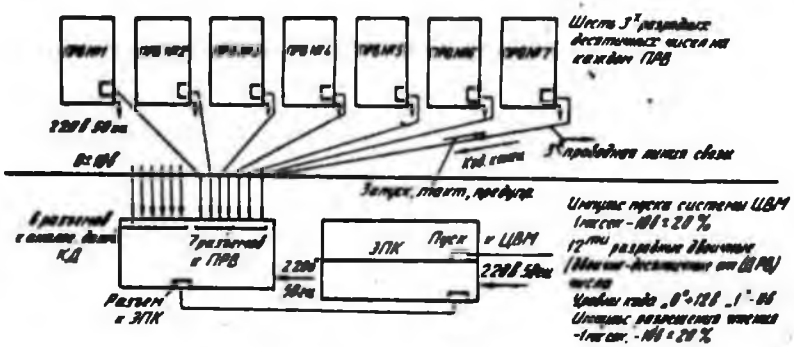
АВТОМАТИЗАЦИЯ ОПЕРАТИВНОГО КОНТРОЛЯ КИСЛОРОДНО-КОНВЕРТОРНОГО ПРОЦЕССА ВЫПЛАВКИ СТАЛИ С ПОМОЩЬЮ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ МАШИНЫ «ДНЕПР»

И. С. Маслов, В. Б. Реутов, К. И. Хруцкий

Киев

В данной работе описывается система автоматизации оперативного контроля технико-экономических показателей кислородно-конверторного процесса производства стали. Один из основных вопросов автома-



тизации оперативного контроля и управления кислородно-конверторным процессом состоит в том, чтобы обеспечить выплавку стали заданного состава, температуры, веса и получить минимальную себестоимость выпускаемой продукции. Решение этого вопроса позволяет увеличить производительность конверторов, улучшить качество стали, сократить расход огнеупоров, экономнее расходовать шихтовые материалы, идущие на выплавку стали, а также облегчить работу обслуживающего персонала. Киевским институтом автоматики разработан метод автоматизации оперативного контроля себестоимости расходуемых материалов, потребляемых на выплавку стали, и экспериментально проверен совместно с Институтом кибернетики АН УССР на металлургическом заводе им. Ильича в г. Жданове.

Автоматизация оперативного контроля заключается в получении с помощью вычислительной машины «Днепр» [1] фактических значений технико-экономических показателей и их отклонений от плановых значений [2].

Для автоматизации ввода в вычислительную машину необходимой технологической информации в Институте кибернетики АН УССР разработана система сбора информации, позволяющая автоматически вводить в машину типа «Днепр» информацию непосредственно с рабочих мест производства. Блок-схема системы представлена на рис. 1.

Эта система состоит из кодирующего прибора (ЭПК), пультов ручного ввода (ПРВ) и коммутатора датчиков (КД).

Кодирующий прибор (ЭПК) является цифровым измерительным прибором, который служит для измерения постоянных напряжений положительной и отрицательной полярности, поступающих с аналоговых датчиков. Этот же прибор одновременно является приемным устройством для цифровой информации, поступающей с пультов ручного ввода, преобразуя последовательный двоично-десятичный код в параллельный.

Параллельный код (при измерении аналоговых сигналов или при приеме от ПРВ) подается в цифровую управляющую машину.

Сигналы от аналоговых датчиков и последовательные коды от ПРВ подаются на коммутатор датчиков, который подключает их поочередно на вход кодирующего прибора.

Пульты ручного ввода позволяют набирать трехразрядные десятичные числа (по шесть трехразрядных десятичных чисел на каждом пульте) с помощью переключателей и передавать их в приемное устройство по трехпроводной линии связи (до 1000 *м*) последовательным двоично-десятичным кодом. При необходимости передачи чисел большей разрядности можно использовать несколько рядов переключателей ПРВ. Кодирующий прибор и коммутатор датчиков располагаются в непосредственной близости от управляющей машины.

Опрос датчиков — циклический.

Пульты ручного ввода устанавливаются непосредственно на производственных участках (цеха, лаборатории), откуда производится передача цифровой информации.

Система работает следующим образом. По сигналу «пуск» от вычислительной машины (или от кнопки «пуск» на ЭПК) коммутатор датчиков подключает первый аналоговый датчик на вход кодирующего прибора, который преобразует напряжение в параллельный девятиразрядный двоичный код. После окончания измерения в вычислительную машину выдается сигнал «Разрешение чтения», по которому параллельный код с выхода ЭПК заносится в машину. Затем коммутатор подключает второй аналоговый датчик (без сигнала машины) и через 0,3÷0,5 *сек* производится второе измерение, занесение в машину и т. д.

Аналогичным образом производится опрос всех аналоговых датчиков и после опроса последнего подключается линия связи первого ПРВ. Далее происходит прием и преобразование кода первого числа первого ПРВ и запись в машину. Затем коммутатор датчиков остается в том же положении и производится прием второго числа этого же ПРВ. После приема шестого (последнего) числа от ПРВ приходит сигнал конца передачи и коммутатор переключается на прием кода от следующего ПРВ. После опроса всех чисел последнего ПРВ работа системы прекращается и в вычислительную машину выдается сигнал — «конец цикла». Для производства следующего цикла опроса датчиков необходимо поступление нового сигнала «пуск» от машины.

Для уменьшения затрат машинного времени на сбор информации в системе предусмотрен режим ввода по прерыванию. Для ввода измерительной информации с удаленных объектов в системе предусмотрена возможность установки периферийных многоточечных кодирующих приборов (аналогичных центральному), передающих по трехпроводной линии связи последовательные цифровые коды измеряемых величин.

Основные технические данные системы:

1. Количество аналоговых датчиков 45
2. Диапазон измеряемых напряжений . . . . . 0÷ 10 *в*

3. Максимальная погрешность измерения при изменении температуры окружающей среды от $-10 \div 40$ °С и изменении питающего напряжения на $\pm 15\%$	0,5%
4. Количество ПРВ	7 шт.
5. Количество трехразрядных десятичных чисел, набираемых на одном ПРВ (или трех-шестиразрядных десятичных чисел)	6
6. Скорость опроса датчиков	1 точка в *сек*
7. Время полного цикла опроса 80 точек	до 30 *сек*
8. Питание — сеть 220 *в* $\pm$ 15%, 50 *гц* $\pm$ 2%	
9. Количество двоичных разрядов в ЭПК	12
10. Разрядность кода при измерении	9
11. Потребляемая мощность не более	100 *вт*

Таким образом, система сбора информации позволяет собирать технологические данные от объекта и автоматически вводить их в управляющую машину «Днепр», установленную в вычислительном центре конверторного цеха.

ЛИТЕРАТУРА

1. Б. Н. Малиновский. Цифровые управляющие машины и автоматизация производства. Машгиз, 1963.
2. Н. П. Банный. Технико-экономические расчеты в черной металлургии. Металлургиздат, 1962.

ПРЕДЕЛЬНАЯ ТОЧНОСТЬ, ДОСТИГАЕМАЯ В АНАЛОГОДИСКРЕТНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯХ УГОЛ-КОД

В. А. Михайлов, В. Е. Тырса
Харьков

Аналого-цифровые преобразователи (АЦП) угол-код [1] строятся на базе одного из двух фундаментальных принципов: пространственного или временного кодирования. АЦП, основанные на принципе пространственного кодирования (фотоэлектрические АЦП считывания) имеют точность 11—19 двоичных разрядов. Причем, если 11-разрядный кодовый диск имеет диаметр около 67 *мм*, то 19-разрядный [2] имеет диаметр 534 *мм*. Это дает основание считать, что информационная точность [3] АЦП угол-код с пространственным кодированием ограничена величиной $N_n = 10^5 \div 10^6$.

Вопросы точности временного кодирования (временной модуляции) рассмотрены в [3].

Там, на основании исследования информационно-энергетических соотношений при измерении времени (преобразование угол-фаза-время), показано, что максимальное количество измерительной информации (в дитах) в случае временной модуляции (см. рис. 1, кривые *а* и *в*)

$$I = 10{,}1 + \frac{1}{2}\lg(Pt), \qquad (1)$$

где Pt — энергия, потребляемая от объекта измерения.

Информационная способность (информационная точность) временной модуляции [3] (см. рис. 1,*а* и *в*)

$$N_b = 10^{10.1}\sqrt{Pt}. \qquad (2)$$

При энергии, потребляемой от объекта измерения $Pt = 10^{-8}$ *дж*, максимальная точность временной модуляции $N_b = 10^6$.