



### **ОАО КУЗБАССРАЗРЕЗУГОЛЬ. БАЧАТСКИЙ УГОЛЬНЫЙ РАЗРЕЗ. Реконструкция обогатительной установки с отсадочной машиной "БАТАК"**

#### **1. Назначение и цель создания системы**

Назначение системы - автоматизация контроля и управления технологическими процессами и оборудованием реконструируемой обогатительной установки с отсадочной машиной в филиале ОАО «УК «Кузбассразрезуголь» «Бачатский угольный разрез», включая решение следующих основных задач:

- автоматический контроль и управление оборудованием и агрегатами, вновь вводимого в действие технологического комплекса обогащения рядового угля;
- централизованный контроль и дистанционное управление оборудованием вновь вводимого в действие технологического комплекса;
- централизованный контроль за оборудованием существующего технологического комплекса отсадочной машины.

Основная цель создания системы - обеспечить эффективное функционирование автоматизированного технологического комплекса обогатительной установки, снизить удельные затраты на производство и увеличить выход товарной продукции.

Поставленная цель достигается путем сокращения unplanned простоев автоматизированного технологического комплекса за счет:

- применения современных высоконадежных программно-аппаратных средств и сокращения простоев комплекса по причине отказа системы автоматизации;
- сокращения общей длительности операций планового пуска и останова технологического комплекса при выполнении системой управляющих функций в автоматическом режиме;
- автоматического соблюдения требований технологического регламента и сокращения простоев технологического комплекса по причине поломок технологического оборудования;
- комплексного и детального отображения информации о состоянии оборудования и агрегатов, изменениях технологических параметров и, соответственно, повышения оперативности принятия и реализации управляющих решений производственным персоналом;
- контроля и учета нарушений технологической дисциплины.

#### **2. Техническая структура и функции системы**

Система автоматизации управления технологическим комплексом обогатительной установки, схема укрупненной технической структуры которой приведена на рисунке имеет двухуровневую структуру.

##### **2.1. Технические средства системы**

Нижний уровень - система автоматического контроля и управления (САУ) оборудованием вновь вводимого в действие технологического комплекса. Реализована на базе микропроцессорных программируемых логических контроллеров (PLC), состоит из двух подсистем:

- подсистемы автоматического контроля и управления оборудованием узла подготовки РГМ и корпуса обогащения РГМ в КНС (контроллеры PLC2 и PLC4);
- подсистемы автоматического контроля и управления оборудованием корпуса обогащения шламов (контроллер PLC3).



# Объекты

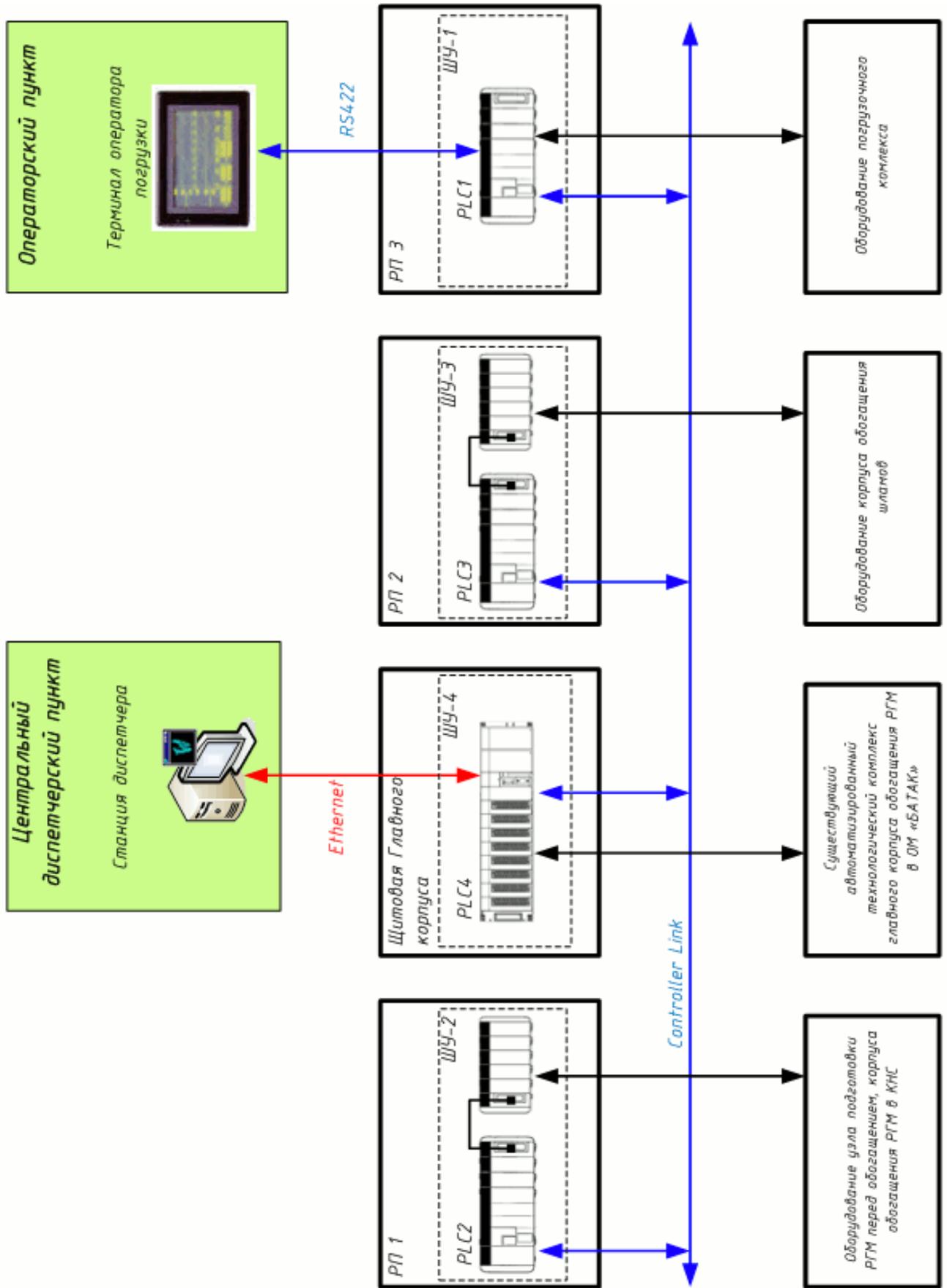


Рис1. Структурная схема САУ



## Объекты

Контроллеры PLC2, PLC3 и PLC4 объединены между собой и с контроллером PLC1 (CAU оборудованием и агрегатами пункта погрузки) специализированной информационной сетью Controller Link.

Для обеспечения централизованного контроля и дистанционного управления оборудованием существующего техкомплекса отсадочной машины в проектируемой системе, а также для реализации взаимных блокировок оборудования предусматривается обмен информацией с CAU существующего техкомплекса, осуществляемый посредством дискретных сигналов, передаваемых по проводным каналам связи между контроллером PLC4 и аппаратурой CAU существующего техкомплекса.

CAU оборудованием вновь вводимого в действие технологического комплекса реализуется на базе модульных микропроцессорных программируемых логических контроллеров CQM1H (контроллеры PLC2 и PLC3) и CS1G (контроллер PLC4) корпорации «Omron». Контроллеры монтируются в герметичных шкафах управления ШУ, укомплектованных гермовводами, кроссовыми соединениями, источниками бесперебойного питания, средствами коммутации электропитания и защиты, лампами освещения и т.д.

В шкафу ШУ2 монтируется контроллер PLC2. Шкаф ШУ2 размещается в распределительном пункте РП1 корпуса обогащения РГМ в КНС.

В шкафу ШУ3 монтируется контроллер PLC3. Шкаф ШУ3 размещается в распределительном пункте РП2 корпуса обогащения шламов.

В шкафу ШУ4 монтируется контроллер PLC4. Шкаф ШУ4 размещается в щитовом помещении главного корпуса.

Верхний уровень - система централизованного контроля и дистанционного управления обогатительной установкой. Реализована в виде диспетчерской станции на базе персонального компьютера, выполняющей одновременно и функции сервера данных реального времени.

Аппаратная реализация системы централизованного контроля и дистанционного управления выполнена на базе двух персональных компьютеров HP Proliant ML150T06 с процессорами XEON и жесткими дисками на 500 Gb, объединенными в RAID-массив для исключения потери информации в случае выхода из строя одного из накопителей. Отображение информации диспетчеру установки осуществляется на монитор ACER AL2416Wbsd WIDE с диагональю 24 дюйма.

Информационное и математическое обеспечение диспетчерской станции строится на базе OPC сервера контроллеров Omron и лицензионных программных пакетов SCADA системы In Touch и сервера Historian корпорации Invensys System (торговая марка Wonderware).

Размещается система централизованного контроля и дистанционного управления на пульте в Центральном диспетчерском пункте. Здесь же монтируется аппаратура управления CAU оборудованием вновь вводимого в действие технологического комплекса:

- переключатель режимов управления «Автомат», «Дистанция», «Местный»;
- кнопочные станции «Плановый пуск», «Плановый стоп», «Экстренный стоп».

В штатном режиме работает основная диспетчерская станция. В случае ее выхода из строя задействуется резервная станция, установленная в пульте оператора, рядом с основной диспетчерской станцией. Для ввода в работу резервной станции требуется произвести перекоммутацию периферийного оборудования (клавиатуру, монитор, манипулятор типа «мышь») и аппаратного ключа программного пакета корпорации «Wonderware».



Обмен информацией между диспетчерской станцией и САУ оборудованием вновь вводимого в действие технологического комплекса осуществляется через контроллер PLC4 по локальной информационной сети Ethernet, реализованной на основе структурированной кабельной системы, построенной с использованием коммутатора HP ProCurve Switch 1400-24G и витой пары cat. 5E.

### 2.2. Основные функции системы

Системой автоматизации управления технологическим комплексом обогатительной установки реализуются следующие основные информационные и управляющие функции.

#### САУ оборудованием вновь вводимого в действие технологического комплекса

Информационные функции:

- считывание и предварительная обработка дискретных сигналов датчиков, измерительных систем и электроаппаратуры;
- измерение и контроль значений технологических переменных;
- расчет интегральных значений (смена, сутки) расхода РГМ и продуктов обогащения;
- считывание и предварительная обработка дискретных сигналов состояния оборудования из САУ существующего техкомплекса отсадочной машины;
- анализ логических значений совокупности дискретных сигналов, характеризующих состояние агрегатов и локальных систем, идентификация событий, происходящих на контролируемом агрегате, формирование соответствующих дискретных признаков событий;
- контроль временных интервалов (time out) достижения контролируемой величиной заданного значения;
- анализ событий и идентификация состояния агрегатов и технологических комплексов - формирование соответствующих дискретных признаков состояния оборудования и технологических комплексов;
- обмен информацией по коммуникационным сетям между компонентами САУ и с системой централизованного контроля и дистанционного управления.

Управляющие функции:

- автоматическое управление технологическим оборудованием - пуск/останов агрегатов и механизмов (конвейеры, питатели, дробилка, грохоты, элеваторы, центрифуги, насосы и др.) с учетом их текущего состояния и технологического регламента взаимных блокировок механизмов и оборудования;
- формирование сигналов управления оборудованием вновь вводимого в действие технологического комплекса по командам дистанционного управления, поступающим из системы централизованного контроля и дистанционного управления;
- формирование и передача САУ существующего техкомплекса отсадочной машины сигналов управления оборудованием по командам дистанционного управления, поступающим из системы централизованного контроля и дистанционного управления.

#### Система централизованного контроля и дистанционного управления

Информационные функции:

- обмен информацией по коммуникационной сети с САУ оборудованием вновь вводимого в действие технологического комплекса;



## Объекты

- слежение за изменениями признаков событий и состояния оборудования и технологических процессов;
- анализ команд управления, формируемых оператором, в сопоставлении с заданными режимами управления и регламентом функционирования комплекса;
- отображение на мониторе информации о текущем состоянии и режимах работы агрегатов, результатов диагностики оборудования и анализа действий диспетчера;
- расчет интегральных технологических и технических показателей, характеризующих условия и результаты работы автоматизированного технологического комплекса;
- сбор и хранение данных о предыстории функционирования автоматизированного технологического комплекса с возможностью последующего анализа данных и предоставления отчетов в виде графиков.

Управляющие функции:

- дистанционное управление оборудованием вновь вводимого в действие технологического комплекса (формирование диспетчером команд дистанционного управления).

### 3. Режимы функционирования системы

Системой автоматизации управления вновь вводимым в действие технологическим комплексом обогатительной установки предусматриваются следующие основные режимы реализации информационных и управляющих функций.

«Автомат» - когда автоматически реализуются все информационные функции и управляющие функции системы. По командам диспетчера осуществляется плановый пуск/останов технологического комплекса (включение/выключение электроприводов технологического оборудования) в соответствии с текущими условиями и требованиями технологического регламента, состоянием технологического оборудования. Автоматически выполняются технологические и аварийные блокировки оборудования.

«Дистанция» - когда системой автоматически реализуются все информационные функции, но управление каждым агрегатом (включение/выключение) выполняется диспетчером путем формирования посредством человеко-машинного интерфейса системы верхнего уровня соответствующих команд управления (пуск/стоп) и заданий частотно регулируемым приводам. При этом осуществляется контроль за действиями оператора и блокирование команд, противоречащих требованиям и ограничениям технологического регламента, и формирование соответствующих сообщений в систему верхнего уровня для информирования диспетчера и регистрации нарушений. Автоматически выполняются технологические и аварийные блокировки оборудования.

«Местный» - вспомогательный (наладочный) режим, когда системами автоматически реализуются все информационные функции, а управление каждой отдельной позицией оборудования осуществляется по командам (сигналам) с местных постов управления. Взаимные блокировки оборудования снимаются.

Выбор основного режима управления определяется положением переключателя режимов управления на пульте диспетчера.

В дополнение к основным режимам управления предусмотрена возможность использования вспомогательных режимов.

«Дистанция без блокировок» - в отличие от режима «Дистанция» системой не выполняются технологические и аварийные взаимные блокировки оборудования. Для перехода в этот режим переключатель режимов управления на пульте диспетчера устанавливается в положение «Дистанция» и дополнительно подается команда путем



## Объекты

нажатия виртуальной клавиши «Дистанция без блокировок» на основном видеокадре диспетчерской станции.

«Локальный местный» - может быть введен для отдельного агрегата при заданном основном режиме управления техкомплексом «Автомат» или «Дистанция». Используется при выполнении наладочных работ на аварийно остановленном агрегате и, соответственно, остановленном предшествующем (по направлению подачи нагрузки в технологической схеме) оборудовании. Вводится путем нажатия виртуальной клавиши «Локальный местный» на всплывающем окне управления соответствующего агрегата.

### 4. Основные решения по информационному обеспечению

#### 4.1. Входные и выходные сигналы системы

Основу информационного обеспечения системы составляют дискретные сигналы состояния оборудования, сигналы управления оборудованием, поступающие в программируемые контроллеры от датчиков, измерительных систем и электроаппаратуры, а также от аппаратуры САУ оборудованием существующего техкомплекса отсадочной машины.

Обмен данными между контроллерами PLC2, PLC3 и PLC4, на базе которых реализуется нижний уровень системы, выполняется по локальной информационной сети Controller Link. Обмен данными с локальными системами (весовые системы) осуществляется по локальной информационной сети на основе последовательных интерфейсов RS 485.

Для обмена данными между контроллерами и диспетчерской станцией используется локальная информационная сеть Ethernet. В состав данных, передаваемых контроллерами на диспетчерскую станцию, входят:

- 1) данные о текущих значениях контролируемых технологических параметров, состояниях (положениях) оборудования и механизмов, управляющих воздействиях;
- 2) признаки обобщенного состояния каждого агрегата («Пуск», «Стоп», «Работа», «Неготовность», «Авария»);
- 3) признаки диагностических сообщений о характере нарушений (отклонений от нормы) в состоянии технологического оборудования и управления силовым электрооборудованием, препятствующих управлению конкретным агрегатом и технологическим комплексом в целом в соответствии с требованиями технологического регламента («Отключен автомат», «Нажата кнопка Стоп», «Сход ленты» и пр.).

В состав данных, передаваемых от диспетчерской станции на контроллеры, входят команды управления, формируемые диспетчером.

Отображение информации диспетчеру осуществляется посредством мнемосхемы, представленной на мониторе операторской станции, отражающей все основные компоненты технологического комплекса и их связи в технологической цепи. При этом предусматриваются следующие формы представления информации:

- 1) обобщенное отображение информации о текущем состоянии каждого агрегата («Пуск», «Стоп», «Работа», «Неготовность», «Авария», «Нет связи с PLC») осуществляется посредством цветовой индикации мнемонического изображения в соответствии с признаками, формируемыми по результатам контроля;

- 2) текстовые сообщения:

- предупреждающие о невозможности реализации тех или иных команд управления при выбранных режимах управления технологическим комплексом и при текущем состоянии оборудования и агрегатов; о необходимости выполнения



## Объекты

тех или иных действий, предусмотренных регламентом функционирования системы. Эта информация отображается на мониторе операторской станции на «всплывающих окнах» по мере возникновения соответствующих ситуаций;

- диагностические, конкретизирующие причины, по которым интересующий оператора компонент системы имеет тот или иной цвет мнемонического изображения на мониторе. Эти сообщения отображаются на «всплывающих окнах» по запросу оператора;
- информирующие о текущем и предшествующем событиях, регистрируемых в системном протоколе. Отображаются в нижней части видеокadra мнемосхемы в сводке тревог и событий. Тексты сообщений и цветовая подсветка этих строк соответствует характеру событий.

Детальная информация о текущем состоянии агрегата, причинах его неготовности или аварии дается в виде текстовых сообщений на всплывающих диагностических окнах, вызываемых по команде диспетчера.

Формирование команд дистанционного управления любым агрегатом осуществляется нажатием на изображение соответствующей клавиши диагностического окна этого агрегата.

Детальное описание технического, информационного и программного обеспечения представлено в соответствующих частях настоящего проекта.