

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ АСУ ТП КОНВЕРТЕРНОЙ ПЛАВКИ

В. С. Богушевский

Национальный технический университет Украины

“Киевский политехнический институт”

Наведено технічне забезпечення АСК ТП конвертерної плавки як дворівневої системи керування. Розглянуті засоби вводу і обробки інформації, а також конфігурація обчислювального комплексу на кожному рівні.

Приведено техническое обеспечение АСУ ТП конвертерной плавки как двухуровневой системы управления. Рассмотрены средства ввода и обработки информации, а также конфигурация вычислительного комплекса на каждом уровне.

The hardware for industrial control of converter fusing in bimodal control system is described. Tools of information input and processing are considered. Also, the configuration of computer system on each level is viewed.

Спроектированная по децентрализованному принципу система управления конвертерами отличается от аналогов способами, моделями и средствами контроля и управления параметрами, тесной взаимосвязью расчета шихтовых материалов с управлением дутьевым и температурным режимом, а также режимом шлакообразования, предусматривающим связанное регулирование в замкнутом режиме расхода дутья, положения продувочной фурмы, массы и ритма подачи сыпучих [1].

Техническая структура системы представлена на рисунке 1. На схеме жирными линиями выделены предлагаемые новые источники информации, которые необходимы для контроля и управления плавкой. Система состоит из двух частей – подсистемы сбора и обработки информации и подсистемы реализации модели управления

Подсистема сбора и обработки информации построена на УВК, на базе ПЭВМ *IBM PC/AT*. Она охватывает параметры конвертерного и миксерного отделений цеха. Используемая в качестве управляющей, ПЭВМ содержит центральный процессор *Intel 80286*, математический процессор *Intel 80287*, видеоадаптер *EGA* и операционную систему *DOS 4.01*. Применение ПЭВМ позволяет использовать ее и как мощное инструментальное средство для

создания рабочих программ и ведения базы данных. Устройство ввода-вывода (УВВ), встроенное непосредственно в машину, позволяет осуществить ввод (вывод) аналоговых и цифровых сигналов. УВВ состоит из двух плат цифрового ввода-вывода, одной платы цифрового ввода-вывода с АЦП и двух преобразователей уровня сигналов. Для ввода-вывода цифровых сигналов *TTL* уровней использован интерфейс *PC1-12*. Связь с внешними устройствами осуществляется по 48 линиям, разбитым на 6 равных групп. УВВ позволяет ввести 24 аналоговых сигнала (0...5 мА), 72 дискретных сигнала (0 – 0...1,2 В; 1–минус 4,8...7,2 В) и 16 типа “сухой контакт” и вывести 30 дискретных сигналов (коммутируемый ток – не более 150 мА, напряжение – минус 6... 10 В).

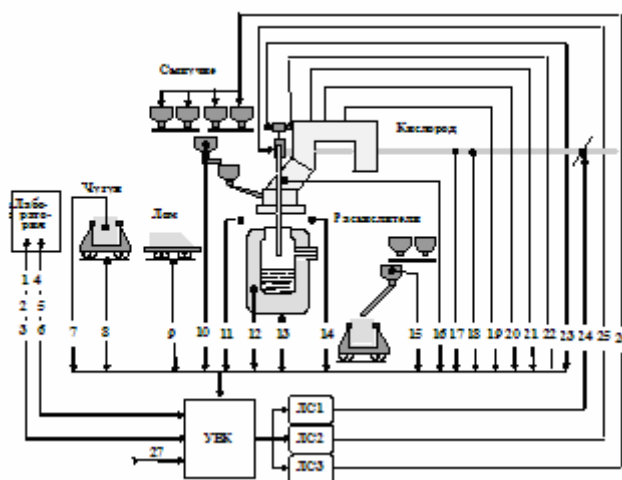


Рис. 1. АСУ конвертерной плавкой:

1...3 – доля кремния, марганца и серы в чугуна; 4...6 – доля углерода, марганца и серы в готовом металле; 7 – температура, 8 – масса чугуна, 9 – лома и 10 – сыпучих; 11 – акустическая характеристика продувки; 12 – электросопротивление футеровки; 13 – температура металла на повалке; 14 – параметры ванны, измеренные зондом; 15 – масса раскислителей; 16 – масса фурмы; 17 – давление, 18 – расход дутья; 19 – температура, 20 – давление, 21 – химсостав отходящих газов; 22 – разность температуры воды на входе и выходе фурмы; 23 – положение фурмы; 24 – регулирование расхода дутья; 25 – регулирование положения фурмы; 26 – регулирование массы и ритма подачи сыпучих материалов; 27 – марка стали; ЛС1, ЛС2, ЛС3 – локальные системы управления расходом дутья, положением фурмы и вводом сыпучих материалов

Входная информация подсистемы формируется аналоговыми сигналами, поступающими от преобразователей, и позиционными – из схем электро-автоматики и локальных систем автоматического управления (ЛС). Выходная информация представлена на экране монитора ПЭВМ и печатающем устройстве (ПЧ).

Вся обрабатываемая информация проходит проверку на достоверность по пределам сигналов, длительности и возможному порядку следования событий. Основная технологическая информация поступает в УВК автоматически. Часть информации, необходимой для формирования протокола и паспорта плавки, а также для запуска и корректировки работы системы, вводится вручную [2].

Сигналы, обрабатываемые подсистемой контроля, условно могут быть разбиты на следующие группы:

- ключевые сигналы цикла плавки (открытие кислородного клапана, опускание фурмы, слив стали);

- позиционные из схем электро-автоматики (открытие промбункеров (ПБ), открытие бункеров весового дозирования);

- цифровые (масса шлакообразующих и ферросплавов, выгружаемых из расходных бункеров);

- токовые сигналы (расход, давление, температура и чистота кислорода, положение фурмы, температура чугуна и стали, масса чугуна).

Программный модуль ПЭВМ-УВВ, написанный на языке *Visual Basic* и работающий в среде *MS-DOS*, позволяет:

- формировать протокол плавки в автоматическом режиме с событиями в конвертерном и миксерном отделении и осуществлять выдачу на монитор и ПЧ;

 - просматривать массив протоколов плавки;

 - осуществлять мониторинг работы системы и вносить требуемые корректировки;

 - выдавать сформированный за сутки файл протокола на внешний носитель. В протоколе отражается также функционирование АСУ в наладочном режиме.

Программный модуль паспорта плавки позволяет:

- формировать паспорта плавки по протоколам текущих суток; осуществлять ручной ввод информации (химический состав чугуна, стали и шлака, заданная марка стали и т.д.);

 - производить запись паспортов в базу данных;

 - осуществлять трансляцию паспортов в текстовый файл;

 - просмотр и корректировку их в базе данных, а также печать.

Программный модуль базы данных и учета шихтовых материалов, реализованный в среде реляционной базы данных *Paradox*, позволяет:

 - производить импорт текстовых файлов на основе паспорта плавки;

 - формировать суточные и месячные отчеты по сыпучим материалам и чугуну, а также выборочные отчеты;

 - осуществлять редактирование необходимой информации (дата плавки, код материала и пр.);

– производить выборочное удаление данных из таблиц базы.

При создании информационной подсистемы принято программное решение по опросу входов и обновлению состояния выходов, которое осуществляется по прерыванию таймера с частотой 18,2 Гц (соответствует частоте аппаратного прерывания внутренних часов реального времени *IBM PC/AT*) в режиме последовательного скана мелких, нересурсоемких подзадач в следующем порядке:

– опрос дискретных входов и формирование двух битовых массивов по конвертерам;

– сравнение по модулю 2 вновь сформированного массива с созданным в предыдущем скане программы (в случае расхождения определяется бит несовпадения и направление изменения, т.е. из 0 в 1 и наоборот);

– копирование обновленного массива как обработанного для последующего скана;

– опрос по сигналу “Открытие кислородного клапана” аналоговых входов соответствующего конвертера с получением значений “Давление кислорода”, “Перепад давления кислорода”, “Температура кислорода”, “Расход кислорода” и “Объем кислорода” с начала продувки или додувки с занесением данных в суточный протокол;

– протоколирование через 1 мин значений “Давление кислорода”, “Расход кислорода”, “Положение фурмы”, если открытие кислородного клапана идентифицировано как “Начало продувки”. В случае отклонения средних значений этих параметров за заданный интервал времени на регламентированную величину информация выдается на печать и на диске сохраняется соответствующее сообщение;

– протоколирование через 15 с значений “Положение фурмы”, “Давление кислорода” и “Расход кислорода”, если открытие клапана идентифицировано как “Додувка”;

– включение в скан подзадачи поиска “площадки” по температуре металла в заданных пределах значений температуры, длины и разброса показаний, если закрытие кислородного клапана идентифицировано как “Конец продувки” (время продувки составляет более 11 мин) или “Конец додувки”, но не как “Прерывание продувки”;

– включение по инициативному сигналу в скан программы подзадачи поиска “площадки” по температуре чугуна;

– ввод в систему в виде аналогового сигнала “Масса чугуна” и его считывание по инициативе с платформенных весов;

- передача в коде Айкена по инициативе и подтверждение о готовности к считыванию массы сыпучих и ферросплавов с весов дозаторов;

- выбор из массива и занесение в протокол со своим кодом, номером бункера и временем считывания массы соответствующего материала по приходу сигналов открытия ПБ (в случае открытия считается, что материал прямо попадает в конвертер или сталеразливочный ковш, в противном случае масса запоминается либо суммируется нарастающим итогом).

В настоящее время внедрена локальная сеть на базе ПЭВМ типа 486 SX и двух рабочих станций сбора информации: для подсистемы контроля параметров конвертерной плавки и подсистемы обработки информации спектральных и рентгеновских квантометров экспресс-лаборатории. Кроме того, осуществлена передача в АСУТП информации о химическом составе чугуна, металла и конвертерного шлака с присвоением даты, номера плавки, вида продукта и стадии передела.

Для реализации модели применена структура средств вычислительной техники (ВТ), представленная на рис. 2. В состав средств ВТ входят [3]:

- автоматические рабочие места (АРМ) – рабочие станции конвертеров № 1 и № 2, расположенные в главных постах управления;

- АРМ мастера конвертерного отделения – рабочая станция площадки;

- АРМ системы управления положением фурмы конвертеров № 1 и № 2;

- сетевой концентратор – ОПС-сервер.

На АРМ конвертеров производится расчет рекомендованного суммарного количества дутья, массы извести, известняка и плавикового шпата на плавку, заданного дутьевого режима, определение массы и моментов ввода отдельных добавок сыпучих материалов, изменения расхода дутья и положения фурмы с передачей соответствующих уставок в локальные системы, в том числе и по результатам промежуточного измерения параметров ванны без прекращения продувки.

На АРМ мастера производится расчет шихтовок плавки для каждого конвертера – рекомендуемых масс чугуна и лома на плавку по заданию марки стали, определение массы и последовательности ввода ферросплавов с передачей соответствующих уставок в локальную систему подачи ферросплавов.

На сетевом концентраторе обеспечивается взаимодействие отдельных АРМов системы, связь с цеховыми АРМами шихтового отделения, экспресс-лаборатории, с подсистемой сбора информации и локальными

системами регулирования расхода кислорода, сыпучих материалов и раскислителей.

Алгоритмическое и программное обеспечение системы разработано с учетом возможности его использования как в цехах с развитым информационным обеспечением, позволяющим автоматически вводить параметры в систему (за исключением марки стали), так и в цехах, где оператор вводит необходимые для расчета параметры вручную.

Литература

1. Богушевский В.С. Модель управления конвертерной плавкой // Автоматизация виробничих процесів. – 1998. – № 1, 2. – С. 106 – 115.
2. Богушевский В.С., Рюмшин Н.А., Сорокин Н.А. АСУТП производства стали в конвертерах. – Техніка, 1991. – 180 с.
3. Компьютерная модель расчета шихтовки и продувки конвертерной плавки / В.С.Богушевский, Г.Г.Грабовский, В.М.Михайлов и др // Сталь. – 2006. – № 1. – С. 18 – 21.