

MELHORIAS IMPLEMENTADAS NO SISTEMA DE CONTROLE DOS CANHÕES TAMPONADORES DO FURO DE GUSA DO ALTO FORNO 1 – GERDAU AÇOMINAS ⁽¹⁾

Ricardo Lúcio da Luz ⁽²⁾
José Augusto de Oliveira ⁽³⁾
Geraldo Paulo Barbosa Silva ⁽⁴⁾
José Bonifácio de Souza ⁽⁵⁾

Resumo:

Este trabalho apresenta o desenvolvimento e os resultados das modificações implementadas no sistema de controle dos canhões tamponadores de furo de gusa do Alto Forno 1 da Gerdau Açominas.

Os canhões tamponadores de furo de gusa são equipamentos essenciais à operação da Casa de Corrida, onde sua total disponibilidade operacional é fator preponderante a uma estável e segura operação de esgotamento do Alto Forno.

Esse sistema é baseado em um PLC, concentrando todas as funções de controle e monitoração e realizando a integração com o sistema de gerenciamento de dados de processo, representando uma importante ferramenta de análise, acompanhamento e padronização do processo operacional e de manutenção do sistema e que sua aplicação constitui um importante instrumento para assegurar aumento da disponibilidade e segurança operacional, diminuição da variabilidade, redução de intervenções corretivas, implementação de um plano de manutenção preditiva, resultando na redução dos custos de operação e manutenção.

Palavras-chave: automação, alto forno, canhão.

⁽¹⁾ Contribuição técnica a ser apresentada no VIII Seminário de Automação de Processos – ABM, Belo Horizonte – MG, Brasil, de 8 a 9 de Outubro de 2004

⁽²⁾ Técnico Manutenção Elétrica - Gerência de Alto forno, Gerdau Açominas

⁽³⁾ Técnico Manutenção Elétrica - Gerência de Alto forno, Gerdau Açominas

⁽⁵⁾ Facilitador de Produção - Gerência de Alto forno, Gerdau Açominas

⁽⁵⁾ Técnico Manutenção Elétrica - Gerência de Manutenção Central, Gerdau Açominas

Introdução

Os canhões tamponadores de furo de gusa são equipamentos instalados na casa de corrida do Alto-forno 1 da Gerdau Açominas responsáveis por realizarem a função de obturação dos furos de escoamento de gusa/escória, sobre condições de operação normal e em situações emergenciais.

O sistema é composto de 4 equipamentos hidráulicos, sendo respectivamente um para cada furo de escoamento gusa/escória, e um sistema hidráulico central.

A qualidade dos processos da Casa de Corrida especialmente parâmetros relacionados aos furos de gusa, estão diretamente ligados ao correto funcionamento dos canhões que na operação de tamponamento dos furos devem realizar o seu posicionamento com velocidade controlada e quanto a operação de injeção de massa refratária deve ser realizada na pressão e quantidade adequada às condições operacionais as quais estejam os furos de gusa.

Como resultado de um funcionamento inadequado desse equipamento, além de perdas iminentes ao processo, temos também um resultado imediato em nos custos de operação em decorrência da má utilização da massa refratária, que representa um dos insumos mais relevantes em relação ao custo (alto valor da massa refrataria em Kg/tonelada de gusa e o elevado consumo a cada operação onde em media são injetados 372Kg, com a freqüência de aproximadamente 4 em 4 horas por equipamento).

Toda a infra-estrutura básica desses equipamentos foi originalmente adquirida no pacote do Alto-forno 1 da Gerdau Açominas, fornecido pela Inglesa Davy Ashmore International. Ao longo de sua operação vem sofrendo modernizações, principalmente nas estruturas mecânica e hidráulica, constituindo estas melhorias, efetivas contribuições nas condições operacionais do sistema.

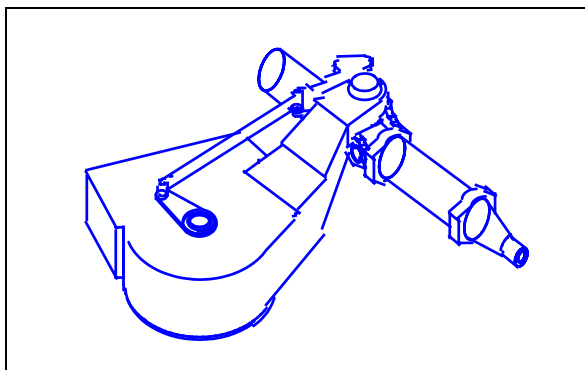


Fig. 01– Desenho esquemático do canhão

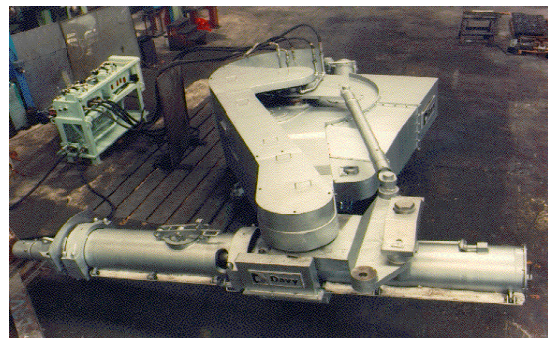


Fig. 02–Canhão em estrutura de testes



Fig.03-Canhão posicionado para realizar tamponamento do furo gusa



Fig.04-Proximidade do canhão ao canal 1500°C para realização da operação

Informações do sistema

Fornecedor : Davy Ashmore International
Início de operação : junho de 1986
Pressão de Operação : 280 bar
Volume de Óleo: 3.800 l
Temperatura : 35 a 50° C
Fluido : DAIROLLH – 1AEF, 46 CST, 40° C
Bombas : 6 x 75 W, Q= 126 l/min por bomba.

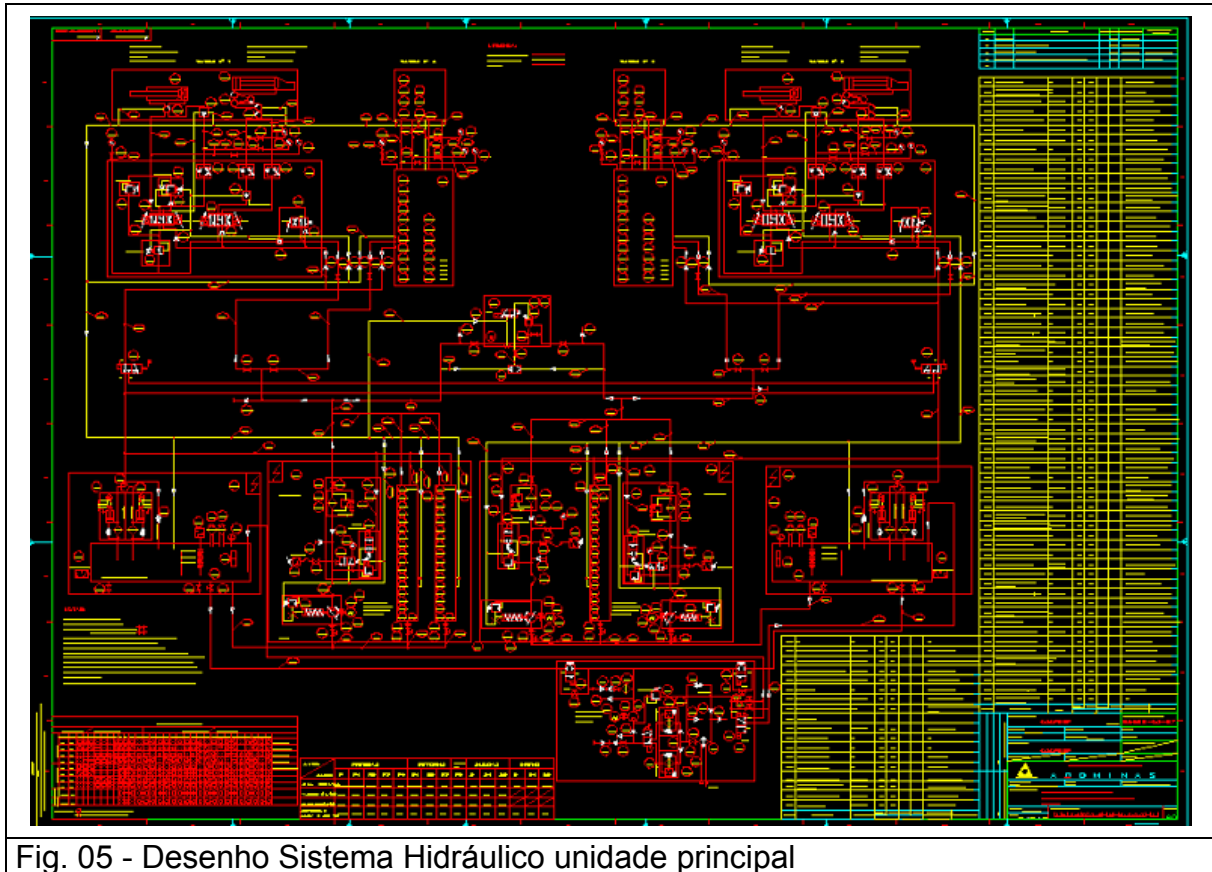


Fig. 05 - Desenho Sistema Hidráulico unidade principal

Sistema Original de Controle e Sistema Elétrico / Instrumentação

O sistema em sua configuração era dotado um baixo grau de automatização de operações e uma deficiência de informações do processo devido a limitação dos componentes de instrumentação de campo, componentes do sistema elétrico e principalmente do sistema de controle até então realizado por um PLC totalmente desatualizado em termos de hardware (fator de limitação de interligação de novos instrumentos e ponto de vulnerabilidade operacional) e que concentrava muitas outras funções de controle, de forma que o sistema de controle dos canhões representava apenas mais um sistema periférico controlado pelo PLC principal do Alto forno.

Com a introdução de um sistema de operação remota através de um rádio controle e um PLC de interface instalados nas salas de operação (junho-2001), a operação dos canhões foi modificada, de forma não sendo mais realizada diretamente na hidráulica (acionamento direto de manoplas das válvulas hidráulicas os blocos de comando localizados nas respectivas salas de operação) e sim através

do controle remoto representando no momento um considerável ganho nas condições de operação desses equipamentos.

A introdução desse sistema representou do ponto de vista da automação o acréscimo dos componentes:

Sistema de rádio controle propriamente dito, um PLC de interface, uma IHM alfanumérica de 3 linhas, e válvulas controladoras de vazão propiciando um melhor controle e precisão aos acionamentos hidráulicos.

Em contra partida com estas significantes melhorias implementadas, tivemos a interligação do sistema hidráulico com as salas de operação, realizado através de redes de comunicação fato que representou uma vulnerabilidade à operação do sistema onde uma falha nesta rede ou no controle remoto representava, total incapacidade de operação, que mesmo existindo a possibilidade de pilotar diretamente o comando hidráulico a unidade propulsora de pressão hidráulica não operava.

Importantes fatos observados na época, que demonstraram possuir grande relevância e que certamente deviam ser abordados com rigor nesse projeto de modernização, foram as instabilidades inicialmente apresentadas pelo sistema de rádio controle, e as deficiências e limitações do sistema elétrico e de instrumentação da, fatores estes que de uma forma inevitável desencadeariam um projeto de atualização de uma maior abrangência não somente abordando o sistema de controle, mas todo o sistema elétrico e de instrumentação do sistema existente.

Migração para Nova Plataforma

Conhecida a necessidade de modernização desse sistema ao final do 2003, iniciamos então as atividades de projeto e dimensionamento das novas instalações, sempre levando em conta a operacionalidade do sistema que requer disponibilidade ininterrupta e não poderíamos contar jamais com interrupção de sua operação à atividade de migração.

O início da implementação do projeto se deu de forma efetiva em 05-01-2004, onde as adaptações primeiramente efetuadas nos componentes elétricos (CCM, painéis de operação local) e na instrumentação (sensores e atuadores), foram de absoluta importância para suportar a migração da plataforma de controle que entrou em operação integrada e definitiva em 16-03-2004, na oportunidade de uma parada programada do Alto-forno.

A introdução dessa nova infra-estrutura abordando um sistema de controle dedicado e totalmente reformulado propiciou expressivos ganho na performance desses equipamentos:

- Aumento da disponibilidade e confiabilidade da operação desses equipamentos, que devem trabalhar sobre rigorosas condições de segurança operacional;
- Implementação de novas ferramentas de análise e otimização da operação;
- Integração com sistema de gerenciamento de dados do Alto forno;
- Redução dos custos de operação dos equipamentos através de redução de perdas dos insumos utilizados e padronização das funções de operação;
- Introdução de técnicas de manutenção preditiva, através da análise de tendências e gráficos;
- Melhores condições de trabalhos das equipes de manutenção, que agora contam com ferramentas para auxílio no diagnósticos e atuação em caso de falhas;
- Redução dos custos de manutenção, com a redução das intervenções com padronização de sobressalentes;

- Minimização de perdas em sobre condições de operação emergencial, devido a operação manual dos componentes do sistema elétrico, que é garantida através da independência que a operação desses equipamentos possuem da plataforma de automação (PLC).

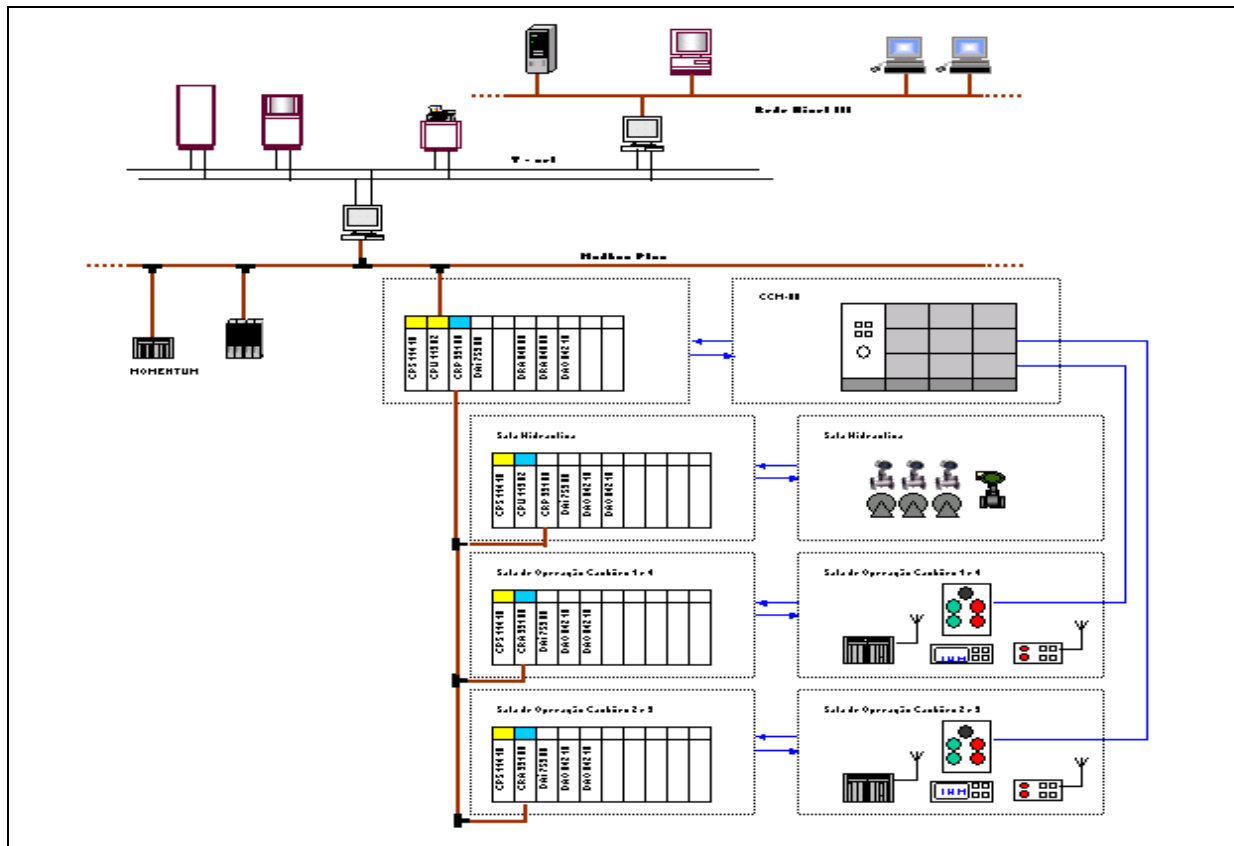


Fig. 06 – Topologia sistema atual

Nova Infra-estrutura de Instrumentos de Campo e Componentes Elétricos

Acompanhando a migração da plataforma de controle, ampliando a inteligência e conectividade do sistema, outro aspecto amplamente abordado foi a modernização e ampliação dos sensores existentes, constituindo uma importante base de dados à melhorias das condições operação e manutenção do sistema.

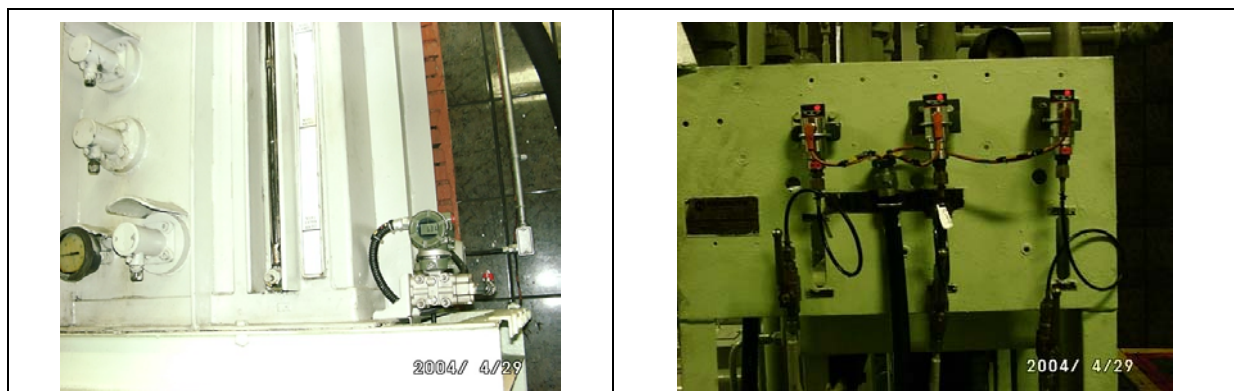


Fig. 07 – Detalhe do transmissor de nível instalado no tanque reservatório de óleo

Fig. 08 – Sensores de pressão instalados no sistema hidráulico

Componentes e Recursos

a) Plataforma PLC – Quantum Schneider Electric

Estrutura de Hardware

CPU – Schneider Quantum 140CPU113 02, e 3 unidades remotas totalizando 7 módulos de entrada discreta de 32 pts, 8 módulos de saída discreta de 16 pts, 1 modulo entrada Analógica de 16pts;

Infra Estrutura de Software

Software de programação Modsoft 2.62, com concepção e desenvolvimento totalmente voltado a migração aos software atuais de programação desse controlador a definir.

b) Componentes do sistema elétrico e campo:

Redução significativa de reles de intertravamento elétrico;

Retrofit completo dos componentes do CCM de forma geral (cablagem, fontes, identificação);

Instalação de transmissores de pressão em bombas e acionamentos do sistema hidráulico,

Instalação de sensores de nível e temperatura nos tanque do sistema hidráulico;
Substituição de sensores, chaves limite e atuadores dos elementos de campo.

c) Projeto e instalação:

Aproveitamento em todas as fase do projeto unicamente de recursos internos a Gerdau Açominas.

Ferramentas de Análise implementadas

Toda essa modernização do sistema, tornou possível sua integração com o SDCD (principal plataforma de controle e interface operacional do Alto forno) dessa forma sendo possível alimentar o sistema de gerenciamento de dados de processo do Alto-forno (plataforma PIMS), representando uma importante e aplicável ferramenta ao objetivo de alcançar um nível otimizado das condições de operação e manutenção desses equipamentos.

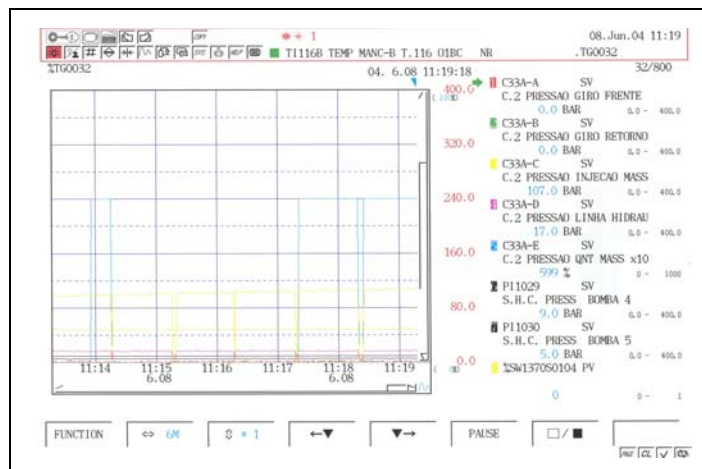
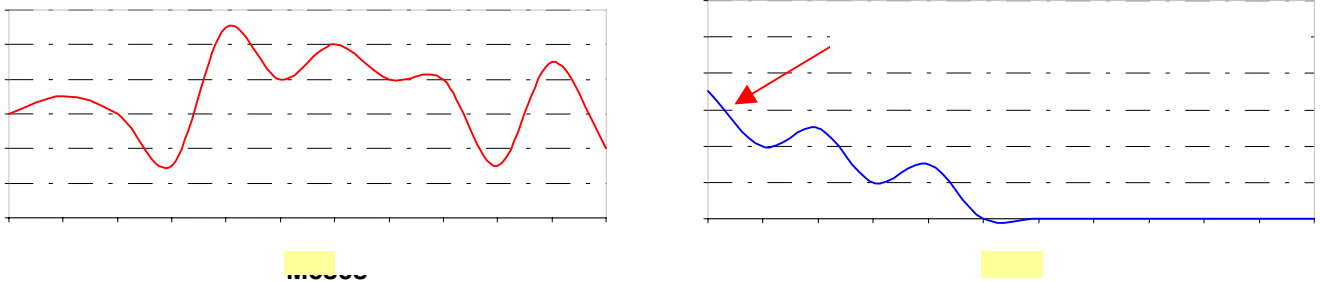


Fig. 08 – Gráfico de tendência em tempo real para monitoração das principais variáveis do sistema Hidráulico.

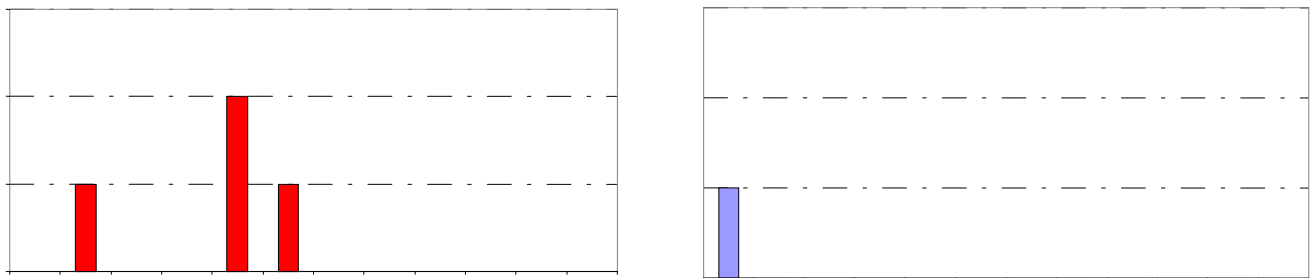
Aumento da Confiabilidade e Segurança Operacional dos Equipamentos

Como evidenciado pelo histórico de estatísticas de falhas do sistema dos canhões (na análise do período de **01/01/2003 a 20/05/2004**) atingimos resultados muito expressivos:

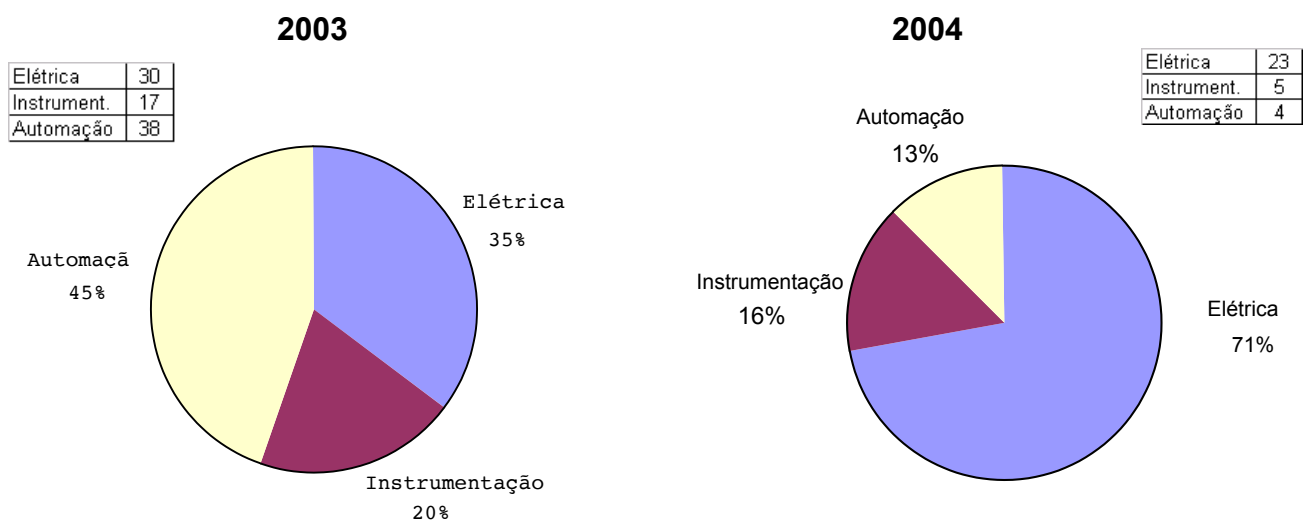
a) Número de Falhas Elétricas:



b) Ocorrências de Falhas Elétricas resultando em perda de Produção:



c) Classificação das Falhas Elétricas:



d) Falhas Mecânicas e Hidráulicas

Também ocorreu significativa redução no número dessas ocorrências, certamente em decorrência das implementações realizadas no sistema elétrico e controle do sistema.

E como um fator de grande relevância à manutenção mecânica e hidráulica citamos a utilização dos recursos agora propiciados por esta nova configuração, onde através da análise e monitoração das variáveis do sistema em gráficos de tendência, histórico de processo ou simples acompanhamento remoto em tempo real das variáveis que devidamente interpretados, tornaram-se valiosas informações dos sistemas mecânicos e hidráulicos, contribuindo para uma efetiva redução de intervenções corretivas e a adoção cada vez maior de técnicas de manutenção preditiva como fatores determinantes ao aumento da confiabilidade, disponibilidade operacional e conseqüentemente redução dos custos de manutenção.

Desenvolvimentos e Implementações Futuras

Em um trabalho contínuo de otimização das funções do sistema, temos identificado um específico segmento da configuração atual, onde ainda temos uma considerável incidência de falhas, trata-se do sistema de rádio controle e do PLC dedicado a esta interface, este será o ponto de partida para um novo projeto, onde objetivando através de uma melhor integração desse elemento final de operação (rádio controle) aos demais segmentos do sistema que eficácia e performance são comprovados, obtermos um tangível ganho na performance na operacionalidade desses equipamentos.

Um outro ponto em fase de estudos é a possibilidade da introdução de uma plataforma de sistema supervisorio (estações de operação dedicadas e distribuídas entre as unidades do sistema) disponibilizando aos operadores de uma forma mais eficiente informações do sistema/processo, e também o aumentando o grau de automatização das operações, onde destacamos a uma iminente obtenção de uniformização dos parâmetros e procedimentos operacionais contribuindo diretamente para minimização da variabilidade dos processos.

Conclusão

Apesar de pouco tempo implementado, mas com comprovados resultados práticos de consistência, viabilidade e excelência esse projeto, que desde o início foi estruturado em ações simples e objetivas, orientadas a busca contínua de melhores resultados em nossos processos onde unicamente fizemos uso de recursos de engenharia e serviços totalmente internos a Gerdau Açominas, e temos a grata satisfação e orgulho de afirmar que atualmente contamos com um sistema de controle aplicado aos canhões do Alto-forno da Gerdau Açominas que corresponde plenamente as necessidades em termos de segurança, estabilidade e performance operacional exigidas, e com os recursos de adicionais implementados, alcançamos a cada dia mais resultados favoráveis através da otimização, padronização das ações operacionais e também a redução de custos envolvendo a operação e manutenção desses equipamentos.

Referências Bibliográficas

- [1] Centum CS, *Builder Common Operation Manual – IM33G4H10-1E*, Instruction Manual, Yokogawa Electric Corporation.
- [2] Quantum Platform, (set/2002), *Modicon Automation Series Quantum Hardware Reference Guide 840USE10000 - Volumes 1 & 2*
- [3] Lewis, R. W. “Programming Industrial Control Systems using IEC1131-3”. IEE Control Engineering Series 50, 1997, 293p.
- [4] PIMS: Plant Information Management System - <http://www.pims.com.br>
- [5] <http://www.plcopen.org/>

MODERNIZATION OF THE CLAY GUN CONTROL SYSTEM - GERDAU AÇOMINAS BLAST FURNACE #1 ⁽¹⁾

Ricardo Lúcio da Luz ⁽²⁾
José Augusto de Oliveira ⁽³⁾
Geraldo Paulo Barbosa Silva ⁽⁴⁾
José Bonifácio de Souza ⁽⁵⁾

ABSTRACT:

This paper presents the development and results of the modernization adopted in Clay gun System of Gerdau Açominas Blast furnace # 1.

The Clay gun is an essential equipment to cast house operation.

This system is based on application of a PLC platform, which collects and concentrates all control functions, system supervision and integration with process data base manager system, which constitutes a valuable tool to analyze the equipment' operational conditions and allows the maintenance staff act in a predictive way and to attain quality gains through process improvement. The application of this tool is an important step to guarantee the process' stability and variability reduction.

Keywords: automation, blast furnace, clay gun.

⁽¹⁾ Technical Contribution to be presented in the VIII Process Automation Seminar of ABM, October 08-09, 2004, Belo Horizonte – MG - Brazil

⁽²⁾ Automation Maintenance Technician- Gerdau Açominas Blast furnace Department

⁽³⁾ Electrical Maintenance Technician - Gerdau Açominas Blast furnace Department

⁽⁴⁾ Cast House Process Foreman - Gerdau Açominas Blast furnace Department

⁽⁵⁾ Electrical Maintenance Technician - Gerdau Açominas Maintenance Department