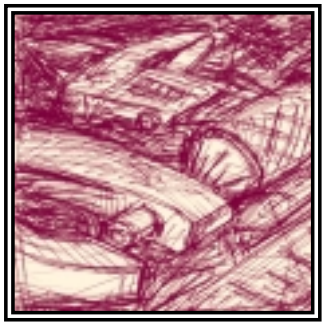


АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА «СТЕНКОМЕР СЦ-50»

Виктор Букин, Александр Васильев, Евгений Павлов, Евгений Патокин, Юрий Уфимцев

Рассматривается прибор для измерения толщины стенок труб в процессе их изготовления

Стенкомер представляет собой прибор, предназначенный для измерения толщины стенок торцевых концов труб в технологическом процессе их изготовления. Стенкомер выполнен на базе высококачественных современных аппаратных средств с применением первичного тензорезисторного преобразователя перемещения (ТПП) разработки РФЯЦ-ВНИИТФ.

Внешний вид системы приведен на рис. 1, а её упрощенная структурная схема на рис. 2.

Устройство стенкомера

Система состоит из двух измерительных клещей (КИ), блока электронного стенкомера (БЭС) и принтера. В состав КИ входят

- тензорезисторный преобразователь перемещения (ТПП),
- модуль тензорезисторного преобразователя (МТП),
- элементы управления и индикации,
- кабель коммутации.

ТПП и МТП размещены в корпусе, на котором также расположены элементы управления и индикации.

ТПП стенкомера состоит из двух рычагов, соединенных между собой шарнирно. На одном конце рычагов размещены измерительные наконечники, выполненные из жаропрочной стали. На другом конце одного из рычагов находится ручка для руки оператора. В ручке помещается упругий элемент в виде консольно закрепленной балки постоянного сечения, на которую наклеены тензорезисторы таким образом, что из них собирается мост с сопротивлением в плече 400 Ом.

В качестве МТП применяется модуль

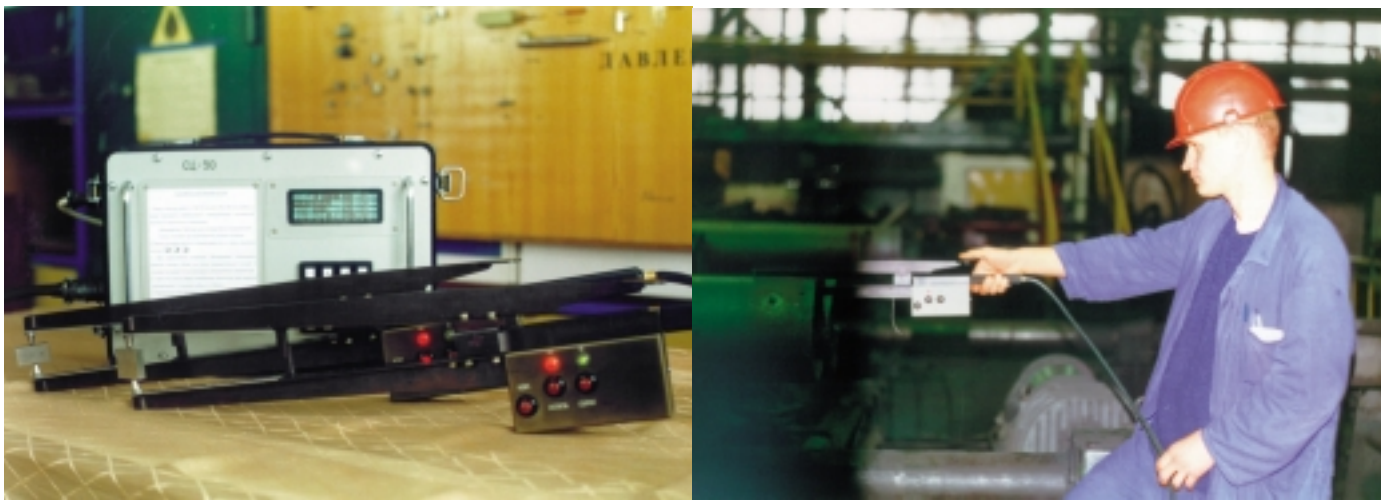


Рис. 1. Внешний вид автоматизированной системы «Стенкомер СЦ-50» и пример ее практического использования

(C) 1997 СТА Тел.: (095) 234-0635 Факс: (095) 330-3650 http://www.cta.ru

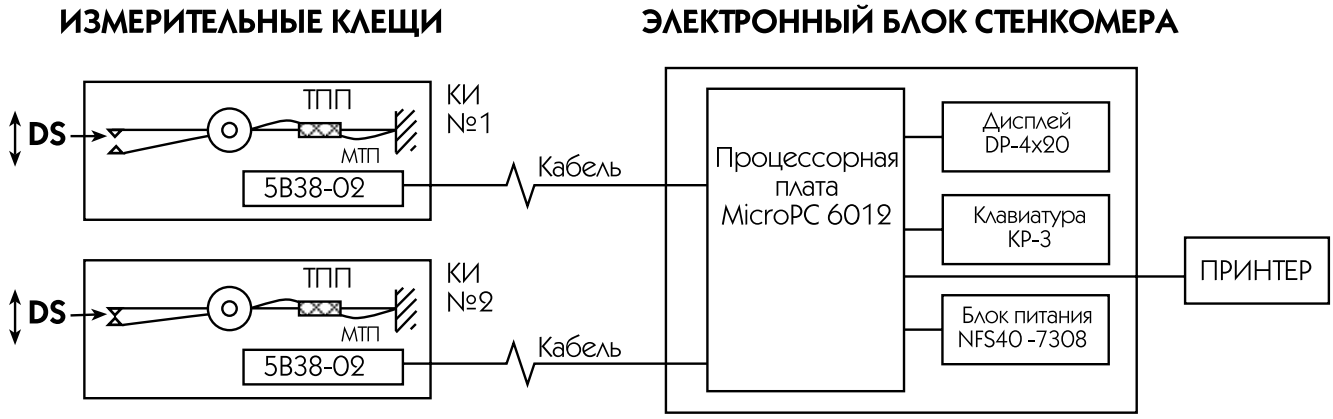


Рис. 2. Структурная схема системы «Стенкомер СЦ-50»
(ТПП – тензорезисторный преобразователь перемещения, МТП – модуль тензорезисторного преобразователя).

5В38-02 Analog Devices, предназначенный для согласования и усиления измерительного сигнала тензомоста ТПП, выработки стабилизированного напряжения питания моста (Uп=10В), гальванической развязки от входа согласующего усилителя модуля. На корпусе КИ расположены элементы управления и индикации, с помощью которых осуществляются процессы измерения, записи в архив результатов измерений по всем контрольным точкам, количество которых задается оператором для очередной трубы, стирание из буфера последних измерений, индикация нахождения результатов измерений в поле заданного допуска или выходе за поле допуска.

В состав БЭС входят

- контроллер 6012 Octagon Systems, являющийся центральной частью системы;
- вакуумно-флуоресцентный дисплей DP-4x20 и клавиатура КР-3, расположенные на передней панели корпуса;
- вспомогательные элементы коммутации: CMA-26-24, CMA-20-24, DP-IFB, PSKI-1 (Octagon Systems);
- импульсный блок питания NFS40-7308 (Computer Products).

Контроллер 6012 принимает и обрабатывает измерительный сигнал с МТП (усиление, АЦП, аппроксимация и т. д.), позволяет проводить калибровку стенкомера по нескольким контрольным точкам, архивирует результаты измерений в энергонезависимую память, индицирует результаты измерений либо содержимое архива, позволяет вводить параметры контролируемой партии труб (выбор сортамента, номер партии и т. д.), управляет выводом результатов измерений на принтер, позволяет реализовать связь с внешней ЭВМ по интерфейсу RS-232/RS-485.

Программное обеспечение БЭС реализует дружественный интерфейс работы с обслуживающим персоналом с помощью клавиатуры КР-3, что делает работу со стенкомером легкой и удобной. Программное обеспечение написано на языке Турбо С++.

Принципы работы стенкомера

При измерении толщины стенки трубы соединенные шарнирно рычаги КИ раздвигаются таким образом, что измерительные наконечники охватывают измеряемую стенку трубы. При этом происходит изгиб консольной балки ТПП. Деформация балки линейно зависит от угла раздвижки рычагов. Тензомост балки преобразует величину деформации (толщину стенки трубы) в сигнал, усиливаемый затем модулем 5В38-02. Далее сигнал по соединительному кабелю поступает в БЭС, где оцифровывается 12-разрядным АЦП, усредняется, подвергается программной обработке и регистрируется в энергонезависимой памяти 6012. Результаты измерения выдаются на дисплей DP- 4x20, на котором также определяются и индицируются максимальное и минимальное значения толщины стенки измеряемой трубы, максимальное отклонение от заданного значения толщины трубы. Результаты измерения могут выводиться на любой принтер, имеющий стандартный интерфейс Centronics (применяется EPSON-LX300). Оператор управляет принтером с помощью клавиатуры КР-3.

Электронный блок стенкомера реализует следующие основные функции:

- **измерение** толщины стенки трубы и определение разнотолщинности;

Таблица 1

Технические характеристики стенкомера СЦ-50

Количество каналов измерения, шт.	до 4
Диапазон измерения, мм	5...50
Суммарная абсолютная погрешность измерения, мм	
в диапазоне 5...30 мм	±0,1
в диапазоне 30...50 мм	±0,2
Глубина погружения измерительных губок, мм	до 160
Усилие сжатия губок, Н	12±4
Наименьший внутренний диаметр трубы, мм	50
Питание от сети переменного тока	220В/ 50 Гц
Степень защиты по ГОСТ14254–80	IP54
Рабочие условия эксплуатации:	
температура, °С	от –10 до +50
влажность, %	до 80 при 35°С
Вес, кг, не более	
тензоклещи	2,8
электронный блок	4,0
Время контакта тензоклещей с трубой, имеющей температуру до 700°С, с	до 40

(C) 1997 СТА Тел.: (095) 234-0635 Факс: (095) 330-3650 http://www.cta.ru

- **формирование** базы данных о результатах контроля (не менее 1000 труб, прошедших контроль);
- **установка** допусков по толщине и разнотолщинности контролируемых труб;
- **ввод** данных о сортаменте и типоразмерах труб;
- **индикация** результатов контроля на табло;
- **вывод** результатов контроля на принтер;
- **сигнализация** превышения контролируемым параметром установленного допуска;
- **вывод** информации о результатах контроля по интерфейсу RS-485 на расстояние до 1,2 км.

Основные технические характеристики стенкомера сведены в табл. 1.

Заключение

Благодаря высоким точностным характеристикам модулей 5В38-02, АЦП, входящим в состав 6012, а также стабильности характеристик применяемых технических средств удалось создать систему «Стенкомер СЦ-50» с хорошими параметрами, обеспечивающую работу в диапазоне температур от -10°С до +50°С.

Стенкомер успешно эксплуатируется на Северском Трубном заводе г. Полевской Свердловской области и применяется для контроля при изготовлении обсадных труб в нефтегазовой промышленности в линиях пилигримовых станов.

(C) 1997 СТА Тел.: (095) 234-0635 Факс: (095) 330-3650 http://www.cta.ru