

М.В. Шипунов¹, К.А. Ивушкин¹, А.В. Циряпкина², Л.П. Мышляев², В.В. Грачев²

¹ООО «Научно-исследовательский центр систем управления» (г. Новокузнецк)

²Сибирский государственный индустриальный университет

СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ УГЛЕОБОГАТИТЕЛЬНЫМИ ФАБРИКАМИ

Первой современной системой автоматизации управления (САУ) углеобогадательной фабрикой (ОФ) была система, внедренная в 2001 г. на ОФ «Антоновская» (г. Новокузнецк), которая послужила прототипом практически для всех последующих новых и реконструированных отечественных ОФ. Система ОФ «Антоновская» была разработана Научно-исследовательским центром систем управления с участием Объединенной компании «Сибшахтострой» [1 – 5]. Изменения в системах автоматизации управления ОФ до настоящего времени касались технических средств и базового программного обеспечения при практически одном и том же методическом, функциональном, информационном и алгоритмическом обеспечении.

Существующие же наработки по оптимизации технологических режимов подготовки, обогащения углей, складирования и погрузки концентрата эффективного применения полупродуктов не нашли до настоящего времени должного практического применения.

Примером современной САУ может служить одна из последних созданных систем – САУ ОФ «Матюшинская» (г. Прокопьевск), внедренная в конце 2012 г. ОФ включает:

- САУ комплексом приема угля рядовых марок, поставляемого авто- и ж/д транспортом, и его подготовки;
- САУ комплексом обогащения угля рядовых марок;
- САУ комплексом складирования отходов обогащения в бункере породы;
- САУ комплексом складирования готовой продукции, включающим открытый склад концентрата объемом 25 тыс. т для класса 50 – 200 мм, а также укрытый склад концентрата объемом 31,5 тыс. т для класса 0 – 50 мм;
- САУ комплексом погрузки готовой продукции в ж/д вагоны.

Система автоматизации управления решает следующие задачи:

- оперативного формирования и анализа информации об изменениях режимов функционирования и состояний технологических процессов, агрегатов и оборудования, потреблении электрической и тепловой энергии;
- оперативной согласованной коррекции заданий на режимные параметры технологических процессов;
- оперативной реализации управляющих решений и регулирования технологических параметров;
- контроля, учета и анализа нарушений технологической и производственной дисциплины, эффективности управления;
- комплексного и детального отображения информации о состоянии оборудования и агрегатов, изменениях технологических параметров, о действиях оперативного персонала в системе.

Функциональная структура САУ состоит из четырех уровней (рис. 1), на которых выполняются решения всех задач контроля, оценивания состояний, представления данных и управления. Техническая структура САУ представлена на рис. 2. Следует отметить, что подсистема нижнего уровня реализована на базе контроллеров серии TSXQuantum корпорации SchneiderElectric.

В качестве базового программного обеспечения были выбраны следующие программные средства VijeoSuite компании Citect корпорации SchneiderElectric:

1 – серверы ввода-вывода (OPCServer – OFS), посредством которых собирается производственная информация из подсистемы нижнего уровня;

2 – два сервера сбора предыстории (основной и резервный): VijeoHistorian, в них аккумулируется информация о работе оборудования САУ ОФ, произошедших событиях, повлекших простой оборудования или создание аварийной ситуации, а также о действиях персонала; информация, накопленная на серверах VijeoHistorian, обрабатывается и публикуется

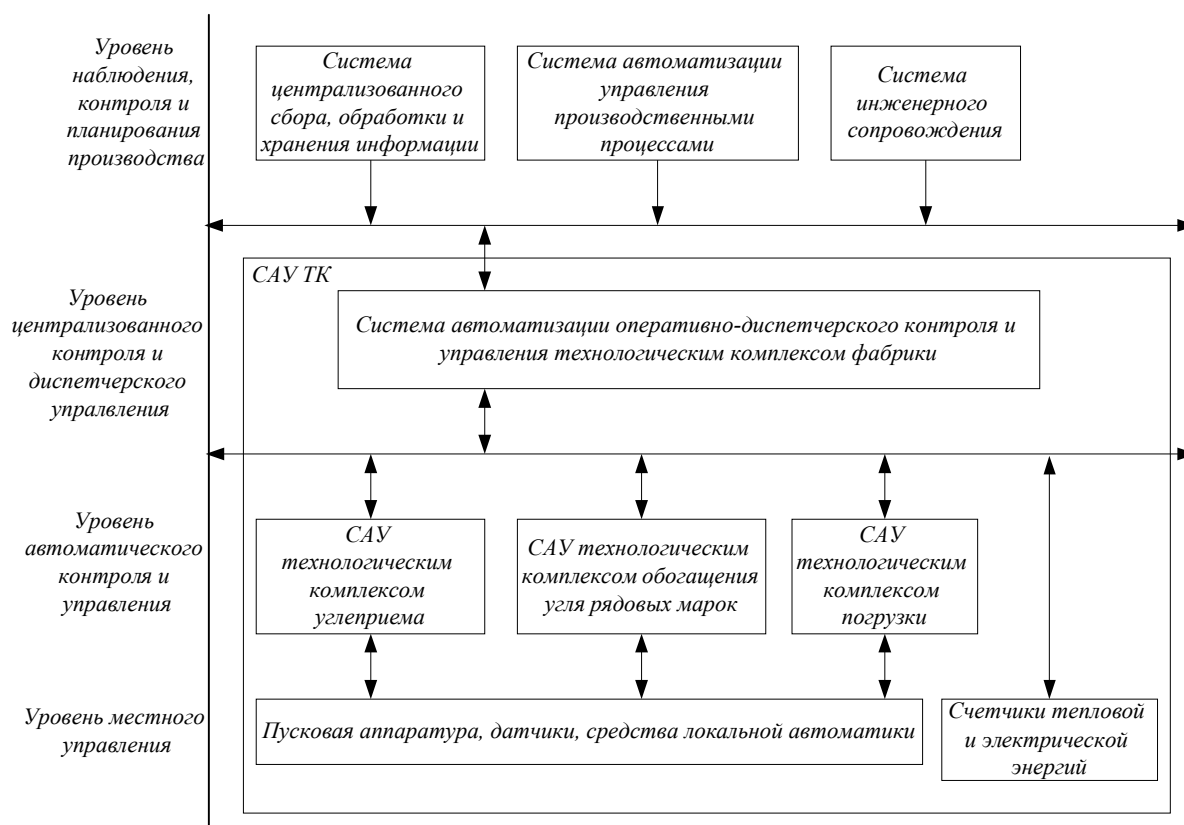


Рис. 1. Функциональная структура CAU ОФ «Матюшинская»

на портале в любом требуемом и удобном для восприятия виде: графиков, таблиц, диаграмм, текста; доступ к такой информации возможен с рабочего места диспетчера, либо с рабочей станции АРМ специалиста; в случае выхода из строя основного сервера сбора предыстории VijeoHistorian его функции принимает на себя резервный сервер, переключение происходит автоматически в реальном времени; такой вариант резервирования обеспечивает повышенную отказоустойчивость системы и сохранность данных;

3 – два SCADA-сервера (основной и резервный): VijeoCitectServer, осуществляющие сбор и передачу данных реального времени на станции диспетчера и АРМы специалистов;

4 – средства визуализации данных: VijeoCitectDisplayClient;

5 – программное обеспечение для анализа данных и подготовки отчетности: VijeoCitectHistorian&PortalCAL;

6 – программное обеспечение инженерной станции: VijeoCitect, VijeoHistorian, VijeoDesigner и UnityPro; инженерная станция обеспечивает инструментальную поддержку изменений информационного и прикладного программного обеспечения CAU технологическим комплексом фабрики, а также решение задач производственно-исследовательского характера.

Информационное обеспечение CAU ОФ «Матюшинская» разработано с помощью SCADA-системы VijeoCitect. На мониторе диспетчера CAU средствами SCADA-системы представлена мнемосхема (рис. 3), состоящая из верхней, основной и нижней областей. Верхняя содержит панель инструментов для навигации, а также меню для вызова дополнительных видеокладов и всплывающих окон (фрагмент 1 рис. 3). В нижней области расположена панель инструментов сигналов тревог (фрагмент 3 рис. 3) для отображения в реальном масштабе времени всех тревог и событий, сконфигурированных в системе.

В основную область первоначально (при загрузке системы) помещается основной видеоклад, отображающий технологическое оборудование и схему материальных потоков главного корпуса, кнопки управления, информационные табло режимов работы, текущего состояния главного корпуса и комплекса углеприема и углеподготовки, а также таблица «Весы» для отображения текущей нагрузки на конвейерах (фрагмент 2 рис. 3). При необходимости в основную область могут быть помещены следующие дополнительные видеоклады:

– «Погрузка и углеприем», отображающий технологическое оборудование и схему мате-

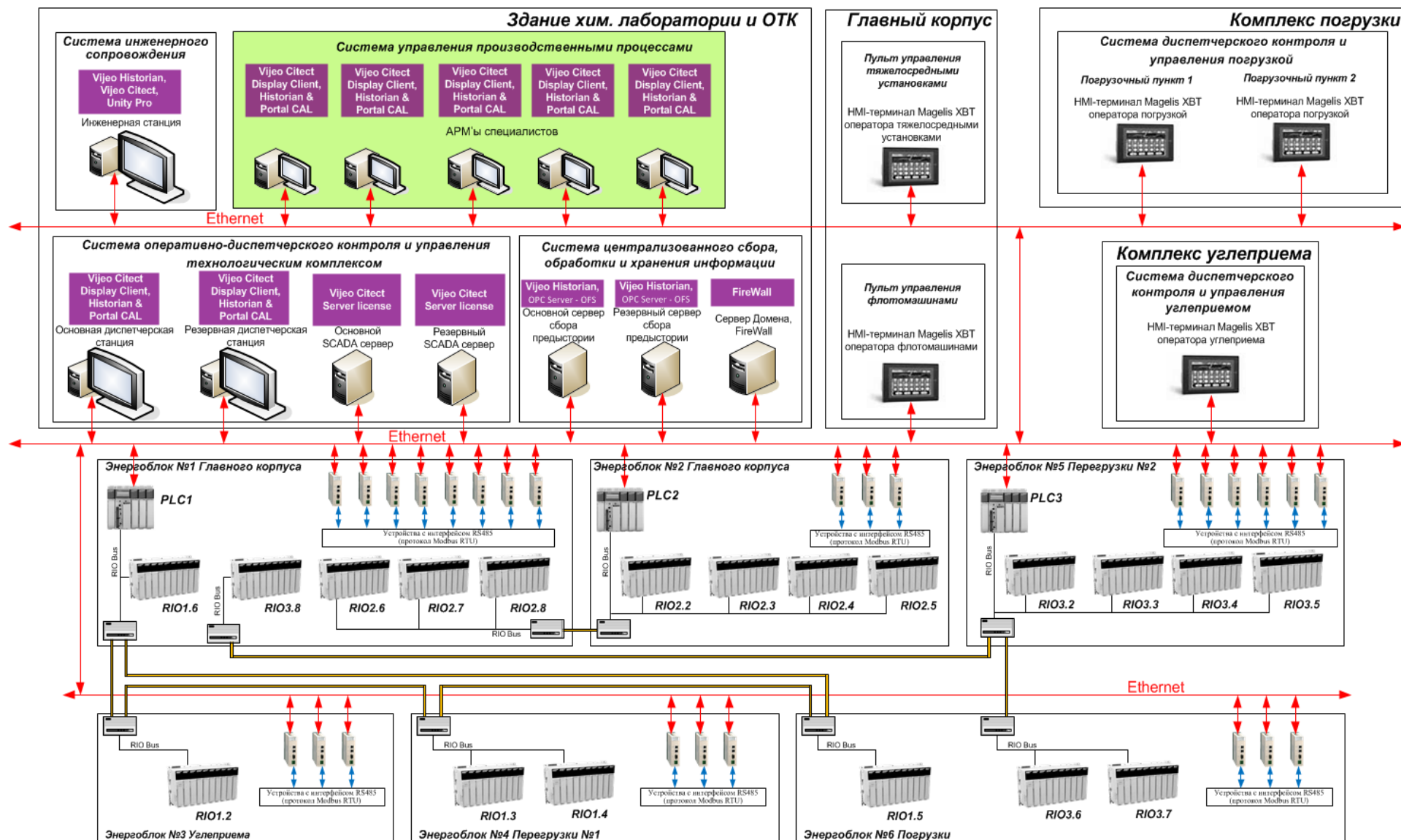


Рис. 2. Техническая структура САУ ОФ «Матюшинская»

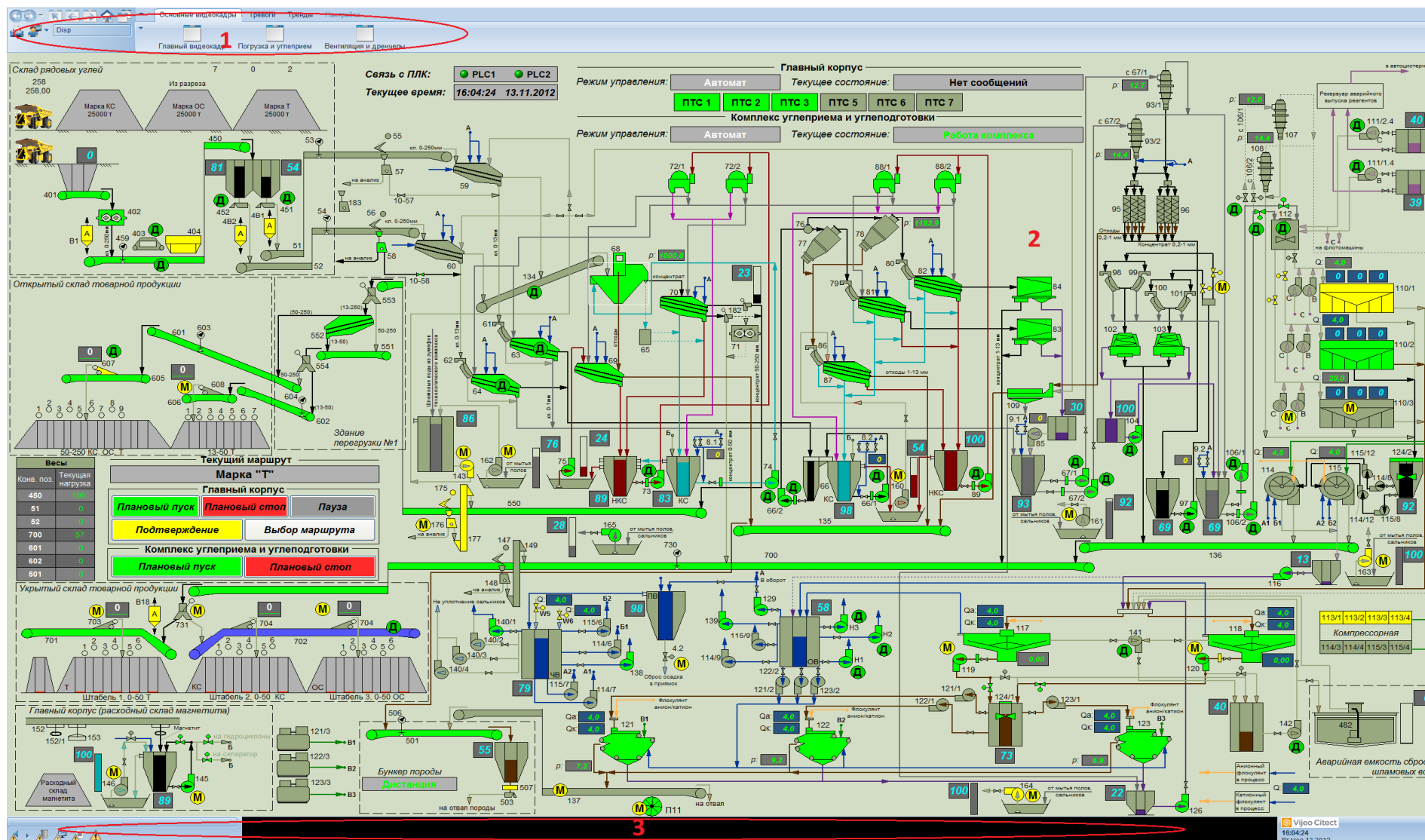


Рис. 3. Мнемосхема монитора диспетчера ОФ «Матюшинская»

риальных потоков комплексов погрузки и приема привозных углей;

– «Вентиляция и дренажи», отображающий вспомогательное оборудование фабрики в соответствии с местом его расположения;

– «Активные тревоги» для работы с текущими тревогами и событиями, зафиксированными в системе;

– «Суммарные тревоги» для отображения истории появления сообщений тревог из файла регистрации событий;

– «Анализатор процессов» для отображения данных трендов (реального времени или архивных) и данных сигналов тревог;

– «Уровни в зумпах» для графического отображения значений уровней в зумпах и емкостях фабрики;

– «Частотные преобразователи, МКЗиД» для отображения в виде графиков информации, полученной с устройств (частотные преобразователи, устройства плавного пуска, устройства микроконтроллерной защиты и диагностики двигателей).

Обобщенное отображение информации о текущем состоянии любого агрегата комплекса осуществляется в соответствии с признаками, формируемыми в системе управления технологическим комплексом по результатам контроля, во-первых, посредством цветовой индикации мнемонического изображения этого агрегата, во-вторых, текстом в поле информационного табло всплывающего окна.

Детальная информация о текущем состоянии агрегата, причинах его неготовности или аварии дается в виде текстовых сообщений на диагностических окнах, вызываемых с соответствующих всплывающих окон. Текстовые сообщения (аварийные или предупреждающие признаки) выделяются черным цветом на фоне прочих сообщений, а пиктограмма слева от текста загорается красным для привлечения внимания диспетчера о нарушении работы оборудования.

В системе управления ОФ «Матюшинская» предусмотрены три режима управления технологической схемой:

– автоматическое управление (режим «Автомат» – основной режим, при котором автоматически реализуются все информационные и управляющие функции);

– дистанционное управление (режимы «Дистанция», «Локальный Дистанция»), при котором системой автоматически реализуются все информационные функции, но управление каждым агрегатом (включение/выключение) выполняется диспетчером;

– местное управление (режимы «Местный», «Локальный Местный» – вспомогательные, наладочные), при котором автоматически реализуются все информационные функции, а управление каждой отдельной позицией оборудования осуществляется по командам с местных постов управления.

Выбор режима управления технологическим комплексом «Автомат», «Дистанция», «Местный» осуществляется с помощью пульта управления, расположенного возле рабочего места диспетчера.

Выводы. САУ ОФ «Матюшинская» может служить прототипом для большинства проектируемых и реконструируемых углеобогаительных фабрик. Многие программно-технические решения с незначительными корректировками можно использовать для создания САУ предприятиями горной отрасли.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Киселев С.Ф., Мышляев Л.П., Попов В.С. и др. Система автоматизации производственных процессов ОФ «Антоновская» // Перспективные технологии разработки и использования минеральных ресурсов: Труды VII Международной научно-практической конференции. – Новокузнецк: изд. СибГИУ, 2001. С. 237 – 239.
2. Сазыкин Г.П., Синюкин Б.А., Мышляев Л.П. Проектирование и строительство углеобогаительных фабрик нового поколения – Новокузнецк: изд. СибГИУ, 2003. – 126 с.
3. Автоматизация управления углеобогаительными фабриками / Л.П. Мышляев, С.Ф. Киселев, А.А. Ивушкин и др. – Новокузнецк: изд. СибГИУ, 2003. – 304 с.
4. Системы автоматизации на основе натурно-модельного подхода. Т.2. Системы автоматизации производственного назначения / Под. ред. Л.П. Мышляева. – М.: Наука, 2006. – 483 с.
5. Ivyskin A.A., Sazykin G.P., Myshlyayev L.P., Kiselyov S.F. Algorithmization of Coal Dressing Process Control // XV International Coal Preparation Congress. – China, 2006.

© 2014 г. М.В. Шипунов, К.А. Ивушкин, А.В. Циряпкина, Л.П. Мышляев, В.В. Грачев
Поступила 22 января 2014 г.