

СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ СКЛАДАМИ ДЛЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Е.Н. Ишметьев, А.В. Романенко, Е.Ю. Васильев, М.В. Борисова,
Ю.Н. Волщук, А.Н. Панов, К.А. Подпрятков, (ЗАО "КонСОМ СКС")

Представлен ПТК управления производственными складами металлургического производства, включающий системы позиционирования кранов и сквозного межагрегатного слежения за продукцией. Реализация данного управляющего комплекса требует интеграции данных уровня АСУТП и MES. Описанная система внедрена на стане 2000 холодной прокатки ОАО «ММК» (г. Магнитогорск). Эффективность комплекса достигается за счет применения событийной модели слежения, алгоритма высокоточного позиционирования кранов, методов автоматизированного составления актуальной карты склада с ее визуализацией на АРМ бригадира и крановщика с указанием задания на отгрузку или перемещение.

Ключевые слова: производственный склад, управление складом, краны, позиционирование, карта склада, задание на отгрузку, автоматизация.

Введение

Сегодняшние реалии в управления предприятием направлены на повышение конкурентоспособности выпускаемой продукции. И здесь приоритетной задачей становится работа под заказ. Процессы производства, складирования, отгрузки заказа с заданными характеристиками в заданное время требуют синхронной работы различных производственных участков. В то же время ясно, что ни один склад не обходится без людей, которые ходят по складским местам, сверяют номенклатуру, вручную формируют складские позиции, указывают крановщикам, что и откуда грузить. Одновременно с этим технологический и производственный персонал вводит данные в системы оперативного учета. Раньше такие системы называли АСУП, сейчас они выделяются в отдельный слой информационных систем уровня MES. Для повышения эффективности работы таких систем требуется их бесшовная связь с ТП с целью минимизации человеческого фактора, интеграции технологических и производственных данных.

Построение эффективной системы управления производственным складом для предприятий отраслей тяжелой промышленности отличается рядом особенностей. Работа в РВ (реальном времени) с большим числом грузо-подъемных механизмов, огромная складская территория, многоярусность хранения, непрерывный режим производства, значительные отклонения по весу, размеру продукции и в то же время постоянно меняющийся поток оперативных производственных данных (заказы на производство, заказы на отгрузку, изменения технологии) — вот характерные признаки такого производства.

Точное обнаружение положения крана и самого груза в любой момент времени играет ключевую роль в производственном процессе цеха. Как правило, на неавтоматизированных складах бригадиру склада приходится визуально запоминать, где лежит та или иная партия металлопродукции. Факт перемещения металла фиксируется в цеховой учетной системе со значительными временными задержками. В такой ситуации оценить загрузку склада, определить остат-

ки продукции на складе в оперативные сроки довольно проблематично.

Простое отслеживание координат крана с помощью системы позиционирования мало что решает. Необходимо, чтобы лица, участвующие в процессе перемещения и погрузки груза с помощью кранового оборудования, знали, где и, главное, какой металл лежит на складе (с какими характеристиками) и в каком порядке. Система позиционирования должна быть «встроена» в производственный процесс и увязана с действующей на предприятии системой оперативно-календарного планирования и другими смежными учетными системами.

Таким образом, поставленная задача решалась в двух направлениях.

Во-первых, требовалось разработать полностью автоматическую систему позиционирования кранового оборудования, которая определяет текущее положение крана на складе. При этом система позиционирования крана должна удовлетворять достаточно жестким требованиям:

- требуемая точность позиционирования — не хуже 5 см;

- отслеживание текущего положения кранов и грузов в непрерывном режиме 24*7*365;

- работоспособность системы в жестких производственных условиях (высокая температура, пыль, влага) и простота обслуживания;

- возможность установки системы позиционирования на кранах различных производителей.

Во-вторых, требовалось разработать автоматизированную систему слежения за перемещением материалов на складе. Такая система должна принимать информацию из различных источников, например, от системы позиционирования кранов, систем управления кранами и технологическими агрегатами, складской или цеховой учетной системы (MES), и на ее основе визуализировать текущее положение и состояние крановой техники, фактическое размещение материалов на складе в РВ, подтверждать выполнение транспортных заданий без участия человека.

Взаимодействие системы слежения со складской или цеховой учетной системой, с одной стороны, позволяет получать информацию о перемещаемом грузе и его текущем местоположении, а с другой — удаленно управлять перемещениями продукции посредством заданий на перемещение.

Компания «КонсОМ СКС», основываясь на собственном опыте создания программных средств и решений для управления производственными и технологическими процессами на металлургических предприятиях, реализовала ПТК управления производственным складом большой площади, на котором в технологической цепочке производство-транспортировка-отгрузка применяется крановое оборудование.

Программно-технический комплекс управления производственным складом предназначен для автоматизированного контроля за перемещением материальных потоков на складе в режиме РВ с помощью системы позиционирования крановой техники и системы сквозного межагрегатного слежения за продукцией. Объектом контроля может быть любой тип металлопродукции: рулон, сляб, пачка листов и т. п.

Предлагаемое решение ориентировано на персонал цеха, участвующий в процессе перемещения и погрузки груза: бригадира склада и машинистов кранов.

В основу архитектуры ПТК положены:

— *модульность*: ПТК строится в виде набора взаимосвязанных, но относительно независимых подсистем, устанавливаемых поэтапно: подсистемы позиционирования кранов, подсистемы слежения за перемещением материалов и подсистемы контроля состояния оборудования (опционально);

— *масштабируемость*: ПТК является работоспособным независимо от объема склада, числа переносимых единиц груза и числа кранов, осуществляющих перенос груза и подключенных к системе автоматизации;

— *адаптируемость*: ПТК встраивается в общую схему автоматизации производства с минимальными изменениями со стороны программно-аппаратного оснащения со стороны существующих смежных систем на предприятии, с минимальными затратами и изменениями в программно-аппаратных средствах со стороны встраиваемой системы, исключая ее первоначальное конфигурирование;

— *открытость*: использование открытых технологий (OPC, OLEDB) обеспечивает возможность интеграции с любыми смежными системами уровней АСУТП и MES.

Архитектура комплекса

Программно-технический комплекс строится по трехуровневому иерархическому принципу с разделением как по функциям, так и по применяемым техническим средствам на нижний, средний и верхний уровни.

Нижний уровень включает комплект датчиков позиционирования и состояния оборудования крана. На этом уровне определяются абсолютные координаты крана в пролете склада, положение крюков крана (высота), состояние кранового оборудования (наличие груза, состояние «в работе», направление и скорость перемещения), осуществляется передача собранных данных контроллеру системы.

Положение крюков крана определяется с помощью абсолютных энкодеров, устанавливаемых на валу привода, барабана или редуктора механизма подъема.

Система позиционирования является ключевым элементом предлагаемого решения. Принцип работы такой системы основан на радиочастотной технологии, по сравнению с которой традиционное определение местоположения с помощью лазерной технологии в жестких условиях металлургического производства не выдерживает конкуренции, так как:

— пыль отражает лазерный луч и нарушает бесперебойную работу;

— лазерную технологию невозможно применить для складов большой площади (проблемы возникают при расстоянии > 400 м, а иногда и при меньшем расстоянии).

Радиочастотная технология является наиболее надежной, имеет самую высокую устойчивость к различным помехам и более широкий рабочий диапазон (по сравнению с лазерной технологией), поэтому именно этот принцип был положен в основу построения системы позиционирования предлагаемого решения.

Средний уровень включает контроллер, совместимый с системой управления краном, и операторскую панель машиниста крана. На данном уровне обеспечивается:

— сбор данных от системы позиционирования и систем диагностики крановой техники (факт захвата груза, направление движения крюка крана, состояние приводов и электрооборудования крана и др.);

— вывод информации на видеотерминальные устройства в кабинах кранов;

— реализация алгоритма математической обработки сигналов с датчиков;

— буферизация данных в процессе производства;

— обмен данными с сервером системы.

Верхний уровень включает сервер приложений системы и рабочую станцию бригадира склада. Сервер предназначен для сбора, аналитической обработки и хранения информации. Рабочая станция — АРМ бригадира склада обеспечивает контроль и управление процессом погрузки и перемещения материалов.

Взаимодействие контроллера среднего уровня с верхним уровнем системы осуществляется через беспроводную сетевую инфраструктуру Wi-Fi, разворачиваемую в пределах зон складирования и перемещения кранов.

Программное обеспечение

Программное обеспечение комплекса в базовой комплектации состоит из серверной интеграционной платформы и клиентского ПО, устанавливаемого на АРМ бригадира склада и АРМ машиниста крана. Дополнительно по согласованию с заказчиком может быть реализован АРМ электрика для контроля состояния кранового оборудования.

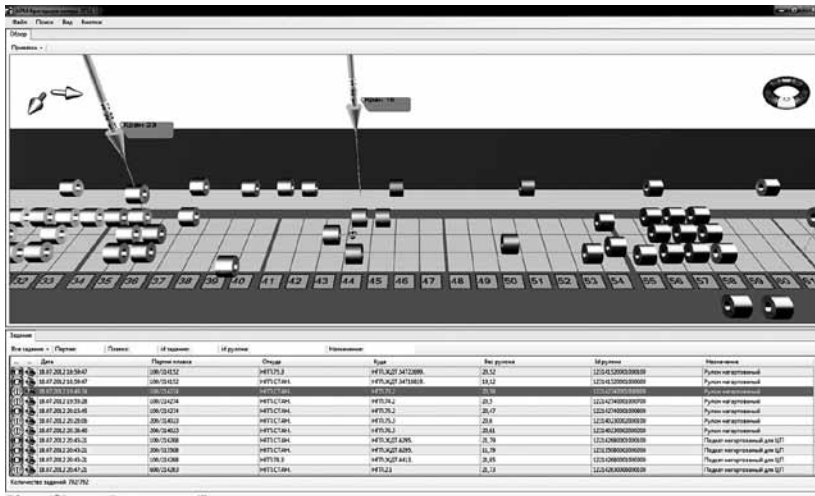
Интеграционная платформа технологических данных представляет собой программно-аппаратный комплекс, состоящий из сервера приложений и специализированного ПО.

Основные функции ПО интеграционной платформы:

- сбор данных от системы позиционирования и контроллеров управления, системы управления краном, цеховой учетной системы (MES);
- аналитическая обработка данных. Система определяет правильность выполнения задания на перемещение, предупреждает крановщика о слишком близко поставленных грузах или опасном сближении кранов, самостоятельно выстраивает логику реагирования на появление таких факторов, как: получение и сброс задания на перемещение, изменение карты склада, факт захвата и отпуская груза краном и др.;
- хранение данных в исторической БД и БД РВ. БД системы функционируют под управлением Microsoft SQL Server 2008 и Wonderware Historian, тем самым обеспечивается возможность для более быстрой обработки данных, более быстрого поиска нужной информации и для немедленного принятия мер, направленных на перераспределение ресурсов в соответствии с текущей обстановкой;
- протоколирование перемещений и операций с грузом. Система выполняет технологическое протоколирование выполняемых операций с грузом (захваты, подъем, опускание, погрузка, разгрузка, перемещение, передача в производство и др.);
- взаимодействие с цеховой учетной системой. Исходными данными для системы являются актуальная карта склада и задания на перемещения грузов, полученные из цеховой учетной системы (MES). Обрато в MES передаются координаты груза, отчет о выполненном перемещении и информация о состоянии задания.

АРМ бригадира склада позволяет координировать работу крановщиков, формировать и распределять транспортные задания, контролировать ход производственного процесса и вносить в него изменения, например, вручную корректировать очередь заданий на перемещение или карту склада, которые были получены с уровня MES.

АРМ машиниста крана обеспечивает визуализацию производственного процесса с помощью опе-



Пример экрана АРМ машиниста крана

раторского интерфейса, расположенного в кабине крана. В окне АРМ отображаются только самые необходимые интерфейсные элементы, не отвлекающие крановщика от его основной работы (рисунок):

- карта склада с размещенной металлопродукцией;
- текущее положение крана;
- уровень текущего положения крюка крана;
- очередь заданий на перемещение (в том числе состояние задания, текущее положение груза, начальный и конечный пункт каждой операции по перемещению, основные параметры продукции на складе).

Основными достоинствами АРМ машиниста крана являются:

- использование элементов 3D визуализации, благодаря которым крановщик получает объемное представление о заполняемости склада продукцией;
- интуитивно понятный интерфейс;
- минимизация действий при работе на АРМ, благодаря чему крановщику остается лишь контролировать рабочий процесс на своем терминале. Для удобства работы ему доступен поиск нужных заданий, например, по номеру партии.

Реализация

С февраля 2012 г. представленное решение реализовано для склада готовой продукции листопрокатного цеха № 11 ОАО «ММК» и в настоящий момент находится в опытной эксплуатации. В результате внедрения системы:

- оперативность получения необходимой информации повысилась в несколько раз;
- максимально минимизирован человеческий фактор: больше не требуется ручной ввод (не требуется подтверждение операции перемещения);
- физическое местоположение продукции автоматически синхронизируется с учетными информационными системами в режиме on-line;
- отчеты по производству и технологии синхронизированы;
- не требуется поиск полуфабриката и продукции на складе;

- уменьшилось число «холостых» поездок;
- загрузка железнодорожных вагонов стала интерактивной.

При реализации системы автоматизированного управления складами авторами были разработаны следующие инновационные решения: событийная модель слежения, алгоритм высокоточного позиционирования кранов, алгоритмы автоматизированного

составления актуальной карты склада и задания на отгрузку или перемещение.

Предложенное решение подходит не только для цехов металлургического производства и с успехом может быть реализовано для цехов и складов предприятий других отраслей тяжелой промышленности, где применяется крановое оборудования, автопогрузчики, тележки и другие виды транспортно-подъемных механизмов.

Ишметьев Евгений Николаевич — д-р техн. наук, директор по стратегическому развитию, Романенко Алексей Валерьевич — технический директор, Васильев Евгений Юрьевич — начальник отдела АСУТП, Борисова Марина Викторовна — начальник отдела информации, Волщук Юрий Николаевич — канд. техн. наук, зам. директора по развитию АСУ, Панов Александр Николаевич — канд. техн. наук, начальник отдела АСУП, Подпратов Константин Александрович — ведущий инженер,. Контактный телефон (3519)27-23-88. E-mail: info@konsom.ru

ОСОБЕННОСТИ ВНЕДРЕНИЯ КОМПЛЕКСНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ

Е.А. Рябчуков, Я.С. Крухмалева (ООО «Питер Газ»), Д.А. Зимица (ЗАО «ПМСОФТ»)

Рассматриваются особенности реализации проекта внедрения комплексной системы управления инвестиционными и инжиниринговыми проектами в ООО «Питер Газ». Описан состав модулей системы и специфические задачи, для решения которых они предназначены, перечислены этапы и временные рамки проекта. Особое внимание уделено блоку задач, нацеленных на внедрение проектного портала и реализованных в 2012 г. Представлены практические результаты проекта и планы по его завершению.

Ключевые слова: комплексная информационная система управления проектами, инвестиционные проекты, инжиниринговые проекты, пилотные проекты, внедрение, автоматизация.

ООО «Питер Газ» специализируется на управлении строительством и проектировании объектов нефтегазовой промышленности, комплексных морских и сухопутных инженерных изысканиях. Компания имеет огромный опыт работы с российскими и иностранными партнерами, позволяющий участвовать в крупномасштабных проектах, разрабатывая уникальные технические решения.

В настоящий момент у компании более 100 разнообразных проектов, некоторые из которых федерального и международного значения. География проектов ООО «Питер Газ» охватывает всю Россию — от Черного до Баренцева, от Балтийского до Охотского морей.

Для обеспечения гарантированного качества реализуемых проектов руководством ООО «Питер Газ» было принято решение о создании комплексной информационной системы управления проектами (КИСУП). Внедрение системы должно способствовать повышению эффективности планирования и управления изменениями как на уровне комплексного графика проектов, так и на уровне детальных графиков выполнения работ, оптимизировать ресурсные, стоимостные и временные затраты на управление инвестиционной деятельностью организации. Также использование КИСУП должно облегчить взаимодействие процессов взаимодействия с инвестором и подрядными организациями по решению задач, связанных с формированием и мониторингом пла-

нов выполнения работ, планов по загрузке трудовых ресурсов организации, формированием и предоставлением регулярной отчетности по проекту, управлением изменениями в проекте, обеспечением информационной поддержки процесса принятия решений.

Содержание и задачи КИСУП

Функции КИСУП

- 1) Обеспечение планирования и контроля инвестиционных проектов в виде календарно-сетевых графиков.
- 2) Формирование внутренней и внешней отчетности по реализации инвестиционных проектов.
- 3) Создание общей интегрированной информационной среды при реализации инвестиционных проектов.

Консультантом по внедрению и поставщиком программной платформы КИСУП была выбрана Группа компаний ПМСОФТ — премьер-партнер компании Oracle, ведущая консалтинговая организация России в области внедрения и разработки комплексных и специализированных решений для управления проектами и портфелями проектов. На всех этапах работ ГК ПМСОФТ обеспечила проект внедрения КИСУП ООО «Питер Газ» сертифицированными специалистами, которые выполнили итерационное внедрение и обеспечили поддержку на этапе первоначальной эксплуатации.

В состав разрабатываемой комплексной инфор-