

УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССОМ ЗАГРУЗКИ ДОМЕННОЙ ПЕЧИ

А.В. Петров, Н. Ш. Ахмедов
(НПФ "Ракурс")

Рассматривается структура системы контроля и управления загрузкой шихтовых материалов и блоком воздушнонагревателей доменной печи. Подводятся итоги первого года использования системы.

В 2001 г. силами специалистов НПФ "Ракурс" на ОАО "Северсталь" были введены в эксплуатацию системы управления загрузкой шихтовых материалов и блоком из 4-х воздушнонагревателей (ВН) доменной печи №1. При разработке системы контроля и управления (СКУ) рассматривались два независимых объекта автоматизации со своими задачами, так как система загрузки и воздушнонагреватели связаны только технологически¹.

Система загрузки шихтовых материалов (шихтоподача ШП) подразделяется на две части. Нижняя загрузка (НЗ) отвечает за подготовку смеси материалов в нужной пропорции и загрузку ее в скипы верхней загрузки (ВЗ), а верхняя – за выгрузку подготовленной смеси в доменную печь.

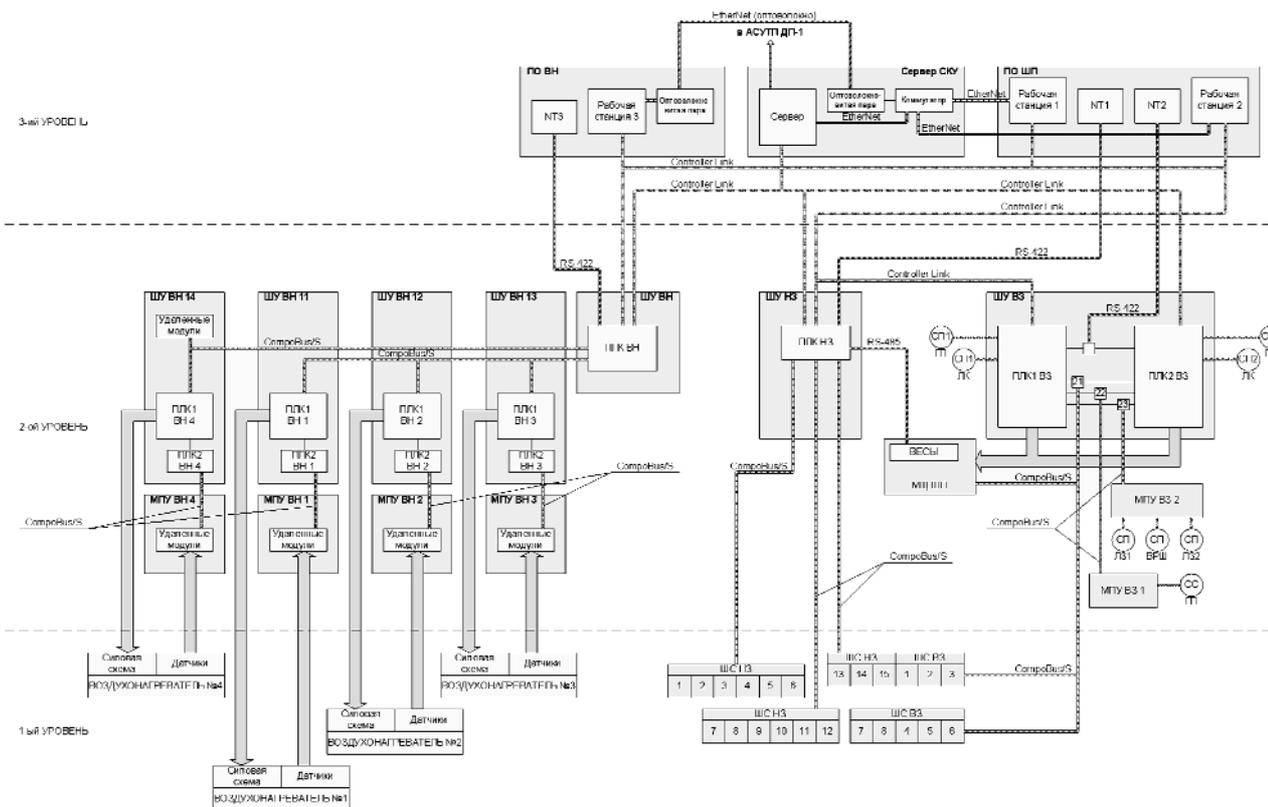
Система из четырех ВН обеспечивает подогрев воздуха (дутья) для доменной печи и работает в различных режимах (нагрев, дутье и др.). Переход из одного режима в другой осуществляется циклически по заданной схеме.

СКУ представляет трехуровневую систему управления (рисунок).

Непосредственное управление двигателями ИМ осуществляется с помощью программируемых приводов постоянного и переменного тока, контакторов и реле. Здесь, на нижнем уровне, реализованы важнейшие блокировки, функции электрической защиты двигателей, режимы их работы.

На втором уровне на базе ПЛК CS1 (Омрон) реализованы: логическое управление механизмами согласно алгоритмам управления, необходимые блокировки механизмов относительно их положений.

¹ Петров А.В., Ахмедов Н.Ш. Управление непрерывным производственным процессом // Промышленные АСУ и контроллеры. 2002. №8.



Структурная схема СКУ ШП и ВН, где

ШУ – шкаф управления, ШС – силовой шкаф, СП – датчик положения, СС – датчик скорости, NT – NT терминал, МЩ – мнемощит, МПУ – местный пульт управления

Для обмена информацией между контроллерами и передачи данных на высший уровень управления используется промышленная сеть Controller Link. Для уменьшения объема электромонтажных работ, а также снижения затрат на кабельную продукцию реализована РСУ ComproBus/S (Омрон), удаленные модули ввода/вывода которой размещаются непосредственно в силовых шкафах.

Третий уровень состоит из трех рабочих станций и сервера СКУ ШП и ВН ДП-1. На этом уровне происходит взаимодействие системы управления с операторами, накапливается и обрабатывается архивная и оперативная информация о состоянии оборудования, происходит создание сменных и аварийных отчетов. Рабочие станции и сервер СКУ подключены к общей сети Ethernet доменного производства. Для удобства и повышения надежности в пультовых установлены три панели оператора. На этом уровне управления осуществляется связь подсистем СКУ ШП и СКУ ВН.

Основные элементы СКУ ШП: контроллер нижней загрузки; два контроллера (основной и в горячем резерве) верхней загрузки; силовое оборудование (частотные преобразователи, устройства плавного пуска и тиристорные преобразователи); интеллектуальные весовые устройства; импульсные датчики положения; интеллектуальные счетчики.

Контроллеры размещены в двух шкафах управления, имеющих по одному вытяжному вентилятору с фильтром. Управляющие и информационные сигналы в основном передаются по сетям, обеспечивающим связь с силовым оборудованием системы. Используются электродвигатели постоянного и переменного тока.

Измерение веса загружаемых в печь материалов осуществляется в весовых воронках. В СКУ ШП используются прежние тензодатчики, подключаемые к новым устройствам измерения веса, которые работают независимо от управляющих контроллеров и имеют собственную индикацию веса. Весовые устройства установлены на мнемощите шихтоподачи, входящем в состав СКУ ШП.

В системе верхней загрузки с целью отслеживания текущего положения всех основных механизмов используются импульсные датчики положения, сигналы с которых заведены в контроллеры верхней загрузки через промежуточный интеллектуальный счетчик, имеющий собственную индикацию положения. Счетчики установлены на едином местном пульте управления зондами и распределителем шихты, обеспечивая индикацию текущего положения механизмов по месту.

СКУ ВН была выполнена как РСУ. Управление каждым из четырех воздухонагревателей осуществляется отдельным микроконтроллером типа СРМ2А (Омрон) с сетевым модулем, с помощью которого происходит обмен информацией с центральным контроллером СКУ ВН по двухпроводной сети Comprobus/S.

Уже больше года СКУ ШП и ВН находятся в промышленной эксплуатации. По словам Зернова В.М., старшего мастера по ремонту систем технологической автоматики доменного производства, внедренные СКУ позволяют наиболее эффективно использовать технологический ресурс ДП-1.

Основные преимущества использования СКУ ВН:

- по сравнению с ранее применяемыми механическими датчиками, индуктивные, функционирующие в СКУ ВН, имеют более высокую надежность и обеспечивают более точную остановку механизмов;

- наличие такого параметра, как диагностика позволяет максимально оперативно принимать необходимые меры в случае отказов;

- стало возможным управление механизмами ВН из центрального пульта управления (ЦПУ). Данное усовершенствование позволяет оптимально соблюдать температурный режим ВН, что в свою очередь ведет к экономии кокса;

- местные пульта управления ВН стали более компактными и содержат больше необходимой информации;

- обмен информацией между местными пультами управления и контроллерами стал осуществляться по витой паре, что значительно сократило расход кабельной продукции и время обнаружения неисправности в случае ее возникновения.

Основные преимущества использования СКУ ШП:

- до внедрения СКУ ШП при любом сбое системы переводили в "Ручной режим" по несколько раз в день, после модернизации – ни разу;

- до модернизации силовая часть была рележно-контакторной, и при включении двигателей механизмов на пусковых токах регулярно выходили из строя электромеханические реле максимального тока, что приводило к остановке загрузки; после модернизации за счет использования частотных приводов и устройств плавного пуска стало возможным осуществлять равномерную по времени загрузку, что привело к экономии кокса.

Внедрение СКУ ШП и ВН позволило увеличить выпуск чугуна, снизить его себестоимость, улучшить работу всех служб доменного производства.

*Петров Алексей Владимирович – зам. технического директора,
Ахмедов Натик Шахрияр оглы – инженер-проектировщик ООО "НПФ Ракурс".
Контактный телефон (812) 252-59-09.*