

УДК 658.52.011.56:669.187.2+621.771.251

Система управления производством и качеством продукции электросталеплавильного и сортопрокатного цехов

Г. С. Сеничев, И. В. Виер,
Д.С. Каплан, В. Н. Урцев,
Ф. В. Капцан, А. В. Фомичев
ОАО "Магнитогорский металлургический комбинат", ИТЦ "Аусферр"

С 2004 г. на ММК проводится коренная реконструкция бывшего мартеновского цеха в электросталеплавильный (ЭСЦ), а также сортопрокатного цеха (СЦ). Взамен мартеновских печей будут работать две (одна уже пущена) современные высокопроизводительные электродуговые печи. Введены в строй также агрегаты ковш-печь, доводки стали, две машины непрерывного литья сортовых заготовок, идет подготовка к пуску слябовой МНЛЗ.

В сортопрокатном цехе взамен морально и физически устаревших станов пущены три современных стана производства компании «Даниэли» — среднесортный стан 450, мелкосортный стан 370 и мелкосортно-проволочный стан 170, оснащенные средствами базовой автоматизации и системами АСУТП.

Впервые в практике комбината одновременно с реконструкцией производственных мощностей был заключен контракт с ИТЦ «Аусферр» на разработку и внедрение сквозной по линии ЭСПЦ – ЦОЛЗ – СЦ сис-

темы управления производством и качеством продукции.

В соответствии с концепцией построения АСУП к системе был выдвинут ряд принципиальных требований. Во-первых, система должна обеспечивать **полнотучный учет** продукции (плавка, слиток, заготовка, сортовая продукция, пачка). Во-вторых, **отслеживать историю** производства, переназначений, раскрытия, отбраковки, упаковки **каждой учетной единицы**. В-третьих, вести **протоколирование и паспортизацию** всех производственных процессов. В-четвертых, обеспечивать информационный **обмен с ERP-уровнем** (в ОАО ММК внедрена полнофункциональная система на базе Oracle E-Business Suite) для загрузки производственных заданий, информации по производству, израсходованных материалах и ресурсах, выпущенной годной продукции и продукции несоответствующего качества. Кроме этого, система должна быть **совместима** с действующей на предприятии **системой нормативно-**

справочного сопровождения (т.е. использовать принятые классификаторы продукции, технологических маршрутов, рецептов, проверок, технологических ограничений и др. справочной информации). В системе *аттестации* продукции должны использоваться механизмы и информационные структуры, заложенные в *спецификации ERP-уровня*. Также должно быть обеспечено взаимодействие (*оперативное предоставление информации и мнемосхем*) с действующими системами мониторинга оперативного состояния агрегатов на предприятии и расчета сбалансированных показателей работы подразделений.

Реализованная в рамках контракта с ИТЦ «Аусферр» система представляет собой интегрированное масштабируемое решение, предназначенное для управления технологическими процессами и качеством продукции на металлургическом предприятии. Потенциал системы обеспечивает возможность полного охвата производственного цикла предприятия и организации взаимодействия всех автоматизированных систем и служб, участвующих в процессах управления технологией и качеством. На цеховом уровне система позволяет решить полный комплекс задач управления на отдельном производственном участке или группе участков, входящих в единый производственный цикл.

Среди базовых принципов построения системы можно выделить следующие:

Комплексный подход к автоматизации всех бизнес-процессов управления как на уровне цеха, так и на корпоративном уровне. Модули системы во взаимодействии комплексно решают задачи управления производством, качеством, учета и диспетчеризации материальных потоков.

Полная совместимость со смежными системами автоматизации. В рамках проекта обеспечивается информационный обмен с действующими системами автоматизации, АСУТП агрегатов, ERP-системой предприятия.

Учет организационной структуры, ролей персонала и разделения функций между подразделениями предприятия.

Самодостаточность системы – исполнение системой своих функций вне зависимости от готовности и/или наличия смежных систем автоматизации. В системе предусмотрено дублирование всех функций, выполняемых смежными системами, в штатном режиме работы. Так, при отсутствии на агрегате АСУТП протоколирование технологических операций на нем проводят вручную с соответствующего рабочего места, обеспечивая целостность учетной информации и соблюдение баланса металла.

Универсальность модулей системы позволяет применять их в любых сталеплавильных и прокатных цехах предприятия. При этом настройка модулей с учетом особенностей конкретного цеха проводится специализированными конфигураторами. Это существенно сокращает время внедрения системы и облегчает ее обслуживание при эксплуатации.

Широкое применение в системе современных *Intranet-технологий*, технологии «тонкий клиент» по-



Рис. 1. Функциональная схема АСУП

зволяет создать аппаратно-независимые приложения, обеспечить резервирование функций, упрощает техническую поддержку при эксплуатации.

В соответствии с принятой концепцией АСУП (рис. 1) обеспечивает:

нормативно-справочное сопровождение оперативного планирования, технологического процесса, испытаний и контроля качества продукции¹;

оперативное планирование производства, формирование производственных программ для агрегатов (в данном контракте эту функцию реализует фирма AIS);

учет производства и оперативное отслеживание материальных потоков;

управление технологией, включая формирование технологических карт на производство продукции и обеспечение систем АСУТП (уровень 2) оперативной информацией;

управление качеством продукции: протоколирование и паспортизация технологических процессов и свойств продукции, автоматизация исследовательских и контрольных лабораторий, контроль качества продукции;

информационное обеспечение складов заготовок и готовой продукции и сопровождение процессов отгрузки продукции;

взаимодействие со смежными системами автоматизации.

Система охватывает три производственных подразделения: ЭСПЦ — ЦОЛЗ — СЦ. Состав агрегатов и схема материальных потоков приведены на рис. 2.

В рамках системы в ЭСПЦ реализованы следующие функции:

учёт поступления, расходования и наличия на складе металлического лома, ферросплавов и добавочных материалов;

технологическое протоколирование на всех агрегатах цеха с формированием паспортов выплавки, доводки, разливки на основании данных АСУТП и введенных вручную замечаний контролеров ОКП на каждом технологическом участке;

автоматизация спектрально-химической лаборатории и лаборатории контроля макротемплетов, включая электронный информационный обмен с цеховой систе-

¹ Сеничев Г.С., Виер И.В., Курбан В.В. и др. // Сталь. 2005. №5. С. 120 – 121.

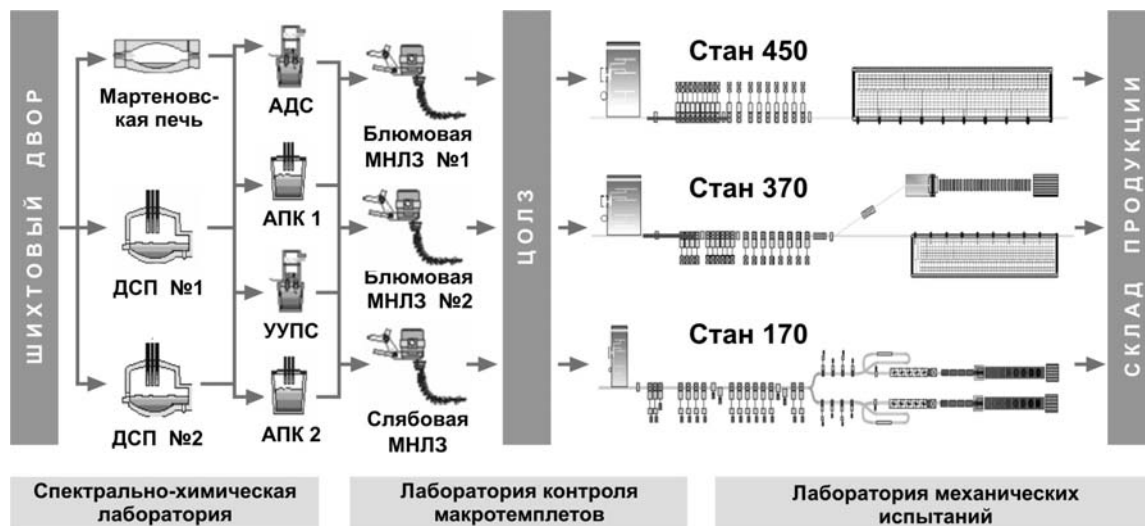


Рис. 2. Область охвата системы управления производством и качеством

мой, фотографирование и сохранение в базе данных изображения темплетов, аналитические отчеты и др.; назначение плавки на марку с использованием спецификаций ERP-системы;

аттестация качества непрерывнолитых заготовок;

управление складированием и отгрузкой заготовок в ЦОЛЗ, формирование товарно-спроводительных документов;

полный набор функций и отчетов, связанных с реализацией учета производства в цехе;

функционал-взаимодействие с ERP-системой и центральной диспетчерской предприятия.

Соответственно функциям разработан и внедрен широкий набор автоматизированных рабочих мест (АРМ) для пользователей системы. В ЭСПЦ автоматизированные рабочие места имеют следующие пользователи. На участке шихтового двора – *весовщик, контролер ОВП, диспетчер цеха* для оформления завалки лома в печь. На каждом из технологических агрегатов автоматизированы рабочие места *технологов и контролеров ОКП*. В АРМ *старшего мастера ОКП* плавка или отдельные заготовки по результатам химических анализов назначаются на марку. *Учетчику литых заготовок* выдается информация о количестве и весе слитков, контролируется длина заготовок, вводится информация по обрезам и отбору проб, готовится «Формировочная карта» для оформления отгрузки. *Контролер УПОГЗ* после визуального осмотра и замера заготовок, а также на основании технологических паспортов присваивает сортность заготовкам и, если необходимо, вводит информацию о дефектах с использованием справочной информации. АРМ позволяет *контролеру отгрузки* ввести в «Формировочную карту» замечания по отгрузке, и сформировать паспорт передачи заготовок в ЦОЛЗ.

В системе реализован также широкий спектр всевозможных справок, отчетов, сводок для технологического, контрольного персонала цеха, центральной лаборатории, технологического и производственного управления предприятия. Текущее состояние технологических агрегатов цеха и производственные показатели в реальном масштабе времени передаются в форме мне-

мосхемы в центральный диспетчерский комплекс предприятия и благодаря использованию WEB-технологий доступны всем заинтересованным лицам вне зависимости от их местоположения. В качестве примера на рис. 3 приведено изображение мнемосхемы, предоставляемой системой в центральную диспетчерскую. На тех же принципах система функционирует в цехе обработки литых заготовок (ЦОЛЗ) и сортопрокатном цехе.

В АСУП СЦ реализованы функции приема заготовок из ЭСПЦ на входной склад ЦОЛЗ; доработки (вырубка, порезка), оценки качества, учета брака; приема в СЦ и посадки заготовок в печи; учета прокатанной продукции; приема на склад готовой продукции, размещения ее в местах складирования; выполнения операций с готовой продукцией на адьюстаже (предварительная оценка качества, назначение номера партии, формирование заявки на проведение испытаний, испытания и аттестация, взаимодействие с АСУ «Отгрузка», учет отгруженного металла, инвентаризация склада готовой продукции); учета годной продукции, продукции несоответствующего качества, брака; формирования рапортов и отчетов; обеспечен интерфейс с системами АСУТП станков 450, 370 и 170.

На рабочих местах системы реализуются все бизнес-процессы управления производством и качеством продукции, отражаются операции перемещения, результаты обработки, испытаний, складирования и отгрузки заготовок и готовой продукции. Информация о наличии и размещении продукции на складе отображается на карте, представленной в графическом виде. Интерфейс окна позволяет не только просматривать содержание штабелей, но и осуществлять операции по перемещению, инвентаризации, аттестации и отгрузке готовой продукции в интуитивно понятном интерактивном режиме.

Продукция перед отгрузкой проходит предварительную проверку качества, лабораторные испытания и аттестацию по спецификации к конкретному коммерческому заказу, полученной из КИС. Контролер ОКП формирует заявку на проведение лабораторных

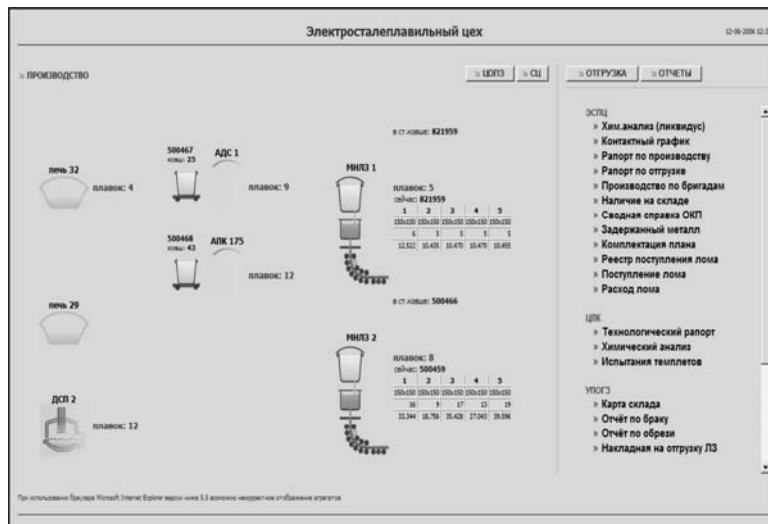


Рис. 3. Мнемосхема состояния агрегатов ЭСПЦ

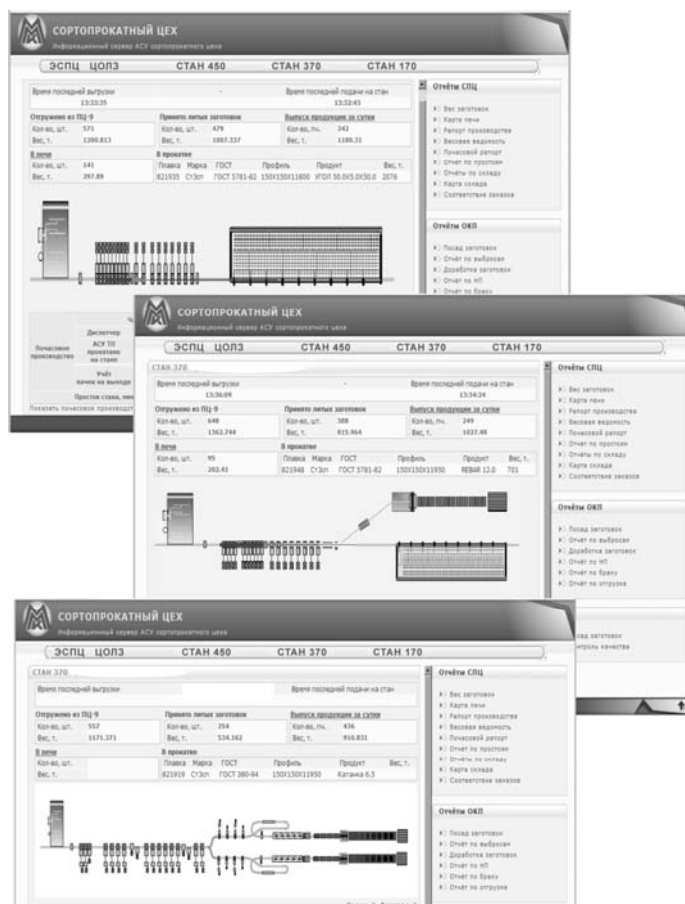


Рис. 4. Мнемосхемы состояния агрегатов СЦ

испытаний, которая передается в лабораторию. После проведения испытаний, их результаты вводятся в систему и становятся доступными смежным задачам. Автоматически осуществляется проверка на соответствие характеристик продукции требованиям заказчика и в случае соответствия формируется сертификат качества. Не соответствующая продукция отправляется на доработку или назначается на другой заказ.

Как и в случае ЭСПЦ, в диспетчерскую службу предприятия в оперативном режиме предоставляется информация о текущем состоянии агрегатов, наличии заготовок, почасовом производстве (в сравнении с плановыми показателями), простоях (с указанием причин),

произведенной продукции и отгрузке. На рис. 4 приведены примеры мнемосхем сортопрокатных станков.

Таким образом, поставленная перед ИТЦ «Аусферр» задача разработки и внедрения автоматизированной системы управления производством и качеством продукции электросталеплавильного и сортопрокатного производств ОАО ММК выполнена. При этом интеграция агрегатов в систему проводилась в ритме с их внедрением в промышленную эксплуатацию. Сегодня в ОАО ММК функционирует высокоэффективное сортовое производство, которое в комплексе с современными средствами автоматизации гарантирует выпуск продукции высокого качества.