

**Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»
Кузбасский научный центр Сибирского отделения
Академии инженерных наук имени А.М. Прохорова
Кемеровское региональное отделение САН ВШ
АО «Евраз - Объединённый Западно-Сибирский
металлургический комбинат»**

**СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ
В ОБРАЗОВАНИИ, НАУКЕ
И ПРОИЗВОДСТВЕ
AS' 2017**

**ТРУДЫ XI ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ
КОНФЕРЕНЦИИ
*(с международным участием)***

**Новокузнецк
2017**

С 409 Системы автоматизации в образовании, науке и производстве : Труды XI Всероссийской научно-практической конференции / Сиб. гос. индустр. ун-т ; под общ. редакцией С.М. Кулакова, Л.П. Мышляева. - Новокузнецк: Изд. центр СибГИУ, 2017. - 475 с., ил.

ISBN 978-5-7806-0502-7

Труды конференции посвящены научным и практическим вопросам автоматизации управления технологическими процессами и предприятиями, социально-экономическими системами, образованием и исследованиями. Представлены результаты исследования, разработки и внедрения методического, математического, программного, технического и организационного обеспечения систем автоматизации и информационно-управляющих систем в различных сферах деятельности.

Сборник трудов ориентирован на широкий круг исследователей, научных работников, инженерно-технический персонал предприятий и научно-исследовательских лабораторий, преподавателей вузов, аспирантов и студентов.

Организации, поддержавшие конференцию:

ОК «Сибшахтострой» (г. Новокузнецк),
ЗАО «Стройсервис» (г. Кемерово),
ООО «Центр сварки и контроля» (г. Кемерово),
ООО «Научно-исследовательский центр систем управления» (г. Новокузнецк),
ООО «Синерго СОФТ СИСТЕМС» (г. Новокузнецк).

Конференция проведена при финансовой поддержке РФФИ, грант № 17-07-20581.

ISBN 978-5-7806-0502-7

© Сибирский государственный
индустриальный университет, 2017

Заключение

Разработанная система FIREFIGHTER – попытка создания интегрированной системы обучения персонала основам тактики борьбы с природными пожарами.

Комбинация популярной электронной обучающей системы MOODLE с разработанной авторами имитационной системой TAIGA-3 позволила, по мнению авторов, создать достаточно эффективную методику и программные средства для обучения персонала различного уровня квалификации.

Система FIREFIGHTER требует дальнейшего развития с точки зрения повышения функциональности и реалистичности имитации процесса борьбы с пожаром, расширения базы сценариев, противопожарных средств и картографической поддержки. В настоящее время система проходит тестирование в Сибирском государственном университете науки и технологий и Сибирской пожарно-спасательной академии МЧС России.

Библиографический список

1. Иванов В. А., Иванова Г. А., Москальченко С. А. Справочник по тушению природных пожаров. 2-е изд. перераб. и доп. Красноярск: ПРООН/МКИ. 2011. 130 с.
2. Волокитина А. В. Защита населенных пунктов от чрезвычайных ситуаций, связанных с природными пожарами (практические рекомендации). Красноярск: СО РАН. 2002. 63 с.
3. Доррер Г. А. Динамика лесных пожаров. Новосибирск: Изд-во СО РАН. 2008. 404 с.
4. Официальная документация по MOODLE 3.3. URL: https://docs.moodle.org/33/en/Main_page.
5. Яровой, С. В. Применение агентных моделей для имитации процесса локализации природных пожаров //Электронный научный журнал «Программные продукты, системы и алгоритмы» Вып. № 2, 2016г.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ВЕРХНЕГО УРОВНЯ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ КОМПЛЕКСОМ ОБОГАТИТЕЛЬНОЙ ФАБРИКИ «АНТОНОВСКАЯ»

Грачев В.В.¹, Прокофьев С.В.², Лысенко О.Н.², Циряпкина А.В.¹, Иванов Д.В.¹

¹ООО «Научно-исследовательский центр систем управления», г. Новокузнецк, Россия

²АО «Обогащательная фабрика «Антоновская», г. Новокузнецк, Россия

Углеобогащательная фабрика «Антоновская» (г. Новокузнецк Кемеровской обл.) введена в эксплуатацию в 2001 году и является одной из первых фабрик нового поколения [1, 2].

Среди основных проектных и технологических решений ОФ «Антоновская» можно выделить:

- применение методов обогащения углей, дающих низкую энергоемкость производства;
- рациональное сочетание отечественного и импортного оборудования с его объединением в эффективную и высоконадежную структуру;
- гибкость технологической схемы, обеспечивающая возможность изменения структуры объекта, выбора и реализации рациональных схем и режимов процесса обогащения;
- экологичность и безопасность всего производства, достигаемые применением закрытых складов рядовых углей и концентратов, замкнутого цикла оборота воды, исключением традиционных процессов сушки концентрата;
- высокий уровень автоматизации агрегатов, технологических процессов и в целом всего производства с применением современных программно-технических средств.

Система автоматизации управления технологическим комплексом обогатительной фабрики (САУ ТК ОФ) «Антоновская», построенная на базе микропроцессорных программируемых логических контроллеров (ПЛК) и SCADA-системы и функционирующая в режиме жесткого реального времени, послужила прототипом практически для всех последующих

углеобогажительных фабрик Кузбасса.

В настоящее время САУ ТК ОФ «Антоновская» хотя и выполняет свои функции, но во многом не соответствует современным требованиям, предъявляемым к системам автоматизации промышленных комплексов.

Анализ действующей САУ ТК ОФ выявил следующие ее недостатки.

1. Персональные компьютеры диспетчера и оператора, реализованные на базе Intel Pentium и ЭЛТ-мониторов, выработали свой ресурс и не могут конкурировать с современными станциями по производительности, надежности, эргономическим и экологическим характеристикам.

2. Прикладное программное обеспечение, построенное на базе операционной системы QNX и SCADA-системы RealFlex, не обеспечивает в полной мере функциональные возможности современных САУ ТК ОФ.

3. Ограничены возможности быстрой корректировки прикладного программного обеспечения, в частности при редактировании графических элементов, при написании скриптов из-за невозможности использования популярных библиотек программирования DDL, готовых управляющих элементов ActiveX, протоколов обмена информации OPC, DDE, COM/DCOM.

4. Не осуществляется централизованный сбор и хранение всей производственной информации, необходимой для анализа и эффективного управления промышленным комплексом (информации о работе оборудования, произошедших событиях, повлекших простой оборудования или создание аварийной ситуации, о действиях персонала).

5. Существующая САУ ТК ОФ построена по принципу «лоскутной» автоматизации. Для решения производственных задач ОФ (визуализация, хранение предыстории, построение отчетов) задействовано большое число программных продуктов от разных производителей, для согласованной и эффективной работы которых требуется использовать множество разнообразных интерфейсов и протоколов;

6. Отсутствует возможность построения интегрированной системы на базе единой программно-аппаратной платформы – MES (Manufacturing Execution System – система управления производством).

В 2017 году началась модернизация верхнего уровня САУ ТК ОФ «Антоновская» с целью устранения данных недостатков, а также для расширения и развития функциональных возможностей системы.

Модернизация верхнего уровня САУ ТК ОФ «Антоновская» осуществляется поэтапно, параллельно работе действующей системы без остановки основного производства.

На первом этапе развернута станция разработчика (инженерная станция) и введен в действие сервер предыстории. На инженерной станции производится конфигурирование сервера предыстории, настройка драйверов ввода/вывода и отладка проекта для АРМов диспетчера и погрузки. Сервер предыстории осуществляет хранение собранной производственной информации с ПЛК нижнего уровня, при этом сбор информации для сервера производится параллельно со сбором данных для действующих диспетчерских станций.

На втором этапе вводится в действие АРМ погрузки. В процессе развертывания, настройки и конфигурирования АРМа управление технологическим комплексом погрузки осуществляется действующей станцией оператора погрузки.

На третьем этапе в систему вводятся АРМы диспетчера. В процессе их развертывания, настройки и конфигурирования управление технологическим комплексом ОФ осуществляется действующими диспетчерскими станциями.

Управление технологическим комплексом ОФ и комплексом погрузки будет передано на новые АРМы лишь после полного завершения всех этапов пуско-наладочных работ.

Функциональная структура САУ ТК. Сообразно назначению и целям создания в функциональной структуре САУ ТК ОФ «Антоновская», представленной на рисунке 1, выделено три основные системы:

1) система централизованного сбора, обработки и хранения информации;

- 2) система инженерного сопровождения.
- 3) система автоматизации управления технологическим комплексом фабрики, состоящей из следующих четырех систем:
 - система автоматизации оперативно-диспетчерского контроля и управления технологическим комплексом;
 - система автоматизации управления технологическим комплексом углеприема и углеподготовки;
 - система автоматизации управления технологическим комплексом обогащения рядового угля;
 - система автоматизации управления технологическим комплексом складирования и погрузки продуктов обогащения.

Техническое обеспечение. Аппаратная реализация верхнего уровня САУ ТК ОФ реализуется на базе персональных компьютеров, серверов виртуализации и дискового массива корпорации Hewlett-Packard (рисунок 2).

АРМы диспетчера, АРМ погрузки и инженерная станция реализованы на базе персональных компьютеров HP 280 G2 MT с 27” LCD-мониторами.

Серверы виртуализации реализованы на базе серверов HPE ProLiant DL360 Gen9 с процессорами XEON. Серверы оснащены SSD дисками на 256 Gb для более быстрой работы операционной системы и быстрого доступа к данным, а также жесткими SAS дисками на 300 Gb, объединенными в RAID-массив для исключения потери информации в случае выхода из строя одного из накопителей.

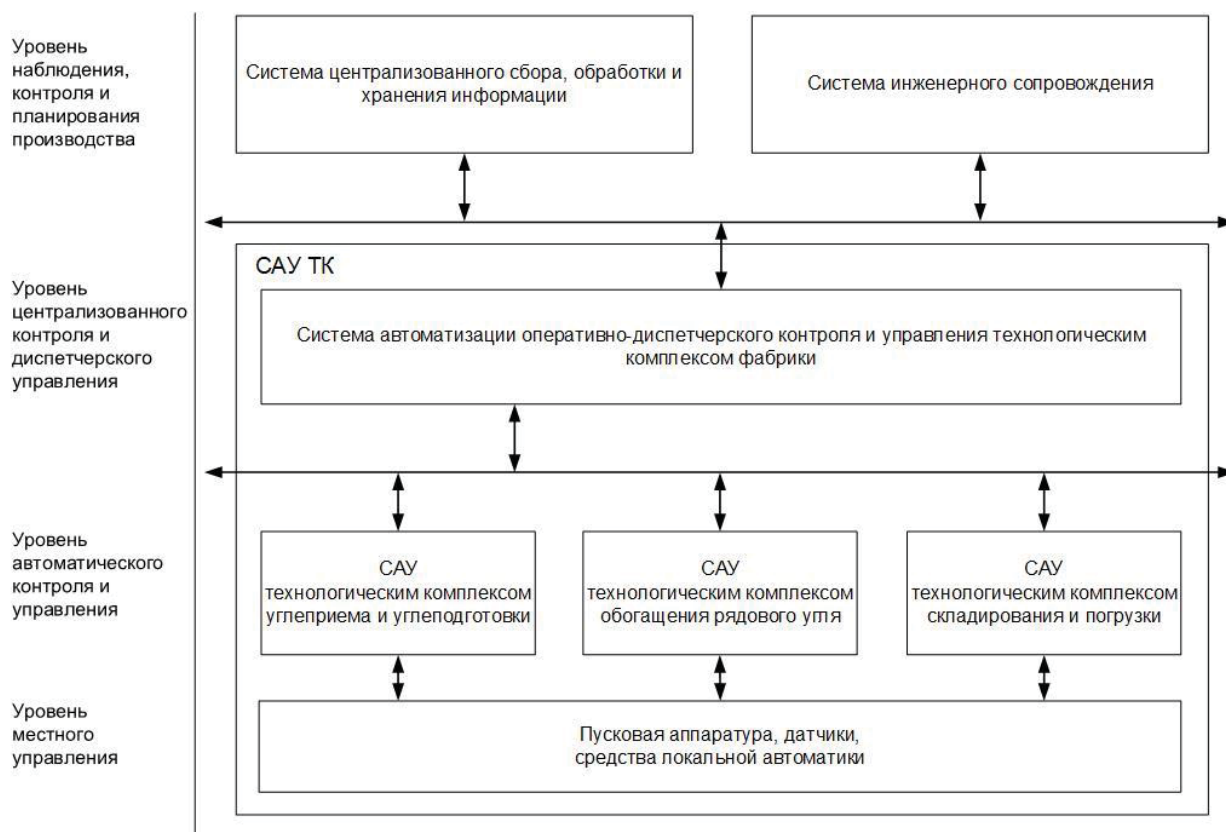


Рисунок 1 – Функциональная структура САУ ТК ОФ «Антоновская»

Дисковый массив реализован на базе HP MSA 1040, оснащенного четырьмя жесткими SAS дисками по 2 TB, что дает возможность быстрого расширения доступного объема памяти серверов виртуализации. Также при недостаточном объеме памяти серверов информация сохраняется на дисковом массиве. Основная функция дискового массива MSA 1040 – это повышение отказоустойчивости системы. При нормальном функционировании системы осуществляется функция миграции виртуальных серверов (IAS, DIS; Historian; Development Stu-

dio, Galaxy Repository) на дисковый массив.

Поставщиком данных для АРМов является основной сервер виртуализации. В случае выхода его из строя происходит автоматическая миграция его виртуальных машин на резервный сервер, находящийся в «горячем» резерве. Такой вариант резервирования обеспечивает повышенную отказоустойчивость системы и сохранность данных, исключая потерю производственной информации.

Дисковый массив и серверы виртуализации установлены в специализированном серверном шкафу в серверной комнате. Помещение серверной оснащено системой кондиционирования воздуха для поддержания оптимальной рабочей температуры оборудования.

АРМы диспетчера ОФ располагаются на пульте диспетчера в помещении операторской фабрики. АРМ погрузки располагается в операторской погрузки.

Программное обеспечение. В качестве базового программного обеспечения САУ ТК ОФ «Антоновская» выбран пакет Wonderware System Platform 2017, средство отображения Wonderware InTouch, сервер предыстории Wonderware Historian компании Wonderware – структурного подразделения корпорации Schneider Electric (Франция).

Компания Wonderware является ведущим разработчиком программных продуктов для создания автоматизированных систем, управляющих технологическими и производственными процессами всех уровней предприятия. Уже более 20 лет программные продукты Wonderware применяются в России для создания САУ ТК и проектирования систем управления производством и являются программным пакетом класса MES.

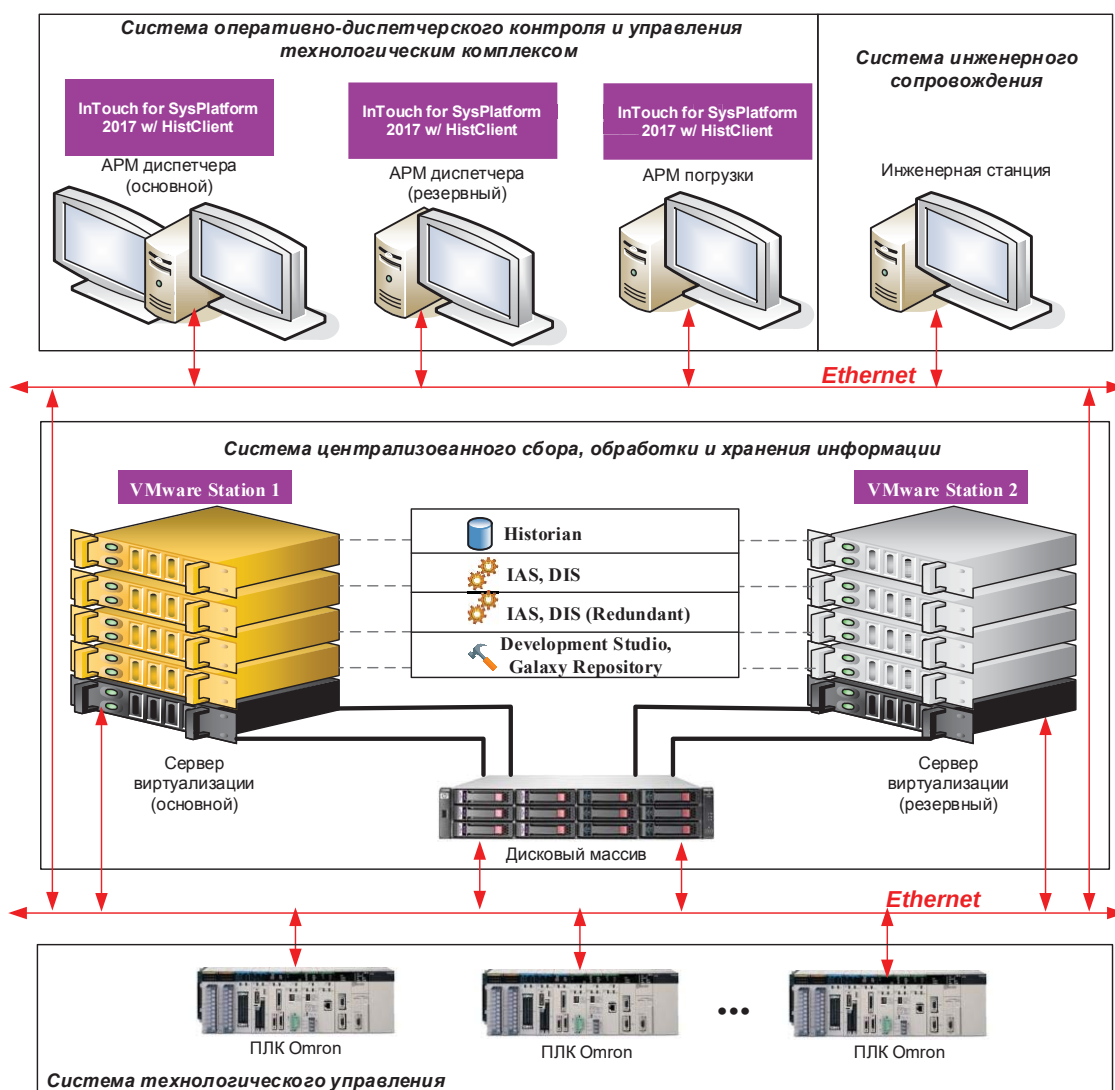


Рисунок 2 – Техническая структура верхнего уровня САУ ТК ОФ «Антоновская»

Программное обеспечение от Wonderware строится по модульному принципу и является максимально открытым – имеет возможность сопряжения с различными продуктами других фирм, имеет в наличии мощный и универсальный скриптовый язык, возможность встраивания готовых компонентов, в том числе и ActiveX компонентов [3].

Базовое программное обеспечение верхнего уровня САУ ТК ОФ «Антоновская» включает в себя следующие программные продукты:

- средства ввода-вывода данных (Device Integration Server);
- системная платформа (Wonderware System Platform);
- система виртуализации (VMware vSphere);
- средства хранения предыстории (Wonderware Historian Server);
- программное обеспечение для организации доступа к производственной информации (Wonderware Information Server);
- программное обеспечение сбора и обработки производственных данных (Wonderware Industrial Application Server);
- средства визуализации данных (Wonderware InTouch Runtime);
- программное обеспечение разработки и сопровождения системы (Wonderware Development Studio).

Средства ввода/вывода данных (Device Integration Server)

В соответствии с укрупненной технической структурой САУ ТК ОФ (рисунок 2) все производственные данные из подсистемы нижнего уровня собираются посредством драйвера ввода/вывода OmronFINS пакета Device Integration Server.

Драйвер ввода/вывода OmronFINS связывается по специализированному протоколу FINS напрямую с ПЛК Omron и позволяет клиентским приложениям, таким как сервер сбора и обработки производственных данных, сервер предыстории, средство разработки Development Studio получать в реальном времени доступ к данным ПЛК Omron.

Системная платформа (Wonderware System Platform)

Системная платформа Wonderware System Platform устанавливается на:

- сервер разработки Development Studio и хранилище проекта Galaxy Repository;
- серверы сбора и обработки производственных данных Industrial Application Server и ввода-вывода Device Integration Server;
- сервер предыстории Historian Server и Web- портала Information Server;
- АРМы диспетчера и АРМ оператора погрузки.

Системная платформа Wonderware System Platform обеспечивает единую и масштабируемую программную платформу. Она выступает в качестве «промышленной операционной системы», благодаря предоставлению стандартных услуг, включающих визуализацию, настройку, развертывание, соединение, защиту, связь с данными, хранение данных и управление ими, взаимодействие персонала и многое другое.

Системная платформа Wonderware System Platform превосходит другие аналогичные решения по простоте проектирования, операционной гибкости и возможностям обработки информации. Она обеспечивает гарантированное получение клиентами необходимых результатов, защиту операционной целостности их предприятий, улучшение аналитических способностей персонала и его безболезненную адаптацию к проводимым изменениям.

Система виртуализации (VMware vSphere)

На каждом из физических серверов виртуализации установлен гипервизор VMware vSphere в качестве платформы виртуальных машин. На базе гипервизора vSphere на серверах виртуализации функционируют по четыре виртуальные машины.

VMware vSphere – ведущая платформа серверной виртуализации с функциями управления виртуализированным центром обработки данных. Этот продукт характеризуют мощные средства виртуализации серверов, надежное автоматизированное управление, функции обеспечения высокой доступности и интеллектуальные функции анализа операций. Настраиваемые шаблоны помогают автоматизировать распределение нагрузки и оптимизировать выделение ресурсов.

- выполнение любого приложения в любом облаке;
- оптимизированное администрирование;
- удобная в эксплуатации система защиты на основе политик;
- интеллектуальная автоматизация и управление эксплуатацией.

Виртуализация на базе VMware vSphere улучшает адаптивность, гибкость и масштабируемость САУ ТК ОФ. Кроме того, виртуализация ускоряет развертывание системы, повышает ее производительность и доступность, а также обеспечивает автоматизацию многих процессов, в результате чего САУ ТК ОФ становится более управляемой и экономичной.

Средства хранения предыстории (Wonderware Historian Server)

Все производственные данные САУ ТК: информация о технологических параметрах и работе оборудования, произошедших событиях, действиях оперативно-диспетчерского и производственно-технического персонала собираются с помощью средств ввода-вывода и архивируются в специализированном сервере предыстории Wonderware Historian Server. Лицензия Wonderware Historian Server предоставляет возможность сбора и архивирования 5000 тегов.

Как реляционная база данных реального времени, архиватор Wonderware Historian является расширением Microsoft SQL Server. Historian предоставляет скорость накопления информации, более чем на порядок превышающую скорость Microsoft SQL Server, снижает требования к объемам запоминающих устройств и имеет расширение стандартного языка SQL для запросов временных рядов данных.

Wonderware Historian работает в сотни раз быстрее, чем стандартные системы баз данных, и использует для хранения информации меньше дискового пространства. Традиционная технология реляционных баз данных не подходит для требовательного производственного уровня. Сервер Wonderware Historian сочетает в себе современные, высокоскоростные методы сбора и сохранения данных с расширенными методами использования меток времени во встроенную реляционную базу данных Microsoft SQL Server. Алгоритм хранения данных «вращающаяся дверь» – впервые внедренный компанией Foxboro, являющейся подразделением Wonderware, значительно снижает расход дискового пространства, сохраняя при этом все возможности.

Wonderware Historian предоставляет следующие режимы сбора данных: продолжительность состояния, лучшее соответствие, средневзвешенное значение по времени, интеграл, спад, счетчик. Эти режимы сбора данных могут упростить запросы и предоставить необходимую информацию оперативно-диспетчерскому, производственно-техническому персоналу и руководителям предприятия.

Сервер архивных данных Wonderware Historian полностью интегрируется со средствами анализа данных и создания отчетов, среди которых Wonderware Historian Client и Web-портал Wonderware Information Server.

Программное обеспечение для организации доступа к производственной информации (Wonderware Information Server)

Web-портал Wonderware Information Server представляет собой программное обеспечение для организации доступа к производственной информации при помощи Web-браузера. Wonderware Information Server объединяет и представляет данные о производительности предприятия и производстве посредством легко внедряемого веб-решения.

С помощью Web-браузера из любой точки информационной сети предприятия на странице портала Information Server диспетчер или специалист с определенным уровнем доступа может просмотреть мнемосхемы, графики о процессах, тенденции, отчеты, информацию о времени простоя, события, а также данные о характеристиках продуктов обогащения.

Программное обеспечение сбора и обработки производственных данных (Wonderware Industrial Application Server) и средства визуализации данных (Wonderware InTouch Runtime)

Для отображения информации о текущем состоянии технологических комплексов в целом и каждой единицы оборудования в частности, выдачи команд управления комплексами и отдельными единицами оборудования, а также для обеспечения возможности анализа

накопленных данных на АРМах диспетчера и оператора устанавливается пакет Wonderware InTouch Runtime (рисунки 3-4), функционирующий на базе операционной системы Microsoft Windows. Сбор и передача данных реального времени на станции Wonderware InTouch Runtime осуществляется серверами сбора и обработки производственных данных Wonderware Industrial Application Server.

Программное обеспечение разработки и сопровождения системы (Wonderware Development Studio)

Инженерная станция обеспечивает инструментальную поддержку изменений информационного и прикладного программного обеспечения САУ ТК ОФ, а также решение задач производственно-исследовательского характера. Необходимость выполнения этих работ возникает в связи с изменениями технологического регламента, состава объектов контроля и управления в процессе выполнения пуско-наладочных работ и в период опытной эксплуатации и отработки технологических режимов, а также для дальнейшего расширения состава задач и автоматизированных функций контроля и управления технологическими и производственными процессами участка обогащения угля.

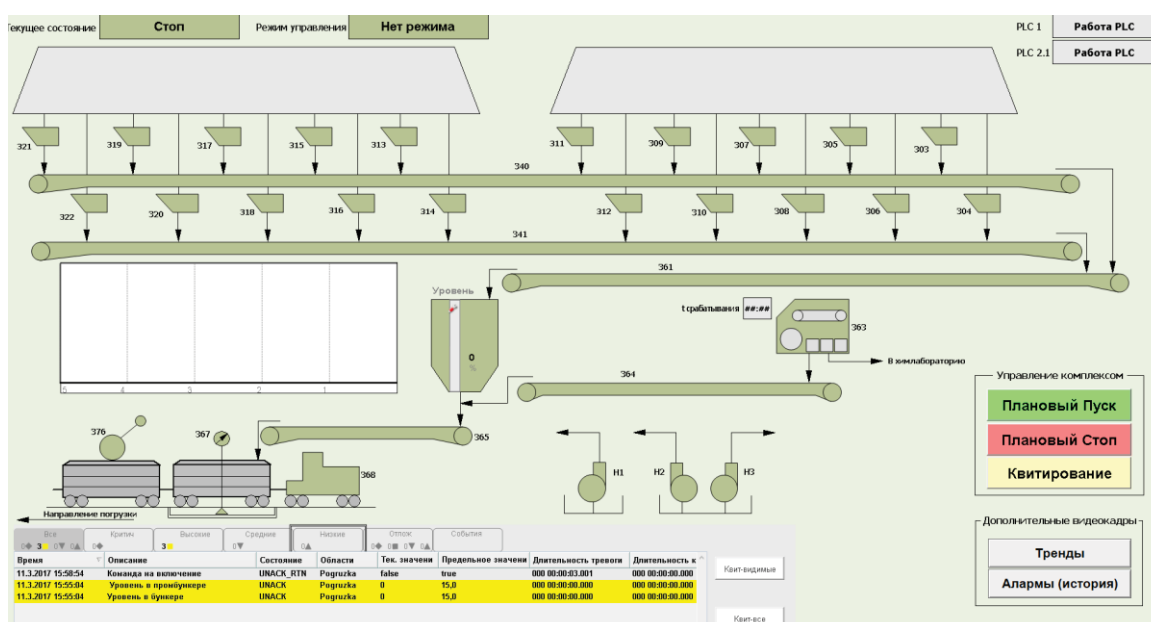


Рисунок 3 – Мнемосхема АРМа оператора погрузки ОФ «Антоновская»

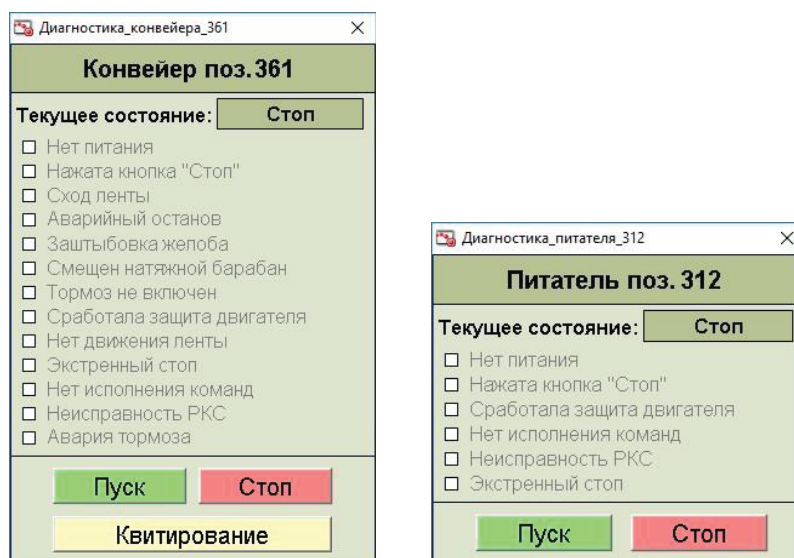


Рисунок 4 – Всплывающие диагностические окна мнемосхемы АРМа оператора погрузки

На инженерной станции устанавливаются программный пакет Wonderware Development Studio для конфигурирования, настройки и программирования всех программных компонентов САУ ТК ОФ «Антоновская».

В последующем разработанное на инженерной станции прикладное программное обеспечение переносится на соответствующие узлы САУ ТК ОФ по информационной сети.

Интерфейс разработки инженерной станции интуитивно понятен и полностью поддерживает принцип WYSIWYG (WhatYouSeeIsWhatYouGet – что вы видите на экране инженерной станции, то вы и получите на экране удаленной станции): все, что создается на экране инженерной станции при помощи соответствующего программного обеспечения, будет выглядеть точно так же и на экране удаленной станции [4, 5].

Вывод. Модернизация верхнего уровня САУ ТК ОФ «Антоновская» позволяет расширить функциональные возможности системы, повышает удобство, безопасность и эффективность работы оперативно-диспетчерского персонала, организует платформу для создания интегрированной системы класса MES и, как следствие, увеличивает потенциал для дальнейшего развития САУ ТК.

Работа выполнена по Госзаданию Минобрнауки России N8.8611.2017/8.9.

Библиографический список

1. Сазыкин Г.П. Проектирование и строительство углеобогачительных фабрик нового поколения / Г.П. Сазыкин, Б.А. Синецкий, Л.П. Мышляев. – Новокузнецк: СибГИУ, 2003 – 126 с.
2. Мышляев Л.П. Автоматизация управления углеобогачительными фабриками / Л.П. Мышляев, С.Ф. Киселев, А.А. Ивушкин и др. – Новокузнецк: СибГИУ, 2003. – 304 с.
3. Руководство по решениям в автоматизации. Практические аспекты систем управления технологическими процессами / Под ред. Фролова Ю.А., Хохловского В.Н. – Москва: ЗАО «Шнейдер Электрик», 2011. – 320 с.
4. Грачев В.В. Особенности разработки информационного обеспечения систем автоматизации углеобогачительных фабрик нового поколения / В.В. Грачев, М.В. Шипунов, К.А. Ивушкин, А.В. Циряпкина // Системы автоматизации в образовании, науке и производстве: Труды X Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием). – Новокузнецк: СибГИУ, 2015. – С. 90 – 95.
5. Грачев В.В. Программное обеспечение систем автоматизации управления промышленными комплексами / В.В. Грачев, М.В. Шипунов // Автоматизированный электропривод и промышленная электроника в металлургической и горно-топливной отраслях: Труды Шестой Всероссийской научно-практической конференции. – Новокузнецк: СибГИУ, 2014. – С. 226 – 232.

ОПЫТ СОЗДАНИЯ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ В УСЛОВИЯХ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ УГЛЕДОБЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Решетников В.В.¹, Давкаев К.С.², Корольков М.В.², Ляховец М.В.³

¹ООО «ММК-Уголь», г. Белово, Россия

²ООО «Синерго Софт Системс», г. Новокузнецк, Россия

³Сибирский государственный индустриальный университет, г. Новокузнецк, Россия

Постановка исследовательской задачи

Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности в угольных шахтах», утвержденные приказом Ростехнадзора № 550 от 19.11.2013, определяют состав систем безопасности, включаемых в МФСБ, а также определяют функции этой системы – «мониторинг и предупреждение условий возникновения опасности геодина-

СОДЕРЖАНИЕ

ПЛЕНАРНОЕ ЗАСЕДАНИЕ	5
О РАЗВИТИИ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ.....	7
Мышляев Л.П., Венгер К.Г., Ивушкин К.А, Макаров В.Н.	
ПРЕЦЕДЕНТНЫЙ ПОДХОД К ФОРМИРОВАНИЮ ПРОГРАММ УПРАВЛЕНИЯ ОБЪЕКТАМИ ЦИКЛИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ.....	11
Кулаков С.М., Трофимов В.Б., Добрынин А.С., Тараборина Е.Н.	
ИССЛЕДОВАНИЕ МНОГОМЕРНЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ В ПРОСТРАНСТВЕ СОСТОЯНИЙ И ВЕЙВЛЕТ-СРЕДЕ.....	19
Федосенков Д.Б., Симилова А.А., Федосенков Б.А.	
ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННО-МОДЕЛИРУЮЩИХ СИСТЕМ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ СЛОЖНЫМИ ЭНЕРГОЕМКИМИ ПИРОМЕТАЛЛУРГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ.....	24
Спирин Н.А., Лавров В.В., Павлов А.В., Полинов А.А., Онорин О.П.	
ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ АГРЕГАЦИИ, ЧИСЛЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И АНАЛИЗА СЛОЖНЫХ СИСТЕМ ПО ЭМПИРИЧЕСКИМ ДАННЫМ.....	29
Добронец Б.С., Попова О.А	
СИСТЕМЫ СТИМУЛИРОВАНИЯ ПРИ СОЗДАНИИ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ.....	34
Грачев В.В., Ивушкин К.А., Мышляев Л.П.	
СЕКЦИЯ 1. АКТУАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ И МЕТОДЫ ТЕОРИИ И ПРАКТИКИ АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ.....	45
РАЗРАБОТКА КОНЦЕПЦИИ СОЗДАНИЯ МОБИЛЬНОГО МЕСТА ОПЕРАТОРА ДЛЯ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА ОСНОВЕ СОВМЕЩЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ НЕЙРОКОМПЬЮТЕРНОГО ИНТЕРФЕЙСА И ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ.....	47
Кизилев С.А., Никитенко М.С., Neogi V.	
ИНФРАСТРУКТУРА WEB-ОРИЕНТИРОВАННЫХ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ИНФОРМАЦИОННО-МОДЕЛИРУЮЩИХ СИСТЕМ.....	51
Гурин И.А., Лавров В.В., Спирин Н.А.	
ПРОБЛЕМЫ РЕКОНСТРУКЦИИ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ УГЛЕОБОГАТИТЕЛЬНЫХ ФАБРИК.....	55
Мышляев Л.П., Ляховец М.В., Леонтьев И.А., Венгер К.Г., Саламатин А.С.	
FIREFIGHTER – ИНТЕРАКТИВНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ ПЕРСОНАЛА ТАКТИКЕ БОРЬБЫ С ПРИРОДНЫМИ ПОЖАРАМИ.....	57
Буслов И.А., Доррер А.Г., Доррер Г.А., Кобыжакова С.В., Яровой С.В.	
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ВЕРХНЕГО УРОВНЯ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ КОМПЛЕКСОМ ОБОГАТИТЕЛЬНОЙ ФАБРИКИ «АНТОНОВСКАЯ»	61
Грачев В.В., Прокофьев С.В., Лысенко О.Н., Циряпкина А.В., Иванов Д.В.	