

*Беспokoйство – это неудовлетворенность, а неудовлетворенность –  
первейшее условие прогресса.* Т. Эдисон

#### Заключение

В течение 1996-2002 гг. на базе КТК-М осуществлено несколько крупных проектов на российских предприятиях нефтяного комплекса: тренажер для операторов трех технологических установок производства ароматических углеводородов Омского НПЗ; тренажер операторов установки синтеза полиэтилена высокого давления (ПЭВД) Ангарской НХК, тренажеры для операторов четырех установок Волгоградского и шести установок Пермского НПЗ; тренажеры для операторов технологических установок Саратовского, Хабаровского и Комсомольского-на-Амуре НПЗ и др. Руководители предприятий отмечают существенное повышение уровня подготовки персонала, качества и эффективности ведения ТП, снижение аварийности производства и, как следствие, подтверждают серьезный экономический эффект от использования компьютерного тренинга.

Интерес отечественной промышленности к тренажерным системам для обучения операторов

очевиден. Технические, методические и организационные (в том числе, законодательные) предпосылки для широко оснащения производства тренажерами – на-

лицо; проблема состоит в обеспечении достаточного качественного уровня систем за приемлемую цену. Представляется, что выход состоит в использовании типовых тренажерных решений, одно из которых было представлено выше.

#### Список литературы

1. *Largest Losses: A Thirty-Year Review of Property Damage Losses in the Hydrocarbon – Chemical Industries* // MM Protection Consultants, 9-15 Ed., Chicago, 1986/93.
2. *Дозорцев В.М., Шестаков Н.В.* Компьютерные тренажеры для производств химико-технологического типа: эффективность, окупаемость // Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях. 1997. № 7.
3. *Comalco Orders Shadow Plant Simulator* // Honeywell Industry Solutions Journal, October 2002, Issue 9.
4. *Malik T.I.* Process Training Simulators (PTS) – A Comparison of Different Types // Measurement & Control. Vol. 28. Dec/Jan 1995/96.
5. *Дозорцев В.М.* Специфика компьютерных тренажеров для обучения операторов технологических процессов (Сравнение с развитыми направлениями компьютерного тренинга) // Тр. ИПУ РАН, т.8. 2000.
6. *Дозорцев В.М.* Структура человеко-машинного взаимодействия в компьютерных тренажерах операторов технологических процессов // Приборы и системы управления. 1998. № 5.
7. *Кнеллер Д.В.* Компьютерный тренажер для обучения операторов установок каталитического риформинга бензинов // Матер. VIII Межд. конф. "Проблемы управления безопасностью сложных систем", Москва, 2000.
8. *Дозорцев В.М.* Обучение операторов технологических процессов на базе компьютерных тренажеров // Приборы и системы управления. 1999. №8.
9. *Дозорцев В.М.* Особенности компьютерного тренинга операторов потенциально-опасных технологических объектов действиями в предаварийных и аварийных ситуациях // Матер. VII Межд. конф. "Проблемы управления безопасностью сложных систем". Москва. 1999.

*Дозорцев Виктор Михайлович – д-р техн. наук, зав. сектором,*

*Кнеллер Дмитрий Владимирович – канд. техн. наук, ст. научный сотрудник*

*Института проблем управления РАН. E-mail: victor@petrocom-jv.ru, dvk@petrocom-jv.ru*

## ПОСТРОЕНИЕ ЭФФЕКТИВНЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ АСУТП ПО ПРИНЦИПУ ДЕТСКОГО КОНСТРУКТОРА

**Д.П. Станковский (Промышленная группа "Метран")**

*Рассматривается полномасштабная АСУТП DeltaV, реализующая архитектуру PlantWeb™ и использующая преимущества интеллектуального оборудования и передовых программных продуктов. Показано, что DeltaV обеспечивает революционно новый уровень информационной интеграции на уровне интеллектуальных полевых устройств и на предприятии в целом. Подчеркивается простота эксплуатации системы.*

Сегодняшние предприятия представляют собой сложнейшие технические структуры с тысячами, десятками тысяч точек измерения. Вовремя отследить, обработать, проанализировать всю информацию без современных передовых технологий измерения практически невозможно. Управление процессом должно быть надежным и предсказуемым, с минимальными эксплуатационными затратами при максимальном использовании имеющихся ресурсов.

Оптимальная производительность и эффективность производственного комплекса определяется проектом и выбором оборудования. Тем не менее, во многих случаях в производственном процессе не удается реализовать все мощности, изначально за-

ложенные по проекту. Причина низкой производительности обусловлена возможностями традиционных АСУ и состоянием полевых приборов, не способных работать в расчетном режиме. Часто возникают ситуации, когда временных и людских ресурсов оказывается едва достаточно для устранения серьезных неполадок, обнаруженных в течение суток, что ухудшает качество продукции и ограничивает производственную мощность комплекса.

Для решения подобных вопросов используются современные концепции автоматизации, базирующиеся на интеллектуальных приборах и коммуникационных протоколах. Применение современных элементов автоматизации позволяет использовать

сложные адаптивные системы (САС) для управления ТП. САС дают пользователям всего предприятия легкий и мгновенный доступ к информации, необходимой для улучшения работы, вне зависимости от местоположения источника данных (прибор, контроллер, компьютер). В этой архитектуре возможно осуществить перенос управления процессом на уровень полевых приборов. Такой перенос обеспечивает резкое повышение качества и надежности управления процессом.

Одной из концепций построения САС является архитектура PlantWeb™. Это инновационное решение объединяет возможности полевых устройств, масштабируемых платформ, сетевых технологий и интегрированного модульного ПО. Архитектура PlantWeb™ позволяет получать, передавать, использовать и распределять информацию, а также осуществлять управление в каждой точке измерения. Она основывается на открытых международных стандартах связи таких, как HART и Foundation Fieldbus. PlantWeb™ объединяет развитое управление процессом со средствами управления ресурсами. Таким образом, улучшается управление процессом, а оборудование используется с максимальной эффективностью.

Архитектура PlantWeb™ реализуется масштабируемой АСУТП DeltaV™ (рисунок). Корпорация Emerson (США) производит и продвигает эту систему на мировом рынке. В России Промышленная группа "Метран" (г. Челябинск), являясь официальным представителем компании Emerson, разрабатывает и устанавливает свои АСУТП на основе DeltaV™.

Применение DeltaV одинаково экономически эффективно как для небольшого объекта (от нескольких десятков сигналов), так и для крупной системы, управляющей и интегрирующей информацию от подсистем DeltaV на различных объектах. Это первая АСУ, в которой на базе единой архитектуры реализуется полный набор функциональных возможностей для малых и больших систем. Среди многих преимуществ системы DeltaV необходимо отметить возможность постепенного наращивания системы, т. е. увеличения на один контур управления или прибор. При этом сохраняются все возможности системы и обеспечивается высокая экономическая эффективность.

Система DeltaV включает множество промышленных нововведений, в т. ч. простую интеграцию OPC (OLE for Process Control) типа "подключи и работай", а также использование шины Foundation Fieldbus, архитектура которой позволяет передать функции управления

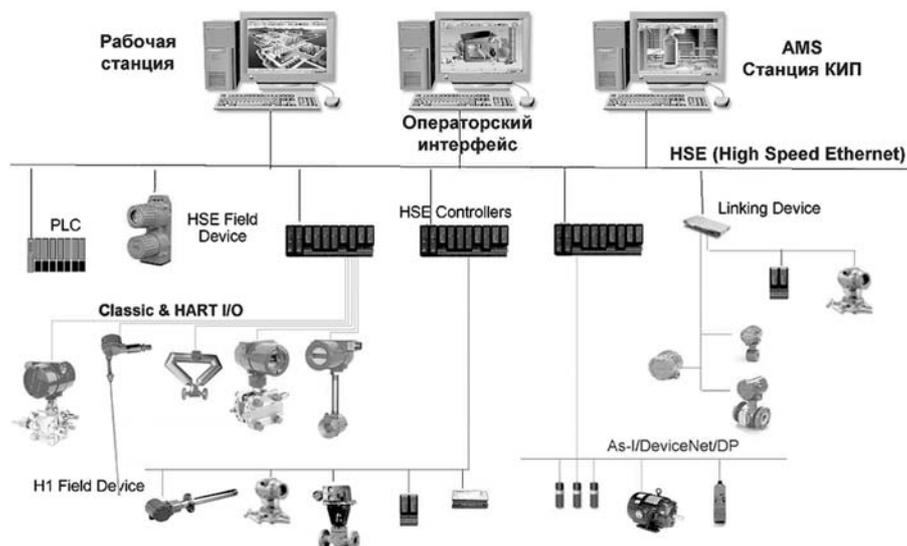
элементу системы, реализующему их наиболее эффективно. В результате повышается эффективность и стабильность ТП.

DeltaV опирается на основные хорошо зарекомендовавшие себя открытые технологии:

- ОС Windows NT, позволяющую освоить работу с системой оперативному и инженерному персоналу в короткое время;
- сеть управления на базе Ethernet и протокола TCP/IP, позволяющую легко осуществлять физическую связь и передачу информации "наверх" в общекорпоративную сеть;
- прикладной протокол взаимодействия приложений OPC, обеспечивающий быстрый и надежный обмен информацией между подсистемами DeltaV и любыми приложениями других фирм;
- графические языки для алгоритмов управления (IEC 61131-3), обеспечивающие легкость и быстроту построения новых и изменения существующих стратегий управления не только квалифицированными программистами, но и обученными инженерами-технологами и персоналом КИП.

Пользователь DeltaV получает все средства, необходимые для эффективного управления ТП. Полнофункциональный ряд контроллеров позволяет реализовывать самые передовые стратегии управления. Для критических участков ТП предусматривается полное резервирование контроллеров и энергоснабжения.

Благодаря стандартизации конструкции составных элементов и набору заранее проработанных решений, система DeltaV очень проста в эксплуатации и легка для обучения. Система способна автоматически распознавать новые узлы и модули ввода/вывода, при их добавлении в систему не требуется ручной настройки. Система DeltaV проводит непрерывную диагностику целостности и состояния системы управления, полевых приборов и ИМ. Контроллеры DeltaV имеют модульную, проектно-компонованную структуру.



DeltaV является PCU, все узлы управления (контроллеры и рабочие станции) подключаются к сети управления как равноправные участники обмена данными. В сети управления отсутствует узкое место – "коммуникационный сервер". Каждая рабочая станция получает данные непосредственно от источника – контроллера. На аппаратном уровне узлы системы полностью разделены и независимы – выход из строя любого узла не влечет сбоя в работе других узлов. Имеется возможность организации дополнительных удаленных (не находящихся в сети управления) операторских и инженерных станций. DeltaV позволяет резервировать все элементы системы: рабочие станции, контроллеры, блоки питания, сеть управления, платы ввода/вывода. При этом плата ввода/вывода может быть добавлена к системе в горячем режиме без соединительных проводов и изменения программных настроек. DeltaV аттестована для применения в системах ПАЗ.

Одним из достоинств системы является встроенное эксплуатационное обслуживание оборудования. Оно базируется на средствах управления, входящих в состав системы, и предоставляет информацию о том оборудовании, которое управляет процессом. Теперь персонал сможет заранее узнать, когда клапан стал заедать и требует ремонта, или когда датчик начал дрейфовать, и необходима его повторная калибровка. Все это выполняется без извлечения прибора из ТП.

Таким образом, использование системы позволяет планировать распределение ресурсов и повысить эффективность вложений в автоматизацию, кроме того сокращаются межремонтные затраты, связанные с проведением технического обслуживания и прогнозирования, экономятся трудозатраты, связанные с обслуживанием датчиков. Сокращается число ежедневных выходов персонала к полевым приборам для проверки или повторной калибровки оборудования. Оператор получает от устройств предупреждения, содержащие достаточно подробную информацию о состоянии оборудования. Наиболее значительная экономия при использовании системы DeltaV состоит в сокращении числа остановок ТП, вызванных отказами оборудования.

Проекты комплексной автоматизации реализованы на объектах нефтегазового комплекса на предприятиях АО "Челябэнерго". Планируется их реализация в рамках проектов реконструкции и технического перевооружения производства ОАО "Магнитогорский металлургический комбинат". Имеется реализованный проект по комплексной автоматизации нефтегазового хозяйства на основе интеллектуального КИП и цифровой полевой шины. Имеются также разработки систем на основе гибридных протоколов, развитый математический аппарат для реализации адаптивных алгоритмов.

Примером использования САС является современный проект по добыче и переработке нефти и газа на шельфе о. Сахалин – "Сахалин-1", "Сахалин-2". В финал тендера вышли две компании с мировым именем – Emerson и Yokogawa. В проект закладываются только интеллектуальные средства автоматизации с полевой шиной Foundation Fieldbus. Участие в проекте ПГ "Метран" не ограничивается поставками средств и систем автоматизации, специалисты Метрана совместно с компанией Emerson участвуют в разработке и реализации данного проекта.

Реализуется проект по комплексной автоматизации Муллинской нефтебазы (г. Пермь) на основе интеллектуального КИП и цифровой полевой шины. В этом проекте осуществлена интеграция в систему DeltaV оборудования и систем от различных производителей: системы учета нефтепродуктов в резервуарном парке SAAB, частотные приводы Control Technics, массовые расходомеры Micro Motion, различная запорно-регулирующая арматура, датчики давления и температуры. Автоматизация нефтебазы с использованием цифровых технологий, помимо усовершенствования управления и повышения надежности, привела также к сокращению эксплуатационных затрат на ремонт и обслуживание оборудования примерно на 30%.

Сегодня ПГ "Метран" производит комплекс средств автоматизации нового поколения на основе микропроцессорной техники и достижений коммуникационных технологий, которые обеспечивают создание нового типа систем управления ТП, а также систем учета и регулирования теплоэнергоресурсов. Такое своевременное освоение в производстве отечественного комплекса интеллектуальных средств автоматизации позволяет создавать высокоэффективное и импортозамещающее оборудование для энергоэффективных ТП, на базе которого предстоит осуществить техническое перевооружение всех отраслей промышленности, в т. ч. отраслей ТЭК. ПГ "Метран" выступает как системный интегратор, учитывающий индивидуальные потребности каждого заказчика. Специалисты компании ведут проект от начала и до конца, принимают непосредственное участие в работах по внедрению, осуществляют технические консультации и обучение заказчика. ПГ "Метран" имеет широкую общероссийскую сеть сервисных центров, где заказчик всегда может получить квалифицированную техническую поддержку.

ПГ "Метран" не останавливается на достигнутом. Компанией ведется активная работа по поиску решений для выпуска полевого оборудования, малопотребляющего электроэнергию, в т. ч. с выходом по радиоканалу. Указанные решения особенно актуальны в распределенных АСУТП. Проводятся работы по дальнейшему совершенствованию САС управления ТП с применением интеллектуальных КИП и цифровых полевых шин.

*Станковский Дмитрий Павлович – директор департамента комплексных систем автоматизации  
Промышленной группы "Метран". Контактные телефоны: (3512) 98-85-10, 41-46-55. E-mail: www.metran.ru*