

щения времени цикла. Низкая производительность отрицательно влияет на точность и стабильность измерений. Точность и короткое время цикла в сочетании с простотой эксплуатации и ставкой на сервоприводы являются важнейшими аргументами с коммерческой точки зрения.

**Гибкая и легко интегрируемая система ПА3**

Защитное ограждение и запоры, контролируемые системой TwinSAFE ([www.beckhoff.com/twin-safe](http://www.beckhoff.com/twin-safe)), обеспечивают безопасность операторов, работающих с машиной Seichter TU (рис. 4). Система ПА3 TwinSAFE позволяет встраивать разнообразные защитные функции в архитектуру системы управления. Оптимальное взаимодействие стандартной автоматики с ПА3 позволяет значительно сократить расходы на наладку и подбор оборудования. Защитные функции можно свободно конфигурировать с помощью ПО TwinCAT и формировать очень гибкие системы безопасности, отвечающие стандарту SIL3.

Функции безопасности, которые предлагает TU, реализованы в виде экстренной остановки машины и отслеживания состояния защитного ограждения: дви-

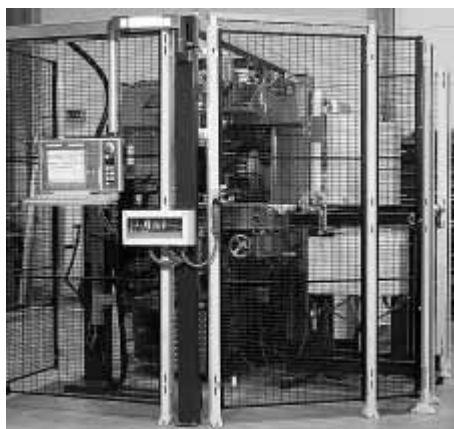


Рис. 4

жение механизмов возможно лишь при закрытом ограждении. Что касается интеграции компонентов ПА3 в сеть EtherCAT, то для этого требуется лишь небольшой коммутатор, устанавливаемый непосредственно на защитное ограждение. Из него к машине тянутся лишь несколько кабелей. Логика ПА3 осуществляется соответствующим модулем TwinSAFE KL6904.

Модули ПА3 обладают потенциалом, который обязательно будет востребован в будущем, осо-

бенно, если учесть, что будущие машины наверняка станут больше и увеличится число необходимых защитных функций. Сегодня же основные преимущества этих модулей связаны со значительным упрощением проводных соединений. Толстый, многожильный кабель заменила полевая шина. Благодаря EtherCAT при необходимости в сети можно установить дополнительные средства экстренной остановки. Новая система упрощает также процесс модификации системы, что связано с сокращением расходов – фактор, который нельзя недооценивать. Высокая степень интеграции TwinCAT способствует экономии средств, поскольку в программу уже встроен редактор, который позволяет конфигурировать функции ПА3.

*Контактный телефон (495) 980-80-15.*

*E-mail: [info@beckhoff.ru](mailto:info@beckhoff.ru) [Http://www.beckhoff.ru](http://www.beckhoff.ru)*

**СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ОБЖИГА СЫРЬЕВОЙ СМЕСИ И ПОЛУЧЕНИЯ КЛИНКЕРА В ПРОИЗВОДСТВЕ ЦЕМЕНТА**

**В.И. Босацкий, П.А. Дехтярчук, Б.И. Кудлак, А.И. Степура (ООО "ВОТУМ")**

*Представлена архитектура и описаны функции автоматизированной системы мониторинга обжига сырьевой смеси и получения клинкера, реализованной для двух вращающихся обжиговых печей на ОАО "Миколаевцемент - Lafarge" (Украина).*

Известный мировой поставщик строительных материалов компания Lafarge S.A. (Франция), расширяя свое присутствие в Восточной Европе, уделяет особое внимание качеству продукции и энергоэффективности. Как и во всем мире, эти задачи решаются в партнерстве с другим французским производителем – компанией Schneider Electric. Пример такого сотрудничества на Украине – запуск в 2002 г. систем управления на двух печах ОАО "Миколаевцемент – Lafarge". Все работы "под ключ" выполнены украинским системным интегратором ЗАО "Шнейдер Электрик" – ООО "Вотум". Кроме автоматического ведения ТП и диспетчеризации в этих системах предусмотрен и технический учет энергоресурсов.

Печной обжиг сырьевой смеси и получение клинкера являются одними из наиболее важных ТП в производстве цемента и протекают при температуре 1400...1500°С. При этом качество клинкера и, соответственно, свойства цемента зависят как от физических свойств и химического состава обжигаемой сырьевой смеси, так и от поддержания необходимых

технологических параметров на заданном уровне, иными словами, от правильного ведения процесса обжига с максимальным учетом всех возможных параметров и воздействий, влияющих на этот процесс.

Клинкер обжигают, главным образом, во вращающихся печах, являющихся основным оборудованием печных агрегатов.

С целью рационального ведения ТП, максимально приближенного к оптимальному, ООО "Вотум" разработало и внедрило для двух вращающихся обжиговых печей автоматизированную систему мониторинга обжига сырьевой смеси и получение клинкера на основании технических требований ОАО "Миколаевцемент – Lafarge".

Специалисты ООО "Вотум" предложили решение поставленной технической задачи на базе ПЛК серии TSX типа Premium и Micro производства Schneider Electric (рис. 1).

Система осуществляет визуализацию на мониторе и регистрацию следующих параметров:

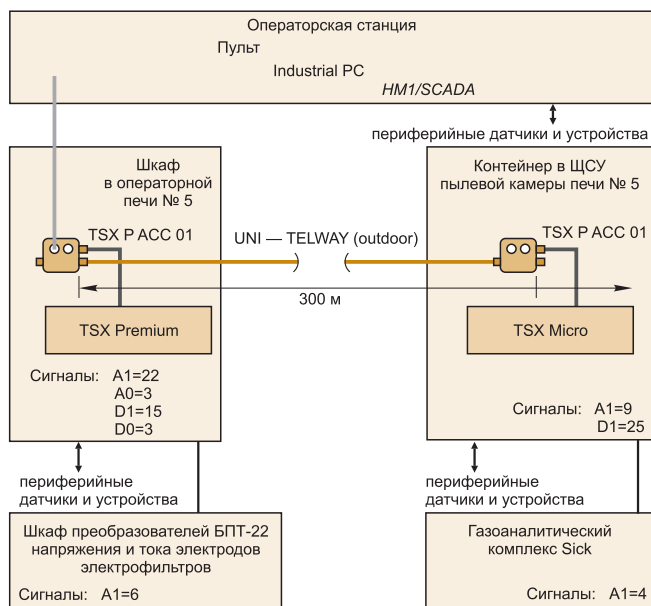


Рис. 1. Схема функциональная комплекса технических средств (для одной печи)

- температуры дымовых газов на входе/выходе электрофильтра, на выходе из печи, зоны подогрева и зоны кальцинирования печи, топливного газа перед сужающим устройством, подшипников дымососа и редуктора главного привода;
- давления и перепада давления топливного газа на сужающем устройстве;
- разрежения перед электрофильтром, в пылеосадительной камере и головке печи;
- концентрации  $O_2$ ,  $CO_2$ ,  $CO$  и  $NO$  в дымовых газах;
- расхода шлама;
- тока нагрузки электродвигателей дымососа и главного привода печи;
- тока и напряжения на электродах 1-, 2- и 3-го полей электрофильтра;
- положения исполнительных механизмов направляющих дымососа, дозирования шлама и заслонки на подаче топливного газа.

При этом система выполняет предупредительную и аварийную сигнализацию превышения температуры подшипников и дымовых газов на выходе из печи, аварийную сигнализацию отсутствия шлама в питателе, предупредительную сигнализацию снижения расхода шлама и снижения разрежения в пылеосадительной камере и головке печи.

Система мониторинга регистрирует и сигнализирует о состоянии (включенный/выключенный) следующих механизмов и оборудования: дымососа; главного привода печи; механизмов встряхивания коронирующих и осадительных электродов; питателей бункеров пыли; продольных, поперечных, наклонных шнеков; клинкерных транспортеров; пылевых насосов, а также сигнализирует о верхнем и нижнем значениях уровня шлама в дозирующей бачке, об отклонении от нормы давления масла в маслосистеме главного привода печи;

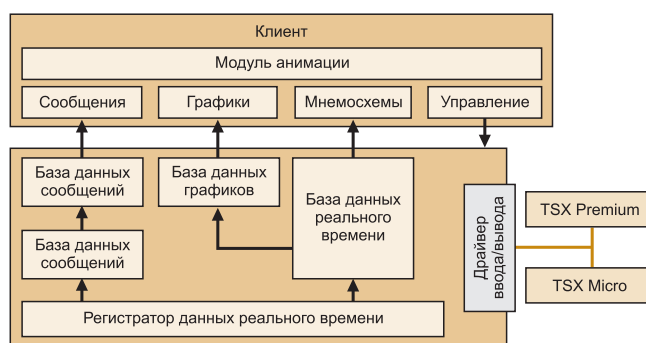


Рис. 2. Архитектура системы сбора данных и оперативного диспетчерского управления

осуществляет индикацию пяти дискретных значений скорости вращения печи.

Кроме этого, система рассчитывает расходы шлама ( $m^3/ч$ ) и клинкера ( $t/ч$ ) по специальным алгоритмам, а по правилам и формулам РД50-213-80 – некоммерческий расход топливного газа. Также предусмотрена возможность расширения функций системы в направлении учета параметров работы печи и соответственно учета посменной и месячной работы машинистов печей.

Система мониторинга состоит из совокупности существующих и дополнительно приобретенных (газоаналитический комплекс Sick) периферийных средств, контейнеров, шкафов и пультов управления, соединенных между собой с помощью контрольных и интерфейсных кабелей (рис. 1). В частности:

- шкаф представляет собой металлоконструкцию Sarel размером  $1800 \times 600 \times 600$  мм с контроллером TSX Premium, куда входят процессор TSXP57203, модули аналогового ввода TSXAЕY1600 и TSXAЕY414 (2 ед.), модуль дискретного ввода TSXDEY16D2, модуль аналогового вывода TSXASY410, модуль дискретного вывода TSXDSY08, модуль питания TSXPSY5500M и другая коммутационная и вспомогательная аппаратура производства Schneider Electric;

- контейнер состоит из металлоконструкции фирмы Sarel  $600 \times 600 \times 300$  мм с аппаратурой поддержки микроклимата, где установлен контроллер TSX Micro и другая коммутационная и вспомогательная аппаратура;

- пульт-пюпитр (металлоконструкция фирмы Sarel  $1400 \times 1200 \times 600$  мм), в котором на приборной приставке установлен монитор и дублирующие указатели положения исполнительных механизмов, а на столешнице – клавиатура 101/102 с манипулятором трекбол, кнопочные элементы, переключатели и сигнальная арматура для дистанционного управления. Внутри пульта расположен компьютер Magelis iPC с блоком бесперебойного питания Fortress 750 и другая пускорегулирующая и коммутационная аппаратура.

Индустриальный компьютер Magelis iPC с монитором и соответствующим ПО (HMI/SCADA) представляет собой операторскую станцию, которая выполняет следующие функции:

- представление информации о ТП в виде мнемосхем, цифровых значений, графиков и текстовых сообщений;

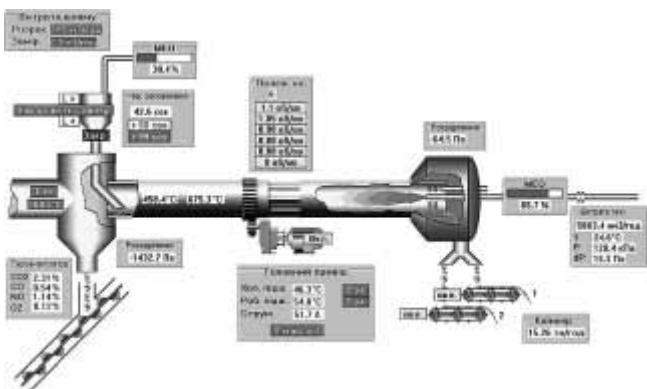


Рис. 3. Мнемосхема вращающейся обжиговой печи "Печь"

- дистанционное управление;
- сигнализацию о технологических отклонениях и аппаратных отказах;
- регистрацию отклонений, отказов и данных ТП в архивах.

Система сбора данных и оперативного диспетчерского управления (HMI/SCADA) представляет собой прикладной программный пакет, функционирующий под управлением ОС Windows, имеющий модульно-ориентированную открытую архитектуру, построенный в соответствии с требованиями стандарта архитектуры распределенного сетевого управления (DNA) (рис. 2).

Поиск необходимой информации в операторской станции осуществляется с помощью диалога, предусматривающего работу с мнемосхемами, сигнализацией, архивами и выполнение некоторых системных процедур.

Кроме главного окна программы в операторской станции имеется две основные технологические мнемосхемы под названиями "Печь" и "Фильтр" (рис. 3, 4).

Особенностью данной системы мониторинга является повышенное требование к детальной проработке графического отображения изменения (трендов) контролируемых параметров ТП обжига. Для вызова отображения трендов используется пункт "Графики" меню главного окна программы, а также окон мнемосхем "Печь" и "Фильтр". Пример окна "Графики" показан на рис. 5.

Внедренная система мониторинга значительно расширила объем полезной информации о протекании процесса обжига. Оператор обжиговой печи получает в удобной для восприятия форме дополнительную информацию о динамике процесса обжига, а

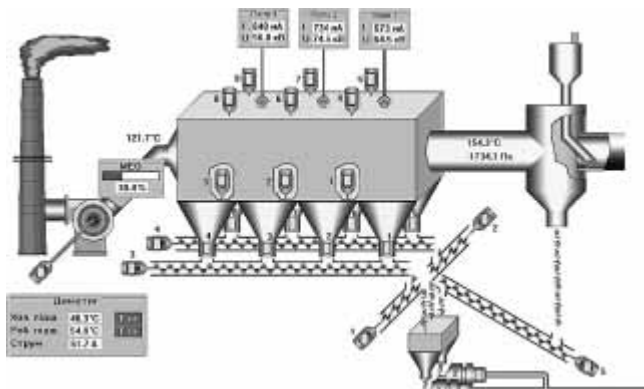


Рис. 4. Мнемосхема системы электрофильтров и дымососа "Фильтр"

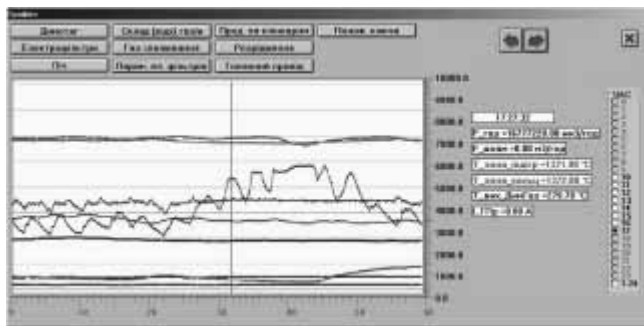


Рис. 5. Пример окна "Графики"

также значения новых параметров, определяемых расчетным путем. В результате этого процесс обжига на двух вращающихся печах ОАО "Мыколаевцемент – Lafarge" ведется на качественно новом уровне, что, по мнению специалистов предприятия, дает основание считать внедрение данной системы мониторинга экономически выгодным и целесообразным.

Срок внедрения системы мониторинга на каждом печном агрегате, начиная от получения исходных данных и заканчивая сдачей в эксплуатацию, не превысил четырех месяцев (печь № 4 февраль – май 2002 г., печь № 5 апрель – июль 2002 г.) Свидетельством доверия заказчика стал запуск второго идентичного проекта до сдачи первого. В настоящее время на этом же предприятии ведется реконструкция системы энергоснабжения и диспетчеризации выгрузки цемента с применением оборудования среднего и низкого напряжения производства Schneider Electric.

**Босацкий Василий Иванович** – директор,

**Кудлак Богдан Иванович** – руководитель группы программирования,

**Дехтярчук Павел Алексеевич** – руководитель группы проектирования,

**Степура Алексей Иванович** – канд. техн. наук, главный инженер проектов ООО "ВОТУМ".

Контактные телефоны: (380-342) 52-74-00, 52-31-24.

E-mail: votum@il.if.ua, tandem@il.if.ua

Http:// www.votum.if.ua

Уважаемые читатели! Продолжается подписка на журнал "Автоматизация в промышленности" на 2006 г.

Оформить подписку Вы можете:

В любом почтовом отделении

Индексы в каталоге "Роспечать" – 81874,

в Объединенном каталоге "Пресса России" – 39206

В редакции и

Сети Интернет по адресу: www.avtprom.ru