

КОНЦЕПЦИЯ ЦИФРОВОГО ПРОИЗВОДСТВА НА БАЗЕ PI SYSTEM НА НЕФТЕГАЗОКОНДЕНСАТНОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ

А.И. Фомин (Компания OSIsoft)

Описана история развития системы автоматизации, реализованной на нефтегазоконденсатном месторождении (Казахстан) на базе PI System. По этапам указаны функции, выполняемые системой, и результаты внедрения.

Ключевые слова: визуализация, исторические данные, сбор и анализ данных, скважина, моделирование, тестирование, эксплуатация.

Платформа PI System была внедрена на нефтегазоконденсатном месторождении (Казахстан) в 2008 г. При внедрении ставились следующие цели.

1. Создание централизованного хранилища для исторических данных с различных источников и данных реального времени SCADA-системы.

2. Сбор данных с различных источников и от различных отделов:

- данные проб химического анализа (Oracle database);

- давление и часы работы добывающих скважин (Oracle database);

- данные с глубинных манометров во время гидродинамических исследований (ГИС) и мониторинга за скважинами (текстовый файл);

- эмпирические коэффициенты для расчета добычи по скважинам (Excel файл). Специалисты компании могут посчитать объем добычи за сутки по газу и по нефти, соответственно это конвертировать в массу;

- сбор данных с системы управления и автоматизации для последующего анализа средствами PI System (PI OPC Server — продукт, предоставляющий доступ к данным PI Data Archive по протоколу OPC DA/HDA). В первую очередь специалистам компании интересны данные с контрольных манометров и сепараторов, к которым в данный момент подключены скважины, по которым идет тестирование для определения режима работы скважины и построения их модели.

3. Автоматизация управления бизнес-процессами: 1) использования скважин, 2) контроль и мониторинг параметров скважин.

4. Создание инструмента визуализации и анализа данных в клиентских приложениях PI System, а именно: PI ProcessBook — компонент для построения производственных мнемосхем; PI DataLink — надстройка Microsoft Excel для составления отчетов на базе данных PI System; PI Vision — это работающее в браузере Web-приложение, которое позволяет легко получать, отслеживать и анализировать техническую информацию.

В результате выполнения проекта была создана система анализа и сбора данных [1] со скважин, которые находятся в гидродинамическом исследовании. Данные собираются с глубинных манометров через интерфейсы PI Interface for Universal File and Stream Loading (UFL) (интерфейс для чтения файлов и по-

токов данных). Данные с контрольных сепараторов передаются в систему через интерфейс PI Interface for OPC DA.. В проекте также используется система Tieto Energy Component, которая собирает результаты по тестированию скважин.

В программном компоненте Asset Framework (AF) построено «дерево скважин», в котором достаточно легко найти ту или иную скважину по ее названию. AF — компонент для построения объектной модели организации. Представляет собой структуру, позволяющую поместить данные в контекст, построить иерархию и обозначить связи между различными производственными объектами (оборудование, производственные площадки, цеха и т.д.). С помощью PI ProcessBook настроен набор мнемосхем, позволяющий отображать эксплуатацию и тестирование скважин в реальном времени. В частности, построена мнемосхема, позволяющая отслеживать давление на устье скважины, положение (размер) штуцера, статус скважины (открыта/закрыта), статическое устьевое давление скважины, давление и температуру на трубопроводе, дебет скважины по газу и жидких углеводородов. По этой мнемосхеме специалисты могут отследить параметры скважины в процессе тестирования и во время эксплуатации, посмотреть режимы эксплуатации.

Таким образом, если ранее инженеры собирали все технологические данные с разных источников, то сейчас информация находится в одном месте, и на ее основе специалисты могут строить более точные модели скважин и использовать их для расчета дебета скважин.

Развитие системы

Руководство нефтегазоконденсатного месторождения решило пойти дальше в использовании PI System. Специалистов интересовала именно визуализация данных. У инженеров уже имелись ежесменные и ежедневные отчеты, которые необходимо было визуализировать и «оживить».

Так в 2016 г. в компании было проведено обновление PI System до версии 2016 R2, а позднее был установлен обновленный клиент визуализации PI Vision 2017 (ранее PI Coresight) [2].

После обновления системы в компании стали доступны новые функции и службы.

1. PI Interface for OPC HDA (чтение исторических данных). До этого бывали случаи, когда дан-



Рис. 1. Экранная форма почасовой добычи на трех заводах компании

ные из АСУТП по ряду причин не передавались в PI System. Приходилось восстанавливать эти данные вручную. Данный интерфейс позволил автоматизировать процесс.

2. Данные будущих периодов (Future Data) — позволяет записывать в будущее плановые показатели и потом их сопоставлять с фактическими.

3. Новая опция в Asset Framework (построение строк).

4. Новая версия PI Analysis Service — инструмент для проведения расчетов и аналитики на основе элементов объектной модели AF.

5. Новая версия Event Frames — компонента, отвечающего за регистрацию важных событий в пользовательском процессе и сбор соответствующих данных по этим событиям, что позволяет проанализировать причину их возникновения.



Рис. 2. Мнемосхема сравнения плановых показателей и бюджетных

6. Новая версия компонента Notifications. Этот компонент используется для создания уведомлений или алертов и управления ими. Благодаря правилам уведомления пользователи получают возможность оперативно реагировать на интересные их события. Уведомляющие сообщения можно изменить так, чтобы они содержали сведения, релевантные для данного события. Их можно отправлять по электронной почте отдельным людям, группам и Web-службам. Кроме этого, в службе Notifications можно настроить эскалирование сообщений.

7. Внедрение обновленного клиента визуализации PI Vision

2017 (ранее — PI Coresight).

До обновления системы в компании использовалось около 70 атрибутов для одной скважины, и расчеты проводились в PI ACE (среда разработки расчетов на основе данных из PI System). Изначально был заложен алгоритм расчета дебета скважины, то есть, имея давление, часы и коэффициенты там можно было теоретически рассчитать производительность скважины в сутки.

После обновления системы специалисты компании получили в своем арсенале следующие источники информации.

1. Место локации (нахождения) скважин.
2. Замеренные суточные данные по работе скважины.
3. Пробы во время проведения гидродинамических исследований.

4. Данные с системы телеметрии SCADA (давление и температура).

5. Данные по добыче. В системе Tieto Energy Component данные по суточной и месячной добыче распределяются и передаются в PI System. Эти данные могут передаваться в виде тегов через интерфейс для чтения из реляционных баз данных. Также появилась возможность расширить объектную модель AF, что позволит увидеть информацию в PI Vision. При этом будет визуализировано не просто имя тегов, которое начинается с букв и цифр «SP 1, 2», которые не для всех являются понятными, а будет написано «дебет

скважины», и инженерам уже понятно, какая это добыча: суточная или месячная.

6. Данные по капитальному и текущему ремонту скважины. По каждой скважине ведутся записи, которые раньше велись в Excel. Теперь эти данные находятся в Tieto Energy Component и в последующем передаются в АФ.

7. Результаты интерпретации гидродинамических исследований.

8. Планируемые исследования по скважинам.

На рис. 1 представлена экранная форма, созданная в PI Vision. Здесь представлены данные по текущей добыче на трех заводах компании (почасовая добыча). Данные поступают в реальном времени, потом они агрегируются за сутки, на экране отображается, сколько продукта было отдано на экспорт, сколько было закачено. Также на экранной форме представлены данные по текущей добыче с начала года (YTD Production и Budget).

На следующей экранной форме (рис. 2) уже более крупным планом представлена разница между планом и бюджетом. Также здесь видно, какие скважины сейчас находятся на тестировании, на каких контрольных сепараторах, какие скважины сейчас на очистке. Приведен небольшой график (тренд) с данными по скважинам, которые компания планирует подключить в 2017 г.

*Фомин Артем Игоревич — директор по работе с ключевыми заказчиками в России и странах СНГ, OSIsoft.
E-mail: afomin@osisoft.com*

Результаты внедрения PI System

1. Сокращение времени, затрачиваемого инженерами на сбор данных с различных источников.

До внедрения PI System инженеры сами собирали данные с LIMS и SCADA-системы в один Excel-файл. Помимо того, каждый инженер старался собрать данные, интересные именно ему. И данные, уже использованные в отчете, не могли быть вторично использованы другим инженером. Таким образом, специалисты тратили больше времени на анализ данных, чем на их сбор.

2. Обеспечение контроля за тестами скважин в реальном времени.

3. Возможность определения режима работы скважины на основе результатов исследований.

4. Возможность проведения анализа режима и дебета скважин в реальном времени.

5. Возможность построения более точных моделей скважин.

Список литературы

1. Трунов И.С. Цифровая трансформация с технологиями OSIsoft // Автоматизация в промышленности. 2017. №7.
2. Иванова А.С., Жиманов А.В. Единая платформа визуализации PI Vision // Автоматизация в промышленности. 2017. №12.

НОВЫЕ КНИГИ

Э.Л. Ицкович Особенности современных АСУТП.
Издательство ИПУ РАН. 2017 г. 522 стр.

В книге рассматриваются задачи перспективной автоматизации производственных объектов предприятий технологических отраслей.

Анализируются современные технические и программные средства автоматизации производственных объектов: полевого уровня (датчики и исполнительные комплексы); промышленного уровня (контроллеры); информационного уровня (SCADA-программы); а также типовые цифровые сети, соединяющие компоненты систем автоматизации.

Выделяются варианты ПТК и распределенных систем управления (PCU). Приводятся рациональные методы построения и особенности функционирования АСУТП: создание концепции и планирование работ по автоматизации технологических агрегатов; разработка технических требований на создание АСУТП и организация тендера на выбор исполнителей; организация работ по проектированию, внедрению и эксплуатации АСУТП. Описываются направления развития средств и систем автоматизации и перспективные алгоритмы автоматического контроля, учета и управления работой технологического агрегата.

Рассматриваются важные для эффективного функционирования АСУТП: способы взаимодействия систем

автоматизации с операторами технологических агрегатов; мероприятия по рационализации функционирования персонала, управляющего производственными объектами и обслуживающего их системы автоматизации; методы защиты средств и систем автоматизации от воздействий внешней среды и кибератак; необходимые решения по преодолению типичных недостатков построения, внедрения и функционирования АСУТП на российских предприятиях.

Изложение материала рассчитано на сотрудников служб КИПиА предприятий, на специалистов по автоматизации проектных организаций, на разработчиков АСУТП, на системных интеграторов в области автоматизации производства предприятий технологических отраслей.

Книга будет полезна преподавателям, аспирантам, научным работникам, специализирующимся в области автоматизации производства предприятий технологических и энергетических отраслей, поскольку в ней дан современный анализ состояния в области автоматизации производственных объектов, рассмотрены перспективы его развития и приведены рациональные методы решения задач, касающихся планирования, построения, внедрения, эксплуатации АСУТП. Она может быть использована в качестве учебного пособия по курсу автоматизации производства.

Контактный телефон (495) 334-90-21.