

Маршрут проектирования вычислительных структур для системы адаптивного вычисления ПТФ включает в себя четыре основных этапа:

1. Расчет требуемой точности (производится для каждой задачи отдельно).
2. Выбор способа представления данных на основе рассчитанных точностных характеристик (например, по максимально допустимой абсолютной ошибке).
3. Выбор алгоритма вычисления ПТФ.
4. Выбор элементной базы и структурной организации операционного автомата.

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ДАТЧИК ДЛЯ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ РАБОТЫ

Н.И.Лиманова

Самарский государственный аэрокосмический университет, г. Самара

При разработке систем автоматического управления в ряде случаев встает задача измерения нескольких параметров одновременно на отдельном контролируемом участке, при этом отсутствует возможность установки рядом нескольких датчиков, ввиду локальности объекта контроля, а в некоторых случаях процесс измерения проходит в крайне жестких, практически экстремальных условиях. Применение существующих датчиков в таких условиях не обеспечивает приемлемой точности измерений.

На рисунке приведена конструкция и структурная схема многофункционального датчика, позволяющего измерять давление и температуру контактирующих с мембраной жидкости или газа.

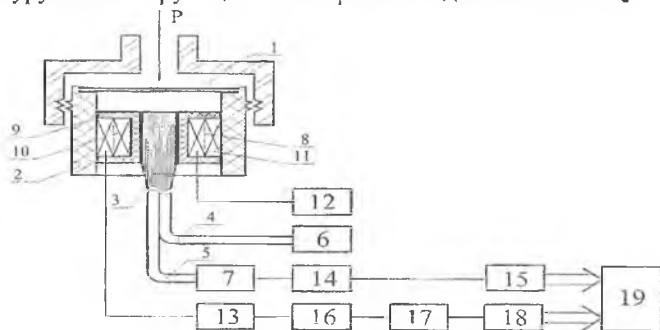


Рис. 1. Многофункциональный датчик

Датчик содержит гибкий чувствительный элемент в виде мембраны 1, жестко закрепленный по контуру внутри обоймы 2 корпуса датчика.

В обойме 2 помещены приемо-передающий волоконный жгут 3, состоящий из излучающих 4 и приемных 5 волоконных световодов, подключенных, соответственно, к источнику излучения 6 и фотоприемнику 7, вихретоковый преобразователь 8, установленный в каркасе 9 соосно с приемо-передающим жгутом 3, содержащий первичную 10 и вторичную 11 обмотки, подключенные, соответственно, к генератору синусоидального тока 12 и преобразователю параметров ВТП 13. Выход фотоприемника 7 через первый усилитель 14 соединен со входом первого АЦП 15, а выход преобразователя параметров ВТП 13 через второй усилитель 16 и амплитудный детектор 17 подключен ко входу второго АЦП 18. Шины данных и управления первого 15 и второго 18 АЦП соединены с соответствующими входами вычислительного устройства 19.

В условиях высоких температур за счет изменения модуля упругости E материала чувствительного элемента возникает неучтенный дополнительный прогиб Δz_t мембраны. При линейной зависимости E от температуры t величина Δz_t описывается следующим выражением:

$$\Delta z_t = -z \frac{B_E \Delta t}{1 + B_E \Delta t},$$

где z — прогиб чувствительного элемента при нормальной температуре t_0 , измеряемый в мм,

Δt — разность температур, $t - t_0$ в $^{\circ}\text{C}$,

B_E — температурный коэффициент модуля упругости чувствительного элемента в $1/^{\circ}\text{C}$.

Дополнительный прогиб Δz_t чувствительного элемента в существующих датчиках пересчитывается в дополнительное давление, что приводит к погрешности при измерении давления. Например, для мембран, выполненных из стали, при нагреве на каждые 10°C значение погрешности при определении прогиба z увеличивается на $0,0125\%$, при нагреве на 50°C — на $0,0625\%$, что приведет к такой же ошибке в определении давления. Более высокие температуры приводят к возникновению больших погрешностей измерения.

Как видно из рис. 1, многофункциональный датчик содержит два канала измерения различной физической природы. С помощью волоконно-оптического канала реализуется измерение давления, а вихретоковый преобразователь позволяет измерять температуру мембраны. По величине температуры мембраны в вычислительном устройстве рассчитывается дополнительный прогиб Δz_t , который в дальнейшем учитывается при определении давления. Компенсирующий канал реализован с использованием вихретокового преобразователя, что позволяет определять температуру мембраны, а значит и температуру контактирующей с ней

среды, бесконтактным способом, то есть, не ухудшая механических свойств мембраны. Таким образом, предлагаемый многофункциональный датчик позволяет проводить измерения в экстремальных условиях повышенных температур за счет исключения из результата измерения погрешностей, вызванных дополнительным прогибом мембраны, возникающим при повышенной температуре среды, давление которой измеряется, а также позволяет определять не только давление, но и температуру контактирующей с мембраной датчика газа или жидкости.

СОВРЕМЕННЫЕ АППАРАТНЫЕ СРЕДСТВА СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

Н.И.Лиманова, М.В.Строгов, А.А.Павлинов

Самарский государственный аэрокосмический университет, г. Самара
ТГУ, г. Тольятти

Рассматриваются варианты аппаратной реализации специализированных модулей, выполняющих функции обмена информацией между датчиками, объектами управления и персональным компьютером, входящих в состав систем автоматического управления (САУ). В зависимости от набора исполняемых функций и от уровня сложности САУ существует несколько способов исполнения вышеупомянутых модулей.

1. Изготовление специализированного модуля в виде отдельной платы с интерфейсом с персональным компьютером через параллельный порт и программной реализацией ПИД-регулятора. Преимущество — невысокая стоимость, недостаток — ограниченная длина кабеля между персональным компьютером и платой (реально не более 2-3 метров), т.е. компьютер должен быть “привязан” к стойке с клеммниками от датчиков.
2. Изготовление специализированного модуля в виде отдельной платы с интерфейсом с персональным компьютером через com-порт и программной реализацией ПИД-регулятора (используются вычислительные мощности компьютера для управления объектом). Преимущества — возможны большие расстояния между компьютером и платой (десятки метров) и минимум аппаратной избыточности (все вычисляет персональный компьютер). Недостаток — большая нагрузка на компьютер, и, как следствие, снижение быстродействия САУ в целом..
3. Изготовление специализированной платы в виде отдельного модуля с интерфейсом с персональным компьютером через com-порт и аппаратной реализацией ПИД-регулятора на отдельном контроллере.