

Комплексная модель автоматизации эксплуатирующей компании

Термин “эксплуатирующая компания” пока еще не стал общепринятым и всем понятным, хотя такие компании окружают нас повсюду. Магистральный транспорт газа и нефти по трубопроводам на тысячи километров, электрические сети, сети водоснабжения и газораспределения – все эти системы требуют управления и организованного процесса эксплуатации. До недавнего времени управление сетями не считалось производственным процессом, вся автоматизация в этой области сводилась к внедрению систем АСУ ТП. Датчики, контроллеры – это известно, обсуждаемо и привычно. Но стоило заговорить об управлении надежностью, ТОиР и т.п., как тут же раздавались веские аргументы: это внесистемная функция, к задачам управления она не имеет никакого отношения. Между тем, эксплуатирующие компании имеют дело с классическим производственным процессом: получают ресурсы в одной точке сети и с одними параметрами, транспортируют их в другую точку и с другими параметрами передают их в другие сети или потребителям. Весь этот процесс не может сегодня уже оставаться “вне-системным” и требует своих инструментов управления, причем инструментов, которые не просто позволяют осуществлять оперативный текущий контроль, но и решают долгосрочные и краткосрочные производственные задачи. Это целый комплекс систем, о которых и пойдет речь.

Процессы и информация

Начнем с некоторых особенностей процессов, характерных для эксплуатирующих компаний. Такие производственные объекты, как водоканал или электрические сети не имеют практически ничего общего, скажем, с машиностроительным заводом. Они отличаются территориальной распределенностью, обслуживанием линейных протяженных объектов, наличием крайне разнообразного парка оборудования, сложной иерархической структурой подчиненности.

Еще одной особенностью таких компаний является то, что внутренние процессы связаны друг с другом гораздо теснее, чем на других типах производства (транспортировка и распределение энергоресурсов – это производственный процесс, не следует забывать об этом, поскольку он имеет “вход” сырья и “выход” продукции). Эта особенность приводит к тому, что до тех пор, пока единая информационно-управляющая система не охватит критический объем процессов, эффективность автоматизации будет, скорее, отрицательной. Но уж не положительной, это точно.

Специфичными являются также и задачи управления, а одновременно и роль систем АСУ ТП, телеметрии и т.п. Количество данных, возникающих в любом непрерывном процессе, огромно, а в случае энергосетей картина усложняется еще за счет информации, поступающей от большого числа оборудования, находящегося в непрерывной эксплуатации. Все эти данные надо аккуратно собирать, агрегировать и преобразовывать для использования в управления производственным процессом. Иначе зачем собирать эти сотни тысяч тэгов?

В свете вышесказанного рассмотрим некоторые ключевые процессы эксплуатации сетей (электрических, газовых, водных) и особенности построения систем автоматизации этих процессов.

Диспетчерское управление

Первая функция, с которой следует начать, – диспетчеризация. Сразу стоит сделать уточнение: под диспетчеризацией в данном случае подразумевается не оперативный контроль и управление технологическими комплексами, а контроль производственных показателей. SCADA-системы и системы АСУ ТП работают с временными отрезками, характерными для ритма функционирования конкретного узла или агрегата (минуты, иногда секунды). Диспетчерский же контроль производственных показателей осуществляется в соответствии с временными рамками протекания производственного процесса (часы, сутки).

Кроме того, производственный диспетчерский контроль не требует реализации задач управления устройствами, но требует сбора всех необходимых данных, в том числе и тех, которые не фиксируются средствами систем телеметрии. Производственные показатели отражаются в специальном приложении – диспетчерском журнале, как правило, электронном.

Данные в электронный журнал диспетчера поступают как из систем реального времени (АСУ ТП), так и вводятся вручную операторами, собираются путем телефонных обзвонів и пр. При решении задачи сбора данных крайне важно обеспечивать их достоверность и непротиворечивость.

Здесь ключевой проблемой зачастую становится то, что нужные показатели (по потреблению, температуре, напряжению) разбросаны по различным контурам контроля и управления, при этом штатные средства межуровневой интеграции выгружают данные в обменные структуры СУБД с различной периодичностью и достоверностью.

Интеграция данных в таких условиях может стать достаточно сложной технической и организационной задачей, и в этом случае правильнее в структуру программных комплексов добавить специальные системы сбора данных, которые отвечают за опрос всех информационных источников, их оценку, очистку, агрегацию, хранение и быстрый ретроспективный доступ.

Примером подобной системы может служить, например, программный комплекс IDbox испанской компании SIC. В системах такого класса несколько функциональных уровней: уровень опроса и сбора данных, уровень анализа, трансформации и агрегации, уровень архивного хранения и слой клиентских приложений. Вся собираемая информация обрабатывается по настроенным правилам и при необходимости агрегируется, обеспечивая системы производственного управления нормализованными и приведенными к объектам НСИ и единым единицам измерения показателями.

Диспетчерский журнал – это не очень сложное по своей сути приложение, которое отображает в таблицах и на мнемосхемах, оптимизированных под визуализацию именно производственного процесса, всю поступающую информацию, обеспечивает индикацию отклонений показателей, предоставляет средства по вводу недостающих данных и инструменты быстрого доступа к необходимой по конкретному объекту дополнительной информации (паспорт объекта, карты расположения, динамику показателей, трендов и пр.).

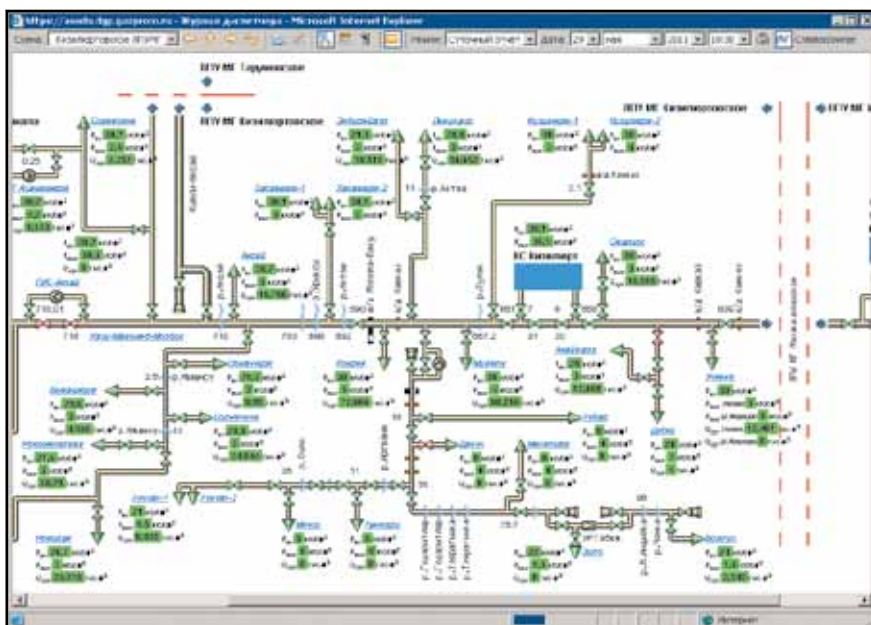


Рис. 1. Диспетчерский журнал системы АЙЛЭНД-ЭК

Пример такого электронного журнала диспетчера приведен на рис. 1, он взят из программного комплекса АЙЛЭНД-ЭК, разработчик – российская компания ТЕРСИС, как наиболее показательный пример. К интересным и удобным особенностям можно отнести web-интерфейс, работу с табличным и схемографическим представлениями, сбор показателей по нескольким расписаниям, отслеживание нового режимного часа. А главное – полная ретроспективность: при возврате на предыдущую дату изменяются на актуальные на тот

момент и схема, и объекты, и показатели, и режимные расписания.

Но ведением диспетчерского журнала функции диспетчеризации не ограничиваются. Управление любой транспортной или распределительной сетью – иерархическое и построено на передаче диспетчерских указаний по заданию режимов работы оборудования. Для целей формирования и учета этих указаний может быть использован электронный журнал оперативно-диспетчерских сообщений. Через него выдаются задания подчиненным диспетчерским пунктам, визируются разрешения на критические по важности воздействия и контролируется исполнение указаний.

Диспетчерский комплекс, как и все другие подсистемы, сложнее, нежели просто несколько основных приложений. За рамками обсуждения остаются задачи интеграции с системами оповещения (в том числе ГОЧС), учетными системами надзорных и контролирующих органов, системами диспетчерского управления верхнего уровня и т.д.

Управление эксплуатацией

Второй важный комплекс систем отвечает за информационное обеспечение задач эксплуатации технологического оборудования. Сюда входит весь спектр задач, отвечающих за текущие манипуляции с имеющимся оборудованием и служащих для обеспечения его функционирования в штатном режиме. Это текущее обслуживание, мониторинг и т.д.

Первая задача в вопросах контроля процесса эксплуатации оборудования – сбор эксплуатационных показателей, таких как наработка, потребление электроэнергии, масла, аварийные и плановые остановки, срабатывание контуров защиты и пр. Характерные временные отрезки, охватываемые таким учетом, – недели, месяцы, кварталы.

При реализации систем информационной поддержки этого процесса необходимо стараться по максимуму собирать требуемые данные непосредственно с контроллеров САУ. В большинстве случаев это задача нетривиальная, так как показатели счетчиков редко выведены на уровень сигналов в SCADA-системе.

Но показатели эти крайне важны.

Второй немаловажный аспект – правильное описание парка оборудования в системе ведения технологической НСИ. Модель учета оборудования для организации эксплуатации (ТОиР, диагностика) может и не совпадать с моделью описания для задач диспетчерского управления. Да, они связаны между собой, но не идентичны. И уж тем более технологическая НСИ не совпадает один к одному со структурой основных средств или мест возникновения затрат (МВЗ) системы ERP.

Технологические объекты имеют сложную внутреннюю структуру, которая должна быть правильно описана. При этом наработка часто ведется по какому-то узлу или блоку и далее распространяется на весь комплекс. Но узлы и компоненты, в свою очередь, могут заменяться новыми или направляться в капремонт и возвращаться оттуда с нулевой наработкой и снова вставать в состав комплекса. Да и регламентные наработки различных частей агрегата могут быть разные. Правильно спроектированная и наполненная система ведения технологической НСИ должна все эти взаимосвязи знать и позволять их использовать в прикладных задачах.

При описании оборудования, установленного на объектах, часто возникает ситуация, когда в процессе эксплуатации одинаковые изначально установки были немного, но по-разному модернизированы. В результате получается, что тип оборудования вроде бы одинаковый, а вроде бы и нет. А в обслуживаемой сети таких объектов может быть много – десятки, сотни.

Чтобы правильно описать такую ситуацию для задач эксплуатации, система ведения технологической НСИ должна оперировать с несколькими типами установленных единиц оборудования: точным, заводским, групповым и т.д. Причем групповых типов может быть несколько: с точки зрения принадлежности к типу привода, например, или по марке масла, или по какому-то еще принципу. Таких групповых типов не должно быть слишком много, и необходимо вынести эти типы на уровень корпоративных справочников со всеми вытекающими последствиями по процедуре их сопровождения.

Хорошие результаты могут быть достигнуты, если в качестве идеологической основы построения технологической НСИ использовать не нормализованную структуру данных в СУБД, а более сложные структуры, аналогичные модели оборудования стандарта ISA-95. Производительность современных СУБД позволяет хранить в подобных структурах большие массивы данных, а гибкость (за счет настройки модели данных не на уровне таблиц, а на уровне метаописаний) позволяет легко расширять состав хранимой информации, подстраиваясь под прикладные задачи.

Структурно ИУС поддержки эксплуатации должна обслуживать цепочку таких бизнес-процессов, как контроль показателей эксплуатации, управление процессами оперативного мониторинга и диагностики, планирование ремонтных работ и работ по техническому обслуживанию, контроль исполнения работ, выработка и реализация программы по повышению надежности системы.

Кроме этого, ИУС для задач эксплуатации должна решать и сопутствующие задачи, возникающие в процессе организации работ: экологический мониторинг, анализ ключевых показателей эффективности и пр.

Управление надежностью

Управление надежностью – крайне важный процесс, который, однако, по совершенно непонятной причине часто остается “за бортом” проектов по реализации ИУС. Связано это в большинстве случаев с

тем, что он, на первый взгляд, слабо поддается формализации и неочевиден при поверхностном обследовании бизнес-процессов. Если системный интегратор, ведущий проект, не владеет досконально тонкостями организации работ в конкретной организации, то, скорее всего, эти задачи так и останутся прерогативой Excel.

Но, в сущности, задача достаточно проста. Надо организовать процесс эксплуатации так, чтобы вся информация об авариях, инцидентах, отказах собиралась в одном месте. Далее к этой информации добавляется информация от заводов-изготовителей оборудования о необходимых работах по модернизации, результаты анализа выполненных ремонтов, рационализаторские предложения.

Все эти сообщения собираются, анализируются, на их основе формируется определенный перечень мероприятий по повышению надежности, данный перечень утверждается и передается в работу. Далее требуется проконтролировать, что по всем мероприятиям выполнены необходимые проектные работы, сформирован перечень работ, которые надо сделать. И, естественно, сформировать перечень объектов, на которых данные мероприятия должны быть реализованы.

Теперь остается лишь обеспечить контроль выполнения работ на каждом конкретном объекте, попадающем под мероприятия, и помочь этого добиться: при выводе агрегата в ремонт или на техническое обслуживание предлагать включить выполнение того или иного мероприятия в состав работ; чтобы в случае отказа лицо, принимающее решение, поставило визу, что работа будет или не будет выполняться; был сформирован отдельный рапорт о выполнении работ, входящих в мероприятие.

Управление ТОиР

Управление ТОиР, наверное, один из наиболее важных и критичных процессов. По большому счету, вся эксплуатация сводится к обеспечению штатных показателей эффективности, и методов для этого немного: подбор режимов, ремонты (текущие и капитальные), реконструкция.

На первый взгляд на рынке, казалось бы, представлены десятки систем класса EAM, и в каждой системе класса ERP есть соответствующий модуль. На деле же все не совсем так радужно. Когда решение о ремонте принято, когда понятно, что делать, когда все ремонты однозначно описываются техкартами, – все хорошо. Однако на практике такая идиллия встречается редко.

В реальной жизни сначала надо долго и мучительно решать, что ремонтировать в рамках имеющегося финансового лимита, какие методы ремонта использовать. При этом надо помнить, что в отличие от ситуации на машиностроительном заводе в случае ресурсных сетей не все объекты можно ремонтировать стандартными ремкомплектами и по регламентной процедуре.

Многие объекты эксплуатируются по состоянию, то есть решение об их выводе в ремонт принимается по результатам диагностики. Практически никогда при ремонте трубопроводов (если, конечно, это не полная пере-

укладка со стопроцентной заменой) заранее неизвестен процент отбраковки и замены труб и сварных стыков. А значит, неизвестны точно и сроки выполнения работ. Сложные объекты (насосы, ГПА и пр.) перед ремонтом проходят лишь предварительную дефектовку, точная выполняется лишь после снятия кожуха и т.д. и т.п.

В связи с этим, как показывает реальная практика, задачи сметного контроля и пр. далеко не так критичны, как задачи обеспечения формирования сбалансированного плана работ, контроля его выполнения, управления лимитами на капитальный ремонт и т.д. Даже формирование техкарт на ремонты не является операцией, на которой нужно концентрировать основные силы и ресурсы. Куда важнее сделать прозрачным процесс формирования плана и контроль его исполнения.

При формировании планов ремонтных работ очень важно не забыть учесть, как уже отмечалось выше, что в состав работ должны попасть не только сами работы по регламенту очередного ремонта, но и, при возможности, работы в рамках реализации мероприятий по повышению надежности оборудования, выполнению предписаний надзорных органов, мероприятия по реализации экологических задач. Работы должны объединяться в единый комплекс, но отчетность должна быть отдельная по каждому из перечисленных пунктов, и рапорт о выполнении должен формироваться и передаваться в смежные системы (ведение мероприятий по обеспечению надежности, контроль выполнения экологических задач и пр.).

Сбор заявок на ТОиР, а в особенности на капитальный ремонт, должен быть организован максимально удобно для пользователя, и в этот процесс должны быть вовлечены все лица, от которых исходят предложения на включение в план. После подачи заявки она рассматривается по цепочке визирования, и заявки, не попавшие в план, не удаляются, а формируют отдельный портфель перспективных предложений. Чтобы свести к минимуму ошибки при формировании плана, оперативная информация по оставшемуся финансовому лимиту, дублированию работ и т.д. всегда должна быть актуальной и доступной оператору.

Кроме этого, для обеспечения правильного учета выполненных работ каждая заявка должна иметь несколько привязок к системным справочникам: к объекту учета основных средств, к элементам МВЗ ERP-системы, к объектам технологической НСИ, к другим справочникам НСИ при необходимости. Все эти привязки должны в режиме прямого доступа запрашиваться из соответствующих систем, а не вводиться вручную. Только так можно избежать ошибок ввода, а через 2-3 года работы иметь возможность уже над системой планирования ТОиР делать аналитическую надстройку, которая будет анализировать ошибки по накопленным данным.

После формирования плана работ по ТОиР и КР (капитальный ремонт) необходимо обеспечить информаци-

онную поддержку и всех основных сопутствующих задач, таких как формирование на базе плана работ лотов для конкурсных процедур, формирование плана-графика работ с оповещением потребителей, контроль наличия и прохождения экспертизы проектно-сметной документации и пр.

А "шапкой" всей системы обеспечения процесса ТОиР должна выступать единая корпоративная система диспетчерского контроля работ ТОиР. Это не просто большая электронная таблица, на самом деле это должна быть большая и удобная в работе система, которая для всего предприятия станет мощным инструментом контроля и управления. В этой системе должна собираться вся информация о текущем статусе работ, при этом контроль должен осуществляться в различных разрезах и ракурсах. Отличие такой системы диспетчерского контроля от финансовых учетных систем в том, что она оперирует в основном с реальными показателями процесса, а не с его документальным отражением: актуальное состояние работ первично, наличие закрывающих документов – вторично. В финансовых системах все в точности наоборот.

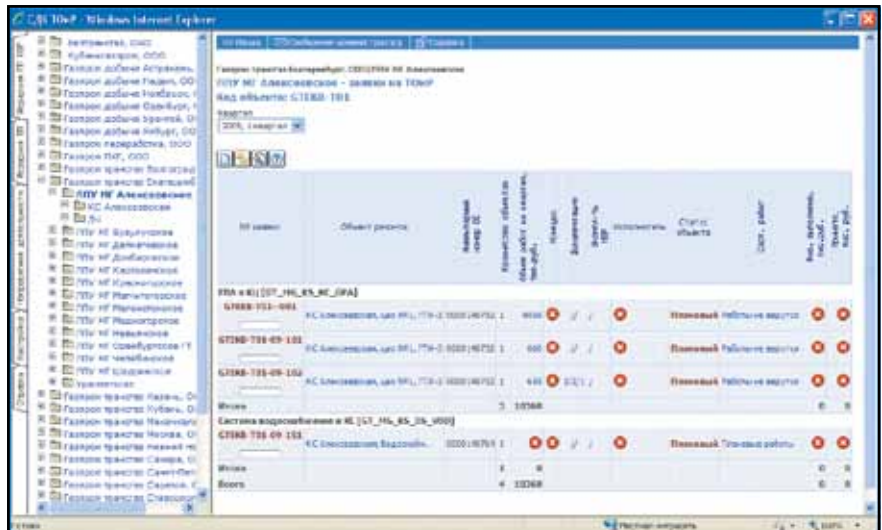


Рис. 2. Система диспетчерского контроля работ ТОиР (АЙЛЭНД-ЭК)

На рис. 2 представлен вид программного комплекса СДК ТОиР из комплекта программ АЙЛЭНД-ЭК.

Вместо заключения

Рассуждать о том, что нужно и что не нужно ИУС поддержки эксплуатации, можно долго. Главное, на чем хотелось сфокусировать внимание, это на том, что в деятельности эксплуатирующих компаний, к которым относятся и энергетические компании, есть четко выраженный производственный процесс и комплекс мер по его поддержке и сопровождению. И автоматизировать этот процесс можно и нужно, но при этом надо обязательно глубоко понимать взаимосвязь технического содержания с информационными объектами автоматизации. Без этого проект просто обречен на провал.

**И. С. Решетников,
ООО "Нефтегазсофтсервис"**



MIOGE

12-я МОСКОВСКАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА **НЕФТЬ И ГАЗ**



25-28

ИЮНЯ 2013

МОСКВА
ЭКСПОЦЕНТР



RPGC

11-й РОССИЙСКИЙ НЕФТЕГАЗОВЫЙ КОНГРЕСС

25-27

ИЮНЯ 2013

МОСКВА
ЭКСПОЦЕНТР

ГЛАВНЫЕ
МЕРОПРИЯТИЯ ГОДА
ДЛЯ ГЛАВНОЙ
ОТРАСЛИ РОССИИ

