

СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ ФОНДАМИ КАК ИНСТРУМЕНТ КАЧЕСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ

С.В. Кирюхин, Н.А. Куцевич (ЗАО "РТСофт")

Рассматриваются основные задачи, решаемые системами управления производственными фондами, их базовые функции, возможности интеграции с внешними системами и ожидаемые результаты от их внедрения.

Введение

Одной из важнейших задач крупных компаний является качественное управление своими ресурсами. При совершенствовании системы управления должны учитываться:

- территориальная распределенность производственных подразделений;
- многообразие и сложность форм их взаимодействия;
- разнообразие технологического и вспомогательного оборудования.

Производственные фонды (ПФ) в последнее время становятся особенно значимыми с точки зрения качественного управления ресурсами предприятия. Это происходит в силу ряда причин:

- изношенность оборудования по различным оценкам составляет 60...70%, что грозит техногенными катастрофами и резко повышает затраты на обеспечение требуемого уровня безопасности при эксплуатации оборудования;
- затраты на ПФ в себестоимости производимой продукции весьма значительны (10...40%) и могут быть минимизированы;
- проведение планово-предупредительных и ремонтных работ, как комплексного производственного процесса, требует оптимизации по предопределенным параметрам.

Организация процесса управления ПФ охватывает все аспекты деятельности компании, включая учет специфики ТП как отдельных подразделений, так и компании в целом; оценку текущего состояния оборудования (контроль) и прогнозирование (диагностика) поведения базовых компонентов в каждом подразделении; определение потребностей в материальных и трудовых ресурсах и оценку наличия данных ресурсов в пределах одного предприятия и компании в целом; планирование ремонтных работ.

Одна из основных целей планирования ремонтных работ — это снижение их стоимости, которое может быть достигнуто за счет оптимизации в рамках всей компании материальных (количество и номенклатура запасных частей и расходных материалов на складах, инструментов, ремонтного оборудования и механизмов) и трудовых ресурсов (оптимизация трудового графика сотрудников).

Актуальными задачами при проведении ремонтных работ являются: контроль за ходом их выполнения в режиме РВ, оценка результатов и стоимости.

Отдельная большая проблема для крупных объединений — анализ огромного архивного материала по

ранее проведенным ремонтным работам. Анализ позволяет получить качественные оценки по производителям конкретных типов технологического оборудования и поставщикам запасных частей, количественные показатели по времени наработки на отказ определенных узлов технологического оборудования; выявить наиболее критические места в организации производственного процесса ремонта оборудования, определить закономерности в потребностях трудовых и материальных ресурсов и т.д.

Коммерческие ЕАМ-продукты — инструмент для разработки

На решение данных проблем ориентированы специализированные системы управления производственными фондами — ЕАМ-системы (ЕАМ — Enterprise Assets Management). Следует особо подчеркнуть, что современные ЕАМ-системы, реализующие принцип "территориальной распределенности" (multi-site — множественность территорий), предоставляют возможность крупным компаниям реализовать наиболее оптимальную схему управления ПФ.

Автоматизированные системы управления ПФ предприятия в рамках отдельного подразделения и компании в целом решают многие задачи, среди которых:

- постоянный мониторинг состояния оборудования и его запасных частей;
- планирование и проведение ремонтных работ технологического оборудования;
- диагностика, анализ причин отказа оборудования и переход от планируемых к предупредительным ремонтным работам;
- управление складским хозяйством, оптимизация количества запасных частей и расходных материалов;
- управление процессом взаимодействия с поставщиками запасных частей, расходных материалов, инструментов и т.д.

Несмотря на то, что на мировом рынке представлено множество коммерческих продуктов для создания таких систем, существенно различающихся по функциям, интерфейсу, степени открытости, тем не менее, можно выделить общие функции-модули, поддерживаемые во всех инструментальных средах. На них мы остановимся ниже.

Контроль производственных фондов

Каждый элемент ПФ, для которого должна быть обеспечена поддержка в системе управления, характеризуется набором индивидуальных свойств: расположе-

нием в общей инфраструктуре производства, условиями эксплуатации, списком запасных частей и т.д. Для обеспечения единства и целостности информации о свойствах элементов ПФ и процессе сбора и хранения данных о деятельности, связанной с функционированием и поддержкой элемента ПФ в надлежащем состоянии, включая техническое обслуживание и ремонт, в ЕАМ-системах вводится базовое понятие технического объекта.

Техническим объектом может быть элемент оборудования, производственная линия, цех, участок или другой компонент организации. Основные фонды описываются в виде иерархии технических объектов (рис. 1). ЕАМ-система обладает встроенными инструментами, позволяющими персоналу представлять физическое расположение технических объектов (сущностей) и отношение между ними, определять затраты на содержание ПФ по любому объекту в иерархии, включая затраты и по объектам более низких уровней иерархии, проводить архивацию статистических данных для дальнейшего анализа и т.д.

Ремонтные работы

Еще одним базовым понятием в ЕАМ-системах, характеризующим динамику проведения работ, является наряд. Наряд на проведение работ — это средство, с помощью которого детально описываются ремонтные или предупредительные операции, включая специальные услуги, необходимые запасные части для проведения работ, профессиональные требования к специалистам, которые должны их выполнить, план-график проведения работ, инструкции по технике безопасности. Получение запасных частей для реализации заказа может осуществляться двумя способами: со склада запасных частей и материалов или по прямой закупке, если данного компонента нет в текущий момент на складе или (в соответствии с политикой предприятия) он не является складской позицией. Активизация заказов может осуществляться как для проведения профилактических или ремонтных работ, так и для детального обследования состояния определенного технического объекта.

Наряды на работу генерируются по событиям или вручную. Как правило, события в ЕАМ-системах активизируются при наступлении запланированного срока проведения планово-предупредительных работ или по результатам анализа статистических данных. Источником статистических данных может быть информация, поступающая с технологического уровня, например из SCADA-приложения или диагностической системы.

Реализованная в ЕАМ-системах функция проведения планово-предупредительных ремонтов (Pre-ventive Maintenance) создает библиотеку нарядов на работы, в которой описываются специфические для данного предприятия виды ремонтных работ, а также авто-



матически генерирует наряды на проведение ремонтных работ в соответствии с заранее определенными критериями.

В ЕАМ-системах сохраняется полная информация обо всех нарядах на проведение работ как завершенных, так и незавершенных, о планируемых и реально используемых трудовых и материальных ресурсах, о планируемом и фактическом времени выполнения работ. С помощью журналов оператора можно проводить аудит всех работ, проводимых с элементами ПФ.

В БД с заданной периодичностью накапливается информация о состоянии оборудования, об активизации нарядов на проведение работ, о критериях, определяющих состояние неисправности, о предпринятых действиях. Функция формирования отчетов предоставляет возможность получения из БД необходимой информации, на основании которой можно прогнозировать вероятность возникновения неисправностей или сбоев, среднее время наработки на отказ, действия, предпринятые обслуживающим персоналом для предотвращения сбойных ситуаций. Анализ такой информации является инструментом для совершенствования системы технического обслуживания и ремонта оборудования.

Модуль управления складскими запасами

Модуль управления складскими запасами (Inventory) позволяет отслеживать большое число позиций, связанных с запасными частями и материалами, которые могут быть востребованы при реализации нарядов на работы, причем потребность в этих компонентах может быть мало предсказуемой. Одним из важных свойств каждой складской позиции (item) является определение минимального уровня. Как только уровень по некоторой позиции (например, в результате использования при выполнении нарядов на работы) опускается ниже минимального, автоматически генерируется запрос на пополнение.

Для выполнения функции пополнения заказов необходимо иметь информацию о:

- возможном приоритетном поставщике пополняемой позиции;
- поставщиках, вообще, способных предоставить складскую позицию с указанными свойствами;
- налогах при покупке данного товара;
- условиях доставки товара на подходящий склад.

Модуль снабжения

Модуль снабжения ориентирован на автоматизацию процессов поставок, включая прием запросов на поставку, определение цены поставки, в том числе доставку и налоги, прием товара, постановку на учет. Запрос в модуль снабжения может генерироваться служащим (например, при отсутствии товара на складе) автоматически (при недостатке товара на складе).

Служащие, заинтересованные в поставке товаров, могут автоматически отслеживать состояние своего

запроса: на какой стадии обработки он находится, соблюдается ли график поставки товара.

Реализуемый механизм поставок позволяет заметно сократить время на проведение рутинных операций и сосредоточиться на согласовании условий контрактов с поставщиками, выборе наиболее выгодных поставщиков.

Важно отметить наличие миграционных продуктов, облегчающих заполнение информации о технических объектах, нарядах на работу. Часто на предприятии уже имеются электронные таблицы различных форматов, описывающие производственные фонды и наряды на ремонт. Именно для импортирования данных из электронных таблиц в БД ЕАМ-системы используются миграционные продукты, например DataPilot.

На рис. 2 представлена обобщенная схема функционирования. В случае возникновения проблем с техническими объектами, вызванных появлением признаков аварийной ситуации или наступлением срока проведения планово-предупредительных ремонтов, в модуле управления поддержкой генерируются наряды на работу. Источником, вызвавшим генерацию, могут быть данные, поступающие из SCADA или диагностических приложений.

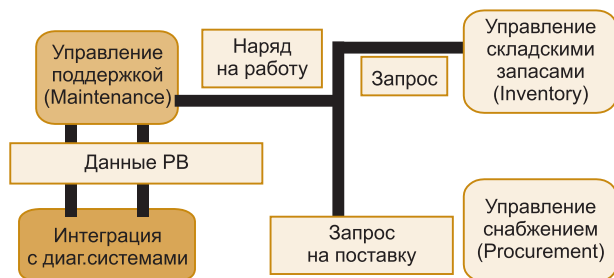


Рис. 2. Основная схема взаимодействия модулей

Интеграционные решения

Как правило, на предприятии функционируют множество систем автоматизации различных ТП, образующих определенное (единое) информационное пространство. Интеграция системы управления основными фондами в данное информационное пространство является актуальной и достаточно трудоемкой задачей.

Интеграционные решения позволяют:

- обеспечить поступление диагностической информации в РВ;
- на основании документированного интерфейса организовать обмен данными с произвольными системами;
- обеспечить обмен информацией с бизнес-системами, в том числе используя уже готовые решения.

Обмен со SCADA-системами

Поступление технологической информации в РВ, включая данные от счетчиков, аппаратуры аварийной сигнализации, диагностические сообщения, позволяет автоматически генерировать наряды на работу. Это дает возможность проводить техническое обслуживание оборудования в режиме реального времени.

Следует отметить, что интеграция с технологическим уровнем обогащает функциональные возможности ЕАМ-систем, предоставляя возможность для формирования критериев запуска нарядов на работу в режиме РВ.

Обмен данными с произвольными системами

Структура таблиц БД ЕАМ-систем достаточно подробно описывается в документации, что позволяет осуществлять обмен необходимой информацией, используя язык SQL-запросов.

Интеграция с бизнес-системами

При интеграции со сторонними бизнес-системами ЕАМ-система является источником информации о планируемых и фактических сроках выполнения работ, материальных и трудовых затратах при проведении мероприятий по обслуживанию производственных фондов. Ниже приведены примеры коммерческих продуктов, обеспечивающих интеграционные решения.

Workflow является решением-приложением, с помощью которого пользователи объединяют бизнес-компоненты от разных поставщиков в уникальные бизнес-процессы. Workflow позволяет пользователю получить новые конкурентные преимущества за счет быстрого и легкого изменения компьютеризированных бизнес-процессов.

VisualFlow компании EnvisionIt используется для организации информационного потока в бизнес-системах по предложению крупных разработчиков инструментальных систем.

В список поставляемых разработчиком компонент часто включается сертифицированный модуль для связи SAP/R3 или другими ERP-системами.

Ключевые показатели эффективности производства

Функция планово-предупредительных ремонтов ЕАМ-системы позволяет проводить техническое обслуживание и ремонт по предварительно намеченному плану с автоматическим расчетом себестоимости проводимых операций.

Предоставление отчетов по средней наработке на отказ (MTBF — Mean Time between failure) и средней наработке до ремонта (MTTR — Mean Time to Report) позволяют сформировать требования к техническому обслуживанию и оптимизировать процедуру обслуживания оборудования.

ЕАМ-системы преобразуют данные РВ в maintenance-данные, которые могут быть востребованы бизнес-системами для улучшения механизмов управления предприятием в целом, включая снижение себестоимости выпускаемой продукции, уменьшение рисков сбоя оборудования и т.д.

Результатом внедрения системы управления ПФ может быть формирование ключевых показателей, которые позволяют судить об эффективности использования данных ресурсов и мерах совершенствования управления. Для дальнейшего анализа могут формироваться специальные показатели. Очевидно, что для конкретного предприятия данный набор является уникальным.

При этом он должен быть прост и понятен и может использоваться в целях совершенствования управления. Примеры таких показателей представлены в таблице.

Таблица.

Отношение стоимости поддержки к бюджету:

$\% = \frac{\text{Общая стоимость поддержки} \times 100\%}{\text{Общий бюджет}}$
$\% = \frac{\text{Общая стоимость трудовых ресурсов} \times 100\%}{\text{Бюджетная стоимость ресурсов}}$
$\% = \frac{\text{Общая стоимость материалов} \times 100\%}{\text{Бюджетная стоимость материалов}}$

Отношения стоимостей поддержки:

$\% = \frac{\text{Общая стоимость трудовых ресурсов} \times 100\%}{\text{Общая стоимость поддержки}}$
$\% = \frac{\text{Общая стоимость материалов} \times 100\%}{\text{Общая стоимость поддержки}}$
$\% = \frac{\text{Общая стоимость поддержки} \times 100\%}{\text{Общая стоимость продукта}}$

Использование ключевых показателей является инструментом совершенствования системы управления ПФ.

Заключение

Что же дает применение автоматизированных систем управления ПФ? Кратко можно отметить следующие позиции:

- срок службы оборудования увеличивается;
- затраты на ремонт и замену оборудования уменьшаются;
- людские ресурсы используются рационально;
- затраты, связанные со складами запасных частей, снижаются;
- качество продукции улучшается;
- объемы производства растут;
- безопасность труда повышается.

Анализ результатов более чем 20-летнего опыта использования ЕАМ-систем позволяет привести некоторые количественные оценки.

Интеграция с системами технологического уровня (диагностика) обеспечивает в режиме реального времени систему управления ПФ оперативной информацией о состоянии оборудования. Анализ данной информации позволяет предотвратить катастрофические ситуации, снизить число сбойных ситуаций на 50%, на 3...12% уменьшить вероятность выхода оборудования из строя, на 5...10% увеличить срок эксплуатации, существенно снизить незапланированные ремонтные работы (стоимость незапланированных работ в 2,8...3,4 раза выше, чем запланированных). Встроенные в систему средства планирования работ по техническому обслуживанию оборудования уменьшают время простоев на 10...20%, оценивают потребность и резервируют необходимые материальные и трудовые ресурсы, улучшают координацию деятельности обеспечивающих подразделений. Авто-

матизация процессов планирования, контроля и оценки качества проведенных работ сокращает трудовые затраты на 2...15%.

Более точный складской учет значительно снижает дублирование запасных частей и материалов, хранимых на различных складах, исключает неупотребляемые материалы, снижает риск недоставки к определенному времени необходимых компонентов и уменьшает транспортные расходы. Автоматизация операций по складскому учету сокращает складские расходы на 15...35%.

Автоматизированные системы управления ПФ в конечном итоге снижают стоимость техобслуживания в среднем на 50%, увеличивают годность оборудования на 15...30% и улучшают продуктивность на 10...20%.

Практическая реализация ЕАМ-систем является сложным и достаточно длительным процессом, требующим привлечения значительных ресурсов как со стороны компаний, выразивших желание автоматизировать процесс управления ПФ, так и со стороны фирм, специализирующихся на проектировании систем данного вида.

ЗАО "РТСофт" обладает достаточным опытом в построении ЕАМ-систем. Нефтяная отрасль относится к числу лидеров в части внедрения таких систем в силу ее передовых позиций в автоматизации технологических и производственных процессов и потому, что стоимость производственных фондов в структуре себестоимости производств нефти/нефтепродуктов велика (15...30%). Сейчас РТСофт внедряет ЕАМ-системы на нефтегазовых предприятиях.

Так, система, разрабатываемая для ООО "Тюментрансгаз" предназначена для:

- электронного хранения паспортных данных объектов;
- мониторинга состояния объектов;
- контроля хода выполнения ремонтных работ на объектах;
- ведение архива проводимых с оборудованием работ;
- передачи информации об объектах в другие подсистемы объектов транспорта газа;
- экспорта информации об объектах в сторонние системы (SAP/R3).

Создаваемая система управления ПФ позволит обеспечить информационную поддержку руководителей и оперативного персонала по обеспечению безопасной, экономичной и эффективной эксплуатации производственного оборудования. К основным результатам проекта следует отнести: повышение коэффициента использования оборудования, снижение издержек на содержание и эксплуатацию оборудования, уменьшение времени доступа к эксплуатационным параметрам оборудования, времени на подготовку, обмен данными между подразделениями и выполнение аналитических запросов.

Кириухин Сергей Васильевич — эксперт,

Куцевич Надежда Александровна — директор SCADA-Центра, интеграционных продуктов и услуг ЗАО "РТСофт"

Контактные телефоны: (095) 742-68-28, 967-15-05. E-mail: pr@rtsoft.ru, Http:// www.rtsoft.ru