



АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА УПРАВЛЕНИЯ ОБСЛУЖИВАНИЕМ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

И.В. Кулаков, С.П. Кумов, М.В. Денисенко (Компания IBS)

Рассматриваются сложности, возникающие при реализации процесса обслуживания средств измерений СИ на предприятиях, причины обособления данного бизнес-процесса, подход к решению задач обслуживания СИ и возможности использования программных наработок в области управления обслуживанием СИ на разных этапах жизненного цикла систем автоматизации функций ТОиР.

Ключевые слова: ТОиР, бизнес-процесс, модуль управления средствами измерений, проблемы автоматизации, сценарии внедрения.

Реализация процесса управления обслуживанием средств измерений (СИ) имеет свои особенности, которые важно учитывать при автоматизации функций ТОиР предприятия средствами ЕАМ-решений [1, 2]. Модуль управления средствами измерений должен учитывать особенности правил метрологического обслуживания приборов, когда срок поверки или калибровки прибора определяется местом его установки, а дата проведения следующего метрологического обслуживания определяется параметрами, указанными в свидетельстве о поверке/калибровке прибора. Кроме того, модуль должен предоставлять удобный интерфейс для упрощения процедуры перемещения прибора на склад или со склада с учетом типовых бизнес-процессов обслуживания и обеспечивает ведение всех необходимых характеристик приборов, необходимых для формирования отчетности.

Проблемы автоматизации метрологического обслуживания

Процесс выполнения поверки или калибровки СИ с точки зрения автоматизации процесса для одного отдельно взятого прибора не представляет никакой сложности. Периодичность выполнения работ жестко регламентирована, а алгоритм расчета срока выполнения следующего метрологического обслуживания в зависимости от даты завершения текущего срока имеет стандартную реализацию в большинстве систем, автоматизирующих функции технического обслуживания и ремонта: SAP PM, Infor EAM, Maximo.

Как правило, алгоритм включает выполнение следующих основных шагов:

- планирование на годовом горизонте;
- назначение исполнителя на выполнение работы с конкретным прибором на месячном или недельном горизонте;
- демонтаж прибора (и фиксирование факта демонтажа);

- поверка или калибровка прибора в собственной или внешней лаборатории, часто совмещенная с выполнением работ по ремонту;
- монтаж прибора.

Часто работы по метрологическому обслуживанию выполняются с использованием обменного или подменного фонда. В случае с обменным фондом СИ просто заменяется на аналогичное. При использовании подменного фонда замена осуществляется только на период выполнения метрологического обслуживания исходного прибора. В этом случае появляется дополнительная задача поддержания нужного уровня готовности подменного или обменного фонда в соответствии с годовым планом метрологического обслуживания.

Описание алгоритма метрологического обслуживания в целом похоже на аналогичные бизнес-процессы других подразделений, осуществляющих планирование работ на основании заданной периодичности и использующих обменный или подменный фонд. Поэтому на этапе разработки проектных решений процесс метрологического обслуживания не выделяется в отдельную группу процессов, что не мешает успешному согласованию проектных решений отделом главного метролога и прохождению интеграционного теста системы на ограниченном объеме данных.

Однако при переходе в промышленную эксплуатацию на полном объеме данных реализация данного бизнес-процесса часто оказывает нежизнеспособной.

Главная причина неуспеха автоматизации бизнес-процесса метрологического обслуживания стандартными решениями кроется в объеме объектов ремонта. Если для нефтеперерабатывающего или нефтехимического предприятия число единиц механического оборудования может измеряться сотнями, то число СИ находится в диапазоне 10...50 тыс. приборов. При этом жизненный цикл СИ отслеживается индивидуально с точностью до отдельного прибора.

Таким образом, если на предприятии «всего» 15 тыс. СИ, подлежащих поверке и калибровке в среднем один раз в два года, то в случае равномерной загрузки персонала метрологу ежедневно необходимо отражать в информационной системе информацию о 31 устройстве (из расчета 240 рабочих дней в году). Даже если на один прибор тратится не более 2 мин, то общая трудоемкость работы составляет 1 человеко-час. В реальной эксплуатации, особенно в результате выполнения больших остановочных ремонтов, реконструкции или нового строительства трудоемкость составляет значительно больше 2 минут на один объект учета, а число приборов, состояние которых надо отразить или учесть в системе, составляет от нескольких сотен до нескольких тысяч.

Причина дополнительного времени, требующегося на ведение жизненного цикла оборудования в информационной системе, кроется в том, что помимо большого числа объектов учета они характеризуются большой номенклатурой используемых СИ. Поэтому при работе с обменным или подменным фондом требуется дополнительное время на поиск подходящей единицы оборудования на замену в информационной системе.

Если помимо учета самого факта выполнения поверки или калибровки требуется выполнять такие операции, как назначение исполнителей на выполнение работ, балансировку загрузки персонала, отражения факта своевременного выполнения работ и их трудоемкости, то общее время, требующееся на работу с системой, увеличивается еще больше.

В результате может произойти полный отказ от ведения метрологического обслуживания в информационной системе или переход на частичное ведение информации вне системы с последующей пакетной загрузкой данных. В этом случае теряются наглядность, оперативность, возможность синхронизации работ по метрологическому обслуживанию с работой смежных служб.

Также увеличивается влияние человеческого фактора на качество данных в информационной системе.

Большинство задач, которые могли бы значительно упростить работу метрологов в информационной системе, вполне могло бы быть решено реализацией удобных для пользователей программных интерфейсов. Но с одной стороны, проблема выявляется достаточно поздно, чаще всего уже на этапе передачи в промышленную эксплуатацию, когда бюджет проекта подходит к концу. С другой стороны, интерфейсные задачи, как правило, имеют низкий приоритет важности для сдачи системы. В итоге жизненно важные для метрологов интерфейсы остаются нереализованными вовремя. И даже если до них доходят руки, то к этому моменту уже происходит значительное устаревание базы оборудования, и работу необходимо начинать сначала.

Таким образом, совокупность всех факторов приводит к тому, что не достигаются все те цели, ради

которых и затевается внедрение информационной системы для большой и весьма существенной группы оборудования.

Реализация системы управления обслуживанием средств измерений

Отличием процесса метрологического обслуживания от процессов обслуживания других групп оборудования является одинаковость подхода к планированию и отражению факта выполнения вне зависимости от профильной деятельности предприятия. В результате по итогам внедрения систем ТОиР на различных платформах (SAP PM, Infor EAM, IBM Maximo) компанией IBS был разработан подход к автоматизации бизнес-процесса метрологического обслуживания, включающий три составляющих:

- проектные решения, адаптированные для функционального заказчика;
- прототип решения;
- набор готовых процедур и разработок, обеспечивающих легкую адаптацию под конкретного заказчика.

Адаптация проектных решений в первую очередь касается используемой при написании решения терминологии и расширения описательной части реализации бизнес-процесса в системе. Такой подход позволяет провести «выравнивание терминологии» функционального заказчика и консультанта, что сокращает срок согласования документов до одного, максимум двух дней.

Прототип, реализованный на той же программной платформе, которая внедряется у заказчика, в сочетании с адаптированными проектными решениями, позволяет сразу увидеть предполагаемый результат и выявить имеющиеся отличия между предлагаемым решением и требованиями заказчика. Кроме того, это делает обсуждение отдельных технических моментов решения предметным даже в том случае, если на этом этапе заказчик еще не располагает тестовой системой.

Использование готовых процедур и разработок, которые осуществлялись ранее в рамках других проектов таким образом, чтобы при их повторном использовании не требовалось разрабатывать программный код заново, позволяет только настроить структуру, классификатор и систему признаков под уже имеющиеся или предлагаемые заказчику.

Естественно, что с учетом наличия прототипа, готовых процедур и разработок заказчик обеспечивает готовыми инструкциями пользователей и разделом для программы обучения. Это также сокращает срок выполнения проекта и повышает качество обучения конечных пользователей.

Основной подход, реализованный в решении по управлению бизнес-процессом метрологического обслуживания, заключается в сохранении стандартной реализации самих бизнес-процессов в информационной системе и разработке пользовательских интерфейсов, позволяющих осуществлять типовые наборы операций «в один клик». При этом операции

можно осуществлять как с одной единицей оборудования, так и массово с выбранными единицами оборудования.

Выделим три основных группы реализованных функций.

Первая группа реализует возможность быстрого отражения в системе факта демонтажа или замены единицы оборудования. В рамках этой группы функций осуществляются следующие операции:

- перемещение единицы оборудования с места монтажа на место хранения или склад, в том числе выполнение операций по созданию в системе документов, связанных со складским учетом;
- на основании характеристик демонтируемого оборудования предоставление ограниченной выборки единиц оборудования для замены.

Вторая группа функций предназначена для массового ввода данных о сроках действия полученных свидетельств о поверке или калибровке. В рамках этой группы функций упрощаются следующие операции:

- ввод данных о сроке действия поверки. Ввод осуществляется из табличной формы без необходимости «проваливания» в карточку оборудования;
- автоматическое подтверждение выполнения работ в заказе (заказ-наряде, сообщении) для обеспечения функций автоматического планирования.

Третья группа функций автоматизирует процесс годового и месячного планирования, а также назначение исполнителей работ.

Также набор решений по автоматизации бизнес-процесса метрологического обслуживания включает дополнительно разработанные отчеты, позволяющие получить оценку по таким категориям, как:

- графики поверки и калибровки на год (месяц) по группам средств измерений;
- оценка готовности обменного (подменного) фонда с учетом текущей и плановой потребности.

Сценарий внедрения решения управления метрологическим обслуживанием

Сценарий внедрения решения управления метрологическим обслуживанием зависит от текущего состояния ИТ-инфраструктуры заказчика. Возможно три типовых варианта готовности ИТ-инфраструктуры к внедрению решения.

1. У заказчика отсутствует система управления ТООР.

2. В рамках внедренной у заказчика ERP-системы SAP ERP модуль SAP PM не задействован.

3. У заказчика развернута система управления ТООР, но бизнес-процесс управления метрологическим обслуживанием не удовлетворяет требованиям отдела метрологии.

В случае отсутствия у заказчика информационной системы управления ТООР наиболее оптимальным является внедрение решения на платформе Infor EAM в минимальной конфигурации. В этом случае

заказчик получает легкое решение с клиент-серверной архитектурой с использованием Web-клиента на стороне пользователя. Для работы серверной части решения также не требуется значительных аппаратных ресурсов.

Данное решение имеет ряд значительных преимуществ:

- возможность учета мест хранения и ведения номенклатуры материально-технических ресурсов;
- расчет сроков и стоимости обслуживания в натуральных и денежных показателях;
- возможность планирования не только работ по поверкам и калибровкам, но и по техническому обслуживанию;
- при реализации структуры оборудования по технологическому принципу система может быть расширена для всех групп оборудования: механическое, энергетическое, здания и сооружения и т. д.

Кроме того, в этом случае заказчик получает полноценную систему управления уровня EAM, включая такие функции, как средства интеграции с другими системами, управление мобильными клиентами, управление заявками, закупками т. д.

Для второго случая, когда у заказчика не задействован модуль SAP PM во внедренной ERP-системе, разработанное решение позволяет в короткие сроки реализовать заведомо востребованный и успешный проект. Наиболее эффективным является реализация проекта как пилотного внедрения с минимальными рисками.

Наиболее сложным является развертывание решения в ситуации, когда функционал управления ТООР уже внедрен, но в силу ошибок в реализации не востребован отделом главного метролога. В этом случае решение позволяет внести необходимые изменения в существующую реализацию и эффективно включить в процесс отдел главного метролога.

Во всех случаях длительность проекта определяется степенью актуальности и полноты информации о текущем состоянии средств измерений. Предполагая, что данные о средствах измерений ведутся в табличной форме в электронном виде, можно обозначить типовое время внедрения проекта автоматизации бизнес-процесса метрологического обслуживания, равным 2...6 мес. в зависимости от информационной системы и объема оборудования.

Основные возможности модуля управления средствами измерений

1. Ведение основных характеристик средств измерений. Если модуль устанавливается как самостоятельное решение, объекты обслуживания, соответствующие средствам измерения, содержат перечень всех необходимых параметров, отражающих их область применения, назначение и конструкцию.

Если модуль является дополнением к существующей системе, то производится анализ действующих классификатора и структуры, и при необходимости производится их расширение и/или дополнение.

2. Контроль возможности установки. При осуществлении операций перемещения оборудования осуществляется контроль соответствия параметров устанавливаемого на позицию устройства требованиям, указанным в позиции установки.

3. Формирование графика обслуживания. На основании данных о месте установки (технический/коммерческий учет) осуществляется формирование графика обслуживания на весь год или при необходимости на любой другой интервал времени.

4. Предопределенные значения периодичности обслуживания. При необходимости в систему может быть загружена требуемая периодичность обслуживания в зависимости от характеристик позиции установки.

5. Возможность группировки нескольких объектов в один заказ (SAP PM и Infor EAM). Для уменьшения числа создаваемых в системе объектов «Заказ ТОРО», требующих индивидуального закрытия, объекты, обслуживаемые, например, в рамках одного месяца, могут группироваться в один заказ.

6. Определение готовности обменного фонда. На основании указанных для объектов или для группы объектов параметров может осуществляться предварительное информирование ответственного специалиста о необходимости подготовить обменный фонд к определенному сроку.

7. Упрощенная процедура перемещения объекта в/из обменного фонда. Пользовательская функция автоматизирует процедуру перемещения объектов в обменный фонд и из обменного фонда за счет возможности одновременно указать какой прибор из какой позиции установки может быть перемещен, а также какой прибор поставлен на его замену.

8. Формирование отчетных документов. Система содержит ряд созданных отчетов, таких как график обслуживания по месяцам (шахматка), а также перечни СИ с указанием срока плановых проверок.

Дополнительные возможности.

1. Указание трудоемкости операций по проведению метрологического обслуживания в натуральных и фактических показателях.

2. Доработка системы отчетных документов.

3. Персонализация процедуры обслуживания с точностью до отдельного пользователя.

4. Пакетная загрузка данных.

Таким образом, в результате выбранного подхода формируется модуль управления средствами измерений — это функциональное решение, реализованное на кроссплатформенной методологии, которое позволяет управлять перемещением средств измерений по структуре оборудования и складам, контролировать сроки поверки и калибровки приборов, формировать отчетность о сроках поверки и калибровки приборов с учетом всех необходимых параметров.

Решение ПО SAP ERP вер. 2005_1_700 входит в перечень программного обеспечения, успешно прошедшего проверку на соответствие требованиям к совместимости с АИС «Метрконтроль» (<http://www.metrcontrol.ru>).

Список литературы

1. Баталов А. П., Бойцов Ю. П., Иванов С. Л. Метрология, стандартизация, сертификация. Уч. пособие. Санкт-Петербургский государственный горный институт (технический университет). СПб. 2003.
2. Мокров Ю. В. Метрология, стандартизация и сертификация. Уч. пособие. Дубна. Международный университет природы, общества и человека «Дубна». 2007.

Кулаков Илья Викторович — ведущий консультант отделения ЕАМ-решений компании IBS, ассистент кафедры автоматики и процессов управления СПбГЭТУ (ЛЭТИ),

Кумов Сергей Петрович — директор проектов,

Денисенко Марина Владимировна — директор отделения ЕАМ-решений компании IBS.

Контактный телефон (495) 967-80-80.

E-mail: ibs@ibs.ru

Гонки на собачьих упряжках по Аляске

Маршрут гонок Iditarod по Аляске на собачьих упряжках проходит по территории, считающейся одним из последних мест на Земле, где еще нет сотовых телефонов и доступа к сети Internet (во всяком случае, гонщикам запрещено использовать такие средства связи). Поэтому на базе Winterlake Lodge - третьем контрольном пункте на маршруте - все так, как было десятки лет назад: там гонщики могут лишь отдыхать и думать о том, как преодолеть оставшуюся часть трассы. Отправлять SMS-сообщения и заходить в социальные сети им запрещено. Между тем дальнейший маршрут пролегает по пустынной территории в суровых арктических условиях.

И все же теперь участники этих соревнований постоянно находятся под наблюдением в Internet. На каждые сани крепится датчик (размером с сотовый телефон), подающий сигналы о месте их нахождения системе GPS.

Впрочем, самим участникам гонок система GPS не очень-то помогает, так как направление движения она не показывает. Зато GPS предоставляет поминутную информацию о местонахождении гонщиков любителям этих состязаний. Те могут не только

отслеживать место нахождения саней на трассе, но и получать оперативную информацию о средней скорости каждого гонщика и длине пройденного им пути.

Кроме того, в этом году появилось новое мобильное приложение, с помощью которого можно просматривать всю информацию с сайта Iditarod через мобильные устройства. Можно настроить получение уведомлений о преодолении гонщиками каждого контрольного пункта.

Применение упомянутых технологий важно еще и потому, что на трассе постоянно находятся сотни собак. Теперь у каждой из них есть встроенный под кожу микрочип, что позволяет с помощью ручного сканера считывать уникальный номер любого животного.

По мнению главного ветеринара гонок Iditarod Стюарт Нельсона, не за горами тот день, когда можно будет получать данные от саней и собак в режиме реального времени непрерывно. А в этом году некоторые гонщики использовали камеры GoPro. Один из них, четырехкратный победитель гонок Джефф Кинг, разместил свое видео на YouTube.

[Http://www.cisco.ru](http://www.cisco.ru)