



## АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ ПРОКАТНОГО СТАНА ТОО «ЕВРАЗ КАСПИАН СТАЛЬ»



АО «Клинкманн СПб»

Описываются архитектура и функциональные особенности автоматизированной системы управления производством прокатного стана, реализованной для ТОО «ЕВРАЗ Каспиан Сталь» на базе ПО Wonderware.

Ключевые слова: автоматизированная системы управления производством прокатного стана, интеграция, прослеживаемость.

### Описание объекта автоматизации

В 2010 г. в республике Казахстан на государственном уровне была принята Программа «Форсированного индустриально-инновационного развития на 2012–2014 гг.», направленная на обеспечение устойчивого и сбалансированного роста экономики через диверсификацию и повышение ее конкурентоспособности, уход от сырьевой зависимости. На период до 2015 г. основным приоритетом политики форсированной индустриализации выделялась реализация крупных инвестиционных проектов в традиционных экспортоориентированных секторах экономики, с мультипликацией новых бизнес возможностей для малого и среднего бизнеса через целенаправленное развитие казахстанского содержания, последующих переделов и переработки.

В рамках выполнения принятой Программы в июне 2011 г. началось строительство ТОО «ЕВРАЗ Каспиан Сталь» (г. Костанай, Республика Казахстан) — завода по производству мелкосортного проката. Пуск прокатного стана был проведен 19 декабря 2013 г. Тогда же был получен пробный прокат. Проектная мощность прокатного стана — 450 тыс. т продукции в год. Производительность стана 70 т/ч рассчитана с учетом максимальной скорости прокатки в 12 м/с, а рабочая 2,1...11,2 м/с в зависимости от прокатываемого профилера размера арматурной стали. Нагрев заготовок осуществляется в четырехзонной нагревательной печи с шагающим подом, используемое топливо — природный газ. Сортамент включает арматуру различной длины диаметром 10...40 мм, в том числе уникальную арматуру ЕВРАЗ марки А500 СП, позволяющую экономить до 25% металла при строительстве. Продукция завода

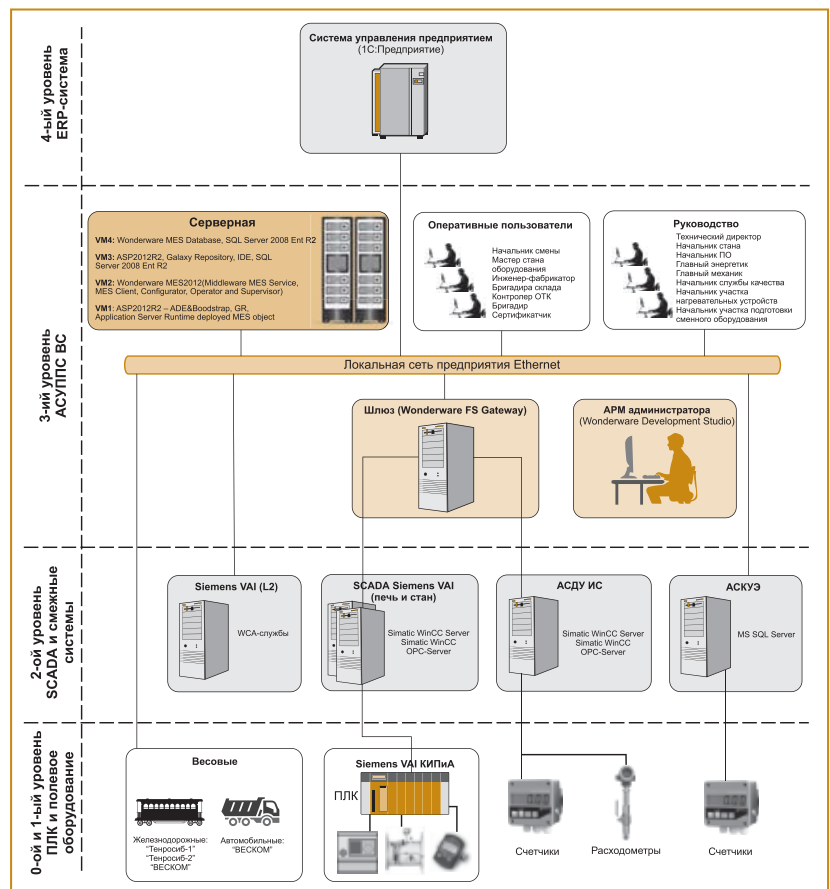


Рис. 1. Архитектура АСУППС

предназначена для рынка Казахстана и других стран Средней Азии.

Завод построен по современному проекту и использует передовую технику. Генеральным поставщиком оборудования для предприятия стала фирма Siemens SPA. При реализации проекта особое внимание было уделено вопросам экологии. Так, воздействие производства на водные объекты полностью исключено.

На этапе проектирования и строительства завода была реализована автоматизированная система управления производством прокатного стана (АСУППС),

предназначенная для создания единого информационного пространства, охватывающего системы управления технологическими процессами и систему управления предприятием. Другими словами различные смежные промышленные и информационные системы предприятия были интегрированы в централизованную систему управления производством с целью сбора, хранения и анализа технологических и производственных данных, построения отчетов и передачи обработанной информации на уровень управления предприятием.

Проект по реализации АСУППС выполняла инжиниринговая компания ЗАО «ИНТМА-Автоматика» (Москва).

Требования, предъявляемые к программному обеспечению АСУППС:

- масштабируемая архитектура и модульность, обеспечивающие возможность последовательного наращивания функциональности путем постепенного конфигурирования и внедрения программных модулей;

- развитые инструменты сбора данных от различных смежных систем автоматизации, входящие в состав системной платформы;

- производительный сервер архивных данных;

- производственный Web-портал, а также широкие возможности по расширению отчетной системы;

- возможность создания отказоустойчивого решения, позволяющего осуществлять выполнение функций во время сбоев и отказов, выполнение автоматического контроля работоспособности и удаленное конфигурирование.

В результате анализа программных продуктов, представленных на рынке промышленной автоматизации, разработчики пришли к выводу, что всем перечисленным требованиям удовлетворяет платформа компании Wonderware. На базе программного обеспечения Wonderware была создана АСУППС, обеспечивающая контроль выполнения заданной программы производства за счет отслеживания прохождения металла через технологические переделы, учета производства и отгрузки готовой продукции. В проекте использованы решения: ArchestrA System Platform, Wonderware Historian, Wonderware Information Server, Wonderware Device Integration Server, Wonderware MES Operations, Wonderware MES Performance, Wonderware Historian Client, Wonderware InTouch for SP, Wonderware Development Studio.

Функциональный объем системы включает реализацию следующих задач:

- управление складом заготовок, производственными заказами, складом готовой продукции;

- учет отходов производства и использования валков;

- контроль качества продукции, работы оборудования (печь, стан);

- мониторинг и учет производства;

- контроль и учет потребления энергоресурсов на единицу продукции.

#### Концепция системы

АСУППС выполнена на базе клиент-серверной архитектуры и имеет распределенную многоуровневую структуру (рис. 1). Система включает четыре виртуальных сервера:

- сервер приложений: Wonderware System Platform 2014, IDE, Galaxy Repository;

- сервер базы данных реального времени Wonderware Historian Server и базы данных MES;

- сервер приложений: Wonderware MES 2012 — модули Operations и Performance;

- производственный Web-портал Wonderware Information Server.

Сбор данных от смежных систем автоматизации осуществляется:

- 1) с использованием Wonderware Device Integration Server, входящего в состав системной платформы;

- 2) данные из реляционных источников собираются в базу данных MES с использованием связанных серверов (linked servers<sup>1</sup>).

АСУППС осуществляет интеграцию с системами:

- управления производством металлургических предприятий ЕВРАЗа, предоставляющими данные по заготовкам (реализовано три точки входа информации, получение файлов данных определенной структуры, разбор файла и сохранение данных в БД);

- Siemens VAI 1-го уровня (интеграция с двумя OPC-серверами, технологические параметры печи и стана);

- Siemens VAI 2-го уровня (интеграция через WCF-службу для получения производственных данных по прокату);

- учета энергоресурсов (интеграция по OPC-протоколу, получение данных расхода различных энергоресурсов);

- АСКУЭ (получение данных потребления электроэнергии через linked servers в БД);

- весовые системы (железнодорожные и автомобильные) — 4 ед.;

- 1С:Предприятие (двусторонний обмен данными, получение производственных заказов, передача данных по производству и отгрузке продукции, а также расход всех учитываемых ресурсов).

#### Описание функционирования АСУППС

Система охватывает следующие производственные процессы:

- планирование выпуска продукции;

- управление складированием заготовок;

- производство проката — отслеживание выполнения производственных заданий;

- управление складированием и отгрузкой готовой продукции.

<sup>1</sup> Флипчарт — магнитно-маркерная доска с креплением для листа или блока бумаги, переворачиваемой по принципу блокнота.

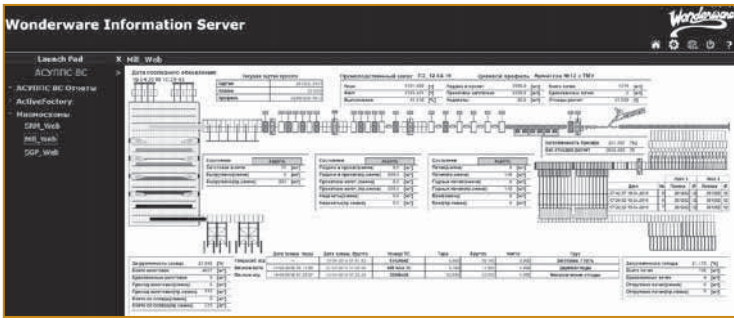


Рис. 2. Мнемосхема производственных заданий

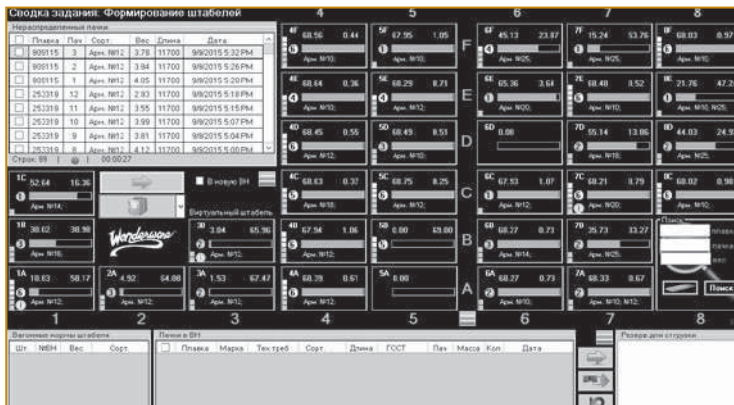


Рис. 3. АРМ бригадира склада. Формирование вагонных норм

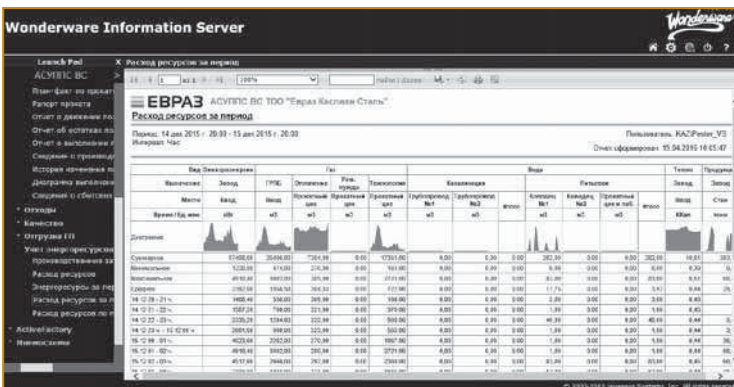


Рис. 4 Расход ресурсов за период

Сбытовые заказы в автоматическом режиме поступают в АСУППС. При необходимости возможен ручной ввод. На основе сбытовых заказов в АСУППС формируются производственные заказы и разбиваются на производственные задания.

Управление складом заготовок заключается в автоматическом экспорте данных из сертификатов заготовок от предприятий-партнеров группы «ЕВРАЗ». Данные о взвешивании заготовок в автоматическом режиме поступают в АСУППС, где ведется карта склада, реализованная с использованием Wonderware InTouch for SP. Функции управления складов включают: осмотр заготовки, регистрация дефектов; корректировку остатков; отгрузку брака и отходов; возврат бракованной заготовки поставщику; автоматическое списание заготовок в производство.

Выполнение производственных заданий отражает основной производственный процесс — произ-

водство проката. В соответствии с выданным в производство заданием посадчик металла определяет, из какого штабеля производить разгрузку заготовок на входной стол для последующего нагрева в печи и подачи на прокатный стан. Посадчик металла отслеживает объем выполненных заданий и в случае выполнения одной позиции задания переходит к выполнению следующей позиции. В АСУППС по информации о смене сортамента определяется, что позиция задания выполнена и производство перешло на выполнение следующего заказа.

По данным, автоматически получаемым от системы Siemens VAI Уровень-2, в АСУППС осуществляется прослеживаемость прохождения металла по маршруту: склад заготовок — нагревательная печь — стан — линия упаковки — склад готовой продукции (рис. 2).

Управление складированием включает складирование пачек проката на основе вагонных норм, формирование сертификата качества и последующую отгрузку готовой продукции. Данные по пачкам проката автоматически поступают на АРМ бригадира склада, на котором осуществляется распределение пачек в соответствии с вагонными нормами загрузки и текущем состоянии штабелей склада готовой продукции (рис. 3).

Отгрузка готовой продукции осуществляется в соответствии с данными сбытовых заказов. При этом в АСУППС формируется сертификат качества и осуществляется списание пачек готовой продукции со склада на соответствующий сбытовой заказ. Состояние склада готовой продукции отображается на мнемосхеме склада в реальном режиме времени.

Для визуализации собранной и обработанной информации используется Wonderware Information Server, через который отображаются:

- мнемосхемы производства и складов;
- производственные отчеты по выпуску и отгрузке продукции, состоянию складов, качеству продукции и состоянию оборудования в табличном и графическом виде;
- расходы энергоресурсов на производство продукции (рис. 4);
- простое оборудования и показатели эффективности работы стана (рис. 5);
- тренды технологических процессов (рис. 6).

**Преимущества от использования продуктов Wonderware**

- Использование шаблонов, реализуемых в ArchestrA System Platform, позволяет сократить затраты на разработку и сопровождение системы, дает возможность их

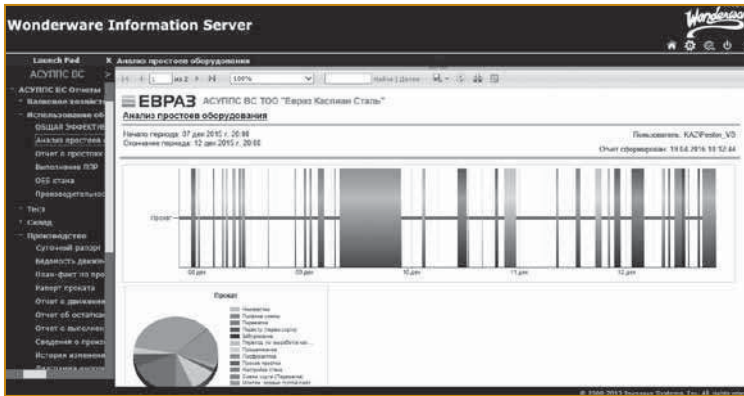


Рис. 5. Анализ простоев оборудования

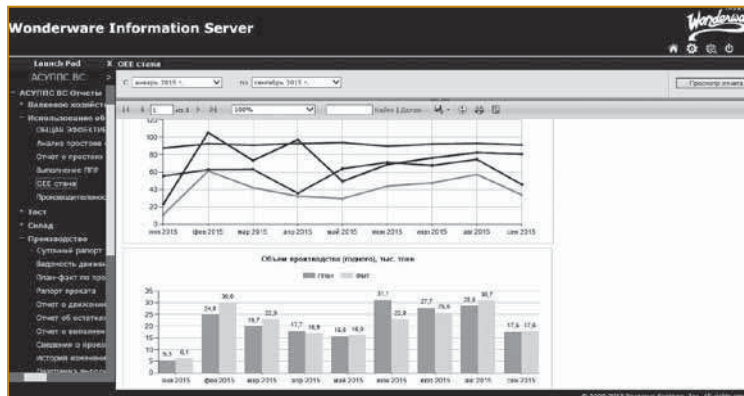


Рис. 6. Общая эффективность оборудования прокатного стана

использования при последующем расширении и модернизации системы.

- Применение открытых промышленных стандартов обеспечивает интеграцию с продуктами и решениями третьих сторон, есть возможность расширения с помощью пакетов разработчика с использованием технологии.NET.
- Wonderware Historian обеспечивает высокую скорость работы с большими объемами данных в реальном режиме времени.
- Встроенная система безопасности Wonderware System Platform защищает от несанкционированного доступа, разрушения программ и данных.
- InTouch for SP, Historian Client предоставляют широкие возможности по визуализации технологических и производственных процессов для проведения анализа и принятия производственных решений.
- Wonderware Information Server обеспечивает публикацию мнемосхем с данными реального времени, трендов изменения текущих и исторических данных технологических процессов на производственном Web-портале.

**Результаты реализации АСУППС**

АСУППС стала связующим звеном между системами нижнего уровня автоматизации и смежных ав-

томатизированных систем с системой управления предприятием «1С:Предприятие». Исторические данные технологического процесса после обработки и углубленного анализа позволяют принимать решения, касающиеся более эффективного планирования выпуска продукции, улучшения качества и уменьшения расхода энергоресурсов и отходов производства, организации эффективного хранения заготовок и готовой продукции на складах.

После внедрения системы оперативный и управленческий персонал в любой момент времени имеет четкую и ясную картину о состоянии оборудования, о ресурсах валков прокатного стана, о загруженности склада заготовок, качественных и количественных показателях готовой продукции. Появилась возможность отслеживать материальные потоки в реальном времени, контролировать последовательность технологических операций и действия персонала, предпринимать меры организационного характера с целью своевременного улучшения качества выпускаемой продукции и, как следствие, уменьшения затрат.

Реализованная в рамках проекта производственная отчетность позволяет анализировать данные на предприятии в различных разрезах: по сменам, по партиям сырья и продукции, по производственным заказам и т.д.

Достигнута основная задача внедрения системы — сбор достоверных производственных данных, формирование отчетов для управленческого персонала. Благодаря тому, что данные по количеству и качеству заготовок, полуфабрикатов и готовой продукции попадают в систему автоматически, производственные показатели рассчитываются с минимальным влиянием человеческого фактора.

**Заключение**

В 2014 г. ТОО «Евраз Каспиан Сталь» получило премию национального отраслевого конкурса республики Казахстан «Золотой Гефест» в номинации «Проект года». В 2016 г. завод получил специальную премию «Искер», учрежденную национальной палатой предпринимателей Казахстана. Ею отмечены 10 компаний страны, завод награжден за производство стальной продукции.

Сегодня ТОО «Евраз Каспиан Сталь» — одна из крупнейших вертикально-интегрированных металлургических и горнодобывающих компаний в мире. В 2017 г. завод произвел 14 млн.т. стали (<http://www.kaz.evraz.com/ev/>).

*По материалам АО «Клинкманн СПб» — официального дистрибьютора Wonderware в России.  
 Контактный телефон +7 (812) 327-37-52.  
[Http://www.klinkmann.ru](http://www.klinkmann.ru) [www.wonderware.ru](http://www.wonderware.ru)*