные потоки и учитывает данные о перемещении оборудования, заказы на закупку услуг, результаты наблюдения за фактическим состоянием оборудования, планы, справочники, технологические карты и инструкции и многое другое. Пользователь работает с этими данными и процессами в режиме "единого окна". Все, что необходимо для управления активом, выводится на экран, действия могут выполняться как применительно к одному объекту, так и к группе объектов, существенно сокращая затраты времени на выполнение рутинных операций.

Схожим образом работает модуль ИЦУ ТОиР, который позволяет гибко управлять процессами календарного и ресурсного планирования работ по техническому обслуживанию и ремонтам оборудования на долгосрочном и оперативном горизонтах. Для выполнения этих задач в модуле предусмотрена возможность запуска и выполнения большого числа различных команд и прикладных программ, поддерживающих бизнес-процессы управления ТОиР в системе и осуществляющих над данными определенный логически завершенный набор действий. С помощью инструмента предприятие может моделировать исполнение различных управленческих решений в области ТОиР, оценивать их влияние на экономическую эффективность актива и выбирать наиболее выгодные стратегии обслуживания.

Дальнейшее развитие в перспективе – расчет индекса технического состояния оборудования (агрегированного показателя). У нас есть такой индекс для расчета состояния энергооборудования и сейчас мы занимаемся аналогичными моделями по механическому и погружному оборудованию. Среди приоритетных задач – развитие более совершенных комплексных стратегий планирования. Например, для планирования ремонта насоса учитываются не только наработка, но и технические параметры: объект перекачиваемой среды, уровень вибрации и др.

Вместо послесловия

Не события управляют нами, а мы – событиями. Взяв за основу этот принцип, ITPS строит современные стратегии управления ТОиР таким образом, чтобы при достижении заданного уровня вероятности наступления определенного события в системе автоматически формировалось предупреждающее действие с указанием необходимых работ. Как сертифицированный партнер SAP в статусе "Gold", мы обеспечиваем снижение стоимости проектов с применением продуктов этого вендора и повышаем скорость внедрения цифровых инструментов. Чем быстрее они войдут в эксплуатацию, тем раньше начнут работать на возврат инвестиций.

Предиктивный подход дает возможность строить модели прогноза состояния для статического и динамического оборудования и оценивать степень влияния технических параметров на вероятность отказа того или иного узла. Все это основа разумной экономии. Чем больше процессов будет упорядочено и защищено от форс-мажора, тем лучше. В этом уже успели убедиться наши ключевые заказчики и партнеры, которые смогли добиться быстрых бизнес-эффектов на уровне лучших мировых практик. Владельцам предприятий и холдингов, которые хотят минимизировать операционные затраты и риски в нестабильной экономической ситуации, стоит всерьез задуматься. И, возможно, пересмотреть традиционные подходы к управлению столь важным блоком.