

А. В. Карасевич

ПАО «ЕВРАЗ – ДМЗ им. Петровского», Днепропетровск

Автоматизированная система контроля и учета загрузки шихтовых материалов в доменном производстве

Автоматизированная система контроля и учета (АСКУ) загрузки шихтовых материалов (далее – Система) является результатом влияния современных тенденций развития автоматизированных систем управления, повышения конкурентной борьбы, необходимости увеличения качества и объемов производства, требований к безопасности существующих систем. При ее создании были использованы наработки по сходным системам автоматизации на других металлургических площадках стран СНГ, опыт и требования служб предприятия и последние новшества, используемые или только вышедшие на промышленный рынок в сфере автоматизации.

Ключевые слова: автоматизированные системы контроля и учета, вагон-весы, загрузка шихтовых материалов, программируемые логические контроллеры Allen-Bradley Rockwell Software

Человеческий фактор – это проблема, которая актуальна для всех производственных предприятий. Руководителям разного уровня, от руководства цеха до специалистов по контролю и планированию предприятия, необходимо видеть и понимать фактическую управляемость производством и выполняемость их распоряжений. Чем больше человеческого фактора, тем меньше они могут влиять на производство. Минимизация влияния человеческого фактора на производственных участках – залог стабильной работы предприятия.

Следствием этого явилась необходимость создания системы контроля и учета загрузки шихтовых материалов, целью внедрения которой являются: достижение максимальной производительности оборудования и обслуживающего персонала, повышение скорости и безопасности выполнения поставленных задач технологическим персоналом.

Данная Система была внедрена на предприятии в 2012 г. и является единственной действующей подсобной АСКУ на территории Украины.

В 2010 г. отделом эксплуатации АСУТП (ОЭАСУТП) было разработано задание на проектирование АСКУ загрузки шихтовых материалов. Результатом тесного сотрудничества ОЭАСУТП, доменного цеха (ДЦ) и подрядной организации стало внедрение АСКУ загрузки шихтовых материалов в ДЦ ПАО «ЕВРАЗ – ДМЗ им. Петровского».

Система визуализации была реализована на базе инженерных, операторских станций и панелей визуализации фирмы Allen-Bradley. Инженерная станция используется для контроля состояния технологического процесса инженерным персоналом, внесения им изменений в нормативно-справочную информацию и прикладное ПО операторских станций и ПЛК в пределах своей компетенции. Операторские станции используются для формирования, отображения и хранения информации, обеспечивают связь с системами верхнего уровня для обмена актуальной информацией и ведения архивов. Панели визуализации предназначены для отображения информации, а также проведения служебных операций непосред-

ственно на вагон-весах. Система визуализации, устанавливаемая на станциях, разработана с использованием программного обеспечения фирмы Rockwell Software FT ViewSE (или FT ViewME для панелей визуализации) в операционной среде Windows 7.

Выбранные средства реализации системы визуализации соответствуют требованиям расширяемости системы и легкости интеграции в другие системы уровня цеха и завода.

В качестве средств микропроцессорной техники в АСУ ТП вагон-весов используются программируемые логические контроллеры Allen-Bradley серии 1769 CompactLogix с процессором L32E. Для ввода дискретной информации используются модули ввода-вывода серии 1769. Системы данной конфигурации являются мощным средством ввода и обработки технологической информации, хорошо зарекомендовавшим себя при эксплуатации в системах АСУТП на отечественных и зарубежных предприятиях. Для проведения анализа логических схем, выявления причин сбоев и доработки Системы применяется программный пакет RS Logix 5000.

Также в системе используются контроллеры MicroLogix серии 1100, обеспечивающие считывание информации с датчиков TI RFID и передачи ее в контроллер вагон-весов L32E. Для работы с контроллерами данного типа используется программное обеспечение RS Logix 500.

Сеть Ethernet, являющаяся наиболее распространенной, обеспечивает обмен информацией между узлами системы (АРМ бункеровщика, вагон-весы, ЦПУ). Сеть является сегментированной для разделения потоков информации. Поскольку сеть эксплуатируется в условиях металлургического завода для повышения помехоустойчивости, при передаче информации на дальние расстояния используются SHDSL удлинители сети фирмы WESTERMO.

Поскольку вагон-весы динамически меняют свое положение в процессе работы, связь контроллера L32E с АСУТП доменного цеха обеспечивается посредством беспроводной связи (Wi-Fi). Для обеспечения устойчивого сигнала используется высококачественное

оборудование промышленного исполнения Prosoft-Technology.

Сеть RS-485 служит для контрольной передачи данных от контроллера вагон-весов в контроллер загрузки в момент их остановки. Таким образом, мы получаем гарантированный обмен данными между контроллерами.

Все элементы базы данных, представляющие оперативную информацию и формируемые в процессе функционирования системы, хранятся в существующей базе данных на серверах подсистемы хранения данных ДП-2 ПАО «ЕВРАЗ – ДМЗ им. Петровского».

Сохранность информации обеспечивается в случае потери питания системными и сетевыми средствами.

Входная информация подсистем АСК ТП от полевого оборудования считывается циклически и периодически передается во внутримашинную базу подсистем АСК. Инициаторами данного информационного обмена являются модули центральных процессоров подсистем АСК ТП.

Информация в систему визуализации от подсистем АСК ТП поступает по сети Ethernet периодически. Инициатором данного обмена информацией является система визуализации. Период опроса определяется интервалом обновления экрана, на котором данные переменные используются, а также интенсивностью архивирования данных. Все это позволяет уменьшить информационный обмен по сети и избежать избыточного обновления информации.

Вся информация, имеющаяся в контроллерах CompactLogix, хранится в энергонезависимой оперативной памяти. Распределение памяти динамическое, количество переменных определенного типа не регламентируется и ограничено только общим объемом энергонезависимой памяти контроллера, составляющим для процессора 1769-L32E 750Kb для данных и программы пользователя, используемой для хранения и обмена информацией с модулями ввода-вывода.

Система оперирует следующими основными параметрами: очередность набора конкретного материала,

заданный вес, разницу между заданным весом и набранным, предупредительные сообщения при перегрузе, номер печи и номер бункера, с которого необходимо набирать материал, направление движения вагон-весов к заданному бункеру, текущее положение вагон-весов, предупреждение при несоответствии материала заданному. Существует режим корректировки, заключающийся в автоматическом формировании задания, которое основано на текущем задании и набранном материале в предыдущей подаче. Также система на уровне контроллера сохраняет данные о текущей подаче и подачах на протяжении минимум 10 часов. На основании этих данных система предоставляет статистические данные о заданном, набранном и перегруженном материале. Наличие материала в бункере задает бункеровщик доменной печи. Данные сразу поступают в контроллер и хранятся там до поступления нового задания. Задание на очередность материала и вес задает мастер печи. Задание сразу поступает в контроллер и хранится там до поступления нового задания. Система постоянно обменивается пакетами данных между контроллером и сервером визуализации, используя беспроводную связь. При пропадании связи между контроллером и сервером визуализации, машинист вагон-весов видит текущее задание и очередность набора, а также текущий вес конкретного материала и продолжает работать, при появлении связи между контроллером и сервером накопленные данные о работе вагон-весов сразу передаются на сервер. Работа вагон-весов отображаются на панели у машиниста вагон-весов и мастера печи на ЦПУ (рис. 1). Данные о работе вагон-весов сохраняются в контроллере, базе данных сервера визуализации на ЦПУ и базе данных сервера ведения архива «Historian».

Результаты и обсуждение. Результатом внедрения и работы системы являются:

– оперативная информация в виде цветных видеокладов, позволяющая вести наблюдение за ходом процесса и состоянием технологического оборудования в режиме реального времени;

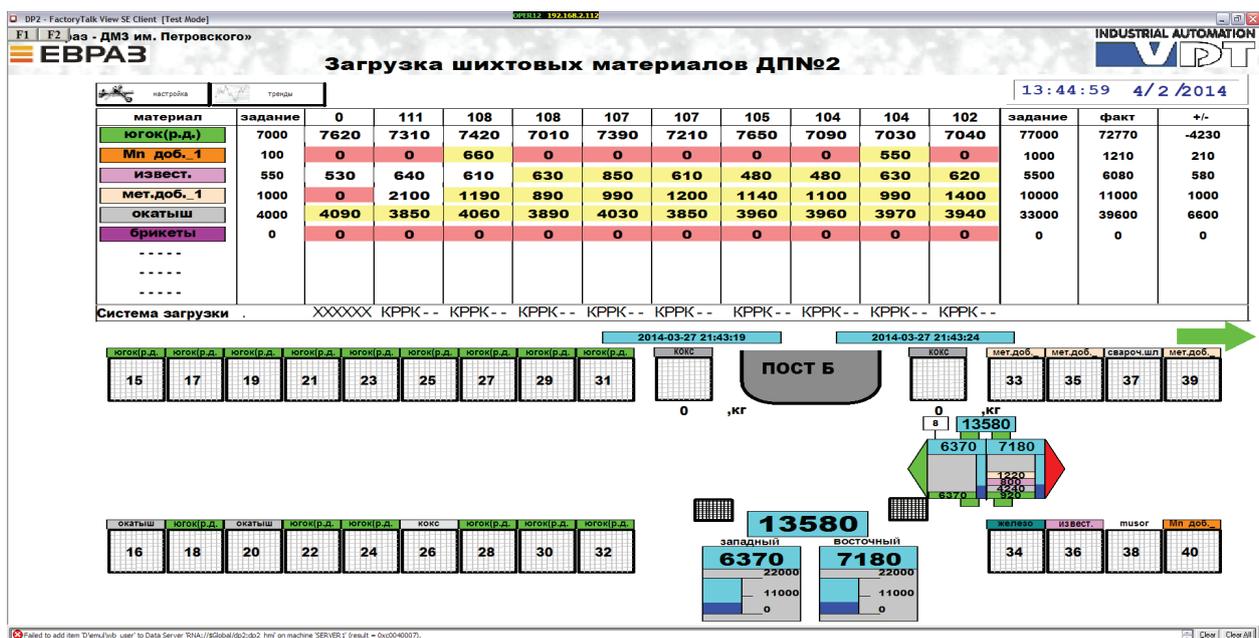


Рис. 1. Пример отображения работы вагон-весов на ЦПУ (ПО FT ViewSE)

- аварийные и технологические сообщения о нарушении заданного режима загрузки материалов в доменную печь;
- архивная информация в виде графиков (на базе ПО FT ViewSE – рис. 2), отображающих в графическом виде параметры технологического процесса, необходимых для анализа работы вагон-весов и контроля работы персонала;
- архивная информация в виде таблиц (на базе ПО FT Historian – рис. 3), отображающих в графическом виде параметры технологического процесса, необходимых для анализа работы вагон-весов и контроля работы персонала;
- архивная информация в виде протокола активности системы (действия оператора, смена режимов и т. п.).

При этом Система выполняет следующие функции:

- измерение массы и весовое дозирование компонентов шихты, загружаемых в карманы вагон-весов;

- распознавание номеров бункеров и сохранение массы набранной шихты из конкретного бункера;
- беспроводная передача данных о заданной массе шихтовых материалов на вагон-весы;
- беспроводная передача данных о действительно загруженной массе каждого компонента, а также о номере бункера, из которого осуществляется загрузка на ЦПУ;
- оперативное отображение технологического процесса и состояния оборудования;
- хранение и резервирование данных;
- внутрисистемный и межсистемный обмен данными (информацией);
- документирование хода технологического процесса, состояния оборудования, оперативного управления и режима работы;
- диагностика комплекса технических средств КИПиА. АСУТП вагон-весов доменного цеха ПАО «ЕВРАЗ – ДМЗ им. Петровского» решает следующие задачи:

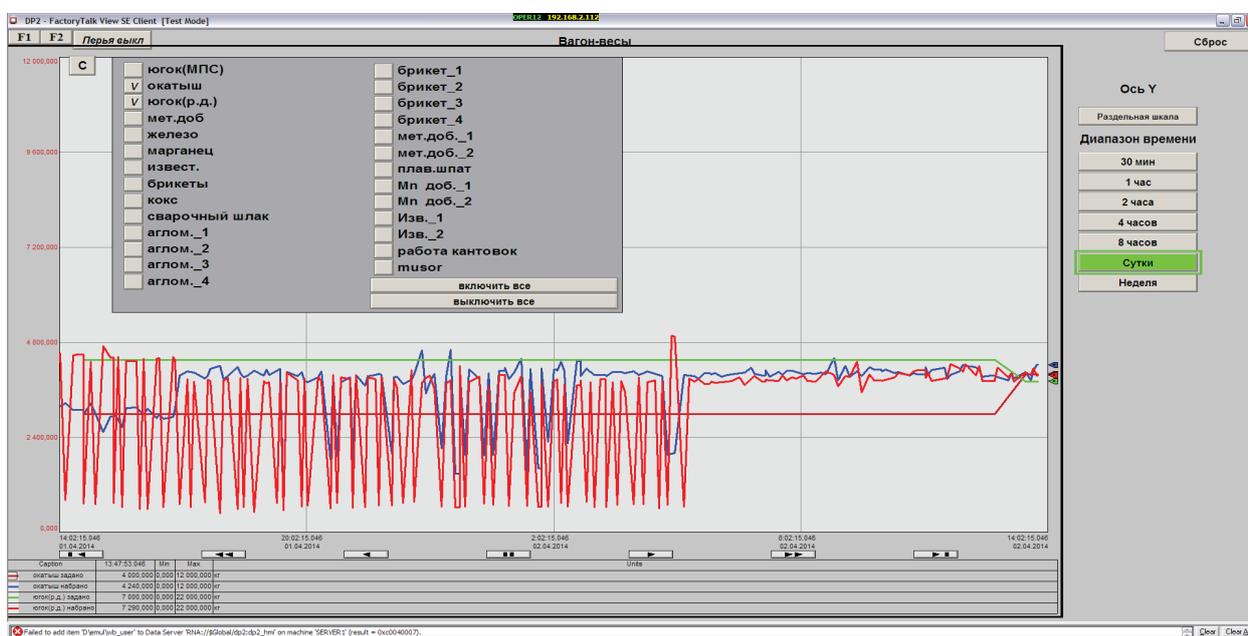


Рис. 2. Архивная информация на базе ПО FT ViewSE

Год	Месяц	День	Час	Мин	Задание Ввод	№ Вагон-Весов	Подан за смену	Подан за сутки	Материал	Вес. Задание	№ Печи	№ Бункера	Вес. Факт	Вес. Остаток
2014	4	1	13	23	0	8	0	91	югок(р.д.)	8500.0	2	23	8440.0	60.0
2014	4	1	13	34	0	8	0	93	югок(р.д.)	8500.0	2	28	8490.0	10.0
2014	4	1	13	39	0	8	0	94	югок(р.д.)	8500.0	2	28	8530.0	-30.0
2014	4	1	13	53	0	8	0	95	югок(р.д.)	8500.0	2	28	8440.0	60.0
2014	4	1	13	58	0	8	0	97	югок(р.д.)	8500.0	2	22	8510.0	-310.0
2014	4	1	14	3	0	8	0	97	югок(р.д.)	8500.0	2	22	8410.0	90.0
2014	4	1	14	18	0	8	0	98	югок(р.д.)	8500.0	2	22	8560.0	-60.0
2014	4	1	14	22	0	8	0	99	югок(р.д.)	8500.0	2	22	8730.0	-20.0
2014	4	1	14	36	0	8	0	100	югок(р.д.)	8500.0	2	22	8530.0	-30.0
2014	4	1	14	41	0	8	0	102	югок(р.д.)	8500.0	2	24	8500.0	0.0
2014	4	1	14	46	0	8	0	102	югок(р.д.)	8500.0	2	24	8460.0	40.0
2014	4	1	14	50	0	8	49	103	югок(р.д.)	8500.0	2	24	8520.0	-20.0
2014	4	1	14	58	0	8	0	104	югок(р.д.)	8500.0	2	24	8520.0	-20.0
2014	4	1	15	11	0	8	0	105	югок(р.д.)	8500.0	2	24	8540.0	-40.0
2014	4	1	15	17	0	8	52	106	югок(р.д.)	8500.0	2	24	8510.0	-10.0

Год	Месяц	День	Час	Мин	Задание Ввод	№ Вагон-Весов	Подан за смену	Подан за сутки	Материал	Вес. Задание	№ Печи	№ Бункера	Вес. Факт	Вес. Остаток
2014	4	1	13	29	0	8	0	93	окатыш	100.0	2	16	2520.0	-2420.0
2014	4	1	13	34	0	8	0	94	окатыш	100.0	2	16	2390.0	-2290.0
2014	4	1	13	39	0	8	0	95	окатыш	100.0	2	16	2520.0	-2420.0

Рис. 3. Архивная информация на базе ПО FT Historian + IE

- ввод сигналов весоизмерительных датчиков;
- ввод дискретных сигналов датчиков-реле и датчиков состояния основного оборудования;
- контроль достоверности введенных сигналов весоизмерительных датчиков;
- формирование данных для диспетчерского контроля;
- диспетчеризация внутрисистемного обмена данными;
- внутрисистемный обмен данными;
- обмен данными с внешними системами;
- отображение оперативной информации о ходе технологического процесса и состоянии оборудования;
- оперативный контроль над состоянием технологического процесса и основного оборудования;
- формирование аварийных и технологических сигнализаций;
- формирование текущих и сменных протоколов (рапортов) результатов протекания технологического процесса и работы основного оборудования;
- формирование системного протокола событий и управления вагон-весов с регистрацией режимов работы системы;

- вывод выходных видеокладов оперативной информации о ходе технологического процесса и состоянии оборудования;
- вывод выходных видеокладов формируемых протоколов и рапортов;
- вывод на печать выходных документов;
- организация санкционированного доступа к информационному и программному обеспечению системы.

Выводы

Такие широкие возможности Системы позволили получить:

- уменьшение времени на формирование заданий;
- увеличение точности определения массы материалов при наборе;
- постоянный контроль перемещения вагон-весов;
- постоянный контроль типа, массы и порядка набираемых материалов;
- уменьшение времени получения статистических данных за любой период времени.

Анотація

Карасевич А. В.

Автоматизована система контролю та обліку завантаження шихтових матеріалів у доменному виробництві

Автоматизована система контролю та обліку завантаження шихтових матеріалів є результатом впливу сучасних тенденцій розвитку автоматизованих систем управління, підвищення конкурентної боротьби, необхідністю збільшення якості та обсягів виробництва, вимог до безпеки існуючих систем. При її створенні були використані напрацювання з подібних систем автоматизації на інших металургійних майданчиках країн СНД, досвід та вимоги служб підприємства і останні нововведення, що використовуються або тільки що вийшли на промисловий ринок у сфері автоматизації.

Ключові слова

автоматизовані системи контролю та обліку, вагон-ваги, завантаження шихтових матеріалів, програмовані логічні контролери Allen-Bradley Rockwell Software

Summary

Karasevich A. V.

Automated control and registration system of loading of the feedstock material in blast furnace production

Automated control and registration system of loading of the feedstock material is a result of the influence of modern development trends of automated control systems, increasing of competitive struggle, the need to increase the quality and quantity of production, the security requirements of existing systems. Achievements for similar automation systems on other steel areas of the CIS countries, experience and enterprise service requirements and the latest innovations that are used or released at the industrial market in the field of automation has been used when it was created.

Keywords

automated control and accounting system, scale car, loading charge materials, programmable logic controllers Allen-Bradley Rockwell Software

Поступила 09.04.14