Автоматизация & IT в нефтегазовой области

№ 1 (19)

ежеквартальный отраслевой научно-производственный журнал

январь – март 2015

ISSN 2410-3969

Интегрирование методов анализа иерархий и построения моментального состояния, с целью повышения функциональности диагностики систем в управлении оборудованием 4

Управление жизненным циклом на основе информационной модели: единая подоснова инженерных данных и интеллектуальный графический интерфейс 13

Опыт создания моделей технологических процессов для предприятий нефтехимической промышленности 20

Интеллектуальные системы в нефтегазовой отрасли: Иллюзии, реальность, практика. Часть 2 26

Оптимизация миграции систем управления. Несколько советов, которые помогут вам извлечь максимум пользы из модернизации автоматизированных систем управления 37

Позитивные перспективы для производителей олефинов 42

Подход к интеллектуализации управлением эксплуатацией агрегированного объекта подземного хранения газа 45

Инновационные возможности SCADA-пакета PcVue 11 обеспечивают модернизацию системы диспетчеризации инженерных объектов завода «РЕНО Россия» 51

Современный метод учета расхода газа на предприятиях. Решение от компании Теккноу – термомассовый расходомер Thermatel TA2 56

Универсальное решение на базе линейки PACSystems 59

9 772410 396004 >

Компания

«АДВАНТЕК ИНЖИНИРИНГ»

20 лет на рынке промышленной автоматизации

www.advantekengineering.ru

Advantek Engineering

С НАМИ НАДЕЖНО

УНИВЕРСАЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ НА БАЗЕ PACSystems

- Единая аппаратная база из стандартных компонентов
- Единое ядро для всех платформ и единый инструментарий
- Наращивание и расширение без дополнительных затрат

НОВАЯ ЛИНЕЙКА КОНТРОЛЛЕРОВ И ПРОМЫШЛЕННЫХ КОМПЬЮТЕРОВ PACSystems RXi

- Повышение производительности
- Минимизация времени простоев
- Экономия времени и снижение инженерных затрат

НОВАЯ ЛИНЕЙКА УДАЛЕННОГО ВВОДА/ВЫВОДА PACSystems RSTi

- **Низкая стоимость!**
- Широкий диапазон модулей ввода/вывода
- Поддержка большого количества сетевых интерфейсов
- Расширенные эксплуатационные характеристики

Подробно читайте на стр. 59

Официальный дистрибьютор GE Intelligent Platforms
105120, г. Москва, ул. Нижняя Сыромятническая, 10, стр. 12, офис 203
Телефон/факс +7 (495) 980-7380
E-mail: info@advantekengineering.ru
www.advantekengineering.ru

GE
Distributor
Intelligent Platforms

Отраслевой научно-производственный журнал “Автоматизация и IT в нефтегазовой области”
Свидетельство Федеральной службы по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзора) ПИ №ФС77-44435 от 31 марта 2011 г.

Учредитель-издатель
ООО “ИД “АВИТ-ТЭК” г. Москва
Генеральный директор Егоров А.А.

Редакционная коллегия:

Аблин И.Е., Генеральный директор ИнСАТ г. Москва

Алексеев А.А., к.т.н., генеральный директор ЗАО “ЭМИКОН”

Альгинейкин А.В., Роснефть (Рос-Информ)

Бернер Л.И., д.т.н., доцент, Генеральный директор ЗАО “АтлантикТрансгазСистема”

Егоров А.А., к.т.н., профессор АВН РФ, Главный редактор журнала

Гордиенко В.М., к.т.н., Зам. начальника управления энергетического и строительного надзора Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору

Ицкович Э.Л., д.т.н.,профессор ИПУ РАН

Корнеева А.И., к.т.н.

Радкевич В.В., д.т.н., доцент, Директор компании ИНЭКО-А

Рубштейн А.В., зам. Генерального директора по автоматизации Компании ИТСК

Синенко О.В., д.т.н., действительный член АИН РФ, Генеральный директор “РТСофт”

Шерман В.С., к.т.н.

Главный редактор
к.т.н., профессор АВН РФ Егоров А.А.
E-mail: egorov@avite.ru

Первый зам. Главного редактора
Паппэ Г.Е.
E-mail: pappe@avite.ru

Зам. Главного редактора
Другова Л.З.
E-mail: drugova@avite.ru

Адрес редакции:
119002, г. Москва, Калошин переулок, д. 2/24, офис 19 (м. Смоленская)
Тел. (495) 221-09-38
E-mail: info@avite.ru http://www.avite.ru/ngk

Тираж: 5000 экз.

Редакция не несет ответственности за достоверность рекламных материалов.

Точка зрения авторов может не совпадать с точкой зрения редакции.

Перепечатка, копирование материалов, опубликованных в журнале “Автоматизация и IT в нефтегазовой области”, допускается только со ссылкой на издание.

Месяц март и день восьмой.
Запахло в воздухе весной.
Весну мы будем славить.
И разрешите Вас поздравить
С международным женским днем!

Уважаемые коллеги!

Весна 2015 года для нефтегазовой отрасли знаменуется сразу несколькими важными мероприятиями, связанными с информационными технологиями.

Во-первых, в Москве 11–13 марта 2015 года состоится третий Национальный нефтегазовый форум и приуроченная к нему специализированная выставка “Нефтегаз. Инновации-2015”. В своем ежегодном послании Федеральному Собранию Президент РФ Владимир Путин обозначил задачи по импортозамещению в числе первоочередных. Глава государства отметил, что необходимо снять критическую зависимость от зарубежных технологий в производстве промышленной продукции, в том числе в станко- и приборостроении, энергетическом машиностроении, оборудовании для освоения месторождений и арктического шельфа. Форум и выставка призваны стимулировать применение прорывных технологических и информационных технологий и способствовать реализации комплексного подхода к инновационному вектору развития нефтегазовой отрасли. Поддержка этих технологий позволит отраслевым компаниям работать с высокой эффективностью, развивая новые проекты в области разведки и добычи углеводородов, нефтепереработки и нефтегазохимии, позволит реализовать программы по импортозамещению высокотехнологичной продукции ТЭК, включая разработку и внедрение информационных технологий на базе отечественных разработок.

Участники предстоящего форума также обсудят новую стратегию устойчивого развития и технологический потенциал ключевых сегментов отрасли в условиях ужесточения конкуренции на мировых энергетических рынках и секторальных санкций, прорывные технологии, программы локализации и импортозамещения, вопросы совершенствования эффективности экономической политики в отрасли, прогнозы и новые сценарии развития современных рынков нефти и газа.

В период подготовки к третьему Национальному нефтегазовому форуму 11–12 марта 2015 года в Москве (ЦВК ЭКСПОЦЕНТР) состоятся две конференции. Информационным партнером этих конференций выступают наши журналы. Первая проводится на тему: “Технологический вектор развития и инновационный потенциал российской нефтегазовой отрасли в современных экономических условиях: программы импортозамещения и локализации производств”. Вторая – на тему: “Перспективы развития российского рынка нефтепродуктов в условиях текущих цен на нефть и уровня фискальной нагрузки”. В качестве ключевых спикеров и участников дискуссий выступят представители Минэнерго РФ, Минпромторга РФ, Минфина РФ и др.

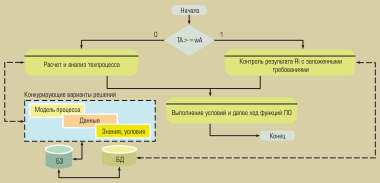
Во-вторых, важным событием для развития нефтегазовой отрасли является проведение Российско-китайского нефтегазового форума, который пройдет в Пекине 25–26 марта 2015 г. Мероприятие соберет ключевых участников рынка и представителей государственных структур, задействованных в совместных российско-китайских проектах в нефтегазовой отрасли. Ключевые темы конференции: Российско-китайское сотрудничество в нефтегазовой сфере, разумный баланс между экономической выгодой и энергетической безопасностью, политические изменения, необходимые для новой фазы развития, проекты транснациональных трубопроводов и технологии, обеспечивающие повышение рентабельности транспортировки и хранения нефти и газа и многие другие.

В-третьих, с 7 по 8 апреля 2015 года ОАО “Гипротюменнефтегаз” проводит XV научно-практическую конференцию “Информационные технологии в проектировании”. Поиск конкурентных преимуществ и повышение эффективности основного производства являются приоритетными направлениями развития большинства инженерных компаний. Успех работы проектной организации в настоящее время определяется не только научным потенциалом, инженерными кадрами, но и способностью эффективно использовать новые информационные технологии.

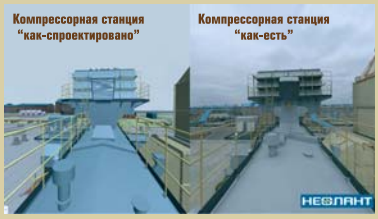
Мы планируем подробно осветить эти события на страницах журнала. Приглашаем заинтересованных специалистов присылать статьи на эти темы.

И теперь о главном: говорят, что весна – время любви, новой жизни, самых прекрасных цветов и не случайно, наверное, именно теперь мы поздравляем женщин, особенно тех, которые работают или работали в нефтегазовой отрасли, ведь они воплощают в себе самые чудесные весенние качества: солнечную улыбку, непредсказуемую весеннюю грозу, нежность и свежесть первой листвы. **С праздником, цветущие наши женщины!**

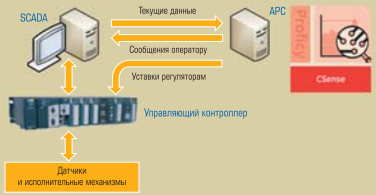
С уважением, Главный редактор журнала – к.т.н., профессор АВН РФ Александр Егоров



4 *Общая схема контроля условий Знаний в процессе функционирования диагностики элементов ГЭС*



13 *Синхронное отображение реального вида объекта – "как построено" с его инженерной 3D-моделью – "как спроектировано"*



20 *Пример архитектуры взаимодействия APC-системы и традиционной АСУ ТП*

26 *Структурная схема интеллектуального месторождения*

37 *Успех миграции часто зависит от того, насколько тесно вы сотрудничаете со специалистами компании-поставщика в ходе первоначальной подготовки*

СОДЕРЖАНИЕ

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ И АЛГОРИТМЫ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ (СА) В НГК

Моделирование и автоматизация расчетов

4 С.П. КОЛОСОВ
(ООО «СфераПро», г. Курск)
Интегрирование методов анализа иерархий и построения моментального состояния, с целью повышения функциональности диагностики систем в управлении оборудованием

13 Группа компаний «НЕОЛАНТ»
Управление жизненным циклом на основе информационной модели: единая подоснова инженерных данных и интеллектуальный графический интерфейс

20 Ю.В. ГОРШКОВ, Д.В. ЛЕЖНИН, А.О. ВАХРУШЕВ
(ЗАО «ТЕХНОЛИНК»),
В.Г. ХАРАЗОВ
(Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет))
Опыт создания моделей технологических процессов для предприятий нефтехимической промышленности

Применение методов искусственного интеллекта

26 А.А. ЕГОРОВ
(«Автоматизация и IT в нефтегазовой области»)
Интеллектуальные системы в нефтегазовой отрасли: Иллюзии, реальность, практика. Часть 2

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ В НЕФТЕГАЗОВОМ КОМПЛЕКСЕ (практический опыт)

Общие вопросы

37 Кристофер ПИТЕРС
(Honeywell Process Solutions)
Оптимизация миграции систем управления. Несколько советов, которые помогут вам извлечь максимум пользы из модернизации автоматизированных систем управления

MES-системы

42 Рон БЕК
(Aspen Tech)
Позитивные перспективы для производителей олефинов

45 В.В. РАДКЕВИЧ
(ООО «ИНЭКО-А»)
Подход к интеллектуализации управлением эксплуатацией агрегированного объекта подземного хранения газа

Человеко-машинный интерфейс и SCADA-системы

51 А.Г. СОЛОВЬЕВА, С.В. ЗОЛОТАРЕВ
(Компания «ФИОРД»)
Инновационные возможности SCADA-пакета PcVue 11 обеспечивают модернизацию системы диспетчеризации инженерных объектов завода «РЕНО Россия»

ТЕХНИЧЕСКИЕ И ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ

Решения для технического и коммерческого учета энергии в НГК

56 Л.Б. ПАВЛЫШ
(ЗАО «ТЕККНОУ»)
Современный метод учета расхода газа на предприятиях. Решение от компании Теккноу – термомассовый расходомер Thermatel TA2

Промышленные контроллеры для НГК

59 Компания «Адвантек Инжиниринг»
Универсальное решение на базе линейки PACSystems

ХРОНИКА И НОВОСТИ

63 Выставка «НЕФТЬ.ГАЗ.ЭНЕРГО»

64 Медленно, но верно. Итоги конференции КПГ 2014

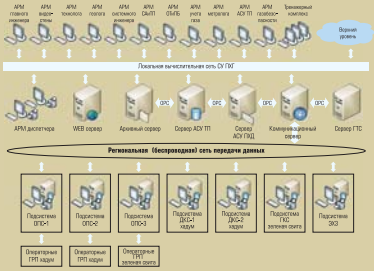
67 Российский разработчик «НТЦ ИТ РОСА» показывает успешный опыт замещения ряда проприетарных приложений свободными аналогами

69 Новости Компании EMERSON

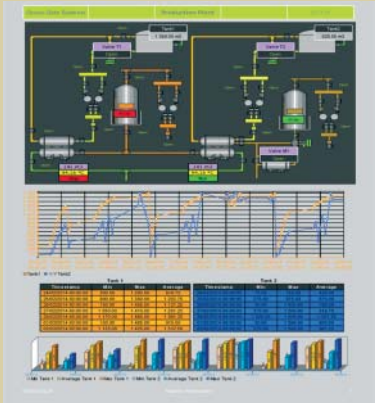
РАЗНОЕ

Разминки словом

72 С праздником 8 марта, дорогие и любимые!
Подборка А. ЕГОРОВА



45 *Принципиальная схема реконструируемой системы диспетчеризации Северо-Ставропольского Управления ПХГ*



51 *Пример отчета Dream Report*

56 *Устройство "горячего ввода-извлечения" типа RPA*

59 *Контроллер RXi*

ИНТЕГРИРОВАНИЕ МЕТОДОВ АНАЛИЗА ИЕРАРХИЙ И ПОСТРОЕНИЯ МОМЕНТАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ, С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОСТИ ДИАГНОСТИКИ СИСТЕМ В УПРАВЛЕНИИ ОБОРУДОВАНИЕМ

С.П. КОЛОСОВ (ООО “СфераПро”, г. Курск)

В работе рассмотрено интегрирование методов иерархий и построения моментальных состояний, как способ повышения функциональности диагностирования оборудования. Представлена модель процесса обмена данными по протоколу, предложены механизмы анализа, команды управления элементами систем, в рамках СППР и системы экспертного типа.

Ключевые слова: *метод иерархии, метод построения моментальных состояний, диагностика, оборудование, управление, модель, СППР, ИАД, ЭС.*

ВВЕДЕНИЕ В ПРОБЛЕМНУЮ ОБЛАСТЬ

Эксплуатация специализированного оборудования для решения множества задач производственных процессов в различных отраслях промышленности, таких как: нефтегазовой, машиностроительной, приборостроительной, а также последнее уже и сельскохозяйственной – становится всё более актуальной. В связи с внедрением различных комплексных систем, требуется применение новых технологических решений задач и более значительной интеллектуализации как при разработке и внедрении, так и при модернизации функционирующих комплексов.

Мониторинг техпроцессов и возможность своевременного принятия решения по возникающим ситуациям, включающий в себя разработку специализированных программных элементов по диспетчеризации технологических и внутренних процессов оборудования, не может полнофункционально быть реализован без применения методики построения комплексной модели системы. А также применения интеллектуального анализа данных (ИАД), методов обработки данных взаимодействующих систем, сформированной структурной схемы как каркаса модели, с последующим модульным дополнением и функциональным наращиванием систем в ходе эксплуатации.

Это хорошо наблюдается в случае необходимости модернизации комплекса систем, что имеет место быть во многих отраслях, таких как: нефтегазовой, машиностроительной, приборостроительной, авиационной и др.

Но данные мероприятия, в свою очередь, дорогостоящие и, в значительной степени, трудоёмки даже в случае наличия нового оборудования в процессе установки и настройки. Также при модернизации оборудования возникают сложности интеграции на стадии разработки решения на базе существующего.

Сложности возникают как на стадии интегрирования оборудования, так и на стадии настройки оборудования при необходимости определения связей и состыковки функционального взаимодействия, что требует комбинированного подхода в решении данной задачи.

Хорошо известный **метод анализа иерархий** (МАИ) [1, 19 с.] может быть применён в качестве базового для анализа и получения данных в результате отработки другого метода ИАД, обеспечившего формирование структурной схемы – метода построения моментальных состояний систем (рис. 1).

Основные преимущества метода иерархий:

1. Иерархическое представление системы можно использовать в описании влияния и изменения приоритетов, находящихся на верхних уровнях, на приоритеты элементов нижних уровней.

2. Предоставление подробной информации о структуре и функции системы на нижних уровнях и обеспечение рассмотрения акторов и их целей на высших уровнях.
3. Эффективность иерархического построения естественных систем, т.е. посредством модульного построения, и затем сборки модулей, по сравнению с системами, собранными в целом.
4. Иерархии устойчивы и гибки: в смысле малых изменений вызывают малый эффект, а гибкие – в смысле возможности добавлений к хорошо структурированной иерархии, не разрушая её характеристик.

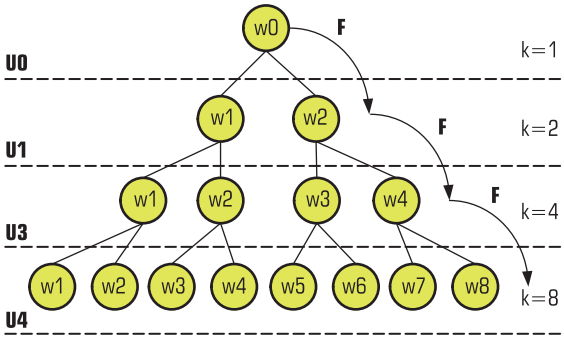


Рис. 1. Граф $Gf_N \in U_i \in w_{i,j}^{F(U)}$ иерархии перехода функций анализа и управления объектами

Где: U_i – уровень глубины графа с объектами;
$F(w)$ – функция анализа и управления узлами в уровнях;
k_i – коэффициент распараллеливания алгоритмов поиска как распределения процесса обработки данных [2, 3];
If_i^j – условия выбора;
w_i^j – узловой элемент графа;
v_i – влияние на фактор сходимости искомого объекта;
Pr_i – признак однотипности анализируемых данных (свойства объектов или сами объекты);

$R_i^{Mem}\begin{Bmatrix} U_n \\ k \\ i,j \end{Bmatrix}$ – результат выбора и построения схемы поиска факта на сходимость средствами поддержки истинности (СПИ).

Указанный метод МАИ успешно взаимодействует с модернизированным методом построения моментальных состояний (МС) работы взаимодействующих систем, в виде “локального среза”, а также со многими другими методами ИАД.

Поскольку метод МАИ является систематической процедурой для иерархического представления элементов, определяющих суть проблемы, то при взаимодействии с модернизированным методом построения МС, функционирующим как выполнение локального “среза” работы взаимодействующих систем с последующим анализом логики взаимодействия, то обеспечиваются дополнительные структуризированные и взвешенные исходные данные функционального анализа сформированной структурной схемы объектов, независимо от уровня принадлежности иерархии системы. Интегрирование методов значительно повышает функционально-информационную составляющую входящих объектов систем, при декомпозиции проблемы на более простые элементы, что успешно вписывается как в предложенную структуру хранения и обработки информации на основе фреймов и правил обработки, так и при применении выбранных критериев МАИ для нахождения альтернативных решений.

Интегрирование модернизированного метода построения МС с МАИ, даёт возможность применения других алгоритмов поиска по последним собранным данным, с взвешиванием и выбором из предоставленных конкурентных вариантов, что является более эффективным в решении задач, основанном на методе Т. Саати, с выражением интенсивности и функциональности взаимодействия объектов для анализируемой иерархии комплекса системы. Выигрыш заключается в том, что метод МС позволяет получать как полную структурную схему работы системы, так и “локальный срез” элементов системы, с включённым набором функций анализа определения логики работы системы, а в интеграции с алгоритмами позволяет работать анализируемой системе с проходящими изменениями в системе. Данное преимущество может быть полезно в тандеме с одним из свойств преимуществ МАИ, а именно, что иерархии устойчивы и гибки, где устойчивы в том смысле, что малые изменения вызывают малый эффект, а гибкие в том смысле, что добавления к хорошо структурированной иерархии не разрушают её характеристик [4, с. 19, 25], что полностью соответствует функциональному применению модернизированного метода МС.

1. ЦЕЛЬ

Разработка методики обработки данных в многоуровневых динамических системах с функциями интеллектуального анализа

Рис. 2. Схема функциональных блоков составляющих основу СЭТ в СППР

и алгоритмами диагностики систем в интеграции с применяемыми программными комплексами.

2. ЗАДАЧИ:

1. Рассмотрение возможности интеграции методов МАИ и МС.
2. Применение алгоритма диагностики системы во взаимодействии с применяемыми методами как элемента системы проверки истинности (СПИ).
3. Развитие функций самообучения анализа данных в алгоритме диагностики.

3. РЕАЛИЗАЦИЯ МЕТОДА

Практическая реализация требуемых методов интеллектуального анализа данных (ИАД) должна иметь программную платформу, с возможностью варьирования методами в ней. С данной функциональностью выступает система экспертного типа (СЭТ) (рис. 1), составляющая группу специализированных программных модулей (рис. 2), БД и интерпретатором, для отработки задач в режиме реального времени.

В результате наличия значительного количества входящих систем, а также и их БД/БЗ, то возникает необходимость оперативной обработки информации во взаимодействии с системой СППР, где с целью формирования БЗ – присутствует группа модулей для обработки данных:

- ядро (решатель);
- конструктор правил (с базовыми библиотеками правил);
- конвертор;
- интегратор;
- интерпретатор.

Функциональное применение приведённых методов в тандеме даёт возможность формирования структурной схемы взаимодействующих объектов, с достаточно сложной схемой взаимодействия последующей в процессе эксплуатации комплекса оборудования.

Анализируемое количество комплексов при этом может быть различно – в зависимости от типа процесса и оборудования, а собранная информация обрабатываться удалённо на базовой платформе. Данные системы удобно прорабатывать в виде выполненного стенда.

Процесс данного обмена информационного потока (ИП) между системами может быть представлен в виде математической модели обмена данными:

$$N\left[U_n \mid S_i \mid B_j\right] \xrightarrow[Pj(Fi(R))]{Ti(Xk/Ci)} U_{n+A} \mid S_{i+M} \mid B_j; \qquad (1)$$

$$F_{(N)} = \begin{bmatrix} S_{[1\ldots i]} & \in U_1 \\ S_{[i+1\ldots L]} & \in U_2 \\ S_{[L+1\ldots H]} \Leftrightarrow P_{[L+1\ldots H]} & \in U_3 \end{bmatrix} \text{ – принадлежность систем к уровням.} \qquad (2)$$

$$U_i(S_i) \xrightarrow{R(MOV(COM))k} S_{i+1} \xrightarrow{R(MOV(COM))k+1} P_{i+2}, \quad (U \in i \neq S \in i). \qquad (3)$$

Функции пересылки $MOV\ [COM(G_N)]_M$ или $MOV\begin{bmatrix} C_i X_i T_i \\ \ldots\ldots \end{bmatrix}$ команды и пакета соответственно, с группой управляющих параметров, являющихся входными данными. Применяя существующие протоколы обмена данными,

появляется возможность передачи данных пакетами – в виде “кадра”, что типизировано структурой протокола Fibre Channel (FC) [3], как вариант того, что в архитектуре FC не накладывается никаких ограничений на объем передаваемых между приложениями данных.

Структура кадра FC в составе ИП:

- номер или имя кадра, как идентификатор;
- идентификатор пакета;
- устанавливаемый размер кадра от 9 до 512 слов, величина динамическая;
- относительное смещение оперативной памяти;
- тип сообщения (с ид. протокола);
- далее информационные слова кадра (количество слов кадра: от 0 до 528);
- EOF (End Of Frame);
- не менее шести слов наполнителей.

Что в матричной форме, в общем виде, можно представить:

$$R = MOV\begin{bmatrix} Com_{0\rightarrow}[p1,...,pn] \\ Com_{2}[p1,...,pn] \\ ... \\ Com_{\rightarrow 528}[p1,...,pn] \end{bmatrix}; \qquad (4)$$

где R объект передачи уже не команды-слова (2), а результат кадра, в котором лежит группа данных (включая те же команды).

В обычных локальных сетях прикладное ПО должно знать о максимально допустимом для пересылки размере кадра (или пакета). В FC размеры кадров от прикладного ПО скрыты. Представление в общем виде матрицы команд можно дополнить группами параметров $G_N \in p_{Function}$.

где: U_i – уровень комплекса систем;
S_i – система, без принадлежности к уровню;
RS_{i+1} – результат обработки и передачи системой команды на решатель;
T_i – тип потока команд;
$MOV\,[COM(G_N)]_M$ – формализация адресуемой команды в общем виде;
$G_N \in p_{iprior}$ – параметр значения приоритета, содержащийся в группе параметров команды, адресуемой системой на выполнение решателю;
$G_N \in p_{iNCan}$ – параметр значения номера канала (при распределённой или дублированной структуре), содержащийся в группе параметров команды, адресуемой системой на выполнение решателю;
$G_N \in p_{iStatus}$ – параметр значения статуса выполнения, содержащийся в группе параметров команды, адресуемой системой на выполнение решателю;
$MAX(MOV_M[G_N(p_{priorM})])$ – функция определения максимального значения параметра приоритета адресуемой команды, с выстраиванием по увеличению приоритета параметра для последующего увеличения;
$F(PAK_{i\leq NCan}) \in MOV_M[G_N(p_{priorM})]$ – функция разгруппировки по пакетам, полученных команд, с учётом адреса назначения;
R – результирующий поток команд исполнения взаимодействующих систем (по уровням).

Программный способ представления изложенного обеспечивается самостоятельным формированием и далее применением требуемых команд в пакетной или другой форме предоставления данных в зависимости от типа протокола [3], с последующим выполнением обработки решателем – как объектом математического и логического ядра системы.

$$RS_{i+1} \in \begin{bmatrix} MOV[COM(G_N)]_1 & G_N \in p_{prior1} & G_N \in p_{NCan1} & G_N \in p_{Status1} \\ MOV[COM(G_N)]_2 & G_N \in p_{prior2} & G_N \in p_{NCan2} & G_N \in p_{Status2} \\ MOV[COM(G_N)]_3 & G_N \in p_{prior3} & G_N \in p_{NCan3} & G_N \in p_{Status3} \\ MOV[COM(G_N)]_M & G_N \in p_{priorM} & G_N \in p_{NCanM} & G_N \in p_{StatusM} \end{bmatrix}; \qquad (5)$$

$$F_{(MAX(Pi),NCan)} = \underset{M}{\overset{i=1}{DIV}}\begin{bmatrix} MAX(MOV_1[G_N(p_{prior1})]); & F_1\ F_2\ F_3 \\ MAX(MOV_2[G_N(p_{prior2})]); & F_1\ F_2\ F_3 \\ MAX(MOV_3[G_N(p_{prior3})]); & F_1\ F_2\ F_3 \\ MAX(MOV_M[G_N(p_{priorM})]); & F_1\ F_2\ F_3 \end{bmatrix}; \qquad (6)$$

$$F_{(MAX(Pi),NCan)} = \underset{M}{\overset{i=1}{DIV}}\begin{bmatrix} MAX(MOV_1[G_N(p_{prior1})]); & F(PAK_{i\leq NCan}) \in MOV_1[G_N(p_{prior1})] & F_2\ F_3 \\ MAX(MOV_2[G_N(p_{prior2})]); & F(PAK_{i\leq NCan}) \in MOV_2[G_N(p_{prior2})] & F_2\ F_3 \\ MAX(MOV_3[G_N(p_{prior3})]); & F(PAK_{i\leq NCan}) \in MOV_3[G_N(p_{prior2})] & F_2\ F_3 \\ MAX(MOV_M[G_N(p_{priorM})]); & F(PAK_{i\leq NCan}) \in MOV_M[G_N(p_{priorM})] & F_2\ F_3 \end{bmatrix}; \qquad (7)$$

Таблица 1. Часть оптимизированных команд управления данными [Д. Кнут, 2008 г.]

№	Символика	Название	Описание назначения	Схематически
1	MOV [Ci]	Передача команды	Передача команды по заданному адресу	Si ⟶ [Ci] ⟶ Si + 1
2	NOP (0)	Нет операций	Определение наличия выполнения операций вычислителем F или системой Si	–
3	ADD (0:5) FADD(6)	Увеличить значение параметра на величину содержимого ячейки фрейма	Применение для дополнения значения команды (слова) при передаче команды на вычислитель F	rA ⟵ rA + V
4	SUB (0:5) FSUB (6)	Уменьшить значение параметра на величину содержимого ячейки фрейма	Применение для уменьшения значения регистра (слова) сформированной и переданной команды на вычислитель.	rA ⟵ rA – V
5	JRED()	Сформирована команда или нет для отсылки	Определение на готовность сформированной (команды) оборудования: MOV(JRED[P1, …])	Устр. F готово выдать команду?

Реализация алгоритма сбора информации, с построением “локального среза”, осуществляется методом построения моментальных состояний в интеграции с МАИ, где сформированные команды (табл. 1) несут функцию управления оборудованием решателем F [2, 5]. Передача команд в пакетах, осуществляется кадром, модель которого представлена в виде матрицы (5–7) [6].

Управление алгоритмом функционирования оборудования осуществляется сформированными командами, сведёнными в протокол, обработка которых осуществляется интерпретатором, как элементом СЭТ в режиме реального времени, во взаимодействии с механизмом СПИ (рис. 3), с целью обеспечения проверки и контроля на предмет логической непротиворечивости сформированного решения, а также с выполнением функций накопления знаний в БЗ.

По факту отработки решение представляется в формате объекта знаний и рассматривается на предмет результата эффективности действия, совместимости решения в общей схеме функционирования:

1) непротиворечивости (законам функционирования);
2) невырожденности (исключения логики);
3) завершённости (решения) [2, 5].

Данные требования к контролю функционирования правил – знаний системы в СППР – отвечает СПИ, логика которой сформирована также из правил $R^{j}_{K,L}$, с последующим сохранением полученных знаний в БЗ ГЭС, с соответствующей информацией полученного результата применения принятого решения и требуемых параметров. Функционирование самой СПИ, в соответствии с моделью отказов в данной работе рассматривать не будем.

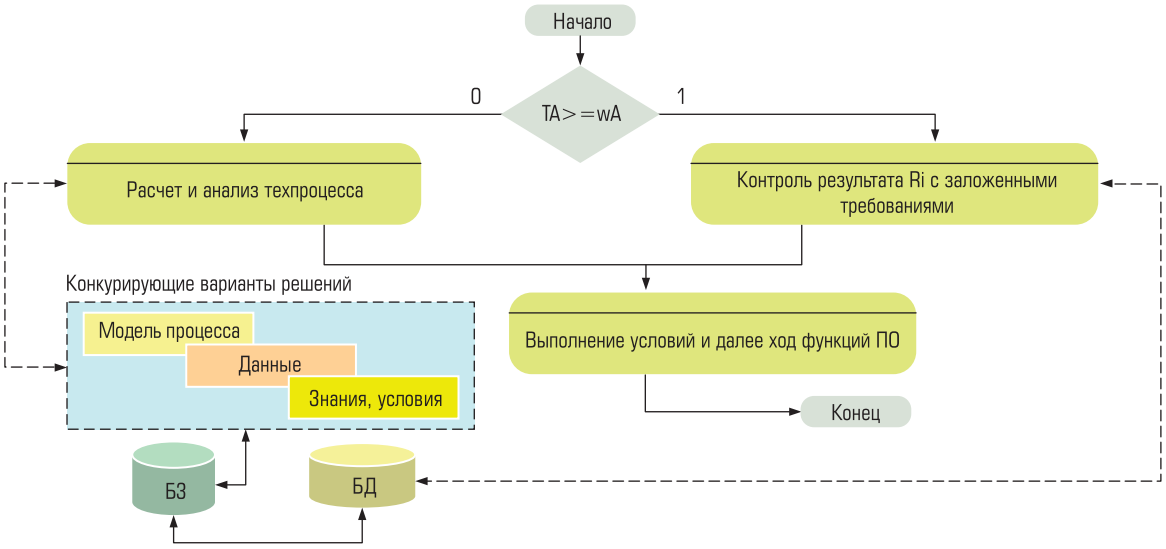


Рис. 3. Общая схема контроля условий Знаний в процессе функционирования диагностики элементов ГЭС

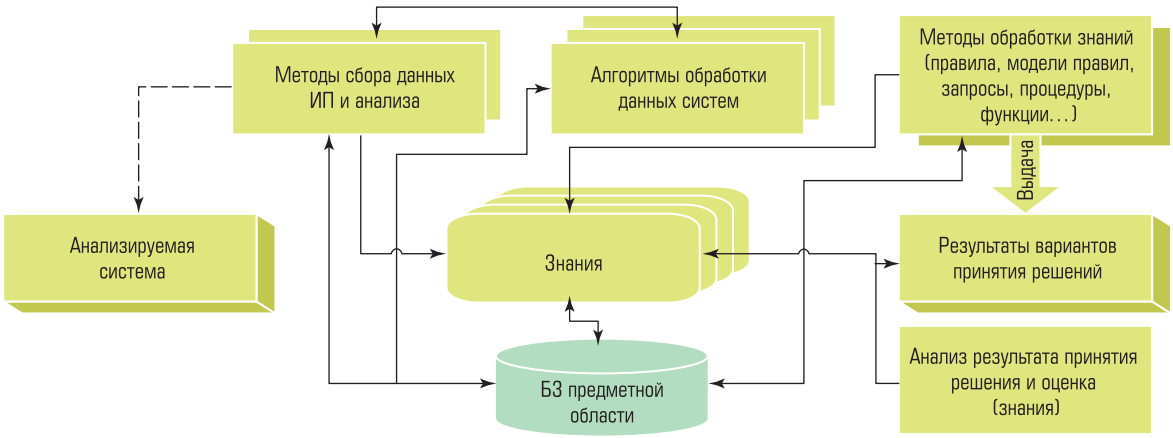


Рис. 4. Схема получения Знаний в процессе функционирования ГЭС

1) База знаний (БЗ)

Все знания, заданные как базовые и последующие – приобретённые, хранятся в БЗ, образуя тем самым библиотеку знаний с требуемыми параметрами значений качества отработанных результатов. Вид хранения и формат данных в данной работе рассматривать не будем, это подробно изложено с описанием структуры фреймов и графов в работе [7]. Сам процесс получения знаний схематически можно представить в виде схемы (рис. 4). Функционирование СЭТ по обработке знаний, может основываться на выстроенной структуре.

2) Сущности, иерархия классов и объектов

Элементы объектно-ориентированной технологии (ООТ) – основы представления знаний во многих ЭС, включая и ГЭС. Данный подход даёт возможность реализации структуры и функционирования в программировании средствами ООМ в ЯВУ, поскольку это уменьшает избыточность и упрощает определение классов, позволяет использовать общие правила, процедуры, формулы, уменьшает их число и является естественным для человека способом описания сущностей, что реализуемо и средствами отдельных интерпретаторов [Ruby], а также и возможным применением логического языка [Visual Prolog 7.1].

3) Иерархия модулей и средств взаимодействия

Структура ГЭС, должна включать функциональный модуль по поддержке группового взаимодействия как пользователей, в случае их наличия, так и группового сбора данных ИП с объектов, к примеру, анализируемого оборудования [8]. Применяется и конструктор, по функциональности решающей структуры правил и других обрабатывающих элементов ГЭС [2].

4) Структуры данных и средства обработки

Данные в ИП, состоят из элементов структурного анализа ГЭС (табл. 2).

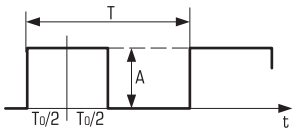
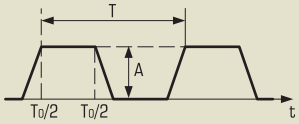
4. РЕЗУЛЬТАТЫ

Теоретическая сторона результата применения изложенного подхода объясняет расширение функциональных возможностей МАИ, взятого за фундаментальный, а модернизированный метод МС как элемент, осуществляющий дополнение функций, обеспечивающий, тем самым, усиление основных преимуществ метода иерархий:

Таблица 2. Состав ИП элементов структурного анализа ГЭС

Группа элементов ИП:	Группа элементов управления и обработки:
• объекты; • классы; • параметры; • связи; • отношения; • списки элементов; • массивы заданной мерности; • секторы (мониторинг заданных объектов или групп пользователей); • кластеры (обработка заданных элементов фрейма – ячеек); • переменные (различных типов, включая вариантные).	• правила; • процедуры; • функции; • функции – формулы (без применения мат. ядра); • леммы (выстроенные шаблоны совокупности правил); • пакеты (выстроенные объекты без параметров для обработки мат. ядром).

Таблица 3. Часть шаблонных правил графиков функций Фурье [6, с. 151]

Периодическая функция: $f(t) = f(t+T)$		Коэффициенты Фурье	Среднее значение $\langle f \rangle = \frac{a_0}{2}$	Среднее квадратическое значение $\langle f \rangle$
Прямоугольный импульс		$a_n = 2A\frac{T_0}{T}s\left(\frac{nT_0}{T}\right)$; $b_n = 0$	$A\frac{T_0}{T}$	$A^2\frac{T_0}{T}$
Симметричный трапецеидальный импульс		$a_n = A\frac{T_0}{T}\times$ $\times s\left[\frac{n(T_0-T_1)}{2T}\right]\times$ $\times s\left[\frac{n(T_0+T_1)}{2T}\right]$; $b_n = 0$	$A\frac{T_0+T_1}{2T}$	$A^2\frac{2T_0+T_1}{3T}$

Примечание: *полная библиотека приведённых функций Фурье [9, 10].*

1. Иерархическое представление системы можно использовать в описании влияния и изменения приоритетов на верхних уровнях на приоритеты элементов нижних уровней, где метод МС формирует схему “локального среза” с указанием $U_i \in S_i^{Ui}$ и значения приоритета для S_i^{Ui}[Pr = 0, 1, 2 ...].
2. Предоставляют подробную информацию о структуре и функции системы на нижних уровнях и обеспечивают рассмотрение акторов и их целей на высших уровнях, что обрабатывается методом МС с предоставлением информации в виде фреймов $Ф_i^{Ui-Ui+1-U(S)i+n}$.
3. Эффективность иерархического построения естественных систем, т.е. посредством модульного построения и затем сборки модулей, по сравнению с системами, собранными в целом. Где дополнение обеспечивается функцией “локального среза” работы систем, что обеспечивает анализ структуры и протоколов взаимодействия с “повисшими” связями в виде ИП.
4. Иерархии устойчивы и гибки: в смысле малых изменений вызывают малый эффект, а гибкие – в смысле возможности добавлений к хорошо структурированной иерархии не разрушая её характеристик, что обеспечивает гибкость в функционале при анализе структурной схемы системы с диагностикой и управлением, в том числе и при выполнении построения или модернизации комплексной системы.

Практическая сторона результата, является применением добавочного функционала в процессе снятия “локального среза” работы оборудования, с возможностью анализа как объектов передачи данных в виде ИП – так и функционирование структур взаимодействующих систем [5, 8].

Подход “накладки” полученных данных в виде графиков на прямую времени $\overrightarrow{OX_T}$ с заданной дискретностью времени Δt_i^{Sj} рассматриваемой системы, позволяет анализировать ИП сравнением, в соответствии с базовыми функциями Фурье [9, 151 с.]. Данный подход может быть применён, с целью оптимизации процесса функционирования канала передачи данных или выявления ошибок, а также определения “шумов” и реализован в виде правил, функций и вызовов решателем по событию [10].

Далее в таблице № 3 приведены два типа частных случаев формирования шаблонных правил **гибридного** типа, полученных на математической основе функций рядов Фурье, что имеет косвенное отражение в работе Т. Саати [4], с графической возможностью реализации процесса сравнения [7].

Такой способ даёт возможность проведения расчётного и наглядного сравнения двух трафиков системы, а также применения дополнительных алгоритмов по поиску связей и преобразования элементов, что решает группу технологических проблем при программной реализации такого рода задач [9].

5. ВЫВОДЫ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

В результате применения полученной интеграции методов, достигнуты функциональные возможности сбора и анализа данных по

Таблица 4. Наименования брэндов, применяющие G2 в функционировании (ГЭС/СППР)

Наименование фирмы	Краткая характеристика системы
POMME	ЭС для выдачи рекомендаций по уходу за яблоневым садом. Дополнительные модули ЭС – рекомендации и уход за рогатым скотом.
3M	G2 используется на ряде заводов 3M в Миннесоте для управления технологическими процессами и поддержки принятия решений.
Camunsa (Испания)	Автоматизированный, интеллектуальный гараж в Барселоне, разработанный к летним Олимпийским играм 1992 г. Гараж не требует присутствия людей и размещает 800 машин, на том же пространстве, где при обычном подходе размещаются только 300.
Forsmark Nuclear Plant (Швеция)	Система обеспечения безопасности и моделирования событий для ядерной электростанции. Содержит более 200 правил. Использует более 130 диаграмм различной формы для отображения процесса.
General Electric	GE разработала ряд систем на базе G2, включая: систему для наземных станций слежения за спутниками в GE Aerospace в Филадельфии; систему для производства и тестирования самолетных двигателей в Линне; предсказывающую систему для GE Nuclear в Сан Хозе, CA.
IBM	"MOM" – Measurement of On-line Manufacturing является системой управления, разработанной для улучшения производства блоков памяти и питания на заводе IBM в Торонто и интегрированной в производственный процесс. MOM объединяет системы G2, Serveio's Gemstone OODBMS и последовательную SPS в единую систему управления и контроля за производством печатных плат, повышающую качество, окупаемость и производительность завода.
Intelsat	В январе 1992 года за 4 месяца на базе G2 разработана система диагностики, мониторинга и контроля сети. Обеспечивает помощь при восстановлении спутников путем мониторинга критических состояний и диагностики сбоев коммуникационных каналов до и во время их появления.
Lafarge Coppee	25 установок G2 на цементных заводах, расположенных по всему миру. Lafarge использует возможности нечеткой логики G2 для обеспечения замкнутого цикла управления мельничными установками.
NASA/Space Shuttle	*** NASA использует G2 с октября 1988 г. в ряде систем для космических аппаратов, включая управление 38-ю реактивными двигателями, обеспечивающими маневрирование челнока. G2 обрабатывает данные от 16 000 датчиков в секунду, осуществляя проверку всего, от температуры до курса.
PG&E	Система помощи, поддержки и диагностики при нештатных ситуациях в системе энергообеспечения.

**** Достаточно уверенно можно утверждать, что результат знаний и наработок NASA, позднее был применён коллективом разработчиков во главе с Вильямсом и Наяк [Williams и Nayak, 1996], а также Бернард [Bernard и др., 1998], когда начали работы над проектом с разработки ЭС «Livingstone» для первого зонда в 1997 и запуска аппарата Deep Space 1 в 1998 г. [3], что значительно просматривается в последующих программно-интеллектуальных решениях NASA [Eclipse, 2011-15].*

взаимодействующим системам комплекса, с целью получения “локального среза” рабочего состояния систем.

Также, частичное определение логики взаимодействия объектов между собой предоставляет возможность формирования логической схемы отношения взаимодействующих систем на момент времени, что является новизной в результате модернизации метода построения МС [5] и практической ценностью в применении к многоуровневым системам, с целью диагностики и анализа.

Данный подход удобен при постоянной необходимости проведения диагностики каждой из единиц оборудования в комплексе систем в требуемую единицу времени, а также при модернизации выстроенного комплекса систем. Инструмент интегрированного подхода двух методов с применением в рамках СППР, позволяет определять “повисшие” связи модернизируемых участков системы, в процессе установки нового или дополнительного оборудования.

Эффективность применения СППР/СЭТ/БЗ и составляющих методов – очевидна, в чём можем убедиться по приведённой информации (табл. 4), что делает необходимым и целесообразным дальнейшее развитие технологии обработки и анализа данных методами ИАД (рис. 1) путём их модернизации и интегрирования с другими типами, алгоритмами и математическими расчётами, что и предложено частично в рассмотренной работе.

Работы велись на основе ранее выполненных исследований по обработке логики функционирования конфликтных алгоритмов диагностики бортового оборудования электро-

двигательной системы ИСЗ (ЭДСУ ИСЗ: двигатели, клапаны, пироклапаны и т.д.), так как увидели востребованность их решения для построения быстрой реактивной системы, реализующей дедукцию в цикле "восприятие данных – реакция". Данные задачи включают разработку решений диагностики, поддержку аппаратных режимов, устранение неисправностей и др. [2].

Преимуществом метода является и возможность интеграции со свойством МАИ, описания влияния приоритетов верхних уровней U_i на приоритеты элементов нижних уровней, с возможностью последующего логического анализа объектов, на основе вариационных рядов [1], а также интеграции с другими ИАД методами.

Полученный результат может быть представлен в виде узлов со связями графа, как взаимодействующего оборудования и сохранён в виде фрейма:

Фрейм – отдельные кадры структурной схемы, полученные связи между взаимодействующими объектами, объединённые в заданную семантическую сеть.

$$\Phi_{Si}^{Ui \Leftrightarrow Ui+n} \in \sum_{U=n} \left[U_i(S_i^{Ui}) \leftrightarrow \frac{U_{i/i+k}(S_i^{Ui/Ui+k})}{k_{S(Bi)}} \right]. \qquad (8)$$

$\Phi_{Si}^{Ui \Leftrightarrow Ui+n}$ – фрейм из уровней U_i, содержащий заданный вид "кадра отношений" связей между объектами – систем S_i, с возможностью распределения потоков команд (на данный момент без функций времени, так как за прямую времени отвечает счётчик команд);
$k_{S(Bi)}$ – коэффициент количества блоков в системе или системах, распараллеливающих выходящий сигнал (команды) на число k.

Полученная схема графа G_i^{Un} легко укладывается в схему шаблона фрейма $\Phi_{Si}^{Ui \Leftrightarrow Ui+n}$. В свою очередь, сформированный из графа G_i^{Un} алгоритм обладает структурой, с необходимыми правилами, для обеспечения выполнения действий ЭС.

Аналогичный вид представления знаний поддерживает ряд других ЭС, выпущенных зарубежными разработчиками, такими как "Flex" с фреймовым типом устранения знаний (также процедурное и продукционное), "GBB" (поддерживает фреймовые рабочие области (БД)), "G2" (обеспечивает интерфейсную и функциональную возможность создания правил при создании нейросетевых прикладных программ) и др.

Список литературы

1. *Горшков В.А., Касаткин С.А.* Идентификация временных рядов авиационных событий методами и алгоритмами нелинейной динамики: (Теория и анализ). – М: Бланк Дизайн, 2008 г. – 208 с.
2. *Джозеф Джарратано, Гари Райли.* Экспертные системы, принципы разработки и программирование, Изд. 4е. – М-СПб-Киев: "Вильямс", 2007 г. – 1155 с.
3. "*Fibre* Channel Technical Overview" (Copyright 1998, Fibre Channel Industry Association *www.fibrechannel.org*).
4. *Саати Т.* Принятие решений: Метод анализа. Перевод с англ. Р.Г. Вачнадзе. – М.: "Радио и связь", 1993 г. – 278 с.
5. *Телль Ж.* Введение в распределённые алгоритмы. – М.: "Издательство МЦНМО", 2009 г. – 616 с.
6. *Кормен Т., Лейзерсон Ч., Ривест Р., Штайн К.* Алгоритмы. Построение и анализ. Изд. 2е. М.-СПб-Киев: 2005 г. – 290 с.
7. *Колосов С.П.* Применение метода моментальных состояний с целью диагностики нефтегазотрубопроводов // Ежеквартальный научно-технический журнал "Управление качеством в нефтегазовом комплексе", ISSN: 2071-8152. – М.: УКАНГ – 4 – 2011 г., 135-139 с.
8. *Джордж Ф.Л.* Искусственный интеллект, стратегии и методы решения сложных проблем. Четвёртое издание. "Нью-Мексиковский университет". "Вильямс", М-СПБ-Киев: 2005 г. – 863 с.
9. *Корн Г., Корн Т.* Справочник по математике для научных работников и инженеров, главная редакция физико-математической литературы. – М.: "Наука", 1977 г. – 832 с.
10. *Колосов С.П.* "Разработка правил анализа информационных потоков взаимодействующих систем на базе модернизированного метода построения моментальных состояний" // "Автоматизация и IT в энергетике". 2015 г., № 1(66), с. 17-24.

***Колосов Семен Петрович** – ведущий инженер-аналитик проектировщик ООО "СферaПро", (г. Курск).*

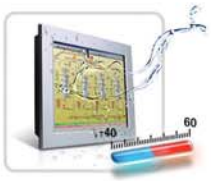
Готов к любым испытаниям

Автоматизированная система для суровых условий

Панельные Компьютеры Моха Для Нефтегазовой Отрасли

Панельные компьютеры MOXA серии EXPC-1319 разработаны специально для применения в условиях, требовательных к надежности и безопасности в нефтегазовой индустрии. Инженеры компании MOXA провели кропотливую работу по изучению свойств различных материалов и тщательно продумали детали всех этапов производства. Результатом стал сверхнадежный панельный компьютер, полностью соответствующий UL Class 1 Div. 2 и отвечающий требованиям МЭК 60079-15 ATEX Zone 2, nA.

Качество, надежность, безопасность.



Для любых погодных условий.

Гибкая конфигурация.

Интеллектуальная диагностика для эффективного управления.

EXPC-1319

Панельный компьютер для нефтегазовой отрасли

- Совместимость с ATEX Zone 2.
- Безвентиляторная конструкция.
- Высокая производительность.
- Расширенный температурный диапазон -40...60 °C.
- Степени защиты IP66 и NEMA 4X.
- Антибликовое покрытие экрана.
- ПО для самодиагностики.

первый официальный дистрибьютор MOXA в России с 1996 года

ipc2U Industrial PC to you

Более 15 лет вместе MOXA®

www.ipc2U.ru www.moxa-net.ru

г. **Москва**, Тел.: (495) 232-02-07, Факс: (495) 232-0327, E-mail: sales@ipc2u.ru

г. **Санкт-Петербург**, Телефон/Факс: (812) 600-7197, E-mail: spb@ipc2u.ru

РОССИЙСКИЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬ СРЕДСТВ И СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ

НАПРАВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Разработка и производство **импортозамещающих** программируемых логических контроллеров и других средств автоматизации, а также проектирование и поставка «под ключ» АСУ ТП

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

- НЕФТЕГАЗОВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ
- НЕФТЕХИМИЧЕСКАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ
- АТОМНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ
- МЕТАЛЛУРГИЧЕСКАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ
- ВОЕННО-ПРОМЫШЛЕННЫЙ КОМПЛЕКС

ЗАКАЗЧИКИ

- ОАО АК "ТРАНСНЕФТЬ"
- ОАО "ГАЗПРОМ"
- ОАО "ЛУКОЙЛ"
- ОАО НК "РОСНЕФТЬ"
- ОАО "АНГАРСКИЙ ЭЛЕКТРОЛИЗНЫЙ ХИМИЧЕСКИЙ КОМБИНАТ", г. АНГАРСК
- ОАО "ПО "ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ ЗАВОД", г. ЗЕЛЕНОГОРСК КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ
- ФГУП "СИБИРСКИЙ ХИМИЧЕСКИЙ КОМБИНАТ", г. ТОМСК
- ОАО "ОСКОЛЬСКИЙ ЭЛЕКТРОМЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ КОМБИНАТ", г. СТАРЫЙ ОСКОЛ
- ОАО "РКК ЭНЕРГИЯ", г. КОРОЛЕВ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

ОСНОВНАЯ ПРОДУКЦИЯ

ПРОГРАММИРУЕМЫЕ ЛОГИЧЕСКИЕ КОНТРОЛЛЕРЫ

Серия DCS-2000 (исполнение М1)

Серия DCS-2000 (исполнение М2)

Серия DCS-2000 (исполнение М3)

Малоканальный контроллер серии DCS-2001

ПРОГРАММНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ НА БАЗЕ КОНТРОЛЛЕРОВ СЕРИИ DCS-2000

- для систем управления технологическими процессами
- для систем автоматического пожаротушения
- для систем линейной телемеханики

Закрытое акционерное общество "ЭМИКОН"
Россия, 107497, г. Москва, Щелковское шоссе, 77

Тел./ф.: +7 (499) 707-16-45, (495) 460-38-44, 460-40-59
E-mail: emicon@dol.ru URL: www.emicon.ru

УПРАВЛЕНИЕ ЖИЗНЕННЫМ ЦИКЛОМ НА ОСНОВЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ: ЕДИНАЯ ПОДОСНОВА ИНЖЕНЕРНЫХ ДАННЫХ И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ ГРАФИЧЕСКИЙ ИНТЕРФЕЙС

Группа компаний “НЕОЛАНТ”

Инжиниринг, IT, инновации
НЕОЛАНТ
Мир. Страна. Регион. Город

В статье приводятся примеры сотрудничества “НЕОЛАНТ” с предприятиями ТЭК по разработке проектов, основанных на построении информационной модели объектов не только *abinitio* – “*с нуля*”, в процессе проектирования, но и *post factum* –“*после сделанного*”, для уже спроектированного объекта.

Рассмотрены особенности информационной модели как основы для “интеллектуального” интерфейса PLM-системы. Предложен кросс-платформенный инструментарий для создания единой 3D модели и её визуализации на базе продуктов InterBridge и InterView, разработанных экспертами компании “НЕОЛАНТ”.

Описаны возможности ИТ-решений компании “НЕОЛАНТ” для оперативного мониторинга и управления капитальным строительством.

ИНФОРМАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ЖИЗНЕННЫМ ЦИКЛОМ

При проектировании и строительстве объектов топливно-энергетического комплекса (ТЭК) сегодня активно внедряется технология информационного моделирования [1, 2]. Информационная модель объекта может создаваться с помощью той или иной системы автоматизированного проектирования (САПР) или набора таких систем не только *abinitio* – “*с нуля*”, в процессе проектирования, но и *post factum* – “*после сделанного*”, для уже спроектированного объекта. Создание информационной модели позволяет:

- провести дополнительные автоматизированные проверки проекта на скрытые геометрические коллизии и скорректировать выявленные недочёты;
- создать информационную систему для поддержки эксплуатации объекта, эффективного выполнения в ходе эксплуатации требований технических и законодательных регламентов и нормативных документов;
- повысить возможную продажную стоимость объекта за счёт “прозрачности” данных о нём и обеспечения для нового собственника возможностей, описанных в п. 2;
- эффективно и в соответствии с требованиями законодательных норм осуществить вывод объектов из эксплуатации.

Примером построения информационной модели “с нуля” является проект ВВЭР-ТОИ, проект типового энергоблока АЭС с реактором ВВЭР-1300 (водо-водяной энергетический реактор), выполняемый в современной информационной среде. В данном проекте “НЕОЛАНТ” работал совместно с такими организациями Госкорпорации “Росатом” как ОАО “Атомэнергопроект”, ОАО “НИАЭП” – ЗАО АСЭ.

Практика сотрудничества “НЕОЛАНТ” с предприятиями ТЭК также содержит ряд проектов, основанных на построении информационных моделей объектов post factum – “после сделанного”, для уже спроектированного объекта. В качестве примера такой работы можно упомянуть информационную модель одного из угольных разрезов ОАО “СУЭК-Красноярск”, при создании которой “НЕОЛАНТ” выступил в качестве консультанта по разработке модели для автоматизации задач маркшейдерской службы.

Информационная модель филиала “Разрез Березовский-1” ОАО “СУЭК-Красноярск” позволяет повысить точность проектирования технологических съездов и отвалов, что важно для управления расходом топлива тяжёлой техникой. Заблаговременно выявляются возможности скопления талых вод и направления их самопроизвольного движения, что позволяет эффективно формировать места перепуска воды по уступам, глубину дренажных канав и прочие противопаводковые мероприятия.

Благодаря автоматизации расчётов на основе информационной модели разреза удалось:

- довести “невязку” данных выработки, получаемых от маркшейдерской службы и от весового контроля, до величины менее 0,01 %, что снижает прямые финансовые потери;
- оперативно отслеживать ход работ и объёмы добычи, что предотвращает возникновение разногласий и коллизий между службами разреза.

Информационная модель служит надёжной базой для управления строительством капитального объекта промышленности независимо от того, как делалась – “с нуля” или post factum. При строительстве информационная модель позволяет, например, подготовить для строительно-монтажной организации графические эскизы, текстовые или анимированные рекомендации по оптимальной последовательности сборки и монтажа строительных конструкций и технологического оборудования.

По завершении возведения объекта и ввода его в эксплуатацию информационная модель в руках рачительного собственника объекта становится надёжной информационной подосновой – базой данных – для управления эксплуатацией, модернизацией, консервацией и/или выводом из эксплуатации, т.е. надёжным фундаментом для управления жизненным циклом объекта (PLM, Product Lifecycle Management).

А атомная энергетика даёт пример ситуации, когда создание информационной модели актуально даже на самой последней стадии жизненного цикла (ЖЦ) энергоблока АЭС – на этапе вывода из эксплуатации (ВЭ).

Нормативно-технические руководящие документы Ростехнадзора и ОАО “Концерн Росэнергоатом” требуют обеспечения всестороннего информационного сопровождения процесса ВЭ. Это требование закреплено, в частности, в РД ЭО 1.1.2.25.0582-2011 База данных по выводу из эксплуатации блоков атомных станций.

В “НЕОЛАНТ” разработана концепция формирования информационной системы для поддержки вывода из эксплуатации энергоблоков атомных станций – ИС БДВЭ – на основе инженерной информационной модели. Внедрённые на 6 атомных электростанциях – Билибинской АЭС, Кольской АЭС, Курской АЭС, Ленинградской АЭС, Нововоронежской АЭС, Смоленской АЭС– ИС БДВЭ позволяют решать такие задачи, как:

- Аккумуляция и представление знаний, необходимых для эксплуатации и вывода из эксплуатации.
- Обеспечение информационной поддержки текущей деятельности эксплуатирующих организаций и организаций, занятых в проекте по выводу из эксплуатации энергоблоков атомных станций.
- Снижение издержек и повышение безопасности при эксплуатации и выводе из эксплуатации энергоблоков атомных станций.

В процессе построения информационных моделей для создания ИС БДВЭ конкретных АЭС “НЕОЛАНТ” осуществлял реинжиниринг проектов. В ряде случаев реинжиниринг включал актуализацию данных об архитектурно-строительной и технологической частях объекта с помощью лазерного сканирования [3], так как в ходе эксплуатации объекты претерпевали изменения по сравнению с первоначальным проектом.

Созданные на станциях ИС БДВЭ поддерживают набор базовых функций:

- прямой доступ к проектным документам из интерфейса системы;
- быстрый поиск объектов по различным критериям;
- доступ к паспортным характеристикам любого элемента модели по “клику” мыши;
- получение спецификаций по выделенным в модели элементам;
- интерактивная навигация, обеспечивающая обзор модели из любой точки пространства в любом ракурсе;
- просмотр элементов модели целиком или по проектируемым подсистемам;
- автоматизация рутинных измерений и прикладных расчётов инженерного и экономического характера.

Эти же системы могут быть дополнены специализированными инструментами – прикладными сервисами – для решения специальных задач при завершении эксплуатации объекта и ВЭ.

Принципы информационного моделирования для создания новых технологических объектов включают передачу информационной модели на все этапы ЖЦ по правилам эстафеты – с сохранением всего, что накоплено. В динамике жизненного цикла модель рождается раньше объекта и не исчезает с его утилизацией. После вывода из эксплуатации и возможной утилизации объекта модель в руках эффективного собственника может стать прототипом следующего сооружения и может вновь попасть на

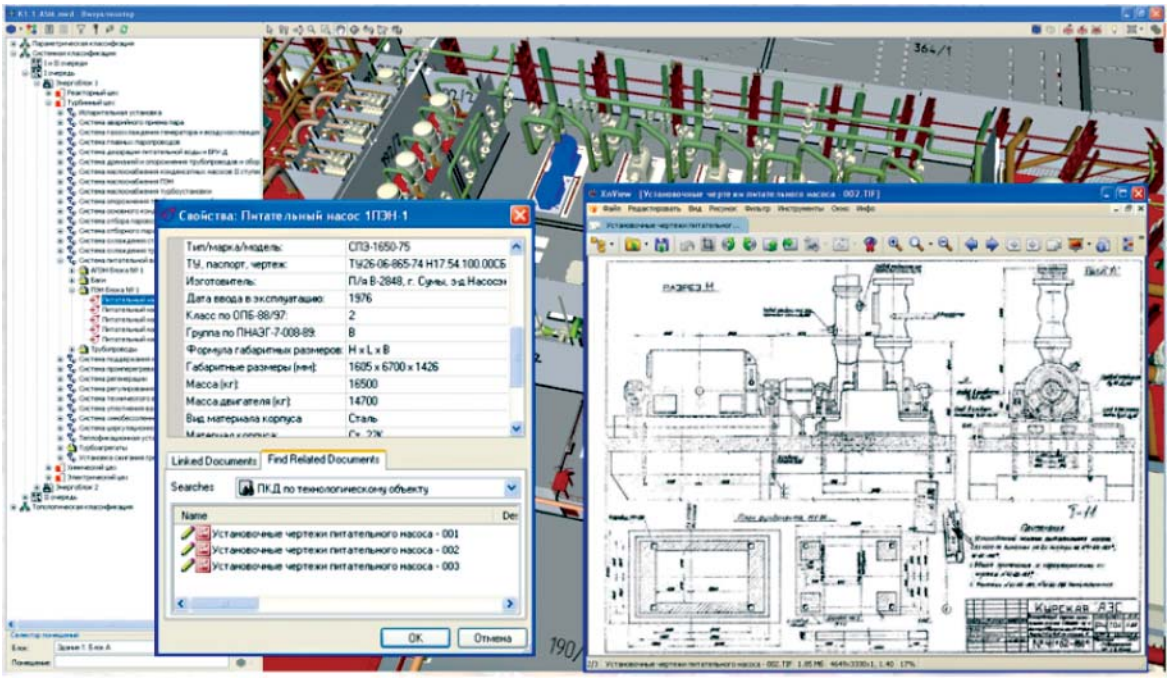


Рис. 1. Изображения объектов предметной области и доступ к данным по ним в интерфейсе системы управления на основе информационной инженерной модели

первый этап. Это означает, что информационная модель – это ценный нематериальный актив, имеющий реальную ценность и, стало быть, стоимость при оценке и/или перепродаже объекта.

ИНФОРМАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ КАК ОСНОВА ДЛЯ "ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО" ИНТЕРФЕЙСА PLM-СИСТЕМЫ

Одно из достоинств методологии построения информационной модели – возможность реализации на её основе удобного интерфейса для интерактивного просмотра информации по промышленному объекту.

Сегодня практически никто не подвергает сомнению утверждение о том, что графическое представление информации и её визуальное восприятие – наиболее удобная форма анализа данных для принятия решений.

Как инженерный и физический объект, промышленное сооружение описывается данными информационной модели, включающей:

- набор пространственных 3D моделей и их элементов;
- набор ассоциативных связей между элементами объекта;
- набор атрибутивной информации по каждому элементу объекта.

Таким образом, модель – это одновременно:

- источник готовых элементов для построения наглядного реалистичного 3D интерфейса для навигации по объекту в ходе его строительства и эксплуатации;
- хранилище данных, необходимых для планирования действий и принятия решений на стадиях строительства, эксплуатации и вывода из эксплуатации всеми заинтересованными лицами в рамках их компетенций.

В интерфейсе для работы с информационной системой для поддержки эксплуатации и вывода из эксплуатации реализованы различные "представления":

- дерево объекта;
- электронные документы;
- 2D генпланы, технологические схемы;
- 2D ГИС /3D ГИС;
- 3D/4D модели;
- сферические панорамы;
- аналитические панели и тайм-лайнеры;
- различные комбинации представлений 1-7.

При визуальном указании на графическое изображение объекта в любом таком представлении интерфейс идентифицирует соответствующий объект и предоставляет доступ к связанным с ним данным и документам (рис. 1).

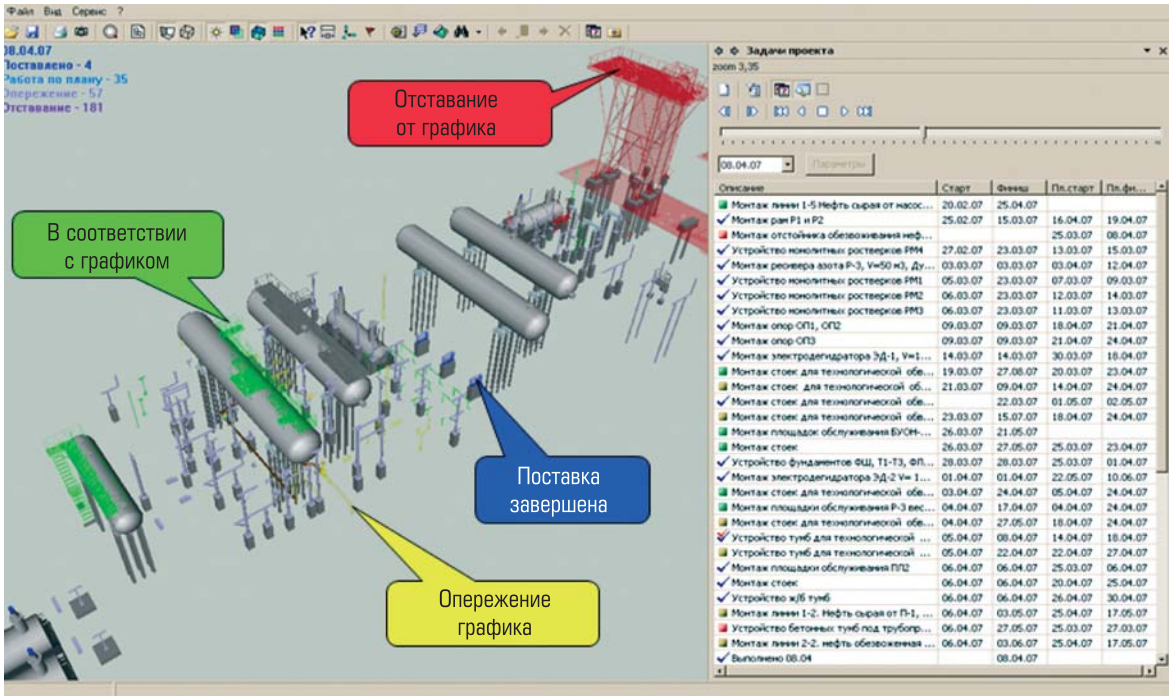


Рис. 2. Просмотр состояния работ на любую выбранную дату и обозначение объектов различными цветами в зависимости от их состояния

ИТ-ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ЕДИНОЙ 3D МОДЕЛИ И ЕЁ ВИЗУАЛИЗАЦИИ

Специалисты “НЕОЛАНТ” имеют большой опыт использования в проектах специализированных средств интеграции и визуализации информационных моделей ведущих вендоров. Однако информационная модель зачастую создаётся с помощью кросс-платформенного инструментария с использованием “лучших в своём классе” или наиболее удобных для заказчика инструментов для проектирования.

В таком случае “НЕОЛАНТ” предлагает кросс-платформенный инструментарий на базе продуктов InterBridge и InterView, разработанных экспертами компании.

InterBridge – это программная реализация технологии трансляции графических и семантических 2D/3D данных между различными САПР и PLM. Инструмент позволяет формировать итоговую единую проектную цифровую модель объекта средствами той платформы САПР/PLM, которая указана заказчиком.

Программное обеспечение InterView поддерживает интерактивную навигацию по единой модели объекта, интегрирующей информацию о нем из различных источников и платформ с использованием InterBridge.

Система визуализации на основе InterView позволяет показывать на 3D модели состояние хода работ на выбранную дату – визуализировать информацию, дополняющую информационную инженерную 3D модель до размерности 4D модели, используемой для эффективного возведения объекта.

Отображение осуществляется по принципу “светофора” – различные цвета отображения элементов 3D модели отражают опережение/отставание/выполнение по плану, завершение и приемку работ (рис. 2).

Приведём несколько примеров систем информационной поддержки процессов управления жизненным циклом промышленными объектами.

МОНИТОРИНГ ХОДА СТРОИТЕЛЬСТВА: ВИЗУАЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ ХОДА РАБОТ В ЦИФРАХ, ГРАФИКАХ И РЕАЛИСТИЧНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЯХ

“НЕОЛАНТ” является разработчиком ИТ-решений для оперативного мониторинга и управления капитальным строительством.

Они реализуются в виде интернет-портала – единого информационного пространства для совместной и индивидуальной работы участников строительства. В состав

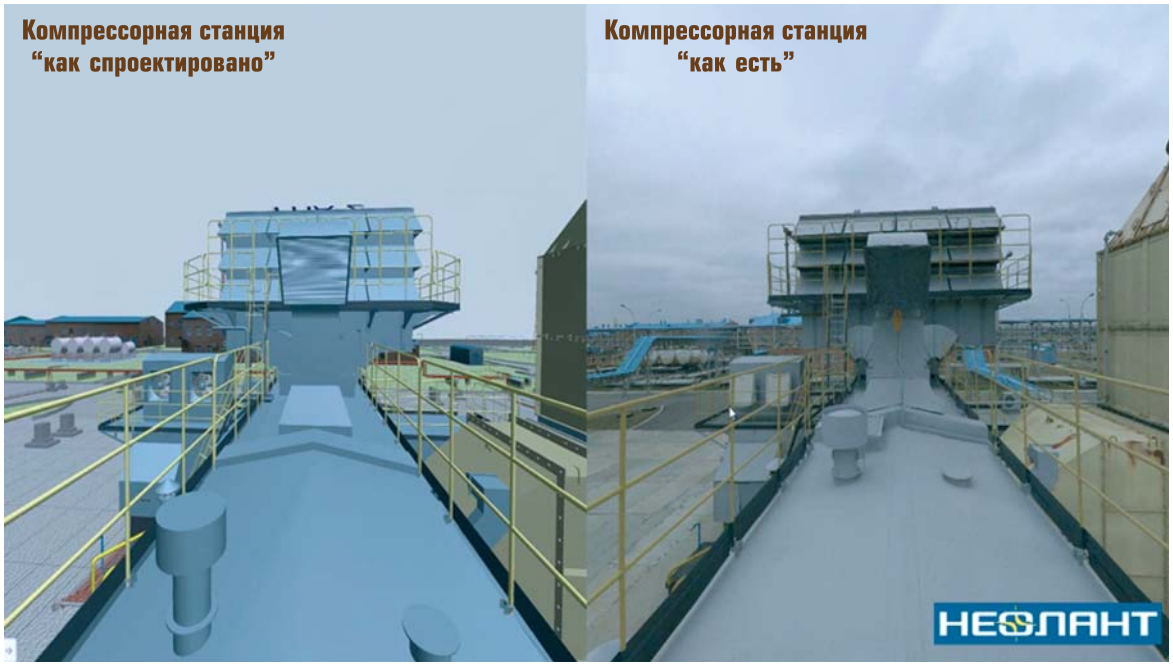


Рис. 3. Синхронное отображение реального вида объекта – “как построено” с его инженерной 3D моделью – “как спроектировано”

единой информационной подосновы такого портала входит информационная модель возводимого объекта.

В составе портала – модули анализа данных о текущей ситуации и визуализации информации. Последний позволяет в цифрах, графиках, диаграммах и реалистичных изображениях знакомиться с актуальной информацией: сравнить фактические показатели с плановыми, проектные 3D модели и сферические панорамы строительной площадки с календарно-сетевыми графиками и проектной документацией. Синхронное отображение инженерных 3D моделей объектов проекта – “как спроектировано” – с их реальным видом на основе сферических панорам (рис. 3) – “как построено” – позволяет сравнить ситуацию на стройплощадке с запланированной и оперативно оценить ход работ.

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ НА КОМПРЕССОРНЫХ СТАНЦИЯХ

Целью одного из выполненных “НЕОЛАНТ” проектов в интересах ТЭК был переход от работы с набором разрозненных документов к использованию полноценной информационной системы (ИС) управления диагностической информацией при эксплуатации компрессорных станций. Созданная в ходе этой работы информационная система – это не только единая база данных всей диагностической информации по объекту, но и инструмент визуализации данной информации на 3D модели.

3D модель компрессорной станции содержит полную информацию об устройстве объекта, в том числе и о технологических трубопроводах, контролируемыми эксплуатационными параметрами которых являются:

- геодезические измерения положения ТТ;
- характеристики вибрации ТТ;
- данные по толщинометрии отводов.

Навигация с помощью интерфейса информационной системы по реалистичному изображению 3D компрессорной станции позволяет выйти в требуемую точку контроля, после выбора которой, на экране рабочего места оператора отображается атрибутивная информация: дата измерений, значение измерения, максимально допустимые параметры (рис. 4). В связанной с точкой контроля электронной таблице можно найти дополнительную информацию: марка измерительного прибора, Ф.И.О. специалиста, выполнившего измерения.

Поддерживаются три режима отображения:

- значение измеряемого параметра удовлетворяет допустимым значениям;

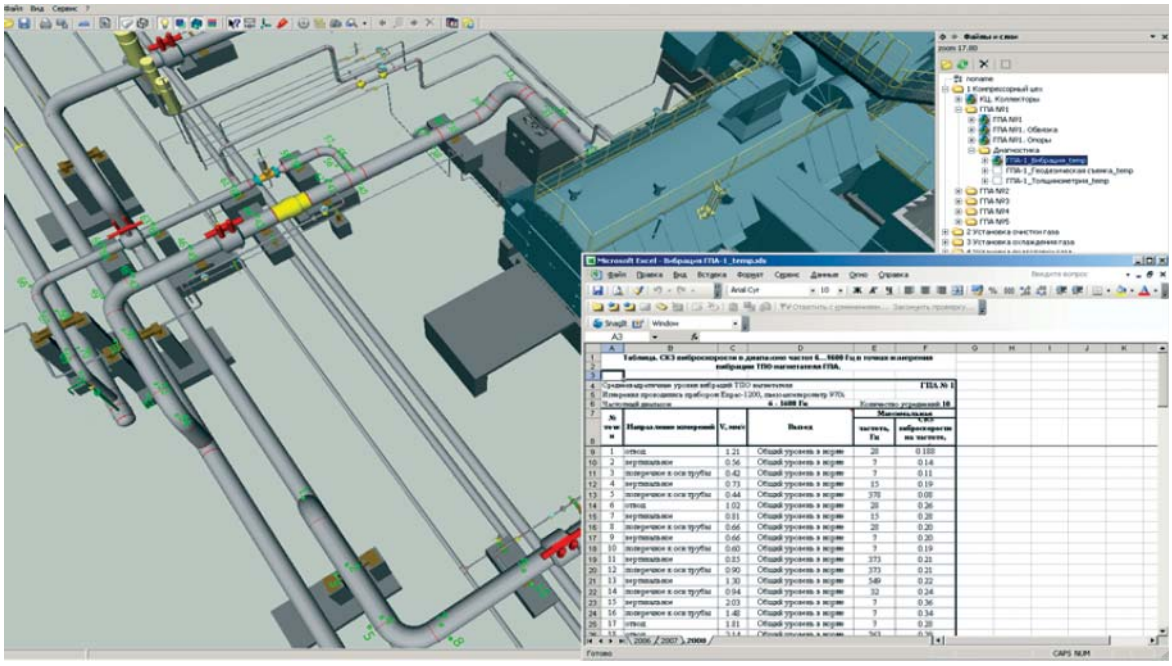


Рис. 4. Визуализация данных по вибрации

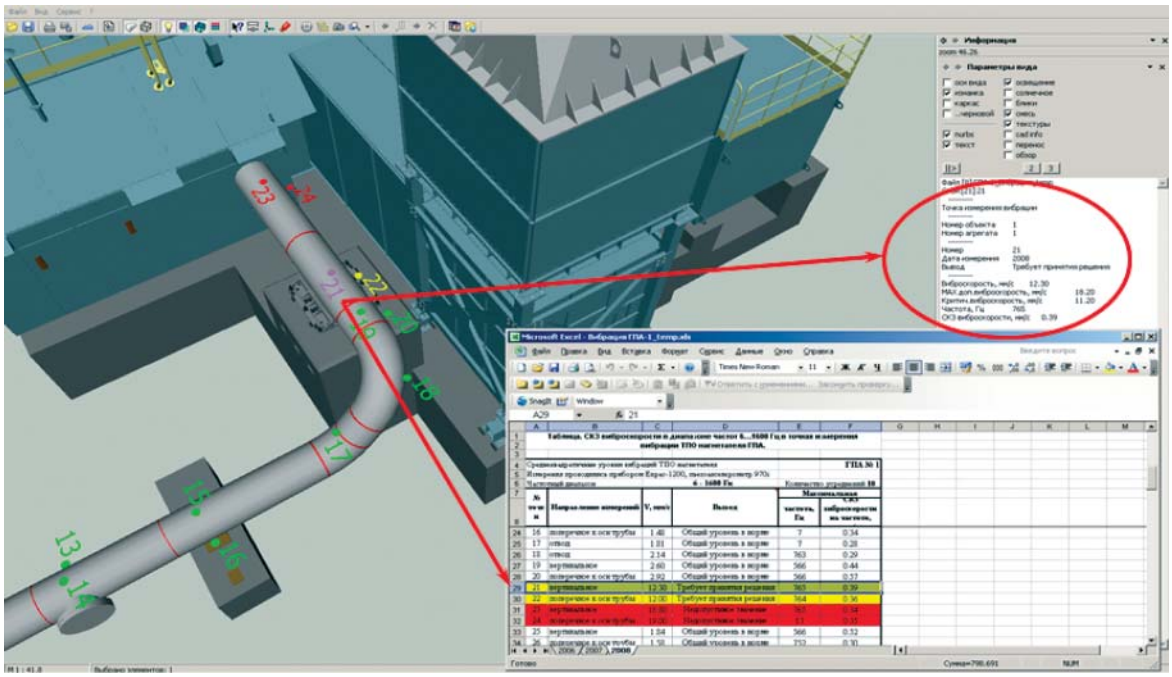


Рис. 5. Отображение события в случае превышения критического значения

- значение превышает критическое и требует принятия решения о дальнейшей эксплуатации и методах решения проблемы (рис. 5);
- значение в заданной точке превышает максимально допустимое значение (дальнейшая эксплуатация запрещена).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Принципы информационного моделирования при создании промышленных объектов обеспечивают передачу инженерных и связанных с ними иных данных на все этапы жизненного цикла промышленных объектов с сохранением

всего, что накоплено. При этом консолидация данных в едином хранилище повышает эффективность и обеспечивает прозрачность и безопасность эксплуатации объектов.

Проектирование на основе ИМ позволяет не только снизить затраты времени на проведение работ и повысить их качество. Информационная модель также полезна и удобна для поиска и наглядного представления информации в системах управления жизненным циклом промышленных объектов: при сооружении, в ходе эксплуатации построенного сооружения, при проведении его реконструкций и капитальном ремонте, выводе из эксплуатации.

Информационная модель – надёжная основа систем поддержки принятия управленческих решений, позволяющих проводить мониторинг PLM-процессов. Технологии визуализации информации на различных представлениях информационной модели поддерживают её доведение в удобном виде для лиц, принимающих решения на всех уровнях руководства.

Список литературы

1. *Гаврилов М.А., Бредихина М.Ю.* “Информационное моделирование объектов топливно-энергетического комплекса”/ Нефтяное хозяйство, 2013, № 9, с. 68-71.
2. “*Грядет* ли в ТЭК бум информационного и 3D моделирования? Размышляют участники рынка” / Рациональное управление предприятием, 2013, № 3, с. 86-88.
3. *Кононов В.В., Тихоновский В.Л., Доробин Д.С., Сальников Н.В., Трифонов В.Е.* Концепция СОМОКС: интеграция “полевых” и “штабных” ИТ для обеспечения эффективности капитального строительства // Монография “Лучшие практики проектирования и сооружения сложных инженерных объектов в России и за рубежом” (в печати).

Группа компаний “НЕОЛАНТ”.

РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ НЕФТИ И ГАЗА
ИМЕНИ И.М. ГУБКИНА
(НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)

69–Я МЕЖДУНАРОДНАЯ МОЛОДЕЖНАЯ
НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
НЕФТЬ И ГАЗ – 2015

14 – 16 АПРЕЛЯ 2015 г.

БОЛЕЕ ПОЛНУЮ ИНФОРМАЦИЮ О КОНФЕРЕНЦИИ МОЖНО ПОЛУЧИТЬ
НА САЙТЕ: http://gubkin.ru/ ИЛИ ПО ТЕЛЕФОНУ (499) 507–81–95
Web: smno.gubkin.ru Email: sno@gubkin.ru

ОПЫТ СОЗДАНИЯ МОДЕЛЕЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ НЕФТЕХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Ю.В. ГОРШКОВ, Д.В. ЛЕЖНИН, А.О. ВАХРУШЕВ (ЗАО “ТЕХНОЛИНК”), В.Г. ХАРАЗОВ (Санкт–Петербургский государственный технологический институт (технический университет))

В настоящей статье описаны возможности усовершенствованного управления технологическими процессами в нефтехимической промышленности. Решения, предлагаемые компанией “ТЕХНОЛИНК”, разработаны на основе программного обеспечения Proficy CSense от мирового лидера в области автоматизации и управления производством GE Intelligent Platforms. В качестве примера в статье приведен опыт разработки виртуального анализатора в составе СУУТП для крупного российского нефтехимического завода.

Ключевые слова: *виртуальный анализатор, усовершенствованное управление, моделирование технологического процесса, оптимизация технологического процесса, APC-система.*

На предприятиях нефтегазовой и нефтехимической отраслей широко внедряются распределенные системы управления (РСУ) таких производителей, как GE Intelligent Platforms, Siemens, Honeywell, Emerson Process Management, Yokogawa и др. При этом, несмотря на достаточно высокий уровень автоматизации участков, переделов, уровень цеховой автоматизации чаще всего остается неохваченным. Учитывая огромное количество взаимосвязанных технологий, используемых на предприятиях, принимая во внимание повышенные требования безопасности, выработанные десятилетиями, сегодня крайне важно обеспечить повышение эффективности работы как отдельных установок, так и целого комплекса оборудования нетехнологическими методами, т.е. без изменения технологии. Это может быть достигнуто за счет комплексного подхода – экономических, организационных и, главным образом, IT-решений.

Что же необходимо компаниям? Что они хотят увидеть в современных IT-решениях? Прежде всего, нефтехимическим предприятиям требуется решение, позволяющее не только собирать данные о выполнении производственной программы и анализировать эффективность работы производственных мощностей, но и решать самые разнообразные задачи – от стабилизации технологического объекта до его оптимизации по заданному критерию (максимуму производительности, минимуму себестоимости, минимуму удельного энергопотребления и др.). Извлекать максимум пользы из системы управления технологическими объектами и производственными мощностями, выявлять и поддерживать оптимальные режимы работы установок путем усовершенствования системы управления позволяют сегодня средства APC (Advanced Process Control). Основу системы составляют модели технологического процесса, которые могут использоваться для создания виртуальных анализаторов, решений задач многопараметрического управления, стабилизации и оптимизации технологических режимов на основе ключевых показателей эффективности. Благодаря этому, основные задачи APC-систем сегодня могут быть сформулированы следующим образом:

- увеличение прибыльности;
- снижение себестоимости;
- увеличение производительности;
- минимизация влияния “человеческого фактора”.

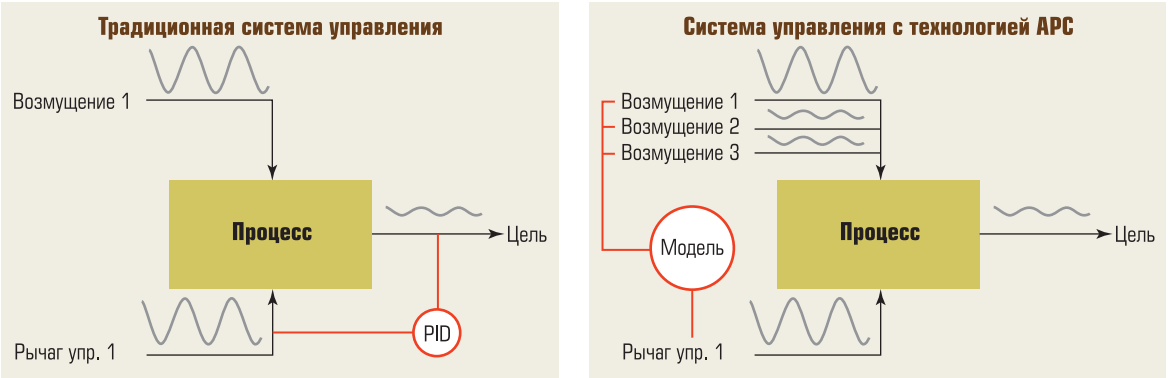


Рис. 1. Воздействие на возмущение при традиционной системе управления и APC-системе

Сравнение традиционной системы управления и APC-системы показывает, что средства APC-системы оказываются более эффективными инструментами автоматического управления (рис. 1).

При традиционной системе управления влияние возмущения на цель управления регистрируется лишь через некоторое время после появления возмущения. Коэффициент отклика и время передачи зависят от динамики технологического процесса. Отклонение целевой переменной от необходимого установленного значения поступает на вход ПИД-регулятора, который, изменяя управляемую переменную (рычаг управления), со временем возвращает целевую переменную к заданному значению и компенсирует возмущение, влияющее на технологический процесс.

В случае использования APC-системы контроллер регистрирует изменения возмущений, а встроенная модель технологического процесса тут же начинает рассчитывать значение управляющего воздействия, необходимого для компенсации возмущения. Таким образом, воздействие на рычаг управления осуществляется ещё до того момента, как целевая переменная отклонится от заданного значения под воздействием возмущения. Благодаря этому средства APC-системы обеспечивают стабильность производственного процесса и повышают качество управления на предприятии.

СОЗДАНИЕ УСОВЕРШЕНСТВОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВИРТУАЛЬНОГО АНАЛИЗАТОРА КАК ОДИН ИЗ ИНСТРУМЕНТОВ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА

На нефтехимических предприятиях для измерений чаще всего применяют поточные анализаторы (ПА), использующиеся для определения физико-химических свойств продуктов в режиме реального времени, и различные инструменты лабораторных анализов. И те, и другие имеют свои достоинства и недостатки. Так, лабораторные анализы хоть и обладают хорошей точностью, но проводятся периодически, что не позволяет оперативно реагировать на изменения в текущем технологическом процессе (например, на смену режимов работы установки). Несмотря на высокую точность и непрерывность измерений, самодиагностику и визуализацию показаний, ПА имеют все же и свои недостатки – необходимость периодической калибровки показаний, требования квалифицированного обслуживания и, главное, высокую стоимость оборудования.

Использование на предприятии виртуальных анализаторов (ВА) служит дополнением к описанным выше методам. При этом ВА представляют собой модель, предназначенную для косвенного измерения качественных показателей того или иного процесса, построенную на основе архивных производственных данных и данных лабораторных анализов, выполненных в соответствии с ГОСТ и/или ASTM. Отбор регрессоров для построения модели соответствующего процесса определяется технологом, то есть используются знания и опыт, накопленный специалистами за время эксплуатации конкретной установки (технологической цепочки). Таким образом, ВА позволяют оператору на определенном этапе контролировать ход ведения процесса в случае выхода из строя ПА или задержки данных лабораторных анализов, особенно в случаях отсутствия на заводе LIMS-системы.

Для создания ВА на заводах сегодня используются математические модели анализаторов или виртуальные анализаторы в виде

Таблица 1. Этапы создания APC-системы

Этап	Мероприятия
1. Подготовка данных	• Анализ регламентов работы установки
	• Составление матрицы причинно-следственных связей
	• Сбор статистических данных
	• Подключение статистических данных в программную среду через интерфейсы (в том числе из нескольких источников)
	• Выделение грубых ошибок в данных
2. Предварительные вычисления и визуализация	• Базовая статистическая обработка
	• Определение статистики задержки в данных
	• Вычисления и построение корреляционной матрицы (в автоматическом режиме)
	• Построение статистических спектров, гистограмм, трендов
3. Построение модели процесса	• Создание правил на основе нейронной сети и нечеткой логики (в автоматическом режиме)
	• Оценка статистики модели (R^2)
4. Извлечение новых знаний (выявление зависимостей и закономерностей процесса)	• Визуализация качества модели
	• Определение усредненных причин и их градация по степени влияния
	• Анализ “что – если”
5. Оценка возможностей по повышению качества управления	• Оптимизация с учетом известных ограничений
	• Сравнения качества управления “До и После”
6. Построение модели действия	• Адаптация к источникам данных реального времени
	• Задание функции оптимизации
	• Наблюдение модели и проведение производственного эксперимента

уравнений регрессии, которые рассчитываются специализированными институтами. С одной стороны, это занимает определенное время, с другой, построенная модель к моменту ее получения может не соответствовать существующему на предприятии технологическому процессу в режиме реального времени. Расчет модели начинается с анализа собранной статистической информации и выбора регрессионного метода, а заканчивается получением результирующих функций. Полученная модель соответствует лишь конкретным условиям работы установки, поэтому при любом значимом изменении характеристик моделируемого объекта (например, после капитального ремонта) требуется корректировка используемой модели, и весь трудоемкий процесс расчета модели начинается сначала.

В разработанном решении компании “ТЕХНОЛИНК” ВА изначально входит в состав инструментов APC-системы, внедряемой на предприятии. Это позволяет в сжатые сроки, в полуавтоматическом режиме проанализировать технологический процесс, выявить причинно-следственные связи, а также найти возможности улучшения и реализовать их в режиме “Советчика оператора” или уставок, напрямую передаваемых регуляторам. Дальнейшая корректировка математической модели в режимах “online” или “offline” осуществляется и по показателям качества самой модели (наиболее часто используется коэффициент детерминации R^2), и по данным ПА и лабораторных анализов.

ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ И ВНЕДРЕНИЯ ВИРТУАЛЬНЫХ АНАЛИЗАТОРОВ НА ПРАКТИКЕ

В период с сентября по декабрь 2014 года компанией “ТЕХНОЛИНК” были введены в работу ВА состава газов на установке производства окиси углерода и технического водорода на одном из нефтехимических заводов России. Необходимость ВА была обусловлена тем, что периодичность химического анализа согласно нормам регламента составляет 1 раз в сутки, при этом скорость протекания процесса от подачи на вход исходного сырья до выхода готового продукта занимает всего несколько минут. В качестве дальнейшей перспективы использования ВА рассматривалась оптимизация параметров работы установки для улучшения качественных и количественных показателей производимой продукции.

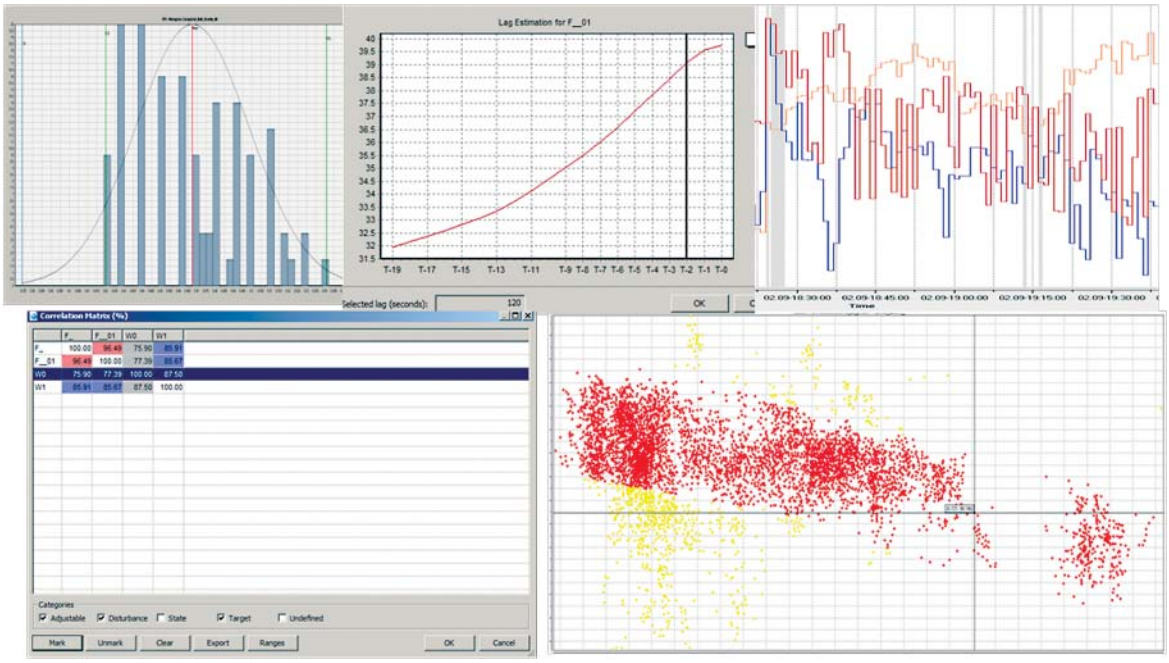


Рис. 2. Примеры графического интерфейса Proficy Troubleshooter

Для решения задачи был использован Комплекс Имитационного Моделирования, разработанный специалистами компании “ТЕХНОЛИНК” на базе программного продукта Proficy CSense компании GE Intelligent Platforms. Этапы создания ВА в составе APC-системы и постановки задач по оптимизации приведены в таблице 1.

Следует отметить, что важной особенностью создания полномасштабного комплекса APC-системы является выполнение каждого последующего шага только после предварительного анализа статистических данных и сравнения результатов с существующей системой управления. Анализ выполняется средствами программного продукта Proficy CSense компании GE Intelligent Platforms. Положительным результатом анализа, позволяющим начать внедрение следующего этапа, является выявленный ресурс (возможность) повышения эффективности работы системы управления.

По мере реализации проекта по внедрению ВА на заводе были выделены следующие ключевые особенности для каждого из этапов.

1. **Подготовка данных** включала детальную проработку алгоритмов работы установки, в первую очередь с технологами, специалистами, знающими объект управления не только с точки зрения регламента, но и на уровне интуиции. Матрица причинно-следственных связей выявляла целевые показатели процесса, а также распределяла влияющие параметры по следующим группам: регулируемые, наблюдаемые и возмущения. Статистические данные были выгружены из архива MES-системы в табличном виде, в формате *.csv.
2. **Для вычислений и визуализации статистической информации** использовался инструмент Proficy Troubleshooter, входящий в состав пакета Proficy CSense. Данный инструмент позволяет не только представлять информацию в графическом виде (гистограммы, графики), строить корреляционную матрицу и исключать коллинеарные входы (высокая степень корреляции в матрице подсвечивается розовым и фиолетовым, а исключенные параметры – серым цветом), но и делает несколько итераций по исключению из модели данных, не согласующихся с ведением технологического процесса. Так, после удаления неполной информации или информации, явно не соответствующей технологическому процессу для построения модели, при реализации проекта у нас осталось лишь 150 выборок. Более того, на этом этапе в первом приближении были оценены перспективы оптимизации процесса как разница между среднестатистическим значением показа-

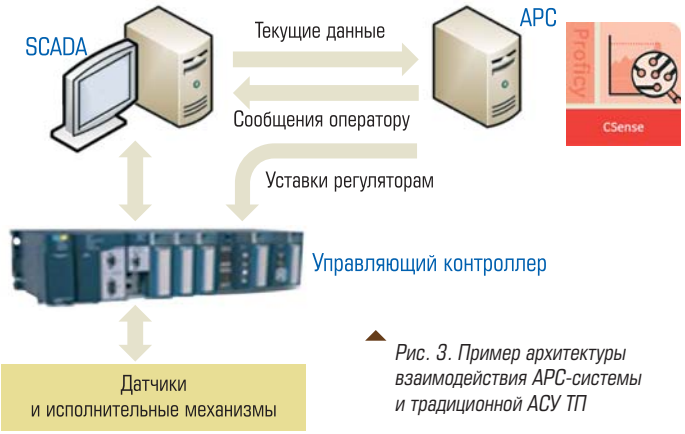


Рис. 3. Пример архитектуры взаимодействия APC-системы и традиционной АСУ ТП

теля целевого процесса и наиболее оптимальным, которые в последующем легли в основу технико-экономического обоснования проекта.

Примеры графического интерфейса анализа данных приведены на рисунке 2, где справа-снизу отдельно следует выделить Scatter Plot – инструмент, который в виде точек изображает взаимосвязь между двумя наборами данных. На нем в явном виде прорисована зависимость качественного показателя одного из потоков от соотношения входных и выходных потоков разделяемого вещества на моделируемой установке (красные точки). Желтым цветом отмечены значения параметров, исключенные из моделирования.

3. **Построение модели** выполнялось полностью в автоматическом режиме, при этом две трети выборок использовались для построения закономерностей, а одна треть – для проверки. Так как деление выборок в программе происходит случайным образом, чтобы убедиться, что R^2 модели не изменяется более чем на 1–2 % (модель считается достаточно хорошей, когда этот показатель больше либо равен 85–90 %), мы построили модель несколько раз.
4. **Стадия извлечения новых знаний** – это шаг на пути к оптимизации процесса и одновременно инструмент для опытного технолога, позволяющий проверить адекватность модели по принципу “что – если?” очень простым способом: потянув бегунок влияющего параметра в ту или иную сторону прямо на экране, можно увидеть, как модель прогнозирует изменение целевого показателя. Рядом в графическом виде будет представлен анализ влияющих факторов из числа входных переменных с учетом весовых коэффициентов, их влияния на том или ином участке процесса, а также правила нечеткой логики, сформированные системой на этапе моделирования.
5. **Оценка возможностей** также представляла собой автоматический процесс, где на основе модели проверялась наша предварительная оценка улучшений, сделанная еще на стадии обработки статической информации. Здесь важно было задать регламентные ограничения для регулируемых параметров.
6. **Модель действия** была построена с помощью инструмента Architect, также входящего в пакет Proficy CSense. Набор встроенных блоков позволял в простейшем случае получить данные от источника реального времени (будь то контроллер, сервер АСУ ТП, реляционная БД или Хранилище Производственных Данных, например, Proficy Historian) и с помощью модели выработать прогнозное значение целевого параметра и передать полученную информацию оператору.

На этапе построения модели действия нами была поставлена и задача оптимизации процесса. Так, задавая пределы регулируемых параметров, согласно регламента, и функцию оптимизации, например, поддержание максимальной концентрации продукта, имя которого носит ВА, мы получаем информацию о том, каким мог бы быть целевой показатель, что и на сколько нужно исправить: поднять температуру на 3 °С, снизить давление на 1,3 кгс/см^2 и т.п. Как уже отмечалось ранее, все рекомендации могут выдаваться или в режиме “Советчика оператора” или на уровень управляющего контроллера в качестве уставок регуляторам. В реализованном проекте рекомендации выдавались в режиме “Советчик оператора”, созданном в графическом редакторе уже существующей на предприятии системы управления. Обмен информацией с пакетом Proficy CSense был организован по OPC-протоколу. Архитектура взаимодействия APC-системы и традиционной АСУ ТП показана на рисунке 3.

В процессе эксплуатации APC-системы на основе проверок работы модели ВА по текущим показаниям, а также по результатам ряда производственных экспериментов (по-

пыток в ручном режиме вывести установку на оптимальные параметры), проведенных специалистами предприятия, было подтверждено надлежащее качество выполнения проекта компанией “ТЕХНОЛИНК”.

В настоящее время для обеспечения дальнейшей адекватности модели реальному технологическому процессу необходимо своевременно корректировать базу знаний модели. Необходимость адаптации модели может быть вызвана изменениями характеристик основного оборудования (выход из строя датчиков, засорение дымоходов и др.), изменениями условий окружающей среды или результатами внутренней диагностики модели средствами Proficy CSense, которые являются индикаторами правомочности использования модели в управлении установкой. В среднем подобная корректировка/адаптация модели требуется один раз в квартал.

ВЫВОДЫ

1. Опыт компании “ТЕХНОЛИНК” показывает, что даже небольшого набора информации может оказаться достаточно, чтобы подготовить адекватную модель и оптимизировать управление технологическим процессом на предприятии. Результат этого усовершенствования вполне измерим. Разница между средними значениями целевого показателя до применения виртуального анализатора с функцией оптимизации и после построения APC-системы может составлять от единиц до десятых долей процента, что за год может составлять тысячи тонн продукта, которые несложно перевести в денежный эквивалент и, тем самым, окупить затраты на разработку.
2. В архиве системы управления заложена модель поведения процесса для разных времен года, различного состояния оборудования. Эти данные можно извлечь в виде ссылки на источник данных или в формате текстового файла.
3. Важная составляющая процесса моделирования на всех его этапах – это аккумулирование, взаимная корректировка статистических выводов с опытом и знаниями специалистов-технологов, что в конечном итоге позволяет говорить об APC-системе как об экспертной системе управления.
4. Анализ эффективности технологического процесса и поиск путей оптимизации не требует от специалиста, решающего эту задачу, серьезного опыта программирования или глубокого знания математического аппарата (искусственных нейронных сетей, нечеткой логики и т.п.), – это берет на себя пакет Proficy CSense от GE Intelligent Platforms.

Список литературы

1. *Егоров А.А.* Интеллектуальные системы в нефтегазовой отрасли: иллюзии, реальность, практика // Автоматизация в нефтегазовой области. 2014, № 4.
2. *Файрузов Д.Х., Бельков Ю.Н., Кнеллер Д.В.* и др. Система усовершенствованного управления установкой первичной переработки нефти: создание, внедрение, сопровождение // Автоматизация в промышленности. 2013, № 8.
3. *Казаринов Л.С., Парсункин Б.Н., Литвинова А.Е.* и др. Распределенное прогнозирующее управление технологическим процессом в металлургии // Автоматизация в промышленности. 2013, № 2.
4. *Дозорцев В.М., Ицкович Э.Л., Кнеллер Д.В.* Усовершенствованное управление технологическими процессами (APC): 10 лет в России// Автоматизация в промышленности. 2013, № 1.
5. *Захаркин М.А., Кнеллер Д.В.* Применение методов и средств усовершенствованного управления технологическими процессами (APC) // Датчики и системы. 2010, № 10.
6. *Ицкович Э.Л.* Современные алгоритмы автоматического регулирования и их использование на предприятиях. // Автоматизация в промышленности. 2007, № 6.

Горшков Юрий Владимирович *– кандидат технических наук, президент ЗАО “ТЕХНОЛИНК”,*
Лежнин Дмитрий Валерьевич *– начальник технического отдела ЗАО “ТЕХНОЛИНК”,*
Вахрушев Алексей Олегович *– специалист технического отдела ЗАО “ТЕХНОЛИНК”,*
Харазов Виктор Григорьевич *– доктор технических наук, профессор кафедры автоматизации процессов химической промышленности Санкт-Петербургского государственного технологического института (технического университета).*

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ: ИЛЛЮЗИИ, РЕАЛЬНОСТЬ, ПРАКТИКА
Часть 2

А.А. ЕГОРОВ ("Автоматизация и IT в нефтегазовой области")

В статье рассматривается идеология построения интеллектуального месторождения (ИМ). Приведена структурная схема ИМ и его основные особенности. Отмечено, что основной составляющей его является интеллектуальная скважина. Необходимыми условиями интеллектуального месторождения являются: наличие адекватной формализованной информационной модели ИМ, применение продвинутых алгоритмов управления, в том числе на базе нечеткой логики и искусственных нейронных сетей, применение современных интегрированных систем сбора данных от различных датчиков и алгоритмов принятия решений. Для реализации ИМ необходимо использовать развитые математические и алгоритмические средства для оптимизации технологических процессов ИМ, моделей и критериев. Важным моментом является разработка и внедрение международных стандартов в области ИМ. Приведены примеры применения идеология построения интеллектуального месторождения как в зарубежной, так и отечественной нефтегазовой отрасли.

Ключевые слова: *интеллектуальное месторождение, интеллектуальная скважина, алгоритмы управления, искусственный интеллект, алгоритмы принятия решений, датчики, системы сбора данных, дистанционный мониторинг, стандартизация.*

ИДЕОЛОГИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Современная мировая практика развития нефтяной отрасли ориентируется на внедрение принципиально новых методов работы, связанных с реализацией концепции "интеллектуальных месторождений", которая обеспечивает непрерывную оптимизацию всех производственных процессов (рис. 1).

"Интеллектуальное месторождение" – это новые подходы к организации и оптимизации работ при разведке и добыче нефти и газа на основе современных информационно-коммуникационных технологий и технологий искусственного интеллекта [1].

В производственной сфере нефтегазовой отрасли данный термин используется для описания расширенного взаимодействия между операторами-технологами, персоналом по техническому обслуживанию, службой управления производством, а также бизнес-руководством, поставщиками и подрядчиками в целях обеспечения рационализированного функционирования производственных объектов нефтегазовых месторождений.

Ввиду сложности и отсутствия четкой определенности геологических моделей построить полностью автоматическое управление нефтедобычей (без участия человека) в обозримый период времени не представляется возможным, но при этом возможно использовать имеющиеся модели для формирования целей для программ по снижению человеческого фактора в процессах управления жизненным циклом нефтяных и газовых месторождений [2].

Интеллектуальное месторождение представляет собой широкий класс систем управления производственными и финансовыми активами нефтедобывающих предприятий. Они построены на базе формализованной, интегральной модели актива, обрабатываемой автоматизированной системой управления (АСУ). АСУ гарантирует оптимальное управление на всех уровнях предприятия при контроле целей, задаваемых владельцами ак-

Рис. 1. Стратегическое видение интеллектуального месторождения

тива. Интеллектуальное месторождение можно представить как совокупность трех инфраструктур (рис. 2).

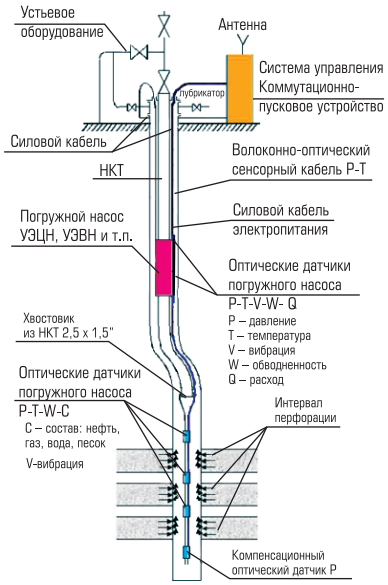
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СКВАЖИНА

Скважина со стандартным набором оборудования обычно включает такие компоненты, как задвижки для регулирования поступления пластовых жидкостей на устье, сетчатые или гравийные фильтры для предотвращения попадания песка в скважину, различные трубные соединения и пакеры, которые необходимы для обеспечения целостности скважины на протяжении всего срока ее эксплуатации [3].

Однако, в скважинах со стандартным набором оборудования отсутствует возможность адекватного реагирования на изменение вну-

Рис. 2. Структурная схема интеллектуального месторождения

Интеллектуальная скважина



Контролируемые параметры		
1	Давление	P
2	Температура	T
3	Вибрации	V
4	Обводненность	W
5	Расход	Q
6	Состав	C

Массив до 25 тысяч датчиков на одну скважину

Рис. 3. Интеллектуальная скважина

трискважинных условий, а разделение добываемой жидкости на отдельные фазы (нефть, газ и вода) происходит уже после ее поступление на устье.

Технология “интеллектуальной” скважины (рис. 3) обеспечивает возможность соответствующего реагирования на изменение условий в скважине. Внедрение этой технологии ознаменовало собой новый этап в эволюции процесса эксплуатации скважин, который уже приносит существенные выгоды [4, 5]. Большое значение в развитии технологий “интеллектуальная скважина” имеют работы зарубежных ученых. Так, например, за последние годы специалисты-исследователи и инженеры компании Шелл принимали самое активное участие в разработке, внедрении и развитии технологии “интеллектуальной” эксплуатации скважин. Компоненты и оборудование для работы “интеллектуальных” скважин с большим успехом применялись в различных регионах мира, включая США, Северное море, Западную Африку, Ближний Восток, Бруней и Австралию и т.п.

Ведущие зарубежные нефтегазовые компании давно и успешно работают в направлении “интеллектуализации” скважин. Всесторонний контроль параметров в процессе разработки позволяет существенно увеличить коэффициент извлечения нефти, повысить экономическую эффективность и безопасность производства нефтедобычи. Приведем характерные примеры “интеллектуализации” скважин. Интеллектуальные клапаны извещают операторов о повышенном износе, неправильной установке, о зашумленности процесса, или о других факторах, которые могут вызвать поломку и (очень важно) сообщают как это исправить. Системы обслуживания производственных активов определяют повышенную вибрацию и ведут контроль смазки вращающегося оборудования для выявления его износа и помогают предотвратить отказ. Цифровые системы управления процессом и обслуживания активов помогают принимать эффективные решения по оптимизации производства и повышению его надежности и готовности. Удаленный мониторинг позволяет просматривать каждый элемент интеллектуального предприятия, вплоть до конкретного прибора или устройства. Например, измерительные приборы предупреждают об обнаружении закупорки импульсных линий – предоставляя время для устранения проблемы и предотвращая аварийный останов.

В последнее время в России также все больше внимания уделяется интеллектуализации скважин. Приходит понимание преимуществ и экономической целесообразности оснащения скважин системами интеллектуального мониторинга. Это, например, важно для оперативного контроля и своевременного принятия решений по **геолого-техническим мероприятиям** (ГТМ), контроля и поддержания пластового давления, интерпретации данных гидродинамики с целью выявления геологических особенностей пласта на значительном удалении от скважины и уточнения запасов [6]. Системы дистанционного постоянного мониторинга повышают безопасность и снижают себестоимость, поскольку снимают необходимость периодически останавливать скважину для выполнения **гидродинамических исследований скважин** (ГДИС). Эти исследования представляют собой совокупность различных мероприятий, направленных на измерение определенных параметров (давление, температура, уровень жидкости, дебит и др.) и отбор проб пластовых флюидов (нефти, воды, газа и газоконденсата) в работающих или остановленных скважинах и их регистрацию во времени, в том числе и манометрами, спускаемыми на проволоке или кабеле.

Следует отметить, что “интеллектуальными” скважины и сам процесс эксплуатации месторождения делают не сама по себе новая технология, а новаторское и эффективное сочетание существующих передовых технологий, включая беспроводную передачу данных,

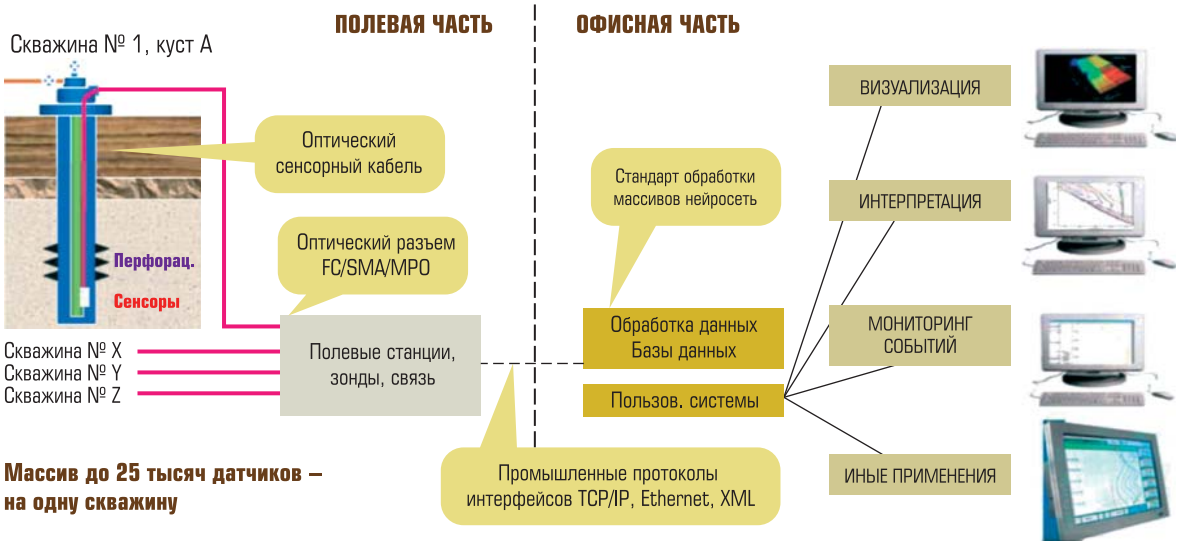


Рис. 4. Блок схема интеллектуальной скважины (полевой и офисный уровни)

дистанционные датчики, механизмы дистанционного контроля и робототехники и т.п.

Дистанционные датчики обеспечивают в реальном времени представление того, что происходит в скважине. Максимальный эффект от работы скважинных датчиков достигается благодаря использованию эффективных систем управления, позволяющих выполнять те или иные действия, отвечающие на изменения условий внутри скважины.

Например, можно управлять работой скважинных клапанов, регулируя поток жидкости или останавливая добычу из одного горизонта и увеличивая ее из другого. Установка в скважине специальных устройств, таких как гидроциклоны, позволяет производить дегазирование жидкости непосредственно в скважине. На рис. 4 представлена блок схема интеллектуальной скважины, включая полевую и офисную части.

ОТ “ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ” СКВАЖИН К “ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫМ” МЕСТОРОЖДЕНИЯМ

Внедрение “интеллектуальных” скважин является важной составной частью реализации технологии “интеллектуального месторождения” или, как его еще называют, “цифровое месторождение”. Термин “интеллектуальное месторождение” описывает метод, с помощью которого планируют добиться максимальной суммарной добычи нефти в течение всего срока эксплуатации месторождения, используя непрерывную оптимизацию работы всех его компонентов: скважин, пластов, трубопроводов и различных промысловых объектов.

Термин “интеллектуальное месторождение” широко используется в нефтегазовой промышленности, однако нередко понимается не до конца. По сути, полностью “интеллектуальных месторождений” в их нынешнем понимании не существует, так как они представляют собой сплав нескольких технологий – как новых, так и старых, которые совместно формируют общую концепцию. А концепция эта в значительной степени еще находится в процессе разработки и хотя, в конечном итоге, полностью интеллектуальные или цифровые месторождения вскоре станут обычным явлением, пока что они находятся на этапе становления.

Итак, что же означает этот термин? Компания “Deloittes”, консультирующая нефтяные компании по вопросам введения цифровых технологий в их деятельность, так определяет цифровое (интеллектуальное) месторождение: “Это ничто иное, как эволюция и объединение нескольких технологий нефте- и газобурения, а также разведки и цифрового управления в сочетании со стандартизированными коммуникационными технологиями” [7]. По словам консультантов, эта концепция “потенциально, начиная с построения 3-мерных сейсмических моделей (изображений), может расширяться до преобразования данных в программы, которые позволят представлять адекватную информацию о добыче продавцам и трейдерам . Это означает, что теоретически она может влиять на всю цепочку формирования стоимости

нефти и газа, с учетом всех сопутствующих технических, технологических и человеческих факторов". По оценке специалистов из компании "Cambridge Energy Research Associates", переход на цифровые технологии может сократить до 7 % эксплуатационных расходов, а применение цифровых технологий для повышения коэфициента извлечения продукта может к 2013 г. увеличить общемировую добычу нефти на 125 миллионов баррелей [7].

В первую очередь создание "интеллектуального месторождения" означает более широкое применение современных информационных технологий и технологий искусственного интеллекта с целью содействия в эффективной разведке и добыче нефти. Сегодня "интеллектуальное месторождение" превратилось в обобщающий термин, который описывает все виды деятельности в ходе всего технологического процесса разведки и добычи нефти и газа.

Следует отметить, что существует тенденция по замене этим термином более ранних, таких, как "умные месторождения" (с применением постоянного контроля и управления) или "электронные месторождения".

Итак, как же работает интеллектуальное (цифровое) месторождение? Одна из наиболее важных особенностей – это широкое использование оптоволоконных датчиков температуры и давления по всему месторождению (преимущественно под землей), которые подключаются к станциям слежения на поверхности. Затем полученные данные передаются в офисы компании и загружаются в компьютерные модели оптимизации. Эти модели позволяют инженерам наблюдать в режиме реального времени (а также в виде трехмерных цветных изображений) то, как нефть движется по месторождению. Эти подземные датчики также обеспечивают информацией системы заблаговременного предупреждения возникновения аварийных ситуаций, что позволяет инженерам узнавать о потенциальных проблемах еще на раннем этапе их возникновения, при этом, оценивая влияющие факторы.

Сейчас цифровые технологии, используемые в "интеллектуальных месторождениях" могут использоваться на всех этапах нефтедобывающих технологий, включая автоматизированные системы, подземные оптоволоконные системы контроля, автоматический сбор данных, моделирование резервуаров в реальном времени, цифровые системы контроля резервуаров и скважин, которые выявляют утечки и осуществляют автоматическую, практически мгновенную диагностику возможных проблем, связанных с возникновением аварийных ситуаций, а также расширенные функции оценки запасов и рисков.

Примеры "интеллектуальных (цифровых) месторождений" уже существуют. Они иногда называются "виртуальными месторождениями" и функционируют как самостоятельные цифровые системы, на которых в устье скважины участие оператора не требуется вовсе или требуется в очень незначительной степени. Это создает ряд преимуществ, как указывает компания "Cisco Systems", предлагающая технологии для виртуальных месторождений [7]. Специализированная экспертная оценка основных ресурсов на основе системы, которую можно использовать практически в любой точке мира. Это обеспечивает преодоление фактора влияния уровня квалификации вследствие старения персонала. Комплектация проектов кадрами может осуществляться исходя из их компетенции, а не фактического местонахождения, что повышает производительность и, естественно, доход нефтегазовых компаний. Специалисты могут связываться между собой вне зависимости от времени, пространства или организационных ограничений. Степень загрузки оборудования возрастает вследствие повышения производительности месторождений. Наконец, даже небольшие нефтедобывающие компании могут слаженно и эффективно работать в различных точках планеты.

Представитель компании "Schlumberger" отмечает, что цифровое месторождение может существенно увеличить производительность [7]. Компания разработала 3-х мерные сейсмические модели, которые позволили перенести обработку данных на сейсморазведочные суда, чтобы она осуществлялась одновременно со сбором данных. Это сокращает время доставки и позволяет строить 3-х мерные модели при планировании работы на месторождениях.

Столь быстрое получение результатов, по заявлению "Schlumberger", уже сэкономило миллионы долларов нефтяным компаниям благодаря более своевременному принятию решений. Одной из главных характеристик цифрового месторождения является расширенное использование возможностей бурильных центров. Компания эксплуатирует девять крупных наземных станций, включая одну в Абердине (Шотландия), которая может кон-

тролировать бурение одновременно на 28 точках в Северном море; аналогичная станция есть в Мексиканском заливе.

Специалисты компании "Schlumberger", считают, что цифровое месторождение включает "глобальную управляемую сеть, охватывающую все работы на месторождениях, с первой и до последней мили, соединяющую работы на месторождениях и специалистов-нефтехимиков в формате мобильных офисов".

Эта компания также объединилась с британской фирмой "BT" с целью совместного предоставления услуг через объединенную систему коммуникаций, обеспечивая сопровождение интерактивного бурения и добычи. Такое беспроводное обслуживание на первой миле бурения является критическим первым звеном в цепочке цифровых коммуникаций, предназначенных для выполнения работ, которые не обеспечиваются проводной связью. Специалисты компании "Schlumberger" считают, что процессы, связанные с переходом к цифровым месторождениям, улучшают качество работ и финансовые результаты.

Более эффективный и качественный расчет нефте- и газоносных слоев может приводить к 7%-му снижению производственных затрат и 25%-му снижению капитальных и эксплуатационных расходов, в то время как применение динамического бурения может вдвое увеличивать коэффициент "попадания в цель" и снижать расходы на бурение на 15 %. Выполняемые на основе полученных данных контроль, наблюдение, диагностика и оптимизация резервуаров помогают увеличивать коэффициенты извлечения на 65 % [7].

Именно эти очевидные преимущества вызывают растущий интерес энергетических компаний, некоторые из которых уже запустили собственные программы по широкому внедрению цифровых методов в своей деятельности. Например, компания "Shell" еще в 2004 г. запустила свою программу "Умные месторождения" ("Smart Fields"), которая объединяет технологии измерения, контроля и управления в реальном времени, применяемые при работе на нефтегазовых месторождениях и планировании их развития. Это означает, что работа на месторождениях может выполняться без участия людей, причем инженеры могут управлять ими где бы они ни находились. Благодаря отслеживанию непрерывно поступающего потока информации, инженеры могут оперативно принимать меры для оптимизации добычи и работы. Раньше это отнимало несколько недель, а теперь – всего лишь несколько часов.

Хотя успех "интеллектуальных (цифровых) месторождений" в будущем обеспечен, путь к полному переходу на них и повсеместному применению вовсе не такой простой, несмотря на постоянный рост уровня технологических новинок в том числе и в области информационных технологий. Как и в случае с большинством новых технологий, их применение – это не только вопросы соответствующего программного обеспечения и оборудования. Многие нефтяные компании пытались и по-прежнему пытаются сами объединить огромные объемы данных, поступающих из разных источников, многие из которых используют разные IT-платформы и облачные вычисления.

Решения Honeywell позволяют быстро и экономически эффективно контролировать параметры добывающих скважин и оборудования в режиме реального времени, являясь необходимой основой для внедрения концепции цифрового месторождения. Компания Honeywell имеет огромный опыт по реализации "под ключ" крупных проектов цифровых месторождений. Одно из недавних внедрений – проект контроля состояния добывающих скважин месторождения газа в Австралии. Оператор месторождения, компания Queensland Gas Company (QGC). В рамках первой фазы проекта компанией Honeywell будет автоматизировано свыше 1800 скважин, разбросанных по территории более чем 300 тыс. км^2. Проект включает разработку проектной документации, программного обеспечения и оборудования (контроллеры RTU, беспроводные решения и др.) а также внедрение и пуско-наладка проекта. В настоящее время все крупнейшие частные мировые нефтяные компании имеют подразделения, занимающиеся разработкой и внедрением концепции интеллектуального месторождения: "Умные месторождения" ("Smart Fields") компании Shell, "Месторождение будущего" ("Field of the Future") компании BP и "iFields" компании Chevron и др. Аналогичные подразделения имеют крупнейшие национальные нефтяные компании, включая Saudi Aramco, Petrobras, Kuwait Oil Company и др. Нефтегазовая отрасль планирует инвестировать более $1 млрд в течение следующих 5 лет в создание интеллектуальных месторождений.

Какие проблемы возникают при реализации "цифровых месторождений"? Вот что

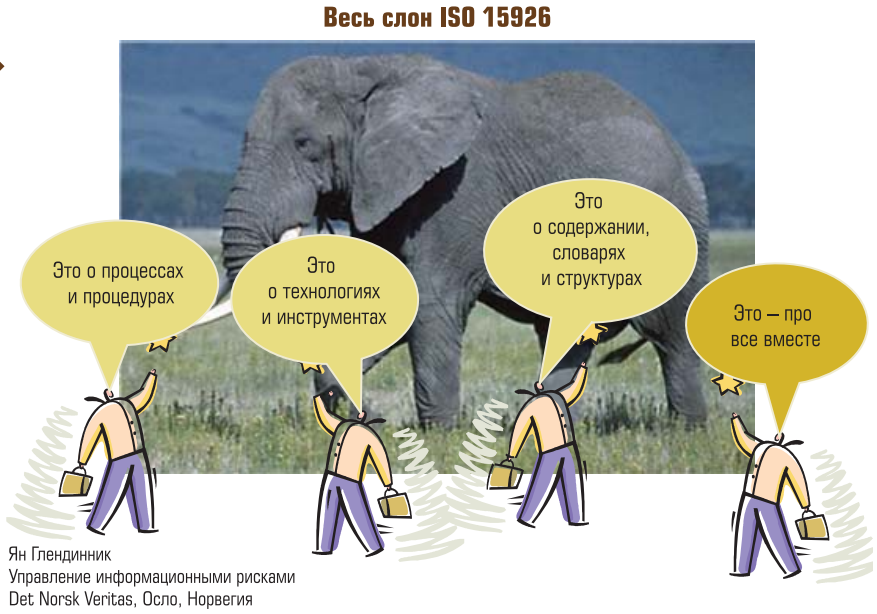


Рис. 5. Структура стандарта ISO 15926

говорят специалисты компании “Deloittes”: “Существует немало преимуществ, которые несут в себе программы перехода на “цифровые месторождения”, однако сначала необходимо установить соответствующие и хорошо продуманные эксплуатационные показатели, которые позволят четко отличать преимущества этих программ от воздействия прочих производственных факторов” [7].

Пока концепция “цифрового месторождения” еще не оформлена полностью, она быстро становится реальностью, а связанные с ней практические процессы постоянно совершенствуются. Рано или поздно эта концепция будет применена повсеместно, ведь, в конечном итоге, она откроет доступ к миллиардам баррелей нефти, которые будут получены в результате её применения. И уже сейчас применение цифровых технологий приводит к повышению производительности скважин и эффективности отдачи на месторождениях.

Одним из решений проблем при реализации проектов “Интеллектуального месторождения” в настоящее время являются попытки стандартизировать потоки данных и протоколы их передачи. Действующая модель стандарта для данных, полученных с бурильных скважин и приложений, названная “Стандартный расширяемый язык передачи данных для буровых скважин” (“Wellsite Information Transfer Standard Markup Language”) была выпущена в 2001 году в результате совместных усилий большей части основных нефтяных и газовых компаний. Этот стандарт нашел широкое применение [8]. В августе 2005 года запущена программа по разработке нового стандарта “PRODML”. В ней, среди прочих, приняли участие “BP”, “Statoil”, “Shell”, “Chevron”, “ExxonMobil”, “Halliburton” и “Schlumberger”. Её целью стало создание недорогой, имеющей низкую степень риска, и в то же время высокоразвитой программной оболочки для конфигурации и управления современными процессами оптимизации производства. Версия 1.0 стандарта PRODML была выпущена в июле 2006 года.

Внедрение интеллектуального нефтяного месторождения базируется на открытых стандартах ISO 15926,ISA-95, ISA-88 и т.д. ГОСТ Р ИСО 15926-1-2008 “Промышленные автоматизированные системы и интеграция. Интеграция данных жизненного цикла для перерабатывающих предприятий, включая нефтяные и газовые производственные предприятия” [9] (рис. 5).

Целью ИСО 15926 является обеспечение интеграции данных для поддержания производственного жизненного цикла и процессов перерабатывающих предприятий. Для этого ИСО 15926 устанавливает модель данных, определяющую значение информации о жизненном цикле в едином контексте с учетом возможных мнений инженеров-технологов, инженеров по оборудованию, операторов, инженеров по техническому обслуживанию и других специалистов о предприятии, включая нефтяные и газовые предприятия.

ПРАКТИКА ВНЕДРЕНИЯ КОНЦЕПЦИИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛИЗАЦИИ В ОТЕЧЕСТВЕННОЙ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

Уже многие годы “Татнефти” удается удерживать добычу нефти на одном уровне. А за счет применения новых технологий повышать добычу на 0,5–2 % в год. В условиях поздней стадии разработки месторождений, характеризующейся высокой обводненностью, доля нефти в продукции скважин снижается. Это значительно затрудняет управление разработкой месторождений традиционными методами и требует повышения оперативности, координированности и точности действий. Следовательно, необходимо обеспечить специалистов, принимающих решения по управлению разработкой месторождений, наиболее полной и достоверной информацией, а также создать самонастраивающиеся технологические системы, которые в реальном времени самостоятельно отслеживают показатели разработки и корректируют режимы работы скважин.

К решению данной задачи в ОАО “Татнефть” приступили в 2009 году, выбрав в качестве экспериментального полигона третий блок Березовской площади Ромашкинского месторождения [9, 10]. Впервые в рамках этого масштабного проекта по созданию и внедрению комплекса технологий интеллектуальной автоматизации месторождений для повышения эффективности разработки для 210 скважин было реализовано следующее:

- Все скважины оснащены полным набором наземного измерительного оборудования, систем связи и управляющих программируемых контроллеров.
- Создана единая автоматизированная система сбора, обработки, архивации, анализа информации и оперативного управления технологическими процессами.
- Построена трёхмерная постоянно действующая гидродинамическая математическая модель, на основе которой запланированы геолого-технологические мероприятия и оценена эффективность различных вариантов разработки.
- Создана и внедрена замкнутая система автоматизированного интеллектуального месторождения, обеспечивающая поддержку принятия решений по управлению разработкой нефтяного месторождения на основе оперативных данных.

В ходе выполнения этого проекта были выполнены следующие работы:

- Разработаны и внедрены системы мониторинга фонда скважин.
- Проведены анализ текущего состояния и оптимизация системы разработки, прогнозирование и подбор геолого-технологических мероприятий на основе трехмерной постоянно действующей геолого-технологической модели.
- Проведены мероприятия по применению энергосберегающих технологий.
- Разработана и внедрена система управления с частотно-регулируемым электроприводом и устройством плавного пуска с целью повышения эффективности работы системы межскважинной перекачки жидкости.
- Созданы и внедрены насосные системы двойного действия в системе межскважинной перекачки жидкости для повышения качества закачиваемого агента на скважине-доноре.

За счет внедрения технологии интеллектуализации нефтяного месторождения на третьем блоке Березовкой площади удалось стабилизировать добычу нефти на уровне 196 тыс. т. Анализ эффективности показал, что за время реализации проекта уже дополнительно добыто 27 тыс. т. нефти, что в денежном эквиваленте соответствует более 700 млн руб. Кроме того, динамика показателей эксплуатации скважин выросла на 1,3 %, а количество ремонтов скважин снизилось на 54 %. Это позволило дополнительно сэкономить 3479 тыс. руб. К началу 2014 г. проект окупился полностью.

Начиная с 2013 года ведутся работы по расширению проекта на втором блоке Березовской площади. С 2014 г. данная технология внедряется на отдельном участке Миннибаевской площади Ромашкинского месторождения.

За создание и внедрение технологий интеллектуализации системы управления для повышения эффективности разработки Ромашкинского нефтяного месторождения группа работников ОАО “Татнефть” удостоена Государственной премии РТ 2014 года в области науки и техники (Указ Президента РТ от 10 декабря 2014 года) [10].

В качестве другого примера рассмотрим концепцию “интеллектуального месторождения” компании “Лукойл-Пермь” [11]. Идеальная структура концепции, по мнению специалистов компании, состоит из взаимосвязанных между собой и дополняющих друг друга блоков. Каждый из сегментов вносит свой вклад в построение комплексной систе-

мы “интеллектуального месторождения”. Например, для того чтобы обеспечить целевой показатель прироста добычи нефти и оценить эффект от внедренных технических средств необходимо осуществить комплексную модернизацию и обновление техники и технологии на месторождении в целом, в противном случае, в отсутствии одного из реализованных блоков, эффект от внедрения не будет получен.

Для того чтобы обеспечивалась правильная работа структуры концепции необходимо реализовать на месторождении в целом комплекс средств телеметрии и телемеханики. Разработать сопутствующие программные средства и провести широкую автоматизацию процессов, оснастив датчиками, системами связи и приборами технологическое оборудование.

Но этого не достаточно. Для полноценной оценки и интегрирования результатов применительно к выдаче рекомендаций для принятия управленческих решений необходимо реализовать центр управления разработкой месторождения (ЦУРМ). В этом центре информация будет систематизирована и преобразована в удобный вид для ее анализа.

Рассмотрим более подробно концепцию построения “интеллектуального месторождения” компании “Лукойл-Пермь”.

Цель “интеллектуализации” месторождения – снижение себестоимости добычи и повышения отдачи нефтяных месторождений на всех этапах – от геологоразведочных работ до рекультивации земель.

Оптимальная система разработки, добычи и подготовки углеводородов. Оптимизация добычи нефти за счет снижения операционных затрат и увеличения добычи углеводородов. За счет этого обеспечивается до 10–25 % прирост добычи нефти, а также существенное сокращение операционных затрат в процессе производства.

Управление событиями. Организация Центра управления разработкой месторождения. Центр обеспечивает визуализацию – графическое представление измерительной информации, математических моделей, технологических процессов; моделирование пласта и скважин в режиме постоянного обновления данных и т.п. Центр также реализует мониторинг производственных активов, мониторинг вращающегося оборудования, удаленный мониторинг буровых работ, отслеживание местонахождения персонала, управление производством и пр.

Расширенный анализ и прогнозирование. Реализация системы расширенного анализа данных и прогнозирования развития разработки месторождения, мониторинг ключевых показателей разработки месторождения. Автоматизация стандартных “рутинных” и повторяемых процессов.

Сбор данных и интеграция. Реализация системы постоянной связи с аппаратными средствами (датчиками, исполнительными механизмами и т.п.). Обработка и классификация поверхностных и подземных источников измерительных данных, преобразование в удобный вид для работы с ними.

Высокотехнологичные аппаратные средства. Реализация системы постоянного сбора информации в режиме реального времени. Интеллектуальные скважины, интеллектуальное закачивание и пр.

В системах автоматизации используется следующее программное обеспечение: OIS+, Телескоп, OLGA Online, HYSYS, TimeZYX, Avocet Integrated Asset Modeler (Shlumberger), BP’s Field of the Future (IBM), Smart filds (Shell), I-fields (Chevron) и др.

Для того чтобы обеспечивалась правильная работа структуры концепции необходимо реализовать на месторождении в целом комплекс средств телеметрии и телемеханики. Разработать и внедрить сопутствующие аппаратные и программные средства, провести широкую автоматизацию процессов, оснастив датчиками и приборами технологическое оборудование.

Следует отметить, что этого недостаточно. Для полноценной оценки и интегрирования результатов применительно к выдаче рекомендаций для принятия управленческих решений необходимо реализовать центр управления разработкой месторождения. В этом центре информация будет систематизирована и преобразована в удобное и эффективное представление информации для обслуживающего персонала.

Еще одним примером внедрения интеллектуального подхода в отечественной нефтегазовой отрасли являются работы ЗАО “ОЗНА-Измерительные системы”. В своей статье “ Интеллектуальный куст: современное месторождение” [12] генеральный директор компании М.В. Кравцов говорит, что развитие интеллектуального подхода к обустройству современных месторождений становится все актуальнее и актуальнее, особенно в условиях усложнения разработки месторождений и необходимости снижения затрат. Автор отмечает, что первоначальные затраты окупаются. На протяжении длительного времени эти затраты обеспечивают высокую рентабельность добычи нефти.

Интеллектуальное месторождение является современным подходом к оптимизации процесса разработки за счет увеличения продуктивности скважин и снижения затрат на добычу. Данные эффекты строятся на более глубоком понимании происходящих технологических процессов; быстроте принятия решений; использовании всеми специалистами, управляющими месторождением, одних и тех же данных; широком использовании инструментов моделирования при принятии решений с целью выбора оптимального набора мероприятий.

Внедрение интеллектуального месторождения – это долгий путь, который начинается с главного: построения системы сбора надежных экспериментальных данных и оценки их достоверности и корректности. Не секрет, что существующие данные далеки от совершенства и являются, как правило, недостаточными.

Интересен опыт компании "ОЗНА", которая разработала в рамках внедрения концепции "Интеллектуальное месторождение" собственный набор решений – "Интеллектуальный куст", который может внедряться на первом этапе и создает необходимую основу для получения качественных данных, а также позволяет сразу получать ряд экономических эффектов.

Предпосылок для внедрения новой концепции управления кустом скважин на сегодня множество. Например, высокие затраты на обслуживание оборудования при обустройстве удаленных месторождений с неразвитой инфраструктурой. Постоянно растут требования в области управления рисками безопасности и экологии, энергоэффективности процессов добычи, к учету добываемой продукции. А для внедрения концепции "Интеллектуальное месторождение" необходимы высокоточные данные по дебиту скважин и другим технологическим параметрам. Наряду с этим развиваются технологии и системы с использованием химических реагентов, появляются технологические возможности создания интеллектуальных многозадачных систем на базе высоконадежных промышленных контроллеров.

Концепция компании нового интеллектуального куста построена на едином кустовом контроллере, реализующем функции управления всей кустовой инфраструктурой. В едином мозговом центре происходит обмен данных между станцией управления насосами, измерительными установками, установками дозирования химреагентов, энергетическим блоком, устьевой регулирующей арматурой, что позволяет на уровне куста реализовывать алгоритмы оценки оптимизации ряда процессов, оценки качества данных и аварийной защиты.

Что нового и инновационного именно в рассматриваемом подходе? Во-первых, различные системы "интеллектуального куста" взаимодействуют между собой на уровне куста. Во-вторых, используются системы самодиагностики и мониторинга всех систем. В-третьих, реализуются действительно широкие возможности удаленного и автономного управления. В-четвертых, данные о продукции скважин надежны, к тому же производится оценка их корректности.

ВЫВОДЫ

В заключение сформулируем необходимые условия существования интеллектуального месторождения:

1. **Наличие адекватной формализованной информационной модели месторождения.**
2. **Применение продвинутых алгоритмов управления технологическими процессами интеллектуального месторождения (ТП ИМ).** Важным направлением повышения эффективности производства является разработка и внедрение систем управления (СУ), обеспечивающих оптимальный ход всех ТП ИМ. Такой подход позволяет улучшить организацию ИМ, а также решить частные задачи по экономии материальных и энергетических ресурсов, защите окружающей среды, повышению качества и конкурентоспособности добычи нефти (адаптивные алгоритмы, нечеткая логика, нейронные сети и т.п.). Широкий класс СУ характеризуется функционированием в условиях различного типа отказов, изменений внешней среды, внутренних трансформаций при неполной и неточной исходной и текущей информации. Трудность построения СУ такого класса обусловлена необходимостью разрешения проблем, связанных с преодолением параметрической и структурной неопределенности технологических моделей.
3. **Применение современных алгоритмов принятия решений.** Простые решения, как правило, принимаются легко и не несут больших рисков. Однако, процесс принятия реше-

ний в сложных ситуациях, в условиях дефицита времени и т.п. сопряжен с рядом проблем, таких как неопределенность – многие факты неизвестны; комплексность – необходимо рассмотреть очень много взаимосвязанных факторов; риск последствий – существенное воздействие решения на ситуацию; альтернативы – каждый вариант решения несет риски и неопределенности; межличностные проблемы – сложно предсказать, каким образом могут отреагировать другие специалисты на принятое решение.

4. **Применение современных интегрированных систем сбора данных от различных датчиков.** Эти системы, как правило, функционируют в реальном режиме времени, оснащены функциями самодиагностики и контроля технологического оборудования, обеспечивают практически мгновенную диагностику возможных возникающих проблем, а также обеспечивают расширение функций оперативной оценки запасов и планируемых рисков и т.п.
5. **Развитые математические и алгоритмические средства для оптимизации процессов, моделей и критериев "интеллектуального месторождения".**
6. **Целостность системы управления нефтяным месторождением.** Интегральная информационная модель производственных и экономических активов месторождения должна включать и объединять все аспекты представления знаний о месторождении, включая: геологическую модель, географическую модель, технологическую модель, корпоративную модель (модель цепочек поставок, экономическая модель, финансовая и политическая модели).
7. **Внедрение интеллектуального нефтяного месторождения должно базироваться на открытых международных стандартах, таких, например, как ISO 15926, ISA-95, ISA-88 и т.д.**
8. **Интеллектуальное месторождение должно включать в себя несколько контуров управления:**
   - операционный контур, который обеспечивает контроль над эффективностью процессов управления операциями на месторождении (добыча, контроль и управление режимами работы и состояния оборудования, вспомогательные процессы и т.д.);
   - моделирующий контур, который обеспечивает динамическое развитие модели управления при изменяющихся внешних и внутренних условиях.

Список литературы

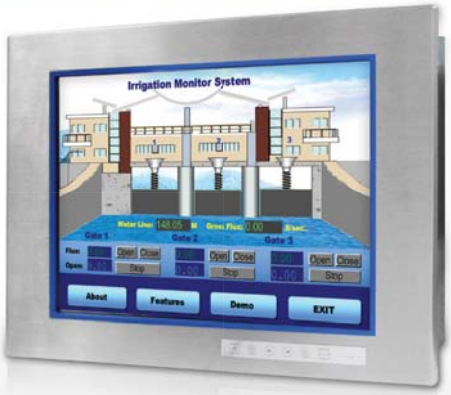
1. *Егоров А.А.* " Интеллектуальные системы в нефтегазовой отрасли: Иллюзии, реальность, практика. Часть 1", "Автоматизация и IT в нефтегазовой области", № 4, 2014. с. 16-23.
2. *Егоров А.А.* Интеллектуальное месторождение: мифы, философия и реальность. Автоматизация и IT в нефтегазовой области № 2, 2013. с. 4-10.
3. *http://rogtecmagazine.com/PDF/Issue_006/08.pdf*
4. *Кульчицкий В.В.* Перспективы строительства интеллектуальных скважин. Самара: Нефть. Газ. Новации. № 6, 2013.
5. *Кульчицкий В.В.* Проектирование строительства интеллектуальных скважин. Тезисы Второй НПК "Интеллектуальное месторождение: мировая практика и современные технологии". 14-15 мая 2013. с. 22-23.
6. *Силич В.А., Комагоров В.П., Савельев А.О.* "Принципы разработки системы мониторинга и адаптивного управления разработкой "интеллектуального" месторождения на основе постоянно действующей геолого-технологической модели". Известия Томского политехнического университета. Выпуск № 5. Том 323. 2013 г.
7. *http://www.orientir.ae/kazakhstan/articles/energy/cfrmstrgdne/*
8. *Лепехин В.И.* (ЗАО "Электон"), *Видякин Н.Г.* (ЗАО "Электон"), *Валеев А.С.* (ОАО "ЛУКойл-Пермь").
9. *http://info.tatcenter.ru/article/98174/*
10. *http://iadevon.ru/news/oilservice/-2062/*
11. *Лепехин В.И.* (ЗАО "Электон"), *Видякин Н.Г.* (ЗАО "Электон"), *Валеев А.С.* (ОАО "ЛУКойл-Западная Сибирь"), *Кан А.Г.* ("ТНК-ВР" ОАО "Оренбургнефть") "Интеллектуальная скважина", *http://www.elekton.ru/article1.shtml*
12. *Кравцов М.В.* "Интеллектуальный куст: современное месторождение", *http://www.indpg.ru/nik/2013/05/68739.html*

***Егоров Александр Александрович** – канд. техн. наук, профессор АВН РФ, главный редактор журнала.*

Решения от производителя Advantech для нефтегазовой отрасли, сертифицированные для использования во взрывоопасной среде.

ADVANTECH

Защищенный промышленный монитор **FPM-8151H** из нержавеющей стали отвечает всем требованиям для эксплуатации в самых жестких условиях окружающей среды и прошел сертификацию для использования во взрывоопасной зоне C1D2.



Основные характеристики FPM-8151H:

- Прочный стальной корпус, защита передней панели IP65;
- Дисплей 15" XGA TFT LCD;
- Разрешение экрана 1024x768 px.;
- Видеовыходы VGA и DVI;
- Входное напряжение 100~240В AC или 12В DC (опционально);
- Рабочая температура -20…+60 °C;
- Соответствие стандарту C1D2 для эксплуатации во взрывоопасной среде.

Встраиваемый компактный безвентиляторный компьютер **UNO-1172AH** для нефтегазовой отрасли имеет богатый набор портов ввода-вывода и небольшие габариты, а отсутствие соединительных кабелей внутри корпуса обеспечивает максимальную надежность.

Основные характеристики UNO-1172AH:

- Прочный алюминиевый корпус IP40;
- Безвентиляторное исполнение и отсутствие соединительных кабелей;
- Энергоэффективный процессор Intel Atom D510 1.67 ГГц;
- Оперативная память 2 Гб DDR2 SDRAM;
- Порты ввода-вывода: 3xLAN, 4xUSB 2.0, 4xCOM (Опционально), 1xPS/2, VGA, Audio;
- 1xMini-PCIe
- Поддержка Compact Flash и HDD 2.5" SATA;
- Входное напряжение 9~36 В DC;
- Рабочая температура -10…+65 °C;
- Соответствие стандарту C1D2 для эксплуатации во взрывоопасной среде.

Промышленный компьютер UNO-1172AH совместно с монитором FPM-8151H в совокупности являются готовым решением для широкого спектра задач в нефтегазовой отрасли или условий, где требуется эксплуатация во взрывоопасной среде.

ipc2U

www.ipc2U.ru

г. Москва, Тел.: (495) 232-02-07, Факс: (495) 232-03-27, E-mail: sales@ipc2u.ru

г. Санкт-Петербург, Телефон/Факс: (812) 600-71-97, E-mail: spb@ipc2u.ru

ufi Approved Event

20-23 МАЯ

РОССИЙСКИЙ СОЮЗ ВЫСТАВОК И ЯРМАРОК

НЕФТЕГАЗОВЫЙ ФОРУМ

ГАЗ. НЕФТЬ. ТЕХНОЛОГИИ

XXIII международная выставка

УФА-2015

БВК БАШКИРСКАЯ ВЫСТАВОЧНАЯ КОМПАНИЯ

(347) 253 11 01, 253 24 03
e-mail: gasoil@bvkexpo.ru

www.gntexpo.ru

Место проведения: ВДНХ ЭКСПО ул. Менделеева, 158

ОПТИМИЗАЦИЯ МИГРАЦИИ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

Несколько советов, которые помогут вам извлечь максимум пользы из модернизации автоматизированных систем управлениям

Кристофер ПИТЕРС (Honeywell Process Solutions)

Honeywell

В сегодняшней сложной экономической обстановке многие предприятия химической промышленности рассматривают модернизацию автоматизированных систем управления технологическими процессами как важный шаг к повышению конкурентоспособности. Действительно, автоматизированная система управления способна влиять на производительность предприятия на протяжении всего его жизненного цикла. Тем не менее, новая система, конечно же, должна представлять собой исключительное по бизнес-ценности предложение.

Хорошо спланированный и реализованный переход на современную систему управления не только повышает эксплуатационную готовность и надежность предприятия, но и позволяет получить более гибкую производственную платформу. Многим компаниям хотелось бы повысить гибкость своего производства, чтобы максимально использовать все открывающиеся бизнес-возможности.

Структурированный, организованный подход к модернизации автоматизированных систем управления усиливает преимущества новых технологий, снижает риски и помогает сохранить ценную интеллектуальную собственность.

В данной статье приводятся некоторые советы о том, как оптимизировать миграцию. Наша цель – помочь предприятиям ускорить процесс миграции, свести к минимуму потенциальные риски и обеспечить успешную реализацию проекта. Приведенные здесь рекомендации основаны на опыте миграции предприятий всех типов и размеров, с самыми разными эксплуатационными и коммерческими требованиями.

Ключевые слова: *РСУ, ЧМИ, контроллер, программное обеспечение.*

ПОБУДИТЕЛЬНЫЕ ПРИЧИНЫ

Каждая распределенная система управления (РСУ) в определенный момент времени требует модернизации – для поддержания надежности функционирования производства и для использования возможностей новейших технологий. Имеющаяся РСУ может представлять серьезную проблему с точки зрения технического обслуживания, которая осложняется из-за отсутствия запасных частей. Кроме того, бывает трудно найти специалистов, способных диагностировать и ремонтировать старую систему. Когда сотрудники предприятия, знакомые с имеющейся РСУ, выходят на пенсию, нередко приходится прибегать к помощи внешних специалистов.

Слишком частые отказы, сложность приобретения запасных частей и нехватка квалифицированных специалистов по обслуживанию повышают риск простоев, которые могут дорого обойтись любому производственному предприятию, а тем более предприятию с непрерывным технологическим процессом.

Кроме того, управление процессом посредством устаревшей РСУ может привести к ненадлежащему качеству и к избыточному энергопотреблению. Отклонения от уставок, особенно в течение продолжительных периодов времени, могут негативно сказываться на качестве. Работа системы управления также может отражаться на производительности. Более новые платформы позволяют автоматизировать больше процессов, а также обеспечивают более точное управление теми процессами, которые уже выполняются в автоматическом режиме.

Сегодня миграция систем управления во многих случаях происходит "безостановочно" – по технологии, предполагающей замену существующего человеко-машинного интерфейса (ЧМИ) и предоставление современных функций при сохранении контроллеров, устройств ввода-вывода и контрольно-измерительной аппаратуры первоначальной системы. При таком подходе старая РСУ (полностью или частично) и новая автоматизированная система управления работают одновременно, позволяя по одному переводить элементы – вплоть до отдельных контуров управления – со старой РСУ на новую автоматизированную систему. Если архитектура системы управления предусматривает дублирование, безостановочная миграция позволяет выполнять обновление системы до следующей версии с сохранением контроля над технологическими процессами и возможности управления ими.

ПЕРВОНАЧАЛЬНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

Первый шаг в подготовке к миграции системы управления – разработка комплексного плана проекта. Это предполагает работу со всеми заинтересованными лицами (включая производственный персонал, инженеров и руководство предприятия) для согласования объема работ, оценки рисков и подготовки общей схемы действий по проекту. Участники проекта должны оценить, что с их точки зрения имеет наибольшую важность, и соответствующим образом расставить приоритеты. Это позволяет распределить ответственность и обеспечить общее видение проекта в масштабах всей организации.

К ключевым факторам, которые необходимо учесть на этапе планирования проекта, относятся:

- определение конкретных целей модернизации;
- разработка организованного подхода к планированию;
- определение порядка построения новой системы;
- обмен информацией с производственным персоналом, руководством и внешним персоналом, осуществляющим поддержку;
- учет того, что миграция в первую очередь представляет собой последовательную процедуру (*пропуск какого-либо шага может создать серьезные затруднения*);
- соблюдение плана.

На ранних этапах миграции системы управления проектной группе необходимо определить основные цели модернизации технологий. К ним могут относиться:

- повышение надежности системы управления;
- снижение риска;
- расширение функциональных возможностей сигнализации;
- более полное использование исторических данных;
- расширение доступа к информации РСУ из сторонних систем;
- повышение интенсивности обмена информацией в целом;
- совершенствование средств безопасности (что зачастую упускают из виду).

В эффективном плане фиксируются стратегии миграции и поддержки существующих узлов системы управления, таких как контроллеры, ЧМИ, оперативно-диспетчерские вычислительные узлы и т.д. В план также включаются предложения по консолидации старых систем управления для сокращения затрат и повышения безопасности. Кроме того, в плане приводятся рекомендации по обеспечению надежности, устойчивости, защищенности и расширяемости сетей управления технологическими процессами, а также по упрощению их диагностики.

Во многих случаях успех миграции зависит от первоначальной подготовки с участием компании, поставляющей системы управления, и ее специалистов по миграции. Знания и опыт поставщика в сочетании с тщательным сбором и анализом данных на ранних этапах процесса помогают уменьшить трудозатраты и риски, связанные с миграцией. Тесное сотрудничество с поставщиком также может свести к минимуму перерывы в работе операторов технологических процессов

и обойтись без потери контроля и управляемости процесса (рис. 1).

Персоналу предприятия следует начать планирование миграции путем ответов на следующие вопросы: “Какую существующую функциональность мы хотим сохранить, изменить или усовершенствовать, и в чем состоит желаемый результат модернизации?”; “Какие требуется предпринять шаги?”; “Будет ли проект создан “с нуля” или просто транслирован в новую версию? ”; “Нужно ли учесть какие-либо моменты, связанные с использованием стороннего программного обеспечения?”.

Кроме того, очень важно понимать, как мероприятия по миграции будут влиять на производственный процесс. Нерезервированные контроллеры во время обновления программного обеспечения, скорее всего, будут отключены. Узлы управления могут быть недоступны во время обновления и переключения. Поэтому управляемость всех связанных с ними элементов будет потеряна.

Предприятиям необходимо готовиться к тому, что в ходе миграции потребуется обновить программное обеспечение и лицензии для каждой системы (включая РСУ, серверы и архиваторы данных) и определить, какие продукты необходимо приобрести у сторонних поставщиков.

Руководству объектов, на которых миграция не проводилась по много лет и у которых, следовательно, нет собственного “проверенного подхода”, следует рассмотреть подход, примененный на аналогичном предприятии, чтобы воспользоваться известными и успешными методами обновления. Также необходимо прислушиваться к рекомендациям основных поставщиков систем. В конечном итоге выработка оптимальной стратегии основывается в первую очередь на сборе информации.

СТРАТЕГИЯ МИГРАЦИИ

Правильно спланированная и реализованная миграция должна дать предприятию возможность перейти от старых платформ управления к новым в обычном темпе, а также позволить в любое время добавлять новые контроллеры и интегрировать их с имеющимся оборудованием. Она также должна предусматривать возможность модернизации подсистем и блоков в соответствии с новыми контроллерами тогда, когда это потребуется пользователю.

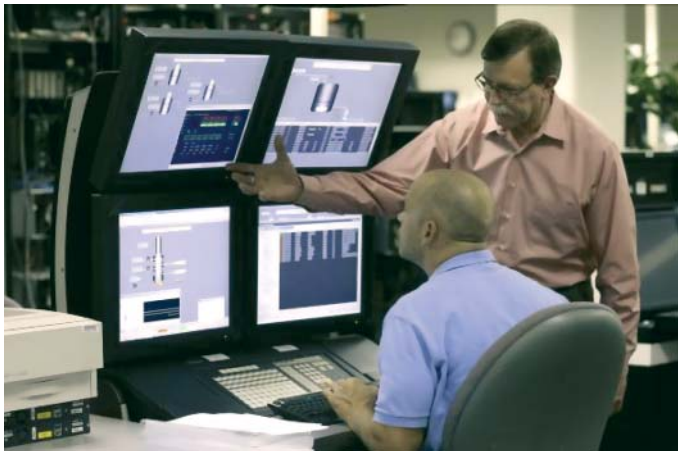


Рис. 1. Успех миграции часто зависит от того, насколько тесно вы сотрудничаете со специалистами компании-поставщика в ходе первоначальной подготовки

Успех обычно зависит от наличия оптимальной стратегии миграции, а это требует структурированного, организованного подхода. Вне зависимости от поддержки поставщика системы персонал предприятия должен играть ключевую роль в работах по миграции и контролировать изменения на каждом этапе.

Согласно общепринятым инженерным практикам и методикам управления проектами при разработке стратегии миграции предприятию необходимо выполнить следующие действия:

1. Определить наилучшее время для миграции.
2. Определить наилучший путь миграции, ориентируясь на четко определенные цели.
3. Подготовить проект путем предпроектного инжиниринга.
4. Применить проверенный метод с исчерпывающими контрольными списками.
5. Разработать подробные планы переподключений.
6. Разработать промежуточные планы эксплуатационной пригодности и планы обучения.

Хотя привязка миграции к конкретным срокам может оказаться полезной, необходимо помнить, что на временные рамки может влиять множество других факторов. К ним относятся:

- темпы производства;
- праздничные и выходные дни;
- наличие поддержки;
- даты выпуска программного обеспечения и связанной с ним функциональности;
- общая экономическая конъюнктура.

Рис. 2. В ходе безостановочной миграции необходимо поддерживать тесный контакт с производственным персоналом

Чтобы выявить потенциальные сложности, связанные с проектом миграции, и подготовить планы минимизации рисков, необходимо выполнить предварительную проработку проекта. В ходе предварительной проработки анализируются все аспекты проекта: механическая, строительная, аппаратная и электрическая часть, а также средства управления. В результате формируются общая спецификация проекта, содержащая стратегию, и график мероприятий по миграции.

Также важно отвести достаточное время для обновления систем и решения проблем, связанных с программным обеспечением. Возможно, имеет смысл даже создать заранее полную сборку системы.

Не забывайте делать заметки и составлять подробные инструкции по повторяющимся процедурам. Инженерам может быть полезно делать записи при работе с первой сборкой, сконфигурировать одну станцию и сервер, протестировать и отладить их, а затем пересмотреть свои заметки при второй сборке. После этого все станции можно будет собирать, следуя уточненной процедуре. Это обеспечит единообразие развертывания и снизит вероятность ошибок.

Кроме того, поддерживайте в ходе безостановочной миграции тесный контакт с производственным персоналом – чем больше они будут знать, тем лучше (рис. 2). Думайте, что можно усовершенствовать, но при этом старайтесь избегать существенных отклонений от процесса миграции, чтобы не превращать его в длительную, медленную и утомительную процедуру. Не спешите и не теряйте терпения при выполнении трудоемких задач. При реализации плана помните, что приоритет всегда должен отдаваться безопасности, и следите, чтобы у вас было достаточно ресурсов для каждой задачи миграции.

ПОТРЕБНОСТЬ В ПОДДЕРЖКЕ

На большинстве предприятий нет персонала с достаточной квалификацией и в достаточной численности, чтобы собственными силами обеспечить реализацию крупных капитальных проектов, в особенности решение специализированных, редко выполняемых задач, таких как миграция РСУ. Именно поэтому многие предприятия привлекают для проведения модернизации внешних поставщиков услуг.

Обычно предприятия стремятся обновлять свои технологии автоматизации, не “вырывая с корнем” все старое оборудование и программное обеспечение, потому что это занимает длительное время и редко бывает целесообразным. Поэтому они обычно обращаются к поставщику системы управления за квалифицированной помощью, которая включает в себя:

- стратегии миграции и поддержки имеющихся узлов системы управления;
- предложения по консолидации старых систем управления для сокращения затрат и повышения безопасности;
- рекомендации по обеспечению надежности, устойчивости, защищенности и будущей расширяемости сетей управления технологическими процессами.

Желательно, чтобы предприятие начинало работу со специалистами по миграции поставщика своей системы заранее – для планирования шагов и временных рамок миграции. (Специалисты по миграции компании-поставщика могут быть заняты на несколько месяцев вперед, поэтому постарайтесь договориться с ними как можно раньше!) Сбор данных часто требует различных наборов разрешений (например, локального администратора, администратора домена и администратора программного обеспечения). Предварительные работы и сбор данных могут занять длительное время; ознакомьтесь с процедурами сбора данных и проследите за тем, чтобы все необходимые данные были собраны.

СООБРАЖЕНИЯ, СВЯЗАННЫЕ С ОБОРУДОВАНИЕМ

Плановое техническое обслуживание и обновление автоматизированных систем управления сводит к минимуму риск простоев из-за

сбоев оборудования, позволяя сократить производственные затраты и затраты на поддержку. Также при этом уменьшаются риски безопасности, связанные с неподдерживаемыми операционными системами, и в то же время повышается эксплуатационная и производственная эффективность за счет пошагового наращивания функциональных возможностей.

Когда речь идет о поддержке открытых систем управления и защиты, основанных на серийном покупном оборудовании, предприятиям приходится сталкиваться с рядом трудностей и критически важных задач. При правильно реализованном обновлении оборудования можно добиться серьезных эксплуатационных и финансовых преимуществ:

- уменьшения вероятности инцидентов/нарушений в работе;
- уменьшения длительности простоев;
- уменьшения сложности благодаря стандартизации оборудования;
- расширения функциональных возможностей за счет использования нового оборудования;
- снижения капитальных и эксплуатационных расходов;
- более четкого представления о будущих инвестициях в инфраструктуру;
- централизации финансирования необходимой модернизации инфраструктуры.

Переход на новое оборудование одновременно с безостановочной миграцией упрощает работу и ускоряет оборачиваемость серверов и станций (рис. 3). При обновлении оборудования крайне важно собирать и проверять все ПК и серверы до начала миграции.

ПРОБЛЕМЫ С ПРОГРАММНЫМ ОБЕСПЕЧЕНИЕМ

Предприятиям не следует упускать из виду многочисленные факторы, связанные с обновлением программного обеспечения РСУ и соответствующих приложений. Избежать проблем с программным обеспечением во время миграции поможет соблюдение следующих правил:

- Прежде чем приступить к выполнению миграции, еще раз убедитесь, что у вас есть все необходимые лицензии на все программное обеспечение.

Рис. 3. Установка нового оборудования одновременно с миграцией упрощает процесс

- Еще раз проверьте, какие конфигурации являются утвержденными.
- Следите за тем, чтобы все исправления программного обеспечения устанавливались в правильном порядке.
- Прежде чем приступать к модернизации контроллеров, обязательно обновите брандмауэры.
- Проверяйте и перепроверяйте настройки во время миграции.
- Убедитесь, что хост-файлы загружены на новое оборудование для обеспечения надлежащей функциональности.

ДАЛЬНЕЙШИЕ ДЕЙСТВИЯ

Успешная программа модернизации может помочь снизить общую стоимость владения, повысить производительность, обеспечить соответствие требованиям регуляторных органов и управление рисками, продлить срок службы и расширить функциональность систем, а также упростить реагирование на изменение бизнес-потребностей.

Подход, применяемый при миграции системы управления, может существенно повлиять на то, удастся ли в полной мере ощутить пользу от обновления технологий. Самым важным является разработка плана: чем более детальным будет предварительное планирование, тем с меньшими рисками вы столкнетесь на этапе реализации проекта.

***Кристофер Питерс** – консультант HPS Lifecycle Solutions and Services Americas, работающий в Ричмонде, штат Вирджиния.*

ПОЗИТИВНЫЕ ПЕРСПЕКТИВЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ОЛЕФИНОВ

Рон БЕК (Aspen Tech)

Для многих отраслевых компаний важной стратегической целью является обеспечение высокого уровня эффективности и качества при производстве этилена. США в настоящее время являются чистым экспортером продукции на основе этилена, и, по имеющимся прогнозам, ожидается существенный рост ее экспорта в будущем. В условиях наличия дешевых производителей с Ближнего Востока, возможна неустойчивая работа предприятий химической отрасли в других регионах, использующих сырую нефть для производства этиленовой продукции. Жесткая конкуренция в этом сегменте отрасли может привести к закрытию менее прибыльных производств, а также к торговому эмбарго со стороны некоторых стран, использующих политику протекционизма в отношении местных производителей этой продукции.

В статье рассмотрены инновации в области оптимизации технологии производства этилена и его перспективы.

Задействованные в производстве этана предприятия на Ближнем Востоке сосредоточены, главным образом, в Саудовской Аравии. Доходность нефтехимических предприятий в Саудовской Аравии не только продолжает оставаться на высоком уровне, но и постоянно растет. На внешних рынках существует стабильный спрос. В этих условиях, страна продолжит развивать свой нефтехимический сектор, удовлетворяя растущий внутренний спрос и делая акцент на промежуточных химических продуктах, включая ежегодное дополнительное производство 75 000 тонн этиленгликоля, 420 000 тонн полиэтиленового терефталата, 200 000 тонн параксилола, 100 000 тонн линейной алкилбензолсульфокислоты и 6000 тонн поликристаллического кремния. Какого-либо существенного увеличения основных нефтехимических мощностей не ожидается до 2016-2018 гг., когда планируется ввести в эксплуатацию завод по производству этилена мощностью 3 млн тонн в год, а также запустить новые нефтеперерабатывающие мощности. Несмотря на сланцевый бум в США, саудовский нефтехимический сектор находится на подъеме благодаря увеличению экспортных поставок. Более того, в ближайшем будущем производителей ожидают стабильные цены, пока рынок находится в ожидании дальнейшего увеличения отраслевых мощностей, но в более отдаленной перспективе. И все же, сланцевая революция и связанное с ней появление дополнительных мощностей по производству этиленовых продуктов в США, несомненно, будут оказывать давление на ближневосточных поставщиков как в плане цены, так и поставляемых объемов. Другим ключевым фактором для этого региона станет потенциал Китая и Индии для повышения самообеспеченности этой продукцией, что, с большой долей вероятности, будет вынуждать цены снижаться.

Нефтегазовые компании в США ведут прибыльную разработку залежей сланцевого газа, что способствует снижению стоимости природного газа и конденсата в США. Это ставит США в преимущественное положение по отношению к другим регионам мира, таким, как Европа, где правительствам и бизнесу еще предстоит выработать свою стратегию относительно разработки сланцевых запасов. Европа имеет более ограниченные объемы поставок этана. Большинство мощностей по производству этиленовых продуктов используют тяжелую бензиновую фракцию – нафту (первую широкую фракцию дистиллята, отбираемую при перегонке нефти). Это намного дороже, чем использование ближневосточной этан-бутановой смеси и этана из американского сланцевого газа.

Для многих нефтехимических компаний глобальный эффект от добычи сланцевого газа в США заключался в снижении стоимости исходного сырья и энергоносителей. Например, такие химические гиганты, как Sasol, ExxonMobil Chemicals, BASF и Dow Chemical стремятся расширить производство этилена и нефтепродуктов за счет реализации новых проектов, а также воспользоваться низкой ценой на этан, являющийся предпочтительным исходным сырьем в производстве этилена.

По прогнозам отраслевых экспертов игроки химической отрасли в США продолжат многомиллиардные инвестиции в производство этилена и значительно увеличат соответствующие производственные мощности – более чем на 30 %. Эти инвестиции принесут значительную прибыль, а США могут укрепить свои позиции на глобальном рынке в качестве поставщика недорогих энергоносителей и исходного сырья для химической отрасли.

ИННОВАЦИИ В ОБЛАСТИ ОПТИМИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ЭТИЛЕНА

Использование инновационных комплексных технологий является важным фактором достижения коммерческого успеха на сегодняшнем рынке. Так, например, сбор данных со всех технологических установок завода по производству этилена имеет важное значение для аналитической обработки и создания оптимизированных моделей. Ключевые технологии совершенствования производственных процессов включают разработку офлайновых оптимизированных моделей, оптимизацию в режиме реального времени, а также внедрение современных методов технологического контроля. Все это значительно способствует повышению эффективности этиленового производства и позволяет обеспечить отличный уровень сбора данных в производственных подразделениях в различных регионах мира. Среди получаемых преимуществ – оптимизация энергопотребления, повышение производительности и увеличение прибыли.

Что касается оптимизации технологических установок, важное значение для эффективной долгосрочной работы завода по производству этилена имеет качество его инженерного проекта. Ведущие производители этилена широко используют расчетное моделирование всех технологических процессов для выявления резервов по повышению эффективности и надлежащей оптимизации. Взаимодействие нагревательных и охлаждающих установок с крекинг-аппаратами и другими технологическими установками также является важным, и такие инновационные комплексные технологии, как созданный Aspen Tech программный комплекс Activated Exchanger Design and Rating (EDR), уже применяются рядом ведущих производителей этилена для повышения объема и качества выпускаемой продукции.

Что касается вопросов обеспечения безопасности, приложение Aspen Plus позволяет выполнять динамический анализ заводских нештатных ситуаций и подбирать оптимальные конструкции систем аварийной защиты по давлению, а также обеспечивает анализ расчетных сценариев пожарной безопасности, учитывающий скрытую теплоту, изменение температуры и диаметр предохранительной мембраны. Такая оптимизация позволяет химическим компаниям обеспечить соответствие стандартам API 520 и 521.

Ведущие программные решения в области планирования и диспетчеризации позволяют производителям олефинов также оптимизировать выбор исходного сырья исходя из текущих производственных условий и потребностей, получая, таким образом, максимальную выгоду, используя лучшие из имеющихся вариантов. Компании, внедрившие aspenONE Planning & Scheduling for Olefins, смогут увеличить чистую прибыль на $6-$13 млн в год с периодом окупаемости в несколько месяцев, вместо нескольких лет. Используя оптимизированные варианты исходного сырья, применяя наиболее эффективные методики и повышая производительность завода, компании получают конкурентное преимущество и значительный экономический эффект.

Передовые методы технологического контроля (ПМТК) позволяют компаниям повышать качество продукции, снижать потребление энергии и исходного сырья, обеспечивать рост производственной эффективности и повышать объем выпускаемой продукции, одновременно поддерживая безопасность и надежность производства. Помимо указанных стандартных преимуществ, ПМТК позволяют повысить уровень адаптации компании к меняющимся экономическим условиям. Программное решение “ПМТК” компании Aspen Tech позволяет компаниям повысить энергоэффективность в масштабе всего предприятия, благодаря использованию операторами передовых методов управления технологическими процессами.

ПЕРСПЕКТИВЫ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА ЭТИЛЕНА

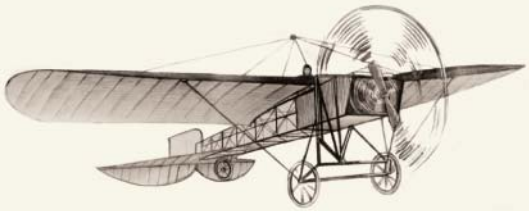
Производители этилена сегодня лидируют в использовании технологий оптимизации, обеспечивающих снижение себестоимости продукции и увеличения объемов ее выпуска. Такие крупные игроки отрасли, как Saudi Aramco, Dow, LG Chem и Sinopec выделяются в этом отношении на фоне остальных. Однако, существует немало новых возможностей для оптимизации энергопотребления, благодаря которым упрощение сложных методик приносит немедленные положительные результаты. Другие аспекты включают расширенный доступ к передовым методам технологического контроля благодаря внедрению так называемого “адаптивного” подхода, при котором система имеет возможность сама себя “восстанавливать” и вносить изменения, дополнительно использовать решения по планированию и диспетчеризации для производства олефинов, оптимизировать стратегию по предотвращению и уменьшению загрязнения окружающей среды, а также повышению эффективности систем безопасности.

Перед производителями олефинов стоят хорошие перспективы, но компаниям необходимо обеспечить быструю поставку своей продукции на рынок, чтобы оставаться конкурентоспособными. Инновационное ПО уже успешно применяется на заводах по производству олефинов и обеспечило значительное повышение качества выпускаемой продукции, эффективности работы предприятия и снижение периода окупаемости. Проектная и технологическая информация теперь доступна в любое время, в любом месте для ключевого персонала, принимающего важные решения, обеспечивая более тесное взаимодействие, точность и эффективность при выполнении инженерного проектирования. Плановики и диспетчеры имеют возможность использования новейших инструментов для выбора оптимальных вариантов и смесей исходного сырья, что позволит им максимизировать объем выпускаемой продукции, поддерживая необходимый уровень качества, чтобы, в конечном итоге, удовлетворить имеющийся спрос. Обеспечивая комплексную оптимизацию процесса производства олефинов и используя самое передовое ПО для оптимизации технологических процессов, нефтехимические компании могут добиться максимального увеличения уровня прибыльности своих предприятий за счет повышения эффективности на всех стадиях, от проектирования до выполнения технологических операций.

***Рон Бек** – технический директор Aspen Tech.*

ПЕРЕДОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЗАЦИИ
ПТА
ВЫСТАВКА
www.pta-expo.ru

V Специализированная конференция
«АПСС-Сибирь 2015»
12+
Автоматизация: Проекты. Системы. Средства



20-21 мая
НОВОСИБИРСК
Бизнес-центр «КРОНОС»
ул. Советская, д. 5, блок Б, 2 этаж

В программе:
- Автоматизация технологических процессов на производстве
- Проблемы импортозамещения в области промышленной автоматизации
- Комплексная автоматизация инженерных систем
- Промышленные сети
- Семинары компаний и круглый стол

Организатор: Экспоэлектроника

Новосибирск:
Тел.: (383) 230-27-25
E-mail: nsk@pta-expo.ru

Москва:
Тел.: (495) 234-22-10
E-mail: info@pta-expo.ru

ОТКРЫТА РЕГИСТРАЦИЯ УЧАСТНИКОВ

ЭКСПО-ВОЛГА
организатор выставок с 1986 г.

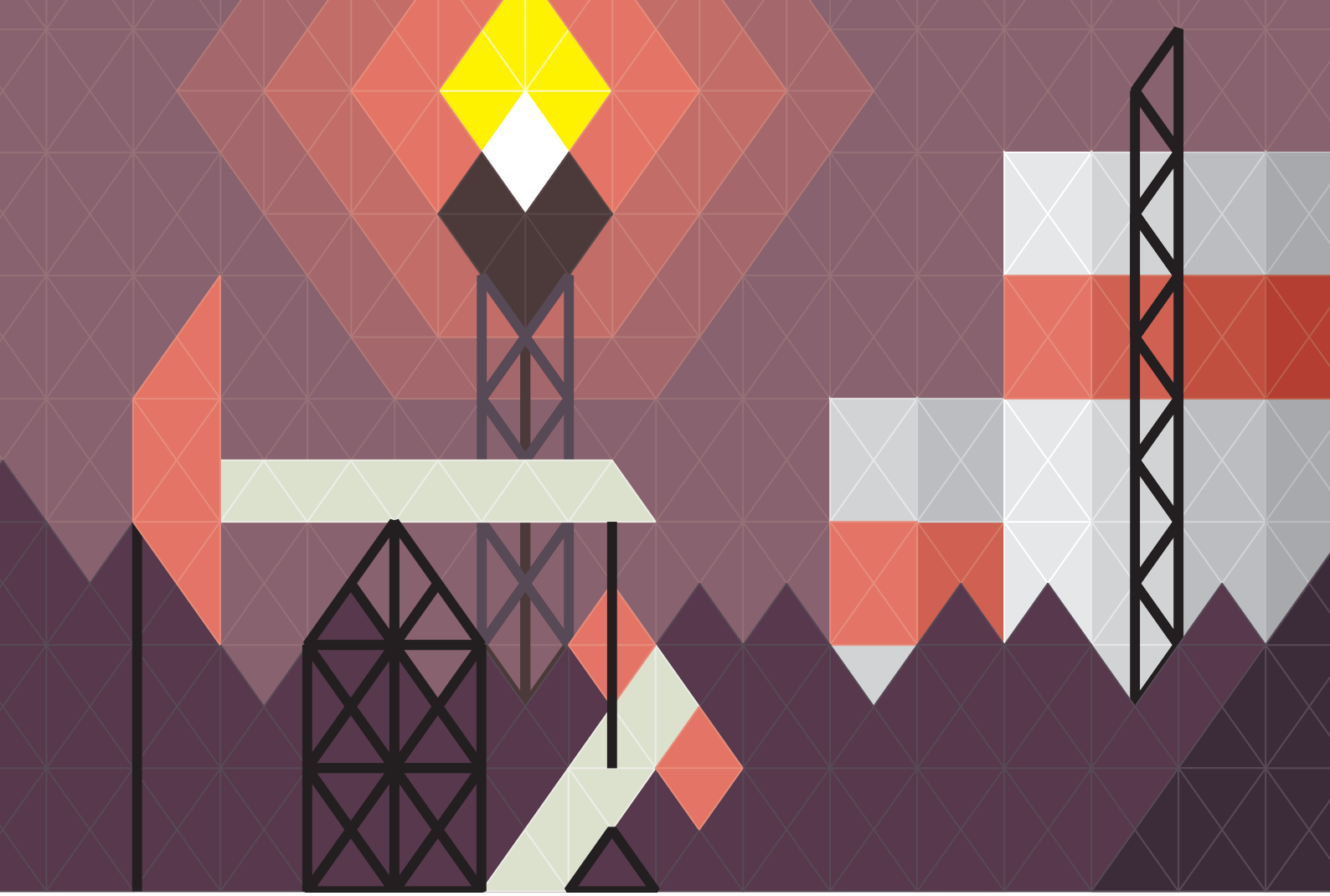
9-11 СЕНТЯБРЯ
САМАРА

IX МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

Нефтедобыча. Нефтепереработка. Химия.

ВСЕ ВОЗМОЖНОСТИ ОТРАСЛИ

ул. Мичурина, 23а
тел.: (846) 207-11-38
www.expo-volga.ru



нефть и газ. химия

13-16 октября 2015

17-я межрегиональная выставка технологий и оборудования для нефтяной, газовой и химической промышленности

в рамках выставки

III Пермский нефтегазовый форум

Генеральный партнер выставки
Группа предприятий ОАО «ЛУКОЙЛ» в Пермском крае

ЛУКОЙЛ

Выставочный центр
Пермская ярмарка

Официальная поддержка:

Правительство Пермского края

Администрация города Перми

Пермская торгово-промышленная палата

Российский Союз химиков

Российский союз промышленников и предпринимателей

Время работы выставки
13 октября: 12.00-18.00
14-15 октября: 10.00-18.00
16 октября: 10.00-15.00

614077, Россия, Пермь
бульвар Гагарина, 65
(+7 342) 262-58-58

www.expoperm.ru

ПОДХОД К ИНТЕЛЛЕКТУАЛИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЕМ ЭКСПЛУАТАЦИЕЙ АГРЕГИРОВАННОГО ОБЪЕКТА ПОДЗЕМНОГО ХРАНЕНИЯ ГАЗА

В.В. РАДКЕВИЧ (ООО "ИНЭКО-А")

Представлен подход к созданию интегрированной автоматизированной системы управления эксплуатацией ПХГ. Разработан и программно реализован программный комплекс расчета согласованных режимов работы технологических объектов, входящих в состав ПХГ. Программный комплекс и АСУ ТП ГРП интегрируются в систему диспетчерского управления.

Ключевые слова: *диспетчерское управление технологическими процессами ПХГ, моделирование технологических процессов, согласованные режимы работы технологических объектов.*

Повышение эффективности проектируемых локальных автоматизированных систем управления ПХГ связано с их интеграцией и созданием интегрированной автоматизированной системы управления объектом в целом. Традиционно отдельно решались задачи создания локальных систем управления технологическими процессами и отдельно – задачи построения информационной системы для целей учета, планирования и диспетчерского производства. Одной из причин такого разобщенного решения задач управления является, с одной стороны, сложность комплексного рассмотрения проблемы и отсутствие общих концепций и подходов для ее решения, с другой стороны – узкая специализация разработчиков, участвующих в создании системы. Именно этим объясняется то, что до последнего времени методология построения систем управления производством страдала отсутствием системного подхода.

Разобщенность различного круга задач ПХГ (технологические, планирования, экономико-хозяйственные и т.д.) приводила к тому, что из рассмотрения выпадали вопросы текущей организации производства: согласованного оперативного управления, призванного быть связующим звеном между системой производственного планирования и локальными системами управления технологическими процессами. Использование локальных не взаимосвязанных АСУ в ряде случаев не позволяет выявить влияние отдельных звеньев единой технологической цепи ПХГ друг на друга. Поэтому последние годы основной тенденцией развития автоматизированных систем стало объединение локальных АСУ с целью создания интегрированных систем, базирующихся на системном подходе.

Понятие "системный подход" не тождественно понятию "комплексный подход", в разработке и внедрении которого в газовой отрасли достигнуты значительные успехи. При первом понятии – объект с происходящим в нем процессом изучается как структурное образование (система), при втором – с различных сторон как многоаспектное явление. Системный подход всегда является комплексным, обратное неверно, так как комплексно можно изучать и не системные объекты.

При системном подходе есть четкие границы выделенной системы и ее описания: функциональное (что она делает), морфологическое (из чего состоит) и информационное (виды, объемы, назначение и пути прохождения информации в системе).

В интегрированных системах, проектируемых на принципах системного подхода, органично связаны автоматизация решения экономических задач и задач административного управления с автоматизированным управлением технологическими процессами. Поэтому при создании интегрированных автоматизированных систем управления (ИАСУ) необходимым условием является взаимодействие всех видов автоматизированных систем управления за счет совместимости согласованного взаимодействия организационного, информационного, технического, математического и программного обеспечений.

Интегрированные автоматизированные системы управления технологическими процессами ПХГ качественно отличаются от локальных АСУ ТП. Они обеспечивают быстрый рост эффективности эксплуатации за счет выбора оптимальных вариантов функционирования всего объекта, повышения достоверности и использования технико-экономической информации, решения новых по функциям задач управления технологическими процессами.

Диспетчерское управление, являясь ядром интегрированной автоматизированной системы, связывает управление технологическими процессами с управлением производственно-хозяйстственной деятельностью предприятия. Это взаимодействие обусловливает необходимость решения многообразных задач, возникающих в процессе эксплуатации ПХГ. Многообразие задач требует отношения к системе диспетчерского управления как к единой предметной области, в которой эти задачи связаны друг с другом и результаты их согласованы.

Одним из основных приемов, повышающих качество и эффективность такого управления, является моделирование согласованных режимов работы звеньев ПХГ, составляющих единую неразрывную технологическую систему. Моделирование согласованных режимов работы объектов ПХГ как единой термогазодинамической системы не только позволяет разрабатывать рекомендации по оперативному управлению технологическими процессами, но и является главным инструментом прогнозирования долгосрочных режимов эксплуатации при директивных и плановых заданиях отбора газа. В связи с этим разработка такого программно-расчетного комплекса с последующей его интеграцией в систему диспетчерского управления является актуальной задачей, возникающей при проектировании системы управления эксплуатацией ПХГ. Решение этой задачи создает основу для реализации концепции “интеллектуального ПХГ” – создание полностью автоматизированной интегрированной системы управления технологическими операциями по закачке и отбору газа, предусматривающей непрерывную оптимизацию процесса эксплуатации ПХГ по заданным критериям. Создание такой системы включает разработку математического, программного и технического обеспечений. Математическое и программное обеспечение могут быть представлены программно-расчетным комплексом моделирования согласованного режима работы объектов ПХГ с последующей его интеграцией в диспетчерское управление. В настоящее время такое направление работ проектируется и реализуется применительно к Северо-Ставропольскому ПХГ, расположенному в хадумском горизонте и занимающему стратегическое положение в области газоснабжения Северного Кавказа и экспортных поставок.

При разработке программно-расчетного комплекса моделирования согласованного режима (в дальнейшем программный комплекс) эксплуатации системы “призабойные зоны скважин – скважины – газораспределительные пункты – промысловая газосборная сеть – дожимные компрессорные станции” и ее отдельных подсистем рассматривались как импортные, так и отечественные различные программные комплексы.

Основными проблемами, возникающими при создании расчетной модели ПХГ на основе имеющихся коммерческих средств моделирования, являются сложность моделей и их информативная закрытость, трудность адаптации к промысловым условиям, высокие требования к вычислительным ресурсам. В отечественных программных комплексах при моделировании эксплуатации ПХГ используются модели движения газа в скважинах и наземных коммуникациях, основанные на понятиях “средних” скважин и эквивалентных сборных пунктов. В этих моделях количество “средних” скважин соответствует числу реальных, однако, “средние” скважины в отличие от реальных не позволяют создать объективного отражения работы эксплуатационного фонда скважин, построить трехмерные цифровые модели продуктивной залежи ПХГ и её отдельных зон, которые при всей совокупности исходных данных, наиболее полно дают представление о распределении пластового давления и запасах газа по площади продуктивного пласта ПХГ. Использование в модели усредненных соотношений переменных снижает ее точность и означает, что модель лишь в среднем соответствует реальным характеристикам объекта.

Принимая во внимание особенности каждого ПХГ (режим эксплуатации, геологическое строение, коллекторские свойства продуктивной залежи и другие факторы), обуславливается целесообразность создания специализированных расчетных комплексов, ориентированных не только на конкретные газопромысловые объекты с учетом их специ-

фики, особенностей их эксплуатации и фактического состояния, а также действующей нормативно-технической документации, но и максимально возможным использованием их и для других наземных комплексов ПХГ.

Поставленная задача решается с использованием существующих программных продуктов, используемых в нефтегазовой отрасли, и разработкой дополнительных расчетных модулей. Для решения этой задачи применительно к условиям Северо-Ставропольского ПХГ разработан и программно реализован программный комплекс, объединяющий термогазодинамические модели призабойных зон эксплуатационных скважин, трубопроводов систем промыслового сбора продукции скважин, промыслового коллектора и дожимных компрессорных станций. Адаптация программного комплекса к фактическому состоянию ПХГ осуществляется на основе анализа и обработки информации о работе объектов посредством введения дополнительных корректирующих поправок. Так, модель трубопровода на фактическое состояние настраивается с введением параметра гидравлической эффективности, а также дополнительных поправок с корреляциями истинного содержания жидкости в газожидкостном потоке. Величины поправок определяются в результате сопоставления фактических параметров эксплуатации шлейфов и промысловых коллекторов с расчетными величинами. Предусмотрены модули расчета фильтрационного сопротивления по результатам нестационарного режима газодинамических исследований. В ходе эксплуатации ПХГ по результатам анализа режимов работы скважины предусмотрена корреляция коэффициента фильтрационного сопротивления. Это позволяет учесть индивидуальные эксплуатационные характеристики каждой скважины. При прогнозировании режима работы скважин используется детализированный подход, предусматривающий расчет устьевых температур с учетом теплообмена потока газа со стволом скважины, эффекта Джоуля-Томпсона и т.д., определяющий изменение потерь давления от расхода в соответствии с термогидродинамической моделью скважины. Предусмотрено описание работы промыслового оборудования при транспорте двухфазной продукции, предполагающей возможность конденсации или испарения жидкой фазы в любом из её узлов вследствие меняющихся термобарических условий. Процессы фазовых переходов описываются модифицированным уравнением состояния Редлиха-Квонга. Одновременно с решением уравнения состояния определяются теплофизические свойства транспортируемой продукции. В программном комплексе предусмотрены модули определения температуры гидратообразования для различных термобарических условий и необходимое количество ввода ингибитора гидратообразования, а также расчет величин минимальных скоростей газа в стволе скважины, необходимых для выноса с забоя на поверхность жидкости и мехпримиси.

Особенностью разработанного комплекса является то, что при решении различных задач моделирования работы ПХГ предусматривается возможность степени детализации и способов описания элементов модели. В связи с этим программно-расчетный модульный комплекс реализован в виде блочно – модульной конструкции, что обеспечивает возможность замены одной термогазодинамической модели любого из элементов обустройства ПХГ на другую. Например, в зависимости от фактической эксплуатации скважины выбирается соответствующая модель: эксплуатация только по насосно-компрессорным трубам (НКТ) или НКТ совместно с трубным пространством. Такая конструкция разработанного расчетного комплекса позволяет интегрировать его в АСУ ТП других ПХГ.

Разработанный программный комплекс органически связан с гидродинамической моделью продуктивного пласта ПХГ, которая по данным закачки (отбора) газа и взаимодействию (перетоками) между отдельными участками продуктивного пласта позволяет определить с учетом его коллекторских свойств распределение пластового давления и объемы запасов газа, находящегося в различных частях зоны отбора-закачки газа.

Применительно к Северо-Ставропольскому ПХГ (хадумский горизонт) такой гидродинамической моделью пласта могут быть зонная геолого-математическая модель или цифровая фильтрационная 3D модель, разработанные ООО “СевКавНИПИГаз”. Информация, полученная с этих моделей, является исходной для начала проведения по разработанному программному комплексу расчетов согласованных режимов единой технологической цепи: забои скважин – вход ДКС.

В ходе расчета объемы отбора газа определяются как интегральные показатели работы газораспределительных пунктов (ГРП), так и индивидуальные параметры (отборы газа, перепады давлений и прочее) по каждой экс-

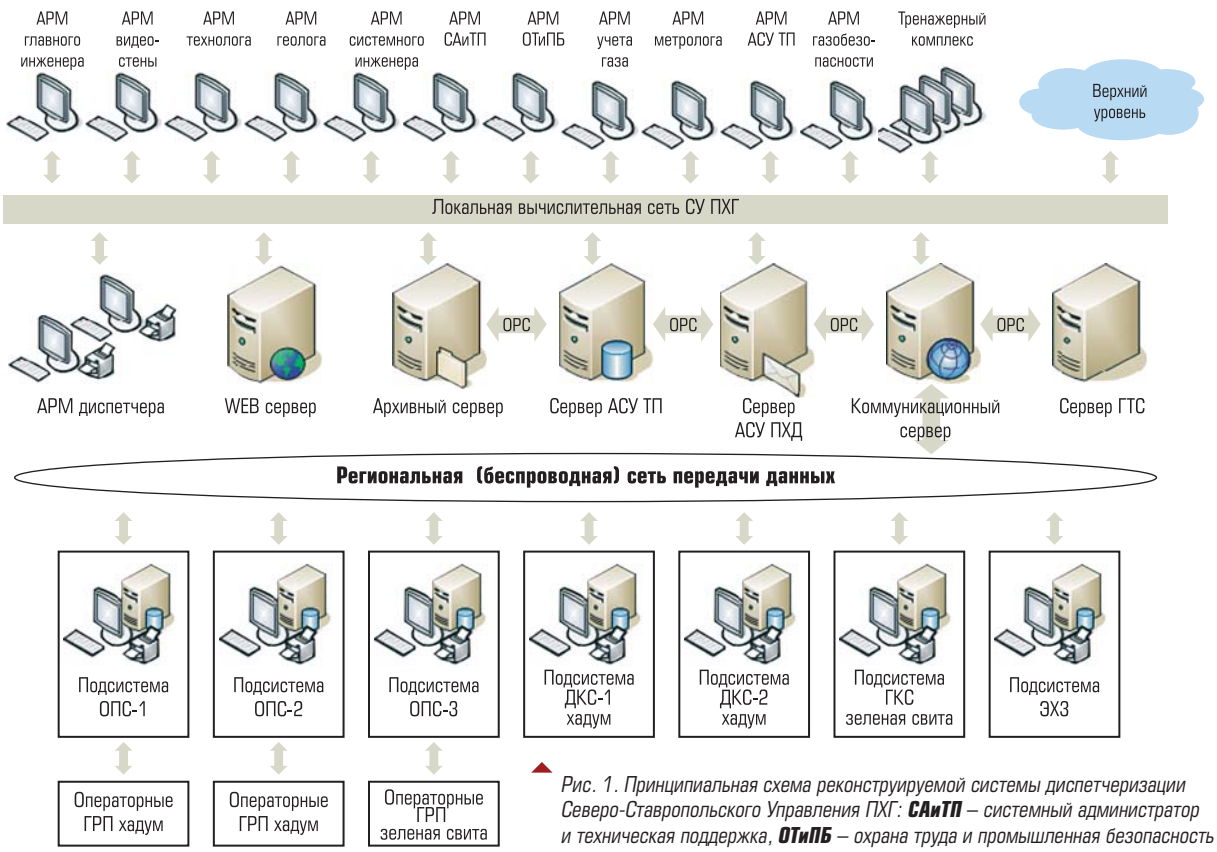


*Рис. 1. Принципиальная схема реконструируемой системы диспетчеризации Северо-Ставропольского Управления ПХГ: **САиТП** – системный администратор и техническая поддержка, **ОТиПБ** – охрана труда и промышленная безопасность мер динамического выделения шины цветом в PcVue*

плуатационной скважине, шлейфу в зависимости от заданной величины отбора. Решение задачи определения работы компонентов ПХГ (скважины, шлейфы) предусматривает решение задачи обратной задаче интегрального модельного описания, декомпозиции группового технологического режима работы комплекса до уровня формирования отдельных технологических объектов. Полученные данные могут быть использованы диспетчерским персоналом при конфигурации системы сбора и формировании технологического режима отдельно взятого ГРП. В связи с тем, что в технологической системе ПХГ отдельно взятые ГРП гидравлически через межпромысловый коллектор (МПК) связаны между собой и ДКС и оказывают взаимное влияние в процессе эксплуатации, поэтому интегральные показатели работы каждого ГРП определяются с учетом этого взаимовлияния. Задача определения и распределения потоков и давлений по системе трубопроводов МПК решается методом, аналогичным методу Кирхгофа для электрических сетей. Результатом расчета на этом уровне является определение давлений и расходов в точках подключений ГРП к МПК и давления газа на входе ДКС.

МПК представляет собой кольцевую схему сбора и распределения газа, которая обеспечивает оперативную маневренную работу системы “пласт – скважины – ГРП – МПК – ДКС – магистральный газопровод” при минимальных потерях давлений в системе и мощностей ДКС при отборе газа.

Северо-Ставропольскому ПХГ соответствует трехуровневая иерархическая структура управления:

- первый уровень: диспетчерский пункт предприятия, АРМы лиц принимающих решения;
- второй уровень: операторные оперативно-проиводственных служб, в которые поступает информация от отдельных АСУ ТП ГРП; диспетчерские пункты ДКС-1, ДКС-2 и газокомпрессорной станции;
- третий уровень: операторные отдельных ГРП, через которые производится управление процессами закачки – отбора газа из пласта; операторных установок, расположенных на площадках ДКС.

В соответствии с иерархической структурой управления Северо-Ставропольского ПХГ на рис. 1 представлена принципиальная схема системы диспетчеризации.

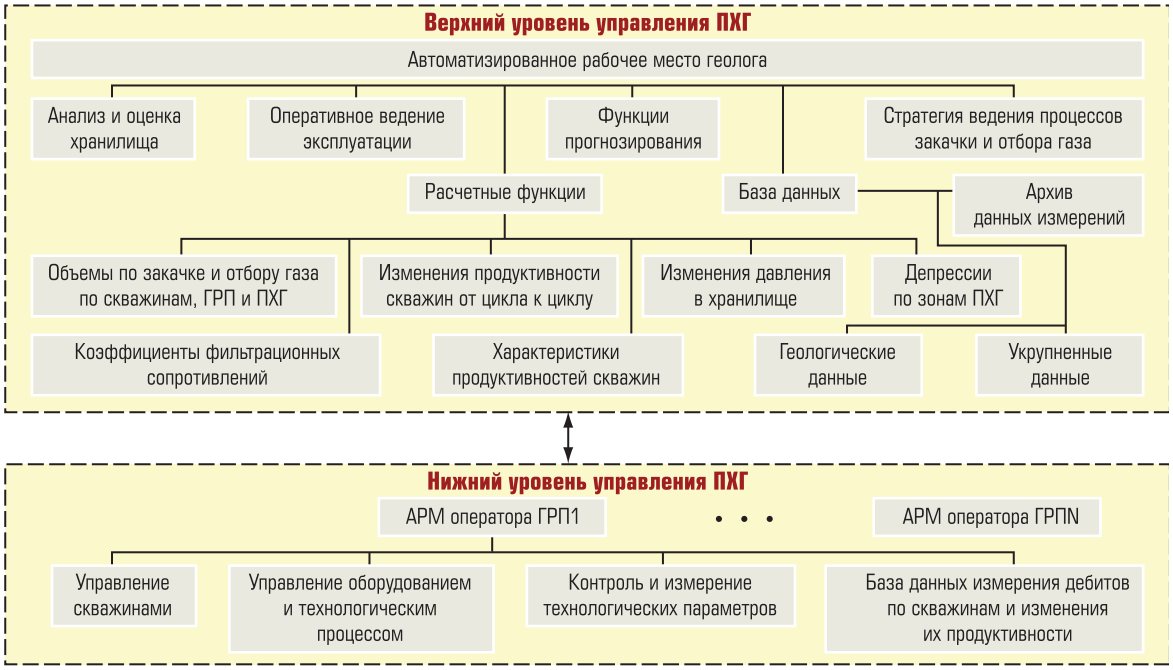


Рис. 2. Функциональная схема автоматизированного управления продуктивными пластами ПХГ

Функции каждой АСУ ТП ГРП решают вопросы контроля и управления процессами эксплуатации скважин. В каждую АСУ ТП ГРП интегрируется подсистема дистанционного контроля и управления запорно-переключающей арматуры (МБУ-2), которая расположена на производственной площадке ГРП. Эта подсистема разработана ООО “ИНЭКО-А” и внедрена на всех реконструируемых АСУ ТП ГРП Северо-ставропольского ПХГ.

В соответствии с принципами системного подхода решение проблемы управления агрегированным комплексом, который представляет собой ПХГ, лежит в управлении согласованных режимов подземного и наземного комплексами и прогнозного моделирования технологических процессов. Для наземного комплекса этот подход реализуется интеграцией АСУ ТП ГРП в разработанный программный комплекс, который является одним из компонентов подсистемы решения функциональных задач геологической службы ПХГ, условно называемой “АРМ геолога”, входящий основным компонентом в систему диспетчерского управления технологическими процессами Северо-ставропольского ПХГ в хадумском горизонте.

На рис. 2 приведена функциональная схема автоматизированного управления продуктивными пластами ПХГ, на которой представлены основные функции “АРМ геолога”, заложенные в основу контроля и эффективного управления эксплуатацией ПХГ.

В разработанный расчетный программный комплекс интегрируется подсистема аварийных и предупредительных сигналов, которая автоматизирует основные функции по выявлению событий, классификации с последующим оперативным реагированием на них оперативно-производственных служб ПХГ. Идентификация (превышение – понижение границ параметров, снижение производительности скважин в результате кольматации призабойных зон скважин, скорости изменения параметров и т.д.) событий автоматически происходит по составленным алгоритмам. Геологические, оперативно-производственные службы регистрируют, квитируют и принимают соответствующие мероприятия. Все сообщения о событиях хранятся в базе данных.

Создание единой интегрированной автоматизированной системы управления эксплуатацией ПХГ, охватывающей подземный и наземный комплексы расширяет круг прикладных задач для управления и оптимизации режима технологического комплекса, включающего технологическую цепочку: пласт – скважины – наземный комплекс – магистральный газопровод. Заложенные в разработанный комплекс математическое и программное обеспечения позволяют решать с учетом влияния режимов работы каждой эксплуатационной скважины две основные задачи:

- какой отбор газа будет получен по ПХГ, и каков при этом будет технологический режим каждой эксплуатационной скважины при заданных давлениях на входе ДКС;
- на сколько требуется понизить (или повысить) давление на входе ДКС для обеспечения требуемой величины отбора газа из ПХГ при директивных или плановых заданиях.

Обе задачи решаются с учетом минимального и максимального допустимых ограничений при эксплуатации скважин.

Поступающая информация в "АРМ геолога" от АСУ ТП ГРП и расчетного комплекса позволяет формировать представление о текущем состоянии продуктивной залежи и фонде эксплуатационных скважин в том числе:

- изменение продуктивности индивидуальных эксплуатационных скважин от цикла к циклу вследствие кольматации их призабойных зон;
- изменение величин коэффициентов фильтрационных сопротивлений;
- ведение мониторинга запасов активного газа по зонам ГРП и ПХГ в целом;
- расчет и уточнение основных показателей эксплуатации ПХГ;
- задание производительности скважин по результатам расчета их режима эксплуатации;
- расчеты оперативных режимов работы ПХГ.

Оперативный контроль работы эксплуатационного фонда скважин ПХГ и возможность прогнозирования работы реальных скважин позволяет решать задачи регулирования отбора газа, в том числе и по площади ПХГ, ведения оптимальных режимов закачки и отбора газа. Необходимость ведения оптимальных режимов и регулирования режимов отбора газа из ПХГ становится обоснованной, когда при большой площади продуктивной залежи ее участки характеризуются различными коллекторскими свойствами.

Под оптимальным режимом закачки и отбора понимается такой режим, при котором обеспечивается выполнение задач, поставленных перед хранилищем при минимальных издержках.

Положительным моментом регулирования отбора газа из ПХГ является снижение рисков или исключение из работы проблемных скважин. Например, ограничение депрессий позволяет уменьшить поступление воды к забою, а также снизить вынос мехпримесей, которые наблюдаются в скважинах, эксплуатируемых в слабо сцементируемых гранулярных коллекторах.

Результаты совместного функционирования модели пласта с разработанным программным комплексом могут быть использованы для оптимизации режимов работы для следующих методов управления:

- регулирование темпа закачки и отбора газа;
- временной график закачки и отбора;
- площадное регулирование закачки и отбора газа.

Таким образом, совместное функционирование модели продуктивной залежи (например, геолого-математической) с разработанным расчетным комплексом и интегрированными в диспетчерское управление технологическими процессами создает все необходимые условия для эффективного функционирования "АРМ геолога", предназначенного для решения функциональных задач геологической службы. Решение этих задач является важным шагом в обеспечении контроля и автоматизированного управления технологическими процессами ПХГ как целостного технологического объекта, а ПХГ в этом случае соответствует одному из требований, чтобы называться "интеллектуальным ПХГ".

Список литературы

1. *Радкевич В.В., Ротов А.А., Трифонов А.В., Свиридов А.В.* и др. Моделирование режимов эксплуатации ПХГ как единой газодинамической системы. //Автоматизация, телемеханизация и связь в нефтяной промышленности. – М.: ОАО "ВНИИОЭНГ", 2012, № 2.
2. *Григорьев Л.И.* Автоматизированное диспетчерское управление – магистральное направление развития АСУ ТП в газовой отрасли. // Газовая промышленность. – Спецвып. 13/644/2010.
3. *Радкевич В.В.* Научно-методические основы автоматизированного проектирования систем управления сложными объектами газовой отрасли. //Автоматизация, телемеханизация и связь в нефтяной промышленности. – М.: ОАО "ВНИИОЭНГ", 2009, № 1.

***Радкевич Валерий Васильевич** – генеральный директор ООО "ИНЭКО-А".*

OGU

19-я Узбекистанская Международная выставка и конференция

НЕФТЬ И ГАЗ

ufi Approved Event

12-14 Мая 2015

Ташкент, Узбекистан

www.oguzbekistan.com
www.oilgas.uz

ВЕДУЩИЙ НЕФТЕГАЗОВЫЙ ФОРУМ УЗБЕКИСТАНА

ОРГАНИЗАТОР ITE ГРУППА КОМПАНИЙ

ITE (Ташкент)	Т. +998 71 113 01 80	Ф. +998 71 237 22 72	E. ogu@ite-uzbekistan.uz
ITE (Москва)	Т. +7 (495) 933 73 50	Ф. +7 (495) 935 73 51	E. oil-gas@ite-expo.ru

ПЕРЕДОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЗАЦИИ
ПТА
ВЫСТАВКА

12+

XV Международная специализированная выставка

Передовые Технологии Автоматизации

ПТА-2015

6-8 октября

Москва, ЦВК «Экспоцентр», павильон 5

Тематика:

- Автоматизация промышленного предприятия и технологических процессов
- Бортовые и встраиваемые системы
- Системная интеграция и консалтинг
- Автоматизация зданий
- Системы пневмо- и гидроавтоматики
- Измерительные технологии и метрологическое обеспечение
- Электротехника. Электроэнергетика

При поддержке:

Организатор:

Экспоэлектроника

Москва:
Тел.: (495) 234-22-10
E-mail: info@pta-expo.ru

www.pta-expo.ru

ИННОВАЦИОННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ SCADA-ПАКЕТА PcVue 11 ОБЕСПЕЧИВАЮТ МОДЕРНИЗАЦИЮ СИСТЕМЫ ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИИ ИНЖЕНЕРНЫХ ОБЪЕКТОВ ЗАВОДА «РЕНО РОССИЯ»

А.Г. СОЛОВЬЕВА, С.В. ЗОЛОТАРЕВ (Компания “ФИОРД”)

В статье представлена краткая информация об успешном использовании инновационных возможностей SCADA-пакета PcVue 11 в проекте модернизации комплексной системы диспетчеризации инженерных объектов (вентиляция, отопление, водоснабжение, освещение, электроснабжение и другие) завода “РЕНО Россия”. В процессе выполнения первого этапа проекта удалось повысить надежность уже работающей системы за счет внедрения средств эффективного управления серверами (активного и пассивного), а также заложить фундамент для последующего расширения функциональных возможностей по диспетчеризации инженерных объектов завода и ввода в эксплуатацию нового оборудования.

Ключевые слова: *SCADA-пакет PcVue, АСДУ, PcVue 11, Modbus TCP/IP, LonWorks, СУБД, SCADA Basic, Dream Report.*

SCADA-пакет PcVue компании ARC Informatique является одним из наиболее известных и популярных программных продуктов этого класса, особенно в Европе. Свое развитие он начал еще в 1985 г. с версии для DOS. В настоящее время поставлено заказчикам более 55 тыс. лицензий. На сегодняшний день PcVue 11 [1] на клиентских станциях может работать в среде Windows 8 и 8.1 для 32-х и 64-х битных версий, а на серверных – на Windows Server 2012 (рис. 1). На базе SCADA-пакета PcVue создана линейка взаимосвязанных и взаимодополняющих продуктов PcVue Solutions.

От первой версии PcVue в среде Windows до сегодняшнего дня ARC Informatique постоянно обеспечивала совместимость новых проектов с предыдущими версиями, позволяя заказчикам сохранить все предыдущие инвестиции, но при этом обеспечивая современные возможности и передовые технологии. Эта важная особенность PcVue была в полной мере использована в описываемом проекте.

Компания “ФИОРД” совместно со специалистами завода “РЕНО РОССИЯ” закончила первый этап по модернизации комплексной системы диспетчеризации инженерных объектов завода. Группа специалистов компании “ФИОРД” не только перенесла проект на новую платформу PcVue 11, но и провела полную диагностику проекта, а затем выполнила работы по его улучшению. Новая версия PcVue 11 дала возможность улучшить работу системы резервирования серверов, создать конфигурацию, которая автоматически управляет активным и пассивным серверами и перераспределяет задачи между ними. Также был реализован функционал управления версиями проекта, что удобно при частом добавлении нового оборудования в систему, характерном для данного проекта.

Напомним, что при строительстве в Москве завода “Автофрамос” (2003–2005 гг.) французского концерна Renault была создана автоматизированная система диспетчерского управления (АСДУ), основу которой составлял

Рис. 1. Этапы развития PcVue

SCADA-пакет PcVue версии 7.2 компании ARC Informatique, официальным дистрибьютором которой в России является компания “ФИОРД” (*www.fiord.com*). Система диспетчеризации позволяла контролировать более 3000 различных технологических параметров, используя более 10000 переменных PcVue, и обеспечивала выполнение следующих основных функций [2]:

- дистанционное управление включением/выключением оборудования по расписанию или команде диспетчера;
- задание уставок и режимов (температура, влажность, количество циклов работы оборудования, режим “зима-лето” и другие);
- отображение на диспетчерских мониторах информации о функционировании оборудования (включая сигнализацию о неисправностях);
- накопление и вывод на экран статистической информации о работе оборудования;
- формирование и вывод на экран журналов и отчетов системы диспетчеризации.

Единая система управления охватила такие инженерные подсистемы завода как системы приточной и вытяжной вентиляции, отопления (включая воздушные завесы и аэротермы) и горячего водоснабжения, промышленного водоснабжения, дренажные станции и котельные, системы холодоснабжения цеха сварки и компрессорной, системы электроснабжения, рабочего, аварийного и внешнего освещения помещений, системы сбора информации о расходе энергоносителей (перегретая вода, электроэнергия, газ, сжатый воздух, стоки) и др. Обмен информацией между диспетчерскими постами управления и подсистемами нижних уровней выполняется по протоколу TCP/IP по сетям Modbus TCP/IP (80 %) и LonWorks (20 %).

Рис. 2. Малогабаритные безвентиляторные сервера uSVR компании CompuLab

ПРОБЛЕМНЫЕ ТОЧКИ СУЩЕСТВУЮЩЕЙ ВЕРСИИ АСДУ

Эксплуатация существующей версии АСДУ показала эффективность и адекватность инструментальных возможностей PcVue. Но, в связи с быстрым развитием как системного программного обеспечения (например, операционных систем линейки Windows, и СУБД), так и возросшими требованиями заказчика были определены узкие места существующей версии АСДУ и дополнительные требования заказчика:

1. Текущая версия АСДУ работает под управлением Windows XP, которая больше не поддерживается компанией Microsoft.
2. В текущей версии АСДУ выявились ограничения в работе автоматического режима резервирования серверов PcVue, что вызывало потенциальную опасность отказа всей системы в случае серьезной нештатной ситуации.
3. Как показал опыт эксплуатации, желательно предпринять меры по уменьшению нагрузки на жёсткие диски серверов с целью увеличения их срока эксплуатации. В качестве одной из таких мер было предложено использовать на этапе загрузки ОС современные твердотельные диски с высоким быстродействием.
4. Необходимость совершенствования программ на встроенном языке SCADA Basic.
5. Наличие ограничений при печати данных из PcVue.
6. Новые требования заказчика к отображению и ведению систем расписаний, тревог и архивов.

НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ АСДУ ПОСЛЕ ПЕРЕХОДА НА ВЕРСИЮ PcVue 11

Руководством службы Главного энергетика ЗАО “РЕНО РОССИЯ” была поставлена задача поэтапной модернизации существующей версии АСДУ. Первый этап модернизации ориентировался на устранение проблемных точек существующей версии АСДУ и осуществление перехода на высоконадежное современное оборудование, на котором должны работать резервированные серверные станции PcVue. В качестве решения применены малогабаритные безвентиляторные сервера uSVR (рис. 2) компании CompuLab [3]. Уже первый опыт использования новой версии PcVue 11

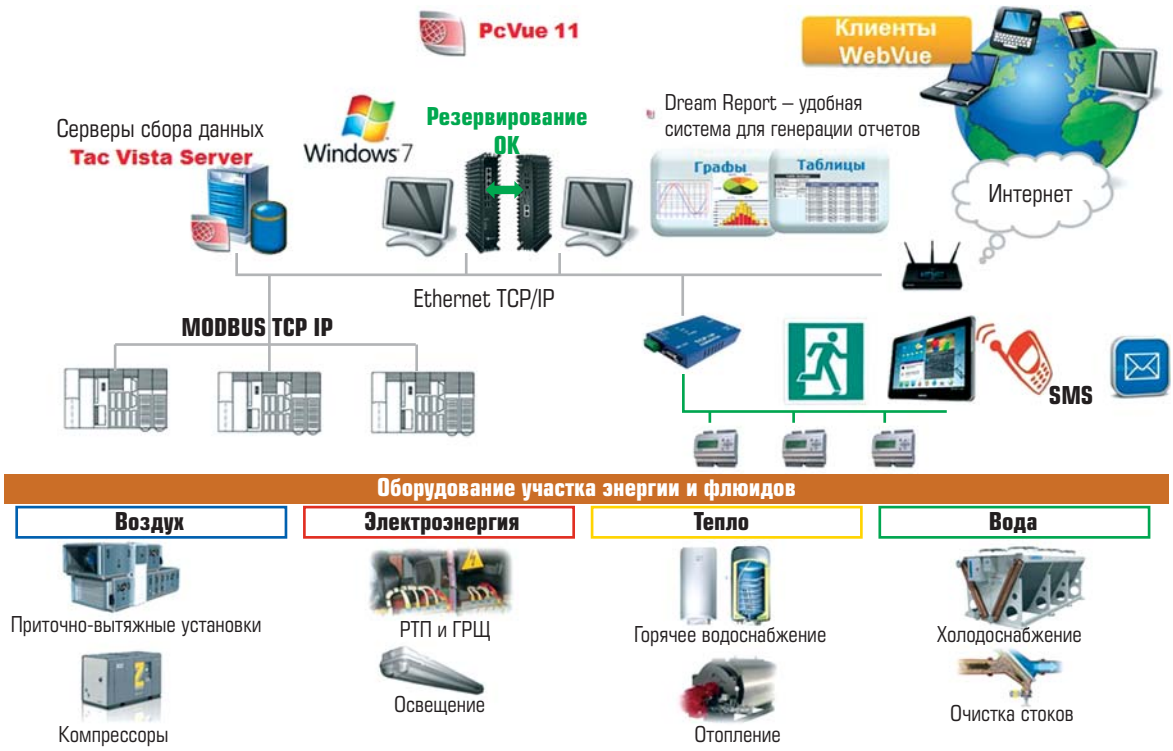


Рис. 3. Архитектура АСДУ завода "РЕНО РОССИЯ" на базе SCADA-пакета PcVue 11

показал значительное повышение общего быстродействия и надежности работы системы, в том числе, за счет оптимизации графической и программной составляющей проекта. На рис. 3 показана архитектура проекта диспетчеризации на основе PcVue 11.

Первый этап был успешно завершен в декабре 2014 года. Ниже показаны реальные мнемосхемы новой версии АСДУ (рис. 4-7).

Для 2-го этапа, который должен выполняться в 2015 году, с учетом инновационных возможностей PcVue 11, сформулированы следующие требования:

1. Поддержка защищенного удаленного доступа к системе (веб-клиент) как по проводной сети, так и по беспроводной. Разработка мнемосхем для удаленного Web-мониторинга.
2. Оперативное оповещение по SMS и электронной почте в случае аварийных или нештатных ситуаций.
3. Внедрение автоматической системы отчетности на базе инструментальных средств мощной среды генерации ответов Dream Report [4].

Вкратце представим продукты из линейки PcVue Solutions, которые решено использовать на втором этапе проекта. WebVue – средство удаленного доступа через обычный Web-браузер, позволяющее осуществлять контроль

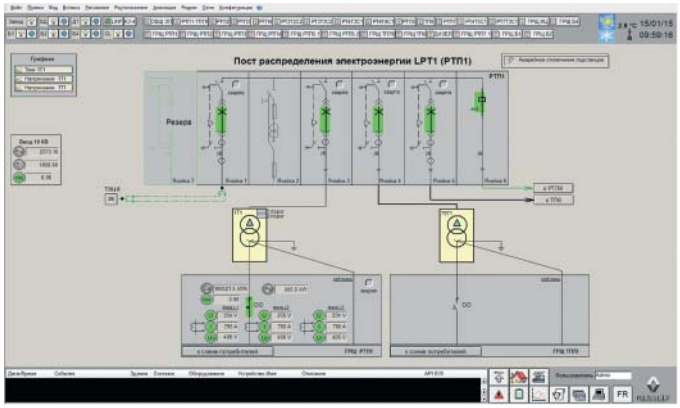


Рис. 4. Пост распределения электроэнергии

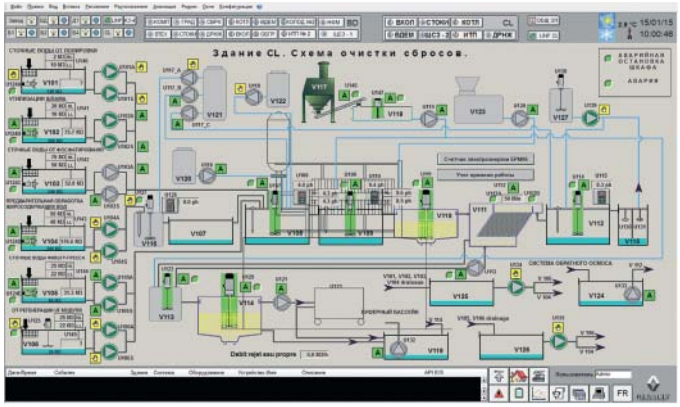


Рис. 5. Схема очистки сбросов

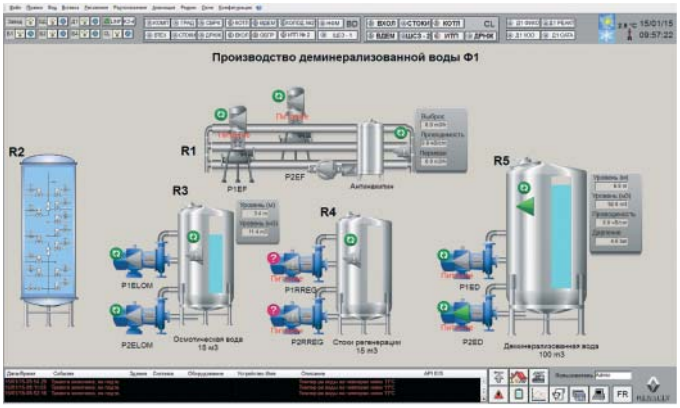


Рис. 6. Производство деминериализованной воды

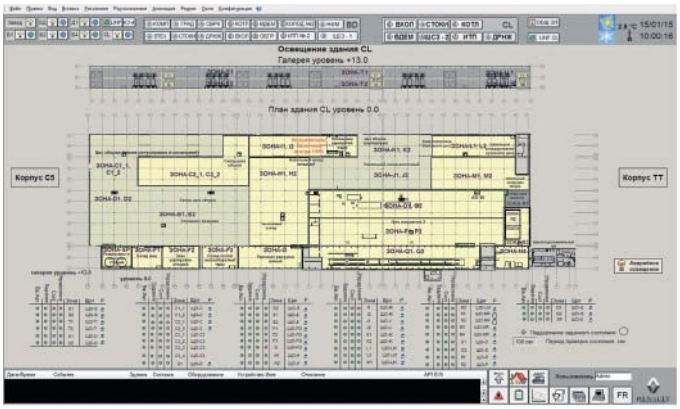


Рис. 7. Освещение здания

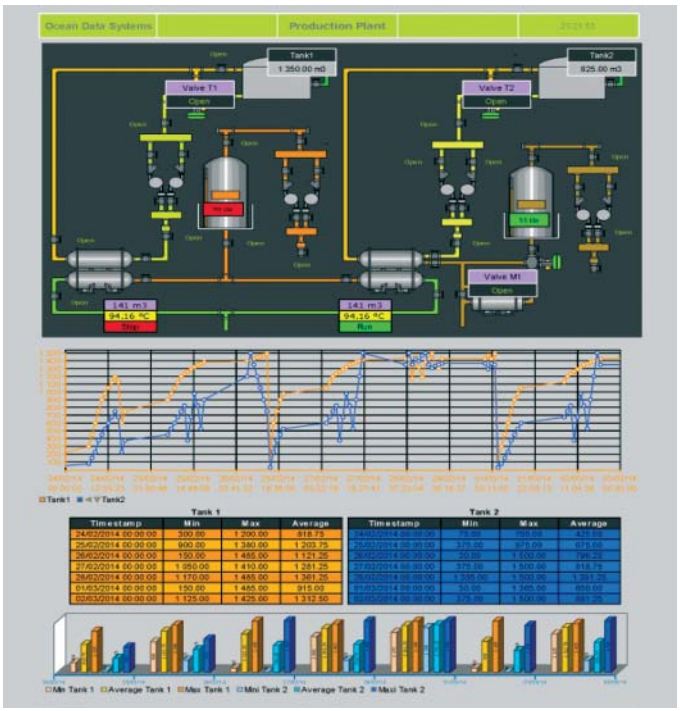


Рис. 8. Пример отчета Dream Report

и управление процессом удаленно через сеть Internet или Intranet. В версии PcVue 11 для WebVue оптимизирована производительность (за счет лучшего управления кэшем) и добавлены новые возможности (языковая поддержка и автоматическая адаптация графики к разрешению экрана удаленной станции), обеспечена возможность фильтрации данных в соответствии с настройками учетной записи пользователя.

Начиная с версии 10.0, PcVue включает в себя основные возможности по передаче текстовых сообщений (“SMS”) для оповещения пользователя в случае возникновения тревог или передаче ему информации о процессах. Реализованы следующие возможности: централизованное конфигурирование устройств, определяемые уровни приоритетов, варианты расширения в шаблонах путем задания фиксированных и изменяемых параметров для сообщений, автоматические рассылки сообщений в момент возникновения сигнала тревоги, события или любого другого определенного действия.

Dream Report французской компании Ocean Data Systems (*www.oceandatasys.com*) – это первая система формирования и генерации отчетов, специально разработанная для АСУ ТП и систем сбора данных с устройств, которая предоставляет доступ к данным из любых источников. Dream Report имеет большое число специализированных шаблонов отчетов и встроенных функций для различных отраслей. На рис. 8 показан пример отчета Dream Report.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Кроме описанного в статье проекта на заводе “РЕНО Россия”, SCADA-пакет PcVue успешно внедрен и продолжает внедряться в других проектах в России. Например, в проектах ИЦ Бреслер (г. Чебоксары) при создании автоматизированных систем управления энергообъектами. Разработанная “ИЦ “Бреслер” автоматизированная система управления предназначена для решения задач комплексной автоматизации энергообъектов. Назовем еще некоторые проекты с использованием PcVue: мониторинг системы электроснабжения здания нефтяной компании ТНК-ВР в Москве, АСУ ТП туннельной печи ООО “Огнеупор” (г. Магнитогорск), АСУ ТП Автомобильной газонаполнительной компрессорной станции (г. Тосно) и система

управления электроснабжением (г. Калининград), АСУ ТП энергетического комплекса с подстанцией ПС-110/10/6кВ и ГТ ТЭЦ-009 “Энергомаш” (г. Крымск). Кстати, демоверсию PcVue 11 можно скачать с сайта компании “ФИОРД”.

Список литературы

1. *Золотарев С.В., Кудрявцева М.Е.* Новая версия SCADA-пакета PcVue 11: акцент на целевые рынки и быструю разработку приложений, Автоматизация и IT в энергетике, № 1, 2014 г.
2. *Комплексная* система диспетчеризации инженерных систем завода “Автофрамос”, Ассоциация по автоматизации зданий BIG-RU.
3. *Игорь Булгаков.* МОДУЛИ FACE: СРЕДСТВО РАСШИРЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОСТИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ МАШИН КОМПАНИИ COMPULAB, ControlEngineering Россия, № 5(53), 2014 г.
4. *Золотарев С.В., Кудрявцева М.Е.* Dream Report – интегрированная система генерации отчетов для АСУ ТП: эффективность и простота использования, Автоматизация и IT в энергетике, № 2, 2013 г.

***Соловьева Анна Геннадьевна** – инженер-программист компании “ФИОРД”.*
***Золотарев Сергей Викторович** – канд. техн. наук, ведущий эксперт компании “ФИОРД”.*
Телефон (812) 323-62-12.
E-mail: info@fiord.com http://www.fiord.com

ВЫСТАВКА ПРИБОРОСТРОЕНИЯ №1 в России, СНГ и странах Балтии

11-й МОСКОВСКИЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ ИННОВАЦИОННЫЙ ФОРУМ
ТОЧНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ – ОСНОВА КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ
проводится в соответствии с распоряжением Правительства Российской Федерации от 5 апреля 2014 г. № 541-р

19-21 мая '2015
Москва ВДНХ Павильон №69

СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЕ ВЫСТАВКИ
MetrolExpo
Control&Diagnostic
ResMetering
LabTest
PromAutomatic

20 мая - Всемирный день метрологии

СИМПОЗИУМ «ТОЧНОСТЬ. КАЧЕСТВО. БЕЗОПАСНОСТЬ»

ДИРЕКЦИЯ ФОРУМА
129223, Москва, а/я 35. ул. Сельскохозяйственная, д. 35, стр. 182
Тел./Факс: +7 (495) 937-40-23 (многоканальный)
E-mail: metrol@expoprom.ru • www.metrol.expoprom.ru

ОРГАНИЗАТОР
Министерство промышленности и торговли Российской Федерации (Минпромторг России) и Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт)
СОДЕЙСТВИЕ
Аппарат Правительства Российской Федерации
МЕЖДУНАРОДНЫЕ ПАРТНЕРЫ
The International Bureau of Weight and Measures (BIPM)
International Organization of Legal Metrology (OIML)
The International Committee for Non-Destructive Testing (ICNDT)
Euro-Asian Cooperation of National Metrology Institutions (COOMET)
С ЭКСПОЗИЦИОННЫМ УЧАСТИЕМ
Минпромторг России, Минэнерго России, Минобрнауки России, МВД России, Росстандарт, Ростехнадзор, Роскосмос, ГК «Росатом», ГК «Ростехнологии», ОАО «РОСНАНО», ОАО «РЖД», Фонд «Сколково»
КОНКУРСНАЯ КОМИССИЯ
ФБУ «Ростест-Москва»
УСТРОИТЕЛЬ И ВЫСТАВОЧНЫЙ ОПЕРАТОР
Компания «Вэстстрой Экспо»
ПРОГРАММА ФОРУМА
• 11-я выставка средств измерений и метрологического обеспечения **«METROLEXPO-2015»**
• 4-я выставка промышленного оборудования и приборов для технической диагностики и экспертизы **«CONTROL&DIAGNOSTIC-2015»**
• 4-я выставка технологического и коммерческого учета энергоресурсов **«RESMETERING-2015»**
• 3-я выставка лабораторного, испытательного и тестового оборудования **«LABTEST-2015»**
• 3-я выставка КИПиА и компонентов для промышленной автоматизации **«PROMAUTOMATIC-2015»**
• 7-й Всероссийский симпозиум метрологов **«ТОЧНОСТЬ. КАЧЕСТВО. БЕЗОПАСНОСТЬ»**
• Всероссийская выставочно-конкурсная программа **«ЗА ЕДИНСТВО ИЗМЕРЕНИЙ»**

СОВРЕМЕННЫЙ МЕТОД УЧЕТА РАСХОДА ГАЗА НА ПРЕДПРИЯТИЯХ

Решение от компании Теккноу – термомассовый расходомер Thermatel TA2

Л.Б. ПАВЛЫШ (ЗАО “ТЕККНОУ”)

TekKnow
МИР ТОЧНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ
www.tek-know.ru

Статья о применении термомассового расходомера для измерения расхода газа. Сравнение его с классическим измерением с помощью диафрагмы. Показаны отличительные особенности метода, связанные с компенсацией изменения рабочих параметров процесса. Также описаны особенности самого расходомера Thermatel TA2.

Ключевые слова: *термомассовый расходомер, термодифференциальный расходомер, Thermatel TA2, TA2, устройство ввода-извлечения RPA.*

В настоящее время экономия энергоресурсов и поиск путей снижения их потребления – наиболее ключевые задачи для любого предприятия. Промышленным предприятиям, использующим газ в технологических целях важно понимать, что его неэффективное использование неизбежно приводит к росту издержек и, как результат, к снижению конкурентоспособности продукции на рынке. Перед специалистами предприятий стоит сложный выбор того или иного средства измерения расхода газа, поскольку необходимо учитывать ряд факторов:

- условия техпроцесса и их стабильность;
- требования к точности измерения;
- требования к монтажу, обусловленные особенностями технологического процесса и т.п.

Широкую известность и применение на предприятиях получили расходомеры, работающие по принципу переменного перепада давления – диафрагмы. Перепад давления возрастает с увеличением расхода газа и определяется в помощью регистрирующих дифманометров. Однако этот метод измерения хорош лишь в тех случаях, когда рабочие параметры процесса постоянны, поскольку при расчете шкалы вторичного прибора диафрагмы принимают определенные значения температуры, избыточного давления в газопроводе и плотности газа. Расход газа будет соответствовать указанному значению на шкале или на диаграмме вторичного прибора только при соблюдении расчетных параметров газа. При отклонении указанных величин от расчетных, к показаниям вторичного прибора должны быть введены поправки. На практике невозможно оперативно реагировать на изменение давления процесса и постоянно производить пересчет шкалы диафрагмы. В этом случае разумно использовать расходомер, компенсирующий изменение рабочих параметров процесса. У компании ЗАО “Теккноу” есть такое решение – это термомассовый расходомер газа Thermatel TA2 (рис. 1).

Рис. 1. Термомассовый расходомер Thermatel TA2

В качестве практического эксперимента на нефтеперерабатывающем заводе на линию подачи азота, в параллель уже установленной диафрагме, был установлен термомассовый расходомер Thermatel TA2. Цель, поставленная специалистами завода – сравнить стабильность показаний расходомеров с разными принципами измерения и проследить зависимость от изменения рабочего давления.

На рис. 2 наглядно отражены показания расходов двух расходомеров. Шкала вторичного прибора диафрагмы рассчитана на реальное рабочее давление в линии. Термодифференциальный расходомер Thermatel TA2 изна-

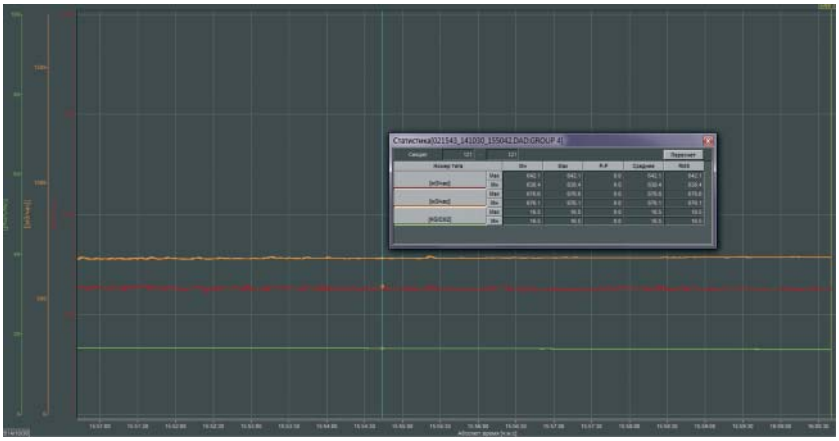
чально откалиброван на заводе на определенный газ и определенный диапазон расходов. Перенастроек по месту не требует.

Как показывают тренды, оба расходомера одинаково хорошо справляются со своей задачей и реагируют на изменение расхода. Небольшая разница в показаниях объясняется дополнительной погрешностью диафрагмы, получаемой из-за ее установки с существенными нарушениями длин прямых участков.

Какой будет результат, если реальное рабочее давление будет сильно отличаться от давления, на которое рассчитана шкала вторичного прибора диафрагмы?

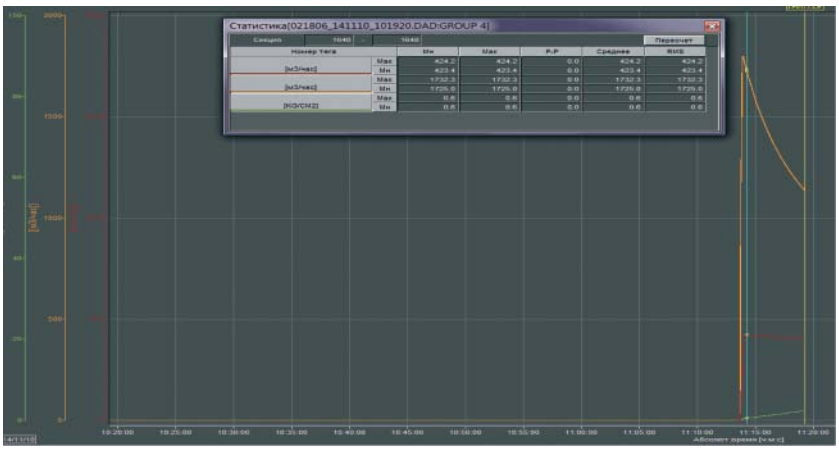
На рис. 3 отображен переходный процесс: рабочее давление от нулевых значений стало резко увеличиваться. Видно, что термомассовый расходомер TA2 практически сразу вышел на правильный режим работы. Разница в показаниях диафрагмы и термодифференциального расходомера Thermatel TA2, отличалась в несколько раз (около 300 %). Как показали результаты проведенных экспериментов, классические методы измерения, не компенсирующие изменение рабочего давления (на примере диафрагмы), хороши для измерения газа в условиях стабильных рабочих параметров (давление, температура). При изменении давления требуется постоянный пересчет шкалы под реальные рабочие параметры и перенастройка.

Использование термомассового расходомера TA2 компании Magnetrol позволит избежать этих нюансов, поскольку процесс измерения расхода не зависит от изменения рабочих параметров. Прибор одинаково хорошо работает во всем широком динамическом диапазоне (1:100), определяя даже самые малые расходы (скорость потока от 0,05 до 250 Нм/с).



— расход диафрагмы, м³/ч; — расход термомассового расходомера Thermatel TA2, м³/ч

Рис. 2. График показаний двух расходомеров. Шкала вторичного прибора диафрагмы рассчитана на реальное рабочее давление



— расход диафрагмы, м³/ч; — расход термомассового расходомера, м³/ч

Рис. 3. График показаний двух расходомеров. Шкала вторичного прибора диафрагмы пересчитана на значение давления, сильно отличающееся от реального рабочего давления

Расходомер Thermatel TA2 выполняет измерения массового расхода, определяя теплоотвод от нагретой поверхности. При этом использование “флоу” компьютера для учета давления и температуры не требуется. Сенсор состоит из двух равных элементов (рис. 4) с точно подобранными термометрами сопротивления: опорный сенсор измеряет температуру контролируемой среды, а второй термометр определяет температуру нагретого сенсора.

Мощность, подводимая к нагревателю, меняется так, чтобы поддерживать постоянную положительную разницу температуры.

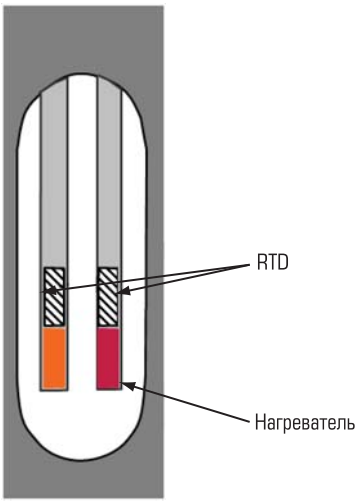


Рис. 4. Сенсор расходомера Thermatel TA2

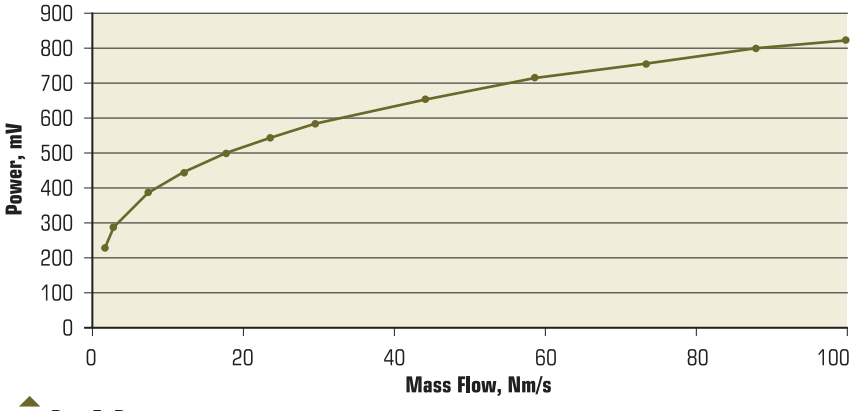


Рис. 5. Вид калибровочной кривой

Рис. 6. Устройство "горячего ввода-извлечения" типа RPA

Между подаваемой мощностью и массовым расходом существует нелинейная зависимость. Микропроцессор Thermatel TA2 определяет массовый расход по требуемой мощности, используя калибровочную кривую (рис. 5).

Как уже было отмечено ранее, прибор проходит калибровку на заводе на определенный газовый состав. Дополнительная калибровка по месту уставновки не требуется. Значительное изменение состава газа может негативно повлиять на результат измерения.

Одной из важных особенностей прибора является утвержденная ВНИИМС "безпроливная" методики поверки.

Для проведения периодической поверки, не требуется продувка прибора. Поверка осуществляется по месту установки с использованием термостата, и калибраторов электрических сигналов.

На основании поверки температурного канала (основного измерительного канала) и калибровочной кривой делает вывод о сохранении точности измерения расхода.

На предприятиях со сложными технологическими процессами часто возникает проблема с монтажем врезных приборов, поскольку не всегда есть возможность останова производства. В случае с расходомером Thermatel TA2 этот вопрос исключается. С помощью специального устройства "горячего ввода-извлечения" типа RPA можно производить монтаж даже в условиях рабочего процесса и под давлением (рис. 6).

Надежность и удобство термомассовых расходомеров Thermatel TA2 уже оценили специалисты ведущих предприятий в России и за ее пределами.

Получите консультации в ЗАО "Теккноу" о преимуществах использования расходомера Thermatel TA2 и это поможет вам контролировать реальные расходы газа на вашем предприятии.

***Павлыш** Леонид Борисович – заместитель директора Московского филиала ЗАО "ТЕККНОУ".*

НОВОСТИ

EMERSON Process Management RIDGID

ГАЗОВЫЕ КЛЮЧИ RIDGID ОБЕСПЕЧАТ НАДЕЖНЫЙ ЗАХВАТ ТРУБЫ БЕЗ ПРОСКАЛЬЗЫВАНИЯ

Компания RIDGID, представляет линейку газовых ключей. Конструкция и материалы, из которых сделаны инструменты, позволяют не бояться прокруток во время захвата трубы.

Линейка включает в себя: 3 вида усиленных газовых ключей с парной рукоятью (с S-образными губками, с губками под углом 45 ° и с губками под углом 90 °) и "шведки" разводные. В зависимости от типа, инструмент захватывает трубу в двух или трех точках по диаметру.

Зажимные щеки инструментов прошли индукционную закалку, что предотвращает проскальзывание инструмента и обеспечивает более сильный захват трубы. Корпус ключей сделан из хромованадиевой стали, которая делает инструмент устойчивым к большим нагрузкам и продлевает его срок службы.

"Компания RIDGID начала производство инструментов более 90 лет назад именно с трубного ключа. С годами технологии развиваются, и наши инструменты для удобства сантехников и монтажников также совершенствуются. Например, регулировочная гайка газовых ключей выполнена из нержавеющей стали, что позволяет решить "вечную" проблему таких инструментов: она перестает "заедать" и всегда легко слушается руки специалиста", – комментирует Александр Петрашевич, инженер по продажам компании RIDGID.

Каждый вид ключей имеет 5 вариантов размеров для качественного захвата определенного диаметра труб. Так, модели с S-образными губками и с губками под углом 45 ° предназначены для работы с трубами диаметрами 15, 25, 40, 50 и 80 мм. Ключи с губками под углом 90 ° используются для сечений 25, 40, 50, 80 и 100 мм. "Шведки" помогут специалисту при работе с трубами диаметрами 20, 25, 40, 65 и 90 мм.

http://www.Emerson.com www.ridgid.ru
E-mail: press@press-ridgid.ru

УНИВЕРСАЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ НА БАЗЕ ЛИНЕЙКИ PACSystems

Компания “Адвантек Инжиниринг”

Компания GE Intelligent Platforms, применив свой многолетний опыт в разработке и производстве встраиваемой электроники и систем управления, и самое главное, учитывая Ваши потребности, выпустила линейку нового поколения на базе PACSystems, в которой реализованы все возможности необходимые для организации мощного, гибкого и экономичного управления.

Если Вам необходима универсальная компонентная база нового поколения для построения гибких распределенных сетей В/В, если критическими параметрами для Вас являются:

- компактность;
- легкая масштабируемость;
- низкая стоимость;
- поддержка десятка основных промышленных протоколов обмена;
- готовность к работе в кольцевой топологии;
- высокая производительность;
- и самое главное надежность.

МЫ С РАДОСТЬЮ ВАМ СООБЩАЕМ, ЧТО ТАКОЕ РЕШЕНИЕ ЕСТЬ!

Решения на базе PACSystem RXi и RSTi именно то, что Вам необходимо.

Философия PACSystems:

- Единая аппаратная база из стандартных компонентов.
- Единое ядро для всех платформ и единый инструментарий.
- Широкий диапазон применения.
- Наращивание и расширение без дополнительных затрат.

Линейки устройств PACSystems позиционируются как распределённая система, включающая один или несколько контроллеров, компьютеров, панелей, систем ввода/вывода. Логичен возникающий вопрос, зачем применять распределённый контроллер для установки системы в одном шкафу? Исторически сложилось, что системы автоматики собранные на базе единой базовой платы с набором модулей оказывались быстрее, дешевле, обладали более развитой диагностикой. Но удешевление технологии Ethernet, повышение скорости, снижение цен на высокопроизводительные чипы позволяют распределенным системам успешно конкурировать в цене и даже обходить по производительности нераспределённые системы предыдущего поколения. Преимущества в удобстве монтажа, компактности модулей с установкой на DIN рейку и наличия коммуникации по витой паре Ethernet являются неоспоримыми. Теперь вы можете размещать системы в шкафах любых габаритов и получать масштабируемую систему требуемой производительности. Неприхотливая мощность в миниатюре – это идеальная платформа для реализации любых задач.

Базовой сетью для организации обмена между частями системы выбран Ethernet 100/1000 Base-T. Сети Ethernet так глубоко проникли в нашу жизнь, что уже стали обыденностью, а десятилетия успешной эксплуатации доказали надёжность и жизнеспособность данного вида связи для использования в промышленных приложениях. Повсеместная распространенность и широкая совместимость привела к удешевлению оборудования и высокому уровню инженерной готовности персонала.

Главной особенностью решений PACSystems в части организации сети является наличие встроенных в устройства Switch (коммутаторов) с двумя внешними портами, позволяющие организовать сеть Ethernet топологии кольцо/шина без использования дополнительных сетевых устройств (рис. 1).

Поддержка большинства промышленных протоколов обмена позволяет интегрировать части оборудования PACSystems в существующие системы и подключать к PACSystems устройства различных производителей без применения отдельных аппаратных/программных конверторов протоколов.

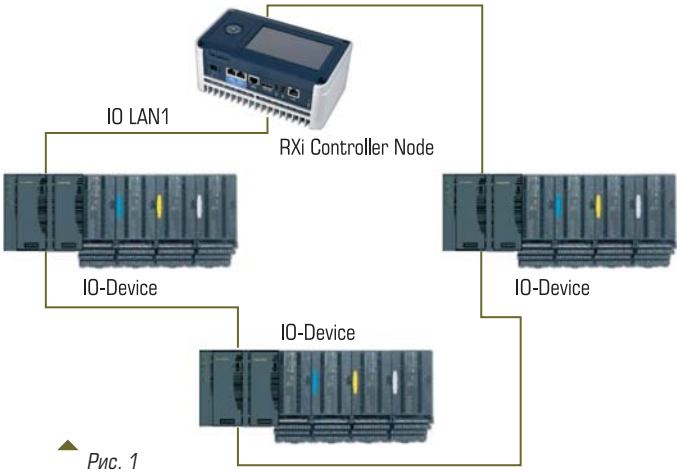


Рис. 1

Рис. 2. Контроллер RXi

Рис. 3. Дисплей RXi

Высокопроизводительные процессоры RXi позволяют организовывать обмен по Ethernet 1000 Base-T, что является заделом на будущее так как в нынешних условиях 90 % задач автоматизации успешно реализуемы на скорости обмена Ethernet даже в 10 Мбит/с.

КОНТРОЛЛЕР RXi (рис. 2)

Контроллер может использоваться в приложениях с расширенным диапазоном температур –25...+50 °С при температуре хранения –40...+85 °С. Корпус повышенной прочности с установкой на DIN рейку. Применено естественное охлаждение. Процессор двухъядерный 1 ГГц, 64 бит, 10 МБ памяти, 3 Ethernet 100 Base-T, 3 USB, TFT-LCD экран диагностики, встроенный SSD накопитель, сетевая карта увеличенной производительности с поддержкой 16-ти соединений по Modbus TCP на скорости 1 Гбит/с без снижения производительности процессора. Поддерживают реализацию многоконтроллерного (до 8 ПЛК) кольца PROFINET с использованием Media Redundancy Protocol и до 128 устройств на один контроллер.

ДИСПЛЕЙ RXi (рис. 3)

Энергоэффективность современных процессоров и, как следствие, большая вычислительная мощность, реализованная в минимальном объёме, позволила применить в новых панельных ПК RXi Display мощную и развитую операционную систему. Больше не требуется компромиссов, теперь операционной системой является Windows 7 Professional 64-бит, разрабатывайте и создавайте в привычной среде без ограничений. Существует вариант панельных ПК без предустановленной ОС: с двухъядерным процессором VIA 1 ГГц с системой команд x86-64, памятью 4ГБ DDR3, SSD, либо с HDD накопителем, позволяющим установить любую совместимую с ним операционную систему. Широкоформатный TFT-LCD экран 16:9 с диагональю 18,5 дюйм, разрешением 1366×768 точек с углами обзора 160°, повышенной яркостью, стойким к повреждению антибликовым покрытием и антистатическим ёмкостным сенсорным экраном, позволяет реализовать сложнейшие насыщенные схемы автоматизации без разбиения на несколько экранов. Наличие USB, SD, VGA, Ethernet, RS-232, Audio портов, слотов и разъёмов позволяют напрямую подключать контроллеры, ввод/вывод и другие устройства.

ПРОМЫШЛЕННЫЙ КОМПЬЮТЕР RXi IPC

Промышленные ПК RXi IPC характеризуются повышенной стойкостью к вибрации и расширенным диапазоном температур.

Они представлены тремя линейками различной производительности функционала и габаритов.

RXi-XP IPC является самым топовым решением данной линейки (рис. 4).

- 4-х ядерный процессор Intel Core i7 с частотой 2,5/2,1 ГГц;
- оперативная память 8 ГБ DDR3, SSD128 ГБ/ HDD320 ГБ;
- набор портов 5 Ethernet, 4 USB, Card Slot, VGA, Display Port;
- возможность установки дополнительных PCI карт в количестве 2/4 шт.

RXi-EP IPC являются решением среднего уровня (рис. 5):

- 4/2-х ядерные процессоры Intel Core i7/ Intel Celeron с частотой 1,7/1,4 ГГц;
- оперативная память 4 ГБ DDR3, SSD32 ГБ/ HDD100 ГБ;
- набор портов 3 Ethernet, 4 USB, Card Slot, VGA, Display Port;
- возможность установки дополнительных PCI карт в количестве 2 шт.;

RXi BOX IPC являются решением бюджетного уровня (рис. 6):

- 2-х ядерный процессор VIA, частотой 1 ГГц;
- оперативная память 4 ГБ DDR3, SSD32 ГБ/ HDD250 ГБ;
- набор портов 2 Ethernet, 2 USB, Card Slot, VGA.

Все ПК поставляются с предустановленной операционной системой Windows 7 Professional 32/64-бит, либо Linux Kernel 2.6.32, либо VxWorks 6.9 только для процессоров Intel Core i7. Существует вариант заказа без операционной системы и установкой ОС, совместимой с процессорной системой команд x86 64.

УДАЛЕННЫЙ ВВОД/ВЫВОД RSTi (рис. 7)

Преимущества:

- низкая стоимость;
- компактность;
- широкая номенклатура модулей;
- поддержка основных протоколов передачи данных.

Рис. 4. Промышленный компьютер RXi-XP IPC

Рис. 5. Промышленный компьютер RXi-EP IPC

Рис. 6. Промышленный компьютер RXi IPC

Рис. 7. Удаленный ввод/вывод RSTi

Поддержка основных промышленных шин и протоколов PROFINET, PROFIBUS DP, Modbus TCP/IP, Modbus Serial, DeviceNet, CANOpen, CC-Link. Наличие модулей последовательных интерфейсов RS-232/422/485 для взаимодействия с подсистемами. Стоимость модулей с расчётом цены за канал вдвое дешевле самых бюджетных модулей полноразмерных ПЛК. Полный набор модулей для работы с сигналами =5, =12, =24, =48, ~110, ~220 В. Входы и выходы унифицированных сигналов тока, напряжения, подключения термопар, термометров сопротивления, частотных сигналов. Выходы ШИМ, релейные, транзисторные, в том числе и повышенной мощности.

Помимо перечисленных преимуществ, следует отметить, что PACSystems не ограничиваются приведенными новыми продуктами, в них включены и хорошо знакомые RX3i, Wolverine III. Отдельные устройства эксплуатируются в условиях –40...+60 °С, повышенных вибрациях и защищенном исполнении. Естественно все линейки конфигурируется в стандартной единой среде разработки Proficy Machine Edition, без необходимости покупки множества дополнительных лицензий. Визуализация в Proficy HMI/SCADA – CIMPLICITY, iFix, и любых других SCADA-системах.

Надёжность, производительность, компактность, конкурентная стоимость, легкость разработки, развитая диагностика, дружественность к сторонним системам. В оборудовании PACSystems реализованы все возможности, необходимые для организации мощного, гибкого и экономичного управления. Это действительно Возможно! Все перечисленные качества в полной мере относятся к данной продукции и способствуют широкому применению в промышленных приложениях во всем мире.

Компания “Адвантек Инжиниринг”.
Телефон +7 (495) 980-73-80.
E-mail: info@advantekengineering.ru http://www.advantekengineering.ru

VISION Russia
Pavilion & Conference

Единственная в России специализированная выставка систем и технологий машинного зрения

17-18 июня 2015, Экспоцентр, Москва, Россия

Powered by: Messe Stuttgart
Key to markets

Весь мир в одном взгляде

Машинное зрение интегрируется практически в любую отрасль, оптимизируя процесс производства. Это уникальная индустрия, которая помогает ускорить появление инноваций и прорывных технологий.

- Смарт камеры
- Видеонаблюдение
- Точная механика и оптика
- Лазеры, оптика, линзы
- Робототехника
- Программное обеспечение
- Сенсоры и детекторы
- Контроль и измерение, идентификация
- Промышленная автоматизация
- Вспомогательные материалы, аксессуары
- 3D & 2D сенсоры

VISION RUSSIA 2015

Co-located with SEMICON Russia

www.vision-russia.ru

ВЫСТАВКА «НЕФТЬ.ГАЗ.ЭНЕРГО»

XII специализированная выставка “Нефть. Газ.Энерго” завершила свою трехдневную работу 13 февраля.

С 11 по 13 февраля основные предприятия нефтегазовой отрасли и фирмы, предлагающие услуги и оборудование для добывающих и перерабатывающих гигантов демонстрировали свои экспозиции в СКК “Оренбуржье”.

Выставку открыли: и.о. министра экономического развития, промышленной политики и торговли Оренбургской области **Е.В. Сиротенко**, генеральный директор ООО “Газпром добыча Оренбург”. **С.И. Иванов**, главный инженер – заместитель генерального директора ЗАО “Газпром нефть Оренбург” **А.В. Усанов**, а также президент ТПП Оренбургской области **В.А. Сытежев**.

Все высокие гости в своих речах подчеркивали важность развития российских предприятий, значение импортозамещения для экономики региона и страны в целом, призвали компании малого и среднего бизнеса, предлагающие сопутствующие услуги и оборудование, быть напористее в выходе на главных лиц флагманов отрасли для предложения своих услуг.

Традиционно выставка привлекает внимание предприятий из других регионов России и зарубежья (в 2015 году – 40 % от числа всех участников выставки). Фирмы из Москвы, Санкт-Петербурга, Татарстана, Башкортостана, ХМАО, Рязани, Воронежа, Екатеринбурга и др. городов РФ, а также из Белоруссии и Германии проявляют интерес к рынку Оренбуржья, готовы заключать контракты и поставлять оборудование в область.

Мероприятия деловой программы стали площадкой для обмена опытом, для поиска путей решения возникающих проблем. Большой интерес вызвал круглый стол, организованный ООО “Газпром межрегионгаз Оренбург”, по использованию приборов учета газа. На нем присутствовали заместители глав почти всех районов области, руководители управлений ЖКХ и предприятий жилищного комплекса области.

Представители Министерства труда Оренбургской области провели семинар по новым положениям российского законодательства по охране труда. Зал едва смог вместить всех желающих.

Как и все выставки, проводимые компанией “УралЭкспо”, “Нефть.Газ.Энерго” стала площадкой для благотворительной акции “Оберег в каждый дом”, которая была направлена на поддержку проекта “Куклотерапия”. Цель проекта – реализация программы по социальной адаптации детей. Данная программа, благодаря глубокому пониманию проблем детей, находящихся в трудной жизненной ситуации, нашла поддержку в Министерстве образования, Министерстве культуры и внешних связей, Министерстве финансов Оренбургской области, а также в муниципальных образованиях.

Состав посетителей выставки, а это без малого 3000 человек, порадовал организаторов и участников выставки – это специалисты ведущих промышленных предприятий региона, гости из соседнего Казахстана и далекой Литвы, ИТР, специалисты нефтегазовой области, заинтересованные в освоении новых разработок, представленных на выставке.

“Нефть.Газ.Энерго-2015” в очередной раз показала эффективность такого формата общения, где бизнес, власть и наука могут встретиться и обсудить проблемы отрасли, а компании-участники найти новых партнеров и наметить дальнейшие перспективы развития.

E-mail: uralexpo@yandex.ru
http://www.uralexpo.ru

МЕДЛЕННО, НО ВЕРНО. Итоги конференции КПГ 2014

Россия постепенно движется в сторону более активного использования компримированного природного газа. Принимаются активные меры для стимулирования регионов к переходу на использование данного вида топлива. Однако по-прежнему слаборазвитой остается инфраструктура АГНКС, что тормозит процесс перевода транспортных средств на газ, а также не решена проблема ценового регулирования

17 декабря в Москве при поддержке Общероссийской общественной организации "Деловая Россия" и "Национальной газомоторной ассоциации" прошла третья международная конференция **"КПГ 2014"**, организованная **CREON Energy**.

Генеральный директор CREON Energy **Санджар Тургунов**, открывая конференцию, отметил, что "Газпром" как самостоятельно, так и совместно с государством, принимает активное участие в переводе коммунального и личного транспорта на КПГ. Но проблемы прошлых лет – нехватка инфраструктуры, вопросы безопасности, ценообразование – никуда не исчезли.

Ценовое регулирование КПГ в России с учётом международного опыта осветил **Петр Золотарёв**, исполнительный директор по развитию CNG-проекта компании "Русские Машины". Первостепенной задачей при развитии рынка газомоторного топлива является достижение наименьшей совокупной стоимости владения на километр пробега транспорта на КПГ с достаточным паритетом по сравнению с другими видами жидкого моторного топлива и СУГ (пропан-бутан). Как показало техникоэкономическое моделирование, на процесс расширения использования природного газа в качестве ГМТ в большей степени наряду со многими факторами влияют следующие параметры: километраж (дневной пробег общественного, коммерческого транспорта); цена приобретения (первичная стоимость приобретения, цена инвестиций в транспорт); непосредственно цена на компримированный природный газ. Цена газомоторного топлива должна не только обеспечивать достаточный объем экономических выгод владельцам транспорта на КПГ, но и стимулировать инвесторов к расширению сетей заправок КПГ и СПГ, так как в то же время стоимость реализуемого ГМТ является интегральной функцией себестоимости и возврата инвестиций в заправочную инфраструктуру.

В странах с наибольшим развитием и проникновением КПГ применялось как ценовое регулирование, так и комплексные системные меры поддержки монетарного и немонетарного характера (при организации конкурсов на перевозки – дополнительные баллы за использование КПГ, допуск транспорта на КПГ в центр города, природоохранные зоны и т.д.).

Исключительно ценовым регулированием существующую проблему решить нельзя, поэтому нужен комплексный подход к вопросу развития инфраструктуры заправок, сервиса (включая вопросы поверки баллонов), субсидиарной поддержки закупки транспорта на КПГ, и сбалансированности ценового подхода. Для формирования спроса и предложения на рынке КПГ стоит скоординировать взаимодействие всех его участников: государства, топливных ритейлеров и автопроизводителей. По мнению докладчика, необходимо выработать долгосрочную политику субсидирования для конечного пользователя, либо для производителей транспорта.

В качестве примера был приведён опыт Италии, применившей субсидиарный механизм на уровне регулирования цен. Причём не только к автомобильной промышленности, но и к развитию инфраструктуры и её строительства. В итоге, в стране был совершён крайне эффективный переход на газомоторное топливо: при равном количестве АГНКС – машин, работающих на природном газе, значительно больше, чем в ряде других европейских стран.

Как известно, в октябре 2014 года премьер-министр РФ Дмитрий Медведев утвердил распоряжение о распределении субсидий в размере 3,77 млрд рублей бюджетам субъектов РФ на закупку работающих на газомоторном топливе автобусов и техники для ЖКХ.

Евгений Пронин, главный специалист "Газпром экспорт", руководитель рабочего комитета "Использование газа" Международного газового союза в своём докладе рассказал о развитии глобального рынка КПГ. Мировой рынок природного газа для транспорта продолжал расти, несмотря на то, что нефть и нефтепродукты остаются основными в обеспечении энергетикой транспортного комплекса. Парк машин на КПГ и СПГ увеличился на 13 % и превысил 22 млн единиц. Количество газовых заправок увеличилось на 20 % (26,5 тыс. станций), а учтенный спрос на метан вырос на 43 %, превысив 40 млрд м^3/год.

На данный момент нет объективных причин говорить о том, что моторное топливо резко упадёт в цене. Розничные цены в Европе остаются на том же уровне, и параллельно с общим трендом следуют на повышение.

Мировой рынок КПГ продолжает динамично развиваться, в том числе в Китае, Индии, Аргентине, Бразилии, Пакистане. Правда, последние столкнулись с проблемой нехватки объёмов собственного газа и вынуждены два-три дня в неделю отключать АГНКС от поставки газа. Европа продолжает демонстрировать рост, но не такой заметный, как Азия. Потенциал европейского газомоторного рынка к 2020 г. оценивается примерно в 40–45 млрд м^3 природного газа в год, при этом 35–40 % будет приходиться на СПГ.

С докладом, посвящённым развитию сети АГНКС, работающих на компримированном природном газе, выступил **Андрэ Шуман**, руководитель департамента "Э.ОН Россия". На сегодняшний день по числу газонаполнительных станций лидером в Европе считается Италия с более чем 1000 заправочных комплексов, затем следует Германия – с 920 АГНКС.

В рамках обсуждения докладов очень часто поднимался вопрос государственной поддержки. Г-н Шуман согласился с мнением, что государство должно создавать рамочные условия для законного бизнеса, но в то же время подчеркнул, что ни одной государственной субсидии для развития инфраструктуры АГНКС в Германии выделено не было. Инициатива развития в данном случае исходила от региональных и межрегиональных поставщиков газа, создавших в 2002 г. компанию "Эрдгаз Мобиль", которая выступает генеральным подрядчиком по строительству АГНКС в стране (от проектирования до ввода в эксплуатацию). Организация разработала единые стандарты безопасности для всех заправочных станций, занималась согласованием межрегионального сетевого планирования для внедрения станций в существующую газотранспортную сеть, а также разработкой типовых договоров с нефтяными и газообеспечивающими компаниями.

Владислав Лукшо, кандидат технических наук – начальник управления научно-исследовательского автомобильного и автомоторного института "НАМИ", рассказал об испытаниях автотранспортных средств с газовыми двигателями, которые проводились на динамометрической дороге центра испытаний ФГУП "НАМИ" в соответствии с методикой, основанной на определении скоростных свойств АТС по ГОСТ 22576-90 и топливной экономичности по ГОСТ Р 54810-2011. Ожидается, что жизненный ресурс эксплуатации газовых двигателей до капитального ремонта будет не ниже ресурса двигателей, которые работают на дизельном топливе.

Среди тенденций развития газовых двигателей докладчик обозначил снижение рабочего объёма, применение высокого наддува, высокая литровая мощность, применение распределённого фазированного впрыска газа, переход на стехиометрические смеси.

Надежда Власенко, ведущий научный сотрудник лаборатории охраны окружающей среды и ресурсосбережения Центра экологической безопасности, энергоэффективности и охраны труда "Газпром ВНИИГАЗ", подготовила сообщение об экологических преимуществах использования природного газа в качестве моторного топлива. Докладчик выделяет следующие положительные стороны: получение ГМТ на основе наилучших доступных технологий; стабильно низкие цены; возможность газифицировать удалённые от газопроводов труднодоступные регионы страны; доступность и распространённость природного газа. Среди технических преимуществ – увеличение срока службы двигателя в 1,5–2 раза и ресурса двигателя на 50 %, простота заправки, относительная лёгкость газобаллонного оборудования. В экологическом плане – это снижение токсичных и канцерогенных выбросов в атмосферу.

К участникам круглого стола, посвящённого обеспечению транспорта экологически чистым метановым топливом, обратился его модератор **Станислав Люгай**, директор центра использования газа "Газпром ВНИИГАЗ", исполнительный директор НП "Национальная газомоторная ассоциация", отметив, что в настоящее время руководством страны дан старт масштабной программе по расширению использования природного газа в качестве моторного топлива, а газификация транспорта – важный шаг к повышению экономической и энергетической эффективности транспортных перевозок в РФ.

В настоящее время региональные власти разрабатывают необходимую законодательную базу и закупают транспорт на метане, автопроизводители расширяют модельный ряд новыми образцами газомоторной техники, перевозчики предпринимают шаги по эффективной эксплуатации газомоторного транспорта. Ряд мероприятий направлен на

развитие и расширение использования природного газа в качестве моторного топлива, при этом, отмечается, что объединение усилий всех заинтересованных сторон позволит системно развивать рынок ГМТ в масштабах всей страны.

Также внимание участников было обращено на проблемные вопросы и задачи, решение которых будет способствовать эффективному развитию газозаправочной и газоиспользующей инфраструктуры: безопасность производства, хранения, транспортировки и использования газомоторного топлива; безопасная эксплуатация транспорта; производство отечественного газозаправочного и газоиспользующего оборудования; снижение капзатрат и себестоимости КПГ; обеспечение потребителя качественным топливом, отвечающим экологическим требованиям; совершенствование нормативно-технической документации по проектированию, строительству, реконструкции и эксплуатации автотранспортных предприятий, сервисных центров по переоборудованию транспортных средств и пр.

К обсуждению имеющихся проблем присоединился **Николай Лапушкин**, начальник лаборатории АГНКС "Газпром ВНИИГАЗ". Эксперт добавил, что ещё одним моментом, требующим внимания, является тот факт, что поставляемый по трубопроводам природный газ в некоторых местах для его соответствия экологическому классу 4 и выше, установленному техрегламентом для моторных топлив транспортных средств, необходимо дополнительно готовить. Для применения КПГ в современных автомобилях с ограничением выбросов ОГ на уровне Евро-5 необходимо проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по повышению его качества – удалением серы, твёрдых частиц и высококипящих компонентов, которые приводят к ухудшению рабочего процесса газового двигателя, и, как следствие, к повышению его нагруженности.

В ходе заседания был поднят ещё один немаловажный вопрос, касающийся ценообразования на компримированный природный газ. Напомним, что летом 2014 года Минэнерго разработало проект, который ограничивал розничную цену КПГ – не выше 35 % от стоимости дизтоплива. При таком подходе газозаправочный бизнес станет убыточным. В свою очередь, компания "Газпром газомоторное топливо", являющаяся единым оператором по развитию рынка ГМТ от "Газпром", представила все необходимые экономические расчёты, в том числе и в Минэкономразвития. На высшем государственном уровне было принято решение о нецелесообразности привязки к такой низкой (35 %) ценовой планке газомоторного топлива. В настоящее время предлагается рассмотреть вариант рыночного ценообразования на КПГ.

В рамках круглого стола **Валерий Яшин**, генеральный директор объединения "Компрессор", рассказал о продукции предприятия. На протяжении 16 лет основной деятельностью которой является разработка, изготовление и поставка АГНКС, распределенных от Крайнего Севера (Новый Уренгой) до южных регионов (Волгоградская область). Станции работают в разных температурных условиях и наиболее всего подходят к программе импортозамещения, так как сделаны на 99 % из отечественного оборудования.

Сергей Мандрик, генеральный директор компании "Промэнергомаш", участвующей в программе строительства АГНКС в России, в рамках круглого стола рассказал о том, что на сегодняшний день они плотно сотрудничают с "Газпром газомоторное топливо" и готовят к отгрузке полнокомплектный АГНКС, включающий в себя весь комплекс необходимого оборудования (от блока входных кранов до колонок). Производительность: 900, 1000 и 2400 м^3 газа/час. Разработки компании позволяют осушать, очищать и приводить качество газа к нормам Евро-4.

Никита Васильев, руководитель проекта "Автомобили LCV и LDT с ГБО" "Группы ГАЗ", представил в своём докладе комплексное предложение для развития инфраструктуры КПГ, включающее в себя автомобильную и автобусную технику, работающую на КПГ, а также оборудование АГНКС. В расширенный модельный ряд транспортных средств, работающих на КПГ, входят лёгкие коммерческие автомобили, среднетоннажные грузовики; тяжелые грузовые автомобили; автобусы малого, среднего и большого классов. Докладчик выразил надежду на то, что предпринимаемые правительством меры: субсидирование регионов на закупку автобусов и техники для ЖКХ на КПГ и государственное регулирование цен на КПГ, повысят спрос на транспортные средства, работающие на ГМТ.

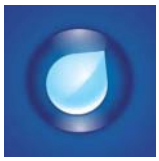
Андрей Старцев, региональный руководитель GE Oil&Gas Distributed Gas Solutions, представил доклад по технологическому оборудованию компании для заправочных комплек-

сов КПГ. На примере реализации масштабного проекта одного из североамериканских операторов ГМТ эксперт рассказал о финансовой модели развития инфраструктуры газомоторного топлива и влияния капитальных затрат на рентабельность проектов АГНКС и мультитопливных заправочных комплексов (МАЗК).

Доклад о современных баллонах для транспортировки КПГ был представлен **Радишей Нуничем**, менеджером по работе с ключевыми клиентами и территориями Worthington Industries. Компания занимается производством и поставкой бесшовных стальных и композитных баллонов высокого давления для КПГ компаниям, занятым серийным производством и переоборудованием автомобилей на метан. Г-н Нунич предложил развивать стратегическое сотрудничество с российскими компаниями, обещая со своей стороны предоставить качественные стальные и композитные баллоны, а также удовлетворить спрос потребителя.

Подводя итоги конференции Санджар Тургунов, резюмировал что, “несмотря на трудности первого периода, использование КПГ в России неуклонно растет. Именно сейчас важно не допустить ошибок при формировании фиксированной цены, которая бы отпугнула немногих энтузиастов, взявшихся за дело. Ценообразование должно позволить всем независимым игрокам развиваться и зарабатывать. Только лишь административные усилия успеха иметь не будут”.

http://neftegaz.ru/analisis/view/8301



РОССИЙСКИЙ РАЗРАБОТЧИК «НТЦ ИТ РОСА» ПОКАЗЫВАЕТ УСПЕШНЫЙ ОПЫТ ЗАМЕЩЕНИЯ РЯДА ПРОПРИЕТАРНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ СВОБОДНЫМИ АНАЛОГАМИ

На фоне набирающего популярность импортозамещения многие предприятия сталкиваются с дилеммой, какое из решений выбрать, существует ли отечественный аналог проприетарного продукта, насколько он способен заменить проверенное дорогостоящее решение и т.д. Известный российский разработчик “НТЦ ИТ РОСА”, производитель операционных систем и ИТ-решений, готов поделиться опытом. В частности, разработанный “НТЦ ИТ РОСА” дистрибутив ROSA Desktop Fresh успешно используется для обработки экспериментальных результатов, получаемых на оборудовании Центра коллективного пользования (ЦКП) им. Д.И. Менделеева.

Центры коллективного пользования (ЦКП) призваны дать возможность ученым и студентам пользоваться дорогостоящим оборудованием, приобретение которого конкретным институтом или учебным заведением с финансовой точки зрения не оправдано или вовсе невозможно. В ЦКП им. Менделеева используются приборы, позволяющие проводить анализ состава образцов – хроматограф, спектрофотометр, атомно-абсорбционные и ИК-Фурье спектрометры, масс-спектрометр с индуктивно связанной плазмой, электронный микроскоп и другие. Каждый из приборов, предполагающих программную обработку получаемых данных, обычно поставляется с собственным ПО. Более того, нередко с прибором поставляется непосредственно компьютер с уже установленными программами – при стоимости прибора в несколько миллионов рублей, компьютер можно рассматривать как мелкую периферию.

Предлагаемое поставщиками приборов ПО (по крайней мере, в данном случае) является проприетарным и работает только в ОС Windows. Заменить ОС на компьютере, непосредственно работающем с прибором, проблематично – ряду приборов требуются специфичные драйвера, альтернативное ПО вряд ли будет одобрено инженерами, осуществляющими сервисное обслуживание и так далее. А поскольку стоимость всех этих программ фактически вошла в стоимость прибора, то и финансовых стимулов для этого нет.

“Неудобства, конечно, имеются, – отмечает эксперт “НТЦ ИТ РОСА” Денис Силаков, – Например, для предотвращения заражения критически важных машин вирусами эти машины не подключены к Интернету, а результаты измерений передаются пользователям на неперезаписываемых CD-дисках (никаких флешек!). Однако на данный момент сотрудники готовы мириться с этими неудобствами. Тем не менее, есть другой фактор, открывающий дистрибутивам Linux дорогу в ЦКП и схожие организации. Дело в том, что исследовательская работа заключается не толь-

ко в снятии замеров с помощью некоторого прибора, но и в последующем анализе результатов. Поставщики приборов предоставляют приложения для проведения такого анализа, однако не всегда они удобные, а обычно еще и небесплатные. Поэтому законопослушный ученый должен либо обрабатывать результаты на той же машине, где он их получил (и занимать время дорогостоящего оборудования), либо покупать себе отдельную лицензию. Однако результаты измерений обычно представляют собой кучу цифр либо картинок, которые можно перенести на другую машину и обрабатывать, чем душе угодно. На нашем личном примере мы попробовали использовать для обработки данных дистрибутив ROSA Desktop Fresh и хотим поделиться информацией о некоторых интересных приложениях из его репозиториев".

Для решения данной задачи химики используют ряд программ и утилит, которые сильно упрощают работу. К таковым следует отнести:

1. Базовые программы

- Представления периодической таблицы Менделеева – gchemtable и gperiodic.
- "Химический калькулятор" Gchemcalc (из набора Gnome Chemistry Utils) для анализа веществ сложной структуры.
- Программы для рисования химических структур, трехмерных моделей молекул и кристаллов и тому подобного. Среди программ последнего вида есть немало свободных – rasmol, gcrystal, gchem3d и другие.

Эти приложения хороши для относительно несложных действий (например, нарисовать красивую картинку для статьи), однако могут спасовать при необходимости моделирования и анализа сложных структур. Для подобных случаев специалистами "НТЦ ИТ РОСА" был установлен Marvin Beans от ChemAxon – закрытый инструментарий, имеющий вполне функциональную бесплатную версию. Написан инструментарий на Java и в Linux чувствует себя отлично.

2. Обработка данных

Многие задачи по обработке данных, получаемых от различных спектрометров и схожих приборов, достаточно рутинны. Достаточно взять полученный набор значений, построить по ним графики спектров, вычислить положения пиков, отклонения и тому подобные характеристики. В первом приближении, с такими задачами справляются редакторы электронных таблиц. На этом поле LibreOffice Calc оказался достойной заменой MS Excel. Для более сложных расчетов используются "продвинутые" приложения, коих на первый взгляд хватает и в Linux – Veusz, OpenDX, или даже система статистических вычислений R. В рассматриваемом случае оказалось, что основной кандидат на замену проприетарным аналогам – это QtiPlot, построенный по образу и подобию Origin, ибо последний являлся в организации стандартом "де-факто". Недостаток всех этих программ в том, что они не учитывают специфики обрабатываемых данных. Например, если масс-спектрометр разделяет элементы в зависимости от отношения массы к заряду ядра, то в результирующем спектре может произойти наложение сигналов от двух разных ионов с одинаковым отношением заряда к массе. Современные приборы являются достаточно "интеллектуальными" и способны автоматически корректировать и учитывать многие подобные аспекты (естественно, с подсказками оператора), однако всегда выдавать идеальный результат они еще не в состоянии. Как следствие, анализ полученных результатов – задача отнюдь не тривиальная, и посильная помощь со стороны ПО здесь очень пригодится. Например, программа может вывести подсказки о соответствии определенных пиков в спектре тем или иным веществам, помочь рассчитать характеристики сложных полимеров и так далее. Подходящей свободной программой такого рода является massXpert: приложение нацелено на анализ спектров полимеров и при этом обладает изрядной универсальностью, не ограничиваясь каким-то одним их видом.

"Главный итог наших усилий – это возможность использовать машину с Linux как рабочее место химика-аналитика. Отметим, что обойтись исключительно свободными программами для решения задач в других областях – задача для нас интересная. Надеемся, что дальнейшие российские разработки программных решений на основе свободного ПО дадут возможность ускорить процесс импортозамещения," – комментируют в "НТЦ ИТ РОСА".

ООО "НТЦ ИТ РОСА".
Телефон +7(495) 229-86-65.
https://www.facebook.com/ROSALaboratory

НОВОСТИ КОМПАНИИ EMERSON

«Газпром добыча Астрахань» создает интеллектуальное месторождение с использованием передовых технологий

Программное приложение AMS Device Manager для прогнозирующей диагностики средств измерений снижает затраты на их обслуживание на Астраханском газохимическом комплексе.

ООО "Газпром добыча Астрахань" внедрило технологии Emerson для сбора данных от интеллектуальных устройств на Астраханском газоконденсатном месторождении. Использование программного приложения AMS Device Manager компании Emerson обеспечивает повышенные меры безопасности ведения технологических процессов, снижение эксплуатационных затрат и позволяет повысить качество и увеличить выработку товарной продукции за счет снижения простоев технологического оборудования.

Астраханский газохимический комплекс, расположенный в 70 км от Астрахани – большое уникальное предприятие. Содержание в пластовой смеси свыше 28 % сероводорода, пластовая температура 110 градусов Цельсия и давление более 600 атмосфер на глубине 4000 метров требуют высокой степени автоматизации всех уровней технологического процесса и обеспечения высокой степени надежности систем и оборудования. Поэтому ООО "Газпром добыча Астрахань" анонсировало развитие Астраханского газоконденсатного месторождения как месторождения интеллектуального типа. В рамках развития концепции интеллектуального месторождения на объекте применена система диагностики интеллектуального КИП на базе программного обеспечения AMS Device Manager от Emerson.

На Астраханском промысле насчитывается более 6000 интеллектуальных приборов – оборудования нового поколения, способного по стандартному аналоговому каналу предоставлять дополнительную информацию о техническом состоянии прибора. Информация, поступающая от системы диагностики, сочетается с сигналами основных измерений и поступает в промысловую базу данных с соответствующими метками достоверности. Это позволяет не только осуществлять качественный контроль над месторождением, но и принимать превентивные меры, направленные на поддержание бесперебойной работы оборудования, и использовать с высокой степенью безопасности актуальные данные в системах автоматического регулирования технологических процессов, применяемых на месторождении.

Примененный подход позволяет на основе анализа информации о работе оборудования принимать управленческие решения, направленные на повышение надежности и качества эксплуатации газового месторождения, что подтверждает актуальность и экономическую эффективность применения системы диагностики. Учитывая положительный опыт применения полевых средств контроля и программного продукта AMS Device Manager, применение диагностических систем и приборов компании Emerson предусматривается как обязательный элемент программно-аппаратных средств для полевого уровня при реконструкции систем автоматизации Астраханского промысла.

"Наши компании сотрудничают уже более десяти лет, – говорит Александр Ан-

На Астраханском газовом комплексе принята концепция создания интеллектуального месторождени

дреев, начальник участка информационно-управляющих систем Газопромыслового управления ООО “Газпром добыча Астрахань”. – Оборудование и технологии Emerson зарекомендовали себя как надежные инструменты контроля и управления промыслом. Специалисты компании активно и плодотворно сотрудничают с нами, способствуя качественному применению приборов и решений в практике сопровождения технологических процессов. Уверен, что наше сотрудничество позволит нам и в дальнейшем реализовывать перспективные, инновационные, экономически эффективные проекты”.

Компания Emerson более 10 лет производит на территории России постоянно расширяемую номенклатуру средств автоматизации с долей российских комплектующих около 70 % – средства измерения, регулирующее, метрологическое и функциональное оборудование, оборудование для систем управления, а также выполняет инжиниринговые проекты и оказывает сервисное обслуживание. На 2015 год компанией запланировано расширение производства в связи с открытием нового офисно-производственного комплекса в Челябинске площадью 29 000 м^2 и дальнейшая локализация в соответствии со стратегией импортозамещения.

Современные решения обеспечивают эффективность российских компаний на международных рынках

Российский разработчик решений, в основе которых лежат расходомеры от Emerson, реализует крупный проект оснащения новых месторождений в Сербии.

Замерные установки “ОЗНА-Массомер” обеспечивают контроль дебита скважин для их эффективной разработки

Бренд Micro Motion компании Emerson гарантирует стабильность, надежность и высокие эксплуатационные характеристики для самых ответственных применений

Компания NIS полностью оснащает нефтяные месторождения в Сербии Кикинда полье, Турия север и Велебит решениями для автоматизации техпроцессов от компании “ОЗНА”. Автоматизированные групповые замерные установки “ОЗНА-Массомер” будут обеспечивать контроль дебита скважин для их эффективной разработки. 30 установок уже находятся в работе, 17 будут поставлены в 2015 году.

Замерная установка позволяет NIS значительно сократить время замера, отслеживать в режиме реального времени дебит той или иной скважины, снизить погрешности замера до незначительных величин, сократить издержки на организацию измерения дебита скважин.

“ОЗНА-Массомер” имеет возможность подключения от 1 до 14 скважин. По системе сбора от каждой скважины газожидкостная смесь направляется в многоходовой скважинный переключатель, при помощи которого продукция одной из скважин поступает в установку. Измерение дебита осуществляется путем сепарирования жидкой фазы флюида от газообразной. Массовый расход жидкости и газа определяется кориолисовыми расходомерами Micro Motion, а обводненность продукции – поточным влагомером или косвенным методом. В дальнейшем, массовый расход газа пересчитывается в объемный.

Точность измерений обеспечивают, вошедшие в состав установки кориолисовые расходомеры Micro Motion серии CMF. Решение обеспечило прямое измерение массового расхода сред, высокую стабильность показаний в жестких условиях эксплуатации, надежную работу, включая наличие свободного газа в измеряемых жидкостях, широкий динамический диапазон, обеспечивший компактность установки.

Бренд Micro Motion компании Emerson гарантирует стабильность, надежность и высокие эксплуатационные характеристики расходомеров для самых ответственных применений. Он широко применяется во всем мире уже 30 лет, а его база установленных приборов превышает 750 тыс.

"Реализуя проекты для наших заказчиков, мы стремимся учесть специфику каждой компании и формируем для них уникальное предложение, – говорит Михаил Владимирович Кравцов, генеральный директор ООО "ОЗНА-Менеджмент". – В своей работе мы используем современные решения и технологии мирового уровня, которые позволяют нам достигнуть оптимальных результатов при минимизации затрат".

Emerson и "ОЗНА" сотрудничают в области средств измерений и автоматизации более 14 лет. Практически 90 % измерительных установок "ОЗНА" оснащаются средствами измерений производства Emerson. В текущем году компании перешли к долгосрочному сотрудничеству, подписав двухлетний контракт на поставку средств измерений.

«Башнефть» и Emerson подписали Меморандум о сотрудничестве

Предметом меморандума стало развитие систем комплексной автоматизации производственных объектов.

Компания "Башнефть" и Emerson Process Management подписали долгосрочный Меморандум о сотрудничестве в области развития систем комплексной автоматизации производственных объектов. Документ подписали Президент "Башнефти" Александр Корсик и Вице-Президент Emerson Process Management, Генеральный директор ООО "Эмерсон" Николай Шестаков.

Согласно Меморандуму сотрудничество с Emerson включает разработку, производство, поставку на предприятия и объекты "Башнефти" автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП), клапанов, контрольно-измерительных приборов и приборов автоматизации (КИПиА), выполнение проектных и пусконаладочных работ, оказание услуг по технической поддержке поставленного оборудования в период эксплуатации, консультирование специалистов "Башнефти".

"Развитие сотрудничества с Emerson направлено на повышение качества проектирования систем автоматизации, сокращение сроков поставки оборудования и издержек при запуске и эксплуатации новых и реконструируемых технологических объектов, – отметил Президент "Башнефти" Александр Корсик. – Мы рассчитываем, что это станет возможным за счет прямых поставок продукции и участия специалистов Emerson во всех этапах реализации проектов".

"Глобальный опыт, комплексный подход и передовые технологии помогают нам решать задачи заказчиков в области автоматизации техпроцессов и производств. На протяжении многих лет плодотворной работы с компанией "Башнефть" у нас сложились прочные партнерские отношения. Подписание меморандума говорит об уверенности компаний в том, что вовлечение в проекты на ранних стадиях и совместная работа обеспечат успех в достижении масштабных целей "Башнефти", – сказал Вице-Президент Emerson Process Management, Генеральный директор ООО "Эмерсон" Николай Шестаков.

E-mail: Info.RU@EmersonProcess.ru http://www.emersonprocess.ru E-mail: Info.Metran@Emerson.com

С ПРАЗДНИКОМ 8 МАРТА, ДОРОГИЕ И ЛЮБИМЫЕ!

Красивая женщина не должна быть слишком умна – это отвлекает внимание. **Марк Жильбер Соважон**

Красивая женщина нуждается в уме не больше, чем умный мужчина – в красоте. **Бауржан Тойшибеков**

Молодая красивая женщина – это чудо природы. Немолодая красивая женщина – это чудо искусства. **Янина Ипохорская**

Очаровательная женщина – та, в присутствии которой начинаешь больше нравиться себе самому. **Анри Фредерик Амиель**

Если тело женщин ухожено, всегда найдется тот, кто купит ей норковую шубу. **Ив Сен-Лоран**

Биология немало нас удивляет, доказывая статистически, что красивые женщины вовсе не самые глупые. **Жан Ростан**

Красивая женщина нравится глазам, а добрая – сердцу; одна бывает прекрасною вещью, а другая – сокровищем. **Наполеон**

Женщина всегда предпочтет твое рабство своей свободе. **Жан Ростан**

Женщины, конечно, умнее. Вы когда-нибудь слышали о женщине, которая бы потеряла голову только от того, что у мужчины красивые ноги? **Фаина Раневская**

Существуют два способа командовать женщиной, но никто их не знает. **Фрэнк Хаббард**

Подборка А. ЕГОРОВА

Вы хотите регулярно получать информацию о сценариях применения продуктов и средств автоматизации, а также об опыте реализации задач автоматизации и разработки систем на конкретных примерах?

Решения этих вопросов Вы найдете в журнале
«Автоматизация и IT в нефтегазой области»

Оформить подписку на журнал на I полугодие 2015 г. Вы можете в любом почтовом отделении:
- **по Объединенному каталогу “Пресса России”: подписной индекс 43716**
- **по Каталогу “Газеты. Журналы” агентства “Роспечать”: подписной индекс 83165**

А также через редакцию. Это:
- **КАЧЕСТВЕННО** – гарантированная доставка изданий под контролем редакции
- **ВЫГОДНО** – при оплате подписки через редакцию
- **УДОБНО** – подиска с любого номера

Обращайтесь в редакцию по телефону/факсу (495) 221-09-38
или электронной почте info@avite.ru

www.MasterSCADA.ru

Импортозамещение

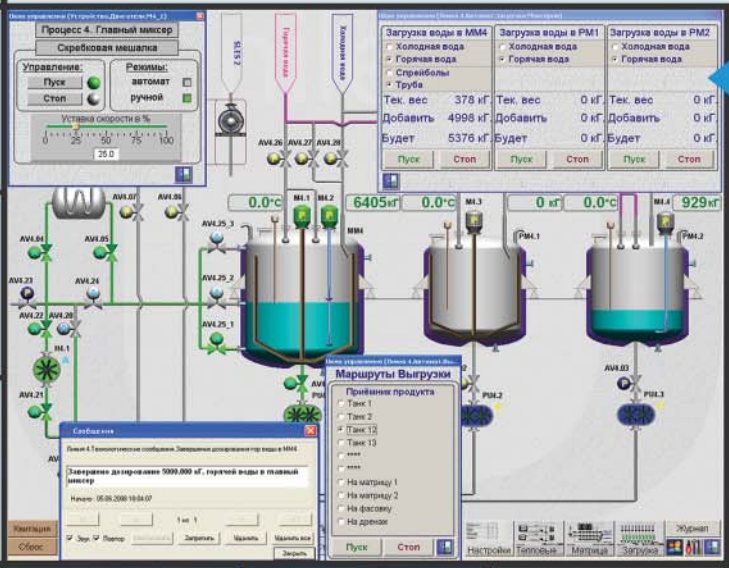
Российская SCADA на уровне лучших мировых стандартов по российским ценам

Типы систем

- АСУ ТП
- АСУЗ / BMS
- АСКУЭ / АСТУР
- Диспетчеризация
- Автоматизация оборудования

Работает 24x7x365 с 2002 года

38	11	10000+	300+	100000+
Отраслей	Стран	Внедренных систем	Рабочих мест в одной системе	Параметров на один сервер



Полный функционал

- «Прозрачная» распределенная система
- Объектная идеология
- Объемная графика
- Аналитические тренды
- Мощный генератор отчетов
- Гибкие журналы сообщений
- Многоуровневый контроль доступа
- Отраслевые библиотеки объектов
- Инструменты тиражирования элементов проекта
- Автоматизация проектирования
- Программирование логики в SCADA и контроллерах - МЭК 61131-3

Внедрения

На объектах в 38 отраслях

Заводы

Электростанции

Оборудование

Корабли

Здания

Трубопроводы

Котельные

Теплопункты

Подстанции

Водоканалы

Бесплатно

- Полнофункциональная версия с ограничением времени работы
- Версия на 32 тега
- Базовая техподдержка
- Консультации по построению системы
- Вводная демонстрация
- Видеокурсы

Новая версия MasterSCADA **4D**

NEW

Работает везде!

Базовое ПО для промышленных контроллеров, панелей, АРМов операторов, Web-порталов, сайтов, Интернет-сервисов, смартфонов и планшетов

IEC 61131-3 и OPC UA – в ядре системы

Linux

Windows

android

Лицом к пользователю

- Внимательная и оперативная поддержка
- Учебные курсы
- Контекстная справка
- Методические материалы
- Новостной блог
- Канал на Youtube
- Форум

ИнСАТ
www.inSAT.ru
+7 (495) 989-2249
scada@insat.ru

Совместимость

- OPC DA/HDA/UA
- API для драйверов и библиотек
- SQL, OLE DB
- ActiveX
- Автоматизация создания проектов
- Рапорты в форматах doc, xls, pdf, html, xml, jpg и др.
- Импорт/экспорт конфигураций тегов
- Инструментарий разработки OPC-серверов

Вертикальная интеграция

- Программирование АРМов и контроллеров в общем проекте
- Сквозной доступ к параметрам и документам всей системы
- Распределенные комплексные объекты проекта
- Поддержка Advantech, ICP DAS, Овен, Текон, Эмикон и др.

WWW.DEP.RU
КОМПАНИЯ ДЭП

Взрывозащищенный комплекс ДЕКОНТ-Ex нового поколения в системах управления нефтегазового комплекса

Станции управления фонтанной арматурой (СУФА-3, СУФА-3ЭГП, СУФА-12)

Станции предназначены для дистнационного, автоматического и ручного управления как отдельными скважинами, так и кустами скважин с применением пневматических, гидравлических и электронных схем управления.

Шкаф автоматического закрытия кранов (ШАЗК)

Шкаф предназначен для ручного, дистанционного и автоматического открытия и закрытия крана, установленного на трубопроводе. Шкаф обеспечивает выполнение основных функций.

Блок осушки газа

Блоки осушки газа предназначены для обеспечения заданных параметров природного газа (давления, влажности, объемного расхода, количества механических примесей), используемого в качестве топливного, пускового и импульсного газа.

Подогреватели газа (ПГ)

Подогреватель газа применяется для подачи в забой скважины через межтрубное пространство осушенного и предварительно подогретого технологического газа. Используется при эксплуатации низкодебетных скважин для очистки забоя от жидкости.

Оборудование, выполненное на базе комплекса ДЕКОНТ-EX, позволяет осуществлять обмен инормацией с АСУ ТП верхнего уровня, используя различные каналы связи - радиоканал, GSM, передача данных по силовому кабелю, интерфейс RS-485 и др.

117545, г. Москва. ул. Подольских Курсантов, д. 3, стр. 8.
Телефон (495) 995-00-12