АВТОМАТИЗАЦИЯ A&IT в нефтегазовой области

№ 2 (24)

ежеквартальный отраслевой научно-производственный журнал

апрель – июнь 2016

ISSN 2410-3969

Моделирование процессов нагрузки на конструкцию нефтегазового трубопровода, с целью определения и защиты от критического воздействия на опасных участках — 4

Цифровизация и интеллектуализация нефтегазовых месторождений — 13

Новая классификация цифровых и интеллектуальных скважин — 20

Системы автоматического управления для объектов ОАО «Газпром» с применением отечественных ПТС — 24

НЕОСИНТЕЗ – первая отечественная PLM-система для российских предприятий ТЭК — 28

Обзор современных отечественных ПЛК с поддержкой технологии программирования ISaGRAF 6: соответствие международным стандартам и российские ноу–хау — 38

Автоматизированная система оперативно–диспетчерского управления ПАО «Нижнекамскнефтехим» на базе Wonderware — 48

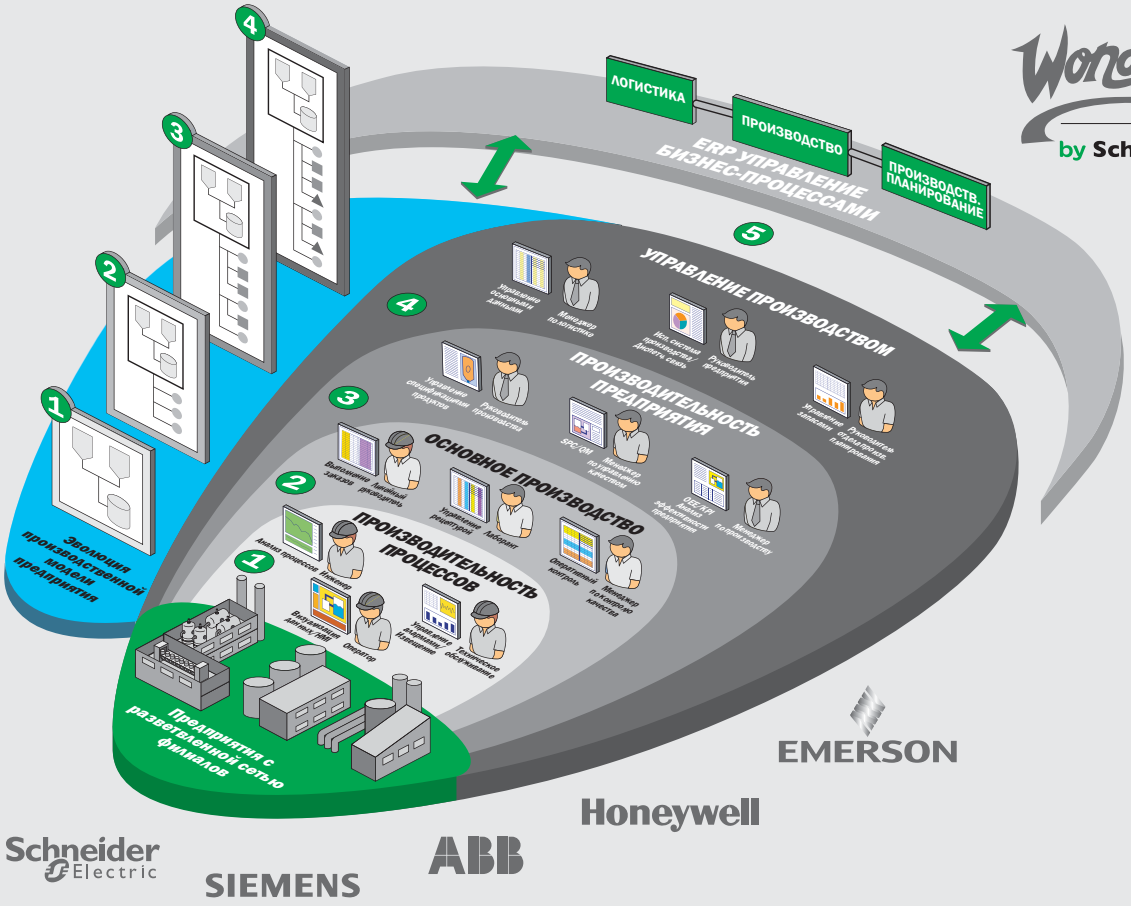
Надежное электроснабжение для транснационального нефтепровода — 52

Пример из практики. Тепловизионные камеры FLIR GF320 обеспечивают надежное обнаружение утечек газа на биогазовых установках — 66

9 772410 396004

ИНТЕГРАЦИЯ БИЗНЕС-ОПЕРАЦИЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМ В ЕДИНУЮ ИНФОРМАЦИОННУЮ СИСТЕМУ

Wonderware by Schneider Electric



РЕШЕНИЯ ДЛЯ КАЖДОЙ ИНДУСТРИИ

- НЕФТЯНАЯ И ГАЗОВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ
- ПИЩЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ
- МЕТАЛЛУРГИЯ И ГОРНОДОБЫВАЮЩАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ
- ЭНЕРГЕТИКА
- ФАРМАЦЕВТИКА
- ХИМИЧЕСКАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

Wonderware Russia
www.wonderware.ru

Санкт-Петербург
тел. +7 812 327 3752
info@wonderware.ru

Москва
тел. +7 495 641 1616
info@wonderware.ru

Екатеринбург
тел. +7 343 287 1919
info@wonderware.ru

Самара
тел. +7 846 273 95 85
info@wonderware.ru

Київ
тел. +38 044 495 33 40
info@wonderware.com.ua

Минск
тел. +375 17 2000 876
info@wonderware.ru

Компания Клинкманн является официальным авторизованным дистрибьютором Wonderware на российском рынке.

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.

Лицензионный договор № 315-05/2015 от 19.05.2015 – включение издания в РИНЦ, подписка,открытый доступ

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

Редакционная коллегия:

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”

Хузмиев И.К., д.т.н., д.э.н., профессор, член корр. АЭН РФ

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.

Уважаемые коллеги!

Весна уже прошла с ее конференциями и многочисленными выставками. Чего же все люди с таким нетерпением ждут целый год? Ну, конечно же, прихода долгожданного лета. Ожидание делает момент наступления лета волшебным и особенным для каждого человека. Несмотря на возраст, в чудеса верят не только дети, но и взрослые. Школьники ждут окончания учебного года и возможности провести каникулы у бабушки на свежем воздухе на даче или у моря, поехать в лагерь и познакомиться с новыми друзьями и просто повеселиться. Взрослые ждут чудесного момента, когда можно будет уйти в отпуск и погреться, например, на лазурном берегу моря, набраться сил и здоровья, оставив все свои проблемы и хлопоты за спиной. Лето приносит не только долгожданное тепло, но еще и дарит надежду на чудо, которое обязательно произойдет именно в эти три жаркие месяцы. По мнению астрологов, лето 2016 года, в целом, благоприятно для отдыха, путешествий, а также новых начинаний!

Как для российского, так и для мирового нефтегазового сектора потребность в модернизации уже давно очевидна. От объема и скорости внедрения новых технологий, оборудования напрямую зависит эффективность использования недр. При этом информационные технологии в нефтегазовой отрасли являются рычагом, который активно содействует развитию отрасли. Не считая того, что они позволяют повысить эффективность администрирования и управления, они также понижают издержки на разработку месторождений, доставку и переработку сырья. В этом вопросе для российских предприятий обмен опытом и укрепление деловых отношений с зарубежными партнерами является дополнительным фактором успеха. Неудивительно, что в период активной модернизации российского нефтегазового сектора возросла актуальность тематических мероприятий – конференций, семинаров и выставок. Последние являются наиболее информативными и полезными как для ведущих компаний отрасли, так и для новичков.

Знаковым событием для нефтегазовой отрасли страны было успешное проведение в апреле в ЦВК “Экспоцентр” 16-ой Международной выставки “Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса” – “Нефтегаз-2016”, которая стала важнейшим событием для всего нефтегазового комплекса России. Выставка организована АО “Экспоцентр” совместно с немецкой выставочной компанией “Мессе Дюссельдорф ГмбХ” при поддержке Министерства энергетики РФ, под патронатом Торгово-промышленной палаты РФ. Проект, входящий в десятку крупнейших мировых отраслевых выставочных брендов, заслуженно отмечен знаками Всемирной ассоциации выставочной индустрии (UFI) и Российского союза выставок и ярмарок (РСВЯ).

В этом году впервые совместно с выставкой “Нефтегаз” состоялся III Национальный нефтегазовый форум. Эти два крупнейших мероприятия отрасли взаимно дополнили друг друга, став обновленной, еще более эффективной площадкой для взаимодействия органов власти и отраслевых объединений, бизнеса и научного сообщества в решении стратегических задач модернизации и инновационного развития ТЭК России.

На церемонии официального открытия выставки “Нефтегаз-2016” заместитель министра энергетики РФ Кирилл Молодцов отметил, что выставка является “знаковым событием для отраслей добычи и переработки, для нефтегазового машиностроения, нефтехимической промышленности”. Он выразил уверенность, что контакты в рамках выставки и форума будут поддержаны исполнительной и законодательной властью и позволят придать новый стимул развитию нефтегазовой отрасли. Председатель Комитета Госдумы РФ по энергетике Павел Завальный подчеркнул, что выставка “Нефтегаз-2016” позволяет увидеть лучшие достижения науки, техники и технологий в области извлечения нефти, глубины её переработки, эффективности использования углеводородных ресурсов, что является актуальным в свете политики импортозамещения.

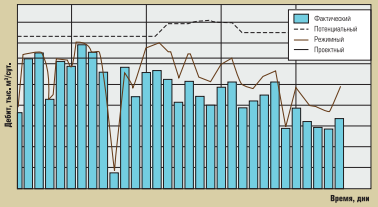
В этом плане важным событием является создание Минэнерго России совместно с Минпромторгом России автоматизированной системы мониторинга состояния рынка машиностроительного оборудования, технических устройств, комплектующих и программного обеспечения, критичных для технологических процессов организаций ТЭК России и подлежащих импортозамещению в краткосрочном, среднесрочном и долгосрочном периоде. По-существу это создание Единого информационного пространства импортозамещения в ТЭК. Создатели системы приглашают разработчиков, производителей и потребителей импортозамещающей продукции и технологий в ТЭК, относящихся к вышеперечисленным направлениям, активно подключиться к работе в автоматизированной информационной системе “Технологии и проекты импортозамещения”.

Ну и в заключение хотелось бы отметить II Международную конференцию “Математика и информационные технологии в нефтегазовом комплексе”, которая прошла в Сургутском государственном университете (СурГУ). На ней были рассмотрены теоретические вопросы современной математики, использование математических решений для прикладных задач в нефтегазовой сфере. В частности, речь шла о математическом моделировании и управлении месторождением. Участники представили доклады о перспективах развития нефтедобывающей отрасли и внесли предложения в итоговую резолюцию конференции. В частности, создать консорциум нефтегазовых технологий и открыть уникальное направление магистратуры – “математическое моделирование разработки нетрадиционных и трудноизвлекаемых запасов углеводородов”. Более подробно планируется рассказать об этой конференции в следующем номере журнала.

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

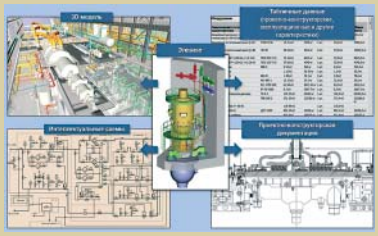
4 *Наземная магистраль трубопровода – с ретрансляторами*

13 *Динамика внедрения цифровых и интеллектуальных технологий в нефтегазовое производство*



20 *Сравнение различных режимов работы скважины*

24 *Крейт САУ ГПА*



28 *Датацентрическая информационная система (схематично) управления инженерными данными на основе трехмерной модели*

СОДЕРЖАНИЕ

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ И АЛГОРИТМЫ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ (СА) В НГК

Моделирование и автоматизация расчетов

4 С.П. КОЛОСОВ
(ООО «СфераПро», г. Курск)
Моделирование процессов нагрузки на конструкцию нефтегазового трубопровода, с целью определения и защиты от критического воздействия на опасных участках

Применение методов искусственного интеллекта

13 А.Н. ДМИТРИЕВСКИЙ
(ФГБУН Институт проблем нефти и газа РАН),
В.Г. МАРТЫНОВ (РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина),
Л.А. АБУКОВА (ФГБУН Институт проблем нефти и газа РАН),
Н.А. ЕРЕМИН (РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, ФГБУН Институт проблем нефти и газа РАН)
Цифровизация и интеллектуализация нефтегазовых месторождений

20 А.Н. ЕРЕМИН
(ООО «Газпром ВНИИГАЗ»)
Новая классификация цифровых и интеллектуальных скважин

Системы автоматического управления в нефтегазовом комплексе

24 В.Е. БУБНОВ (ООО «ВегаГАЗ»)
Системы автоматического управления для объектов ОАО «Газпром» с применением отечественных ПТС

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ИНФОРМАЦИОННО-УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ В НГК (практический опыт)

ERP-системы

28 А.А. ЕГОРОВ
(Журнал «Автоматизация и IT в нефтегазовой области»)
НЕОСИНТЕЗ – первая отечественная PLM-система для российских предприятий ТЭК

ТЕХНИЧЕСКИЕ И ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ

Промышленные контроллеры для НГК

38 А.Е. РИЗО, С.В. ЗОЛОТАРЕВ
(Компания «ФИОРД»)
Обзор современных отечественных ПЛК с поддержкой технологии программирования ISaGRAF 6: соответствие международным стандартам и российские ноу-хау

Автоматизированные системы диспетчерского и технологического управления НГК

48 Компания Клинкманн
Автоматизированная система оперативно-диспетчерского управления ПАО «Нижнекамскнефтехим» на базе Wonderware

НАДЕЖНОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ В НГК

Надежность систем СА в НГК

52 К.М. АИМБЕКОВ
(Компания Schneider Electric в России и СНГ)
Надежное электроснабжение для транснационального нефтепровода

ХРОНИКА И НОВОСТИ

56 Международная выставка «НЕФТЕГАЗ-2016»

59 Ежегодная конференция «Современные решения для повышения качества управления и эффективности технологических процессов»

60 В нефтесервисном холдинге ТАГРАС внедрена интеллектуальная система управления грузоперевозками

61 Промышленная Группа «Метран» открывает производство программного обеспечения для систем управления

62 Центр энергетических технологий GE расширяет линейку локализованных сервисов

63 Новости Группы компаний «Штарк»

64 «Росэлектроника» представляет новейшее нефтегазовое оборудование

РАЗНОЕ

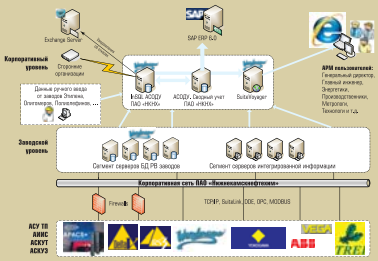
На заметку производственнику

66 Компания FLIR Systems
Пример из практики. Тепловизионные камеры FLIR GF320 обеспечивают надежное обнаружение утечек газа на биогазовых установках

Разминки словом

72 Афоризмы о науке: мудрые и смешные
Подборка А. ЕГОРОВА

38 *Внешний вид контроллера Колибри-К2 и функциональных модулей (процессорного и носителя мезонинов)*



48 *Три уровня обработки информации*

52 *Щитовая станция управления*

66 *С помощью FLIR GF320 проверку взрывозащищенных участков можно выполнять с безопасного расстояния*

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ НАГРУЗКИ НА КОНСТРУКЦИЮ НЕФТЕГАЗОВОГО ТРУБОПРОВОДА, С ЦЕЛЬЮ ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ЗАЩИТЫ ОТ КРИТИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОПАСНЫХ УЧАСТКАХ

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

Разработка программной системы для отработки возможных способов обеспечения прочностных характеристик поверхности трубопровода при различных внешних нагрузках является одной из актуальных задач САПР технологий.

Способ моделирования поведения испытываемой виртуальной поверхности трубопровода и элементов конструкции с присвоенными свойствами при воздействии заданных нагрузок для анализа результата представляется описанием подхода для решения поставленной задачи в целом. Также данная задача включает группу программно-аппаратных SCADA и ИИ решений, с целью мониторинга функционирования нефтегазотрубопроводов.

В статье описана методика моделирования деформации элементов конструкции нефтегазового трубопровода под воздействием статических и динамических нагрузок, включая вибрационные. Предложенная методика может быть проинтегрирована с моделью поведения конструкций на грунте, под землёй и в подводном положении, дополнительно и в подвешенном состоянии, с реализацией требуемых библиотек САПР решений для различных существующих программных пакетов с большей функциональностью и возможностью дальнейшего конструирования, с целью предварительного моделирования процессов.

Модель удачно интегрируется с ранними формами описания трубопроводов и комплексными решениями, включая интеллектуальные, с целью диспетчеризации процессов.

Ключевые слова: *САПР, SCADA, СПГ, метод конечных элементов (МКЭ).*

ВВЕДЕНИЕ

Прочность и надежность конструкций трубопроводов зависят от условий эксплуатации системы, с учетом различных воздействующих факторов (рис. 1, *а-г*): охлаждения – перепада температуры, динамики подвижек трубопровода, внутренних и внешних воздействий и т.д., которые можно охарактеризовать воздействием окружающей среды

Рис. 1. а) Подводный участок труб

Рис. 1. в) Переход трубы из прибрежного в подводный

Рис. 1. б) Выход подземного участка трубы

Рис. 1. г) Наземная магистраль трубопровода – с ретрансляторами

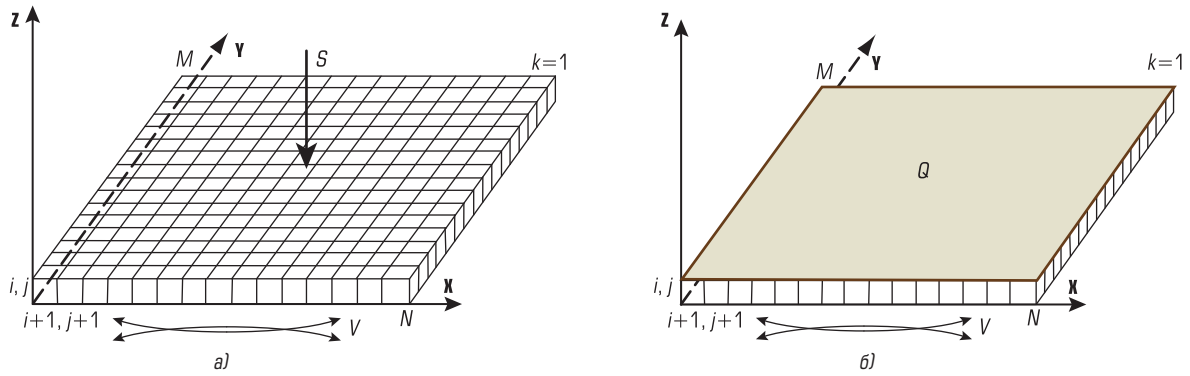


Рис. 2. Элемент конструкции и условно оболочки трубопровода в виде пластины: а – точечная нагрузка, б – распределенная нагрузка, где: ZYX – система координат, в которую вписана анализируемая элементарная пластина; k – слой в системе (пластина); i, j – компонент пластины в слое; S – импульс удара, [Нс]; $Q_{расч}$ – значение силы давления воды, расчётное, [Н]; N, M – конечное значение компонентов пластины, при i, j-нумерации, дискретность геометрии; Ri, j – точки реакции опор компонентов; V – возможный деформационный прогиб в процессе взаимодействия системы [ед. изм.]

трубопровода, а также динамическими и статическими нагрузками, воздействующими на конструкцию. Причины воздействия – различны: транспорт, работа тяжелой техники (строительно-ремонтные работы (рис. 1, *в*), транспортировка грузов), движение масс земной коры, сейсмические воздействия и т.д. [1].

Проведение испытаний и выполнения всего контроля надёжности функционирования и диагностики комплекса в виде виртуальной математической модели, обеспечивает снижение рисков как при строительстве, так и при эксплуатации объекта в целом, что снижает себестоимость разработки и исключает необходимость серьёзной коррекции данных: перерасчёта и анализа. Разработка программной системы для отработки возможных способов обеспечения прочностных характеристик поверхности трубопровода, при различных внешних нагрузках является одной из актуальных задач САПР технологий.

Способ моделирования поведения испытываемой виртуальной поверхности трубопровода и элементов конструкции с присвоенными свойствами при воздействии заданных нагрузок для анализа результата представляется описанием подхода для решения поставленной задачи в целом.

Также данная задача включает группу программно-аппаратных SCADA и ИИ решений, с целью мониторинга функционирования нефтегазотрубопроводов (рис. 1, *г*) [2, 3].

1. ЦЕЛЬ

Формирование модели деформации элементов конструкции нефтегазового трубопровода, под воздействием статических, динамических нагрузок, включая вибрационные.

2. ЗАДАЧИ

1. Элемент моделирования процесса динамического давления, в процессе погружения корпуса трубопровода.
2. Определение максимального значения внешнего и внутреннего давления.
3. Выполнение баланса давлений в полости трубопровода при первоначальном пуске.
4. Элемент модели процесса деформации элемента пластины (конструкции).
5. Расчёт статического равновесия давления воздействующего на корпус трубопровода.

3. МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ДИНАМИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ

Для решения рассмотрим взаимодействие двух тел в системе: оболочки трубопровода – элементарной пластины ($a \times b \times c$) и воды, воздействующей силой Q (рис. 2, *а, б*) и распределенной по всей площади пластины. Вписанную пластину MN в систему координат XYZ, разделим на заданное количество компонентов $M \times N$. Вся поверхность трубопровода должна выдерживать постепенно нарастающее давление как при погружении в воду на заданную глубину, так и локальном воздействии на участок трубы в наземной эксплуатации, а также при первоначальном пуске сжиженного природного газа (СПГ).

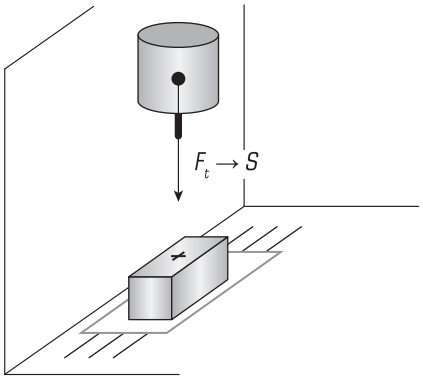


Рис. 3. Схема модели динамической нагрузки плоского участка конструкции

Схема модели динамической нагрузки плоского участка конструкции представлена на рис. 3.

$$S = \lim_{\tau\to\infty}\int_0^{\tau} F dt = \int_0^{\tau} GK_{\partial} dt = K_{\partial}\int_0^{\tau} G dt = K_{\partial}\frac{mgt^2}{2}\Big|_0^{\tau}, \quad (1)$$

$$K_{\partial} = \sqrt{\frac{2h}{\Delta\ell_{st}} \times \frac{I_x}{I_{xc}}},$$

где: F – сила удара, [Н];
K_{∂} – коэффициент динамики.

Значение импульса зависит от дискретности времени. К моменту окончания деформации ударяющее тело пройдёт путь $h+l_{\partial}$, запас энергии будет измеряться произведённой работой A_{∂} [4, 5].

$$A_{\partial} = G_B(h+\Delta l_{\partial}). \quad (2)$$

Потенциальную энергию деформации сжимаемого стержня при постоянной силе и площади поперечного сечения получим через формулу:

$$U = \frac{N^2 l}{2EF}, \quad (3)$$

$$\Delta l_{\partial} = \frac{Nl}{2EF}, \quad (4)$$

где Δl_{∂} – изменения длины стержня при ударе в результате деформации.

По закону Гука $\Delta l_{\partial} \approx N$, тогда, приравняв работу падающего груза к потенциальной энергии деформации стержня, получим:

$$A_{\partial} = U;\ G_B(h+\Delta l_{\partial}) = EF\Delta l_{\partial}/2l, \quad (5)$$

где l – длина стержня.

Подставив в выражение:

$$\Delta l_{CT} = \frac{G_B l}{EF}, \quad (6)$$

и после преобразований (5-6) выражения получим:

$$\Delta l_{\partial} = \Delta l_{CT}\left(1+\sqrt{1+2h/\Delta l_{CT}}\right). \quad (7)$$

Значение изменения длины стержня при ударе в результате деформации:

$$\Delta l_{\partial} = \Delta l_{CT}\left(1+\sqrt{1+2h/\Delta l_{CT}}\right) = \frac{G_B \cdot l}{EF}\left(1+\sqrt{1+\frac{2h}{\frac{G_B \cdot l}{EF}}}\right) =$$

$$= \frac{mg \cdot l}{E \cdot \pi \cdot r^2}\left(1+\sqrt{1+\frac{2h}{\frac{mg \cdot l}{E \cdot \pi \cdot r^2}}}\right). \quad (8)$$

В результате получили значение изменения длины стержня (модели тела воздействия), протекающего в первой стадии деформации двух тел, испытываемой поверхности и стержня [4].

Далее, задачу сведём к расчёту сечения в плоскостном сечении, как максимального значения прогиба группы элементарных ячеек (рис. 4. *а, б*; 5). Сравнение значений параметров $d_{доп}$ – допустимое значение прогиба при деформации пластины, превышение которого обеспечивает разрушение материала, $d_{возд}$ – значение прогиба в результате воздействия давления воды или СПГ.

За элементарную балку мы принимаем линию компонентов, длиной L.

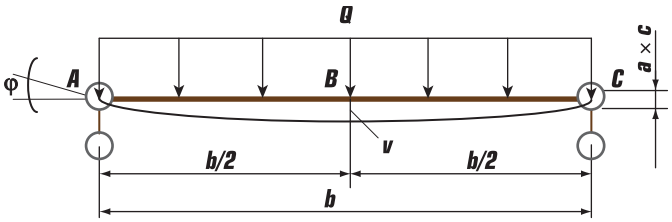


Рис. 4. а) Схема нагрузок на элементарную расчётную ячейку единичной длины b сечением a×c

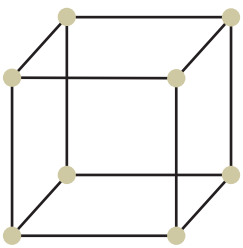


Рис. 4. б) Схематичное изображение элемента МКЭ пластины в системе координат xyz

где: a×c – сечение установленного элементарного компонента (далее сечение балки); b – дискретность длины до N = L

На участке AB: $v_{01} = 0$, φ_{01} – не известно, получим момент $M_1 = Q \cdot AB/2$, тогда

$$\varphi_1 = -\int_0^{AB} \frac{Q \cdot A\widetilde{B}}{2EJ} dA\widetilde{B} + \varphi_{01} = \frac{Q \cdot A\overline{B}^2}{4EJ} + \varphi_{01}, \quad (9)$$

$$v_1 = \int_0^{AB} \varphi_1 dA\widetilde{B} + v_{01} = \frac{Q \cdot A\overline{B}^3}{12EJ} + \varphi_{01} A\overline{B}. \quad (10)$$

Получим начальные перемещения для второго участка:

$$\varphi_{02} = \varphi_1(A\overline{B} = \frac{b}{2}) = -\frac{Qb^2}{16EJ} + \varphi_{01}. \quad (11)$$

$$v_2 = v_1(\frac{b}{2}) = -\frac{Qb^3}{96EJ} + \varphi_{01}\frac{b}{2}. \quad (12)$$

Тогда момент примет вид

$$M_2 = (Q/2)\left[\left(\frac{b}{2}\right) - B\overline{C}\right].$$

значение угла получим от момента:

$$\varphi_2 = -\int_0^{BC} \frac{M_2 dB\widetilde{C}}{EJ} + \varphi_{02} =$$

$$= -\frac{Q \cdot b \cdot B\widetilde{C}}{4EJ} + \frac{Q \cdot B\overline{C}^2}{4EJ} - \frac{Q \cdot b^2}{16EJ} + \varphi_{01}. \quad (13)$$

Значение φ_{01} определим через правый конец балки:

$$v_2\left(B\overline{C} = \frac{b}{2}\right) = 0; \ \varphi_{01} = \left(\frac{1}{16}\right)\left(\frac{Q \cdot b^2}{EJ}\right). \quad (14.1), (14.2)$$

Значение максимального смещения получим из v_1:

$$v_{max} = v_1\left(\frac{b}{2}\right) = \left(\frac{1}{48}\right)\left(\frac{Q_{расч} \cdot b^3}{EJ}\right), \quad (15)$$

где: b – длина элементарной ячейки балки [мм];
a – ширина балки [мм];
c – толщина балки [мм];
$Q_{расч}$ – значение силы давления воды или СПГ, расчётное [Н];
$Q_{доп}$ – допустимое значение силы, выдерживаемой материалом балки [Н];
v – значение прогиба [мм];
v_{max} – максимальное значение прогиба [мм];
$v_{доп}$ – допустимое значение прогиба [мм];
R – расчётное значение предела текучести стали (в районе 250 МПа);
E – модуль упругости Юнга (2×10^5 МПа – в случае стали).

Сравнение значения величин v_{max} и $v_{доп}$ говорит о прочностных характеристиках трубопровода. При выполнении условия $v_{max} \le v_{доп}$ обеспечивается требуемая защита, в противном случае необходимо изменить ряд конструктивных параметров, материал и т.д. При незначительной $\Delta v = v_{max} - v_{доп}$, применяется способ конструктивного решения с реализацией балансировки разности давления.

Зная значение предела прочности применяемого материала в конструкции трубопровода, определяется возможность выдерживания возникшего напряжения в результате возникновения конечной статической нагрузки.

После полученного расчёта нагрузки на балку, сформируем взаимодействие данных с моделью геометрической поверхности элементарной ячейки, где полученные нагрузки распределены равномерно, а процесс смещения переводится операндом Δ в силу крепежа элементарной пластины по периметру – жёсткозащемлённые края.

Для возможности дальнейшего воздействия рассчитанного усилия – требуется объект, как модель элементарной пластины со всеми свойствами анализируемого материала. Свойства материала подгружаются в систему при выборе пользователем наименования с группой данных из таблицы базы данных (БД).

4. МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ВИБРАЦИИ

Представим поведение линии участка пластины в виде струны для обеспечения возможности моделирования процесса вибрации элементами в соответствии с МКЭ, что описывается волновым уравнением (16) [5].

Описание удара груза в центр плоскости уравнением волнового колебания струны представлено на рис. 5.

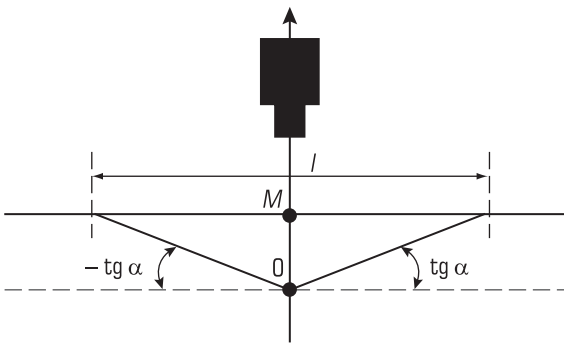


Рис. 5. Описание удара груза в центр плоскости уравнением волнового колебания струны

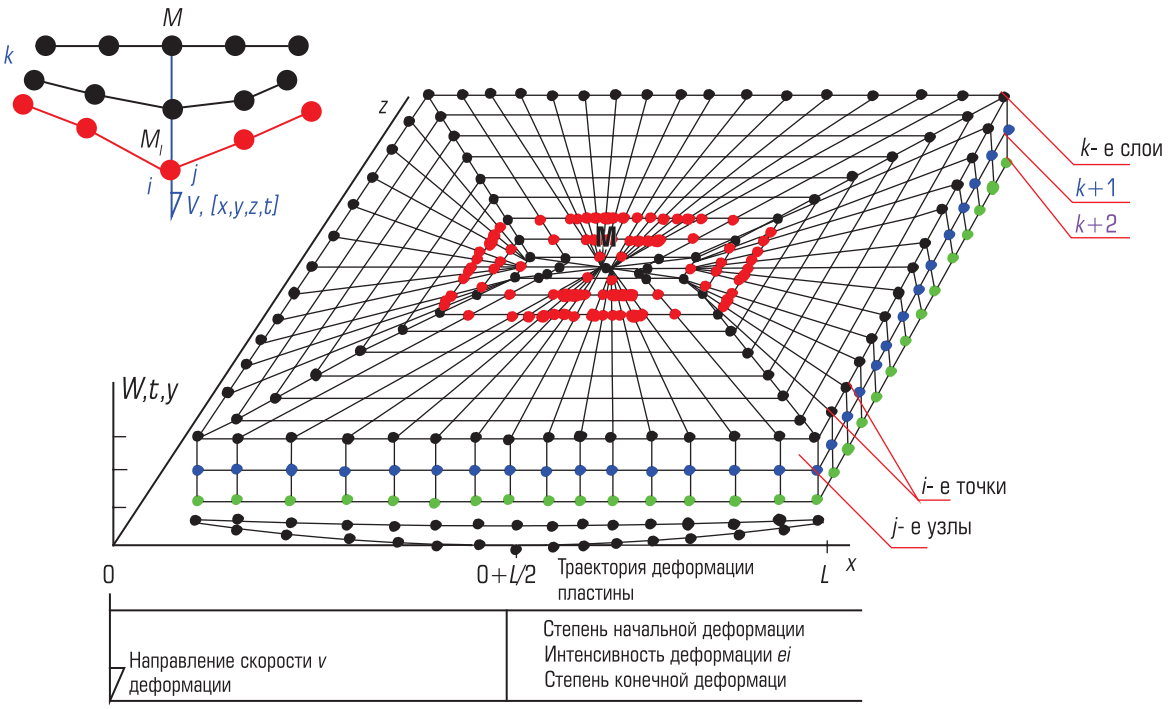


Рис. 6. Структурная схема взаимодействия компонентов в k-х слоях пластины в рамках МКЭ [5]

$$-E\times\frac{\partial^2\omega}{\partial\omega^2}+\rho\frac{\partial^2\omega}{\partial t^2}=-Q\times\delta(x),\ \omega=\omega(x,t), \qquad (16)$$

$$-E\times\frac{d^2\omega}{dx^2}=Q\times\delta(x),\ \frac{d^2\omega}{dx^2}=\frac{Q}{E}\times\delta(x), \qquad (17.1\text{-}2)$$

$$\int_{-\varepsilon}^{\varepsilon}\left(\frac{d^2\omega}{dx^2}\right)dx=\frac{Q}{E}\times\int_{-\varepsilon}^{\varepsilon}\delta(x)dx, \qquad (18.1)$$

$$\left.\frac{d\omega}{dx}\right|_{-\varepsilon}^{\varepsilon}=\frac{Q}{E},\ \left.\frac{d\omega}{dx}\right|_{\varepsilon}-\left.\frac{d\omega}{dx}\right|_{-\varepsilon}=-\frac{Q}{E}, \qquad (18.2\text{-}3)$$

$$2K=\frac{Q}{E}, \qquad (19)$$

где:
$\delta(x)$ – дельта-функция Дирака;
ρ – плотность вещества (ударяемого, деформируемого);
E – модуль Юнга, применяемого материала;
Q – значение импульса;
ω – значение деформации;
t – временной интервал деформации;
x – шаг распространения деформации от эпицентра.

Далее определим углы наклона изгиба при деформации (19):

$\left.\frac{d\omega}{dx}\right|_{\varepsilon}=K=\frac{Q}{2E}$ – тангенс угла наклона изгиба в точке x:

$$f(x)=\sqrt[3]{x^2}=x^{\frac{2}{3}},\ \frac{2}{3}\ln x. \qquad (20)$$

Рассматриваемый участок пластины (рис. 6):
$0<x\le\frac{\ell}{2}$.

Уравнение (19) принимает вид:

$$E\times\frac{d^2\omega}{dx^2}=0. \qquad (19`)$$

Зададим граничные условия: 1. $\omega\left(\frac{\ell}{2}\right)=0$.
2. $\left.\frac{d\omega}{dx}\right|_{0+0}=\frac{Q}{2E}$.

Решение краевой задачи (19`).
Проинтегрировав уравнение получим:

$$E\times\frac{d\omega}{dx}=C_1,\ 2^{\text{ой}}\text{ раз: }\int\left(E\times\frac{d\omega}{dx}\right)\times dx=C_1\times x+C_2.$$

$$E\times\omega=C_1\times x+C_2,\ \omega=\frac{1}{E}\times(C_1\times x+C_2). \qquad (21)$$

Представим в единой форме уравнения, для возможности далее программной обработки данных полученной модели в рамках МКЭ/МКР [5], рис. 6:

$$\omega_i^{h+1}=\omega_{i+1}^{h}+\omega_{i-1}^{h}-\omega_i^{n-1}-h^2\times\frac{Q}{E}P, \qquad (22)$$

где:
i – элемент сетки по x (рис. 4-5);

ω_i^n – (n – узел по времени; i – узел по координате x);
N – энный узел по времени, с;
H – длина шага сетки (варьируемый дискретный параметр).

$\rho = \frac{1}{2h} \rightarrow \begin{matrix} \rho = \frac{1}{2h} \text{ if } x = 0; \\ \rho = 0 \quad \text{if } x = 0; \end{matrix}$ – величина смещения шага сетки во времени;

L – варьируемая величина, задаваемая конструктивными требованиями.

5. ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ МОДЕЛИ ПРОЦЕССА ВИБРАЦИИ И ДЕФОРМАЦИИ

Для 3-х мерного вида расчёта с неоднородной многослойной пластиной значения изгиба (рис. 4) примут формат матриц:

$$\omega^t \begin{bmatrix} i \\ j \\ k \end{bmatrix} = F\left(x_i, y_i, z_i, t_i\right), \quad (23)$$

где:
x_i, y_i, z_i, t_i – текущие координаты j-й точки в k-м слое;

$\omega^t \begin{bmatrix} i \\ j \\ k \end{bmatrix}$ – показатель интервала значения перемещения частиц в результате их взаимодействия, отображающего величину конечной степени деформации пластины.

1. Формируем массив $\overline{M_{SP}}$, отвечающий за хранение компонентов и их параметров изменения геометрии [6]:

$$\overline{M} = (i, j, l, x[1...2], y[1...2], z[1...2], k), \quad (24)$$

где:
i, j, l – указание компонента в плоскости;
x, y, z – геометрическое место компонента пластины в пространстве, 1-начальное, 2-конечное;
k – номер прорабатываемой пластины ($k = 1$).

2. Массив $\overline{M_{GEOM}}$, формируемой геометрии компонента (сечение: куб, пирамида... МКЭ) на базе аффинных преобразований в пространстве [5, 6]:

$$\overline{M_{GEOM}} = \begin{Bmatrix} F(n=8) \\ F\overset{n}{\underset{i \to n}{A_i}}(x_i, y_i, z_i) \\ F(A_i \rightarrow A_{i+1}), c \end{Bmatrix}, \quad (25)$$

где:
$F(n = 8)$ – число вершин компонента;
$F\overset{n}{\underset{i \to n}{A_i}}(x_i, y_i, z_i)$ – описание единичного значения геометрического места точек, заданных вершин компонента во вписанную систему координат ((1,0,0), (1,0,1)... и т.д.);
$F(A_i \rightarrow A_{i+1})$, c – описание парной связи вершин при пересчёте геометрии, c – коэффициент масштабирования ($c > 1$ увеличение; $c < 1$ уменьшение);

3. Массив $\overline{M_{RA}}$, отвечающий за хранение связей и определения значений реакций опор между компонентами в точках состыковки:

$$\overline{M_{RA}} = ([i, j]), [i + n, j + m], Ri[R_0, R_d, R_Z], \quad (26)$$

где:
i, j – указание компонента в плоскости;
$[i + n, j + m]$ – указание соседнего компонента в плоскости, где возникает напряжение и пересчитывается реакция опоры;
$Ri[R_0, R_d, R_Z]$ – значения реакций опор связей между анализируемыми компонентами соответственно значения: равновесие, допустимое, полученное.

После перечисления всех участвующих параметров в системе, можно описать схему взаимодействия компонентов в течение времени воздействия на элементарную пластину трубопровода импульсной нагрузки. Обладание компонентов свойствами анализируемого материала сводится в систему анализа обрабатываемого массива со всеми расчётными параметрами. В полученную систему вносится балансировочный операнд Δ_0 – как величина, отвечающая за степень дискретности выбранной нами пластины MN.

Относительную деформацию в некотором заданном направлении, например, в направлении оси OX прямолинейного отрезка N, происходящую в течение весьма малого промежутка времени dt, рассчитаем по формуле [4]:

$$v_x = \frac{dl}{l} : dt = \frac{1}{l}\frac{dl}{dt} \ [\text{с}^{-1}]. \quad (27)$$

Тогда v_x, v_y, v_z – проекции вектора скорости компонента плоскости на координатные оси в данный текущий момент времени. Значения v_x, v_y, v_z могут быть различные в различных точках деформируемого тела, изменяемые во времени. Составляющие вектора скорости зависят функционально от текущих координат x, y, z и от времени t [5]:

$$v_x = F_1(x, y, z, t);\ v_y = F_2(x, y, z, t);\ v_z = F_3(x, y, z, t). \quad (28)$$

Обозначив u_x, u_y, u_z как составляющие вектора перемещения материальной точки M в направлениях трех координатных осей за промежуток времени dt, получим [4]:

$$u_x = v_x dt;\ u_y = v_y dt;\ u_z = v_z dt. \quad (29)$$

При смещении компонента ***K*** из точки M в точку M_1, образуется вектор $\overline{MM_1}$, с направляющими косинусами a_{nx}, a_{ny}, a_{nz}.

При произвольных значениях чисел матрицы на рассматриваемый компонент будут действовать вращающие моменты [4, 7]:

$$\begin{aligned} M_z &= \tau_{xy}\delta y\delta z\delta x - \tau_{yx}\delta y\delta z\delta x; \\ M_x &= \tau_{yz}\delta z\delta x\delta y - \tau_{zy}\delta y\delta x\delta z; \\ M_x &= \tau_{zx}\delta x\delta y\delta z - \tau_{zy}\delta z\delta y\delta x. \end{aligned} \quad (30)$$

Поскольку элемент должен находиться в равновесии, эти моменты должны быть равны нулю, а все девять чисел матрицы не могут быть произвольными и должны удовлетворять условиям [4]:

$$\begin{aligned} M_z &= 0; \\ M_x &= 0; \\ M_x &= 0. \end{aligned} \quad (31)$$

$$\tau_{xy} = \tau_{yx};\ \tau_{yz} = \tau_{zy};\ \tau_{zx} = \tau_{xz}. \quad (32)$$

Функциональность всех сил, участвующих в дальнейшем в расчёте, корректируется, в конечном итоге, балансировочным операндом Δ [4].

Составляющие равнодействующей внешних сил, приложенных к двум граням параллелепипеда, перпендикулярным оси OY, OX, определяются следующими проекциями, выражения которых должны быть равны нулю:

$$\frac{\partial \sigma_x}{\partial x}\delta x\delta y\delta z + \frac{\partial \sigma_{xy}}{\partial y}\delta y\delta z\delta x + \frac{\partial \sigma_{zx}}{\partial z}\delta z\delta x\delta y = 0. \quad (33)$$

Воспользуемся в качестве первого показателя величиной Ep – количественной характеристикой предельной стадии деформации.

$$Ep = \ln(F_0/F_y). \quad (34)$$

Действующее напряжение, соответствующее предельно устойчивой деформации σ_y, определяемое по формуле [4, 7]:

$$\sigma_y = \frac{P_{\max}}{F_y} = \sigma\frac{\sigma_в F_0}{F_y}. \quad (35)$$

Рассчитываемые величины:
- скорости деформации;
- условие равновесия элемента пластины.

Справочные данные:
- значения допустимой напряжённости и перемещения;
- пластичность материала.

Выполнение графического отображения процесса деформации осуществляется по полученной величине MM_1 каждой пары компонентов или группы. Переменная объёма, введённая для деформируемого тела после физического воздействия во времени со степенью деформации e_i и интенсивностью деформации E_i по (23).

6. ФУНКЦИОНАЛЬНОСТЬ

Функциональную зависимость полученного расчёта сравниваем на каждом шагу пересчёта системы изменяемых значений с допустимыми величинами и, тем самым, контролируем процесс деформации испытываемого материала в элементарной пластине [2; 9].

$$F_{\text{мд}} = [Q]\times\sum_{i,j}^{N,M}\left\{x_{i,j}\, y_{i,j}\, z_{i,j}\, d\right\} =$$
$$= [Q]\times\Delta\times\begin{Bmatrix} [\sigma_x]_{ij}, [\sigma_y]_{ij}, [\sigma_z]_{ij}, v_{xyz}dt \\ [\varepsilon_x]_{ij}, [\varepsilon_y]_{ij}, [\varepsilon_z]_{ij} \\ [M_x]_{ij}, [M_y]_{ij}, [M_z]_{ij} \\ [R_x]_{ij}, [R_y]_{ij}, [R_z]_{ij} \\ x_{ij}, y_{ij}, z_{ij}, t_i, k \end{Bmatrix} \le\ge \begin{Bmatrix} \sigma_\partial \\ \varepsilon_\partial \\ M_\partial \\ R_\partial \\ \Delta L_{xyz} \end{Bmatrix}. \quad (36)$$

Обладая подготовленным механизмом пересчёта и массива $\overline{M_{RA}} = ([i,\ j]),\ [i + n,\ j + m]$, $Ri[R_0,\ R_d,\ R_Z]$, можно прослеживать связи выстроенных компонентов пластины после просчёта функции $F_{\text{мд}}$, что обеспечивает возможность после сравнения допустимых величин вызвать массив $\overline{M_{GEOM}}$ и прорисовать функцией изменённые компоненты в геометрическом месте точек через функцию массива $\overline{M_{GEOM}}$. Операнд балансировки Δ, обеспечивает корректировку рассчитанных значений координат в силу возникающей волновой зависимости распространения деформации в элементарной пластине трубопровода [5, 8, 9].

Движок переноса компонентов на расстояния MM_{1i} – осуществляем при помощи механизма переноса на вектор $\overline{MM_1}$, где длина его характеризуется параметрами a, b. Обеспечи-

вается перемножением матрицы вращения на вектор переноса [9]:

$$[F_{ROT}\varphi]=\begin{bmatrix}\mathrm{Cos}\,\varphi & \mathrm{Sin}\,\varphi & 0\\ -\mathrm{Sin}\,\varphi & \mathrm{Cos}\,\varphi & 0\\ 0 & 0 & 1\end{bmatrix}\Rightarrow$$ – функция матрицы поворота, (37)

$$F(x,y,z,1)=(x,y,z,1)\times$$

$$\times\begin{bmatrix}\mathrm{Cos}\,\varphi & \mathrm{Sin}\,\varphi & 0\\ -\mathrm{Sin}\,\varphi & \mathrm{Cos}\,\varphi & 0\\ -a\mathrm{Cos}\,\varphi+b\mathrm{Sin}\,\varphi+a & -a\mathrm{Sin}\,\varphi-b\mathrm{Cos}\,\varphi+b & 1\end{bmatrix}. \quad (38)$$

В зависимости от требующейся поверхности моделируется и геометрия “плоскости”, которая может быть описана тоже компонентами с налаженными связями, например, как полусфера. Анализироваться может как внезапная /точечная нагрузка, так и динамическая нагрузка по всей площади (рис. 7), возникающая к примеру в результате гидравлического удара при функционировании скребков [7, 8, 9].

Рис. 7. Блок-схема моделирования и расчёта процесса деформации участков

ВЫВОДЫ

Предложенная методика может быть проинтегрирована с моделью поведения конструкций на грунте, под землёй и подводном положении, дополнительно и в подвешенном состоянии, с реализацией требуемых библиотек САПР решений для различных существующих программных пакетов с большей функциональностью и возможностью дальнейшего конструирования, с целью предварительных моделирований процессов [1, 8, 9].

Модель удачно интегрируется с ранними формами описания трубопроводов и комплексными решениями, включая интеллектуальные, с целью диспетчеризации процессов [3].

Список литературы

1. *Акульшина Н.П., Андрианов В.А., Зоркальцев В.И.* и др. Магистральные трубопроводы охлажденного и сжиженного природного газа. – Сыктывкар, 1988. 158 с.
2. *Колосов С.П.* Повышение надёжности функционирования нефтегазового подводного оборудования путём интеллектуализации систем управления // М.: Автоматизация & IT в нефтегазовой области, апрель-июнь 2015. № 2(20). 42-53 с.
3. *Колосов С.П.* Моделирование процесса деформации трубопровода при воздействии критических нагрузок// М.: Автоматизация & IT в нефтегазовой области, октябрь – декабрь 2014. № 4(18). 10-15 с.
4. *Костенко Н.А., Балясникова С.В., Волошановская Ю.Э., Гулин М.А.* и др. Сопротивление материалов. – М.: ГУП “Издательство “Высшая школа”, 2000. 430 с.
5. *Белкин А.Е., Гаврюшин С.С.* Расчёт пластин методом конечных элементов: Учебн. Пособие. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. 232 с.
6. *Шикин Е.В., Боресков А.В.* Компьютерная графика. Динамика, реалистические изображения. – М.: “Диалог – МИФИ”, 1996 г. 287 с.
7. *Прандтль Л.* Гидроаэромеханика. – Ижевск: НИЦ “Регулярная и хаотическая динамика”, 2000. 576 с.
8. *Полозов А.Е.* Магистральные трубопроводы охлаждённого и сжиженного природного газа. – Сыктывкар, 1998 г. 141 с.
9. *Селезнёв В.Е., Алёшин В.В., Клишин Г.С.* Методы и технологии численного моделирования газопроводных систем/ под ред. Селезнёва В.Е. Изд. 2-е перераб. М.: Комкнига, 2005. 328 с.

Колосов Семен Петрович *– ведущий инженер, аналитик-проектировщик, ООО “СфераПро”, г. Курск.*

Промышленные условия?

Используйте промышленные конвертеры

Вы можете без труда удлинить Ethernet-сеть до **120 км** по оптоволоконному или медному кабелю. Многие медиаконвертеры/ удлинители могут решить эту задачу, но не каждый из этих преобразователей выдержит суровые **промышленные условия**.

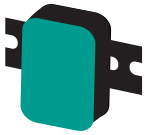
Резервирование питания

Не позволяйте неожиданным перебоям в подаче электроэнергии привести к остановке сети. Поддержка питания от двух независимых источников обеспечивает **резервирование** и предотвращает полную потерю данных.

Работа при экстремальных температурах

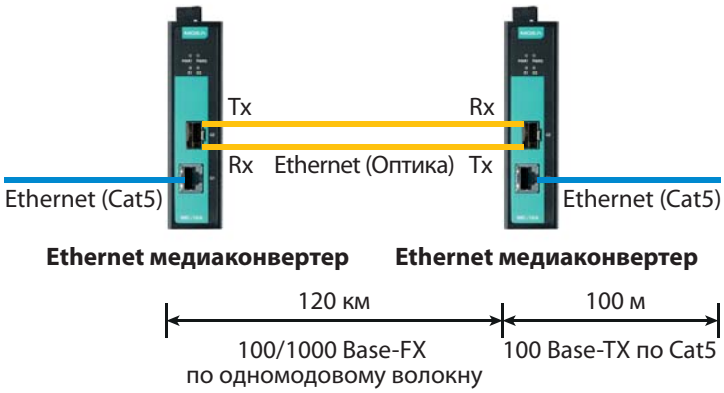
Не подвергайте систему риску в суровых погодных условиях; выбирайте продукты, которые поддерживают широкий диапазон рабочих температур от **-40 до 75°C**.

Монтаж на DIN-рейку



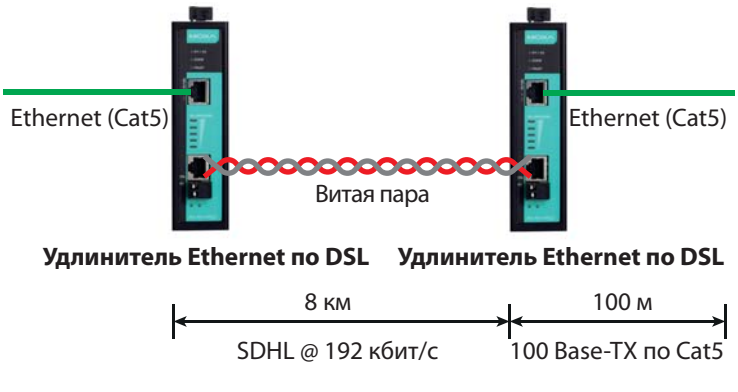
Крепление на DIN-рейку упрощает установку и позволяет максимально использовать свободное пространство в шкафах, а также является **предпочтительным способом крепления** для промышленного оборудования.

Удлинение Ethernet по оптоволокну



- Низкое энергопотребление
- Поддержка Energy Efficient Ethernet (IEEE 802.3az)
- Увеличенная пропускная способность: 10K джамбо-кадры

Удлинение Ethernet по существующему медному кабелю



- Не требуют настройки, автоматическое согласование ведущий/ведомый
- Простое управление сетью через SNMP
- Быстрое восстановление сети с поддержкой Link Fault Pass-through (LFP)

IMC-21A:
Промышленный медиаконвертер Fast Ethernet в оптоволокно

IMC-21GA:
Промышленный медиаконвертер Gigabit Ethernet в оптоволокно

IEX-402-SHDSL:
Удлинитель Ethernet по технологии SHDSL, расстояние до 8 км / скорость передачи до 15,3 Мбит/с

IEX-402-VDSL2:
Удлинитель Ethernet по технологии VDSL2, расстояние до 3 км / скорость передачи до 100 Мбит/с

первый официальный дистрибьютор MOXA в России с 1996 года

ipc2U Industrial PC to you 20 лет вместе MOXA®

www.ipc2U.ru www.moxa.pro

г. **Москва**, Тел.: +7 (495) 232-02-07, Факс: +7 (495) 232-0327, E-mail: sales@ipc2u.ru
г. **Санкт-Петербург**, Телефон/Факс: +7 (812) 600-7197, E-mail: spb@ipc2u.ru

ЦИФРОВИЗАЦИЯ И ИНТЕЛЛЕКТУАЛИЗАЦИЯ НЕФТЕГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

**А.Н. ДМИТРИЕВСКИЙ (ФГБУН Институт проблем нефти и газа РАН),
В.Г. МАРТЫНОВ (РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина),
Л.А. АБУКОВА (ФГБУН Институт проблем нефти и газа РАН),
Н.А. ЕРЕМИН (РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина,
ФГБУН Институт проблем нефти и газа РАН)**

Проведен системный анализ основных направлений развития цифровых и интеллектуальных месторождений. Выявлены новые перспективные решения в области геологии, бурения, разработки и эксплуатации интеллектуальных месторождений. Обобщен опыт создания цифровых и интеллектуальных месторождений и скважин в России и за рубежом.

Ключевые слова: *цифровизация и интеллектуализация нефтегазовой отрасли, цифровые и интеллектуальные месторождения в России и за рубежом, режим реального времени, цифровые и интеллектуальные скважины.*

Характерной чертой современного развития цифровых и интеллектуальных месторождений углеводородов (УВ) является внедрение информационно-коммуникационных технологий по всей цепочке производственного цикла [1-7]. Принятие решений на иерархических уровнях от низшего до высшего базируется на результатах моделирования конкретных ситуаций или процессов. При этом решение принимается в цифровом и интеллектуальном пространстве. Инженеры имеют возможность связаться с центром управления из любой точки мира и найти наилучшее решение по максимизации капиталоотдачи от каждого составного элемента производственной цепочки добычи углеводородов в режиме реального времени [8, 9].

Критические технологии, в рамках которых осуществляется цифровизация и интеллектуализация нефтегазовой отрасли в средне- и долгосрочной перспективах [10-12]:

- интеллектуальные системы поиска, разведки, разработки месторождений, добычи, транспорта и переработки нефти и газа;
- инновационные энергосберегающие системы добычи и транспортные системы нефти и газа; использование естественной энергии пластов для преобразования добычных технологий в технологии высоких переделов; ресурсосберегающий и энергоэффективный транспорт и переработка;
- информационные, управляющие, навигационные, морские, подводные, подледные, континентальные и скважинные сенсорные системы мониторинга и управления в режиме реального времени;
- энергоэффективное и геоэкологическое производство, предусматривающее развитие технологий высоких переделов, реализацию безлюдных нефтегазовых технологий, создание подводных и подледных заводов, скважинных заводов;
- интегрированная конверсия космических технологий в морские нефтегазовые.

Эффективное и целенаправленное внедрение инновационных технологий уже с первого года дает возможность получить постоянно нарастающий финансовый поток как за счёт роста нефтегазодобычи, так и в результате реализации интеллектуальных инновационных технологий высоких переделов. Значительные финансовые ресурсы позволят поддержать развитие инновационных процессов в самых различных, в том числе в смежных несырьевых отраслях экономики. Созданные инновационные технологии дадут возможность повысить конкурентоспособность отечественной продукции и обеспечить технологическую независимость нефтегазового комплекса страны [8, 9].

В целом инновационные процессы будут осуществлять эффективную модернизацию российской нефтегазовой промышленности на новом витке развития, а именно, высокотехнологичном, интеллектуальном и геоэкологичном. Они должны определять направленность преобразований в каждом нефтегазовом

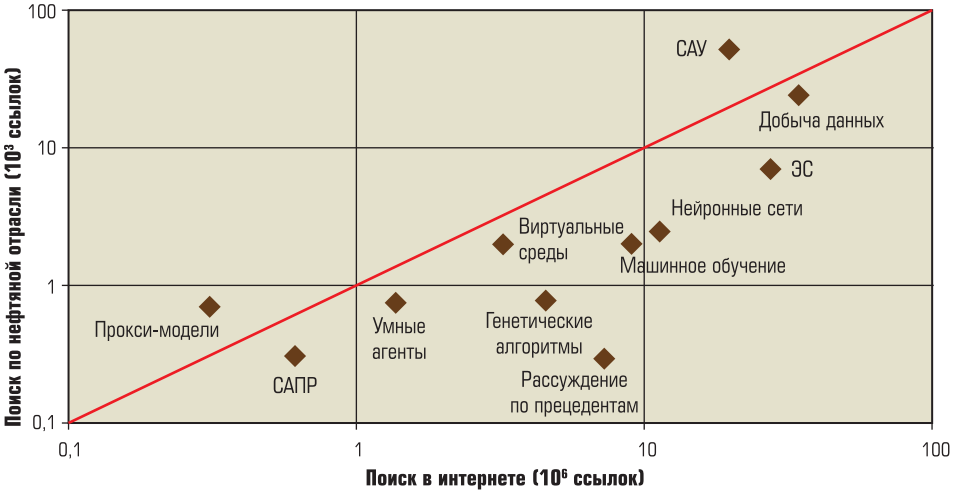


Рис. 1. Результаты исследования применения методов Искусственного Интеллекта в нефтегазовой отрасли [10, 11] и во всем интернете

кластере в федеральных округах РФ, смежных отраслях экономики, когда модернизация осуществляется, прежде всего, на тех предприятиях, которые "работают" на реализацию интеллектуальных и инновационных технологий. Масштабное развитие подобных процессов создаст все необходимые условия для реиндустриализации экономики России. Инновационные и интеллектуальные технологии, модернизация нефтегазовой отрасли, в конечном итоге, приведут к системным изменениям и положительным преобразованиям и в экономике России.

Базис ресурсно-инновационных технологий позволяет уверенно прогнозировать высокоэффективное развитие нефтегазовой отрасли, а участие академических институтов позволит реализовать лучшие наработки в разных научных направлениях в НГК РФ.

В основе применения цифровых и интеллектуальных технологий в нефтегазовой отрасли лежит применение методов искусственного интеллекта (рис. 1). Наиболее подробно они описаны в работах [10, 11].

На рис. 2. представлена динамика революционного развития цифрового и интеллектуального нефтегазового производства за последние 15 лет. В ряде сегментов IT технологий российская нефтегазовая наука занимает лидирующие позиции, а именно: опто-волоконная сенсорика; опто-волоконные каналы сбора и передачи данных. За эти годы были созданы и внедрены следующие инновационные технологии: 4D сейсмика; умные скважины; управление операциями в режиме реального времени для снижения капитальных и эксплуатационных расходов; новые морские месторождения вводятся в разработку с элементами искусствен-

Рис. 2. Динамика внедрения цифровых и интеллектуальных технологий в нефтегазовое производство

ного интеллекта; управление и оптимизация технологическими операциями в режиме реального времени; автоматизированный скважинный контроль за величиной газо-нефтяного фактора; интегрированное (экранное) планирование ГТМ; мониторинг разработки нефтегазовых месторождений и применения цифровых и интеллектуальных МПН/МУН в режиме онлайн [18]; массовое тиражирование эффективных технологий на аналогичных объектах компаний; умный мобильный нефтегазовый рабочий и инженер; распределенная волоконная оптика на скважинах, системах сбора, подготовки и трубопроводного транспорта нефти и газа; интегрированное моделирование нефтегазового производственного цикла и подводный нефтегазовый завод для подготовки товарной продукции на дне моря. Каждый актив умного месторождения обладает соответствующим уровнем интеллектуальности.

Нефтегазовая отрасль является важнейшей сферой ресурсно-инновационного развития страны, в том числе, в связи с переходом к безлюдным и цифровым технологиям добычи трудноизвлекаемых углеводородов на больших глубинах, шельфе морей и Ледовитого океана, из отложений горючих сланцев, эксплуатации нефтяных и газовых месторождений на поздних стадиях разработки, транспортировке газа и нефти на большие расстояния по умным трубопроводам, производству сжиженного природного газа (СПГ), синтоплива (синтетического бензина и синтетического дизельного топлива) и биотоплива.

В РФ на 01.01.2016 г. количество цифровых месторождений достигло 26, что составляет около 12% от общего их количества в мире: ПАО "РОСНЕФТЬ" – 10 (одно – морское безлюдное); ПАО"ГАЗПРОМ" – 7; ОАО "ЛУКОЙЛ" – 4; ОАО "НОВОТЭК" – 2 (одно – безлюдное); ПАО "ТАТНЕФТЬ" – 1; ОАО "РИТЭК" – 1; ОАО "ЗАРУБЕЖНЕФТЬ" – 1. Количество цифровых скважин в мире на 01.01.2015 г. превысило 15000, из них в России – более 2000. Внесение изменений в налоговую систему по стимулированию перехода нефтегазового комплекса на цифровой формат производства в режиме реального времени обеспечит внедрение цифровых и интеллектуальных технологий повышения коэффициента извлечения нефти с суммарным приростом запасов около 3 млрд тонн до 2030 г., и порядка 60 млн тонн в год дополнительно добытой нефти при темпах ежегодного отбора на уровне 2%. В 2016 г. ожидается, что компания Shell будет осуществлять управление всем своим фондом – свыше 20000 скважин в режиме реального времени – 24/7, а компания BP будет осуществлять аналогичное управление на 60% своего эксплуатационного фонда скважин.

Опыт эксплуатации свыше 240 умных месторождений во всем мире, в том числе на 26 умных месторождениях РФ, позволяет сделать осторожную оценку влияния инновационных технологий на эффект увеличения добычи нефти и газа при вводе в эксплуатацию умных скважин, высокотехнологичной обработки призабойных зон скважин, умных первичных, вторичных, третичных методов разработки [18] и т.д. Применение подходов, решений и технологий, основанных на принципах интеллектуализации позволит: сократить операционные и инвестиционные затраты на 10-15%, обеспечить прирост добычи нефти и газа на 5-15%. Проблема увеличения дебита в условиях снижения добычи является очень актуальной для большинства нефтедобывающих стран мира. По этой причине техника и технологии повышения нефтеотдачи пластов и ввод в эксплуатацию остаточных запасов нефти постоянно совершенствуется. За последние годы российские и зарубежные компании выступили инициаторами значительного количества проектов в области методов повышения нефтеотдачи (МПН) и методов увеличения нефтеотдачи (МУН) пластов [18], в том числе с применением химических реагентов для изменения фильтрационных потоков и нагнетания композиций химреагентов и наноагентов в разнообразных геологических условиях и насыщенности углеводородов. Достигнуто значительно более детальное понимание фундаментальных физических и химических свойств горных пород и жидкостей, которые имеют решающее влияние на повышение общей добычи и увеличение экономических факторов проекта [8-12]. В связи с этим потребовалось существенное увеличение экспериментальных возможностей для измерения соответствующих свойств горных пород и жидкостей, а также методов визуализации и моделирования процессов фильтрации в пластах в различных геологических и временных масштабах. Были построены современные системы визуализации процессов вытеснения в пластовых средах.

Для увеличения потенциала динамичного развития нефтегазовой отрасли необходимо: повышать конкурентоспособность отечественной нефтегазовой отрасли на мировом рынке

в части экономической эффективности за счет интеллектуализации; обеспечивать энергетическую безопасность страны через внедрение цифровых и интеллектуальных технологий управления поиском, разработкой, освоением и эксплуатацией месторождений углеводородов в режиме реального времени. Современное состояние добычи нефти и газа требуют от нефтегазовых компаний максимальной концентрации своих усилий на: 1) использовании цифровых и интеллектуальных, и, в конечном итоге, безлюдных технологий на каждом этапе производственного цикла; 2) прирост стоимости основных средств (капитализации); 3) создание центров управления процессами добычи, переработки и транспортировки продукции в режиме реального времени.

РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина и ИПНГ РАН совместно с институтами РАН представили доклад на заседании Комитета по Энергетике ГД РФ по вопросам цифровизации и интеллектуализации нефтегазовой отрасли.

Доклад получил положительную оценку депутатов, многие из его положений вошли в решение Комитета по Энергетике ГД РФ шестого созыва № 3.25-5/114 от 11 декабря 2015 г. “Наука и производство: применение инновационных разработок в нефтегазодобыче” [13].

Работы 28-ми академических институтов 6-ти отделений РАН по направлению “Фундаментальный базис инновационных технологий нефтяной и газовой промышленности” позволили обосновать ресурсно-инновационную стратегию развития экономики Российской Федерации. Переход от традиционного экспортно-сырьевого к ресурсно-инновационному развитию является первым этапом реализации стратегии инновационного развития экономики России. На данном этапе предусматривается полное использование отечественного ресурсного и инновационного потенциалов за счет формирования длинных технологических цепочек с их насыщением инновационными технологиями, в том числе интеллектуальными. Подготовлены предложения по эффективному и масштабному развитию интеллектуальных инновационных технологий поиска, разведки, разработки, транспорта и переработки нефти и газа. Центральное место в реализации стратегии ресурсно-инновационного развития экономики страны отведено драйверу российской экономики – нефтяной и газовой промышленности.

Нефтегазовая отрасль имеет все необходимое для реализации инновационных преобразований. Нефтегазовый комплекс Российской Федерации (далее – НТК России) – это масштабный блок национальной экономики, который обладает крупнейшей в мире минерально-сырьевой базой, развитой инфраструктурой, квалифицированными кадрами, значительным инновационным потенциалом. Реализация интеллектуальных нефтегазовых технологий, как показывает мировой опыт, характеризуется масштабным, быстрым и эффективным возвратом вложенных в него финансовых ресурсов. В настоящее время есть все необходимые условия для интеллектуального технологического прорыва в ТЭК России.

На рис. 3 представлены приоритеты инновационного развития нефтегазовой отрасли по

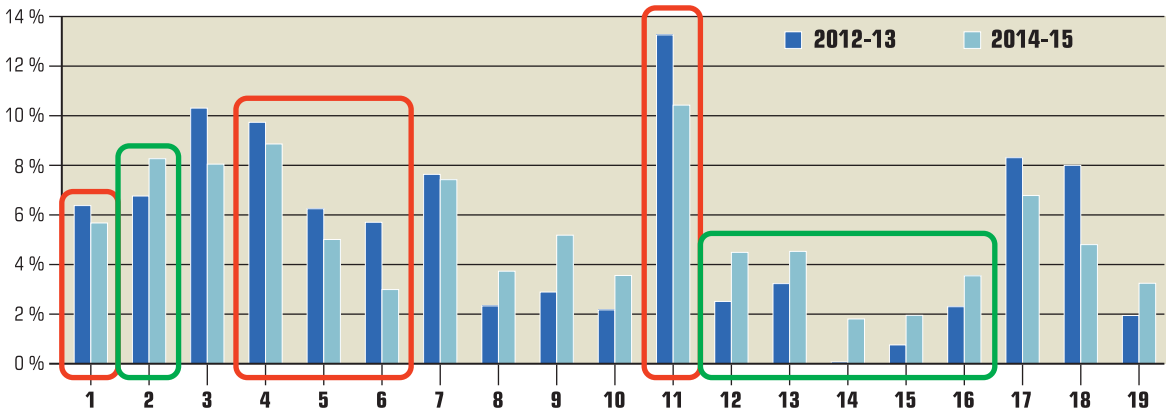


Рис. 3. Общемировые тенденции развития нефтегазовой индустрии [14]
***1** – сейсмические исследования, **2** – сейсмический процессинг и интерпретация, **3** – интегрированное поверхностное моделирование, **4** – буровые технологии, **5** – технологии заканчивания, **6** – пластовое моделирование, **7** – морские технологии, **8** – технологии сбора и подготовки, **9** – методы монетизации газа, **10** – подготовка воды, **11** – МУН/МПН, **12** – сенсоры, **13** – цифровизация, **14** – мобильность и коммуникации, **15** – роботы и дроны, **16** – управляемая данными аналитика и ИИ, **17** – пластовая оптимизация, **18** – цифровые месторождения, **19** – охрана здоровья и труда, безопасность и экология*

результатам опроса компанией Cisco ведущих нефтегазовых и сервисных компаний. В 2012-2013 гг. в опросе приняли участие 28 добывающих нефтегазовых компаний, представившие 570 документов по направлениям развития. В 2014-2015 гг. в опросе приняли участие 34 добывающие нефтегазовые компании, представившие 620 документов по направлениям развития.

Зеленым овалом очерчены технологии с позитивной динамикой развития. Красным овалом очерчены технологии с негативной динамикой развития.

Разработка программы интеллектуального инновационного развития нефтегазовой отрасли совместно с нефтяными и газовыми компаниями страны позволит осуществить высокорентабельное внедрение этих технологий [15, 16], а именно:

- восстановить эффективную добычу лёгкой маловязкой нефти обводненных месторождений, вступивших в позднюю стадию разработки, в недрах которых ещё остаётся 50-70 процентов нефти, продлить "жизнь" крупных и гигантских месторождений, возродить старые регионы нефтегазодобычи;
- активизировать освоение трудноизвлекаемых запасов и нетрадиционных ресурсов нефти и газа, ускорить создание новых центров нефтегазодобычи;
- реализовать технологии высоких переделов уникальных ресурсов газовых месторождений Восточной Сибири, ачимовской свиты Западной Сибири, матричной нефти Оренбургской области, обеспечивающие выход на внутренний и внешний рынки новой высокоценной и остродефицитной нефтегазохимической продукции".

РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина и ИПНГ РАН совместно с институтами РАН представили доклад на заседании круглого стола 30 ноября 2015 г. Комитета по Энергетике ГД РФ по вопросу "Импортозамещение нефтегазового оборудования, как основа экономической и энергетической безопасности" [17]. Доклад получил положительную оценку депутатов, многие из его положений вошли в решение Комитета по Энергетике ГД РФ шестого созыва № 3.25-5/116 от 23 декабря 2015 г. [14], в частности, проблемы импорта оборудования для нефтегазового комплекса.

ТЭК является важнейшей сферой ресурсно-инновационного развития страны, в том числе в связи с переходом к безлюдным и цифровым технологиям добычи трудноизвлекаемых углеводородов на больших глубинах, шельфе морей и Ледовитого океана, к их добыче из горючих сланцев, эксплуатации нефтяных месторождений на поздних стадиях разработки, транспортировке газа и нефти на большие расстояния по трубопроводам, производству сжиженного природного газа (СПГ), синтетического бензина и синтетического дизельного топлива.

В настоящее время США, Германия, Япония и Англия резко ограничили поставки специальных оптических волокон с уникальными параметрами для освоения месторождений шельфа Российской Федерации. Оказались недоступны радиационно- стойкие оптические волокна и оптические волокна для волоконных лазеров. В небольших объемах спецволокна двойного назначения могут изготовливаться "под заказ" в лабораторных условиях в институтах РАН, однако, весьма сложно обеспечить воспроизводимость характеристик от образца к образцу, особенно для потребителей, при отсутствии технологических регламентов, гарантирующих стабильное воспроизводство характеристик.

Перспективная потребность российских нефтегазовых предприятий в специальных оптических волокнах для цифровых и интеллектуальных месторождений и скважин оценивается в объеме рынка около 5 млрд руб. (по оценке д.ф.-м.н, проф. Голанта К.М., ИРЭ РАН им. В.А. Котельникова). Данные изделия широко востребованы в иных различных отраслях промышленности и науки: для электронных трансформаторов тока и напряжения, интеллектуальных распределительных систем, систем энергопитания кораблей. Радиационностойкие оптические волокна необходимы для создания долговечных отказоустойчивых систем измерения и автоматизации объектов атомной энергетики и военных систем. Значительное потребление специальных оптических волокон ожидается в оборонных отраслях при создании новых высокотехнологичных и интеллектуальных лазерных систем вооружений и средств противодействия.

Организация промышленного производства специальных оптических волокон позволит развить на их основе производство оптоволоконных приборов и систем измерения двойного назначения с объемом рынка по России примерно до 50 млрд руб. и устранить зависимость России от этой категории изделий.

Востребованы поставки специальных оптических волокон на мировой нефтегазовый рынок в связи с растущим неудовлетворенным спросом, в первую очередь в Китае, и высоким уровнем накопленного научного потенциала России в этой области, в том числе специального программного обеспечения обработки данных пассивной промысловой сейсмики и скважинной микросейсмики.

Количество цифровых скважин в мире на 01.01.2016 г. превысило 15000, из них в России – более 2000. Внесение изменений в налоговую систему в части стимулирования перехода нефтегазового комплекса на цифровой формат производства в режиме реального времени позволит обеспечить внедрение цифровых и интеллектуальных технологий, направленных на повышение коэффициента извлечения нефти с суммарным приростом запасов около 3 млрд тонн до 2030 г., и порядка 60 млн тонн в год дополнительно добытой нефти при темпах ежегодного отбора на уровне 2%.

Цифровизация, интеллектуализация и геоэкологизация нефтегазовой отрасли на базе программ импортозамещения позволит обеспечить увеличение добычи нефти, поставку на внутренний и внешний рынки новой нефтегазохимической продукции (синтетического бензина, синтетического ДТ), что снизит зависимость страны от экспорта первичных ресурсов, а также активизировать инновационные процессы и модернизацию смежных отраслей экономики с одновременным созданием новых высокопроизводительных рабочих мест.

Решение проблем импортозамещения представляется возможным при активном взаимодействии всех заинтересованных сторон, включая, прежде всего, компании нефтегазового комплекса, поставщиков оборудования, федеральные и региональные органы власти. При этом государственное регулирование должно включать помимо стимулов ограничительные меры, направленные на рост производственного и инновационного потенциала отечественных поставщиков и подрядчиков, увеличение степени технологической независимости российского нефтегазового комплекса.

Список литературы

1. *Гаричев С.Н., Еремин Н.А.* Технология управления в реальном времени: Учеб. пособие. В 2 ч./ Гаричев С.Н., Еремин Н.А.– М. : МФТИ. 2015 – Ч. 1. – 196 с.: ил. ISBN 978-5-7417-0563-6 (Ч. 1).
2. *Гаричев С.Н., Еремин Н.А.* Технология управления в реальном времени: Учеб. пособие. В 2 ч./ Гаричев С.Н., Еремин Н.А.– М. : МФТИ. 2015 – Ч. 2. – 304 с.: ил. ISBN 978-5-7417-0572-8 (Ч. 2).
3. *Garichev S.N., Eremin N.A.* Technology of management in real time. The Moscow Institute of Physics and Technology (State University), Part 1, 2013, ISBN 978-5-7417-0501-8; ISBN 978-5-7417-0503-2, 228 p.
4. *Garichev S.N., Eremin N.A.* Technology of management in real time. The Moscow Institute of Physics and Technology (State University), Part 2, 2013, ISBN 978-5-7417-0501-8; ISBN 978-5-7417-0505-6, 167 p.
5. *A1exander N. Eremin, Anton N. Eremin, Nikolai A. Eremin*. Smart Fields and Wells, Publishing Center of Kazakh-British Technical University (KBTU) JSC, 2013, 320 p., Almaty, ISBN 978-601-269-053-8.
6. *Еремин Н.А., Еремин А.Н., Еремин А.Н.* Управление разработкой интеллектуальных месторождений: Учеб. пособие для вузов: В 2 кн. – Кн. 2. Учеб. пособие для вузов: М.: РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, 2012. – 165 с.: ил. ISBN 978-5-91961-329-7.
7. *Еремин Н.А.* Управление разработкой интеллектуальных месторождений: Учеб. пособие для вузов: В 2 кн. – Кн. 1. М.: РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, 2011. – 200 с.: ил. ISBN 978-5-91961-019-9.
8. *Богаткина Ю.Г., Пономарева И.А., Еремин Н.А.* Применение информационных технологий для экономической оценки инвестиционных проектов. // М.: МАКС Пресс, 2016. – 148 с. ISBN 978-5-317-05187-7.
9. *Еремин Н.А., Богаткина Ю.Г., Лындин В.Н.* Проблемы разработки месторождений шельфа и методология их технико-экономической оценки печатный НТЖ “Нефть, газ и бизнес”, № 11, 2015, с. 37-40.
10. *Еремин Н.А., Дмитриевский А.Н.; Мартынов В.Г., Скопинцев С.П., Еремин Ал.Н.* Скважинные сенсорные системы. // Нефть. Газ. Новации. 2016, № 2, с. 50-55.
11. *Еремин Н.А., Дмитриевский А.Н., Тихомиров Л.И.* Настоящее и будущее интеллектуальных месторождений // Нефть. Газ. Новации. 2015, № 12, с. 44-49.

12. *Еремин Ал. Н., Еремин Н.А.* Современное состояние и перспективы развития интеллектуальных скважин // Нефть. Газ. Новации. 2015, № 12, с. 50-53.
13. *Решение* Комитета по Энергетике ГД РФ шестого созыва № 3.25-5/114 от 11 декабря 2015 г. "Наука и производство: применение инновационных разработок в нефтегазодобыче".
14. *Коновалов С.* Общемировые тенденции развития нефтегазовой индустрии. Как большие нефтегазовые компании адаптируются в период низких цен на нефть/газ. // Партнерский саммит по решениям Cisco для нефтегазового сектора. М., Бизнес-центр "Крылатские холмы", 19 мая 2016 г.
15. *Еремин Н.А., Дмитриевский А.Н.* Цифровизация и интегрированные операции на нефтегазовых месторождениях //Партнерский саммит по решениям Cisco для нефтегазового сектора. М., Бизнес-центр "Крылатские холмы", 19 мая 2016 г.
16. *Волков С.В. (ITPS), Дмитриевский А.Н. (ИПНГ РАН), Еремин Н.А. (ИПНГ РАН), Тихомиров Л.И. (ITPS).* Инновационные методы управления нефтегазодобычей на основе интегрированных операций, доклад на сессии "Современные информационные и цифровые технологии в ТЭК"// III Национальный нефтегазовый форум, Москва, 18-21.04.2016, доклад 20.04.2016 г.
17. *Решение* Комитета по Энергетике ГД РФ шестого созыва № 3.25-5/116 от 23 декабря 2015 г. по результатам проведения круглого стола 30 ноября 2015 г. "Импортозамещение нефтегазового оборудования, как основа экономической и энергетической безопасности".
18. *Еремин Н.А., Еремин Ан.Н., Еремин Ал.Н.* МПН/МУН – современное состояние и тренды развития //Нефть. Газ. Новации, 2016, № 4, с. 64-69.

***Дмитриевский Анатолий Николаевич** – академик РАН, научный руководитель ИПНГ РАН, ФГБУН Институт проблем нефти и газа РАН,*
***Мартынов Виктор Георгиевич** – ректор, профессор, докт. эконом. наук, РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина,*
***Абукова Лейла Азретовна** – директор, докт. г.-м. наук, профессор, ФГБУН Институт проблем нефти и газа РАН,*
***Еремин Николай Александрович** – профессор РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, заведующий Аналитическим центром ИПНГ РАН.*

НОВОСТИ

«НЕФТЕГАЗ–2016»: КАК IT–РАЗРАБОТКИ ОТ КОМПАНИИ INT ПОМОГАЮТ В ДОБЫЧЕ НЕФТИ И ГАЗА

Компания INT с 25-летним опытом работы в сфере IT выпустила свой новый продукт – Geo Toolkit 4.4. Данная программа является C++ библиотекой визуализации компонентов, который позволяет разработчикам программного обеспечения для разведки и добычи газа и нефти работать в Windows или Linux.

Созданный для визуализации данных в отрасли разведки и добычи нефти и газа продукт Geo Toolkit 4.4. является пакетом библиотек Java, C#/.NET и HTML5 с поддержкой высококачественного составления схем и специального отображения сейсмических данных WellLog, Contour и WellSchematic. Компоненты Geo Toolkit 4.4. способствуют повторному использованию кодов и целостности приложений, позволяя разработчикам сконцентрировать внимание на их основных технологиях и не тратить время на написание программ для отображения данных.

Основные особенности новой версии Geo Toolkit 4.4.: поддержка для кросс-платформенных приложений QT 5 и в VisualStudio .NET 2013, дополнительная поддержка строковых данных для LAS 3.0 анализатора и поддержка в формате DLIS. В программе существует улучшенная производительность и презентация данных, отображение изображения, включая и искривления изображений, многоядерный рендеринг для улучшенного сейсмического отображения производительности, новый сканер ZMAP для загрузки данных и визуализации искривлений схем скважин.

Используя последние программные технологии, продукты включают платформу INTViewer для сейсмического анализа и QC, интернет ориентированные визуализаторы для сейсмических данных, графические библиотеки Geo Toolkit 4.4. для программистов, работающих в средах Java, .NET и HTML5.

http://neftegaz.ru/forum/showthread.php?tid=40541

НОВАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ЦИФРОВЫХ И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СКВАЖИН

А.Н. ЕРЕМИН (ООО "Газпром ВНИИГАЗ")

Обобщен опыт строительства цифровых и интеллектуальных скважин в России и за рубежом за 2010-2016 гг. Выявлены основные характеристики и особенности эксплуатации умных скважин на море и на суше. Предложена классификация цифровых и интеллектуальных скважин.

Ключевые слова: *типы цифровых и интеллектуальных скважин, система классификации цифровых и интеллектуальных скважин, умная добывающая скважина, умная нагнетательная скважина, бионическая скважина.*

Технология создания умных скважин привела к одному из самых значительных прорывов в интеллектуальных инновационных технологиях добычи углеводородов за последние годы. Она позволяет инженерам активно управлять, удаленно штуцировать или закрывать продуктивные зоны с низкой производительностью без остановки скважин. Умные скважины или скважины с умным заканчиванием – это скважины, которые комплектуются постоянным оборудованием для скважинных измерений или устройствами контроля притока (приемистости) или тем и другим (Gaoetal, 2007). Строительство первой умной скважины было закончено в августе 1997 года на платформе на натяжных опорах Saga's Snorre в Северном море. Компоненты и оборудование для работы "умных" скважин с большим успехом применяются в различных регионах мира, включая РФ, США, Северное море, Западную Африку, Ближний Восток, Бруней и Австралию. Количество цифровых скважин в мире на 01.11.2015 г. превысило 15 000, из них в России – более 2000. В 2016 г. ожидается, что компания Shell будет осуществлять управление всем своим фондом скважин в режиме реального времени – 24/7, а компания BP будет осуществлять аналогичное управление на 60 % своего эксплуатационного фонда скважин. Можно утверждать, что в РФ цифровая добыча нефти и газа в режиме реального времени стремительно набирает темпы своего развития и охватывает уже не только морские месторождения, но и континентальные. Фонд действующих умных скважин распределяется следующим образом. Около 22 % это скважины на подводных промыслах, 26 % умных компоновок были установлены на скважинах морских платформ и 52 % – это умные месторождения на суше [1].

Цифровая скважина – комплекс подземного оборудования, состоящий из активных устройств контроля притока (Inflow Control Valves – ICV); зональной изоляции с помощью пакеров со сквозным проходом, изолирующих отдельные интервалы перфорации; забойных (погружных) систем слежения в реальном времени – скважинные цифровые (Permanent Gauges) и опто-волоконные системы (Distributed Temperature Sensing – DTS); автоматических систем безопасности, телеметрического оборудования. В прошлом устройства (клапаны) ICD могли работать только на открытие и закрытие. В настоящее время в ICV может быть использовано до 10 ступеней смены штуцеров (+ закрытие) [2-5].

Одной из разновидностей умных скважин является бионическая скважина – это скважина, обладающая экстремальным охватом продуктивного пласта. Количество умных латералей – неограничено. Каждая латераль снабжена электрическим актуатором. Количество умных латералей в настоящее время может достигать до 100 -150 на месторождении Гхавар в Саудовской Аравии. Бионическая скважина – это разветвленная скважина с сотнями умных латералей-ветвей, оборудованных электрическими актуаторами, которые отсекают латерали-ветви при достижении высокой обводненности или падении дебита. Для бионических скважин особенно актуальна разработка бескабельных систем управления, в частности, создание скважинных

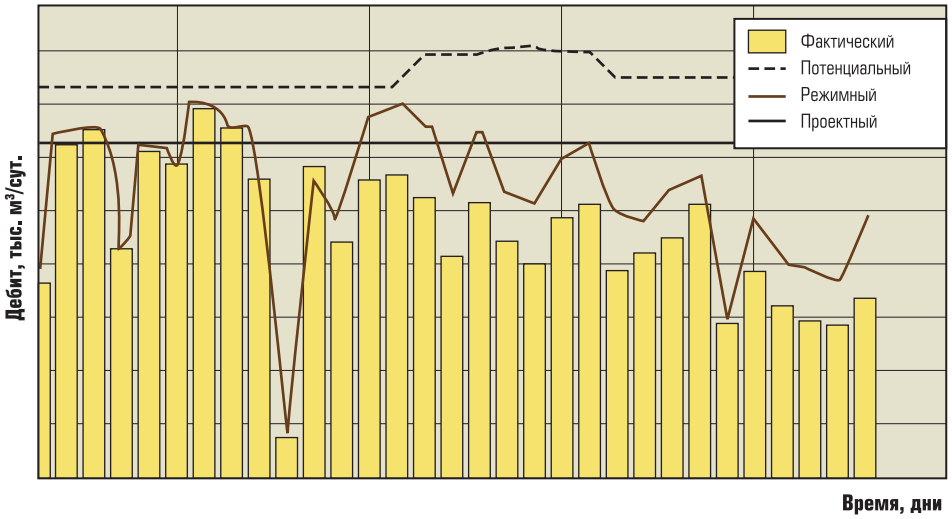


Рис. 1.
Сравнение различных режимов работы скважины

клапанов-отсекателей, которые могли бы срабатывать по радиочастотному коду (RFID – Radio Frequency IDentification, радиочастотная идентификация) или акустическому коду (AFID – Radio Frequency IDentification, акустическая частотная идентификация), при достижении критических значений по обводненности продукции и/или минимальному дебиту. Основная цель бионической скважины – это увеличение охвата дренирования неоднородных, сложно-построенных карбонатных и терригенных пластов.

На рис. 1 представлены четыре режима работы скважины – фактический, проектный, режимный и потенциальный. Дебит цифровой скважины стремиться к режимному, дебит интеллектуальной скважины – к потенциальному.

В таблице 1 приведена новая классификация типовых, цифровых и интеллектуальных скважин. Основное различие заключается в количестве датчиков, их размещению по скважине, в типе информации, способе и объеме ее передачи в центр управления скважиной, наличии и видах систем телеметрии, используемых методов искусственного интеллекта для предварительной обработки информации и в системах принятия решений.

ВЫВОДЫ

Строительство умных скважин ускоряется. На морских месторождениях вводятся в разработку новые скважины или полностью цифровые или с элементами искусственного интеллекта. Основная тенденция в инновационном строительстве скважин – это создание скважинных сенсорных систем и внедрение безлюдных технологий эксплуатации [7].

Таблица 1. Новая классификация типовых, цифровых и интеллектуальных скважин (по Еремину Ал.Н. – ООО "ГАЗПРОМ-ВНИИГАЗ", Шмакову В.В. – ПАО "Роснефть" и Еремину Н.А. – ИПНГ РАН, 2015, [6])

Параметр	Типовая скважина	Цифровая скважина	Интеллектуальная скважина
Кол-во датчиков (сенсоров), шт	До 5	От 10 до 50	< 50.000
Размещение	Устье	Устье, забой	По стволу от устья до забоя, ПЗС
Тип информации	Аналоговый	Аналоговый/цифровой	Цифровой
Тип передачи информации	Аналоговый	Цифровой	Цифровой
Объём информации	Кб	Мб	Гб
Телеметрия	НЕТ	Элементы	Полный контроль
Системы ИИ	НЕТ	Нечеткая логика	ИИ, САУ, Интеллектуальные агенты, Виртуальные среды
Система принятия решений, Decision Support System, DSS	Ручное	Отдельные элементы АСУ	Безлюдная, Интеллектуальная СПР

Список литературы

1. *Еремин Н.А., Кондратюк А.Т., Еремин Ал.Н.* Ресурсная база нефти и газа арктического шельфа России. //Георесурсы. Геоэнергетика. Геополитика., 2010, вып. 1. *http://www.oilgasjournal.ru/2009-1/3-rubric/eremin.pdf*
2. *Еремин Н.А., Еремин Ал.Н., Еремин Ан.Н.* Управление разработкой умных месторождений //Учеб. пособие для вузов: М.: РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, 2012. – 210 с.: ил. ISBN 978-5-91961-329-7.
3. *Еремин Ал.Н.* О типах и видах умных скважин. //Газовый бизнес, 2013, № 6, с. 78-81.
4. *Alexander N. Eremin, Anton N. Eremin, Nikolai A. Eremin*. Smart Fields and Wells, учебное пособие на англ. яз. //PCof Kazakh-British Technical University (KBTU) JSC, Almaty, 2013, 344 p. ISBN 978-601-269-053-8.
5. *Еремин Н.А., Еремин Ал.Н.* Современное состояние и перспективы развития интеллектуальных скважин. // Сборник трудов научно-практической конференции “Интеллектуальное месторождение: инновационные технологии от скважины до магистральной трубы – 2015”.
6. *Еремин Ал.Н., Еремин Н.А.* Современное состояние и перспективы развития интеллектуальных скважин // Нефть. Газ. Новации. 2015, № 12, с. 50-53.
7. *Еремин Н.А., Дмитриевский А.Н., Мартынов В.Г., Скопинцев С.П., Еремин Ал.Н.* Скважинные сенсорные системы. // Нефть. Газ. Новации, 2016, № 2, с. 50-55.

Еремин Александр Николаевич *– старший научный сотрудник, ООО “Газпром ВНИИГАЗ”.*

www.intecheco.ru , т.: (905) 567-8767, ф.: (495) 737-7079, admin@intecheco.ru

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 низкодебитных 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

СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ ОБЪЕКТОВ ОАО «ГАЗПРОМ» С ПРИМЕНЕНИЕМ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ПТС

В.Е. БУБНОВ (ООО “Вега–ГАЗ”)

Приводится описание области применения и основных технических характеристик систем автоматизации, разрабатываемых с применением отечественных комплектующих. Изложены основные результаты применения отечественных комплектующих в системах автоматизации производства ООО “Вега-ГАЗ”.

Ключевые слова: *процессорный модуль, интерфейсный модуль, автоматизированное рабочее место оператора, САУ ГПА, АСУ ТП КЦ, СПАиКЗ, ПК.*

В 2014 году одним из приоритетных направлений в деятельности ООО “Вега-ГАЗ” стало применение отечественных комплектующих при разработке и изготовлении всей линейки разрабатываемых систем автоматизации. Проведены работы по выбору российских производителей промышленной электроники и программного обеспечения. Основными задачами компании на 2015 год являлись разработка, изготовление и внедрение следующих систем контроля и управления технологическими объектами ПАО “Газпром”: САУ газоперекачивающего агрегата (САУ ГПА) “КВАНТ-Р”, системы пожарной автоматики и контроля загазованности на базе контроллера систем пожарообнаружения, пожаротушения и контроля загазованности “ПК ВЕГА-Р” (СПА и КЗ “ПК ВЕГА-Р”) и автоматической системы управления технологическим процессом компрессорного цеха “РИУС-Р” на элементной базе и программно-технических комплексах отечественного производства (АСУ ТП КЦ “РИУС-Р”).

Рис. 1. Крейт САУ ГПА

САУ разработаны на базе промышленных контроллеров серий “КМ04” и “Сонет” (рис. 1) разработки ФГУП ЭЗАН (г. Черноголовка). В САУ ГПА применяется процессорный модуль на базе отечественного микропроцессора “Эльбрус-2С+” производства ЗАО “МЦСТ”. (Человеко-машинный интерфейс автоматизированного рабочего места (АРМ) САУ выполнен на базе SCADA/HMI “СОНАТА” (ФГУП ЭЗАН).

Отличительной особенностью разрабатываемых САУ является то, что 90 % комплектующих, входящих в состав шкафов автоматики, изготавливаются в России, среди них:

- процессорные модули, модули ввода/вывода, интерфейсные модули (преобразователи/разделители);
- автоматизированные рабочие места оператора;
- пульты управления оператора;
- автоматические выключатели;
- устройства защиты от импульсных перенапряжений;
- барьеры искрозащиты;
- блоки питания;
- шкафное оборудование, блок-боксы автоматики и т.д.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ САУ ГПА “КВАНТ–Р” (рис. 2) НА ОТЕЧЕСТВЕННОМ ПТК

Область применения

САУ ГПА предназначена для автоматического управления и защиты на всех режимах работы, всережимного регулирования, контроля технологических параметров и состояния исполнительных механизмов газоперекачивающего агрегата.

Общее техническое описание

Система обеспечивает автоматический контроль технологических параметров и состояния технологического оборудования, управление технологическим оборудованием ГПА, предотвращение и локализацию аварийных ситуаций, повышение эффективности и безопасности эксплуатации технологического оборудования.

Основные технические характеристики САУ ГПА представлены в таблице 1.

Рис. 2. САУ ГПА "КВАНТ-Р"

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ СПА и КЗ "ПК ВЕГА–Р" (рис. 3) НА ОТЕЧЕСТВЕННОМ ПТК

Область применения

СПА и КЗ "ПК ВЕГА-Р" для ГПА предназначена для обеспечения пожарной безопасности объекта автоматизации, осуществляет пожарообнаружение и управление установками пожаротушения.

Общее техническое описание

ПК обеспечивает прием сигналов от ручных и автоматических ИП, непрерывный контроль исправности шлейфов сигнализации по всей их длине, прием сигналов от датчиков загазованности, контроль исправности линий подключения датчиков, формирование, регистрацию и передачу во внешние цепи извещения о пожаре, автоматический пуск средств пожаротушения, непрерывную диагностику составных частей ПК, ведение журнала событий, в том числе действий оператора ПК.

Основные технические характеристики пожарного контроллера ГПА представлены в таблице 2.

Рис. 3. СПА и КЗ "ПК ВЕГА-Р"

Таблица 1. Основные технические характеристики САУ ГПА

1	Быстродействие • время обработки входных параметров САУ и формирования управляющих воздействий.	не более 0,01 с.
2	Основная приведенная погрешность измерения: • по каналам измерения температур, тока, напряжения, положения; • по каналам измерения частоты.	±0,2 %; ±0,1 %.
3	Показатели надежности: • средняя наработка на отказ по функции управления; • средняя наработка на отказ типа "несрабатывание защиты"; • средний срок службы системы.	не менее 25 000 часов; не менее 100 000 часов; не менее 15 лет.

Таблица 2. Основные технические характеристики пожарного контроллера ГПА

1	Быстродействие: • время обработки входных параметров САУ и формирования управляющих воздействий.	не более 0,01 с.
2	Основная приведенная погрешность измерения.	±0,2 %.
3	Показатели надежности: • средняя наработка на отказ; • средний срок службы системы.	не менее 40 000 часов; не менее 15 лет.

Рис. 4. АСУ ТП "РИУС-Р"

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ АСУ ТП "РИУС–Р" (рис. 4) НА ОТЕЧЕСТВЕННОМ ПТК

Область применения

Система предназначена для управления различными видами технологического оборудования компрессорного цеха и регулирования заданных выходных параметров перекачиваемого газа.

Общее техническое описание

Система обеспечивает автоматический контроль технологических параметров и состояния технологического оборудования, управление объектами КЦ и автоматическое поддержание заданных выходных параметров транспортируемого газа, повышение уровня автоматизации технологического оборудования, технологических процессов управления, предотвращение и локализацию аварийных ситуаций, повышение эффективности и безопасности эксплуатации технологического оборудования.

Таблица 3. Основные технические характеристики АСУ ТП КЦ

1	Быстродействие: • время обработки входных параметров САУ и формирования управляющих воздействий.	не более 0,01 с.
2	Основная приведенная погрешность измерения.	±0,2%.
3	Показатели надежности: • средняя наработка на отказ по функции управления; • средняя наработка на отказ типа "несрабатывание защиты"; • средний срок службы системы.	не менее 50 000 часов; не менее 120 000 часов; не менее 15 лет.

Основные технические характеристики АСУ ТП КЦ предствлены в таблице 3.

Основные ожидаемые результаты применения отечественных комплектующих в разрабатываемых ООО "Вега-ГАЗ" системах автоматизации:

- применение 100% комплектующих изготовленных в РФ;
- отсутствие зависимости от иностранных производителей средств и систем автоматизации на фоне текущей экономической и политической ситуации в РФ;
- получение оперативной технической поддержки от производителей применяемых комплектующих и программного обеспечения;
- снижение рисков по срыву сроков поставки комплектующих, что позволяет сократить сроки производства средств и систем автоматизации;
- возможность оперативного внедрения нового функционала в применяемый программно-технический комплекс.

Бубнов Вадим Евгеньевич *– начальник Управления АСУ ТП ООО "Вега-ГАЗ".*

НОВОСТИ

МЕТРАН™ ПРОМЫШЛЕННАЯ ГРУППА «МЕТРАН» ОТКРЫЛА НОВУЮ АВТОМАТИЗИРОВАННУЮ ПОВЕРОЧНУЮ УСТАНОВКУ ДЛЯ РАСХОДОМЕРОВ

Состоялось торжественное открытие поверочной установки для средств измерения расхода на базе ПГ "Метран" в Челябинске. Новая поверочная установка соответствует требованиям к вторичному эталону и не имеет аналогов в России.

Поверочная установка соответствует требованиям к вторичному эталону единиц массового и объемного расхода жидкости в диапазоне значений от 0,1 до 2000 т/ч ($м^3$/ч) и вторичному эталону единиц массы и объема жидкости в диапазоне значений от 0,04 до 20 т ($м^3$). Установка предназначена для поверки и калибровки преобразователей расхода, расходомеров-счетчиков различных конструкций и принципов действия с диаметрами условного прохода от 15 до 300 мм. Новая автоматизированная поверочная установка состоит из пяти независимых линий для поверки расходомеров, работающих одновременно. Пятая линия имеет уникальную конструкцию барабанного типа, на которой проливаются расходомеры больших диаметров: 150, 200, 250, 300 мм.

http://emrsn.co/metranflow

Современные компактные контроллеры от ICP DAS

LP-5231

x2 в 2 раза производительнее

x4 в 4 раза больше памяти

WP-5231

предустановлена ОС реального времени Linux 3.2.14

предустановлена ОС реального времени Windows CE 7.0

Windows Embedded Compact 7

ICP DAS

Название	LP-5231	WP-5231
ОС реального времени	Linux Kernel 3.2.14	Windows CE 7.0 Professional
ЦП	AM3352, 720 МГц	
SDRAM	512 Мб	256 Мб
Flash	256 Мб	
Ethernet	1x10/100/1000M	
VGA выход	1280x720	1024x768
RS-232/485	2/2	
USB	1	
Слот расширения	Платы ввода-вывода XV	
Программирование	LinPAC SDK для GCC	Библиотеки для Visual Studio.Net 2008

ipc2U
Industrial PC to you

По вопросам приобретения обращайтесь в 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

«Экономьте миллионы рублей и месяцы работы, оптимизируя ресурсы на протяжении всего жизненного цикла объекта!

В.В. Кононов, генеральный директор АО «Неолант»

НЕОСИНТЕЗ – ПЕРВАЯ ОТЕЧЕСТВЕННАЯ PLM-СИСТЕМА ДЛЯ РОССИЙСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ ТЭК

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

Впервые в России предлагается PLM-решение, обеспечивающее управление инженерными данными на всех стадиях жизненного цикла инфраструктурного объекта. В основе системы НЕОСИНТЕЗ (НЕОЛАНТ) лежит датацентрический подход, который позволяет сформировать полную информационную модель инфраструктурного объекта. Эта модель объединяет в актуальном и структурированном электронном хранилище всю информацию, необходимую для функционирования объекта. Рассматриваются предпосылки создания системы, её функциональные возможности и ценности для рынка.

Ключевые слова: *3D САПР, PLM-система, управление жизненным циклом, имитационное моделирование, инжиниринг, информационная модель объекта, информационное моделирование, НЕОСИНТЕЗ, нефтегазовый комплекс России.*

Мировой опыт развития рынка информационных технологий (ИТ) показывает, что наибольший эффект от использования современных аппаратно-программных комплексов при производстве высокотехнологичной продукции (авиастроение, энергетика, нефтегазовая отрасль и пр.) дает внедрение технологий управления жизненным циклом продукции (PLM – Product Lifecycle Management).

На современном этапе развития информационно-коммуникационных технологий (интернет, суперкомпьютеры, облачные вычисления, космическая связь и др.) нефтегазовая отрасль, например, должна максимально учитывать и соответствовать системе принципиально новых подходов решения задач поиска, разведки и эксплуатации нефтегазовых месторождений. Все управленческие технологии нефтегазовых компаний должны опираться на максимально адаптированные модели разрабатываемых месторождений, с выходом на реальную ресурсную базу и прогнозируемым увеличением коэффициента извлечения нефти (КИН).

По мнению зарубежных и отечественных экспертов, концепция технологии PLM может быть перенесена на управление всего жизненного цикла месторождения: поиск, разведка, обустройство, добыча и ликвидация (консервация).

Элементы данной технологии, которую правомерно можно назвать **"управление жизненным циклом месторождений"** (Field Lifecycle Management, FLM), разрабатываются в различных нефтегазодобывающих и сервисных компаниях мира. Ядром FLM технологии следует рассматривать интерактивное геолого-гидродинамическое моделирование разрабатываемых месторождений.

На сегодняшний день российский нефтегазовый комплекс более чем на 90% зависит от импортируемых продуктов программно-аппаратного обеспечения. Как свидетельствуют экономические данные, публикуемые в открытых источниках, отчетливо проявляется отставание в развитии научных исследований, создании программных продуктов, качестве подготовки специалистов. По ряду направлений происходит практически полное замещение используемого оборудования, аппаратуры и технологий импортными продуктами. По оценкам экспертов НО "Союзнефтегазсервис", в крупных нефтегазовых компаниях России наибольшая зависимость от импортных программ и технологий наблюдается в компаниях "Роснефть" и "ЛУКОЙЛ", наименьшая – в "Сургутнефтегаз". Очевидно, что в условиях осложнения внешнеполитической обстановки и экономических санкций со сто-

роны США и Евросоюза проблема импортозамещения в нефтегазовом комплексе является важной государственной задачей.

Поэтапная реализация российского проекта **Интерактивное управление жизненным циклом нефтегазовых месторождений** (FLM) осуществляется в рамках инновационной технологической платформы **"Высокопроизводительные вычисления и моделирование в нефтегазовом комплексе"**, объединяющей активных игроков нефтегазового рынка. Привлечение новых участников к работе над данным проектом может способствовать его более ускоренному развитию [1].

Системы PLM появились примерно 20 лет назад, но вскоре возникла необходимость отделить автоматизацию процессов проектирования и подготовки производства (CAD/CAM) от управления информацией, сопровождающей изделия. Тогда появилось самостоятельное от CAD/CAM направление Product Data Management (PDM), т.е. управление данными о продуктах, которое было связано с документооборотом конструкторской и технологической документацией. Программное обеспечение PDM применялось на уровне конструкторских и технологических подразделений, не выходя на корпоративный уровень. Сегодня ситуация изменяется и данные PLM-систем требуются всему топ-менеджменту предприятия. Понятие информационной системы предприятия в последние лет пять претерпевает коренные изменения. Причины очевидны: быстрый рост возможностей современных ПК с их одновременным удешевлением, усовершенствование локальных сетей (в том числе беспроводных) и бурное развитие web-технологий. В результате совмещения всех этих факторов на фоне потребностей современных производств и появились системы класса new PLM (Product Lifecycle Management) – "новое управление жизненным циклом изделий" [2]. Новый взгляд на PLM наряду с изменениями в технологиях интеграции приложений и архитектуре корпоративных систем позволяет представить предприятие как единый управляемый организм. New PLM можно разделить на три взаимосвязанные составляющие управления жизненным циклом:

- жизненный цикл определения изделий (интеллектуальные активы предприятия);
- жизненный цикл производства (материальные активы предприятия);
- жизненный цикл операционной поддержки.

Эти циклы представляются тремя спиралями. Первичным является жизненный цикл управления интеллектуальными активами, который начинается с оценки пользовательских требований, выработки концепции продукта, а завершается, когда предприятие полностью отказывается от продукта, в том числе и от его сервисной поддержки. За ним следует второй цикл – производственный, который включает все, что связано с выпуском и распределением готовой продукции. Основными приложениями, реализующими функции этого цикла, являются системы управления ресурсами предприятия (ERP). И, наконец, внешний, операционный цикл поддерживают системы управления финансами, кадрами, взаимоотношениями с клиентами и др. (CRM, SCM и др.) [3].

Исходя из этого, просматриваются основные составляющие концепции new PLM. Это возможность универсального, безопасного и управляемого доступа и использования информации о продукте, обеспечение ее целостности на протяжении всего жизненного цикла, а также управление соответствующими бизнес-процессами.

По общему соглашению аналитиков и производителей под PLM понимается бизнес стратегия, работающая на базе информационных технологий, которая осуществляет с помощью стандартизации и автоматизации бизнес процессов собор и использование всей информации, выработанной в течение жизненного цикла. PLM предоставляет единый банк данных по продукции. Эти данные могут использоваться в подразделениях и приложениях предприятия, а также внутри цепочки начисления стоимости продукции. Интегрируя информацию, процессы и людские ресурсы (работников, клиентов, поставщиков и партнеров), PLM осуществляет сотрудничество и использование знаний, ориентированное на продукцию, улучшая совместную работу различных бизнес функций и способствуя повышению эффективности.

Применение системы PLM позволяет специалистам конструкторских и производственных подразделений осуществлять коллективную работу и совместный доступ к данным в режиме реального времени. PLM можно применять для интеграции различных информационных систем, связанных с производством изделия для объединения хранящихся в них знаний и повышения эффективности работы.

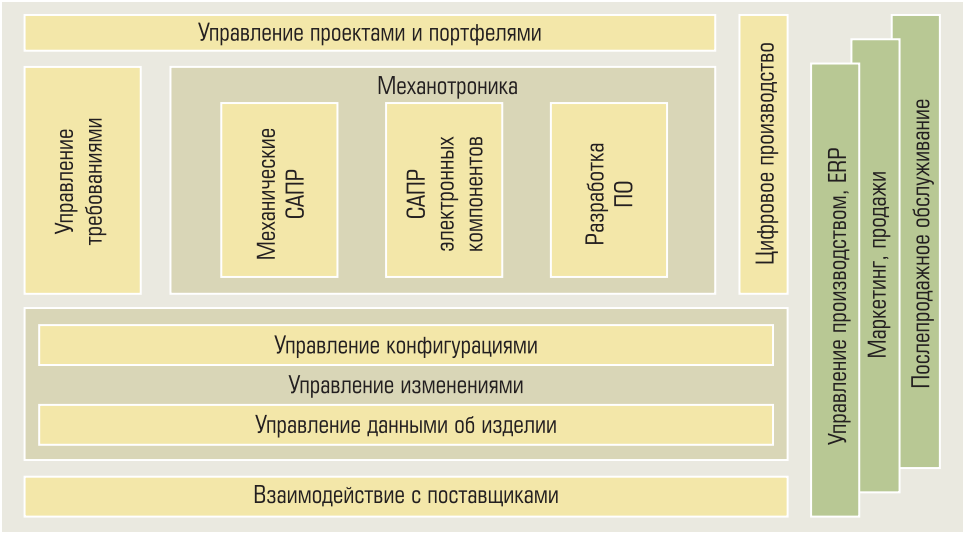


Рис. 1. Компоненты среды PLM

При проектировании PLM способствует повторному использованию знаний, сокращает циклы внесения изменений и максимизирует инновацию. При выборе поставщиков, PLM помогает осуществлять доступ к самым лучшим и дешевым компонентам. При изготовлении PLM обеспечивает качество и исключает потери времени из-за несоответствия деталей. При послепродажном обслуживании PLM обеспечивает точность поставок и регулярное техническое обслуживание продукции. В любое время PLM предоставляет руководству конкретную информацию о статусе продукции [1].

Современная конкурирующая мировая экономика связывает выживание компании с ее оперативностью и способностью к обновлению, как раз теми качествами, развитию которых способствует PLM. По существу, PLM сокращает затраты и время выпуска продукции на рынок. Стратегически, PLM позволяет компаниям пользоваться благоприятными возможностями за счет скорости выпуска продукции, необходимой на рынке. Эта продукция разрабатывается при непосредственном участии мировых специалистов и поставщиков. Система PLM реализует огромное потенциальное преимущество, увеличив значение имеющейся интеллектуальной собственности компании.

Система поддержки жизненного цикла изделия (PLM) – это единая информационная среда, позволяющая компаниям создавать глобальные информационные сети, необходимые для успешной разработки и выпуска продукции в условиях жесткой конкуренции на рынке.

Применение системы PLM позволяет специалистам конструкторских и производственных подразделений осуществлять коллективную работу и совместный доступ к данным в режиме реального времени. PLM можно применять для интеграции различных информационных систем, связанных с производством изделия для объединения хранящихся в них знаний и повышения эффективности работы.

Системы PLM, созданные с учетом отраслевых стандартов и имеющие открытые интерфейсы программирования (API), позволяют свести к минимуму затраты на преобразование данных и расширить возможности участия различных сотрудников в работе предприятия. Также системы PLM помогают обеспечить полную прозрачность процедур принятия решений и рабочих процессов на всех этапах жизненного цикла изделия. PLM открывает перед предприятиями ряд уникальных возможностей.

Следует отметить, что концепция управления жизненным циклом изделий предназначена для предприятий самого разного типа – как с дискретным, так и с непрерывным производством. Первые, в основном, имеют дело с чертежами и трехмерными моделями, вторые – с информацией о формулах, ингредиентах и рецептуре. Поэтому им требуются различные системы. PLM – интеграционное решение, поэтому ключевые требования к платформе связаны с ее способностью объединить программные компоненты и внешние системы (рис. 1), так или иначе связанные с разработкой, выпуском и продвижением изделия, и, наконец, консоли-

дировать всех участников соответствующих процессов, включая партнеров и потребителей [3].

Происхождение приложений, входящих в систему PLM, может разниться. Это либо инструментарий от одного поставщика, либо платформа, построенная на основе приложений от разных вендоров. В последнем случае в системе присутствует также интеграционное ПО от независимых разработчиков или системных интеграторов. Продукты независимых разработчиков могут также выступать в роли сервисных компонентов системы PLM [5].

В экономике существует понятие сформировавшегося рынка (mature market). Одной из его характеристик является наличие нескольких – 3...5 вендоров, владеющих более чем половиной рынка. В этом "определении" есть существенная доля лукавства, связанная с закрытостью информации ряда компаний, неоднозначностью единиц измерения рынка (денежные показатели, внедрения/лицензии в штуках), сегментированностью самого рынка [6].

В первом приближении рынок PLM можно считать сформировавшимся, его лидеры вышли из рынка САПР, сегодня они предлагают и САПР, и PLM-системы. Это не означает, однако, абсолютного превосходства программных PLM-инструментов этих компаний для любого сегмента рынка.

Внедрение даже отдельных элементов PLM-системы должно стать мощным дополнительным фактором успеха EPC-компании (engineering, procurement, construction – инжиниринг, поставки, строительство) или промышленного предприятия в конкурентной борьбе. Преимущество достигается не только за счет технической модернизации, но и за счет перестройки бизнес-процессов, повышающей эффективность принятия решений руководством предприятия.

Сегодня наиболее эффективным методом создания PLM-системы предприятия является интеграция инструментов от разных производителей. Поэтому на рынке промышленного и гражданского строительства наблюдается возрастающая роль межсистемных интеграторов, разрабатывающих интеграционное ПО для объединения данных из разных систем.

С момента своего внедрения в промышленной сфере информационные технологии помогают повышать эффективность основных производственных процессов. В промышленном и гражданском строительстве (ПГС) до недавнего времени наиболее показательным примером этого можно было считать внедрение систем автоматизированного проектирования (САПР).

Однако, компьютерные технологии не только позволяют создавать качественную проектную документацию. ИТ превращаются в наиболее эффективную технологию создания так называемых PLM-систем – систем информационной поддержки управления объектом на протяжении его жизненного цикла. PLM – это аббревиатура от общеупотребительного англоязычного выражения "Product Lifecycle Management", где "Product" в зависимости от сферы применения PLM-методологии – это изделие машиностроения, объект ПГС или даже услуга [7].

PLM-системы обеспечивают надёжное хранение и умножение знаний и информации, позволяют передавать их заинтересованным сторонам на всех последующих этапах жизненного цикла (ЖЦ) спроектированного объекта, а также включают сервисы (службы, приложения), которые собственно и являются инструментами эффективного управления объектом на протяжении ЖЦ.

Применение информационного моделирования для реализации методологии PLM существенно повышает эффективность использования ИТ в ПГС, при создании промышленной инфраструктуры в энергетике, в нефтяной и газовой индустрии, а также в ряде других отраслей экономики. Сегодня вендоры и интеграторы PLM-систем рассматривают свои продукты и предложения как "входной контур" ERP систем производственных компаний, что находит отражение в инфографике презентаций.

Остановимся подробнее на программном продукте НЕОСИНТЕЗ – первой российской PLM-системе для российских предприятий ТЭК. В настоящее время во всем мире основной концепцией сопровождения жизненного цикла (ЖЦ) сложных объектов является применение датацентрических информационных систем управления инженерными данными, которые позволяют сопровождать объект на протяжении его ЖЦ и сформировать полную информационную модель объекта промышленно-гражданского строительства (ПГС). Она объединяет в актуальном и структурированном электронном хранилище всю информацию, необходимую для функцио-

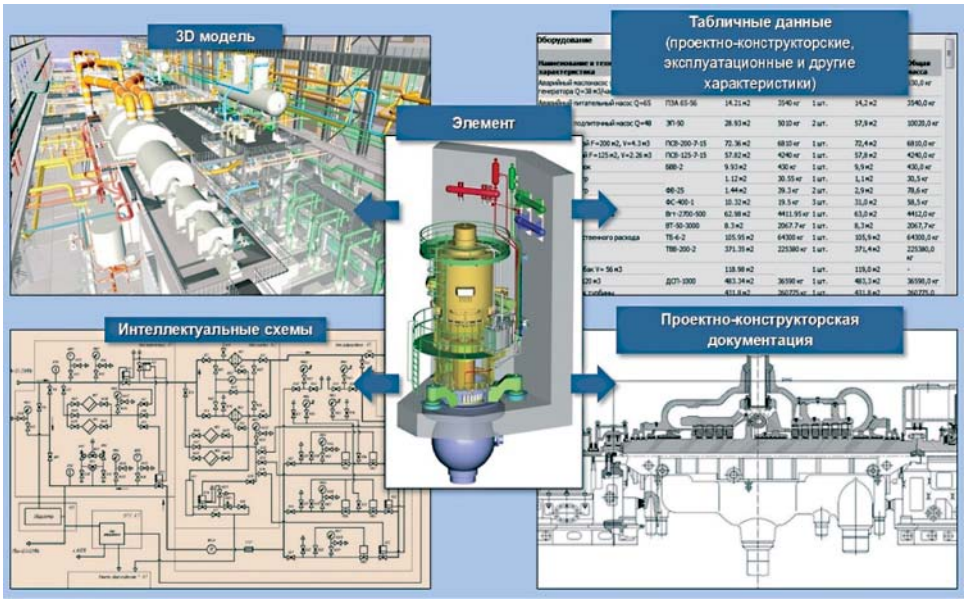


Рис. 2. Датацентрическая информационная система (схематично) управления инженерными данными на основе трехмерной модели

нирования объекта. В России такой датацентрический подход реализован в PLM-системе НЕОСИНТЕЗ, разработанной компанией "НЕОЛАНТ".

Система обеспечивает управление инженерными данными на всех стадиях жизненного цикла инфраструктурного объекта и позволяет осуществлять поддержку соответствия конфигурации объекта его текущему состоянию. Центральной частью такой системы [9] является трехмерная исполнительная информационная модель объекта (рис. 2).

Наличие трехмерной модели обеспечивает фундаментальное преимущество по сравнению с типовыми пользовательскими приложениями – предоставление исчерпывающих и актуальных данных о топологии промышленного объекта. Как правило, промышленные объекты распределены в пространстве и могут быть размещены в разных зданиях и даже на нескольких удаленных друг от друга территориях. Применение трехмерных инженерных моделей создает новое качество управления такими объектами, начиная от получения информации о любом элементе объекта в различных представлениях в один клик мышки и заканчивая решением многочисленных прикладных задач, таких как: пространственно-временной информационный анализ; отслеживание состояния оборудования; предварительная отработка сложных работ на объекте; обучение персонала и многих других.

Применение трехмерных информационных моделей объектов ПГС и датацентрических систем управления инженерно-технической информацией в совокупности с регламентами актуализации информации позволяет объединить в общем информационном пространстве всех участников процесса управления объектом, включая эксплуатирующие, строительные, проектные, конструкторские, ремонтные, научно-исследовательские и субподрядные организации, что существенно повышает эффективность их внешнего и внутреннего взаимодействия. Таким образом, ключевым аспектом разработки современных информационных систем поддержки функционирования объектов ПГС является создание и поддержание в актуальном состоянии его информационной 3D-модели.

ПРЕДПОСЫЛКИ СОЗДАНИЯ НЕОСИНТЕЗ

Несмотря на активное развитие и маркетинговое продвижение 3D САПР, с помощью которых создается модель будущего объекта, многие проектные организации в России до сих пор осуществляют проектирование в 2D САПР. Сложившаяся ситуация в основном обусловлена следующими факторами: отсутствием в России стандартов на проектирование, требующих разработки и предоставления 3D-моделей; высокими финансовыми затратами на приобретение 3D САПР, их сопровождение и обучение работе в них; отсутствием понимания у конечных пользователей в цепочке ЖЦ объекта (за пределами проектирования) преимуществ использования информационной 3D-модели.

Тем не менее, в России уже имеются зрелые заказчики и проектные институты, которые осознали неизбежность перехода на новую парадигму информационного моделирования. При этом, сегодня на рынке программных комплексов для проектирования, конструирования и управления сложными объектами ПГС на протяжении всего их жизненного цикла доминируют популярные зарубежные платформы, представленные такими компаниями, как Autodesk, AVEVA, Bentley Systems, Dassault Systemes, Intergraph, PTC, Siemens. Применение же заимствованных технологий внутри страны порождает существенную зависимость от иностранного менеджмента и создает угрозу потери ценнейших данных, сведений и проектных решений в случае отзыва лицензий на использование импортированных информационных систем, поскольку стандарты и форматы хранения данных большинство зарубежных производителей не раскрывают.

Группа компаний "НЕОЛАНТ" участвует в крупнейших проектах страны, реализуемых такими компаниями, как ГК "Росатом", ОАО "Газпром", ОАО "Лукойл", ОАО "АК "Транснефть", ОАО АНК "Башнефть", ОАО "Русгидро", ФСО России в части создания информационных систем управления сложными промышленными объектами. Кроме того, компания является многолетним партнером большинства зарубежных вендоров соответствующего программного обеспечения и обладает знанием их технологий, характеристик, узких мест и опытом применения в России. Это позволило сделать вывод о наличии следующих недостатков при их использовании. Во-первых, направленность существующих решений только на стадии проектирования, при этом на другие стадии жизненного цикла объектов они практически не распространяются. Во-вторых, ориентация на собственные форматы файлов с возможным импортом/экспортом данных в другие форматы, но с существенной потерей исходной информации. В-третьих, необходимость значительного финансирования на внедрение и сопровождение информационных систем в ситуации, когда запросы российских пользователей удовлетворяются с большими задержками или вовсе игнорируются службами технической поддержки. В-четвертых, необходимость использования дорогостоящих высокопроизводительных аппаратных комплексов.

С учетом требований и особенностей задач проектирования, строительства, эксплуатации и вывода из эксплуатации объектов ПГС на территории РФ компания "НЕОЛАНТ" разработала собственную информационную систему НЕОСИНТЕЗ. Она предназначена для консолидации и управления информацией об объекте на всем протяжении его ЖЦ, что позволяет замкнуть информационный цикл управления объектом от стадии проектирования до вывода его из эксплуатации. Фактически это первая отечественная платформа Plant Lifecycle Management для управления объектами ПГС, которая не только лишена указанных недостатков, но и существенно снижает геополитические риски, что обеспечивается за счет следующих факторов. Программный продукт НЕОСИНТЕЗ содержит все необходимые инструменты для информационной поддержки объектов на протяжении их жизненного цикла. Информационная модель объекта, лежащая в основе НЕОСИНТЕЗ, не зависит от САПР/PLM, в котором она была изначально разработана, благодаря встроенному инструменту InterBridge для конвертации и визуализации данных (с загрузкой полной информации об элементах объектов) большинства популярных САПР/PLM-платформ.

НЕОСИНТЕЗ создана с учетом российских реалий как с точки зрения стоимости владения, так и с точки зрения соответствия отечественным стандартам. Гибко настраиваемый набор классов и атрибутов позволяет наиболее полно описать конструктивные особенности элементов применительно к специфике работы в РФ. НЕОСИНТЕЗ позволяет работать с масштабными объектами (от миллиона и более элементов) на обычных офисных компьютерах, обеспечивая высокое быстродействие за счет специально разработанных механизмов оперативных отображений, манипуляции и пересылки "тяжелых" информационных моделей.

ЦЕННОСТЬ НЕОСИНТЕЗ ДЛЯ РЫНКА ПГС

Использование системы НЕОСИНТЕЗ предоставляет предприятиям следующие дополнительные конкурентные преимущества:

Новое качество принятия технических и управленческих решений, которое достигается благодаря учету в модели одновременно геометрических, технологических и финансовых параметров и временного фактора; полноты, актуальности и достоверности взаимосвязанных между собой данных по объекту; возможности

Рис. 3. Пример реализации доступа к данным (характеристики насоса) посредством 3D модели и 2D чертежа

анализировать данные в любых разрезах и в визуальной привязке к элементам объектов.

Снижение риска потери информации об объекте за счет создания единого электронного хранилища всей информации, необходимой для функционирования объекта.

Снижение стоимости владения объектом за счет реализации максимального комплекса возможностей системы для решения прикладных задач на каждой стадии ЖЦ объекта.

Как инструмент эффективного управления объектом НЕОСИНТЕЗ позволяет экономить миллионы рублей и месяцы работы. Такая оптимизация ресурсов происходит благодаря совокупности эффектов, достигаемых на разных стадиях ЖЦ объекта.

На стадии проектирования обеспечивается повышение качества выполнения проектов, рабочей проектной и конструкторской документации, снижение количества проектных коллизий и сокращение сроков выполнения проектов.

На стадии строительства реализуется обеспечение соответствия результата строительно-монтажных работ (СМР) проекту, повышение эффективности взаимодействия всех участников проекта строительства, снижение количества строительных коллизий, сокращение сроков строительства и непроизводственных издержек, а также снижение влияния человеческого фактора на качество строительства.

На стадии эксплуатации/вывода из эксплуатации реализуется обеспечение унификации и стандартизации баз данных оборудования, снижение количества отказов оборудования, сокращение времени простоя оборудования, сокращение времени проектных работ при реконструкции и модернизации объекта. Кроме этого, обеспечивается снижение затрат на выполнение сложных ремонтных работ, снижение затрат на оплату работ ремонтного персонала, сокращение времени подготовки эксплуатационного и ремонтного персонала перед выполнением сложных работ, а также повышение уровня аварийной готовности и аварийного реагирования.

ВОЗМОЖНОСТИ НЕОСИНТЕЗ ПО УПРАВЛЕНИЮ ЖЦ ОБЪЕКТА ПГС

НЕОСИНТЕЗ представляет собой гибко настраиваемую систему, обеспечивающую учет разных данных и управление ими с возможностью различных представлений на всех стадиях жизненного цикла объекта на основе его информационной 3D-модели. В качестве данных могут выступать, например, общие характеристики и текущие параметры работы оборудования, массогабаритные параметры компонентов, сведения об используемых на объекте материалах, топологическая информация о взаимном расположении компонентов объекта, сведения о проводимых на объекте работах с привязкой к конкретным компонентам объекта и т.п. При этом НЕОСИНТЕЗ снабжен различными интерактивными способами представления данных (рис. 3).

Они могут быть визуализированы и проанализированы с помощью дерева объектов; электронных документов; 2D-генпланов, технологических схем; 2D ГИС/3D ГИС; 3D/4D/5D/6D-моделей; сферических панорам; аналитических панелей и тайм-лайнеров; а также различных комбинаций представлений.

Таким образом, в системе НЕОСИНТЕЗ возможно подобрать наиболее наглядный способ отображения информации для эффективного принятия решений в любых ситуациях

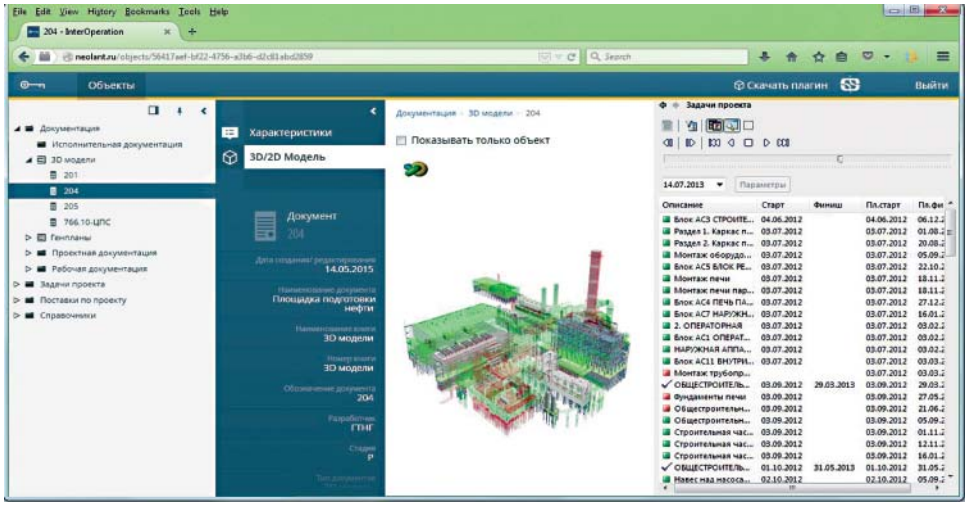


Рис. 4. Мониторинг СМР (красным выделено отставание от графика работ)

и для любых задач, возникающих в процессе управления объектом ПГС на протяжении его ЖЦ. Ниже представлен примерный перечень задач, которые можно решить на базе НЕОСИНТЕЗ при осуществлении интеграции с узкоспециализированными системами.

При проектировании реализуется оперативный сбор воедино разделов проекта, исключение пространственных (на 3D-модели) и временных (на 4D-модели) коллизий; контроль работ контрагентов в части учета и хранения проектно-конструкторской документации, полученной от субподрядчиков. Осуществляется возможность корректировки статусов ее согласования и утверждения.

При строительстве эффективно реализуется формирование в автоматическом режиме недельно-суточных заданий для сотрудников строительной площадки; осуществляется информационная поддержка процессов авторского надзора (ведение электронного журнала авторского надзора с фиксацией допущенных отклонений и возможностью подкрепления любой информации, включая эскизы, чертежи и т.п.; редактирование и изменение статусов; мониторинг процессов капитального строительства (рис. 4) за счет синхронизации с графиками календарно-ресурсного планирования и визуализации опережения/отставания выполнения СМР на 4D-модели сооружения; планирование ресурсов, управление закупками и поставками, а также обучение персонала безопасному производству работ с помощью интерактивных 3D-инструкций по монтажу.

При эксплуатации объекта и выводе его из эксплуатации обеспечивается ведение общего электронного реестра оборудования и электронных оперативных эксплуатационных журналов; автоматизация обходов и осмотров оборудования за счет использования мобильных устройств и портативных считывателей штрихкодов (рис. 5); управление ресурсными

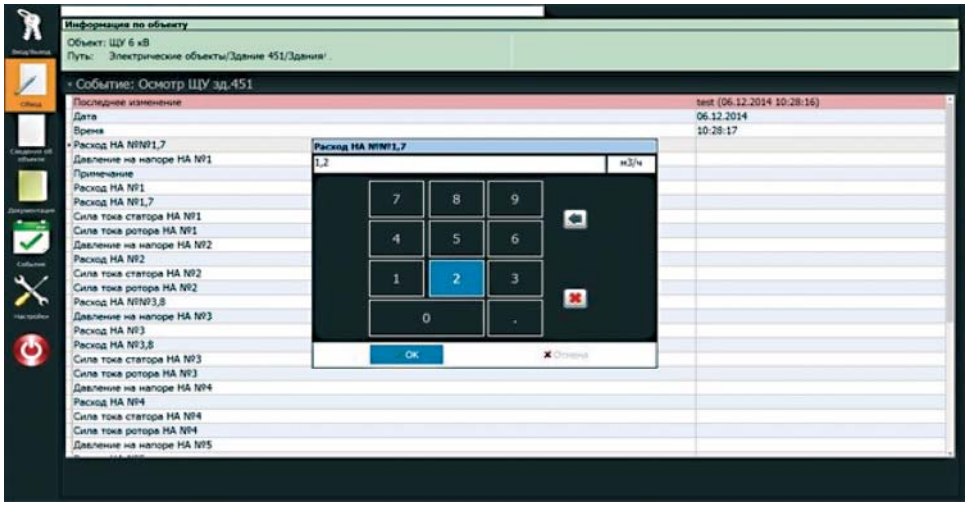


Рис. 5. Интерфейс мобильного клиента НЕОСИНТЕЗ

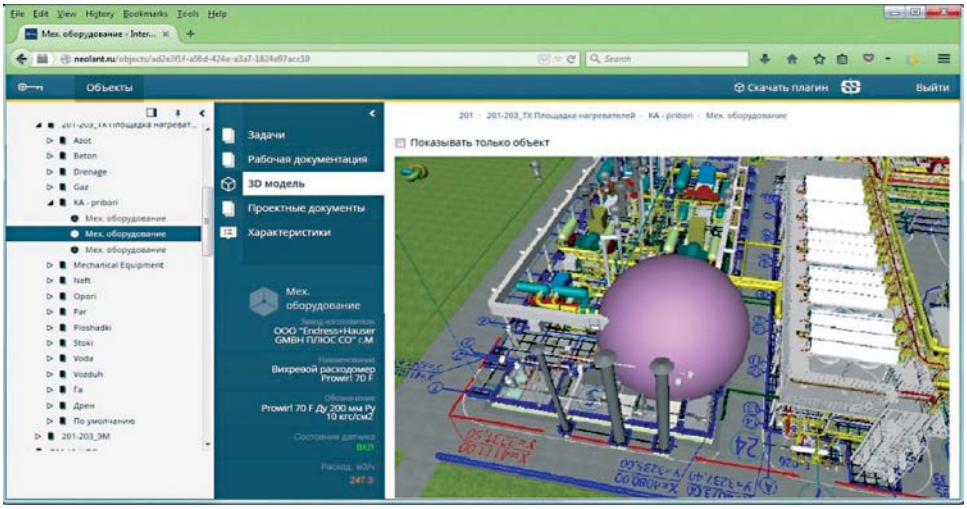


Рис. 6. Визуализация показаний датчика в НЕОСИНТЕЗ

характеристиками оборудования за счет интеграции с системами класса АСУ ТП, визуализация (рис. 6), мониторинг и аналитика наблюдаемых показателей в режиме реального времени; учет и анализ производимых ремонтов (рис. 7), отказов, дефектов, отклонений и других событий, возникающих при эксплуатации оборудования, в зданиях и сооружениях объекта; контроль состояния сварных швов с внесением и отображением информации по каждому шву, а также обучение эксплуатационного и ремонтного персонала.

В заключение стоит еще раз подчеркнуть, что в основе системы НЕОСИНТЕЗ лежит информационная модель объекта ПГС. Она может быть создана на любой стадии жизненного цикла объекта и на любой стадии позволит получить прямой эффект от ее применения. Эксперты группы компаний "НЕОЛАНТ" обладают многолетним практическим опытом создания и сопровождения информационных моделей крупнейших промышленных объектов страны, как для объектов энергетики, так и в нефтегазовой отрасли. Они делают это в кратчайшие сроки с минимальными ресурсами, а значит, с оптимальной стоимостью для непосредственного заказчика. ГК "НЕОЛАНТ" готова оказывать услуги создания и сопровождения информационной модели инфраструктурных объектов, а также решать на ее основе любые прикладные задачи на протяжении ЖЦ объекта.

На X Международной конференции "НЕФТЕГАЗСТАНДАРТ – 2015", которая прошла в октябре в Астрахани, большой интерес вызвал доклад Директора департамента нефтегазового комплекса АО "НЕОЛАНТ" Д.В. Мариненкова "Снижение зависимости от импортной продукции за счет решений в сфере IT". Оказывается, реальные пути снижения этой зависимости есть, имеются и достижения. Но на пути российских разработок оказывается немало барьеров, которые очень сложно пре-

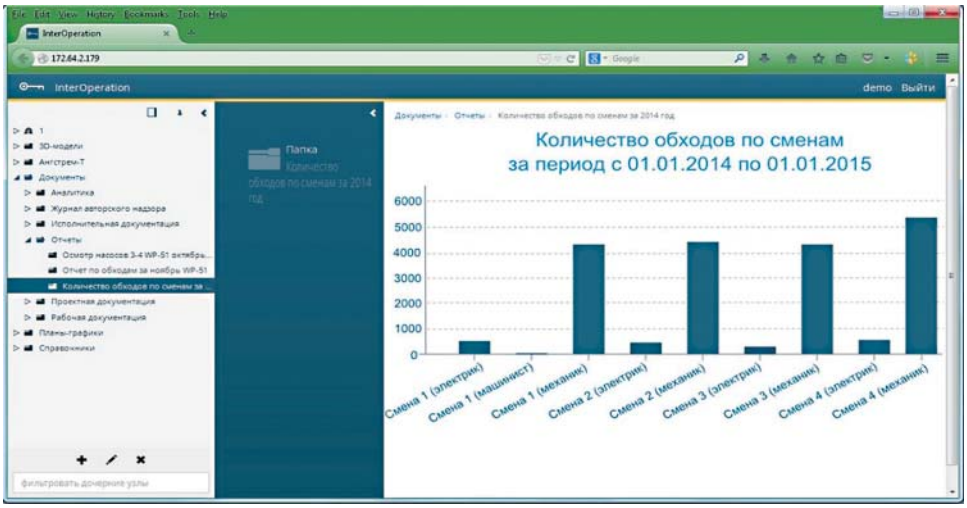


Рис. 7. Статистика проведенных ремонтов в НЕОСИНТЕЗ

одолеть. Д.В. Мариненков сформулировал следующие подводные камни развития нового продукта. Сложная, запутанная, неотработанная система сертификации, которая может затянуть процесс надолго, что снизит привлекательность продукта. Наблюдаемое стремление компаний упростить процессы проектирования с мотивацией экономии средств. Отсутствие в повестке технологического развития промышленных предприятий создания 3D моделей на полный жизненный цикл. Слабая подготовка проектных организаций к работе в трехмерном пространстве. Отсутствие стандартов и регламентов в области информационного моделирования и, наконец, слабая работа государства по поддержке и продвижению российских технологий в мире. Не случайно, комментируя выступление Д.В. Мариненкова, А.Н. Лоцманов заявил, что Комитет РСПП по техническому регулированию, стандартизации и оценке соответствия готов оказать "НЕОЛАНТУ" всяческую поддержку, помочь преодолеть эти барьеры.

Список литературы

1. *www.n-g-s.ru*
2. *http://xreferat.com/33/3414-2-sistemy-avtomatizirovannogo-proektirovaniya-i-plm-sistemy.html*
3. *http://pandia.ru/text/78/150/23165.php*
4. *http://www.pcweek.ru/industrial/article/detail.php?ID=71287*
5. *http://www.osp.ru/os/2011/05/13009419/*
6. *Куликов В.А.* (ЗАО "НЕОЛАНТ") Эффективная индустриализация на базе информационного моделирования. Журнал "Автоматизация в промышленности", № 9, 2013 г.
7. *http://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=16432*
8. *НЕОСИНТЕЗ* – первая российская PLM-система для российских предприятий ПГС. Журнал САПР и Графика № 10, 2015.
9. *Гаврилов М.А., Бредихина М.Н., Куликов В.А.* (ЗАО "НЕОЛАНТ") Информационное моделирование – основа для создания единого информационного пространства предприятия. Журнал "Автоматизация и IT в нефтегазовой области", № 1, 2014 г.
10. *Куликов В.А.* Интеграция инструментов от разных производителей как ключевой фактор создания эффективной PLM-системы предприятия.
11. *http://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=16432*
12. *http://www.sapr.ru/article.aspx?id=25022&iid=1159*

Егоров Александр Александрович *– канд. техн. наук, профессор АВН РФ, главный редактор журнала "Автоматизация и IT в нефтегазовой области", заместитель директора по научной работе Научно-производственного комплекса вычислительной техники и информатики (НПК ВТИ) МАИ.*

НОВОСТИ

ООО «РУССКИЕ ГАЗОВЫЕ ТУРБИНЫ» ВЫБРАЛО РОССИЙСКИХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ КОМПЛЕКТУЮЩИХ ДЛЯ ПОСТАВОК ГАЗОТУРБИННЫХ УСТАНОВОК

ООО "Русские Газовые Турбины" (СП GE, ПАО "Интер РАО" и ОАО "ОДК") заключило соглашения с ООО "ИНТЕР ТЭК", ЗАО "Энстром Инжиниринг" и ООО "Системы Нефть и Газ Балтия" (Группа Компаний ИМС) об организации поставок комплектующих российского производства для восьми газотурбинных установок (ГТУ) 6F.03, локализуемых для проекта ООО "Калининградская генерация" по строительству трех теплоэлектростанций в Калининградской области РФ.

Соглашения предусматривают поставку серийных комплектующих для ГТУ 6F.03. Компании "Энстром Инжиниринг" и "ИНТЕР ТЭК" поставят по четыре комплекта комплексных воздухоочистительных установок (КВОУ), включая фильтровальное отделение, воздуховод и опорные металлоконструкции, произведенные на предприятиях в Санкт-Петербурге и Перми соответственно. Компания "Системы Нефть и Газ Балтия" поставит модули промывки компрессора турбины и систему подготовки топливного газа, спроектированные и произведенные в Калининграде по техническому заданию ООО "РГТ". В рамках соглашения, заключенного в декабре 2015 г., НПО "ЭЛСИБ" ПАО произведет и поставит для проекта турбогенераторы, тиристорные системы возбуждения и шумозащитные кожухи.

По заказу ООО "Калининградская генерация", комплекты ГТУ 6F.03 мощностью 80 МВт каждый будут установлены на трех ТЭС: 4 блока на Прегольской ТЭС (Калининград), 2 блока на Маяковской ТЭС (Гусев) и 2 блока на Талаховской ТЭС (Советск).

Применение комплектующих и систем российского производства в составе газотурбинной энергетической установки позволяет предложить продукт, полностью соответствующий существующему техническому регламенту, а также обеспечить заказчика адаптированной рабочей и эксплуатационной документацией. Кроме того, российские комплектующие обеспечивают снижение расходов, связанных с монтажом оборудования, вводом в эксплуатацию, обучением персонала станции и последующим техническим обслуживанием.

http://www.rusgt.ru/media/news

ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ПЛК С ПОДДЕРЖКОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ ISaGRAF 6: СООТВЕТСТВИЕ МЕЖДУНАРОДНЫМ СТАНДАРТАМ И РОССИЙСКИЕ НОУ-ХАУ

А.Е. РИЗО, С.В. ЗОЛОТАРЕВ (Компания "ФИОРД")

В статье представлены новые отечественные ПЛК (программируемые логические контроллеры) с поддержкой ISaGRAF 6 – мирового лидера в области технологий программирования ПЛК. Во всех представленных контроллерах используется российская разработка – версия исполнительной системы ISaGRAF 6 Fiord Target компании "ФИОРД" (Санкт-Петербург). Использование технологии ISaGRAF – гарантия соответствия международным стандартам IEC 61131-3 и IEC 61499 плюс инновации, наиболее востребованные на отечественном рынке – расширяемость, безопасность, привлекательная бизнес-модель поставки, квалифицированная техническая поддержка. В статье представлены контроллеры компаний "Сегнетикс", "НПЦ "Европрибор", НПО "Вымпел", "Энергия-Источник" и "КОНТИНЕНТ", а также компании "ФИОРД" ("Колибри-К1" и "Колибри-К2").

Ключевые слова: *ISaGRAF, стандарты IEC 61131-3 и IEC 61499, FIO-PAC Suite, LinPAC/XPAC, Modbus RTU/TCP, ISaGRAF 6 Fiord Target, Linux, Сегнетикс, Колибри, ПЛК "Simbol-100", ПЛК ЭнИ-750, ПЛК "БУК".*

Сразу отметим, что различные версии (3, 4 и 5) технологии ISaGRAF давно и успешно используются ведущими отечественными производителями ПЛК и системными интеграторами такими, как ТЕКОН (Москва), Fastwell и Прософт (Москва), АБС ЗЭиМ Автоматизация (Чебоксары), КБ "АГАВА" (Екатеринбург), Альбатрос (Москва), СКБ Промавтоматика (Зеленоград), "Модульные Системы Торнадо" (Новосибирск), ООО "Крона" (Санкт-Петербург), ТреиГмбх (Пенза). Но в настоящее время особенно в связи с ориентацией на импортозамещение значительно увеличился интерес отечественных производителей. С чем это связано? На наш взгляд, это объясняется сочетанием высокой многолетней репутации и функциональных возможностей ISaGRAF таких, как соответствие международным стандартам IEC 61131-3 и IEC 61499, и инновационных расширений ISaGRAF, добавленных специалистами компании "ФИОРД". Все это в совокупности обеспечивает серьезные конкурентные технические и коммерческие преимущества, важные для отечественного рынка. Ключевые из них – расширяемость, безопасность, отсутствие незадекларированных возможностей, квалифицированная техническая поддержка, гибкая бизнес-модель поставки. Обратим внимание еще на один продукт компании "ФИОРД" – FIO-PAC Suite [1], программный пакет для контроллеров LinPAC/XPAC компании ICP DAS, также основанный на технологии программирования ISaGRAF 6 и Единой Платформе Автоматизации (АСР).

Перед тем, как перейти непосредственно к описанию отечественных программируемых контроллеров (ПЛК) со встроенной поддержкой технологии программирования ISaGRAF 6, вкратце напомним о технологии ISaGRAF. Комплекс средств ISaGRAF компании Rockwell Automation (владельца торговой марки ISaGRAF) широко известен как инструмент разработки приложений для ПЛК на языках стандартов IEC 61131-3 и IEC 61499, который позволяет создавать локальные или распределенные системы управления процессами. Основа технологии – среда разработки приложений ISaGRAF Workbench и адаптируемая под различные аппаратно-программные платформы исполнительная система (ИС) ISaGRAF Runtime (Target).

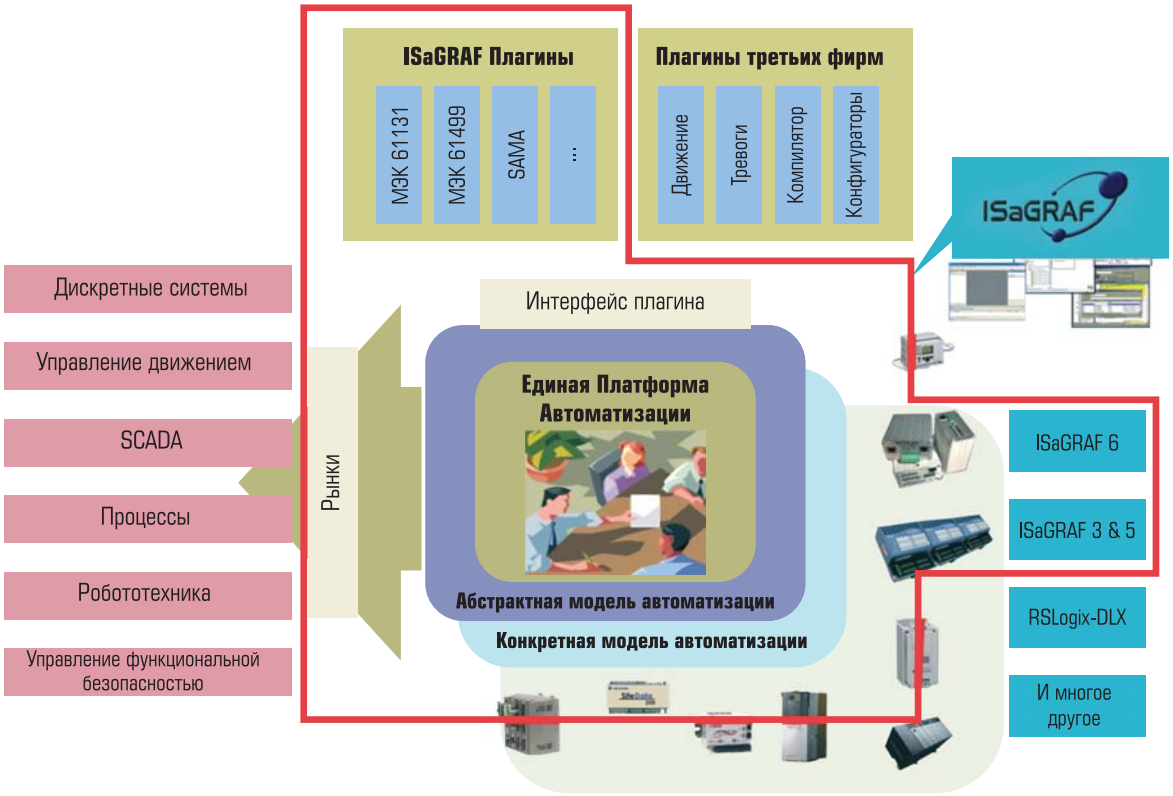


Рис. 1. Общий взгляд на Единую Платформу Автоматизации

В ISaGRAF поддерживаются все пять языков стандарта IEC 61131-3:

- IL – Instruction List (Язык инструкций), близок к языку ассемблера;
- ST – Structured Text (Структурированный текст), адаптированный вариант языка Паскаль;
- LD – Ladder Diagram (Язык релейных диаграмм), графический язык в терминах контактов электромагнитных реле и их обмоток;
- FBD – Function Block Diagram (Язык функциональных блоков), графический язык представления инструкций;
- SFC – Sequential Function Chart (Язык последовательных функциональных схем).

На основе современной версии ISaGRAF 6 разработана Единая Платформа Автоматизации (ACP, Automation Collaborative Platform) [2, 3] как среда, управляемая с помощью открытых подключаемых модулей – плагинов, и представляющая собой расширяемый слой абстракции с общим интерфейсом, который обеспечивает унифицированные функциональные возможности, выбираемые пользователем с целью интеграции разнородных продуктов в единую интегрированную среду разработки (рис. 1).

Специалистами компании “ФИОРД” (официального дистрибьютора ISaGRAF в России) разработана собственная версия исполнительной системы – ISaGRAF 6 Fiord Target, которая может включать драйверы протоколов Modbus RTU/TCP в режимах Master/Slave, драйверы для устройств ввода-вывода, библиотеки функций (функциональные блоки ПИД-регулятора, ШИМ, быстрая обработка массивов и матриц, модуль отправки тревог, фильтры сигналов, модуль инициализации переменных, работа с последовательным портом, чтение/запись значений переменных с\на диск, отправка SMS сообщений, вызов внешних программ, работа с таймером). В ISaGRAF 6 Fiord Target по желанию пользователя могут быть включены дополнительные опции, такие как архивирование, быстрый обмен данными с контроллерами через FDA OPC Server, драйверы протокола IEC 60870-5-104 Master/Slave, модуль горячего резервирования, планирование действий на объекте по расписанию.

Теперь приведем данные по конкретным ПЛК отечественных разработчиков со встроенной исполнительной системой ISaGRAF 6 Fiord Target.

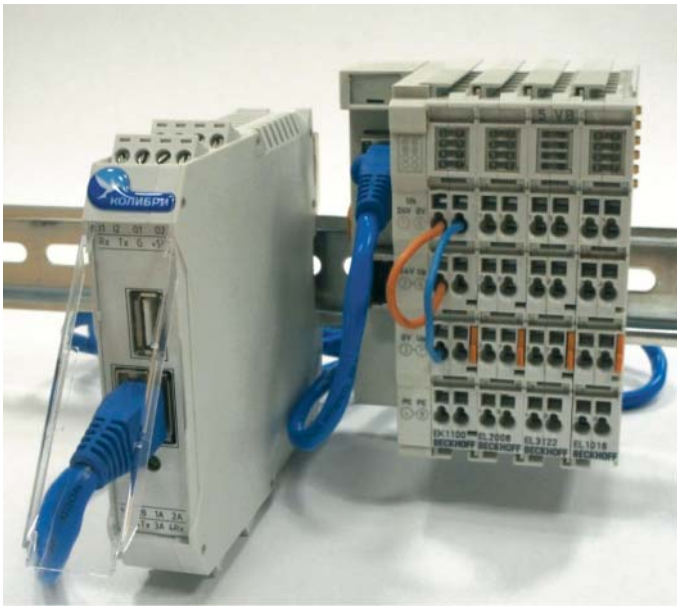


Рис. 2. Внешний вид контроллера Колибри-К1 вместе с модулями ввода-вывода Beckhoff

КОЛИБРИ–К1 ("ФИОРД", САНКТ–ПЕТЕРБУРГ)

ПЛК Колибри-К1 (рис. 2) включает исполнительную систему ISaGRAF 6 Fiord Target под ОС Linux и является одним из элементов программно-аппаратного комплекса "Колибри" для информационно-управляющих систем (*http://colibri.fiord.com*). Программное обеспечение контроллера может включать разные наборы драйверов в зависимости от задачи: Modbus TCP/RTU Master/Slave, DCON, FDA, МЭК 60870-5-104 Master/Slave, драйвер цифровых входов и цифровых выходов. По быстродействию и своим ресурсам ПЛК Колибри-К1 можно сопоставить с контроллером LinPAC компании ICP DAS, но по цене он значительно дешевле как LinPAC, так и контроллеров этой "весовой категории" других производителей. Немаловажно, что он предназначен для работы в расширенном температурном диапазоне (от –40 до +85 °С).

Колибри-К1 – это законченное решение на базе высокоинтегрированного процессора Freescale iMX28 с ядром семейства ARM9. Устройство может применяться в системах сбора данных, в качестве преобразователя интерфейсов и управляющего контроллера.Порты ввода-вывода общего назначения данного компьютера могут применяться для управления внешними устройствами. Корпус устройства предназначен для крепления на DIN-рейку. Коммуникационные порты: 3 порта RS-485, 1 порт RS-232, Ethernet 10/100 Мбит, последовательный порт консоли, 1 порт USB 2.0, 2 цифровых входа, 2 цифровых выхода, SPI, I2C, UART, GPIO. Система: процессор Freescale iMX287 454 МГц ARM9, ОЗУ 128 Мб DDR2, NAND Flash 256 Мб (возможно увеличение до 1Гб), RTC с автономным питанием, настройка и управление – последовательная консоль, ssh-консоль. Эксплуатационные характеристики: питание 5В, рабочий диапазон температур от –40 до +85 °С, корпус на DIN-рейку. В зависимости от задачи можно применять дополнительные модули ввода/вывода с креплением на DIN-рейку с соединением по RS-485 или Ethernet из номенклатуры таких компаний, как ОВЕН, ICP DAS (i7xxx), Beckhoff и др.

КОЛИБРИ–К2 ("ФИОРД", САНКТ–ПЕТЕРБУРГ) – КОНТРОЛЛЕР ДЛЯ ВЫСОКОНАДЕЖНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

Контроллер Колибри-К2 (рис. 3) со встроенной исполнительной системой ISaGRAF 6 Fiord Target (под управлением

Рис. 3. Внешний вид контроллера Колибри-К2 и функциональных модулей (процессорного и носителя мезонинов)

ОС Linux) представляет собой модульное, свободно компонуемое изделие с возможностью масштабирования по производительности и информационному объему. Для организации взаимодействия компонентов Колибри-К2 используется технология Ethernet по несущей плате. Контроллер предназначен для применения в составе систем сбора и передачи технологической информации, а также объектов АСУ ТП в энергетической и нефтегазовой отрасли. В зависимости от конфигурации, Колибри-К2 может применяться для решения задач сбора, хранения, обработки данных, выдачи управляющих воздействий на исполнительные устройства и обмена информацией с верхним уровнем по сети Ethernet или полевым сетям RS-485/RS-422. Колибри-К2 позволяет строить высоконадежные системы управления, максимально упрощая монтаж и дальнейшее сопровождение. ПЛК Колибри-К2 предназначен для работы в расширенном температурном диапазоне (от –40 до +70 °С). Потребляемая мощность не более 36 Вт.

Колибри-К2 состоит из корпуса фиксированной высоты с объединительной платой, в который устанавливаются все функциональные модули контроллера. Питание и сообщение между модулями осуществляется по объединительной плате. Процессорный модуль Колибри-К2 выполнен на базе встраиваемого модуля стандарта Qseven с пассивным охлаждением. В базовом варианте используется модуль Qseven серии conga-QA3 на базе процессора Intel Atom E3815, 1.46 ГГц, Основные технические характеристики процессорного модуля: память 1 Гбайт DDR3, HDMI, Ethernet x2, разъем для установки карты CFast, встроенный eMMC диск до 8ГБ, 4 канала с интерфейсом USB 2.0, разъем для установки карты microSD до 32 ГБ.

В состав Колибри-К2 могут входить следующие функциональные модули: процессорный, блока питания, Ethernet-коммутатор, носители мезонинов: дискретного ввода, релейных нагрузок, коммуникационных интерфейсов, трехфазных измерений и др. Модуль сетевого коммутатора выполняет функции связи процессорного модуля с модулями ввода-вывода по каналам Ethernet 100TX. Контроллер поставляется с разным количеством слотов для модулей-носителей мезонинов (до 13).

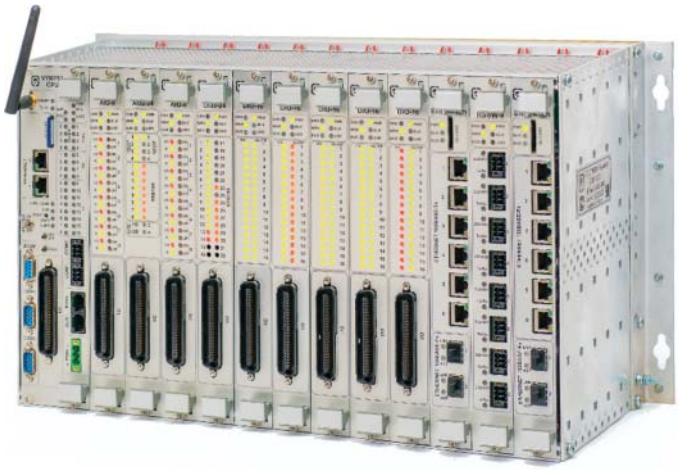


Рис. 4. Внешний вид ПЛК3000

ПЛК3000 (НПО "ВЫМПЕЛ", САРАТОВ)

НПО "Вымпел" (*http://npovympel.ru/*) – ведущий отечественный разработчик и производитель средств автоматизации объектов добычи, транспорта и распределения в нефтегазовой отрасли разработал и успешно использует ПЛК3000 (рис. 4) с поддержкой ISaGRAF. Комплексное решение (ISaGRAF+ПЛК3000) внедрено в системе автоматического управления технологическими скважинами 1Т, 2Т Калининградского УПХГ ООО "Газпром ПХГ" и контролируемом пункте кранового узла № 91 системы линейной телемеханики магистрального газопровода "Бухара – Урал" (Челябинское ЛПУМГ ООО "Газпром Трансгаз Екатеринбург"). Результат сотрудничества НПО "Вымпел" и компании "ФИОРД" – возможность применения в проектах высокой степени сложности и ответственности. ПЛК3000 выполняет функции контроля и управления локальным оборудованием, связи с уровнем диспетчерского управления и с другими функциональными узлами.

Основные преимущества ПЛК3000:

- сверхнизкое потребление электроэнергии, возможность гибкого управления питанием компонентов системы;
- модульная конструкция, максимальная адаптация аппаратуры для создания систем автоматизации различной сложности;
- использование инструментальной системы программирования ISaGRAF с поддержкой всех языков стандарта МЭК 61131-3;
- высокая информационная емкость;

Рис. 5. Внешний вид ПЛК Segnetics SMH2Gi

- конструкция контроллера обеспечивает естественное охлаждения элементов модулей;
- широкий температурный диапазон работы: от –60 до + 60 °С;
- защита от аварий;
- поддержка защищенного обмена данными через промышленные сети и Интернет.

Один крейт ПЛК3000 позволяет использовать до 592 линий дискретного ввода/вывода, до 288 линий аналогового ввода/вывода, до 100 линий последовательных интерфейсов RS-232/RS-485, до 74 каналов Ethernet типа “витая пара”, до 24 оптоволоконных каналов Ethernet. Крейт ПЛК3000 соответствует стандарту “Евромеханика”. Высота поддерживаемых модулей 6U (233,35 мм). Ширина поддерживаемых модулей 6TH (30,48 мм). Ширина поддерживаемых базовых модулей соответствует двойному шагу (60,96 мм).Можно проектировать контроллеры, имеющие в своём составе до трех крейтов.

Обновление программного обеспечения ПЛК3000 осуществляется через набор отладочных интерфейсов: отладочный RS-232, Ethernet, Wi-Fi (режим ad-hoc). Контроллер ПЛК3000 поддерживает следующие информационные протоколы для различных коммуникационных интерфейсов: TCP, UDP, IP, PPP, NTP, DHCP, Modbus RTU, МЭК 60870-5-101/104.

Все модули поддерживают режим “блокировка”, при котором все выходы модулей принимают заранее определенное состояние в случае подачи определенного сигнала блокировки. Изделие поддерживает различные режимы энергосбережения: отключение незадействованных компонентов, уменьшение производительности с целью снижения энергопотребления, режимы сна.

ПАНЕЛЬНЫЙ КОНТРОЛЛЕР SegneTics SMH 2Gi (ООО “СЕГНЕТИКС”, САНКТ-ПЕТЕРБУРГ”)

Компания “Сегнетикс” (*http://www.segnetics.com*) – крупный отечественный разработчик современных ПЛК серии SMH. Мощный панельный ПЛК Segnetics SMH 2Gi (рис. 5) со встроенной операционной системой Linux и средой программирования ISaGRAF ACP 6.4. ПЛК Segnetics SMH 2Gi предназначен для автоматизации инженерных систем зданий и технологических процессов в промышленности. Важными особенностями ПЛК SMH 2Gi являются следующие:

1. Высокая степень модульности: кроме встроенных COM-портов RS-485 и RS-232, можно выбрать сетевой модуль Ethernet или LON (технология NETcard).
2. При добавлении новых модулей расширения нет необходимости демонтировать контроллер или разбирать его. Это значительно упрощает работу в процессе расширения системы и её наладки.
3. Возможность работы в сетях, построенных на Modbus и Ethernet (Modbus TCP/IP) в роли ведомого (Slave) или ведущего (Master) устройства.
4. Монохромный графический дисплей, позволяющий выводить различные объекты визуализации и графики процессов и текст различного размера.

На контроллер портирована целевая система ISaGRAF с поддержкой драйверов для модулей компании “Сегнетикс” серии MR и MC. Для среды разработки ACP разработан плагин, позволяющий сконфигурировать в проекте модули, загрузить целевую систему на контроллер и лицензировать ее. Также в целевую систему включена система текстового отображения

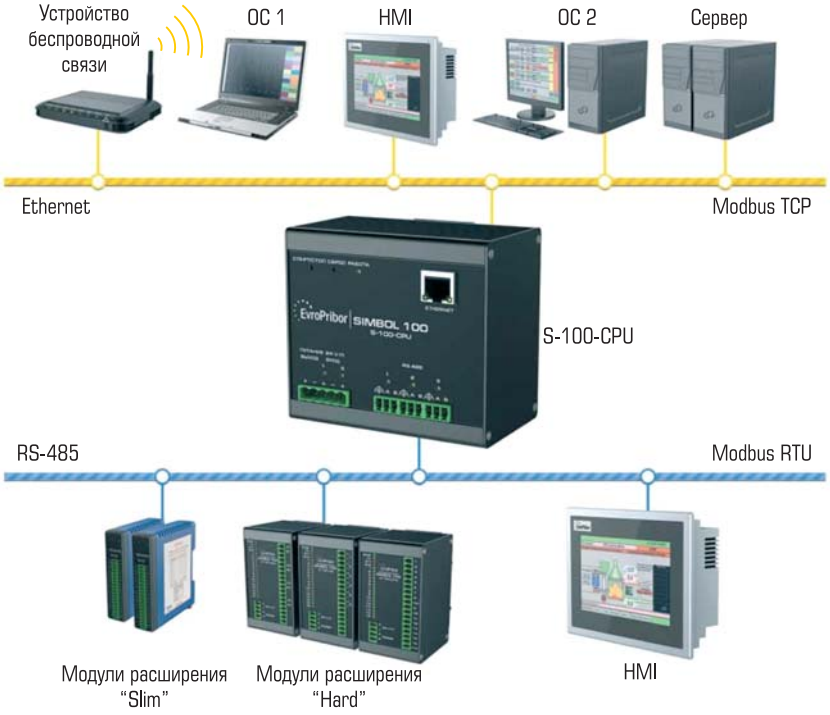


Рис. 6. Пример системы на основе ПЛК "Simbol-100"

ISaTUI на экране контроллера, что дает возможность формирования текста в любой области экрана с различными возможными атрибутами (мигание, подчеркивание, изменение цвета фона (для цветных дисплеев) и шрифта). Также данная надстройка была расширена за счет виртуальных экранов. Эти экраны позволяют формировать сразу всю необходимую информацию, и дальше остается только переключаться между виртуальными экранами. На реальный экран выводится один из выбранных виртуальных экранов, причем изображение на нем уже сформировано, что положительно влияет на скорость отображения и обновления информации на реальном экране. Помимо организации вывода ISaTUI позволяет получать коды нажатых клавиш контроллера, что позволило сделать управление перелистыванием экранов и активацию режима Тест. В Целевую систему еще входит драйвер Imx27 для работы с дискретным входом-выводом, расположенным на борту контроллера и поддержка управления всеми четырьмя индикаторами контроллера для своих нужд, что позволит дополнительно сигнализировать о той или иной ситуации, помимо вывода информации на экран контроллера.

ПЛК "SIMBOL-100" ("НПЦ "ЕВРОПРИБОР", ВИТЕБСК)

ПЛК "Simbol-100" (рис. 6) разработан компанией "НПЦ "Европрибор" (Витебск, Белоруссия, *http://www.epr.by*) и предназначен для управления технологическими процессами в промышленности. "НПЦ "Европрибор" является одним из лидеров среди поставщиков комплексных решений в области промышленной контрольно-измерительной аппаратуры на белорусском рынке и странах СНГ. ПЛК "Simbol-100" используется совместно с модулями ввода-вывода аналоговых и дискретных сигналов, которые подключаются к ПЛК с помощью промышленной сети на основе интерфейса RS-485 и протоколов Modbus RTU. Модуль центрального процессора "S-100-CPU" управляет вводом сигналов, принимаемых от датчиков при помощи модулей расширения, обрабатывает полученные данные в соответствии с пользовательской программой и выдает информацию и управляющие сигналы. Ввод и вывод сигналов выполняется с помощью модулей расширения, которые могут быть подключены к ПЛК через три последовательных порта с интерфейсом RS-485. Модули расширения могут быть в любой комбинации и в количестве до 128 модулей на порт. Для связи с персональным компьютером или локальной сетью компьютеров ПЛК имеет стандартный интерфейс Ethernet (Modbus TCP и OPC-сервер). ПЛК оборудован памятью (SDRAM) и флеш-картой стандарта SDHC, сторожевым таймером (watchdog) и энергонезависимыми часами реального времени (RTC). На флеш-карте хранятся пользовательские программы и другая информация, необходимая пользователю. В энергонезависимой памяти хранится информация, которую необ-

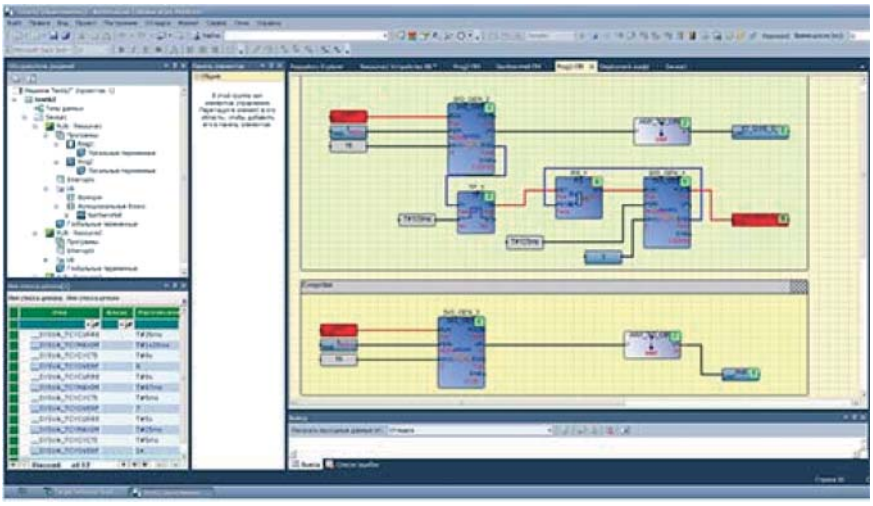


Рис. 7. Пример интерфейса ISaGRAF 6 ACP Workbench

ходимо сохранить при сбоях питания. Все настраиваемые параметры ПЛК также хранятся в энергонезависимой памяти.

ПЛК "Simbol-100" работает под управлением операционной системы Linux. Пользовательская программа на одном или нескольких языках стандарта МЭК 61131-3 работает в среде ISaGRAF 6 (рис. 7). Конфигурирование модулей осуществляется с помощью программы S100 Configurator.

Характеристики ПЛК "Simbol-100":

- Сквозное резервированное питание постоянным током 24В (АВР реализован в модуле ЦПУ).
- "Запитка" модулей расширения от резервированного питания 24В и аналоговых и дискретных датчиков от соответствующих модулей ввода-вывода.
- Возможность заказать модули аналогового и дискретного ввода-вывода с любой конфигурацией и любым набором входов (ток – активный/пассивный; напряжение; питание внутреннее/внешнее). Например: модуль S-100-AI6-2A.3P.1V с входами 1,2 – ток 4-20 мА активный (запитка датчиков от модуля), 3,4,5 – ток 4-20 мА пассивный (питание от внешнего источника питания), 6 – напряжение 0-10 В.
- Время опроса: дискретного входа – от 0,1 мс, режим счетчика – до 4 кГц; аналогового входа – < 18 мс; температурного входа – < 160 мс.
- Возможность одновременного функционирования в модуле ЦПУ различных ресурсов: Modbus TCP Server/Client, Modbus RTU Server/Client, сервер OPC.
- На борту модуля ЦПУ S-100-CPU порт Ethernet 10/100 Mb – 1 шт. и порт RS-485 – 3 шт. Подключение одновременно по Ethernet до шести клиентов. Скорость обмена по шине RS-485 – до 230400 бит/с, подключение до 128 устройств на один порт RS-485.
- Возможность программного конфигурирования количества каналов в модуле (можно программно отключать каналы) и, таким образом, получать более высокое быстродействие аналоговых или дискретных модулей.
- Соответствие международным и белорусским стандартам IEC 61131-1(2,3), IEC 61499, СТБ МЭК 61131-1-2004, СТБ IEC 61131-2-2010. Сертификат СИ Республики Беларусь, сертификат собственного производства, сертификат технического регламента Таможенного Союза.
- Для "жестких" условий эксплуатации: защита от "переполюсовки", электростатических разрядов, "короткого" замыкания, электромагнитных помех, температурный рабочий диапазон от –100 до +600 ° С (класс по ЭМС – "А").
- Расширенная индикация: перегрузка канала, авария канала, отсутствие связи по шине RS-485, включение/выключение канала, наличие питания/"переполюсовка", обмен данными, выполнение пользовательской программы. "Горячая" замена модулей расширения.

КОММУНИКАЦИОННЫЙ ПЛК ЭнИ–750 ("ЭНЕРГИЯ–ИСТОЧНИК", ЧЕЛЯБИНСК)

Приборостроительная компания "Энергия-Источник" (*http://www.en-i.ru*, Челябинск) разработала коммуникационный ПЛК ЭнИ-750 нового поколения с RISC-процессором и поддержкой ISaGRAF с драйверами для Modbus

TCP/RTU и дискретных линий ввода-вывода. Назначение коммуникационного ПЛК ЭнИ-750 (рис. 8):

- построение распределенных систем управления и диспетчеризации с использованием как проводных, так и беспроводных технологий;
- объединение устройств с различными интерфейсами/протоколами (физически реализуемыми в данных интерфейсах) связи в единую сеть обмена данными;
- создание устройства сбора, обработки и передачи данных;
- построение автоматизированных систем контроля и учета энергоресурсов.

Коммуникационный ПЛК ЭнИ-750 поддерживает возможность работы в проводных и в беспроводных сетях и программируется с помощью ISaGRAF в среде операционной системы Linux с ядром 2.6.x.

Основные технические характеристики ПЛКЭнИ-750:

- центральный процессор – 32 разрядный RISC-процессор 200 МГц на базе ядра ARM9;
- объем оперативной памяти – 64 Мб, объем энергонезависимой памяти – 4Мб+256 Мб;
- потребляемая мощность: не более 5 Вт (при отсутствии подключения периферии)/не более 12 Вт (при подключении полного набора периферии), напряжение питания – от 10 до 48 В постоянного тока;
- встроенные устройства: считыватель карт памяти SD, сторожевой таймер (WD Timer), энергонезависимые часы реального времени, звуковой зуммер;
- интерфейсы связи: Ethernet 10 / 100 Мб/с (есть гальваническая развязка), 4xRS-232/RS-485 (без гальванической развязки), RS-232 полный; три RS-232 (RxD, TxD, GND, RTS, CTS), все RS-485 (A (Data+), B (Data-), GND). Любой из 4 портов может работать либо в режиме RS-232, либо RS-485. Режим выбирается пользователем;
- порты контроллера (без гальванической развязки): USB-host (стандарт USB 2.0 1.5/12/480 Мбит.с S ≤ 1,8 м). Ограничение по току ≤ 500 мА;
- внешние модули расширения: подключаются к одному из коммуникационных портов или портов ввода/вывода;
- исполнение корпуса: унифицированный пластмассовый корпус для крепления на DIN-рейку. Степень защиты корпуса – IP20;

Рис. 8.
Внешний вид ПЛК ЭнИ-750

- индикация передней панели: светодиодная индикация питания, состояния приема/передачи последовательных портов, состояния Ethernet интерфейса – в разъем Ethernet встроены два светодиода.

ПРОМЫШЛЕННЫЙ КОНТРОЛЛЕР “БУК” (ООО “КОНТИНЕНТ”, САНКТ-ПЕТЕРБУРГ)

ПЛК “БУК” (рис. 9) разработан компанией “КОНТИНЕНТ” (*http://www.kontinent-spb.ru/*, Санкт-Петербург) и предназначен для управления технологическими и производственными процессами, системами обеспечения жизнедеятельности человека и системами безопасности. ООО “КОНТИНЕНТ” является одним из ведущих предприятий-разработчиков, изготовителей и поставщиков радиоэлектронного оборудования в отраслях транспортного машиностроения и промышленной автоматизации. ПЛК “БУК” – имеет модульную структуру. На DIN-рейку устанавливается центральный процессор с широким набором коммуникационных интерфейсов (Ethernet, RS-485, CAN), к нему по внутренней шине, расположенной прямо в DIN-рейке, присоединяются модули расширения. Ширина типового модуля расши-

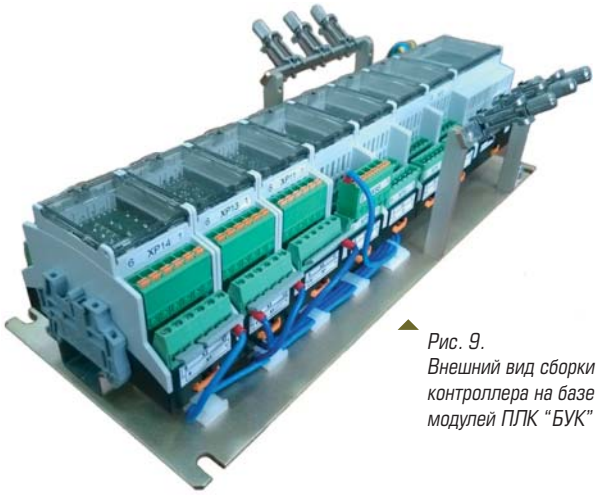


Рис. 9.
Внешний вид сборки контроллера на базе модулей ПЛК “БУК”

рения на 8 каналов – всего 35 мм. Такая сборка может быть помещена как в шкаф с электрооборудованием, так и на отдельное основание для произвольного размещения (рис. 9). Другие возможности ПЛК "БУК": транспортное исполнение, произвольная аппаратная конфигурация, цифровые входы 24 В, релейные выходы, аналоговые входы напряжения и тока, аналоговые выходы напряжения, обработка термосопротивлений, встроенная SD-карта для журнала, часы/календарь с ионистором, универсальный пульт управления по RS-485.

Пользователь ПЛК "БУК" программирует свои задачи с помощью ISaGRAF 6 Workbench. Исполнительная система – ISaGRAF 6 Fiord Target версии 5.41 с поддержкой Modbus RTU\TCP Master\Slave. Системный уровень ПО контроллера – Digi Embedded Linux (*http://www.digi.com/pdf/fs_digiembeddedlinux.pdf*) на основе ядра Linux 2.6.35 для ARM-процессоров.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Использование отечественными производителями технологии программирования ISaGRAF – это значительный шаг с точки зрения расширения функциональных возможностей ПЛК и удобства работы пользователей, ориентация на лучший в своем классе продукт в области SoftPLC. Как показано в этом кратком обзоре, технология ISaGRAF с успехом используется отечественными производителями в контроллерах различного исполнения, информационной емкости и функционального назначения. В настоящее время специалистами компании "ФИОРД" ISaGRAF портируется на контроллеры еще нескольких компаний, но об этом мы напишем после завершения работ. Немаловажным фактором, который реально влияет на выбор в качестве инструмента программирования ПЛК отечественными компаниями именно ISaGRAF, является возможность получать высококвалифицированную техническую поддержку компании "ФИОРД", в случае необходимости оперативно добавлять в исполнительную систему требуемые драйверы и функции, а также достаточно гибкая бизнес-модель приобретения и распространения ISaGRAF в России.

Список литературы

1. *Ризо А.Е., Золотарев С.В.* FIO-PAC Suite – Инновационный отечественный программный инструментарий для контроллеров LinPAC/XPAC, Автоматизация и IT в энергетике, № 6, 2015 г.
2. *Золотарев С.В.* Технология программирования контроллеров ISaGRAF 6 претендует на роль единой платформы автоматизации, Автоматизация и IT в энергетике, № 4, 2011 г.
3. *Колтунцев А.В., Золотарев С.В.* ISaGRAF 6.1: динамичное развитие и концептуальные новшества, Автоматизация в промышленности, № 8, 2012 г.
4. *Крупенькин А.* Новый современный инструмент для реализации графического интерфейса с исполнительной системой ISaGRAF, Control Engineering Россия, № 6(48), 2013 г.

Ризо Алексей Евгеньевич *– генеральный директор 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, www.isagraf.ru, www.fit-pc.ru

НОВОСТИ

01 АПРЕЛЯ 2016 г. В МИНПРОМТОРГЕ РОССИИ ПРЕЗИДЕНТ НАНГС ПРИНЯЛ УЧАСТИЕ В ОБСУЖДЕНИИ ВНЕДРЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ "ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ" НА ЗАСЕДАНИИ ЭКСПЕРТНОЙ ГРУППЫ НТС ПО РАЗВИТИЮ НЕФТЕГАЗОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Обсуждение вопросов внедрения государственной автоматизированной информационной системы "Технологии и проекты импортозамещения" состоялось на заседании экспертной группы Научно-технического совета по развитию нефтегазового оборудования при Минпромторге России по разработке статистического учета поставок нефтегазового оборудования.

В ходе заседания были презентованы последние изменения и новый функционал в системе. Подведена статистика по использованию и наполнению системы. Обращено внимание на необходимость регулярного внесения и обновления данных в системе производителями и потребителями импортозамещающей продукции и технологий.

В обновленной системе было учтено предложение президента Национальной Ассоциации нефтегазового сервиса Виктора Хайкова, сделанное им 23 ноября 2015 г. в Уфе на заседании межведомственной рабочей группы по импортозамещению в нефтегазовой отрасли, о необходимости доступа производителям оборудования и разработчикам технологий к сводным потребностям заказчиков. Данная возможность теперь реализована.

http://nangs.org/news

www.forumtek.ru

16-Й ПЕТЕРБУРГСКИЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ

ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ФОРУМ

4–7 ОКТЯБРЯ 2016 САНКТ-ПЕТЕРБУРГ

ВЫСТАВОЧНАЯ ЭКСПОЗИЦИЯ

- Топливно-энергетические ресурсы
- Нефтепереработка и нефтехимия
- Трансэнергоэкспо
- Атомная энергетика
- Энергетическое машиностроение
- Инфокоммуникационные технологии в энергетике
- Малая энергетика

КОНФЕРЕНЦИИ И СЕМИНАРЫ

- Энергия из биомассы: потенциал и возможности в России
- Нефтепереработка и нефтехимия.
  Безопасные и эффективные методы производства высокотехнологичных продуктов
- Промышленная добыча сланцевого газа в России: миф или объективная реальность?
- Энергетическая инфрастуктура для морских нефтегазовых проектов
- Проблемы гармонизации развития нефтегазового комплекса

БИРЖА ДЕЛОВЫХ КОНТАКТОВ

В НОВОМ КОНГРЕССНО-ВЫСТАВОЧНОМ ЦЕНТРЕ **ЭКСПОФОРУМ**

ПЕТЕРБУРГСКОЕ ШОССЕ, 64/1

ОРГАНИЗАТОР

РЕСТЭК®
выставочное объединение

Тел.: +7 (812) 3038863
ftek@restec.ru

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ОПЕРАТИВНО-ДИСПЕТЧЕРСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ПАО «НИЖНЕКАМСКНЕФТЕХИМ» НА БАЗЕ Wonderware

KLINKMANN
www.klinkmann.ru

Компания Клинкманн

Wonderware Russia

ПАО "Нижнекамскнефтехим" (ПАО "НКНХ") – одна из крупнейших нефтехимических компаний Европы, занимает лидирующие позиции по производству синтетических каучуков и пластиков в Российской Федерации. Входит в Группу компаний ТАИФ. Компания основана в 1967 году.

Компания занимает ведущую позицию среди отечественных производителей синтетических каучуков, пластиков и этилена.

Перед руководством предприятия стояли две неотложные задачи: организация хозяйственного учета выпускаемого этилена и получение объективных данных об отпуске пара и воды с двух ТЭЦ, находящихся в Нижнекамске, на производстве НКНХ. Было принято решение об автоматизации процесса их учета, а затем разработаны требования к системе, которые включали возможность оперативного сбора и архивирования данных от разнородных источников по стандартным протоколам с выдачей отчетов в табулированном и графическом виде на экраны мониторов, в том числе с использованием тонких клиентов.

Ключевые слова: *оперативно-диспетчерский учет, ТЭЦ, АСОДУ, SCADA, Wonderware, InTouch, System Platform.*

ПОЧЕМУ ИМЕННО ВЫБОР ОСТАНОВИЛСЯ НА ПРОДУКЦИИ Wonderware?

Выбор Wonderware обусловлен наличием в этом решении не только программного обеспечения, базирующегося на открытых стандартах (с применением MS SQL Server), но и промышленных интерфейсов для обмена данными между системами (OPC, DDE, SuiteLink), а также большого числа серверов ввода-вывода. Кроме того, применение ПО Wonderware позволяет быстро реализовать проект благодаря простой инсталляции, администрированию и сопровождению программных продуктов. Немаловажную роль сыграло и то, что в дальнейшем систему можно легко развивать, чему способствовали высокая масштабируемость ПО и возможность разработки собственных приложений на базе платформы Wonderware.

КАКАЯ ПРОДУКЦИЯ Wonderware ИСПОЛЬЗУЕТСЯ В ДАННОМ ПРОЕКТЕ?

- InTouch, InTouch TSE;
- IndustrialSQL Server;
- SuiteVoyager;
- ActiveFactory;
- System Platform;
- DA Servers.

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ/ ПРОЦЕСС

Автоматизация диспетчеризации десяти заводов (ДБиУВС, БК, СК, Полистирола, Полиолефинов, Изопрена-мономера, СПС, Этилена, Окиси этилена, Олигомеров) и управлений (УВКиОСВ, УЭТП, УЖДТ, ЦА, УТК и т.д.), обмен данными хозяйственного учета со сторонними организациями.

ЗАДАЧИ НОВОЙ СИСТЕМЫ

- Автоматический сбор, обработка, долговременное хранение и отображение информации от точек учета в графическом и табличном виде в реальном масштабе времени.
- Контроль достоверности информации, поступающей от датчиков и систем.
- Регистрация и хранение информации о контролируемых параметрах.

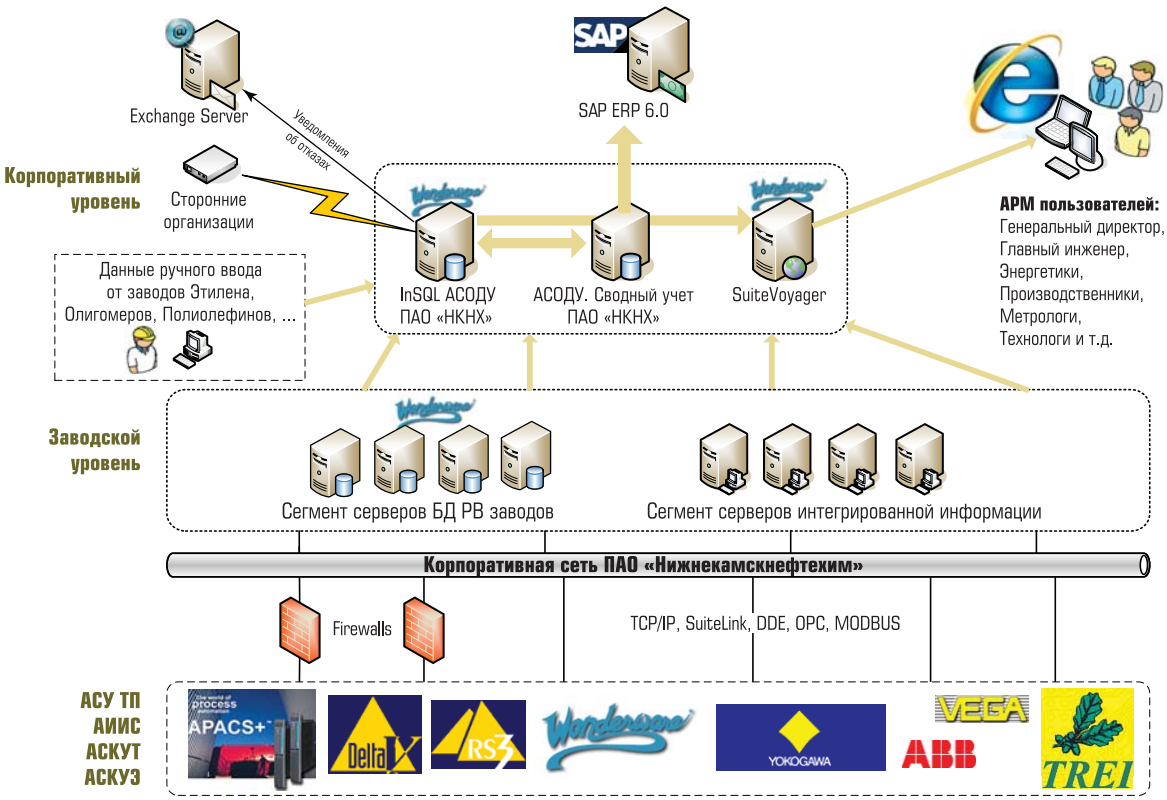


Рис. 1. Три уровня обработки информации

- Звуковая и визуальная сигнализация о технологических и системных нарушениях.
- Представление текущей информации оперативному персоналу и другим пользователям в виде мнемосхем, оперативных и отчетных документов, графиков и т.п.
- Организация автоматического обмена учетной информацией со сторонними организациями.
- Передача учетной информации в систему планирования ресурсов предприятия SAP ERP.

КОНЦЕПЦИЯ СИСТЕМЫ

Обработка информации происходит на трех уровнях – цеховом, заводском и корпоративном (рис. 1).

Уровень цеха, производства

Оперативная информация с приборов КИПиА поступает в контроллеры автоматизированных информационно-измерительных систем (АИИС) и автоматизированных систем управления технологическими процессами (АСУ ТП).

В них же выполняются расчеты среднечасовых, суточных значений параметров.

ЛВС АСУ ТП подключаются к корпоративной сети через межсетевые экраны.

Уровень завода

- Оперативная и учетная информация с систем сбора, АИИС, АСУ ТП цехов и производств консолидируется в автоматизированных системах оперативно-диспетчерского управления (АСОДУ) заводов.
- В АСОДУ заводов передается оперативная информация из систем аналитического качества продукции (лабораторные анализы).
- На основе собранной информации в соответствии с утвержденными методиками производится расчет интегрированных потоков, остатков в емкостях, движение ТМП и проч.

Корпоративный уровень

- Оперативная и учетная информация из АСОДУ заводов, с систем сбора информации, АИИС, систем коммерческого учета консолидируется в автоматизированной системе оперативно-диспетчерского управления (АСОДУ) ПАО “НКНХ”.

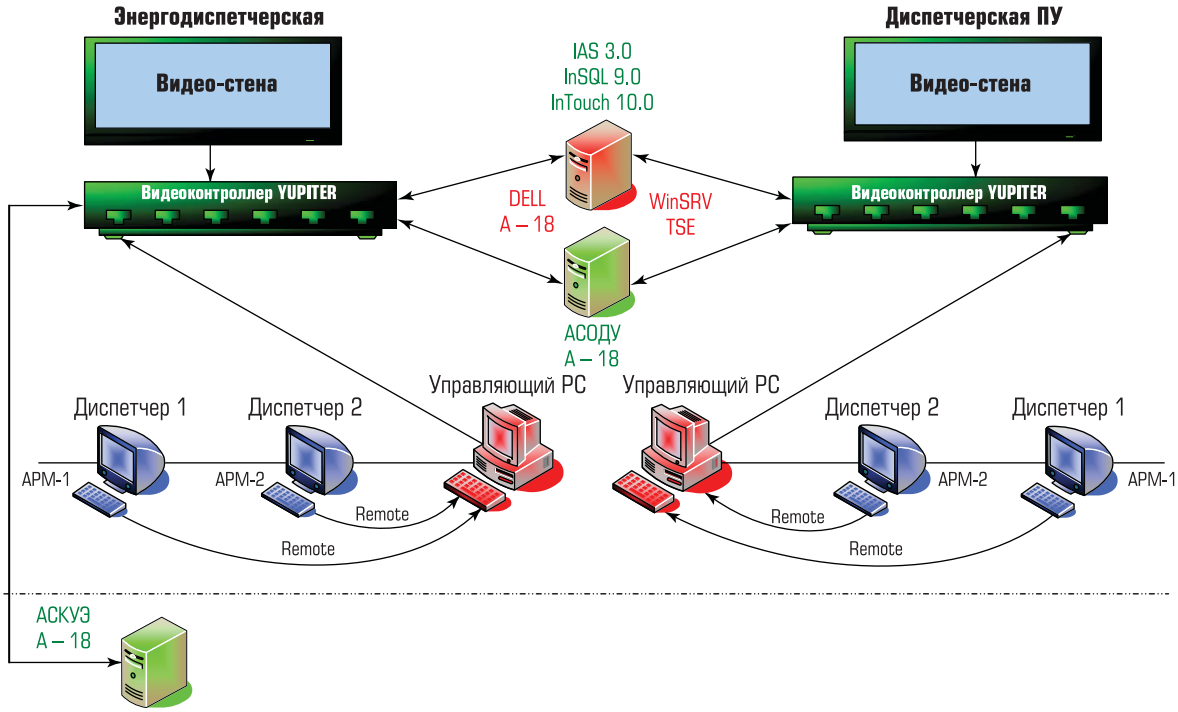


Рис. 2. Структурная схема производственного мониторинга в диспетчерской ПАО "НКНХ"

- Ключевая оперативная информация о работе основных производств представляется главным специалистам, в диспетчерской объединения и заводов (система производственного мониторинга).
- Обобщенная оперативная информация представляется основным пользователям объединения и заводов (система представления данных реального времени АСОДУ).
- На основе собранной учетной информации с заводов по утвержденным методикам в системе сводного учета АСОДУ производятся расчеты расходов, балансов, потоков, продуктов с накоплениями за сутки, месяц и формируются разнообразные отчеты.
- Из системы управления предприятием SAP ERP в АСОДУ автоматически поступают данные об отгрузке готовой продукции, и формируется оперативная сводка о ходе выполнения плана производства (диспетчерская сводка).
- Обработанная учетная информация о расходах ТМП автоматически передается в систему SAP ERP, где порождает бухгалтерские проводки.

Система производственного мониторинга является частью АСОДУ ПАО "НКНХ" и предназначена для визуализации производственных процессов в режиме реального времени (рис. 2).

Система производственного мониторинга выполняет следующие функции:

- сбор информации об основных показателях технологических процессов;
- визуализация основных технологических производственных процессов в виде мнемосхем в режиме реального времени;
- отображение текущих и исторических данных реального времени в виде трендов;
- анализ выполнения суточного плана производства в режиме реального времени;
- оповещение о нестандартных ситуациях (остановах производства) в режиме реального времени;
- визуализация процессов сброса на факелы в режиме реального времени и оповещение о сбросах на факелы, превышающих установленные нормы в режиме реального времени;
- отображение на "Эко-карте" промышленной зоны ПАО "Нижнекамскнефтехим" с наложением метеосводки и информации об экологической обстановке с пунктов контроля загазованности;
- санкционированный многоуровневый доступ пользователей к данным реального времени;

- отображение и сохранение в текстовый файл информации о внештатных ситуациях (остановах производства и факельных сбросах, превышающих установленную норму).

ОПЕРАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ И ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ В ПРОЕКТЕ

Работы по внедрению ПО Wonderware выполнялись собственными силами предприятия без привлечения сторонних системных интеграторов, поскольку инсталляция, администрирование и сопровождение этих продуктов не вызывали затруднений. Участники проекта прошли курсы обучения, проводимые специалистами отдела технической поддержки компании Klinkmann.

Поэтапному наращиванию функционала системы способствовала простота масштабирования платформы Wonderware. При этом отмечалась безболезненная миграция от версии к версии периодически обновляемых продуктов Wonderware.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА, ПОЛУЧЕННЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ПРИМЕНЕНИЯ НОВЫХ ПРОДУКТОВ Wonderware

В результате реализации проекта специалисты ПАО "НКНХ" получили такие преимущества как:

- единое информационное пространство в рамках всего акционерного общества;
- легкость интеграции уже существующих автоматизированных систем производства;
- возможность масштабировать систему и разрабатывать новую функциональность;
- единая точка входа пользователей системы (SuiteVoyager), как следствие, простота администрирования;
- единая многопользовательская объектно-ориентированная среда разработки, развёртывания и сопровождения системы;
- высокопроизводительная база данных реального времени;
- доступность информации для оперативного принятия управленческих решений;
- интеграция с другими корпоративными системами.

*По материалам **компании Клинкманн** – официального дистрибьютора **Wonderware в России**.*
Контактный телефон (812) 327-37-52. http://www.klinkmann.ru www.wonderware.ru

НОВОСТИ

РОССИЙСКИЕ РАЗРАБОТЧИКИ ПРЕДСТАВИЛИ НА ВЫСТАВКЕ «НЕФТЕГАЗ–2016» ОТЕЧЕСТВЕННУЮ ВЫСОКОТОЧНУЮ ЗАБОЙНУЮ ТЕЛЕМЕТРИЧЕСКУЮ СИСТЕМУ С ГИДРАВЛИЧЕСКИМ КАНАЛОМ СВЯЗИ

ООО "Пермская компания нефтяного машиностроения" и компания "Геопласт Телеком" приняли участие в выставке "Нефтегаз-2016" и провели пресс-конференцию в Информационном центре.

Компании представили высокоточную забойную MWD/LWD телеметрическую систему отечественного производства "Геопласт-35.4", способную успешно конкурировать с зарубежными аналогами. Целью проекта является вытеснение с Российского рынка иностранных поставщиков.

Телесистема "Геопласт-35.4" производит инклинометрические и каротажные замеры в процессе бурения и передает данные замеров по беспроводному гидравлическому каналу на поверхность, где происходит прием, обработка и визуализация результатов замеров. Телесистема обеспечивает высокоточный контроль пространственного положения ствола скважины и каротажных параметров скважины (гамма каротаж и резистивиметрия). Замеры передаются автоматически без остановки процесса бурения с применением адаптивного протокола. Применение телесистемы "Геопласт-35.4" позволит буровым компаниям уменьшить свои затраты на строительство скважин за счет существенно более низкой цены на оборудование и уменьшения времени бурения.

Применению телеметрических систем была также посвящена пресс-конференция, которую компании совместно провели в Информационном центре выставки "Нефтегаз" 19 апреля в 11.00. Представители СМИ были приглашены для участия в мероприятии.

Организаторами 16-й международной выставки "Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса" – "Нефтегаз-2016" являлись ЗАО "Экспоцентр" и компания "Мессе Дюссельдорф ГмбХ" (Германия). Выставка проводилась при поддержке Министерства энергетики РФ и под патронатом Торгово-промышленной палаты РФ. Впервые на одной площадке с выставкой с 19-21 апреля прошел III Национальный нефтегазовый форум.

ООО "Геопласт Телеком" специализируется на разработке и производстве сложных электронных приборов систем связи, телеметрии и обработки информации для предприятий гражданской авиации, нефтехимических и сервисных предприятий газонефтедобывающей промышленности.

ООО "Пермская компания нефтяного машиностроения" (ООО "ПКНМ"), созданная в 1993 году, специализируется на обработке глубоких отверстий (длиной до 18 метров, диаметром от 14 до 250 мм), производит оборудование для бурения скважин и добычи нефти.

http://nangs.org/news

НАДЕЖНОЕ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ ДЛЯ ТРАНСНАЦИОНАЛЬНОГО НЕФТЕПРОВОДА

К.М. АИМБЕКОВ
(Компания Schneider Electric в России и СНГ)

Life Is On Schneider Electric

В сентябре Каспийский трубопроводный консорциум (КТК) ввел в эксплуатацию модернизированные нефтеперекачивающие станции "Тенгиз" и "Атырау". Это позволит увеличить производительность нефтепроводной системы КТК. Надежное электроснабжение нефтеперекачивающих станций обеспечивает оборудование компании Schneider Electric.

Ключевые слова: *"Каспийский трубопроводный консорциум", "Тенгиз", "Атырау", McSet, PrismaP, Okken, Schneider Electric.*

КАЗАХСТАНСКАЯ НЕФТЬ ДЛЯ МИРОВОГО РЫНКА

Международная компания "Каспийский трубопроводный консорциум" эксплуатирует и развивает одноименный нефтепровод, соединяющий месторождения Западного Казахстана с российским побережьем Чёрного моря. Протяженность транспортной системы составляет более 1,5 тысяч километров. Первую нефть к морскому терминалу трубопровод доставил в 2001 г.

Уже на стадии проектирования КТК было известно, что объемы добычи нефти на месторождениях России и Казахстана будут расти. Поэтому расширение проекта было запланировано еще в 1998 г. – на этапе технико-экономического обоснования. Первая фаза проекта расширения была завершена в сентябре 2015 года. Благодаря этому механическая пропускная способность магистрального нефтепровода увеличилась до 67 млн тонн нефти в год.

Проект расширения КТК позволит увеличить производство нефти на Тенгизском месторождении и обеспечить необходимую пропускную способность для Кошаганского месторождения, добыча на котором стартует в 2017 г. В конечном счете, объем казахстанской нефти, отправляемой на мировые рынки, существенно вырастет.

Расширение КТК потребовало серьезных технических преобразований, в частности, увеличения диаметра труб нефтепровода, модернизации существующих и строительства дополнительных нефтеперекачивающих станций (НПС). На территории Казахстана модернизация коснулась двух крупных НПС – "Тенгиз" и "Атырау". Также планируется строительство еще двух новых станций – А-НПС-3А и А-НПС-4.

ВТОРАЯ ПОБЕДА НА "ТЕНГИЗ" И "АТЫРАУ"

С момента запуска КТК на подстанциях, питающих НПС, а также во внутренних электрораспределительных системах использовалось оборудование компании Schneider Electric. Речь шла об установках среднего и низкого напряжения, известных высокой надежностью. Тогда, 15 лет назад, на выбор производителя также повлиял многолетний опыт сотрудничества на глобальном уровне между Schneider Electric и нефтедобывающей компанией Chevron – одним из основных акционеров Каспийского консорциума.

Повышение мощности нефтеперекачивающих станций в 2015 г. потребовало реконструкции системы внешнего и внутреннего электроснабжения этих объектов. Генеральный подрядчик АО "НГСК КазСтройСервис" не предоставил преференций производителю уже имевшегося на объекте оборудования – в соответствии с законодательством был организован тендер, в котором участвовали ведущие международные производители электротехнического

Рис. 1.
Щитовая станция управления

оборудования. Конкуренция оказалась очень жесткой, тем не менее, компании Schneider Electric удалось победить, предложив наилучшую цену и кратчайшие сроки поставки сложных с технической точки зрения решений.

НЕСТАНДАРТНЫЙ ПРОЕКТ

К оборудованию, поставляемому на “Тенгиз” и “Атырау”, заказчик предъявлял нестандартные и достаточно сложные с технической точки зрения требования. Все оборудование должно было быть сертифицировано на сейсмическую стойкость. Ячейки – иметь повышенную стойкость к внутренней дуге (31,5 кА) и токам короткого замыкания (31,5 кА – для 10 кВ, 60 кА – для 0,4 кВ).

Также, на объекты КТК предстояло поставить 45 закрытых распределительных устройств 10 кВ McSet для питания подпорных насосов, а также объектов инфраструктуры НПС “Тенгиз” и “Атырау”. Для систем внутреннего электроснабжения контракт включал щитовые станции управления (рис. 1) и низковольтные комплектные устройства 0,4 кВ PrismaP и Okken (рис. 2).

Кроме того, подразделению Schneider Electric в Казахстане было необходимо выполнить модернизацию имевшихся на объектах КТК ячеек McSet. В частности, были заменены старые трансформаторы напряжения: теперь вместо 150 А, они рассчитаны на 400 А. Были также установлены устройства защиты новой модификации Sepam 1000+.

Рис. 2.
Низковольтные комплектные устройства 0,4 кВ PrismaP и Okken

Для проекта КТК Schneider Electric внедрил защиту от дуговых замыканий на оптодатчиках вместо традиционной механической. Это стало возможно благодаря приобретению компании Vamp, имеющей передовые решения в области оптических защит.

Для распределительных устройств 10 кВ, по требованию заказчика, был предусмотрен сложный и нестандартный алгоритм работы автоматического ввода резерва (АВР). Алгоритм был разработан с помощью проектного института "Самаранефтегазпроект".

Несмотря на сложную спецификацию, Schneider Electric удалось выдержать жесткие сроки, установленные контрактом. На производство и поставку McSet отводилось 19 недель, для НКУ – 17 недель.

Стоит подчеркнуть, что ячейки PrismaP для КТК собирались на территории Казахстана. Процесс производства от начала до конца контролировали специалисты инженерного центра Schneider Electric в Алматы. Приемо-сдаточные испытания проводились в присутствии представителей клиента и генподрядчика.

НАДЕЖНОСТЬ – В ПРИОРИТЕТЕ

Пожалуй, главным требованием заказчика, помимо соблюдения сжатых сроков и сложной технической спецификации, была надежность работы оборудования. Очевидно, что каждый час простоя на глобальном по значимости нефтепроводе означает весомые финансовые потери. Поэтому недопустимо, чтобы простои случались по причине выхода из строя электроснабжающего оборудования.

В этом смысле распределительные устройства Schneider Electric, подтвердившие свою надежность и на КТК, и на сотнях крупных объектов по всему миру, являются идеальным решением. Оборудование неприхотливо в эксплуатации, не требует сложного техобслуживания и на протяжении десятилетий стабильно справляется со своими задачами.

Торжественный пуск модернизированных нефтеперекачивающих станций "Тенгиз" и "Атырау" состоялся в сентябре 2015 г., сегодня НПС работают в штатном режиме, обеспечивая повышенную мощность нефтепровода.

В Schneider Electric понимают, что "Каспийский трубопроводный консорциум" не стоит на месте – впереди вторая фаза проекта расширения, возможно, в жизни компании будут и другие, незапланированные еще на данный момент изменения. При необходимости Schneider Electric сможет провести дальнейшее расширение и модернизацию систем внутреннего и внешнего электроснабжения "Тенгиз" и "Атырау", чтобы они в полной мере соответствовали меняющимся бизнес-задачам КТК.

ОПЫТ И КОМПЕТЕНЦИИ ДЛЯ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

Компания Schneider Electric более 40 лет активно сотрудничает с нефтегазовыми компаниями в России, Казахстане и других странах СНГ. В ее портфеле не только оборудование для обеспечения бесперебойного энергоснабжения объектов, но и решения по автоматизации. В частности, компания успешно внедряет сложные распределенные системы управления, а также одна из первых начала развивать концепцию "умное месторождение".

Эксперты Schneider Electric владеют технологиями повышения энергоэффективности нефтегазовых объектов. Опыт вендора позволяет реализовывать под ключ комплексные проекты для компаний, работающих в сфере добычи, транспортировки и переработки углеводородов, выступая в роли MAEC-контрактора (Main Automation Electrical Contractor).

Schneider Electric постоянно работает над созданием новых решений. В направление R&D вкладывается порядка 5% годового оборота, это более миллиарда евро в год. Также компания придерживается политики локализации производства на значимых рынках. На сегодняшний день все наиболее популярное на рынке СНГ оборудование выпускается в России. Это обеспечивает конкурентоспособные цены при соблюдении международных стандартов.

Аимбеков Кайрат Мейрамканович *– руководитель группы по работе с нефтегазовыми компаниями компании Schneider Electric в России и СНГ.*
E-mail: Schneider@skc-agency.ru

В РАМКАХ ПЕТЕРБУРГСКОГО МЕЖДУНАРОДНОГО ГАЗОВОГО ФОРУМА

XX МЕЖДУНАРОДНАЯ
СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА
ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
И ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ
ДЛЯ ГАЗОВОГО ХОЗЯЙСТВА

4-7 октября 2016

ОРГАНИЗАТОР FarEXPO IFE
PROFESSIONAL EXHIBITION & CONGRESS ORGANIZER

ОФИЦИАЛЬНАЯ ПОДДЕРЖКА

Тел/факс: +7(812) 777-04-07; 718-35-37
st@farexpo.ru
www.farexpo.ru/gas

ДЕЛОВОЙ ПАРТНЕР EXPOFORUM

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПАРТНЁР ТПА

МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ:
Санкт-Петербург, конгрессно-выставочный центр «ЭКСПОФОРУМ», павильон G, Петербургское шоссе, 64/1

МЕЖДУНАРОДНАЯ ВЫСТАВКА «НЕФТЕГАЗ–2016»

С 18 по 21 апреля 2016 года в ЦВК “Экспоцентр” прошла 16-я международная выставка “Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса” – “Нефтегаз-2016”, которая стала важнейшим событием для нефтегазового комплекса России.

Выставка организована АО “Экспоцентр” совместно с немецкой выставочной компанией “Мессе Дюссельдорф ГмбХ” при поддержке Министерства энергетики РФ, под патронатом Торгово-промышленной палаты РФ. Проект, входящий в десятку крупнейших мировых отраслевых выставочных брендов, заслуженно отмечен знаками Всемирной ассоциации выставочной индустрии (UFI) и Российского союза выставок и ярмарок (РСВЯ).

В этом году впервые одновременно с выставкой “Нефтегаз” по инициативе Министерства энергетики РФ был организован III Национальный нефтегазовый форум. Эти два крупнейших мероприятия отрасли взаимно дополнили друг друга, став обновленной, еще более эффективной площадкой для взаимодействия органов власти и отраслевых объединений, бизнеса и научного сообщества в решении стратегических задач модернизации и инновационного развития ТЭК России.

На церемонии официального открытия выставки “Нефтегаз-2016” заместитель министра энергетики РФ **Кирилл Молодцов** отметил, что выставка является “знаковым событием для отраслей добычи и переработки, для нефтегазового машиностроения, нефтехимической промышленности”. Он выразил уверенность, что контакты в рамках выставки и форума будут поддержаны исполнительной и законодательной властью и позволят придать новый стимул развитию нефтегазовой отрасли.

Председатель Комитета Госдумы РФ по энергетике **Павел Завальный** подчеркнул, что выставка “Нефтегаз-2016” позволяет увидеть лучшие достижения науки, техники и технологий в области извлечения нефти, глубины её переработки, эффективности использования углеводородных ресурсов, что является актуальным в свете политики импортозамещения.

По мнению председателя Комитета Госдумы РФ по природным ресурсам, природопользованию и экологии **Владимира Кашина**, “Нефтегаз-2016” также дает ответы на такие приоритетные вопросы современности, как экологическая безопасность.

“Масштабная экспозиция выставки “Нефтегаз-2016” и содержательная деловая программа III Национального нефтегазового форума будут способствовать активному обмену мнениями по вопросам развития отрасли, выработке эффективных предложений, необходимых для реализации как первоочередных, так и долгосрочных задач, применению передовых разработок, изучению передовых технологий, расширению международного взаимовыгодного сотрудничества”, – сказал директор Департамента станкостроения и инвестиционного машиностроения Минпромторга России **Михаил Иванов**.

ЭКСПОЗИЦИЯ 2016 ГОДА

В этом году в выставке “Нефтегаз-2016” приняли участие 662 ведущих зарубежных и российских производителя и поставщика нефтегазового и оборудования, нефтегазодобывающих и перерабатывающих предприятий, нефтесервисных и геологоразведочных компаний из 29 стран.

На общей площади 58 704 кв. м были представлены оборудование и разработки нефтегазовой индустрии и смежных с ней отраслей. Общее количество посещений выставки составило 25 330. Все дни работы выставки на стендах участников шли продуктивные деловые переговоры, в конгресс-залах – содержательные дискуссии.

Ключевые экспозиции на выставке сформировали компании Китая, Германии, США. Традиционно были организованы коллективные экспозиции Чехии и Финляндии. Иран был представлен на выставке Национальной Иранской газовой компанией (National Iranian Gas Company). Свои экспонаты продемонстрировали такие гиганты нефтегазовой индустрии, как R&B Industrial Supply Company, National Oilwell Varco, Compressor Controls Corporation, Honeywell Process Solutions, Jumo, Kanex-Krohne, China Petroleum Technology & Development Corporation, Sinopec, Schneider Electric, ABB и другие мировые лидеры.

Во время осмотра экспозиции Министр энергетики РФ **Александр Новак** дал высокую оценку выставке, отметив, что "Нефтегаз-2016" показала, "что у нас действительно есть много оборудования российского производства, которое по качеству не уступает иностранному".

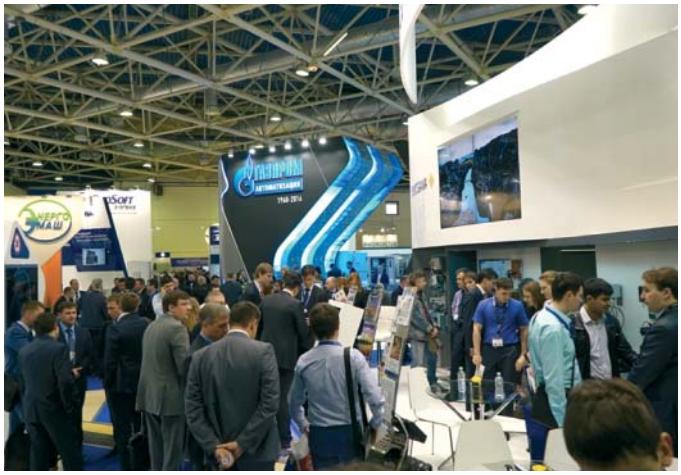
Российскую часть экспозиции представила 381 компания. Свои стенды продемонстрировали как национальные нефтегазодобывающие предприятия, так и производители оборудования и фирмы, оказывающие сервисные услуги. Среди участников – "Газпром", "Газпром Автоматизация", "Татнефть", "Транснефть", "Трубная Металлургическая Компания" (ТМК) и многие другие крупные энергетические и машиностроительные компании.

Инновационные проекты и технологии продемонстрировали Инновационный центр "Сколково" и Сибирское отделение Российской академии наук. Также на выставке были сформированы коллективные экспозиции компаний, входящих в состав госкорпораций "Ростех" и "Росатом".

Активно развивающиеся тематические разделы "Автоматизация и КИП", "Электрооборудование для нефтегазового комплекса" предложили участникам интересные решения.

В рамках выставки была организована работа Информационного центра "Нефтегаз".

Центр провел пресс-тур для журналистов по экспозиции выставки с презентацией отечественного и зарубежного оборудования и технологий. На территории Информационного Центра прошли пресс-конференции компаний "Холдинг Кабельный Альянс", ЗАО НП "Нефтесервисприбор", ООО ТД "ВЭЛАН", INT Russia. Презентации провели ООО "Пермская компания нефтяного машиностроения",



АК "ОЗНА", ООО "Мицубиси Электрик (РУС), ЗАО "Специальные технологии", ООО "ВТС-Инвест", Rockwell Automation.

Самые важные и интересные события выставки освещались в ежедневном официальном информационном бюллетене выставки O&G Business.Daily.

Хотелось бы выразить благодарность спонсорам и партнерам выставки "Нефтегаз-2016". Среди них – R&B INDUSTRIAL SUPPLY COMPANY; официальный партнер выставки – Группа компаний SLC; спонсор регистрации выставки – ООО "НТА-Пром"; спонсор вечернего приема – АО "Таргин"; спонсоры разделов – ГЕА, Группа компаний "Аргоси", Группа компаний Комита, Группа ЧТПЗ, ЗАО "НОРРЕКСИМ РУС", Курганхиммаш, ООО "ИСТК", ООО "KOSUN НЕФТЕМАШ", ООО НПП "БУРИНТЕХ", ПАО "Нефтеавтоматика" и партнеры выставки – BARTEC, COMPRESSOR CONTROLS CORPORATION, Swagelok Россия, АО "Энергомаш", Группа компаний ИМС, Завод взрывозащищенного оборудования Горэлтех, ЗАО "Теккноу", ЗАО "ТРЭМ Инжиниринг", Компрессорный завод КОСМА, ООО "Б+Р Промышленная Автоматизация", Иокогава Электрик СНГ, ООО "Прософт-Системы", ООО "ПСИ", ООО "ТД "НКМЗ" (ООО "НКМЗ-Групп"), ООО "Торговый Дом "ВЭЛАН", ООО "ЧЭТА", ПАО ОМЗ.

III НАЦИОНАЛЬНЫЙ НЕФТЕГАЗОВЫЙ ФОРУМ

19-21 апреля 2016 г. в Москве состоялся III Национальный нефтегазовый форум совместно с крупнейшей отраслевой выставкой "Нефтегаз-2016".

В работе Форума приняли участие руководители и представители Правительства Российской Федерации, субъектов Российской Федерации, федеральных органов исполнительной власти, бизнеса, научных и общественных организаций.

Деловая программа III Национального нефтегазового форума включала в себя 17 пленарных сессий, на которых выступили более 100 спикеров. Его работу освещало более 350 журналистов из ведущих деловых и отраслевых СМИ, включая 18 телеканалов.

Системный подход ключевых экспертов нефтегазовой отрасли позволил обеспечить высокий уровень дискуссий и представить по их итогам предложения, объективно востребованные сегодня при формировании энергетической политики.

Форум открыла пленарная сессия "Прорывные технологии и нефтегазовое машиностроение: инновационный потенциал, импортозамещение и локализация производств".

В рамках дискуссии заместитель Министра энергетики РФ **Кирилл Молодцов** подчеркнул, что формат проведения форума вместе с выставкой "Нефтегаз-2016", позволяет не только обсудить проблемы ТЭК, но и увидеть, что делается на предприятиях отрасли, сблизить потребителей и поставщиков, найти эффективный способ их взаимодействия.

Спикерами пленарной сессии также стали директор Департамента станкостроения и инвестиционного машиностроения Министерства промышленности и торговли РФ **Михаил Иванов**; президент компании Shneider Electric в России и СНГ **Жан-Луи Стази**; директор Департамента технологических партнерств и импортозамещения ПАО "Газпром нефть" **Сергей Архипов**; исполнительный директор SAP в СНГ **Наталия Парменова**; заместитель директора департамента по локализации техники и технологий ОАО "НК "Роснефть" **Валерия Банникова**.

В этот же день в рамках программы форума с участием первого заместителя Министра энергетики РФ **Алексея Текслера** состоялся инвестиционный саммит "Российский ТЭК на мировом рынке капитала".

Также в первый день работы форума большой интерес вызвала пленарная сессия "Экономические модели и фискальная система нефтегазовой отрасли: рыночная эффективность и социальные стимулы", которую провел заместитель Министра энергетики РФ **Кирилл Молодцов**.

В рамках дискуссии "Целевая модель рынка газа" участники обсудили реформирование газового рынка, в том числе либерализацию оптовых цен на газ, баланс газового рынка, развитие биржевой торговли, формирование репрезентативных биржевых и внебиржевых индикаторов.

Также в первый день форума состоялись: панельная сессия по вопросам анализа и прогнозирования нефтегазовых рынков; круглый стол по кадровому потенциалу отрасли и семинар по инновационным методам работы финансово-экономических служб компаний.

Второй день работы Форума открылся главной пленарной сессией "Россия и центры энергетического влияния: диверсификация в условиях жесткой конкуренции". В ней приняли участие заместитель Председателя Правительства РФ **Аркадий Дворкович**, Министр энергетики РФ **Александр Новак**, Министр нефти и горной промышленности Венесуэлы **Эулохио дель Пино**, президент ПАО "ЛУКОЙЛ" **Вагит Алекперов**, президент Российского союза промышленников и предпринимателей **Александр Шохин**, президент агентства Platts **Имоджен Диллон Хатчер** и президент ПАО АНК "Башнефть" **Александр Корсик**. Основной темой дискуссии стала ситуация на глобальном нефтяном рынке.

По окончании главной пленарной сессии состоялась конференция "Разработка трудноизвлекаемых и нетрадиционных углеводородов: в условиях ценовой турбулентности".

Также во второй день работы Форума провели работу делегаты конференции "Развитие транспортной инфраструктуры ТЭК: структурные изменения и новые логистические возможности".

В этот день также состоялись конференции по нефтепереработке и нефтехимии; закупочной деятельности в отрасли; по информационным и цифровым технологиям; круглый стол о перспективах развития нефтегазового сервиса. Также прошло первое заседание совета Ветеранов нефтегазовой отрасли при Минэнерго России и встреча со студентами с участием Министра энергетики РФ **Александра Новака**.

Третий день Форума стал днем работы Российско-китайского саммита "Сотрудничество в сфере инвестиций и технологий для нефтегазовой отрасли", модератором 1-й пленарной сессии которого выступил заместитель Министра энергетики РФ **Кирилл Молодцов**.

Участниками саммита стали представители компаний "Транснефть", "НОВАТЭК", китайских и российских бизнес-структур, аналитических компаний России и Китая, которые в целом сошлись во мнении, что в сложившихся геополитических и экономических условиях сотрудничество с Китаем в инвестиционной сфере приобретает особую значимость.

Значимым мероприятием саммита стал круглый стол "Нефтегазовый БРИКС: инвестиции, технологии и новые партнерские возможности". Китайско-российский семинар был посвящен лазерным технологиям для нефтегазового комплекса.

В рамках Национального нефтегазового форума Министр промышленности и торговли РФ **Денис Мантуров** провел заседание Межведомственной рабочей группы по снижению зависимости российского топливно-энергетического комплекса от импорта оборудования, комплектующих и запасных частей, услуг (работ) иностранных компаний и использования иностранного программного обеспечения, а также по развитию нефтегазового комплекса Российской Федерации.

Объединение двух значимых для российского ТЭК мероприятий – международной выставки "Нефтегаз-2016" и III Национального нефтегазового форума – дало, по оценке профессионального сообщества, весомый синергетический эффект.

В одном из своих интервью на форуме министр энергетики России **Александр Новак** подчеркнул: "Такой формат позволяет не только обсуждать текущие вопросы на панельных дискуссиях, но и дает возможность увидеть достижения, которые существуют на сегодняшний день в этой области", "заключать соглашения по поставкам оборудования, технологий и так далее. Площадка "Экспоцентра" абсолютно подходит для проведения форума и выставки. Если такой формат станет традицией, мы будем только рады".

Следующая 17-я международная выставка "Нефтегаз-2017" пройдет в ЦВК "Экспоцентр" с 17 по 20 апреля 2017 года. "Нефтегаз-2017" уже получил официальную поддержку Министерства энергетики РФ.

Пресс-центр АО "Экспоцентр".
http://www.neftegaz-expo.ru/

ЕЖЕГОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «СОВРЕМЕННЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА УПРАВЛЕНИЯ И ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ»

ТЕХНОЛИНК
www.technolink.spb.ru

Компания "ТЕХНОЛИНК" совместно с компаниями GE Automation & Controls и GE Digitals (ранее GE Intelligent Platforms) приглашает принять участие в ежегодной конференции "Современные решения для повышения качества управления и эффективности технологических процессов", которая состоится 23-24 июня 2016 года в Санкт-Петербурге.

Мероприятие приурочено к 20-летию компании "ТЕХНОЛИНК" и традиционно посвящено вопросам повышения эффективности производства, оптимизации технологических процессов и достижения устойчивой конкурентоспособности предприятий. С каждым годом конференция собирает все больше и больше участников, предоставляя каждому уникальную возможность получить информацию о последних тенденциях и новостях в мире автоматизации и информатизации, посмотреть демонстрации новых продуктов, пообщаться с представителями мирового лидера, компании General Electric.

В программе конференции:

- новинки аппаратного обеспечения от компании GE Automation & Controls (ранее GE Intelligent Platforms);
- новинки программного обеспечения от компании GE Digitals (ранее GE Intelligent Platforms);
- методы и способы повышения эффективности АСУ ТП на предприятии;
- информация о мобильных решениях управления производством и облачных технологиях;
- оценка возможностей современных решений, а именно интеллектуальной диспетчерской системы и комплекса для интеллектуального мониторинга, анализа и оптимизации технологических процессов;
- опыт внедрения MES-решений на российских и зарубежных предприятиях.

Участие в конференции бесплатное. Заявки на участие принимаются до 15 июня 2016 года.

http://www.technolink.spb.ru

В НЕФТЕСЕРВИСНОМ ХОЛДИНГЕ ТАГРАС ВНЕДРЕНА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ГРУЗОПЕРЕВОЗКАМИ

Разумные решения
Мультиагентные технологии для управления ресурсами

В марте 2016 года самарская софтверная компания “Разумные решения” завершила внедрение интеллектуальной системы управления грузоперевозками **Smart Trucks** в ООО “Таграс-ТрансСервис” – производственном подразделении нефтесервисного холдинга “ТАГРАС”.

ООО “Таграс-ТрансСервис” осуществляет вахтовые перевозки пассажиров, услуги легкового транспорта, грузоперевозки крупногабаритных и тяжеловесных грузов, оказывает услуги по перевозке нефтепродуктов автомобильным транспортом.

Система **Smart Trucks** предназначена для адаптивного многокритериального планирования заявок и ресурсов компании в реальном времени, включая такие критерии, как удовлетворение сроков заявок, минимизация пробега, получаемая прибыль, загрузка водителя и т.п.

Внедрение системы позволило обеспечить согласованную работу подразделений предприятия: логистического, экономического, эксплуатационного отделов и бухгалтерии.

Smart Trucks позволяет осуществлять расчет микроэкономики каждой поездки в реальном времени, а также делать детальный анализ себестоимости кругорейса. Таким образом, стало возможным определять прибыльные и убыточные направления. По убыточным направлениям система дает рекомендации по повышению ставки для обеспечения их рентабельности.

Кроме того, благодаря использованию системы повышается прозрачность эксплуатации транспорта: система помогает формировать табель работы автопарка с учетом экстренного и планового техобслуживания и автоматически учитывает недоступность данного автотранспорта для планирования заказов; обеспечивает контроль планового и фактического пробега и простоя. Сильное расхождение плановой и фактической себестоимости кругорейса дает сигнал диспетчерам к более пристальному контролю данного направления или проверки рейса, на котором произошло расхождение для принятия своевременных управленческих решений.

Система состоит из автоматизированных рабочих мест (АРМ):

- АРМ логиста:
  - назначение заказов на ресурсы;
  - поиск обратных заказов для увеличения рентабельности перевозки;
  - расчет плановой себестоимости кругорейса.
- АРМ экономиста:
  - расчет фактической себестоимости по факту кругорейса;
  - выявление убыточных направлений и передача в АРМ логиста рекоменда-

ций по повышению ставки на данном направлении для обеспечения его рентабельности.

- АРМ диспетчера:
  - контроль автотранспорта на маршруте и своевременности выполнения заявок;
  - корректировка плана в реальном времени при возникновении новых событий;
  - формирование табеля работы автопарка, контроль планового и фактического пробег и простоя;
  - поддержка взаимодействия с водителями через мобильное приложение (факты погрузки, разгрузки, стоянок, оповещение о непредвиденных событиях; актуальный список заказов, маршруты и расписание, фотоматериалы документов или событий на маршруте следования).

Система **Smart Trucks** интегрируется с учетной бухгалтерской системой заказчика, из которой берет данные для расчета фактической себестоимости кругорейса.

В начале мая 2016 года был проведен анализ эффекта от внедрения системы. За 2 месяца промышленной эксплуатации были получены следующие результаты:

- производительность работы диспетчера увеличилась в 2 раза;
- объем принятых заказов увеличился на 5%;
- порожний пробег сократился на 5%;
- простой техники уменьшился на 4%;
- сократились эксплуатационные затраты на 4%.

http://www.russoft.ru/press_release/3184

ПРОМЫШЛЕННАЯ ГРУППА «МЕТРАН» ОТКРЫВАЕТ ПРОИЗВОДСТВО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

МЕТРАН™

Благодаря открытию нового производства российские предприятия смогут получать программное обеспечение ДельтаВ для управления технологическими процессами в течение одной недели.

Промышленная группа “Метран” открыла новый участок по производству лицензионного программного обеспечения для систем управления технологическими процессами. Новый участок позволит российским заказчикам в течение одной недели получать дистрибутивы программного обеспечения для систем управления и систем противоаварийной защиты ДельтаВ, а также осуществлять любое необходимое расширение лицензий без использования зарубежных ресурсов.

Новый участок выпуска русифицированных версий программного обеспечения дает возможность тиражировать программное обеспечение, генерировать лицензии и изготавливать ключи аппаратной защиты для систем управления, что означает для заказчиков возможность приобретения лицензионного программного обеспечения без обложения налогом на добавленную стоимость. Открытие участка тиражирования программного обеспечения стало возможным благодаря последовательному воплощению программы локализации технологий и продуктов компании Эмерсон.

“Локальное производство позволяет быстро обрабатывать заказы и генерировать

Открытие производства ПО позволит быстро генерировать лицензии РСУ ДельтаВ

лицензии требуемого обеспечения в “Метране”. Теперь российские предприятия смогут получить программное обеспечение гораздо быстрее. Больше его не нужно ждать из Сингапура и прохождения через таможню, что сократит время поставки с двух месяцев до одной недели”, – комментирует Алексей Орешин, директор производства систем управления “ПГ “Метран”.

Производимое программное обеспечение системы ДельтаВ широко применяется

в управлении технологическими процессами в нефтегазовой, нефтеперерабатывающей, химической, металлургической и других отраслях промышленности. В ближайших планах – запуск производства лицензионного программного обеспечения программно-технического комплекса Овация для управления технологическими процессами в энергогенерирующей отрасли, а также программного обеспечения "Интеллектуальный диспетчер устройств AMS", предназначенного для конфигурирования и диагностики контрольно-измерительных приборов и исполнительных устройств.

Открытие участка тиражирования программного обеспечения стало возможным благодаря последовательному воплощению программы локализации продуктов компании Эмерсон.

Прием заказов на покупку программного обеспечения открыт. Дополнительная информация об оборудовании, которое производится на заводе "Метран", доступна по ссылке http://emrsn.co/briefcatalog.

http://www.emersonprocess.ru

ЦЕНТР ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ GE РАСШИРЯЕТ ЛИНЕЙКУ ЛОКАЛИЗОВАННЫХ СЕРВИСОВ

Калужский центр энергетических технологий GE завершил ремонт трех первых комплектов оборудования в рамках оптимизированной схемы оказания сервисных услуг в России/СНГ. Компоненты систем сгорания (переходные патрубки и форсунки) газовых турбин прошли полный цикл сервисного обслуживания на калужском предприятии и направлены заказчикам. Согласно новой модели, центр обрабатывает все запросы клиентов GE в России/СНГ на ремонт нефтегазового и энергетического оборудования: выполняет полную диагностику состояния и входной контроль качества, проводит все виды ремонта, на которые получена сертификация, отправляя в другие ремонтные цеха только те компоненты, обслуживание которых на данный момент нельзя провести локально. Перед отправкой оборудования клиенту калужский центр проводит выходной контроль качества выполненного обслуживания и предоставляет гарантии в отношении результатов ремонтных работ.

Ранее, если какие-либо компоненты не могли быть отремонтированы частично или полностью в Калуге, весь комплект напрямую с площадки клиента направлялся на обслуживание в другие сервисные центры GE по всему миру, что приводило к увеличению сроков ремонта и дополнительным логистическим издержкам. Для внедрения новой сервисной модели, позволяющей предложить клиентам комплексное решение, калужский центр энергетических технологий прошел квалификацию по глобальным стандартам GE на осуществление входного и выходного контроля и подтверждение качества ремонта, выполненного в других сервисных центрах GE.

На сегодняшний день калужский центр энергетических технологий GE располагает пятью линиями по обслуживанию компонентов газовых турбин, а также газопоршневых двигателей Jenbacher, включая вакуумную печь для специальной обработки и продления срока службы оборудования, кроме того, предприятие располагает собственной лабораторией калибровки и ремонта инструментов. В этом году к линейке услуг калужского центра добавилась возможность ремонта и модернизации переходных патрубков газовой турбины.

Дмитрий Заводовский, директор Калужского центра энергетических технологий GE, отметил: "С момента открытия центра в 2010 году мы планомерно работаем над расширением спектра оказываемых услуг и открытием новых производственных линий, инвестируем в обучение инженерной команды. Сегодня мы рады отметить важную веху на этом пути: реализуемый принцип "одного окна" знаменует собой новый этап локализации сервисной экспертизы GE в России, позволяя нам значительно ускорить сроки проведения ремонта, сократить логистические издержки и предложить клиентам компании максимально эффективное решение по сервису энергетического и нефтегазового оборудования".

http://www.ge.ru
http://www.gereports.ru

НОВОСТИ ГРУППЫ КОМПАНИЙ «ШТАРК»

ГК «Штарк» завершила производство станции водоочистки КОС–1000 в рамках проекта «Ямал СПГ»

Группа компаний “Штарк” успешно осуществила изготовление и отгрузку блочно-модульных очистных сооружений хозяйственно-бытовых сточных вод КОС-1000 поселка Сабетта Южно-Тамбейского ГКМ (Ямало-Ненецкий автономный округ).

Производство станции реализовано в рамках проекта “Ямал СПГ” по строительству комплекса для добычи, подготовки, сжижения газа, отгрузки СПГ и газового конденсата на полуострове Ямал за Полярным кругом.

Станция КОС-1000, номинальная производительность которой составляет 1000 м^3/сут, предназначена для очистки хозяйственно-бытовых сточных вод, которые поступают с территории жилого фонда поселка Сабетта. Технологическая схема установки, выбранная проектной группой ГК “Штарк”, направлена на обеспечение очистки стока до нормативных значений и сохранение уникальной экологической обстановки полуострова Ямал и Обской губы.

Производство станции КОС-1000 стало значимым и заметным по своим масштабам бизнес-проектом. Новые очистные сооружения позволят повысить уровень экологической безопасности месторождения, а также обеспечить поддержку экономической стабильности проекта “Ямал СПГ”, так как строительство очистных сооружений осуществляется на условиях стопроцентной гарантии и постоплаты.

“Благодаря высокому уровню профессионализма компании и применению современных методик управления проектами производство станции выполнено в крайне сжатые сроки: разработка проектной документации заняла всего 3 недели, а изготовление блочно-модульных конструкций, монтаж технологического оборудования и логистика реализованы менее чем за полгода”, – сообщает руководитель департамента водоподготовки ГК “Штарк” Евгений Григорьев.

Здание станции очистки КОС-1000 выполнено из 50 модулей стандартного транспортного габарита, сборка оборудования которых осуществлялась непосредственно на производственной площадке ГК “Штарк”. По оценке специалистов, при таком уровне производительности очистных сооружений, подобные конструктивные и технологические решения в практике очистки хозяйственно-бытовых сточных вод встречаются крайне редко. Такой подход в значительной степени оптимизирует дальнейшие этапы реализации проекта: увеличивает скорость проведения монтажных работ на территории строительства завода “Ямал СПГ”, а также минимизирует возникновение финансовых и технических рисков.

Группа компаний «Штарк» выпускает автономную лабораторию и котельную внутри станции водоочистки для Приобского нефтегазового месторождения

ГК “Штарк” завершила проектирование и приступила к изготовлению станции очистки хозяйственно-бытовых сточных вод мощностью 250 м^3/сут для вахтового поселка Приобский (“Роснефть”).

Установка выполнена в единственном экземпляре и не имеет аналогов с точки зрения комплектации и эксплуатационных возможностей станции в условиях вечной мерзлоты.

Проектная группа ГК “Штарк” разработала автономный объект водоочистки, в структуру которого входят собственная лаборатория для управления станцией, котельная (электрический котел индукционного типа на 100 кВт), операторская, столовая и комната отдыха. Такая эргономичная установка гарантирует максимально удобные условия для работы обслуживающего персонала и эффективного

использования оборудования. Встроенная котельная, которую, как правило, располагают отдельно в качестве сопутствующего сооружения, обеспечит отопление самой станции и обогрев поступающих сточных вод. Технологическое помещение с учетом добавленных объектов займет примерно половину площади от всего объема станции, при этом общие габариты установки – 8,4 м по ширине и 22,5 м в длину.

Очистное сооружение на территории Ханты-Мансийского автономного округа рассчитано для строительства в условиях крайнего севера и имеет максимальную степень заводской готовности. Станция обладает улучшенной системой отопления благодаря использованию трехслойных сэндвич-панелей, автономной системы электрического и водяного обогрева, а также блочно-модульного исполнения, идеально подходящего для установки станции на ростверк в тяжелых климатических условиях. Установка станет одним из объектов инфраструктуры вахтового поселка Приобский и позволит обеспечить систему водоотведения для 1500 человек.

Для создания станции водоочистки была выбрана технология аэротенков- денитрификаторов. Очищенные хозяйственно-бытовые стоки будут использованы для закачки в нефтяные пласты для поддержания пластового давления на территории Приобского месторождения и обеспечат высокую надежность работы всего объекта.

Станция водоочистки состоит из монтажного комплекта и 12 блоков, каждый из которых представляет собой полностью собранную, готовую конструкцию, упакованную в термоусадочную пленку. На месте применения модули монтируются между собой, обеспечивая минимальный объем работ на строительной площадке.

В комплекте с установкой ГК “Штарк” поставит сливную станцию для приема стоков от ассенизационного транспорта – заглубленный резервуар в двойном корпусе с дополнительным утеплением (работает по принципу термоса).

Отгрузка станции водоочистки для Приобского нефтегазового месторождения запланирована на июль-август 2016 года.

E-mail: press@stark-group.ru
http://stark-group.ru

«РОСЭЛЕКТРОНИКА» ПРЕДСТАВЛЯЕТ НОВЕЙШЕЕ НЕФТЕГАЗОВОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Росэлектроника

В рамках 16-й международной выставки “Нефтегаз-2016” АО “НПП “Исток” им. Шокина” (в составе холдинга “Росэлектроника”) продемонстрировало комплексную измерительную установку(КИУ) “Новик”. Она предназначена для выполнения в непрерывном режиме измерений количества добываемой из скважин сырой нефти и свободного газа без предварительной сепарации.

Использование установки, полностью соответствующей требованиям ГОСТ Р 8.615-2005 по расходу сырой нефти в массовых единицах по всему проходному сечению скважины, позволяет избежать недокументированных потерь нефти и газа на скважине или кусте скважин.

По словам временного генерального директора АО “Росэлектроника” Игоря Козлова, установка разработана для замены иностранного оборудования в рамках программы импортозамещения, с использованием передовых отечественных разработок в области сверхвысоких частот.

По точности измерений добываемой нефти, попутного газа и подтоварной воды, установка значительно превосходит иностранные установки Ultraflow (ультразвуковой метод измерения) и Мера-МР с многофазным расходомером NetOil&GAS (инфракрасные датчики RedEye).

Установка прошла промысловые испытания и получила международный калибровочный сертификат ВТО, а также свидетельство об утверждении типа средств измерений.

http://www.ruselectronics.ru/news/?id=2216

ЭКСПО-ВОЛГА
организатор выставок с 1986 г.

X МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

Нефтедобыча. Нефтепереработка. Химия.

ВСЕ ВОЗМОЖНОСТИ ОТРАСЛИ

14-16 СЕНТЯБРЯ 2016

• САМАРА •

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

ПРИМЕР ИЗ ПРАКТИКИ. ТЕПЛОВИЗИОННЫЕ КАМЕРЫ FLIR GF320 ОБЕСПЕЧИВАЮТ НАДЕЖНОЕ ОБНАРУЖЕНИЕ УТЕЧЕК ГАЗА НА БИОГАЗОВЫХ УСТАНОВКАХ

Компания FLIR Systems

Обширные полевые испытания, проведенные за последние годы, показали, что большинство биогазовых установок в Германии подвержены утечкам метана, что создает серьезную угрозу для окружающей среды, безопасности труда и прибыльности. Тем не менее, при наличии доступной технологии обнаружения утечек, такой как тепловизор FLIR GF320, тепловидение все чаще используется для проверки установок и обнаружения скрытых утечек газа, прежде чем они нанесут значительный ущерб.

Ключевые слова: *телевизор FLIR GF320, тепловое видеоизображение, биотопливо, биоэнергетический объект, безопасность, эффективность и рентабельность.*

ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ УТЕЧЕК БИОГАЗА

Расширение использования возобновляемых источников энергии стало важным политическим вопросом для стран Европы, стремящихся уменьшить свою зависимость от ископаемого топлива и смягчить последствия климатических изменений.

В частности, ожидается, что производство биогаза (метана), будет играть большую роль в следующем десятилетии. В Германии, например, на биоэнергетику приходится примерно пять процентов от текущего производства энергии в стране, и по официальным данным правительство надеется удвоить эту долю к 2020 году.

Рис. 1. Инженер Ибелинг ван Лессен выполняет поиск утечек газа. С камерой FLIR GF320 это можно делать с безопасного расстояния и под самыми различными углами

Тем не менее, метан – это парниковый газ, который может наносить вред окружающей среде, если его не содержать должным образом во время производственного процесса. Производители биогаза сталкиваются со строгими правилами относительно того, как отслеживать, документировать, устранять и отчитываться об утечках летучих газов.

Компания IBS GmbH с главным офисом в Бремене, Германия, специализируется на выявлении и анализе утечек газа на крупных биогазовых установках. Недавно компания приобрела тепловизор FLIR GF320 для обеспечения наивысшего качества обнаружения утечек для своих клиентов. IBS GmbH узнала об использовании термографии для обнаружения утечек органических газов на промышленной ярмарке.

"*Тогда мы позвали представителя FLIR, который также был опытным консультантом и пользователем [GF320] и продемонстрировал эту технологию для одного из наших клиентов*", – говорит Ибелинг ван Лессен (Ibeling van Lessen), один из управляющих директоров IBS Gmbh.

Инженер использовал FLIR GF320 в течение последних двух лет и на сегодняшний день проверил более 150 биогазовых установок (рис. 1). GF320 входит в линейку камер для бесконтактного обнаружения газов компании FLIR, и позволяет обнаруживать десятки летучих органических соединений на разных типах объектов, в том числе нефтеперерабатывающих, нефтехимических заводах и газовых электростанциях.

"*Даже самые незначительные необнаруженные утечки газа могут привести к серьезному финансовому ущербу в течение длительного периода времени*", – говорит ван Лессен.

ОБЫЧНЫЕ МЕРЫ ОБНАРУЖЕНИЯ ГАЗА ЗАЧАСТУЮ НЕПРАКТИЧНЫ

Огромные размеры биогазовых установок могут сделать обнаружение утечек газа реальной проблемой. Необходимо проверять множество элементов оборудования с сотнями компонентов. Обычные меры включают в себя использование спреев для обнаружения утечек и газовых датчиков (течеискателей), но эти методы требуют больших затрат времени, особенно в труднодоступных местах. Например, в крыше реактора имеется внутренняя газовая мембрана, проушины для погружных смесителей, а также отверстия в стенках резервуара – все они труднодоступны.

В результате, ван Лессену требовалось бесконтактное решение для обнаружения небольших утечек на расстоянии. Система FLIR GF320 как раз была подходящей – компактной и мобильной, и могла идентифицировать небольшие утечки газа с расстояния нескольких метров, а большие – с сотен метров, не требуя отключения оборудования.

"*Камера настолько компактна, что ее можно легко переносить, даже при использовании лестниц*", – говорит ван Лессен.

Выходящие газы выглядят на ЖК-видоискателе камеры как дым в режиме реального времени и могут регистрироваться в ней для целей архивирования (рис. 2). После обнаружения утечки с безопасного расстояния (рис. 3), пользователь может подойти ближе и количественно определить концентрацию газа с помощью дополнительного метода.

ИНТЕРПРЕТИРОВАНИЕ ХАРАКТЕРА УТЕЧКИ ГАЗА ТРЕБУЕТ НАВЫКА

Четкость теплового видеоизображения в GF320 обеспечивается за счет комплексного запатентованного программного обеспечения компании FLIR для анализа изображений. Тем не менее, требуются некоторые навыки интерпретации для анализа черно-белых изображений выделяющегося газа в формате JPEG, поэтому для ван Лессена особенно полезным оказалось обучение пользователей специалистом компании ITEMA GmbH. Он получил точные указания квалифицированного персонала о том, как обращаться с камерой.

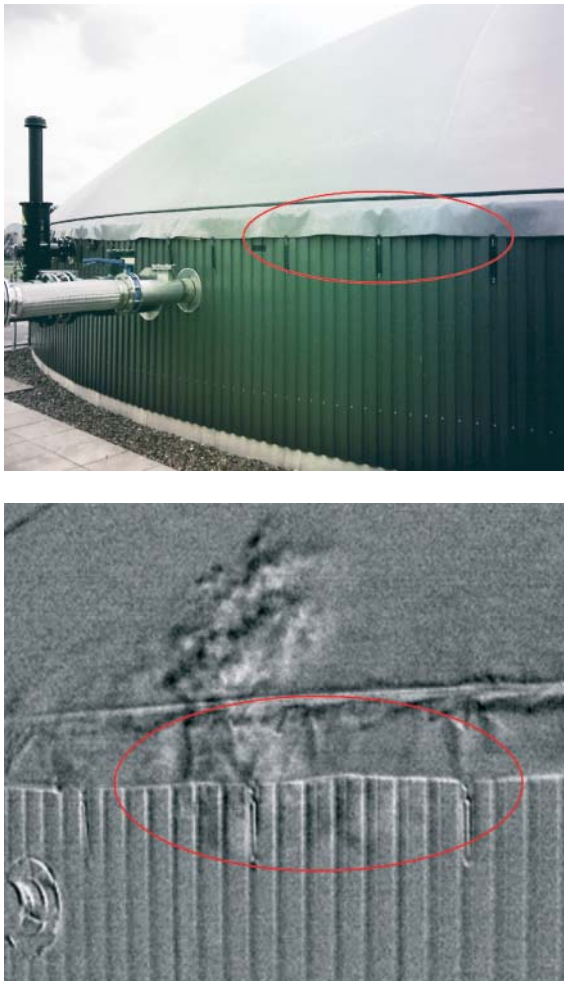


Рис. 2. Утечка газа из-под воздухоопорной крыши реактора в видимом спектре и инфракрасное изображение, сделанное тепловизором FLIR GF320

Рис. 3. С помощью FLIR GF320 проверку взрывозащищенных участков можно выполнять с безопасного расстояния

Рис. 4.
Телевизор FLIR GF320

"*Требуется некоторый опыт интерпретации изображений для прцавильной локализации утечки и ее оценки*", – говорит ван Лессен.

Программное обеспечение FLIR Tools также довольно удобно при составлении отчетов о проверке. Оно позволяет оформлять сложную документацию и его можно быстро изучить в течение короткого периода времени. Обнаруженные утечки можно отмечать непосредственно на изображении, а также записывать в форме видеопоследовательности в программе. На базе подробных отчетов, поврежденные участки впоследствии могут быть восстановлены клиентом, а затем проведена повторная проверка для подтверждения устранения утечек.

GF320 ОБЕСПЕЧИВАЕТ МАКСИМАЛЬНУЮ МОБИЛЬНОСТЬ

Решение о приобретении FLIR GF320 было относительно легким для IBS GmbH, потому что эта камера – вне реальной конкуренции с точки зрения компактного размера и портативности. GF320 также дешевле, чем ИК-камеры конкурентов. И, наконец, GF320 позволяет обнаружить не только метан, но и, в общей сложности, 20 газов, включая бутан, пропан и бензол.

GF320 (рис. 4) является универсальным инструментом на каждом этапе процесса производства биотоплива, от ферментации сельскохозяйственных побочных продуктов до выработки электроэнергии на теплоэлектроцентрали (ТЭЦ). GF320 также позволяет детектировать пары бензина или дизельного топлива, а также утечки выхлопных газов турбонагнетателей. А благодаря прочной конструкции, камеру можно использовать в сочетании с датчиками взрыва во взрывоопасных средах.

"*Легкий вес позволяет эргономично работать в любом положении, а простота использования дополняет преимущества этой тепловизионной камеры*", – говорит ван Лессен.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ: ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ВЫГОДА ДЛЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ И ЗАКАЗЧИКОВ

Ключевыми факторами успеха для биоэнергетических объектов продолжают оставаться безопасность, эффективность и рентабельность. При обнаружении газов жизненно важно, чтобы у проверяющего была максимально полная картина состояния установки. Инфракрасная камера, такая как FLIR GF320, является чрезвычайно важным инструментом для отслеживания возможных утечек газа. FLIR GF320, безусловно, обеспечивает значительную совокупную выгоду для IBS GmbH и ее клиентов, позволяя оптимизировать работу и повысить безопасность.

Для получения более подробной информации о тепловизионных камерах или о таком виде их применения, посетите наш сайт www.flir.com/ogi
Компания FLIR Systems.

* ЮГОРСКИЕ КОНТРАКТЫ *
окружной выставочный центр

Организатор:
• ОАО «Окружной выставочный центр «Югорские контракты»

при поддержке:
• Правительства ХМАО-Югры
• Торгово-промышленной палаты ХМАО-Югры
• Администрации г. Сургута
• ОАО «Сургутнефтегаз»

XXI МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА

СУРГУТ.НЕФТЬГАЗ

28-30 сентября 2016г.

28 сентября 2016г. в рамках деловой программы выставки состоится VI-я практическая конференция:

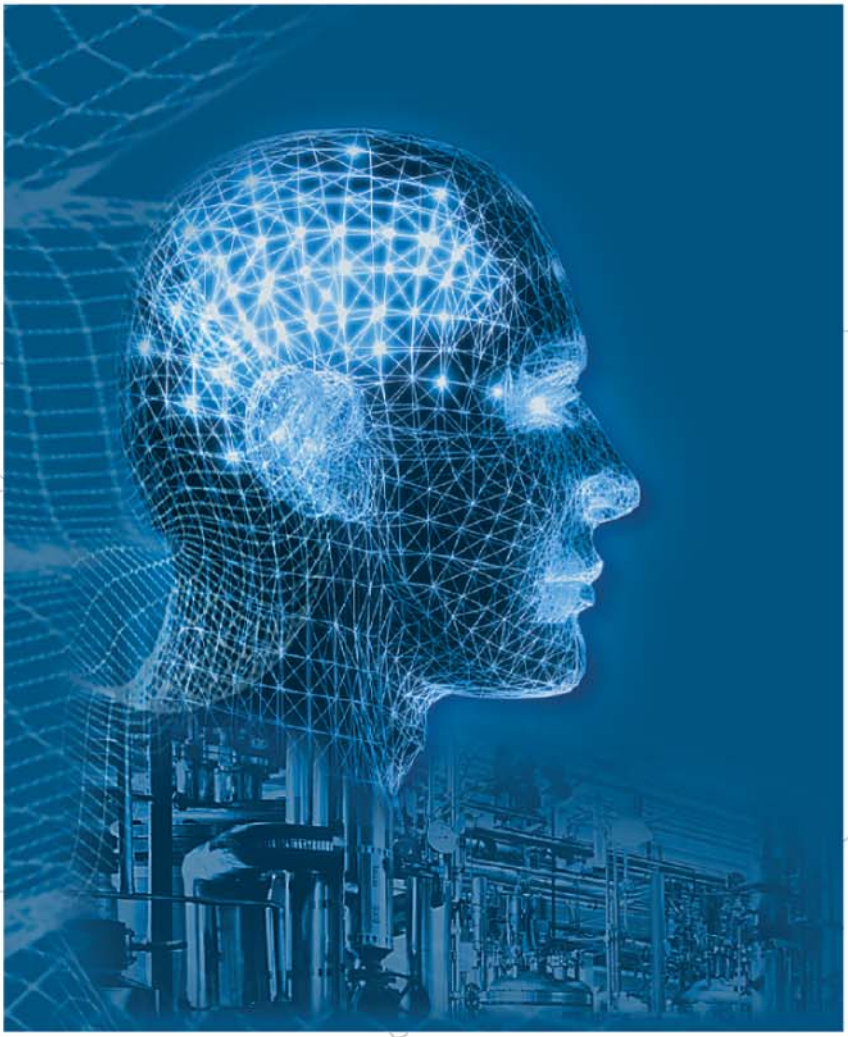
«Промышленная безопасность: утилизация попутного нефтяного газа, нефтяного и бурового шлама, ликвидация нефтяных загрязнений»

(3462) 52-00-40, 32-34-51
e-mail: expo@wsmail.ru, www.yugcont.ru

В РАМКАХ МЕЖДУНАРОДНОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ФОРУМА
«РАДИОЭЛЕКТРОНИКА. ПРИБОРОСТРОЕНИЕ. АВТОМАТИЗАЦИЯ»

АВТОМАТИЗАЦИЯ

XVII МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА



- **ИКТ в промышленности • Системная интеграция**
- **Автоматизация производства • АСУ ТП**
- **Технические и программные средства автоматизации**
- **Измерение, контроль, испытание, диагностика**
- **Встраиваемые системы • Техническое зрение**
- **Мехатроника и робототехника**
- **Автоматизация зданий и ЖКХ**
- **САПР • Готовые отраслевые решения**

Организатор выставки:

FarEXPO IFE

ais@farexpo.ru, www.farexpo.ru/ais
тел.: +7 (812) 777-04-07, 718-35-37

Место проведения: Санкт-Петербург, СКК, пр. Ю. Гагарина, 8, м. «Парк Победы»

19-21 октября 2016
Санкт-Петербург, Петербургский СКК

ПЕРЕДОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ АВТОМАТИЗАЦИИ

ПТА

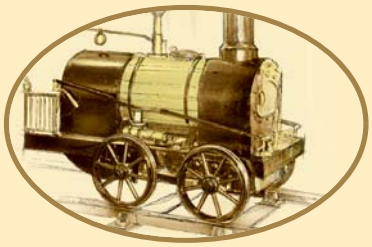
ВЫСТАВКА

XII Международная специализированная выставка

Передовые Технологии Автоматизации

ПТА-Урал 2016 • 28-30 ноября

Екатеринбург, ЦМТЕ



Тематика выставки:

- Автоматизация промышленного предприятия
- Автоматизация технологических процессов
- Автоматизация зданий
- Измерительные технологии и метрологическое обеспечение
- Бортовые и встраиваемые системы
- Системы пневмо- и гидроавтоматики
- Системная интеграция и консалтинг
- ИКТ в промышленности
- Робототехника и мехатроника

Проходит одновременно с выставкой «Электроника-Урал 2016»

Организатор:
Экспоэлектроника

Тел.: (495) 234-22-10
Тел.: (343) 376-24-76
E-mail: info@pta-expo.ru

При поддержке: Полномочный Представитель Президента России в Уральском федеральном округе; Уральская Торгово-промышленная палата; ISA; Свердловский областной Союз промышленников и предпринимателей

WWW.PTA-EXPO.RU/URAL

АФОРИЗМЫ О НАУКЕ: МУДРЫЕ И СМЕШНЫЕ

Научная честность требует постоянно стремиться к такому эксперименту, чтобы в случае противоречия между его результатом и проверяемой теорией последняя была отброшена. **Имре Лакатос**

Чему я хочу научить – так это переходить от неявной бессмыслицы к бессмыслице явной. **Людвиг Витгенштейн**

Любой военный проект требует вдвое больше времени, чем предполагалось, стоит вдвое дороже и дает лишь половинный эффект. **Сайрус Вэнс, министр обороны США**

Невозможно прямое попадание эксперимента в узко определенную теоретическую мишень. **Имре Лакатос**

Математика – это единственный совершенный метод водить самого себя за нос. **Альберт Эйнштейн**

Учёный – это не тот, кто даёт нужные ответы, а тот, кто ставит нужные вопросы. **Клод Леви-Строс**

Подавляющее большинство людей знает, что это невозможно, а затем находится один человек, который не знает, – вот он-то и делает открытие. **Альберт Эйнштейн**

Вечная трагедия науки: уродливые факты убивают красивые гипотезы. **Томас Гексли**

Тот, кто знает науку, уступает тому, кто находит в ней удовольствие. **Конфуций**

Процесс научных открытий – это, в сущности, непрерывное бегство от чудес. **Альберт Эйнштейн**

Ключом во всякой науке является вопросительный знак. **Оноре де Бальзак**

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 нефтегазовой области»

Оформить подписку на журнал на II полугодие 2016 г. Вы можете в любом почтовом отделении:

- **по Объединенному каталогу “Пресса России”: подписной индекс 43716**
- **по Каталогу “Газеты. Журналы” агентства “Роспечать”: подписной индекс 83165**
- **онлайн в Интернет-каталоге “Пресса по подписке” (http://www.akc.ru)**

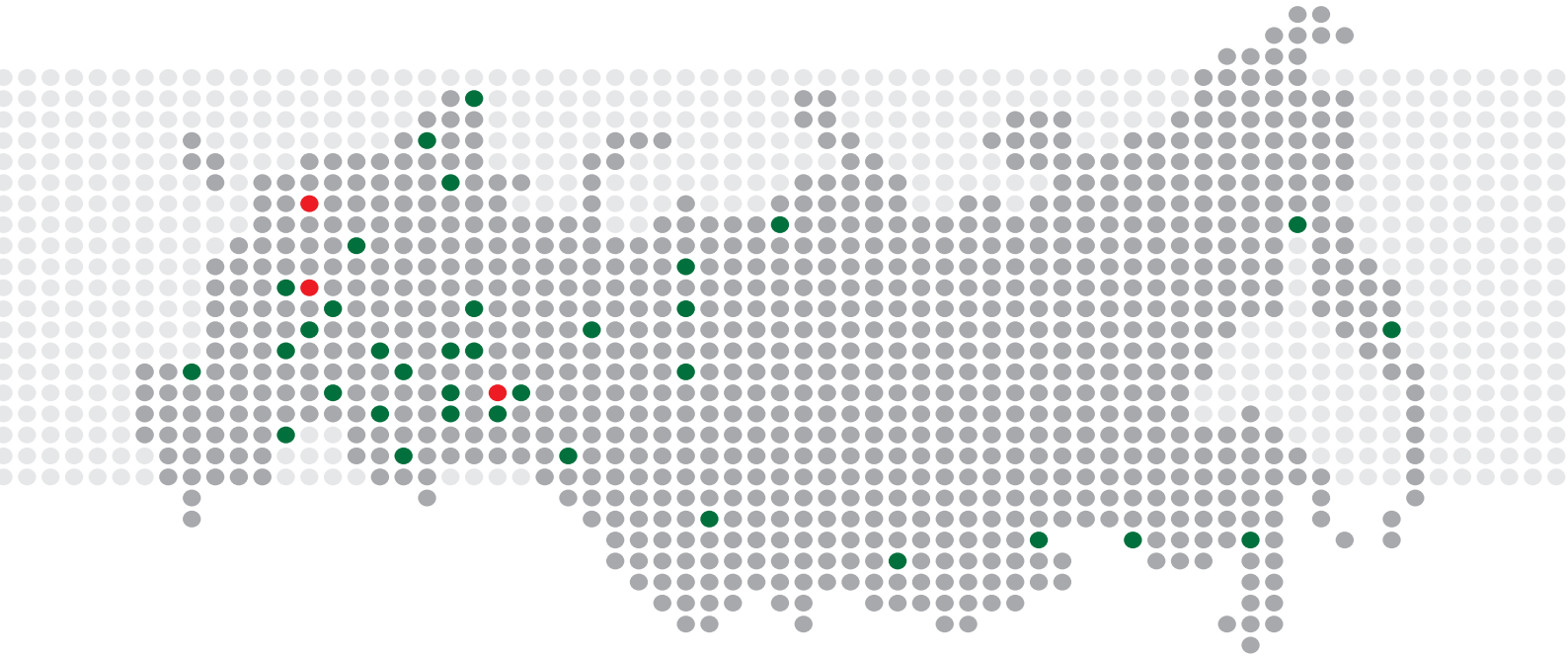
А также через редакцию. Это:

- **КАЧЕСТВЕННО – гарантированная доставка изданий под контролем редакции**
- **ВЫГОДНО – при оплате подписки через редакцию**
- **УДОБНО – подписка с любого номера**

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

ТЕХНОЛИНК

Distributor



МЫ С ВАМИ

20 ЛЕТ

Автоматизация производства
АСУТП, АСАК, MES, LIMS
Проектирование, ввод в действие
Поставка оборудования
Обучение специалистов

1996 97 98 99 00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 **2016** 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 **2036** 37 38

Россия, 198097, г. Санкт-Петербург,
ул. Трефолева, д. 2БН
тел/факс: +7 (812) 331-58-30

Россия, 115551, г. Москва,
Шипиловский пр., д. 47
тел/факс: +7 (495) 343-43-88

Россия, 623281, Свердловская обл.,
г. Ревда, ул. Клубная, д. 8
тел/факс: +7 (343) 204-74-78

www.technolink.spb.ru

Программно-аппаратный комплекс для информационно-управляющих систем

КОЛИБРИ™

Компания “ФИОРД”

Современные аппаратные и программные средства для встраиваемых систем, АСУТП и автоматизации зданий

Россия, Санкт-Петербург, В.О. 17 линия, д.4
тел: (812) 323 6212 факс: (812) 321 5169
fiord.com, colibri.fiord.com,
shop.fiord.com, isagraf.ru, fit-pc.ru
e-mail: info@fiord.com