

Автоматизированная система аварийного электропитания и управления исполнительными механизмами на объектах газового хозяйства Карагандинского металлургического комбината АО «АРСЕЛОР МИТТАЛ ТЕМИРТАУ»

Назначение системы распределения доменного газа

Коллектор доменного газа, представляющий из себя трубу протяженностью 800 м и диаметров 3,02 м, предназначен для сбора и распределения доменного газа по потребителям. Источники газа – четыре доменные печи, подсоединенные к коллектору через газоочистные сооружения. Потребители термические и теплотехнические производства.

В коллекторе находится около 6000 м³ пожаро- и взрывоопасного газа под давлением в 1000 мм.вд.ст.

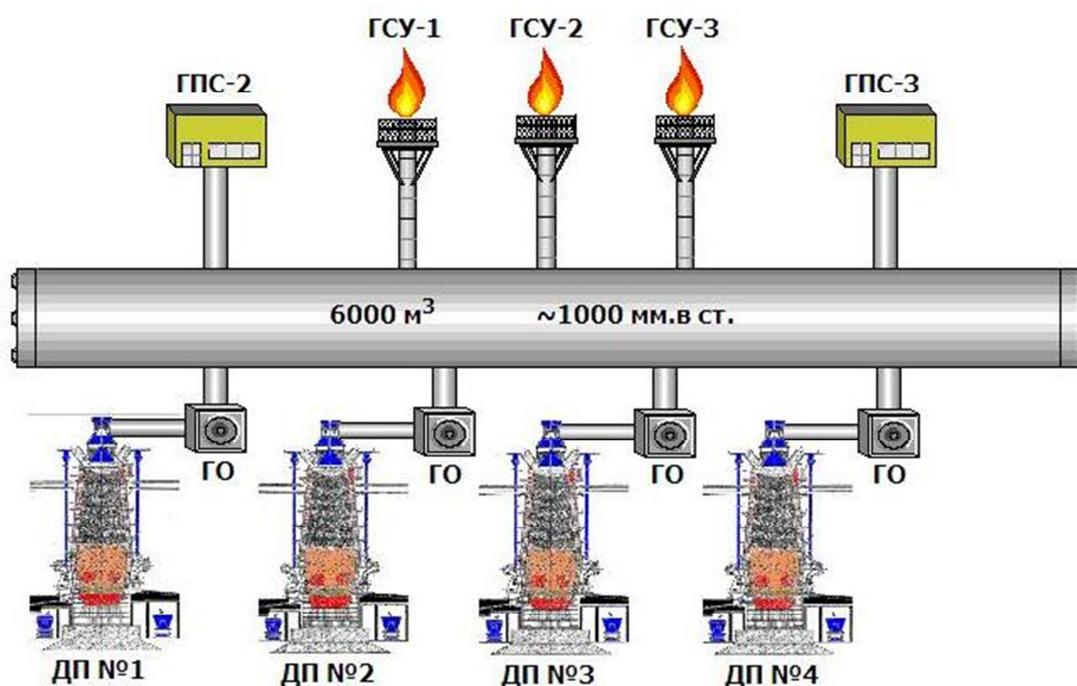


Рисунок 1

К аварийным ситуациям на коллекторе можно отнести чрезмерное повышение или понижение давления газа.

Давление ниже критического (300 мм.вд.ст.) крайне опасно, т.к. возникает условие подсоса воздуха и коксового газа. Это в свою очередь приводит к образованию взрывоопасной смеси. Есть высокая вероятность взрыва с серьезными разрушениями коллектора и других коммуникаций.

Повышение давления в свою очередь приводит:

- к срабатыванию защитных гидрозатворов
- локальной разгерметизации коллектора.

Устранение приведенных проблем требует времени и материальных затрат.

Основная причина возникновения аварийных ситуаций - серьезные отклонения от нормальной работы источников и потребителей газа или их аварии.

Наиболее тяжелым случаем считается потеря электроснабжения одновременно на ряде объектов газового хозяйства, т.к. в этом случае:

- невозможно оперативно и централизованно управлять механизмами, которые рассредоточены на большой территории.
- Отсутствует информация о текущих технологических параметрах, состоянии запорной и регулирующей аппаратуры.
- И как следствие затруднено принятие адекватных и оперативных решений по предотвращению развития аварии

Концепция построения системы противоаварийной автоматики

В результате совместной работы специалистов ТОО “РВСА” и “АрселорМиттал Темиртау” были разработаны требования к системе управления, которые сводили бы к минимуму риск возникновения аварийной ситуации и препятствовали ее развитию.

Определились основные требования :

- резервирование электропитания всех узлов и компонентов системы,
- самодиагностика системы,
- аварийная и предупредительная сигнализация,
- централизация сбора данных,
- противоаварийная автоматика,
- подача инертного газа.

Резервирование электропитания

Резервирование обеспечивается устройствами АВР с источниками бесперебойного питания (ИБП).



Рисунок 2

АВР обеспечивает бесперебойную работу даже при полной потере электроснабжения от внешних источников, т.к. в этом случае подключаются ИБП поддерживающие питание в шкафах: КИП, системы визуализации, системы регулирования и управления запорными и регулирующими клапанами.



Рисунок 3

В шкафах с электронной аппаратурой дополнительно установлены источники бесперебойного питания, которые обеспечивают работу системы на время переключения ввода АВР.



Рисунок 4

Схема электроснабжения обеспечивает:

- время переключения вводов не более 2 секунд
- необходимое электропитание исполнительных механизмов от ИБП достаточное для приведения оборудования в безопасное положение при полном отключении электроснабжения
- непрерывность работы системы визуализации и регистрации (ПЛК, удаленных станций, серверов и станций оператора), в течении не менее 3 часов
- продолжительное время сбора, отображения и контроля технологических параметров.

Горячее резервирование системы управления и контроля

Алгоритмы управления процессами осуществляются контроллера «S7-414H» производства фирмы «SIEMENS». Основной и резервный модули работают в горячем резерве. Переключение между модулями обеспечивается не более чем за 70 мсек. Что позволяет на одном из модулей производить работы по: ремонту, обслуживанию и наладке без остановки системы.

В шкафу ПЛК установлена серверная пара и две клиентские станции. Серверная пара обеспечивает протоколирование параметров за год.

Клиентские станции осуществляют непрерывный контроль работы механизмов, сигнализацию и визуализацию текущей ситуации.



Рисунок 5

Модули станций удаленного ввода – вывода, шкафы ПЛК газоочисток, точки подключения ГПС №2,3 соединены с основным контроллером сетью PROFIBUS. Сигнал передается по резервированным ветвям шины, которая собрана в “кольцо”.

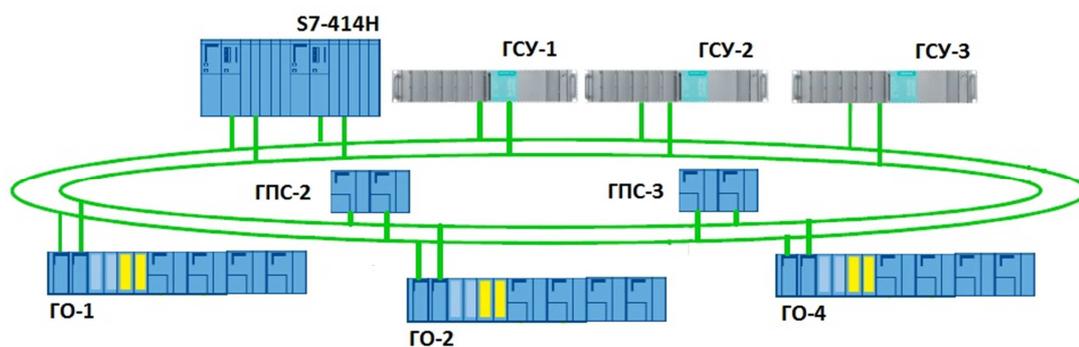


Рисунок 6

В шкафах станций удаленного ввода – вывода модули установлены на шину, которая поддерживает замену модулей во время работы без остановки системы в целом.

Осуществляется контроль готовности и исправности не резервируемых узлов и механизмов.

Так, в схеме управления электроприводом запорной арматуры обеспечивается:

- контроль целостности кабельной трассы
- контроль исправности электрической части двигателя
- ограничение пускового тока двигателя
- защита от превышения нагрузки на механизм
- максимальная токовая защита двигателя
- ограничение хода привода концевыми выключателями.

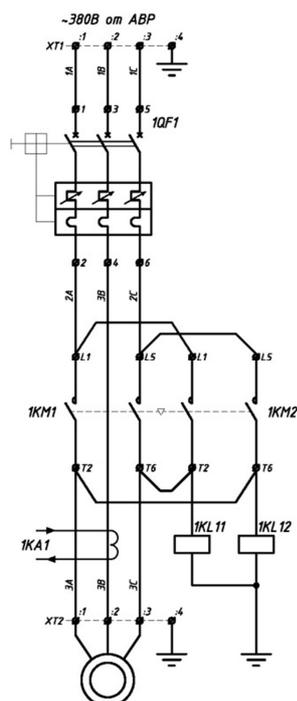


Рисунок 7

Эти функции заложены в программу контроллера для всех приводов запорной арматуры.

Система визуализации и сигнализации

Данные технологического процесса выводятся на экраны двух клиентских станций и терминал. Это позволяет оперативно оценивать состояние всего оборудования, его работу, контролировать технологические параметры.



Рисунок 8

Основные рабочие параметры и текущее положение механизмов выводятся на экран терминала с диагональю 47". Здесь же в виде графика отображается давление доменного и коксового газа за последние 6 часов.

Регулирование давления газа в коллекторе осуществляется дроссельными заслонками ГСУ оснащенными современными и надежными приводами фирмы "AUMA", управляемыми частотным преобразователем фирмы "ABB".

Это позволило устранить удары в механических передачах, добиться плавности регулирования расхода газа через ГСУ и задействовать функции электронных защит преобразователя.

Величина давления контролируется шестью датчиками. Недостоверные измерения программно исключаются из расчетов. Неисправность датчика отображается на экране клиентских станций и терминале.

Точность измерения и надежность управления позволили повысить качество регулирования давления доменного газа в коллекторе.

Оператор может выбрать по желанию требуемый ему объект для детального наблюдения и управления, отдельно для каждой станции.

Система управления и визуализации выполнена с применением пакета программирования PCS7 фирмы SIEMENS. Разработаны усовершенствованные элементы предоставления накопленной информации.

В производственном журнале хранятся усредненные и суммарные значения технологических параметров за час, сутки, неделю, месяц. Просмотр данных возможен за предыдущие 3 года.

Состояние каждого механизма, работа блокировок и защит отображаются в отдельных окнах. Просмотр, которых доступен в любой момент по нажатию "мыши" на изображении элемента.

После авторизации уровня "инженер" доступно:

- изменение пределов предупреждающей и аварийной сигнализации,
- изменение масштабов измерения технологических параметров,
- отключение датчика.

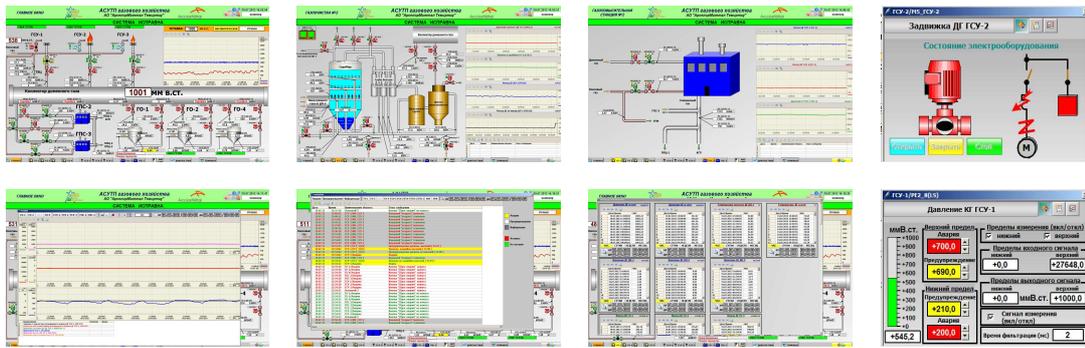


Рисунок 9

Распределение резервированной системы управления на все узлы и участки производства позволило достичь высокой централизации управления и контроля.

Управление приводами запорной арматуры можно производить дистанционно с экранов клиентских станций оператора.

Основным принципом разработки системы было стремление дать полную информацию оператору и помочь персоналу в оперативности принятия и исполнения решений.

Для этого в программе всех узлов заложено дистанционное управление.

Газосбросные устройства (свечи) оборудованы системами автоматического розжига с датчиками контроля пламени. Информация о работе розжига и управление доступны оператору с клиентских станций.

Возможность развития системы управления.

Проект системы управления предполагает дистанционное централизованное управление механизмами.

Подключение этой функции возможно и при дальнейшем оснащении производства новыми механизмами и запорной арматуры.

Заложены точки подключения для обмена сигналами со смежными производствами:

- коксохимическим
- доменным
- конвертерным
- прокатным.

Есть возможность доступа к системе управления по локальным информационным сетям и Интернет.

К полевой шине контроллера “PROFIBUS” возможно подключение новых узлов и производств без увеличения мощностей основной системы, путем добавления точки подключения.