

пьютера (или его замены) и копирования БД с резервной копии (рекомендуется обновлять копию после изменения конфигурации системы) все функции станции восстанавливаются в полном объеме.

Отказ сети управления (обрыв кабеля или отказ коммутатора). Переключение на резервную сеть не влияет на работу станций и контроллеров.

Отказ системного блока питания (БП). Безусловно, система питания является наиболее критичным элементом системы, поэтому в стандартных проектах рекомендуется использовать резервированные источники питания для всех системных шкафов.

Отказ контроллера. Если контроллер резервирован, то управление безударно передается резервному контроллеру. Во время работы программа управления загружена и выполняется в обоих контроллерах резервированной пары. Поэтому переключение на резервный контроллер не влияет на управление процессом.

Отказ модуля ввода/вывода. Если модуль не резервирован, и это модуль входных сигналов, то контроллер будет использовать последнее успешно считанное значение для алгоритма управления. Если это модуль выходных сигналов, то исполнительный механизм теряет управляющий сигнал, и дальнейшее поведение системы будет зависеть от типа привода (НО, НЗ или другой). Если модуль резервирован, то контроллер немедленно начнет использовать показания резервного модуля.

В случае любого из отказов оператор получит уведомление на экране рабочей станции. Алгоритмы уп-

равления, исполняемые в контроллере, могут использовать диагностические параметры и отрабатывать соответствующие действия.

Заключение

Таким образом, система DeltaV предоставляет спектр возможностей по подключению сигналов полевых приборов. Возможно выбрать любой вариант и, что важнее, любую комбинацию вариантов подключения полевых приборов, наиболее приемлемую для реализации конкретного проекта. Точно так же при наращивании или при модернизации системы возможно выбрать наиболее удобный вариант, позволяющий обеспечить выполнение задачи в назначенный срок.

Важными для конечного пользователя особенностями системы, обеспечивающими высокие эксплуатационные качества и низкую стоимость владения, являются:

- 1) масштабируемость от малых установок до крупных, пространственно распределенных объектов;
- 2) ориентация на цифровые полевые шины, принципиальная поддержка открытых протоколов и стандартов;
- 3) электронная кроссировка для традиционных сигналов;
- 4) подключение беспроводных полевых приборов WirelessHART;
- 5) интегрированная и автономная система противоаварийной защиты DeltaV SIS;
- 6) защита информации.

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

ЦИФРОВАЯ СИСТЕМА АВТОМАТИЗАЦИИ DELTA V™: ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Emerson Process Management

Компания Emerson представляет ПО цифровой системы автоматизации DeltaV вер. 11. В статье описаны:

- концепция дизайна, ориентированного на пользователя;
- средства проектирования;
- ПО AMS Device Manager, ориентированное на дистанционное техобслуживание, настройку и диагностику интеллектуальных полевых КИП, цифровых контроллеров и клапанов.

Ключевые слова: удобство пользователя, администрирование, защита доступа, противоаварийная защита, алармы, операторские экраны, усовершенствованное управление, диагностика.

Рассмотрим основные возможности и отличительные особенности ПО DeltaV, среди которых выделим:

- удобство применения, ориентация на оператора ТП, а не на программиста;
- средства конфигурирования, понятные на интуитивном уровне;
- автоматическое определение контроллеров, модулей DeltaV и интеллектуальных КИП (принцип "подключи и работай");
- использование системой управления DeltaV встроенного интеллекта полевых КИП для устойчивого и безопасного управления ТП, встроенных средств дистанционной настройки и диагностики интеллектуальных КИП, работа которых координируется прямо из операторной;

- встроенные функции усовершенствованного управления;

- единые средства конфигурирования программных модулей управления и операторских мнемосхем для PCY DeltaV, системы DeltaV SIS (система противоаварийной автоматической защиты, ПАЗ), системы CSI, предназначенной для виброзащиты/вибромониторинга механического оборудования

Эргономика. Концепция Human Centered Design (Дизайн, ориентированный на пользователя)

Удобство пользования рассматривалось как одно из основных качеств системы DeltaV уже на стадии ее разработки. Опрос пользователей системы показал, что проблемы, с которыми они сталкиваются на про-

изводстве, чаще всего связаны с персоналом. Проблемы прошлого, а именно: глобальная конкуренция, оптимизация производства и соответствие требованиям различных нормативов по-прежнему очень важны, тем не менее, именно человеческий фактор находится в центре внимания руководителей производства как ключевой фактор в обеспечении надежности и высокой производительности предприятия¹.

Компания Emerson много лет сотрудничает с университетом Карнеги Меллон (Carnegie Mellon University), лидером в области эргономики и дизайна для промышленных применений. Качественно новым шагом в развитии этого сотрудничества стала организация в сентябре 2009 г. специального подразделения Emerson – Human-Centred Design Institute (Институт дизайна, ориентированного на пользователя), директором которого стал Дуэйн Тоавс, обладающий более чем 25-летним опытом практического применения систем промышленной автоматизации. Основная задача, поставленная перед новым институтом – добиться, чтобы приборы и системы Emerson, известные своими высокими техническими характеристиками, обеспечивали максимальное удобство применения.

Через год после организации института, в 2010 г. международной организацией по стандартам ISO введен в действие стандарт ISO 9241-210:2010 Ergonomics of human-system interaction – Part 210: Human-centred design for interactive systems (Эргономика взаимодействия человека и системы. Дизайн, ориентированный на пользователя для интерактивных систем), который определяет подходы к построению интерфейсов взаимодействия человек-машина, в частности, операторских экранов. Пользовательский интерфейс DeltaV вер. 11 разработан уже с учетом требований этого стандарта.

Русский язык

Фирма Emerson приняла и уже более 10 лет поддерживает принципиальное решение о выпуске полностью локализованных версий DeltaV на русском языке. Русифицированы не только операторские мнемосхемы и экраны, но также весь программный интерфейс, включая все инженерные приложения, справочную систему и программу сопровождения установки DeltaV. С момента установки загрузочного компакт-диска в компьютер общее пользование с приложениями DeltaV происходит на русском языке.

Справочная система

На любом этапе работы с DeltaV инженер или оператор может воспользоваться многоуровневой справочной системой, которая включает контекстно-зависимую справку для получения краткой информации о каком-либо элементе на экране, а также электронную документацию, в которой подробно описаны все элементы оборудования и ПО DeltaV. Окно справочной системы DeltaV показано на рис. 1.

¹ Q&A with Emerson's Peter Zornio Innovation's New Frontier // Special Advertising Supplement for journal Control, June 2010.

Основные приложения DeltaV

DeltaV разрабатывалась на принципах РСУ, в ее состав включены все необходимые для работы и конфигурирования приложения, которые используют единую БД и не требуют настройки:

- инженерные средства для построения стратегий управления;
- операторский интерфейс DeltaV Operate;
- архиватор данных DeltaV Continuous Historian;
- журнал событий DeltaV Event Chronicle;
- диагностика системы DeltaV Diagnostics;
- пакет автоматизированного техобслуживания и диагностики КИП и А AMS Device Manager;
- ПО для управления периодическими процессами DeltaV Batch;
- ПО усовершенствованного управления.

По результатам опроса читателей авторитетного журнала Controls (США), предназначенного для специалистов в области промышленной автоматизации, DeltaV заняла 7 первых мест по 18 категориям РСУ, включая две основные категории: ПО для управления непрерывными ТП и ПО для управления периодическими ТП (www.controlglobal.com January. 2011. pp. 33-36).

Администрирование DeltaV и защита доступа к системе

Приложение Менеджер пользователей (DeltaV User Manager) предназначено для разграничения прав доступа пользователей системы в соответствии с должностными обязанностями.

Процесс администрирования выполняется просто и наглядно (рис. 2). Чтобы разрешить пользователю создавать и редактировать модули управления, необходимо выбрать соответствующую учетную запись в панели "Пользователи" и дважды щелкнуть на ключе "Возможность конфигурирования". Аналогично, чтобы предоставить пользователю возможность загружать конфигурацию в контроллер или в модуль, нужно добавить в учетную запись ключ "Возможность загрузки".

Для больших систем, включающих несколько технологических установок, возможно предоставление данной учетной записи прав на управление только одной установкой либо одним агрегатом установок,

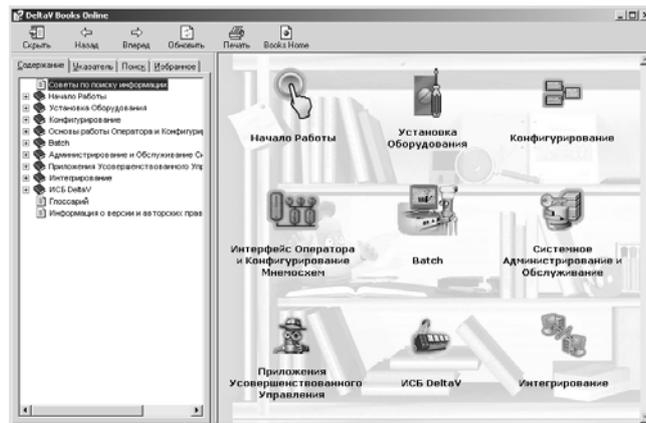


Рис. 1. Электронная справочная система DeltaV

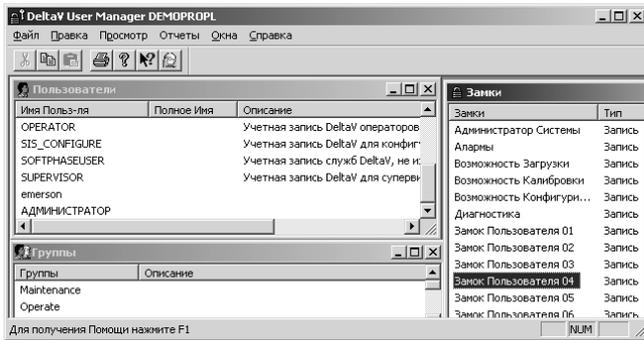


Рис. 2. Менеджер пользователей DeltaV

обеспечивая доступ к данным "только чтение" для всех остальных установок или агрегатов предприятия.

Приложение FlexLock создает два рабочих стола (Windows и DeltaV) на одной рабочей станции для обеспечения защищенной среды работы оператора, с одной стороны, и открытой среды разработки, с другой. Доступ к рабочим столам осуществляется в зависимости от прав данной учетной записи пользователя. Большинство пользователей (операторы) не имеют прав доступа к рабочему столу Windows. Таким образом, исключается возможность использования рабочих станций системы для посторонних целей, а также возможность несанкционированной установки каких-либо программ.

Средства проектирования

Основными инженерными средствами разработки и конфигурирования являются: Проводник DeltaV, Студия управления (для непрерывных процессов) и Студия рецептов (для управления периодическими процессами, Batch), Администратор БД, Управление алармами и Графический интерфейс оператора (в режиме конфигурирования).

Проводник DeltaV

Читатели знакомы с программой Windows Explorer. Проводник DeltaV, экран которого показан на рис. 3, выполняет аналогичные функции. Это приложение позволяет определять характеристики системы, просматривать логическую структуру БД и структуру оборудования системы, а также выполнять копирование и перемещение объектов, изменять их свойства и добавлять новые объекты.

В частности, проводник DeltaV позволяет выполнить автоматическое распознавание плат ввода/вывода. Чтобы воспользоваться этой командой, выбирается подсистема "Ввод/вывод" в иерархии узла контроллера, далее правой кнопкой мышки выбирается "Автораспознавание плат ввода/вывода". В результате этой операции для каждого слота определяется наличие и тип установленной платы. Устанавливать DIP переключатели, перемычки или прописывать адреса плат в какой-либо программе не требуется.

Перечислим некоторые операции, которые выполняются с помощью Проводника DeltaV:

- добавление в БД новых узлов – рабочих станций и контроллеров;

- добавление в БД областей производства и модулей управления;
- добавление и редактирование условий для накопления сигналов тревоги;
- редактирование свойств сети, контроллеров и рабочих станций;
- загрузка модулей управления в контроллеры;
- импорт и экспорт информации во внешнюю программу редактирования, например, электронную таблицу или БД.

Повторим, что дополнительные контроллеры и платы DeltaV могут устанавливаться в горячем режиме, без останова системы и без отключения питания. Важно, что загрузка модулей управления в добавленный контроллер не влияет на работающие контроллеры. Более того, загрузка дополнительного программного модуля в действующий контроллер не затрагивает выполнение уже загруженных модулей и не требует останова или перезапуска контроллера.

Разработка стратегии управления

Обычно разработка стратегии управления выполняется в следующей последовательности.

- Формируются принципы, которые будут применяться ко всей системе и к объекту.
- Принимается решение о логическом делении системы на области производства. Области могут представлять как физические, так и логические объекты (технологическая цепочка).
- В областях размещаются модули управления, реализующие алгоритмы стратегии.

Все перечисленные действия выполняются с помощью Проводника DeltaV. Построение новых модулей управления и определение деталей выполняется с помощью Студии управления.

В DeltaV имеется библиотека готовых шаблонов модулей с базовыми характеристиками. При разработке модулей управления можно модифицировать библиотечные шаблоны либо создавать новые модули "с нуля", используя Студию управления. Разработанные модули можно добавлять в библиотеку для повторного использования. На базе такого подхода можно создавать элементы стратегий управления, вырезая и вставляя значительные блоки, дополняя и корректируя детали.

Программное обеспечение DeltaV поддерживает три типа общепринятых языков конфигурирования:

- схемы функциональных блоков;
- диаграммы функциональных последовательностей;
- структурированный текст.
- Visual Basic for Application (VBA)

В рамках одного модуля управления можно совместно использовать эти языки конфигурирования. Например, в модуль могут входить функциональный блок регулирования в замкнутом контуре и диаграмма функциональной последовательности для выполнения технологических блокировок.

Языки конфигурирования соответствуют стандарту IEC 61131-3, а функциональные блоки разработаны с учетом требований стандарта FOUNDATION fieldbus.

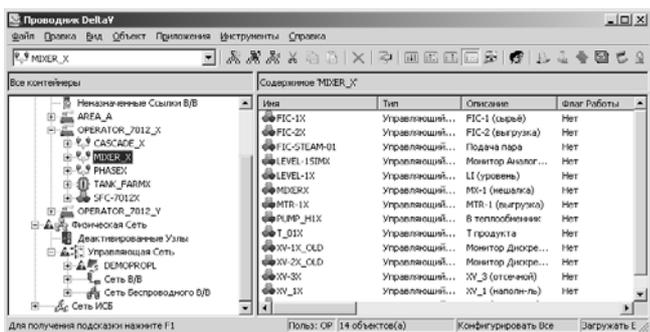


Рис. 3. Проводник DeltaV

Студия управления

Студия управления (рис. 4) используется для разработки и модификации модулей и шаблонов, составляющих стратегию управления. Для построения модуля управления требуемые функциональные блоки из палитры (панель в правой части окна на рис. 4) помещаются (перетаскиванием, drag-and-drop) в основное окно Студии управления. Связи между блоками устанавливаются графически в соответствии с требуемым алгоритмом.

Базовым компонентом модуля управления, то есть "строительным блоком" для создания модуля управления является функциональный блок. Каждый функциональный блок содержит стандартный алгоритм управления процессом (например, алгоритм ПИД-управления, аналоговый вход или выход) и параметры, которые позволяют настроить алгоритм.

В библиотеке системы имеется широкий набор функциональных блоков самого различного назначения от простых блоков ввода/вывода до составных блоков, выполняющих сложные вычисления. Имеется возможность создания новых функциональных блоков, используя структурированный текст.

Особое место занимают блоки, которые предназначены для ввода данных (например, с аналогового входа) в стратегию управления и для вывода управляющих сигналов, сформированных в стратегии.

Для привязки к функциональному блоку любого входа/выхода или параметра, имеющегося в системе DeltaV, лучше всего использовать "локатор параметров", который обеспечивает навигацию по структуре системы в графическом виде. Это значительно облегчает конфигурирование и позволяет избежать ошибок.

DeltaV поддерживает признак достоверности данных.

Пример. Плата аналогового ввода с поддержкой HART обеспечивает возможность одновременного приема сигнала 4...20 мА и цифрового сигнала HART, поступающих по одной и той же паре проводов. Если используется периодическая проверка аналогового сигнала интеллектуального датчика давления по цифровому сигналу HART, поступающему от того же прибора, с целью контроля отсутствия утечки в кабеле или в барьере, то при расхождении зарегистрированных величин формируется признак недостоверно-

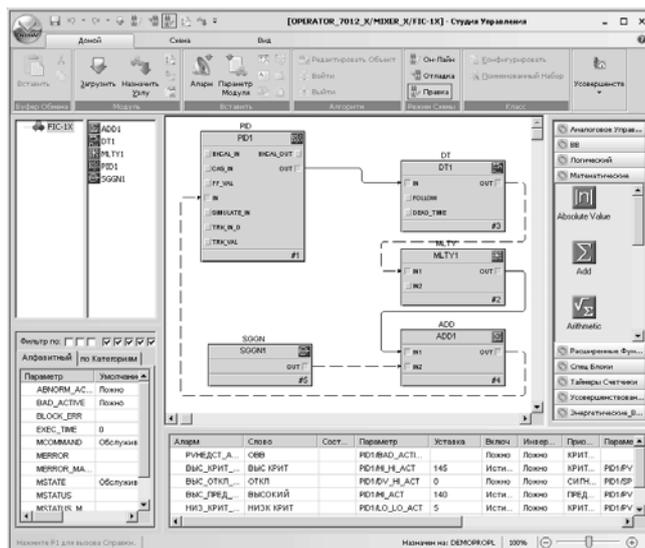


Рис. 4. Студия управления

сти, который обрабатывается стратегией управления (например, формируется предупреждение оператору или сигнал тревоги, выход блока фиксируется на последнем достоверном значении, выдается управляющее воздействие на исполнительный элемент и т. п.).

Функциональный блок, на вход которого поступает сигнал с признаком недостоверности, устанавливает признак недостоверности на своем выходе, обеспечивая передачу статуса сигнала смежным функциональным блокам.

При использовании полевой шины Foundation fieldbus ряд функциональных блоков может быть размещен для выполнения не в контроллере DeltaV, а непосредственно в устройствах Foundation fieldbus. Фактически это означает передачу функций управления интеллектуальным КИП, разгружает контроллер и повышает "распределенность" системы управления.

Чтобы определить, какие именно функциональные блоки поддерживает конкретный прибор, подключенный к системе, можно воспользоваться проводником DeltaV (рис. 3), раскрыть структуру физической сети до требуемого прибора (интеллектуальные КИП отображаются в структуре) и выделить этот прибор. В правой части экрана будут отображены поддерживаемые функциональные блоки.

Студия управления обеспечивает возможность отладки модуля управления и просмотра значений в режиме on-line.

Усовершенствованное управление

Функции усовершенствованного управления встроены в DeltaV. Никакой "надстройки" над PCY не требуется.

Обратим внимание на название одной из палитр функциональных блоков на экране Студии управления (рис. 4) "Усовершенствованное управление". Функциональные блоки усовершенствованного управления, например, блок нечеткой логики или блок управления по прогнозирующей модели, встраива-

ются в стратегию управления точно так же, как и обычные функциональные блоки.

В DeltaV имеются следующие приложения усовершенствованного управления:

- Инспектор — определяет качество управления ТП: наблюдает за эффективностью работы контуров управления, определяет скрытую нестабильность и неэффективно работающие контуры, оценивает настройку регуляторов и т. п.;

- Автонастройщик — выполняет автоматическую настройку ПИД-регуляторов и регуляторов на основе блоков нечеткой логики. Для получения наилучших параметров настройки можно использовать различные методы настройки: Циглера-Николса, лямбда-метод, принцип управления по внутренней модели и др.

Новая возможность. Для нелинейных контуров можно задать до пяти наборов ПИД-параметров, которые будут использоваться в пяти поддиапазонах области регулирования, обеспечивая плавность, отсутствие запаздывания и перерегулирования во всем диапазоне. Имеется возможность автоматической и полуавтоматической (запрос оператору) адаптивной настройки параметров контуров регулирования;

- Имитатор DeltaV Simulate ПО для безопасного тестирования разработанных стратегий управления, обучения и тренировки операторов работе с системой;

- DeltaV Нейро ПО для реализации нейронных сетей в среде DeltaV. Средствами этого пакета можно создавать виртуальные сенсоры для наблюдения и прогнозирования значений параметров ТП, непосредственное измерение которых другими способами дорого, затруднено или невозможно. Нейронные сети иногда называют интеллектуальными или программными сенсорами.

- DeltaV Прогноз и ПрогнозПро (PredictPro) (рис. 5) реализуют управление по прогнозирующей модели — УПМ (Model Predictive Control, MPC) для многосвязных процессов большой размерности. УПМ DeltaV позволяет определить до пяти целевых функций оптимизации на основе управленческих и

экономических критериев для оптимизации многосвязных процессов с измеряемыми регламентными ограничениями, при автоматическом учете внутренних взаимодействий в процессе и компенсации измеряемых возмущений.

События и сигналы тревоги

Событие представляет собой любое достойное внимания происшествие в процессе или в системе, которое пользователь считает необходимым зарегистрировать и, возможно, обработать в системе. События, которые должны привлекать внимание оператора, являются сигналами тревоги (алармами). Помимо стандартных алармов и событий система DeltaV обеспечивает пользователям простые средства создания собственных алармов и событий. Алармы могут формироваться по любому параметру. Когда логическое значение события по параметру становится ненулевым, система может генерировать аларм. Событие может регистрироваться в журнале событий и дополнительно выводиться на экран рабочей станции для привлечения внимания оператора.

Система DeltaV поддерживает следующие стандартные средства генерации алармов.

- Алармы по переменной процесса для функциональных блоков ввода и блоков ПИД. Пороги алармов конфигурируются в самих функциональных блоках. Когда обнаружено условие аларма, параметр активации аларма устанавливается в единицу (например, если превышен верхний порог).

- Пользовательские алармы могут применяться к любому параметру модуля управления.

Важно. Система DeltaV может формировать алармы по состоянию интеллектуальных КИП, включая алармы:

- устройств Fieldbus, генерируемые устройствами Fieldbus на основе встроенных в устройства алгоритмов самопроверки и на основе загруженных в устройство функциональных блоков;

- устройств HART — по интерфейсу HART DeltaV получает дополнительную (кроме основного измеряемого параметра) информацию от интеллектуального прибора. При обнаружении сигнала тревоги, сформированного КИП, устанавливается аларм DeltaV;

- по состоянию механических подсистем, таких как турбины, двигатели, насосы и моторы, интегрируются в систему DeltaV через внешний сервер активов (External Asset Server), работающий на станции приложений.

Алармы устройств Fieldbus и HART по умолчанию включены, когда добавляется новое устройство в иерархию сети управления из библиотеки Проводника DeltaV.

Возможность приема и регистрации сигналов тревоги, формируемых интеллектуальными полевыми устройствами, позволяет обнаружить признаки нештатной ситуации, которые невозможно распознать, анализируя аналоговый выходной сигнал, например, датчика давления. Высокочастотные всплески давления, которые не отражаются на аналоговом выход-

Входы (MV)						
Описание	Текущее Значение [IE]	Целевое Значение [IE]	Инж. Един.	Знач. Единица [1/2]	Мин/Макс	Эффектив
FRC-3023 (Острое орошен...)	51.28	53.00	м ³ /ч	0.20	Мин. 8.12	
FRC-3001 (Плиторы с уст...)	39.71	39.68	м ³ /ч	0.10	Макс. -1.34	
FRC-3005 (ДТ из К-2)	59.19	59.46	м ³ /ч	0.20	Макс. -0.99	
TRC-1029 (Т. Ср. веш. вк...)	359.50	359.50	°C	10.00	Макс. -100.00	
HC-3025 (Теплосын 1 ЦО)	7789.61	7789.75		0.10	Макс. 7.57	
HC-3024 (Теплосын 2 ЦО)	8209.19	8063.19		0.10	Макс. 2.02	

Выходы (CV, AV)						
Описание	Текущее Значение [IE]	SP (Шкала) [IE]	Целевое SP [IE]	TSP Активно	Прогноз [IE]	Инж. Един.
TSP-TRC1031 (Т. верх К-2)	109.20	108.35 (+1.00)	108.57	Да	109.30	°C
SP-TRC-1029	359.50	361.00 (+/-3.00)	359.47	Да	359.49	°C
SP-HC-3024	8395.33	8575.98 (+/-20...)	8134.08	Да	8323.54	
SP-HC-3025	7725.44	7700.00 (+/-20...)	7715.97	Да	7718.36	
TSP-TRC1036 (Т. 1-го перет...)	173.79	171.50 (+2.00)	171.31	Да	173.33	м ³ /ч
TSP-TRC1035 (Т. 2-го перет...)	275.83	275.00 (+3.00)	274.99	Да	275.65	°C
TSP-TRC1032 (Т. низа К-2)	341.35		340.98	Нет SP	341.45	°C
LIRC-4016 (Level K-2)	78.61		100.00	Нет SP	71.11	%

Статус: 4 выходов выведены за пределы.

Рис. 5. Оптимизация управления на основе прогнозирующей модели

ном сигнале, могут быть признаками кавитации. Если используется интеллектуальный датчик и если имеется цифровой интерфейс для передачи данных в систему (HART или Foundation fieldbus), нештатная ситуация будет зарегистрирована.

Информация о событиях и сигналах тревоги хранится в БД "Журнал событий" (рис. 6). В одной системе можно создать несколько журналов событий на разных станциях, в которых можно дублировать информацию о наиболее важных событиях либо хранить отдельно события, относящиеся к разным областям производства.

Безусловно, имеется возможность отображения регистрируемых параметров (РВ и архивных данных) в графическом виде (рис. 7).

Разработка операторских экранов

Операторский интерфейс системы автоматизации DeltaV ver. 11, выпущенной в 2009 г., построен на основе концепции Human-centred design, положения которой составили новый стандарт.

Пример операторской мнемосхемы показан на рис. 8. Для отображения основных элементов на экране используются неяркие, так называемые ненасыщенные цвета.

Насыщенные цвета (красный, желтый, синий) используются только для тех элементов, которые должны привлекать внимание оператора, например, для отображения сигналов тревоги. Это один из важнейших элементов концепции Human-centred design, который позволяет ускорить реакцию оператора на значимое событие.

На экран может быть выведена любая информация системы управления. Практически любой графический элемент может быть усилен динамическими визуальными характеристиками — цветом, размером и движением. Оперативная и/или архивная информация также может отображаться на экране оператора в виде трендов

Чтобы оператору было удобнее разбираться, с каким узлом технологической установки он работает, можно использовать сканированные фотографии производства. Изображения можно дополнить динамической информацией.

К рабочей станции DeltaV можно подключить до четырех мониторов. Тем не менее, всю информацию

Дата/Время*	Тип События	Категория	Область	Узел	Модуль	Описатель Модуля	Описат...
07.07.2011 18:05:56.211	СОБЫТИЕ	ПРОЦЕСС	OPERAT	DEMOPR	LEVEL-1	L1 (уровень)	Error Clei
07.07.2011 18:05:56.211	СОБЫТИЕ	ПРОЦЕСС	OPERAT	DEMOPR	LEVEL-1	L1 (уровень)	Error Clei
07.07.2011 18:05:56.211	АЛАРМ	ТРАНСМИТ	OPERAT	DEMOPR	LEVEL-1	L1 (уровень)	ОВВ
07.07.2011 18:05:56.111	СОБЫТИЕ	ПРОЦЕСС	OPERAT	DEMOPR	LEVEL-1	L1 (уровень)	Error Clei
07.07.2011 18:05:56.111	СОБЫТИЕ	ПРОЦЕСС	OPERAT	DEMOPR	LEVEL-1	L1 (уровень)	LEVEL-1*
07.07.2011 18:05:56.111	АЛАРМ	ТРАНСМИТ	OPERAT	DEMOPR	LEVEL-1	L1 (уровень)	ОВВ
07.07.2011 18:05:56.110	СОБЫТИЕ	ПРОЦЕСС	OPERAT	DEMOPR	LEVEL-1	L1 (уровень)	LEVEL-1*
07.07.2011 18:05:56.031	СОБЫТИЕ	ПРОЦЕСС	OPERAT	DEMOPR	LEVEL-1	L1 (уровень)	LEVEL-1*
07.07.2011 18:04:09.117	АЛАРМ	ПРОЦЕСС	OPERAT	DEMOPR	LEVEL-1	L1 (уровень)	ВЫС КРИ
07.07.2011 18:03:04.760	ИЗМЕНЕНИЕ	ПОЛЬЗОВА	AREA/A	DEMOPR			ОР
07.07.2011 18:02:50.191	АЛАРМ	ПРОЦЕСС	OPERAT	DEMOPR	LEVEL-1	L1 (уровень)	ВЫСОКИ

Рис. 6. Журнал событий

ТП не представляется возможным отобразить даже на четырех экранах. Кроме того, большой объем информации на мнемосхеме затрудняет восприятие ситуации оператором. В DeltaV имеется простой механизм смены операторских экранов. Пользователь может создать столько мнемосхем, сколько требуется, отображать на экране основную мнемосхему и переключаться на дополнительные или детальные мнемосхемы по необходимости.

На панели алармов в нижней части экрана отображаются сигналы тревоги с наивысшими приоритетами, упорядоченные по приоритету. Нажав кнопку аларма, можно быстро перейти к экрану, связанному с модулем управления, по которому возникла тревожная сигнализация.

Новое. В интерфейс оператора встроен механизм поддержки принятия решения. Щелкнув правой кнопкой мышки на сигнале тревоги, оператор вызывает экран поддержки, на котором предварительно размещается следующая информация: местоположение оборудования, на котором возник сигнал тревоги; возможная причина; рекомендуемые действия.

Для разработки операторских мнемосхем используется Интерфейс оператора DeltaV в режиме конфигурирования.

Окно этого приложения (рис. 9) разделено на две основные панели (области). В верхней части окна располагаются строка заголовка, строка меню и панель инструментов. В левой панели находится "дерево" системы, представленное в виде иерархической структуры. В структуре имеются разделы (каталоги) альбомов Динамо, глобальных переменных, справочной информации, рисунков. Имеются многочисленные шаблоны мнемосхем, которые могут использоваться как основа для разработки графических дисплеев оператора.

Основные действия при разработке новой мнемосхемы:

- добавить необходимые фигуры на мнемосхему, используя панель инструментов DeltaV_Shapes. При необходимости использовать готовые объекты, добавляя Динамо;
- модифицировать или анимировать свойства объекта, используя диалоговое окно Анимации;

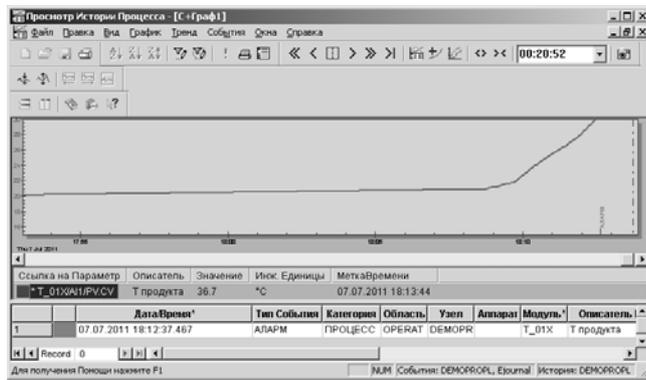


Рис. 7. Просмотр истории

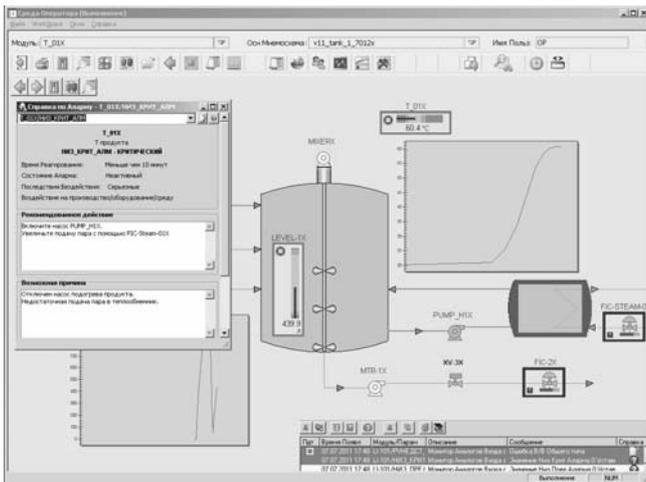


Рис. 8. Экран оператора

- написать для объектов и/или мнемосхемы сценарии обработки событий, если требуется;
- щелкнуть кнопку "Переключить на выполнение" на панели инструментов DeltaV_Standard, чтобы увидеть, как будет выглядеть мнемосхема на экране оператора;

При любых затруднениях в процессе разработки мнемосхем пользователь может получить необходимую информацию, обратившись к пункту меню основного окна "Справка".

Архивирование данных, доступ к данным из внешних приложений

История процесса — это набор приложений DeltaV, которые обеспечивают сбор, хранение, доступ и управление упорядоченными по времени значениями параметров. История процесса автоматически запускается службами DeltaV на рабочих станциях DeltaV, на которых она включена. На каждой локальной рабочей станции DeltaV автоматически устанавливается История процесса на 250 параметров. На выделенной станции приложений DeltaV История процесса может хранить до 30250 параметров.

Какие именно параметры модуля или узла должны архивироваться в подсистеме "История процесса" можно задать в Проводнике DeltaV и в Студии управления. Важные параметры можно сохранять в архивах разных станций.

В состав Архиватора DeltaV входит утилита автоматического резервного копирования, которая с помощью планировщика ОС Windows может использоваться для выполнения запланированных операций резервного копирования данных архиватора DeltaV.

Доступ к архивным данным DeltaV из внешних приложений (например, для предоставления данных в системы управления производством или бизнесом предприятия, MES или ERP) обеспечивается по интерфейсу OPC HDA. Так же обеспечивается доступ к данным PV и к журналу событий.

Аудиторский журнал. Регистрация изменений в системе

Аудиторский журнал конфигурации DeltaV автоматически документирует все изменения. Чем слож-

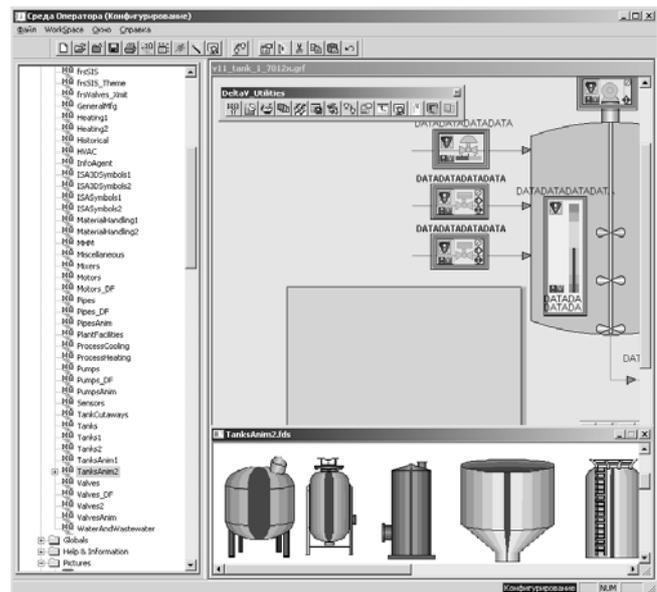


Рис. 9. Разработка мнемосхемы

нее ТП, тем большую ценность этот модуль представляет как инструмент анализа, фиксирующий, кто и что изменил, когда и почему.

Дополнительно можно использовать аудиторский журнал AMS для отслеживания изменений конфигурации полевых приборов. Эти два модуля обеспечивают электронное документирование и позволяют избавиться от бумажной документации.

Система противоаварийной защиты DeltaV SIS

Системы ПАЗ применяются в промышленности для снижения риска дорогостоящих и опасных отказов. Величина необходимого сокращения риска определяется анализом серьезности последствий опасных событий и вероятности их возникновения. Обычно инструментальные системы безопасности строятся на базе множества так называемых функций инструментальной безопасности (Safety Instrumented Functions (SIF)). Каждую SIF можно считать контуром управления, который включает:

- измеряемые параметры (датчики);
- воздействие на процесс (исполнительные механизмы);
- алгоритм воздействия: что включать, когда, в какой последовательности и т.п. (логические вычислители ПАЗ).

Проектирование, программирование, внедрение, эксплуатация и обслуживание систем ПАЗ строго регламентируются национальными и международными стандартами.

Особенностью DeltaV SIS является то, что система ПАЗ аппаратно независима от PCY: алгоритмы ПАЗ выполняются в специализированных логических вычислителях, а не в обычных контроллерах DeltaV, питание логических вычислителей подводится отдельно (возможно подключение отдельных источников питания к каждому вычислителю), обмен данными между логическими вычислителями

происходит по отдельной магистрали, к которой не подключены модули PCSU.

Вместе с тем, DeltaV SIS интегрирована с DeltaV на уровне отображения информации и на инженерном уровне. Для отображения сигналов ПАЗ и PCSU используются одни и те же рабочие станции. PCSU и ПАЗ уже имеют общий журнал событий. События ПАЗ в нем специальным образом выделены и промаркированы, а алармы ПАЗ имеют приоритет перед алармами PCSU. DeltaV и DeltaV SIS имеют общие средства конфигурирования, управления и обслуживания.

Алгоритмы PCSU не могут вмешиваться в работу логических вычислителей ПАЗ. Тем не менее, существует ряд операций, которые выполняются по команде оператора с рабочей станции (например, первоначальная загрузка алгоритма в логический вычислитель или снятие блокировки).

Для передачи данных из PCSU в ПАЗ (например, команды "Разблокировать") используется сертифицированный TUV алгоритм защищенной записи, который:

- проверяет привилегии учетной записи пользователя;
- включает диалог подтверждения, который позволяет проверить запрос на внесение изменений;
- проверяет сообщение на целостность;
- проверяет факт доставки сообщения.

Попытка изменения любого параметра, связанного с ПАЗ, пользователем, имеющим право на такое изменение, вызовет на экран окно подтверждения (рис. 10). Необходимо подтвердить, что запрос на внесение изменения корректен. Можно нажать кнопку "Подтвердить" для внесения изменения, нажать "Отмена" для отказа, в случае бездействия произойдет отмена по тайм-ауту.

Конфигурирование программных модулей ПАЗ выполняется с помощью Студии управления (рис. 4).

Для разработки алгоритмов противоаварийной защиты имеется специальный набор функциональных блоков. В частности, в этот набор входят функциональные блоки аналогового и дискретного голосования, компаратор, блок причинно-целевой матрицы, блок перехода между состояниями и т.п.

Следует отметить, что конфигурировать ПАЗ, загружать программные модули в логические вычислители, а также выполнять деблокировку контуров ПАЗ смогут только те инженеры и операторы, в учетной записи которых предоставлено право на соответствующее действие с системой ПАЗ.

AMS Device Manager

Одной из особенностей DeltaV является максимальное использование возможностей интеллекту-

альных контрольно-измерительных приборов (КИП) и исполнительных механизмов. Современные промышленные приборы оборудованы микропроцессорными блоками, которые выполняют самые различ-

ные функции, в том числе предварительную обработку информации, самодиагностику, отслеживают состояние входного сигнала, формируют сигналы тревоги (алармы) по заданным условиям и др. Информация, имеющаяся в интеллектуальных приборах, может и должна быть использована системой управления для устойчивого и безопасного управления ТП.

Оборудование DeltaV обеспечивает физическое подключение

интеллектуальных КИП, использующих цифровые шины, построенные на основе открытых коммуникационных стандартов, таких как HART (Highway Addressable Remote Transducer Protocol, www.hartcomm.org), Foundation fieldbus (www.fieldbus.org), Profibus (www.profibus.com) или беспроводных интеллектуальных КИП (протокол WirelessHART, www.hartcomm.org/.../wireless_technology.html), а ПО DeltaV использует дополнительную информацию, получаемую от интеллектуальных КИП, для управления, диагностики, сигнализации, предотвращения аварий и нестандартных ситуаций.

AMS Device Manager представляет собой ПО, ориентированное на дистанционное техобслуживание, настройку и диагностику интеллектуальных полевых КИП, цифровых контроллеров и клапанов. Входящий в него полный набор инструментальных средств анализа и формирования отчетов позволяет иметь единое приложение для диагностики (с возможностью прогнозирования отказов по ранним признакам), документирования, управления поверкой и конфигурирования приборов.

Для вызова AMS Device Manager из DeltaV достаточно щелкнуть правой кнопкой мыши на иконке прибора HART, Foundation fieldbus или беспроводного прибора WirelessHART в проводнике DeltaV.

Внешний вид окна свойств интеллектуального прибора показан на рис. 11. Значения всех параметров читаются непосредственно из интеллектуального прибора.

AMS Device Manager значительно облегчает пусконаладочные работы. Конфигурирование приборов выполняется из операторной, без выхода на площадку. Автоматически формируется БД, в которой отслеживается текущее состояние каждого прибора. По изменению характеристик можно прогнозировать возможные отказы оборудования.

AMS Device Manager позволяет:

- поддерживать БД всех КИП, цифровых контроллеров и клапанов предприятия;

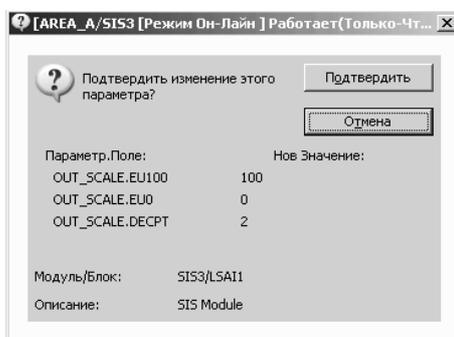


Рис. 10. Пример диалога подтверждения изменения параметра системы ПАЗ

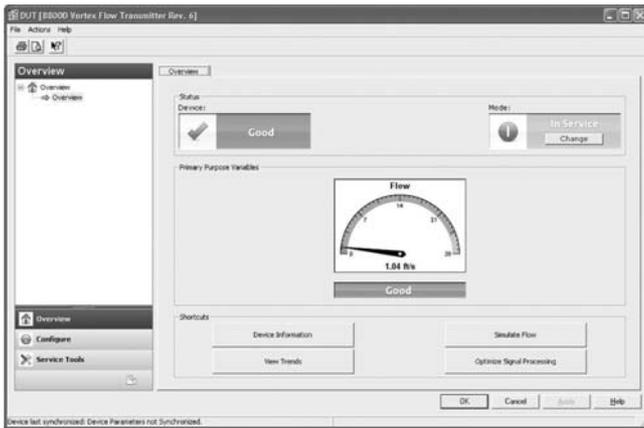


Рис. 11. Окно свойств вихревого расходомера 8800

- отображать на экране и модифицировать конфигурации прибора. Можно сравнивать конфигурации аналогичных приборов и копировать значения настроек из одной конфигурации в другую (либо все значения конфигурации);

- регистрировать события, связанные с приборами в аудиторском журнале. Фиксируются такие события, как изменения конфигурации прибора, администрирование имен пользователей, тревожные события по состоянию, тесты/поверки и действия по обслуживанию БД;

- просматривать диагностические данные прибора;

- просматривать технологические параметры, измеряемые прибором;

- выполнять испытания контуров и тесты самодиагностики с автоматическим документированием;

- выполнять тестирование "Было" и "Стало" для отслеживания изменений характеристик приборов за время эксплуатации (дрейф, деградация чувствительности, трение в сальнике клапана и т.п.).

Поскольку ПО AMS построено на открытых технологиях HART и Foundation fieldbus, AMS поддерживает КИП всех производителей оборудования, использующих указанные стандарты. Описания приборов и назначение регистров устройств содержатся в шаблонах, которые поставляются изготовителями прибора в соответствии со стандартами HART и Foundation fieldbus (рис. 12).

Заключение

Итак, в настоящей статье показано, что по составу и по функциональности пакета ПО DeltaV является полнофункциональной PCY. При описании наиболее важных приложений особое внимание обращалось на демонстрацию удобства работы с системой на всех уровнях (системного администрато-

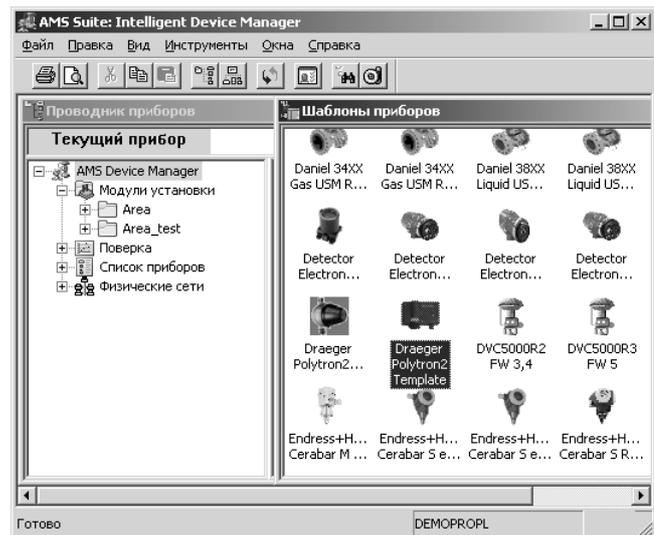


Рис. 12. Список поддерживаемых приборов

ра, инженера-программиста и оператора) и на наглядность используемых средств и процедур. Кроме того, DeltaV обладает следующими функциями, важными на этапе пуска-наладки и эксплуатации системы:

- автоматическое определение контроллеров, модулей ввода/вывода DeltaV и интеллектуальных КИП в момент подсоединения к системе (принцип "подключи и работай");

- использование интеллекта полевых КИП для устойчивого и безопасного управления ТП, встроенные средства дистанционной настройки и диагностики интеллектуальных КИП прямо из операторной;

- встроенные функции усовершенствованного управления;

- единые средства конфигурирования программных модулей управления и операторских мнемосхем для PCY DeltaV, системы ПАЗ DeltaV SIS), системы CSI, предназначенной для виброзащиты/вибромониторинга механического оборудования

- поддержка беспроводных приборов WirelessHART;
- полная русификация (операторских экранов, инженерных приложений, справочной системы).

DeltaV широко применяется во всем мире для автоматизации самых различных производственных процессов. Перечень применений DeltaV в России включает нефтяные и газовые месторождения, различные установки нефтеперерабатывающих заводов и химических предприятий, нефтедобывающие платформы у берегов Сахалина и на Каспийском море, терминалы отгрузки нефти, расположенные на Балтийском, Черном и Баренцевом морях и многие другие объекты.

Статьи подготовлены редакцией журнала

"Автоматизация в промышленности" по материалам, предоставленным компанией Emerson Process Management.

Редакция благодарит Игоря Николаевича Шпинькова — начальника отдела развития

бизнеса систем управления ООО "Эмерсон" за помощь в подготовке статей.

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