

# 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 сортпозиций. Основные производственные мощности предприятия находятся в прокатном цехе – «Стане 150». Годовая производственная мощность «Стана 150» составляет 540 000 тонн катанки Ø5,5–16,0 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. Поэтому руководством комбината в

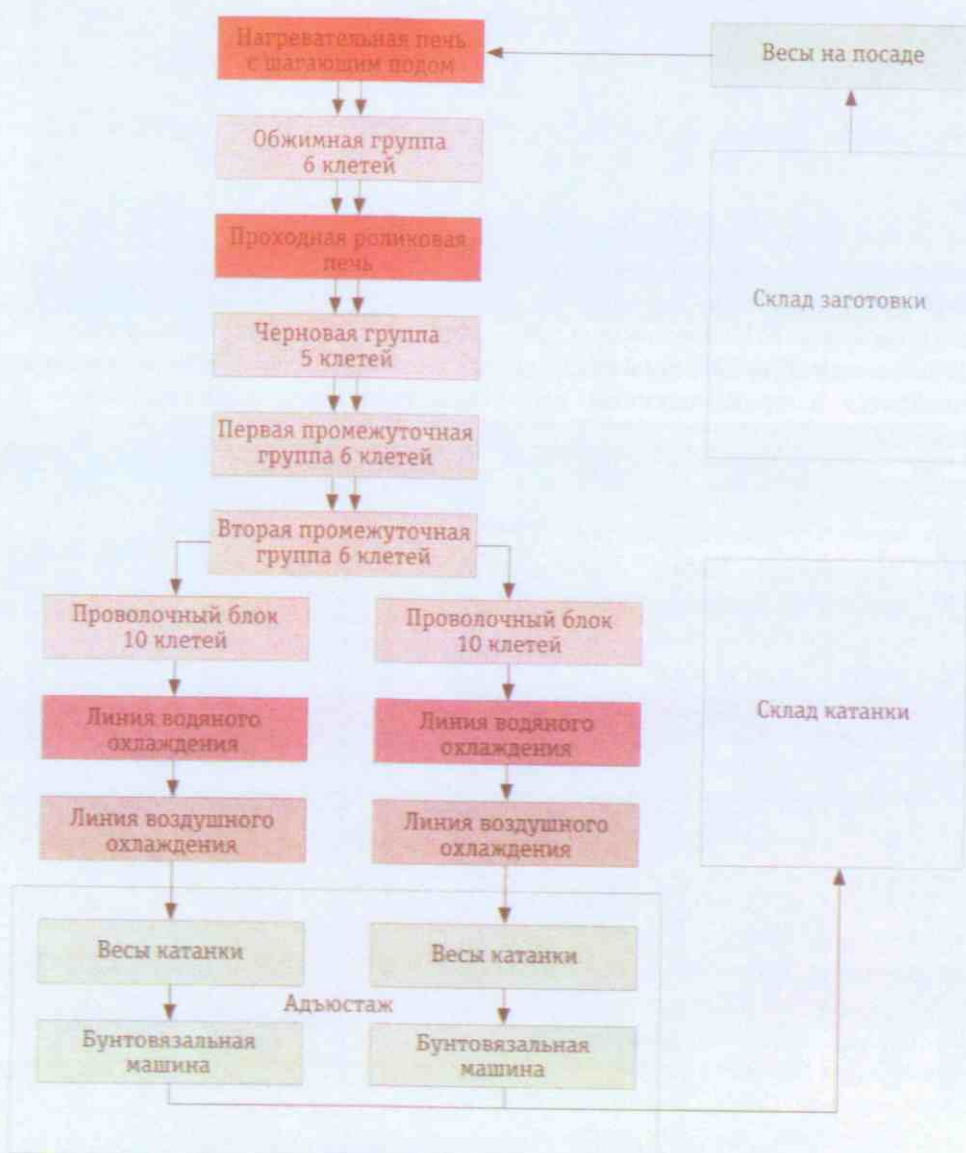


Рис. 1. Схема технологического процесса производства катанки

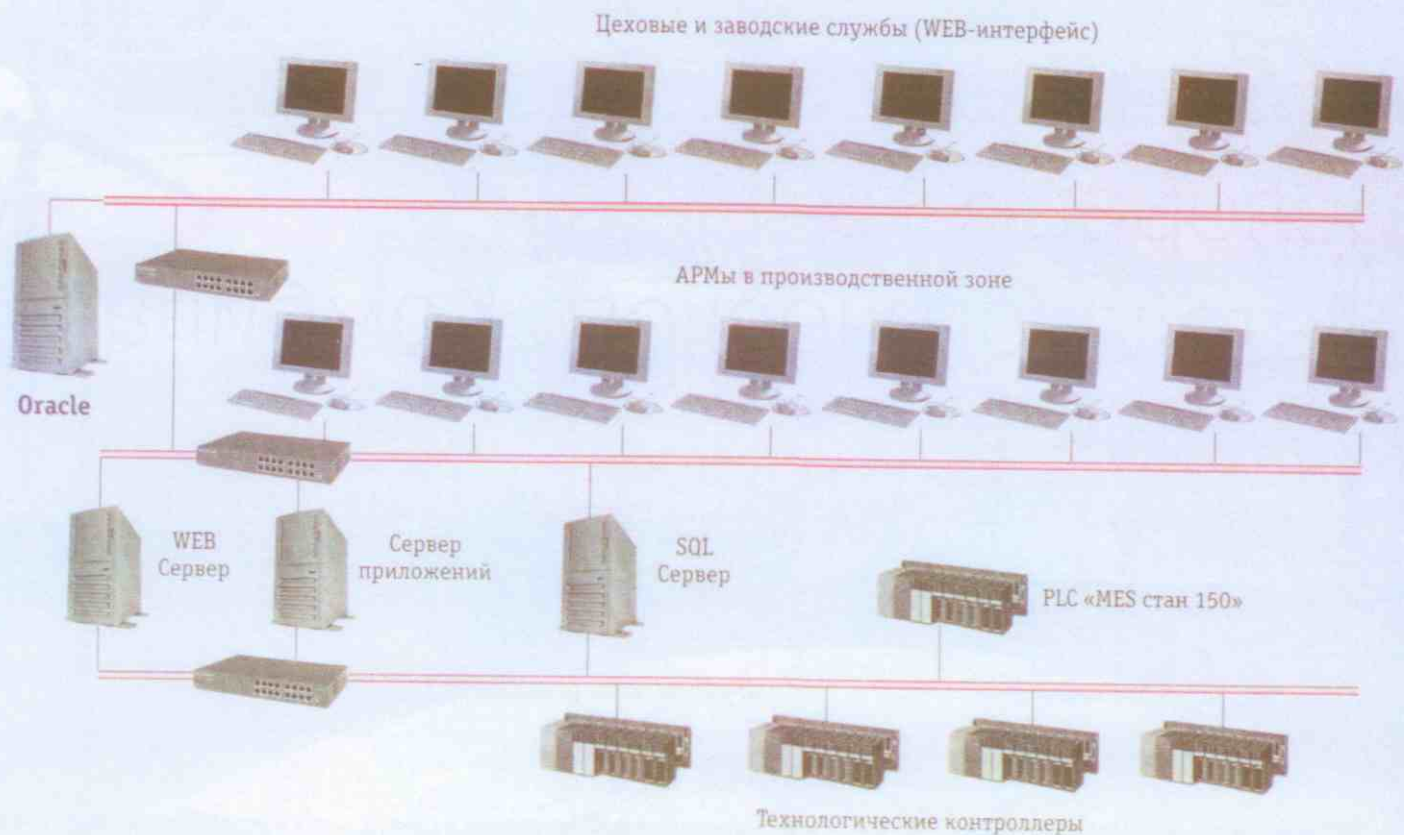


Рис. 2. Структурная схема системы «MES стан 150»

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.

**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.

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.

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.

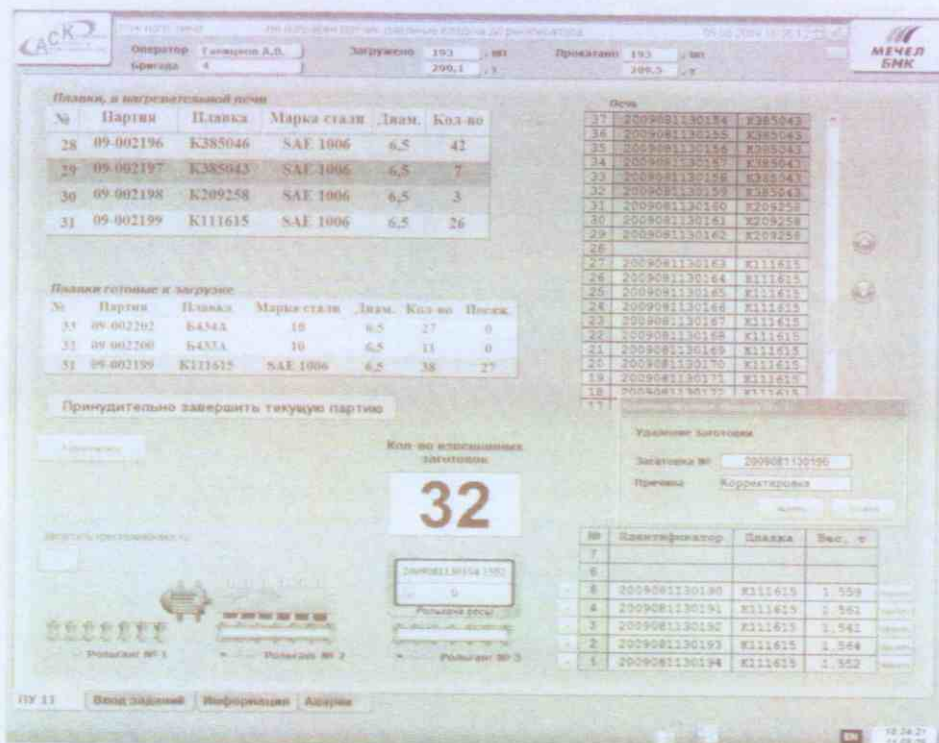
**Технологическая подготовка производства**

Для работы технолога ЗАО «Автоматизированные Системы и Комплексы» разработано специализированный «АРМ калибровщика».

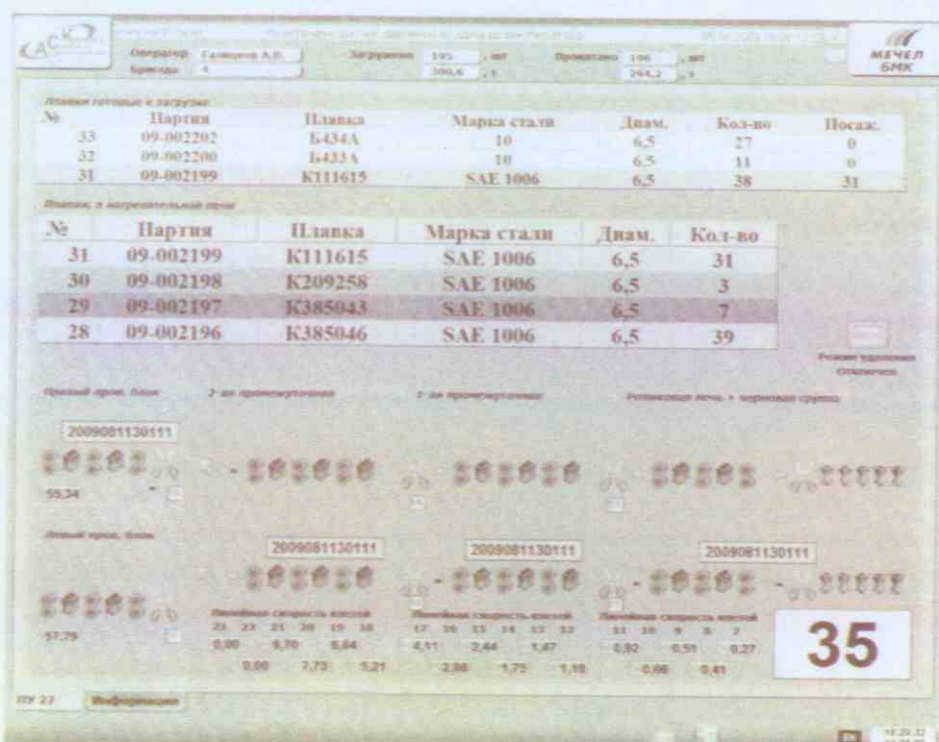
С помощью этого АРМа технолог создает, редактирует и ведет архив программ прокатки по всем клетям стана. Эти программы автоматически передаются на уровень АСУ ТП для дальнейшего использования для настройки стана. Фактические настройки стана также сохраняются в системе, что позволяет производить сравнения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

**Процесс производства**

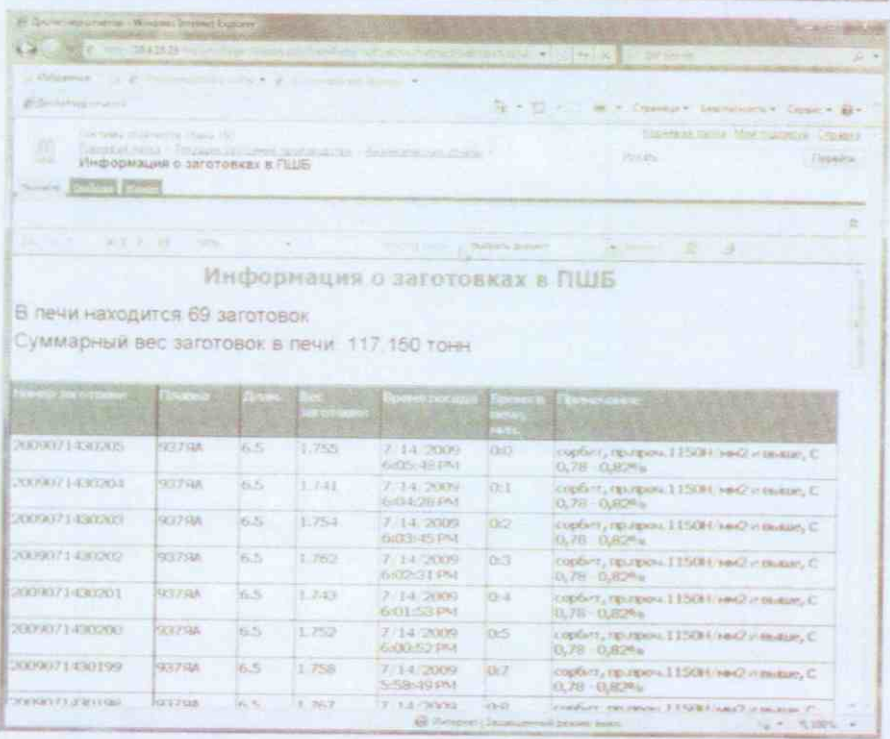
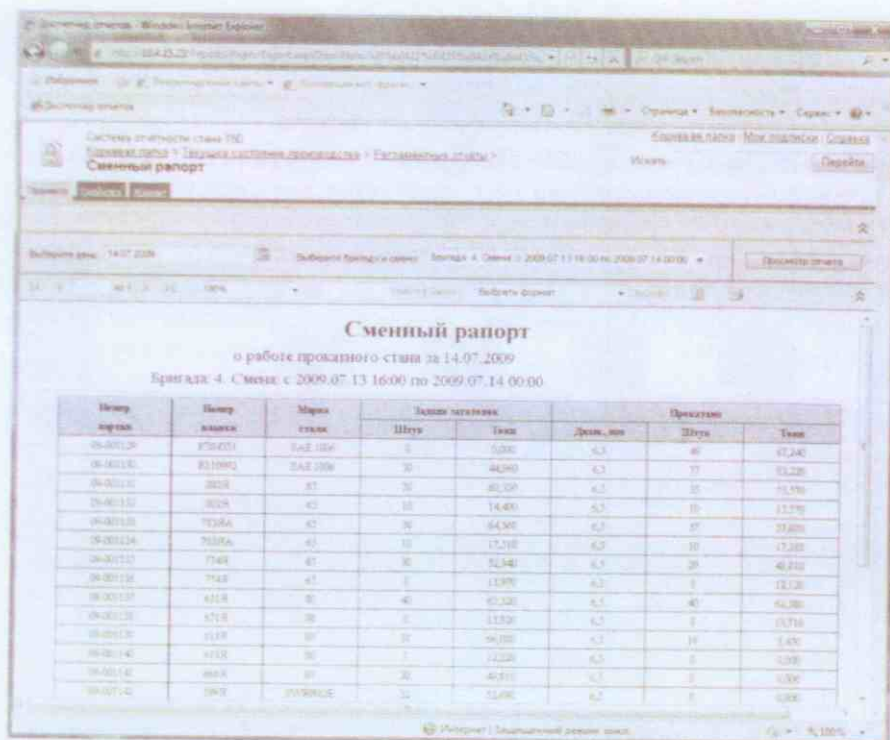
Весь технологический процесс разбивается на набор рабочих центров. Рабочий центр включает в себя совокупность механизмов, являющихся для системы минимальной единицей измерения, в рамках которой фиксируется время входа и выхода с рабочего центра, внутри которой не происходит ветвления производственного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



▲ Запуск заготовок в производство



▲ Экран системы на одном из постов стана



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

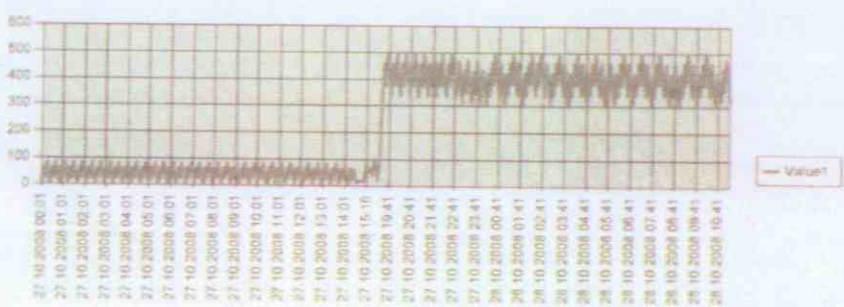


Рис. 3. Примеры отчетов формируемых системой

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 нестандартных ситуаций используется интерфейс ручной корректировки информации по обрабатываемым учетным единицам.

**Диспетчеризация и анализ производственной деятельности**

Наиболее ощутимый эффект система даст 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;

издание 01.01.11 № 01.01.01.0009

- 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 технологию изготовления каждого 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.

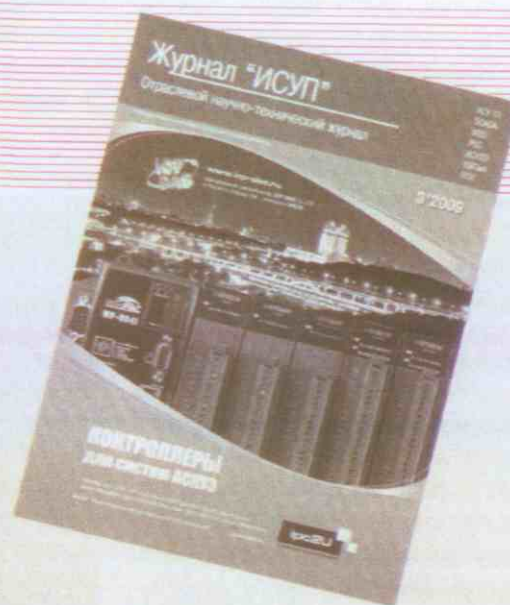
Внедренная на «стане 150» MES система полностью интегрирована в существующую на предприятии ERP-систему на базе Oracle, это позволило финансовой системе оперативно получать данные о выпущенной готовой продукции.

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, AdAstra, Сибнефть, Татнефть, Mitsubishi, ИнСАР, TREI GmbH, IPC2U, ПРОСОФТ, РТСофт, Klinkmann, Ракурс, ПЛКСистемы, SWD Software Ltd., Фиорд, Уралсвязьинформ, ОАО «Московский завод тепловой автоматики», Schroff GmbH, P.B.C., Модульные Системы Торнадо и еще огромное количество предприятий.