



## ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ

### СЕМЕЙСТВО РАСХОДОМЕРОВ PROLINE КОМПАНИИ ENDRESS+HAUSER

А.Н. Крошкин (ООО "Эндресс+Хаузер")

*Рассматривается новая концепция построения приборной линейки расходомеров PROline компании Endress+Hauser. Описываются преимущества, которые дает применение этой концепции на практике.*

В последнее десятилетие наблюдается бурное развитие систем промышленной автоматизации. Особенно это характерно для России, где экономический подъем влечет за собой массовое техническое переоснащение старых и создание новых современных производств. При этом не секрет, что как бы не совершенен был верхний "интеллектуальный" уровень АСУТП, его возможности ограничены первичной информацией, получаемой от "физического" уровня системы — датчиков. К сожалению, на практике зачастую возникает ситуация, когда из-за очень быстрого прогресса в развитии нижнего уровня систем интеграторы не всегда успевают отслеживать возможности современных датчиков, и, соответственно, не могут использовать в своих системах весь объем полезной информации о процессе.

С этой целью мы планируем публикацию серии статей, посвященных новейшим разработкам компании Endress+Hauser в области датчиков для промышленной автоматизации. Данная работа открывает цикл, посвященный одному из важнейших и наиболее востребованных промышленных измерений — измерению расхода. В ней мы рассмотрим новую концепцию построения приборной линейки расходомеров PROline, а также те выгоды и преимущества, которые дает применение этой концепции на практике.

#### Что такое расход и расходомер?

Когда мы говорим об измерении расхода, то интуитивно представляем жидкость или газообразную среду, режее — сыпучую. В то же время само слово "расход" с точки зрения языковых правил приемлемо для любых физических субстанций, в том числе и твердых, а так же, как синоним слов "трата", "затрата", — для денег, сил, времени, топлива, энергии и т.п. Существует, например, вполне реальное понятие расхода сахарного песка (угля, цемента, щебня, муки, крахмала и т.п.) на единицу продукции или расхода топлива на 100 км пробега, а также вполне реальные приборы — расходомеры, но одно к другому не имеет никакого отношения, потому что в первом случае речь идет об удельных затратах без привязки ко времени, а во втором — об измерении потока вещества именно во временном сечении.

С другой точки зрения, поскольку ничто в природе не возникает ниоткуда и не исчезает бесследно,

расход чего-то в одном месте предполагает его приход в другом месте. Для физики измерений направление перемещения вещества не имеет никакого значения, то есть в метрологии подобные измерения с тем же успехом могли бы быть названы измерениями прихода. Поэтому широко используемые во всем мире термины "flow" (поток) и "flow meter" (измеритель потока) представляются более точными с точки зрения природы измерений, потому что они предполагают в большинстве случаев именно текущую (жидкую, газообразную или сыпучую) среду. Однако в задачу данной работы не входят лингвистические исследования, поэтому будем пользоваться устоявшейся и узаконенной в нашей стране терминологией. Таким образом, если расход по смыслу считать потоком вещества, то расходомеры как раз и являются приборами для его измерения. В дальнейшем мы исключим из рассмотрения такие изделия, как расходомеры сыпучих сред, так как данные устройства трудно назвать общепромышленными датчиками, они выпускаются ограниченным кругом производителей и отсутствуют в продуктовой линейке компании Endress+Hauser.

Расходомеры классифицируются по многим признакам. Прежде всего, это сам физический принцип измерения и первичная измеряемая величина. Например, из всех промышленных расходомеров только два типа — кориолисовы и термально-массовые — измеряют массовый расход, все остальные являются по сути измерителями объема. Некоторые расходомеры могут работать как на жидкости, так и на газе (кориолисовы, вихревые, "перепадники"), другие, например, только на проводящей жидкости (индукционные). Одни инвариантны к измеряемой среде, другие являются "средозависимыми", калибруются под конкретную среду, а при изменении ее свойств теряют точность. Также расходомеры могут быть одно- и многопараметрическими. Используя терминологию радиотехнических измерений, современный кориолисов расходомер, например, вполне можно было бы назвать мультиметром. Зачастую расходомер является одновременно и счетчиком накопленного объема или массы, подобно тому, как в автомобиле на спидометр помимо измерения скорости возложен и счет пройденных километров. Однако это далеко не правило, интегрирующая функция реализуется обычно в сложных "интеллектуальных" приборах, но отсутст-

вует в простых моделях. Можно выделить еще целый ряд классификационных признаков для расходомеров, чтобы понять насколько многогранна область измерений, называемая расходометрией и насколько разнообразны приборы, называемые расходомерами.

### Концепция PROline компании Endress+Hauser

Все вышеприведенные рассуждения преследовали одну цель — плавно подвести читателя к мысли, что любая унификация в такой сложной области измерений, базирующейся на ряде абсолютно различных физических принципов, в принципе невозможна. На этом фоне совсем по другому звучит заявление, что компания Endress+Hauser как раз это и сделала, а именно — предприняла первую в мировой практике серьезную попытку унифицировать принципиально различные приборные линейки расходомеров. Конечно, у такого заявления найдется немало скептиков, которые совершенно справедливо усомнятся в том, что можно унифицировать проточную часть, например, вихревого и индукционного расходомера. И эти люди будут правы, поскольку проточная часть, безусловно, остается специфической для каждого приборного ряда, зато все остальное... Итак, подробнее.

Агитировать за преимущества унификации, я думаю, излишне. Это единообразие, легкость настройки и управления, снижение затрат на установку и ремонт, взаимозаменяемость модулей, снижение номенклатуры запчастей, единая документация, быстрое обучение персонала и т.п. — в общем все, что в конечном итоге снижает затраты на эксплуатацию и повышает коэффициент готовности оборудования. Концепция PROline компании Endress+Hauser — это в основном концепция унификации, но не только. Это, если можно так выразиться, концепция адаптации приборного ряда к требованиям пользователей и условиям реальных промышленных процессов. В рамках данной концепции можно выделить три основных элемента:

- проточные части расходомеров, которые монтируются непосредственно в трубопровод и выполняют первичное преобразование измеряемого сигнала. В дальнейшем будем называть эти конструктивные единицы сенсорами;

- электронные "интеллектуальные" модули приборов, отвечающие за обработку и отображение информации, подготовку выходных сигналов, управление режимами измерений, коммуникации и другие

функции. Эти модули в приборах Endress+Hauser получили название трансмиттеров. Они могут составлять как отдельную конструктивную единицу, так и моноблок с сенсором;

- средства инструментальной поддержки, включающие ряд аппаратных модулей и пакет ПО. Эти средства объединены термином "Tooling" (инструментарий).

В настоящее время в рамках этой концепции объединены четыре основных линейки расходомеров: кориолисовы PROline Promass, индукционные PROline Promag, вихревые PROline Prowirl и ультразвуковые PROline Prosonic Flow. В ближайшем будущем в семейство PROline волеются и термально-массовые расходомеры. Рассмотрим последовательно реализацию всех основных компонентов концепции PROline на практике.

### Сенсоры PROline

Если расходомер в целом можно рассматривать как связующее звено или буфер между процессом и пользователем (либо системой верхнего уровня), то сенсор — это как раз та часть, которая обращена к процессу (рис. 1). Следовательно, он должен быть адаптирован к процессу, а не к пользователю. Поэтому сенсор — это элемент, можно сказать, "антиунификации" в общей концепции унификации. Максимальная адаптация проточной части прибора к процессу — это не только залог успешных измерений, но и минимальная аппаратная избыточность. Поэтому основная идея концепции PROline по отношению к сенсорам — это глубокая сегментация каждой приборной линейки, которая обеспечивает выполнение двух основных условий. Первое — заказчику будет предложено именно то, что ему нужно, и второе — заказчику будет предложено только то, что ему нужно. Посмотрим, как это выглядит на практике.

Наименее показателен в этом плане вихревой расходомер. Его сенсор практически идентичен для использования на любых средах: жидкости, газе и водяном пару. Имеются лишь специальные модификации чувствительного элемента для высокой температуры, высокого давления, а также со встроенным термопреобразователем. Для высокоагрессивных сред чувствительный элемент либо весь сенсор целиком может быть выполнен из сплава С-22. Вариация присоединений к процессу также невелика, обычно это фланцы по основным стандартам DIN, ANSI и JIS либо бесфланцевое исполнение. Сенсоры PROline Prowirl работают на температурах до 400 °С и давлениях до 160 бар. Возможный диаметр условного прохода колеблется в пределах 15...300 мм.

Наиболее сегментированной является линейка кориолисовых расходомеров. На сегодняшний день она включает семь различных типов сенсоров. Заказчик может найти однотрубный и двухтрубный сенсор, сенсор с прямыми или изогнутыми трубками, полнопроходный и неполнопроходный сенсор. Ма-

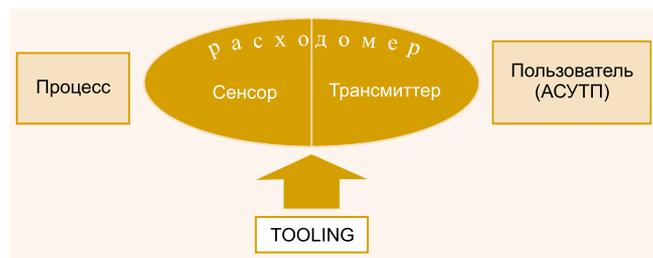


Рис. 1. Компоненты концепции PROline

териалом контактирующих со средой измерительных трубок может быть нержавеющей сталь, титан, аллой и даже цирконий. В качестве присоединений к процессу помимо общепромышленных фланцев могут быть заказаны различные специальные гигиенические муфты и фланцы: Tri-clamp, DIN11851, DIN11864, SMS и другие. Сенсоры PROline Promass перекрывают диапазон диаметров условного прохода 1...250 мм, диапазон давлений до 350 бар и диапазон температур до 350 °С.

Индукционные расходомеры PROline Promag имеют в своем составе три линейки сенсоров. Это так называемый "водяной" сенсор W, предназначенный в основном для использования в системах водоочистки и водоподготовки, "процессный" сенсор P для использования в ТП, и "гигиенический" сенсор H, имеющий специальную конструкцию и предназначенный к применению в пищевой и фармацевтической промышленности. "Водяной" сенсор футеруется полиуретаном, твердой резиной или натуральной резиной и предназначен для работы в диапазоне температур до 80 °С. "Процессный" сенсор может работать до 130 °С с футеровкой из тефлона (PTFE) и до 180 °С с PFA-футеровкой. Сенсор H всегда футеруется PFA, при этом оригинальная конструкция присоединений к процессу обеспечивает соблюдение асептических требований. Возможные диаметры условного прохода сенсоров PROline Promag составляют величины 2...2000 мм.

Ультразвуковые сенсоры расходомеров PROline Prosonic Flow делятся на три основных линейки. Это опять "водяной" сенсор W в двух модификациях: накладной (clamp on) и врезной (insertion), затем "процессный" сенсор P и компактный сенсор U. Сенсоры P и U типов – только в накладном исполнении. С помощью этой линейки сенсоров обеспечиваются измерения на трубопроводах 15...6000 мм. Кроме того, в семействе ультразвуковых расходомеров есть корпусной сенсор C Inline, который устанавливается в трубопровод с помощью фланцев как обычный расходомер. Он изготавливается из углеродистой стали, покрывается изнутри эпоксидными смолами, а две пары врезных датчиков обеспечивают двухлучевое измерение. Причина появления такого изделия для диаметров 300...2000 мм в продуктовой линейке Endress+Hauser очень проста. На диаметрах более 300 мм такой прибор оказывается дешевле традиционного индукционного расходомера и может рассматриваться как экономичная альтернатива для "водяных" применений.

Таким образом, глубокая сегментация сенсоров, то есть "процессной" части расходомеров, обеспечивает максимальное соответствие прибора условиям реальных применений при минимальной избыточности.

**Трансмиттеры PROline**

В отличие от сенсоров, электронные блоки расходомеров – трансмиттеры – это скорее уже пользовательская, чем процессная часть прибора. Это как раз то сечение, начиная с которого требуется повсемест-

Таблица 1

Группа трансмиттеров	PROline Promass	PROline Promag	PROline Prosonic Flow	PROline Prowirl
Базовая функциональность (x0)	80	50	90	72
Расширенная функциональность (x3)	83	53, 23	93	
Специальные версии	64 (84)	51, 35 (55)	92	73
Упрощенные версии	40	10		

Таблица 2

Параметр	Трансмиттер x0	Трансмиттер x3
Выходные сигналы	токовый, импульсный	модули (более 20 комбинаций)
Цифровые коммуникации	HART, Profibus PA	HART, Profibus PA/DP, Foundation Fieldbus
Настройка "Quick setup"	есть	
Дисплей	2-строчный с подсветкой	4-строчный с подсветкой
Управление	кнопки	оптические сенсоры
Программное обеспечение	стандартное	дозирование, расширенная диагностика, вычисление концентрации, очистка электродов
Память данных	S-DAT	S-DAT, T-DAT, F-CHIP
Сопряжение со средствами Tooling-a	есть	
Работа с пульсирующим потоком	нет	есть

ная унификация. Пользователю, равно как и системе верхнего уровня, практически не интересен физический уровень измерения. Здесь уже важна сама информация о процессе и способ ее представления, а не то, каким образом она получена. Точно так же и обратный поток управляющих воздействий на прибор со стороны пользователя (системы) должен быть максимально инвариантен к процессному уровню.

Концепция PROline в отношении трансмиттеров реализуется следующим образом. Существует две основных модели трансмиттеров: базовой (x0) и расширенной (x3) функциональности. Аббревиатура x0 – это общее обозначение для 50, 80, 90; а x3 соответственно – для 23, 53, 83, 93. Эти модели в значительной степени унифицированы для сенсоров различного принципа действия. Затем, в каждой приборной группе есть так называемые специальные версии (например, для коммерческого учета), а также упрощенные версии трансмиттеров для низкобюджетных применений. Условно данное деление показано в таблице 1.

Таким образом, концепция реализуется делением трансмиттеров на группы по функциональным возможностям и унификацией по горизонтали в рамках одной группы для различных приборных линеек. Область наиболее глубокой унификации (трансмиттеры x0 и x3) выделена серым фоном. Несколько особняком в этой классификации стоят вихревые расходомеры. Дело в том, что специфика их конструкции, применения и метрологические характеристики обусловили целесообразность сегментирования данной линейки. Поэтому она содержит только базовую модель 72 и модель 73 для насыщенного пара (с дополнительной возможностью измерения температуры). Модели 64 и 35,

строго говоря, не принадлежат семейству PROline, это устаревшие приборы, которые будут заменены на новые 84 и 55. Модели 64 и 51 предназначены для коммерческого учета, модель 35 – для измерений на средах с большим содержанием твердых включений, модель 92 – переносная версия для временных измерений и мониторинга процессов. Трансмиттер Promag 23 – это двухпроводный аналог базовой четырехпроводной версии 53. Среди специальных и упрощенных моделей трансмиттеров также прослеживаются элементы унификации, но не в такой степени, как в линейках x0 и x3.

Общие черты и отличия этих двух основных линеек трансмиттеров сведены в таблицу 2.

Конструктивно трансмиттеры x0 и x3 выполняются как в полевом корпусе, имеющем взрывозащищенное исполнение, так и в настенном, предназначенном для безопасных зон. Существует еще ряд отличий между трансмиттерами, не отраженных в данной таблице. Например, расходомер с электроникой x3 обеспечивает, как правило, более высокие метрологические характеристики, чем аналогичный сенсор с электроникой x0. Унификация трансмиттеров x0 и x3 охватывает как конструктивные элементы (корпус, платы питания, платы выходов и др.), так и интерфейс пользователя. Функциональная матрица даже для приборов различного принципа действия во многом схожа, все приборы PROline имеют меню быстрой настройки "Quick setup", которое позволяет выполнить быструю настройку и конфигурирование прибора без утомительного чтения руководства по эксплуатации.

Модули памяти S-DAT и T-DAT обеспечивают аппаратную независимость сенсора и трансмиттера. В S-DAT хранятся все калибровочные данные сенсора, а в T-DAT – все данные настроек трансмиттера. Например, если возникла необходимость замены сенсора, то одновременно с ним требуется заменить и чип S-DAT. В этом случае новый прибор сразу будет готов к эксплуатации без дополнительной калибровки, так как трансмиттеру известны все калибровочные данные сенсора, полученные при "сырой" калибровке на стенде. Естественно, что чип S-DAT является неотъемлемым атрибутом сенсора и поставляется вместе с ним.

Таким образом, подводя итог краткому знакомству с электронными модулями расходомеров, можно сформулировать основную идею концепции PROline по отношению к трансмиттерам. Это разумное сочетание сегментации по функциональным возможностям и унификации по различным принципам измерений. Этим достигается то, что при работе с расходомером пользователь в значительной степени абстрагирован от физического уровня измерений, зато имеет возможность выбора уровня функциональной поддержки.

Если обратиться вновь к рис. 1, то мы видим, что наш расходомер оптимально приспособлен к процессу за счет глубокой сегментации линейки сенсоров. С другой стороны, он наилучшим образом подходит и

пользователю (или системе), потому что позволяет выбрать нужный уровень функциональности, особо не забывая голову физическими принципами измерений. Такой расходомер и есть наилучший расходомер, построить который нам позволяет приборная концепция PROline компании Endress+Hauser. Но это еще не все. Концепция дает возможность найти оптимальное решение, но его еще надо найти. Опытные прибористы знают, что ничто так не дискредитирует вполне достойные приборы, как их неправильный выбор или инсталляция. Для того чтобы расходомер получился действительно наилучшим на своем месте, сенсор необходимо подобрать к процессу оптимальным образом. Вот тут вступает в действие третий компонент концепции PROline – это инструментальные и программные средства Tooling-a, которые помогут не только правильно спроектировать измерительную точку, но и обеспечат поддержку прибора на всех этапах его жизненного цикла.

### PROline Tooling

В жизненном цикле расходомера можно условно выделить следующие основные этапы: проектирование измерительной точки; закупка расходомера; инсталляция и настройка; функционирование; поверка (калибровка); техническое обслуживание; утилизация.

По экспертным оценкам собственно закупочная стоимость прибора составляет менее 30% от общей суммы затрат, более 60% приходится собственно на эксплуатацию, включая инсталляцию, функционирование, техобслуживание и калибровку. Сам выбор расходомера, расчет и проектирование измерительной точки может составлять 5...10% от общей суммы. Если предположить, что на закупке и утилизации расходомера сэкономить трудно (если не считать экономией покупку более дешевой, но не оптимальной модели прибора), то проектирование и различные этапы эксплуатации – это как раз то, на чем можно реально сэкономить. Поэтому именно на этих этапах жизненного цикла и был сделан упор при разработке средств Tooling-a.

Итак, что же входит в состав средств PROline Tooling-a и каким образом они обеспечивают поддержку на этапах проектирования и эксплуатации? Можно выделить следующие основные компоненты Tooling-a: программа Applicator; пакет ПО FieldTool; полевой тестер FieldCheck; модули симуляторов Simubox; коммуникационные модули Commubox.

Программа Applicator предназначена для оптимального выбора расходомера и проектирования измерительной точки. Она имеет модульную структуру и включает БД о расходомерах, рабочих средах, коррозийную БД и систему правил совместимости. Программа является бесплатным, свободно распространяемым продуктом, ее последняя версия 8.04 доступна на русском языке. Функция выбора расходомера (selection) позволяет ограничить круг приборов, подходящих для данной среды и определенных усло-

вий применения, либо даже свести его к одной единственной модели. Затем можно использовать функцию выбора размера (sizing) для определения типа сенсора и диаметра условного прохода, оптимального с точки зрения требований к измерительной точке. Зачастую эта задача бывает достаточно сложной, так как многие требования на практике противоречивы. Например, работа на более высоких скоростях потока (меньших диаметрах), как правило, улучшает точность измерений и снижает стоимость прибора, но в то же время увеличивает потерю давления и приводит к дополнительным нежелательным эффектам таким, как кавитация. Applicator предоставляет в распоряжение специалистов максимум информации о гидравлических режимах работы расходомера, обеспечивая принятие оптимального решения. Программа позволяет также оформлять отчеты и хранить информацию о проектах и, таким образом, накапливать БД типовых решений. Кроме устанавливаемой на компьютер версии Applicator-а, существует так называемая on-line версия, доступная на сайте [www.endress.com](http://www.endress.com).

Если Applicator обеспечивает оптимальное проектирование измерительной точки, то программный пакет FieldTool предназначен для многофункциональной поддержки расходомеров PROline уже на этапе их применения. Пакет FieldTool имеет модульную структуру и комплектуется в зависимости от требований заказчика. В минимальной конфигурации программа поддерживает функции программирования и съема информации с прибора, то есть обеспечивает полнофункциональное дистанционное управление. Физическое сопряжение компьютера с расходомером осуществляется с помощью устройств Commbobox либо по HART-протоколу (Commbobox FXA191), либо через специальный сервисный интерфейс (Commbobox FXA193). Дополнительные заказные модули программы предназначены для решения конкретных задач. Модуль FieldCon предоставляет дополнительные удобства при конфигурировании приборов. Для облегчения сервисного обслуживания предназначен модуль FieldServ. Он обеспечивает удобный и легкий доступ ко всем сервисным параметрам расходомера, включая съем осциллограмм с контрольных точек, без необходимости вскрытия прибора и без применения мультиметра и осциллографа. Модуль FieldView поддерживает визуальное отображение как измеряемых параметров процесса, так и сервисных параметров самого прибора, включая визуализацию долгосрочных трендов. Для глубокой диагностики технического состояния приборов и прогнозирования отказов предназначен модуль FieldSafe. Техническое состояние расходомеров оценивается путем анализа трендов для ряда параметров и их сравнения с пороговыми или начальными значениями. Таким параметром, например, является резонансная частота для кориолисова расходомера, которая свидетельствует об абразивном или коррозионном истончении трубок, либо наоборот – об образо-

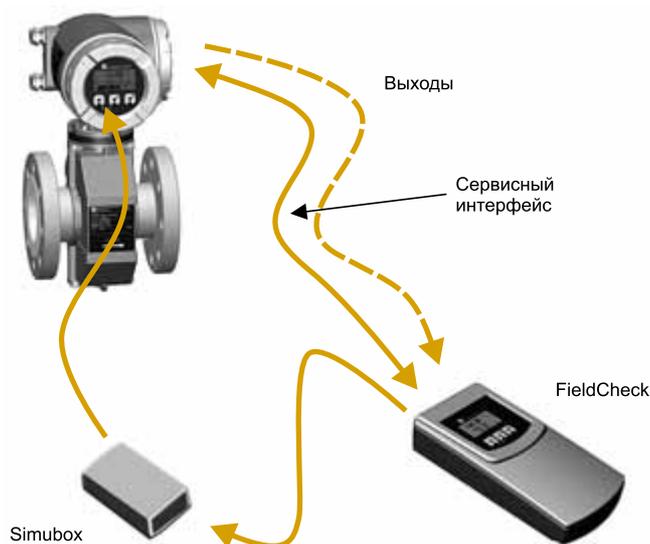


Рис. 2. Диагностирование прибора в полевых условиях

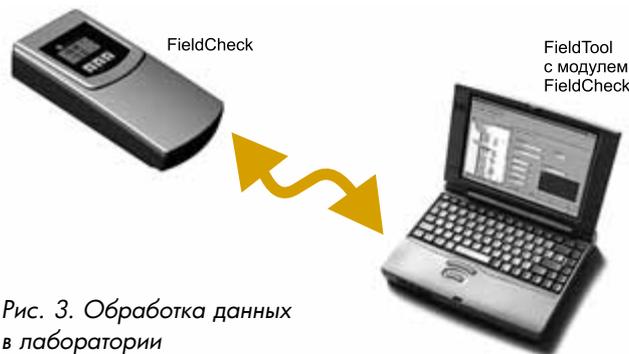


Рис. 3. Обработка данных в лаборатории

вания внутреннего налета. У индукционного расходомера изменение потенциала электродов свидетельствует об их коррозии, а время успокоения – об образовании налета на футеровке. С помощью модуля FieldFlash пользователь получает возможность обновлять программу по мере выхода новых версий. И наконец, самый важный модуль FieldCheck обеспечивает сопряжение с одноименным полевым тестером и позволяет переносить данные, полученные непосредственно на объекте, для дальнейшего анализа средствами пакета FieldTool.

На практике не всегда есть возможность непосредственного сопряжения компьютера с расходомером. Поэтому в состав аппаратных средств Tooling-а включен специальный полевой тестер FieldCheck. Пример работы в полевых условиях на месте установки расходомера показан на рис. 2. Тестер FieldCheck, подключенный к расходомеру через сервисный интерфейс, проводит необходимые статические тесты отдельных модулей. Кроме того, с помощью специального модуля Simubox тестер FieldCheck моделирует различные воздействия, соответствующие постоянному, пульсирующему или медленно меняющемуся потоку, и регистрирует соответствующий отклик прибора. Этот отклик анализируется тестером и делаются соответствующие выводы о техническом состоянии расходомера. Естественно, что модуль

Simubox является специфическим для каждой линейки расходомеров – индукционных, кориолисовых, вихревых и ультразвуковых, в то время как сам тестер FieldCheck – унифицированное изделие для всех расходомеров PROline.

Первичная обработка информации, выполненная непосредственно в полевых условиях, может быть продолжена в лаборатории с применением мощных средств пакета FieldTool (рис. 3). Для этого все собранные в полевом тестере данные с помощью программного модуля FieldCheck передаются в компьютер, где сохраняются в специальной БД и подвергаются дальнейшему анализу. Если полевое обследование прибора осуществляется по регулярному графику (например, раз в два месяца), то с помощью соответствующих средств FieldTool можно отслеживать долговременные тренды и делать прогнозы технического состояния (модули FieldView и FieldSafe). Помимо очевидного повышения безопасности производства, наличие таких данных позволяет в ряде случаев оптимизировать принятие бюджетоемких решений. Например, может быть продлен ресурс приборов и отсрочена их плановая замена, либо может быть увеличен интервал между калибровками.

Пакет FieldTool имеет развитые средства подготовки отчетной документации, по результатам верификации может быть составлено более 20 типов протоколов. Это особенно удобно в том случае, когда периодический контроль и документирование технического состояния прибора требуется в рамках системы менеджмента качества по ISO9000. В ряде случаев такая документация также может предоставляться официальным органам, выполняющим надзорные и контрольные функции, как подтверждение исправности прибора и достоверности его показаний. Для исключения возможности фальсификации данных объек-

тивного контроля FieldTool реализует режим прямой печати протоколов без промежуточного формирования редактируемого документа (например, документа Word и т.п.).

#### Заключение

В данной статье не ставилась цель дать полный обзор продуктовой линейки расходомеров Endress+Hauser и их технических характеристик, для этих целей существуют специальные обзоры, каталоги и другие информационные материалы. Кроме того, мы планируем продолжить серию статей, в которых более подробно расскажем об основных типах расходомеров и наиболее интересных их возможностях таких, как дозирование, измерение концентрации, измерение плотности, вязкости и др. Основная мысль данной работы была в том, чтобы донести до потенциального пользователя нашей продукции основные идеи концепции PROline, в рамках которой развивается новое поколение приборов. Разумное сочетание сегментации одних элементов и унификации других обеспечивает, на наш взгляд, оптимальное или близкое к оптимальному решение практически для любой измерительной задачи. Оптимальность в данном случае понимается как обеспечение требуемой функциональности при минимальной избыточности. При этом средства Tooling-a обеспечивают дополнительную поддержку, позволяющую достичь экономии материальных и временных ресурсов при проектировании и в процессе эксплуатации. Все эти элементы в той или иной степени присутствуют у любого производителя промышленных датчиков, однако Endress+Hauser едва ли не первым в этой отрасли применил на практике комплексный подход ко всем этапам жизненного цикла приборов, начиная от проектирования и заканчивая утилизацией измерительной точки.

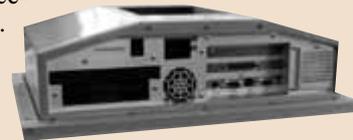
*Крошкин Алексей Николаевич – канд. техн. наук, ведущий специалист ООО "Эндрес+Хаузер".  
Контактный телефон (095) 783-28-50.*

#### T15-Эрго – новая разработка фирмы TCI



Полностью закрытый, со слоем напыления алюминиевый корпус T15-Эрго готов к работе в тяжелых условиях окружающей среды. Крепкая панель оборудована TFT экраном в 15,1", а также термоустойчивым и без зеркального отображения защитным стеклом и располагает тремя свободными выводами. Отфрезерованная фронтальная и обратная стороны корпуса в целом соответствуют стандартам IP 65 и IP 54. Устройства FDD, HDD и CD-ROM защищены заслонкой, а выключатели легко доступны в нижней части корпуса. Сенсорный экран делает удобным занесение данных и ввод команд. Индивидуальные возможности установки, а также интегрированная проводка кабеля являются отличительными особенностями этой модели.

Благодаря разнообразным вариантам монтажа, сферы применения T15-Эрго в промышленности, как и всех приборов серии Эрго-Лайн, безграничны, например, возможен монтаж на стабильной стоячей ножке, а также на гибкой консольной системе, что дает возможность добиться вертикального поворота на 180°. Как любая система Эрго-Лайн, этот ПК может в строгом соответствии со стандартами DIN EN 60601 использоваться в медицинской технике. Все эти качества, а также соответствие требованиям гигиены, открывают дальнейшие сферы применения его в пищевой, фармакологической и химической промышленности. Производителем будет, кроме того, предусмотрен желаемый дизайн заказчика.



*Контактный телефон +49-(0)-641/96284-0, факс: +49-(0)-641/96284-28.  
Http://www.tci.de E-mail: Vertrieb@tci.de*