

В результате работы была разработана программа, которая позволяет визуализировать производственный процесс, отслеживать внутренние переменные, состояние электродвигателей, параметры производственного процесса в реальном времени. Так же данную программу можно изменять и модернизировать при изменении объекта моделирования.

Возможно усложнение моделируемого объекта и охвата большего участка технологического процесса. Для этого нужно добавить к разработанной модели новые блоки и подпрограммы. Таким образом можно еще более автоматизировать процесс принятия решений о внесении изменений в строение предприятия и сэкономить время на отладке сложных многосоставных участков, имеющих множественные взаимодействия.

#### **Заключение**

Таким образом была получена визуальная модель автоматизированной конвейерной линии в среде MexBIOS Development Studio компании

ООО «НПФ Мехатроника-ПРО». Следует также добавить, что моделируемый объект выполнен в рамках заказа на проверку соответствия программной среды требованиям заказчика «Рязанский завод силикатных изделий».

На основе разработанной модели предприятие имеет возможность проводить оценку эффективности работы объекта (автоматизированной конвейерной линии), подбирать необходимое оборудование, оперативно изменять программу управляющего контроллера, которая, в свою очередь проходит отладку на виртуальной модели.

#### **Литература**

1. Сайт компании ООО «НПФ Мехатроника-ПРО» <http://mechatronica-pro.com/ru/catalog/software/>
2. НПФ «Мехатроника-Про», MexBIOS™ Development Studio V3.25. Начало работы – руководство для новых пользователей, <http://mechatronica-pro.com>

## **ПЕРСПЕКТИВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ДАТЧИКОВ В РАБОТЕ ГАЗОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СТАНЦИЙ**

Савельев Я.А., Котов В.А.

Научный руководитель: Михайлов В.В., к.т.н.

Томский политехнический университет

634050, Россия, г. Томск, пр-т Ленина, 30

E-mail: saveliev-1991@mail.ru

#### **Введение**

Газораспределительная станция является сложным технологическим объектом, для которого нужны компьютерные системы, способные решать сложные задачи в высоком темпе реального времени. При создании распределенных систем акцент делается на развитие и применение распараллеливаемых интеллектуальных методов управления, распределенных вычислений и интеллектуальной обработки информации. Интеллектуальными узлами систем управления являются уже не только промышленные компьютеры и контроллеры, ими становятся также датчики и исполнительные устройства.

Интеллектуальность датчиков сводится к тому факту, что помимо процесса измерения производится преобразование измеряемых сигналов в типовые аналоговые и цифровые значения. Так же производится самодиагностика работы датчика, дистанционная настройка диапазона измерения, первичная обработка информации и простейшие алгоритмы управления. Датчики совместимы практически с любыми средствами автоматизации за счет использования стандартного интерфейса.

#### **Функциональные возможности интеллектуальных датчиков**

1. *Компенсация основных и дополнительных погрешностей.* Выделяются три вида компенсации:

- компенсация нелинейности;
- компенсация влияний температуры;
- компенсация изменений во времени, вызванная деградацией первичного преобразователя.

При этом, как правило, удается в несколько раз уменьшить основную и дополнительную погрешность. Интеллектуальный датчик способен адаптироваться к условиям эксплуатации и непрерывно производить контроль своей работы для достижения максимальной эффективности.

2. *Оценка достоверности данных.* Возможность обрабатывать данные не только выходного сигнала, но и дополнительных параметров первичного преобразователя, позволяет проводить непрерывную диагностику, отслеживая неисправности и делая выводы о достоверности измерений. В диагностику входит контроль стабильности объекта и состояния сенсора, а так же отслеживание слишком слабого сигнала, предупреждающего об опасности полного отказа датчика. Интеллектуальный датчик способен предоставить пользователю информацию об обрыве на линии, неправильной настройке и некорректной работе датчика. Алгоритмы диагностики первичных преобра-

зователей, естественно, зависят от их конструкции.

3. *Возможность передачи данных на цифровой интерфейс связи.* Сокращение аналоговых линий и передача информации в цифровой форме позволяют обеспечить независимость метрологических характеристик канала измерения от внешних линий связи и устройств передачи данных. Такой подход устраняет необходимость в аналого-цифровых преобразователях на уровне контроллера, облегчает реализацию гальванической развязки в каждом канале. Одной из привлекательных характеристик интеллектуальных датчиков является возможность подключать к одному кабелю (последовательному каналу) несколько датчиков и свести к минимуму количество проводных линий связи, а в итоге добиться большей надежности системы автоматики, сократить сроки ее разработки, упростить обслуживание.

4. *Расширенные возможности связи.* Важнейшим аспектом внедрения интеллектуальных датчиков является расширение интерфейса. Применение цифровых интерфейсов позволяет обеспечивать двухстороннюю связь датчика с пользователем для гибкого управления: перенастройки, калибровки, конфигурирования и диагностики на расстоянии. Удаленное конфигурирование включает в себя такие функции, как настройка на объект, выбор режима. Возможность перенастройки приводят к унификации устройств, что снижает стоимость их обслуживания.

5. *Осуществление всего комплекса цифровой обработки сигнала первичного преобразователя.* Это позволяет передавать сигнал непосредственно в физических величинах, т. е. в удобном представлении, использовать управляемый объем выборки для уменьшения влияния случайных составляющих, оценивать временные и спектральные составляющие сигнала первичного преобразователя, осуществлять цифровую фильтрацию с управляемой полосой частот.

В настоящее время на российском рынке к рассматриваемому классу устройств можно отнести серию датчиков давления ДМ5002 (ОАО «Манотомь»), которые совмещают в себе функции прецизионного измерения давления и непосредственного управления локальными переменными объекта (процесса). Датчики этой серии (рис. 1) осуществляют непрерывное преобразование в унифицированный токовый и/или цифровой выходной сигнал различных измеряемых величин таких как:

- избыточное давление;
- абсолютное давление;
- разрежение;
- давление-разрежение;
- разность давлений;
- гидростатическое давление.

Технологические характеристики:

- избыточное/абсолютное давление от 0 до 0,16; 0,25; 0,4; 0,6; 1; 2,5; 4; 6; 10; 16; 25; 40; 60; 100; 160; 250; 400; 600; 1000; 1600.
- разрежение-давление от -1 до 0; 0,6; 1,5; 3; 5; 9; 15; 24.
- разрежение от -1 до 0.
- предел основной приведенной погрешности, %:  $\pm 0,06$ ;  $\pm 0,1$ ;  $\pm 0,15$ ;  $\pm 0,2$ ;  $\pm 0,25$ ;
- рабочая температура окружающей среды: от минус 40 до плюс 70.



Рис. 1. Датчик давления ДМ5002

Помимо основной функции контроля текущего значения измеряемого давления и преобразования в выходной токовый сигнал, датчик позволяет:

- осуществлять самодиагностику;
- осуществлять контроль и настройку параметров датчика;
- осуществлять калибровку датчика;
- производить переход от выходного сигнала 4–20 мА на 0–5 В и обратно;
- выдачу аналогового сигнала одновременно с цифровым выходом;
- обеспечить восемь пределов перенастройки;
- производить настройку на «смещенный» предел измерения;
- управлять исполнительными устройствами.

В процессе работы датчиком анализируется сопротивление измерительного моста, а также значение сигнала, полученного на выходе. Таким образом, определяется достоверность данных и сигнализируются о нештатных ситуациях и возможных причинах неисправности датчика. К достоинствам приборов данной серии стоит отнести возможность перенастройки датчика на любой стандартный цифровой и/или аналоговый выходной сигнал.

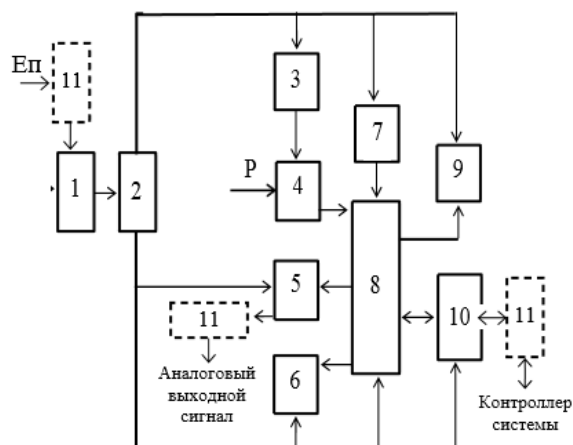


Рис. 2. Структурная схема датчика: 1. звено защиты; 2. стабилизатор напряжения; 3. генератор тока; 4. тензопреобразователь; 5. преобразователь «напряжение-ток»; 6. блок сигнализации; 7. блок кнопок управления; 8. микроконтроллер; 9. блок индикации; 10. блок цифрового интерфейса; 11. элементы защиты от электромагнитных помех

Датчик данного типа идеально подходит для работы на оборудовании газораспределительной станции на участке редуцирования, а дополнительные функциональные возможности позволят упростить алгоритмы управления контроллера, за счет выполнения части его функций.

### Заключение

Совершенствование современных электронных устройств обусловлено, в первую очередь, темпами развития электроники. Непрерывное снижение стоимости микропроцессорных элементов и стремительный рост их функциональных возможностей позволят в будущем снизить стоимость самих датчиков и обеспечить их повсеместное применение. На данный момент интеллектуальные датчики обладают высокой стоимостью, что ограничивает их применение, однако учитывая серьезность такого объекта как газораспределительная станция, их применение целесообразно.

### Литература

1. Интеллектуальные датчики в системах промышленной автоматизации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://fetmag.mrsu.ru/2011-2/pdf/smart\\_sensors.pdf](http://fetmag.mrsu.ru/2011-2/pdf/smart_sensors.pdf), свободный.
2. Интеллектуальные датчики и системы для автоматизации производственных процессов и логистики [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://www.sick-automation.ru/imagesFile/pdf/Sensors\\_and\\_Systems.pdf](http://www.sick-automation.ru/imagesFile/pdf/Sensors_and_Systems.pdf), свободный.
3. Интеллектуальный манометр ДМ5002 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.manotom-tmz.ru/media/Stati/Tex/Prom%20stranici%20sibiri%204%20%202010.pdf>, свободный.

## РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ РАСПОЗНАВАНИЯ ЖЕСТОВ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ПОВЕДЕНИЕМ РОБОТА

Шеломенцев Е.Е.

Научный руководитель: Александрова Т.В., ассистент кафедры ИКСУ  
Томский политехнический университет  
634050, Россия, г. Томск, пр-т Ленина, 30  
E-mail: see4me@mail.ru

### Введение

В настоящее время в робототехнике наблюдаются процессы социализации, т.е. ориентации роботов нового поколения на взаимодействие с человеком. Одним из основных препятствий на пути социальной робототехники является определение состояний, намерений и действий человека, которое необходимо роботам, чтобы адекватно реагировать на действия пользователя.

Для решения этой задачи необходимо найти способ получения информации о положении человека в пространстве, его движениях, жестах и т.п. Применение специальных RGB-D сенсоров (Microsoft Kinect, Asus Xtion), которые получают данные о пространственном расположении предметов, попавших в рабочую зону этих сенсоров [1], в совокупности с применением алгоритмов технического зрения позволяет детектировать человека (рис. 1).

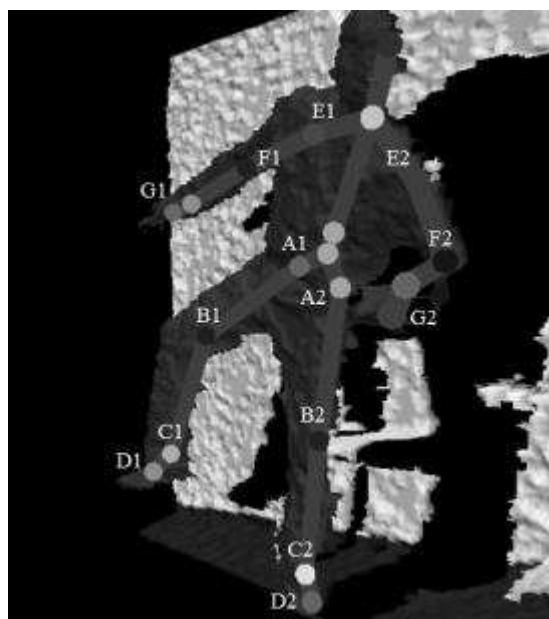


Рис. 1. Данные полученные с RGB-D сенсора