

# MES система на «Стане 150»

## Белорецкого Металлургического Комбината



В статье описана MES-система – реализованная и запущенная в промышленную эксплуатацию в прокатном цехе – «Стан 150» Белорецкого металлургического комбината. Подробно рассмотрены технико-эксплуатационные характеристики системы.

ЗАО «Автоматизированные Системы и Комплексы», г. Екатеринбург

Белорецкий металлургический комбинат (ОАО «БМК») одно из старейших предприятий черной металлургии нашей страны – основан в 1762 году, в настоящий момент входит в состав ОАО «МЕЧЕЛ».

ОАО «БМК» перерабатывает более 150 высококачественных марок сталей, ассортимент продукции составляет более 35 000 сортопозиций. Основные производственные мощности предприятия находятся в прокатном цехе – «Стане 150». Годовая производственная мощность «Стана 150» составляет 540 000 тонн катанки  $\varnothing 5,5-16,0$  мм из низкоуглеродистых, высокоуглеродистых, легированных и высоколегированных сталей.

Горячий прокат металла – это совокупность непрерывных и дискретных производственных процессов. Исходным сырьем на «Стане 150» служит холодная заготовка разной длины и сечения. На рис. 1 приведена схема технологического процесса изготовления катанки.

Оперативное управление такого рода производством – мониторинг состояния объектов и технологических цепочек, планирование и соблюдение графика производства и поставки готовой продукции – является весьма сложной задачей. Построение информационной системы

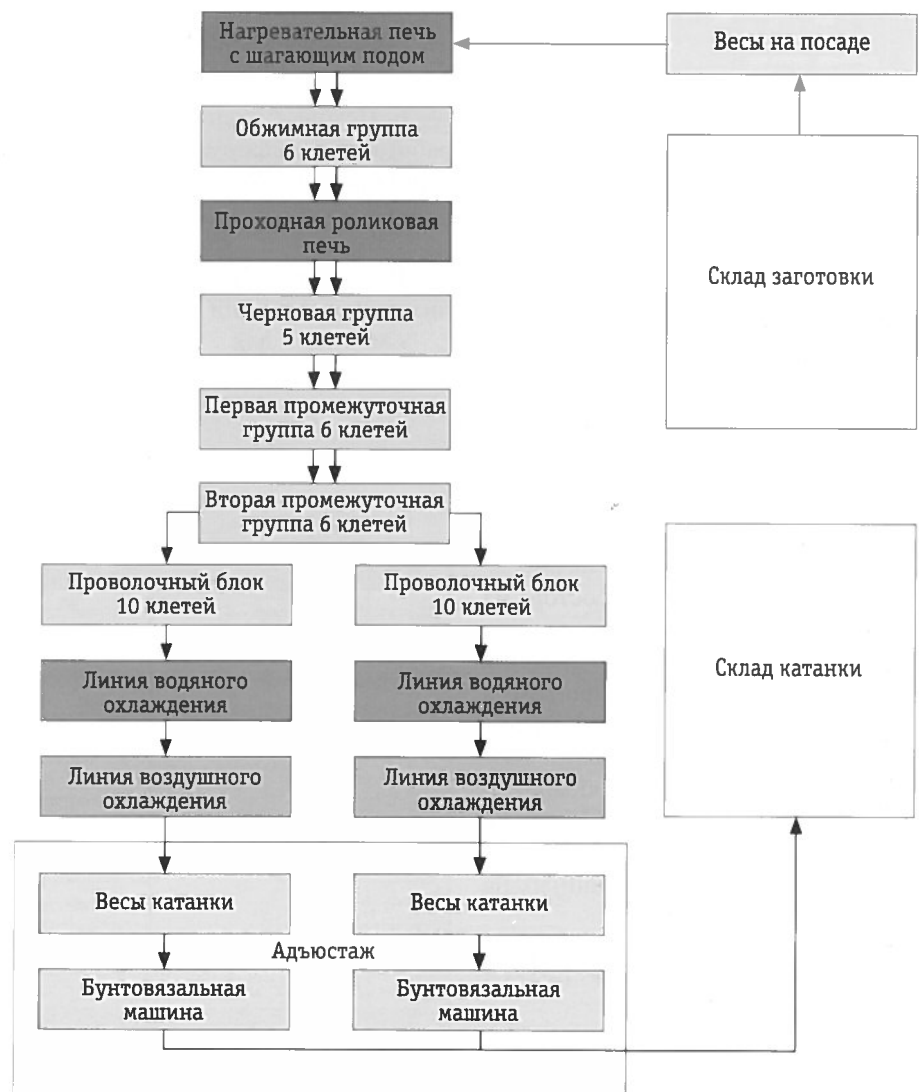


Рис. 1. Схема технологического процесса производства катанки

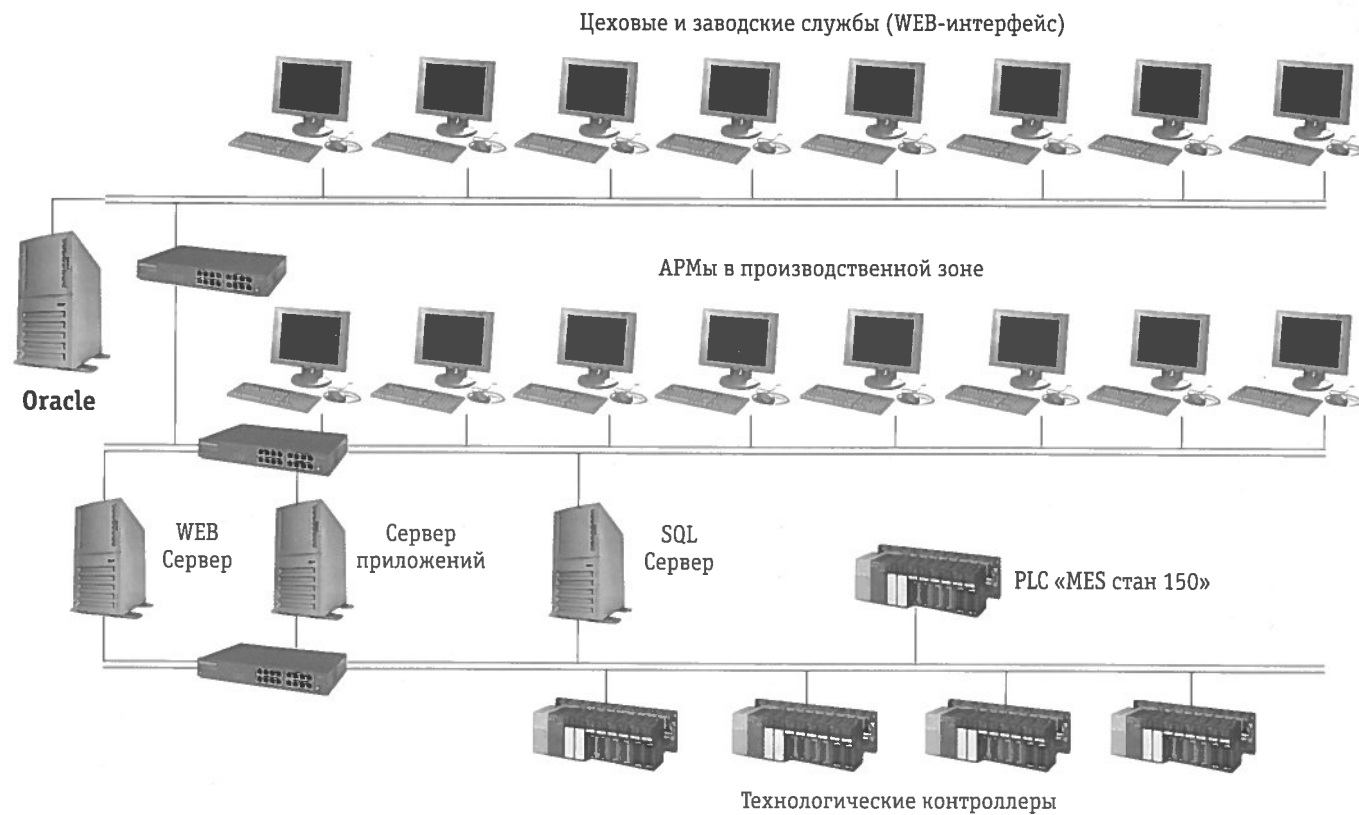


Рис. 2. Структурная схема системы «MES стан 150»

2008 г. было принято решение о разработке и внедрении MES-системы на «Стане 150».

В августе 2009 г. ЗАО «Автоматизированные Системы и Комплексы» закончило опытно-промышленную эксплуатацию MES-системы «Стан 150» и с сентября 2009 года система находится в промышленной эксплуатации.

6 Цеховые и заводские службы работают с информацией системы через обычный WEB Browser.

Функционал системы

В системе «MES стане 150» реализован следующий функционал:

- модуль для формирования производственных расписаний;

- модуль для ведения нормативно-справочной информации;
- модуль для ведения производственного учета;
- модуль для анализа производственной деятельности и ведения отчетности;
- модуль стыковки с заводской ERP-системой на базе Oracle.

Программно-аппаратная реализация системы «MES стан 150»

Структурная схема системы «MES стан 150» приведена на рис. 2.

Программно система состоит из следующих компонентов:

1 В выделенном для системы контроллере разработана программа пообъектного слежения за прокатом.

2 На сервере приложений развернута система сбора и обработки данных реального времени.

3 На SQL сервере реализовано основное хранилище данных на базе MS SQL Server.

4 На WEB сервере развернута служба отчетности и Internet Information Services

5 Клиентские станции производственной зоны разработаны на SCADA WinCC с применением компонентов NET

№	Партия	Плавка	Марка стали	Дiam.	Кол-во	Посаж.
33	09-002202	Б434А	10	6,5	27	0
32	09-002200	Б433А	10	6,5	11	0
31	09-002199	К111615	SAE 1006	6,5	38	27

В работу системы задействован как производственный, так и управленческий персонал цеха.

Работа с заказами, производственными партиями и производственным расписанием

Обязательным условием полноценной работы системы является наличие в ней актуального производственного расписания. В системе предусматривается два режима формирования подобного расписания: основной и автономный режимы.

В основном режиме производственный отдел предприятия на основании портфеля производственных заказов формирует задание на производство и передает его в планово-диспетчерское бюро цеха (ПДБ). На основе этого задания, наличия и расположения слитков на складе, а также других факторов инженер ПДБ формирует задание на прокат на сутки.

Контролер посада (при необходимости с начальником смены) производит наполнение позиций задания на прокат плавками, сажаемыми или планируемыми к посадке в ближайшее время. При необходимости контролер посада имеет возможность откорректировать порядок посада в задании на прокат или внести в него новые позиции.

Автономный режим работы системы необходим в случае отсутствия подготовленного задания на прокат. В этом случае оператор при поступлении очередной плавки должен ввести ее реквизиты (номер заказа, номер позиции заказа, номер плавки, марку стали, количество поданных слитков и др.).

Заранее сформированное задание дает возможность операторам видеть ближайшую перспективу и быть готовыми к ней (заранее знать о смене калибров, скоростных настройках стана, расходах воды на линии охлаждения), а системе работать в автоматическом режиме.

Технологическая подготовка производства

Для работы технолога ЗАО «Автоматизированные Системы и Комплексы» разработало специали-

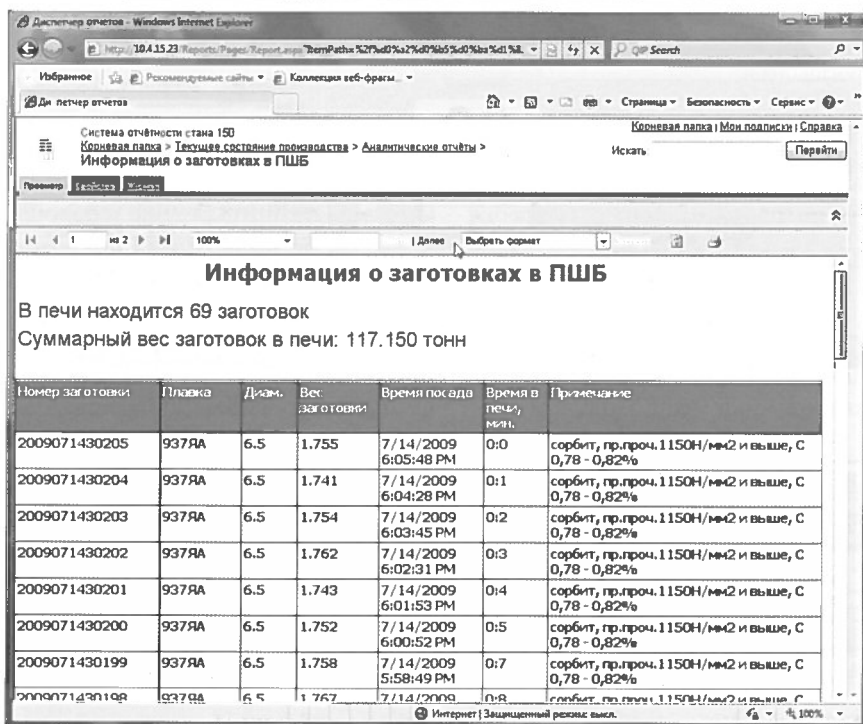
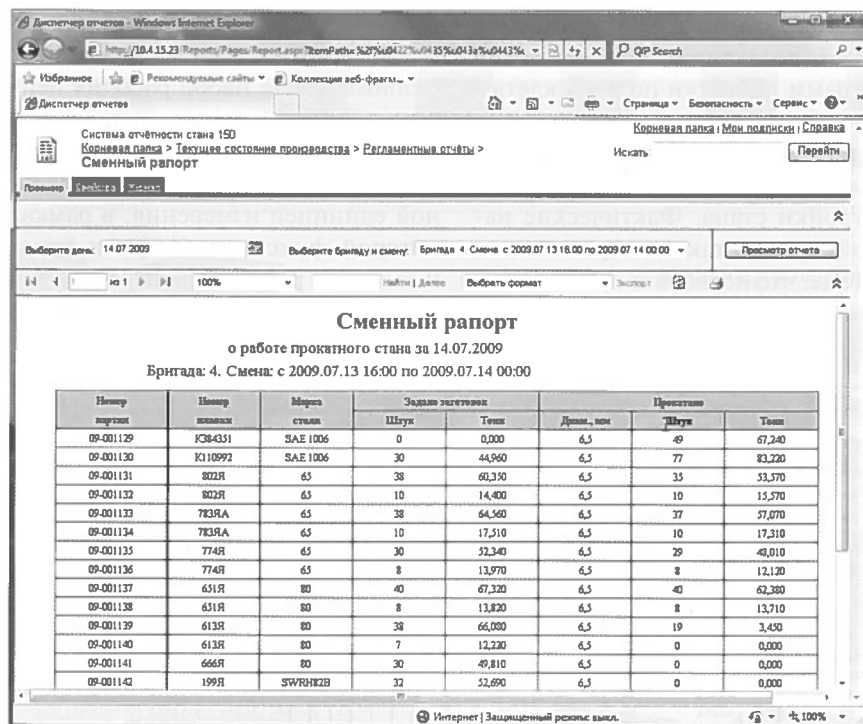
С помощью этого АРМа технолог создает, редактирует и ведет архив программ прокатки по всем клетям стана. Эти программы автоматически передаются на уровень АСУ ТП для дальнейшего использования для настройки стана. Фактические настройки стана также сохраняются в системе, что позволяет производить сравнения заданных и фактических параметров.

Процесс производства  
Весь технологический процесс разбивается на набор рабочих центров. Рабочий центр включает в себя совокупность механизмов, являющихся для системы минимальной единицей измерения, в рамках которой фиксируется время входа и выхода с рабочего центра, внутри которой не происходит ветвления производственного маршрута.

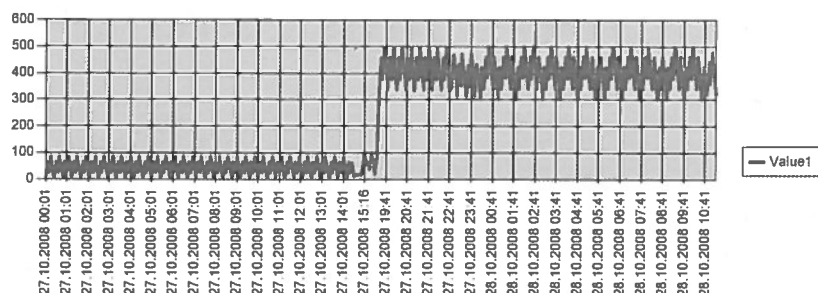
№	Партия	Плавка	Марка стали	Дiam.	Кол-во
28	09-002196	К385046	SAE 1006	6,5	42
29	09-002197	К385043	SAE 1006	6,5	7
30	09-002198	К209258	SAE 1006	6,5	3
31	09-002199	К111615	SAE 1006	6,5	26

▲ Запуск заготовок в производство

№	Партия	Плавка	Марка стали	Дiam.	Кол-во	Посаж.
33	09-002202	Б434А	10	6,5	27	0
32	09-002200	Б433А	10	6,5	11	0
31	09-002199	К111615	SAE 1006	6,5	38	31



РЦ: Нагревательная печь с шагающим подом  
 Операция: Нагрев заготовок  
 Параметр: Расход газа во второй зоне печи



При подаче заготовок на рольганг перед нагревательной печью начинается автоматическое слежение за ходом производственного процесса. Оно заключается в слежении за сажаемой производственной партией и за каждым запускаемым слитком в партии. Системой автоматически присваивается уникальный идентификационный номер каждому слитку и фиксируется факт его прохождения через все рабочие центры. Помимо времени нахождения слитка на рабочем центре фиксируются технологические параметры его обработки (токи, скорости, температуры, вес и т.д.), оператор и бригада производящая обработку. Кроме того, система фиксирует взаимосвязь преобразования учетной единицы одного типа в другой тип (слиток → полуфабрикат → бунт) и фактический маршрут обработки.

В случае возникновения нештатных ситуаций используется интерфейс ручной корректировки информации по обрабатываемым учетным единицам.

Диспетчеризация и анализ производственной деятельности наиболее ощутимый эффект система дает именно в части оперативного управления работой цеха. В ней реализуются как задачи оперативного планирования (формирования производственных расписаний), так и оперативный контроль за ходом выполнения этого плана с фиксацией качественных и количественных показателей производства.

Инструментом оперативного управления и диспетчеризации является функционал АРМа диспетчера и система ведения производственной отчетности.

Система позволяет диспетчеру цеха видеть весь процесс производства, начиная от запланированных заданий и погрузки слитков до сдачи готовой продукции на склад.

Система предоставляет возможность диспетчеру и руководству цеха:

- ▶ контролировать выполнение заказов;
- ▶ контролировать ход производственного процесса;
- ▶ получать подробную информацию о простоях и производительности оборудования;
- ▶ вести отчетную цеховую документацию;
- ▶ отслеживать историю производимой продукции;
- ▶ проводить разбор и анализ производственных процессов и причин их нарушений;
- ▶ осуществлять контроль за соблюдением технологической дисциплины;
- ▶ производить разбор рекламаций (внутренних и внешних);
- ▶ осуществлять поиск и анализ партий/плавков по следующим критериям:
  - исходный материал;
  - произведенные операции;
  - оператор, выполнивший обработку.

Типовой набор отчетов, формируемых системой:

- ▶ график производства;
- ▶ сменный/суточный рапорта;
- ▶ сертификат качества на продукцию;
- ▶ сопроводительная маршрутная карта на производственную партию;
- ▶ сопроводительная маршрутная карта на каждое готовое изделие;
- ▶ графики изменений параметров по рабочим местам и операциям;
- ▶ развертка производства в разрезе рабочих мест. Выборка по дате и времени;
- ▶ состав партии;
- ▶ технологические параметры.

Примеры отчетов, формируемых системой, приведены на рис. 3.

Результат внедрения Одним из острых вопросов ОАО «БМК» на данный момент является вопрос качества готовой продукции. При возникновении рекламаций заказчика очень сложно без подобной системы определить причину и место возникновения отклонений от технологии. Внедрение «MES стан 150» позволяет четко отследить бунта катанки (сформировать сертификат качества на каждый бунт) и еще на этапе производства выявить и устранить причины брака.

После внедрения системы практически весь производственный документооборот на стане формируется системой и переводится в электронный вид, это позволяет

иметь оперативные достоверные данные о производстве всем цеховым и заводским службам.

Наличие в системе фактического расходного коэффициента металла по каждой партии и бунту позволяет точнее планировать потери металла при прокате и оптимальным образом производить запуск металла под каждый производственный заказ.

Выводимая на все пультах оперативная информация о планируемых к посадке и находящихся в печи плавках позволяет операторам заблаговременно готовить оборудование к приему этих плавков.

Внедренная на «стане 150» MES система полностью интегрирована в существующую на предприятии ERP-систему на базе Oracle, это позволило финансовой системе оперативно получать данные о выпущенной готовой продукции.

В общем, руководство ОАО «БМК» высоко оценило результат проделанной работы. Предприятие стало лидером в своей отрасли по степени интеграции IT со всеми производственными и бизнес-процессами.

Ю.В. Занчевский, начальник отдела АСУП, ЗАО «Автоматизированные Системы и Комплексы», г. Екатеринбург, тел: (343) 360-05-01, e-mail: asc@asc-ural.ru

**Журнал «ИСУП»**

мы увеличиваем периодичность журнала до 6 раз в год

Тел: (495) 542-03-68, e-mail: reklama@isup.ru

Среди авторов, подписчиков и рекламодателей журнала такие компании как: Siemens, АдАстра, Сибнефть, Татнефть, Mitsubishi, ИнСАТ, TREI GmbH, IPC2U, ПИСОФТ, ПТСофт, Klinkmann, Ракурс, ПЛКСистемы, SWD Software Ltd., Фиорд, Уралсвязьинформ, ОАО «Московский завод тепловой автоматики», Schreff GmbH, P.R.C. Модульные Системы Топлива и еще огромное количество предприятий.