

REFORMA LINGOTAMENTO CONTÍNUO # 3 – COSIPA ¹

Gabriel Andrade Medeiros²

Resumo

Lingotamente é um processo que requer confiabilidade e robustez dos equipamentos. Tal característica requer a implementação de técnicas de controle adequadas, que visam o aumento da produtividade e aperfeiçoar a qualidade do produto final. A plataforma concebida baseia-se na filosofia de supervisão stand-alone sob um Scada de código aberto, CLP's S7-416 e S7-315 associada a MCC inteligentes e inversores de alto desempenho. O sistema proporciona excelente interação com o operador devido à utilização de software e hardware de última geração associada à flexibilidade e a operacionalidade das telas de supervisão. O objetivo é apresentar o sistema de automação implantado na COSIPA, a otimização do processo através dos pacotes tecnológicos e os resultados obtidos, tais como, controles implementados, maior segurança para os operadores e novas tecnologias.

Palavras-chave: Automação; Lingotamento contínuo; Pacotes tecnológicos.

REVAMP OF CONTINUOUS SLAB CASTING MACHINE # 3 - COSIPA

Abstract

Continuous Casting is a process that requires reliable and well-built equipments. To achieve this, the process demands high control techniques aiming quality of the product and increasing of productivity. The project is based on PLC's S7-416 and S7-315, with intelligent MCC and high performance drivers. The system gives excellent integration with the operator by using latest and advance technologies of software and hardware associated with flexibility and easy operation of the supervision screens. The aim is to show the automation system implemented at COSIPA, the process optimization using technological packages and the results such as implemented controls, new technologies and solutions for operator safety.

Key words: Automation; Continuous casting; Technological packages.

¹ *Contribuição técnica ao 12º Seminário de Automação de Processos, 1 a 3 de outubro de 2008, Vitória, ES*

² *Engenheiro de Projetos de Automação da Siemens VAI.*

1 INTRODUÇÃO

1.1 Descrição do Processo

O lingotamento contínuo consiste na solidificação contínua do aço em estado líquido, proveniente de processos como convertedor, forno panela ou tratamento de vácuo. O processo se inicia pelo vazamento do aço da panela para o distribuidor. Este irá manter um volume determinado de aço para que se possa alimentar o molde.

Além de dar forma ao veio e suportá-lo nos estágios iniciais da solidificação, a função mais importante do molde é a de resfriar o aço através da transferência de calor com suas paredes, para permitir a formação de uma pele solidificada com espessura suficiente para suportar o metal líquido no interior do veio. É também importante que o molde seja capaz de remover o calor uniformemente para evitar a formação de regiões menos espessas que podem romper ou causar trincas superficiais.

Ao sair do molde, o veio está composto por uma camada externa de aço sólido cheia de um núcleo de aço líquido que precisa solidificar. O veio é então guiado por rolos extratores e o resfriamento se efetua por contato direto com a água de uma bateria de sprays, bem como por radiação e convecção livre do calor.

O resfriamento deve assegurar um ponto de solidificação total do veio antes do ponto de corte para permitir fazê-lo com o aço completamente sólido, evitando que o núcleo vaze produzindo um efeito não desejado e destrutivo. Após o corte, a placa é identificada e levada para um leito de resfriamento.⁽¹⁾

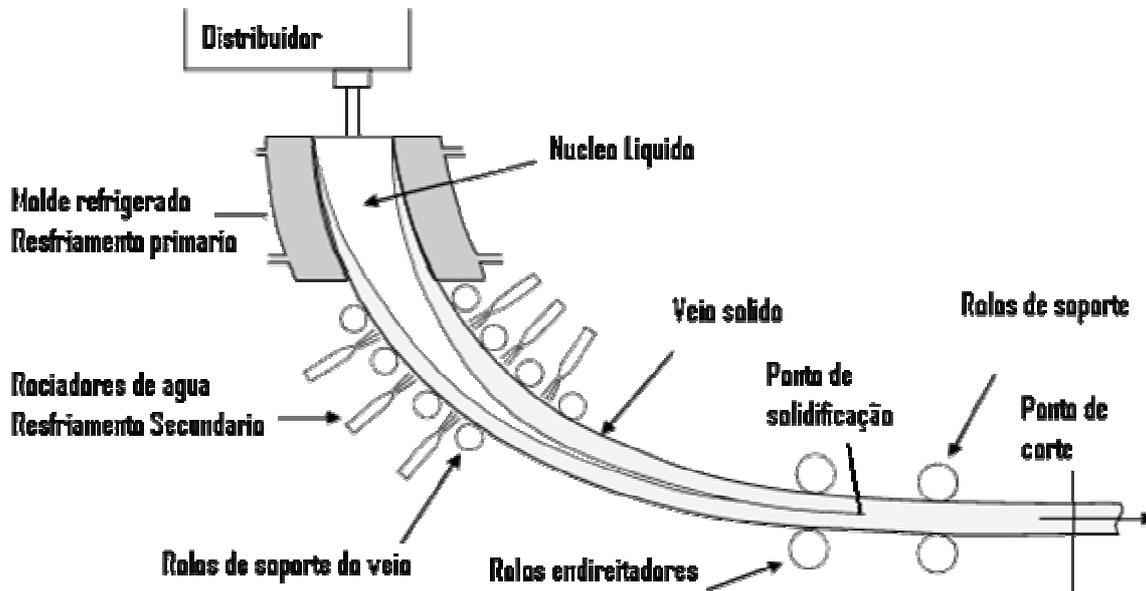


Figura 1. Esquema Lingotamento Contínuo.

1.2 Descrição do Projeto

A Cosipa, localizada no litoral sul do Estado de São Paulo, é uma empresa do Sistema Usiminas, com sede em Belo Horizonte, no Estado de Minas Gerais. Hoje ela possui 4 máquinas de lingotamento contínuo, sendo que a de número 3 foi

comissionada em 1989.⁽²⁾ O projeto consistiu na retirada da antiga máquina 3 e a implantação de um lingotamento de placas em veio único inteiramente novo equipado com os sistemas e soluções de alta tecnologia.

O projeto é constituído basicamente de uma torre de panela com 2 braços contendo sistemas de posicionamento, pesagem e tampa independentes, dois carros distribuidores, permitindo um maior ciclo de produção através da troca dos mesmos sem ter que parar o processo, dois aquecedores de distribuidores, molde, bender e 13 segmentos inteligentes, uma área de saída composta de 6 mesas de rolos, sendo uma giratória, uma máquina de corte e uma máquina de identificação de placas.

A nova máquina possui diversos diferenciais. Além da tecnologia avançada, apresenta como destaque o alto nível de automação e melhoria das condições de segurança para os operadores. Esta tecnologia se baseia principalmente nos pacotes tecnológicos desenvolvidos e patenteados pela Siemens VAI. Isto inclui os seguintes sistemas:⁽³⁾

- Levcon – controle avançado baseado em algoritmos para evitar oscilações no nível do molde, considerando atrasos de sistema e condições adversas. Possui partida, parada e controle automático do nível do molde durante todo o lingotamento, assim como funções para evitar desgastes e entupimentos.

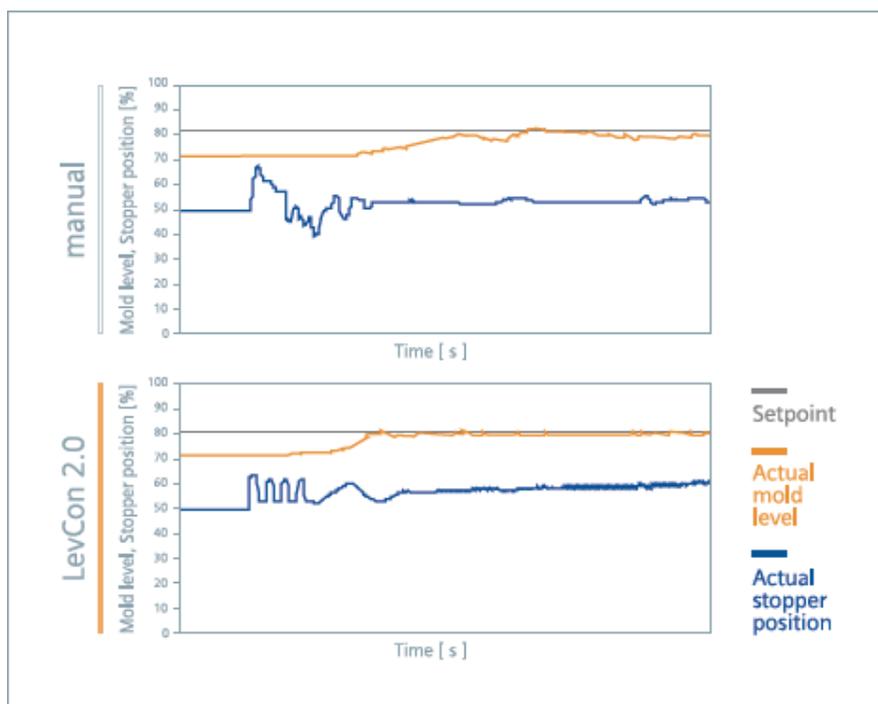


Figura 2. Nível do Molde na Partida do Lingotamento.

- DynaFlex - sistema oscilador do molde com ajuste flexível e on-line de parâmetros como frequência, stroke e padrões de oscilação. Possibilita a utilização da chamada oscilação inversa, que aprimoram a qualidade da superfície da placa e o controle de consumo de pó fluxante.
- DynaWidth - tem como principal característica e vantagem a possibilidade de ajuste on-line da largura do molde sem ter que reduzir a velocidade do lingotamento, ganhando-se em produção e qualidade.
- MoldExpert- sistema de monitoramento do molde. A partir de dados como temperatura, stroke, frequência, pressão e nível, possibilita uma análise

completa do molde, detectando possíveis rompimentos e monitorando o atrito entre o veio de aço e o molde.

- DriveCon- sistema de controle dos segmentos inteligentes. Controla os rolos extratores e os screw downs, manipulando a inserção da barra-falsa, o tracking do lingotamento e a parte de supervisão de cargas (load sharing).
- Dynacs- compreende todo o sistema de resfriamento do lingotamento. Atraves de modelos avançados possibilita um melhor controle, aprimorando a qualidade do aço.

Um fator importante no desenvolvimento do projeto foi a preocupação com a segurança dos operadores. Para isso, foram introduzidos dois modernos robôs, com os quais não será necessária a presença do homem em áreas de altas temperaturas, como no manuseio da válvula longa e no momento de medição de temperatura e retirada de amostra de aço do distribuidor.

2. ARQUITETURA DO SISTEMA

O Sistema de Automação do Lingotamento constitui-se de dezenove controladores, entre CLP's e Painel Views, com o Sistema de Supervisão desenvolvido, em arquitetura stand-alone.

Os controlados comunicam entre si e com as estações de supervisão, através de uma rede Ethernet TCP/IP. Cada CLP possui uma rede Profibus-DP para a comunicação com remotas, reles inteligentes e inversores.

Para o Sistema de Supervisão foram desenvolvidos controles em plataforma .Net que além de melhorar a interface do software, possibilitaram uma maior agilidade e confiabilidade no desenvolvimento do projeto. Outra vantagem é o fato de não precisar de licença, o que financeiramente é significativo para as empresas.

A arquitetura do sistema é representada pela **Erro! Fonte de referência não encontrada.3:**

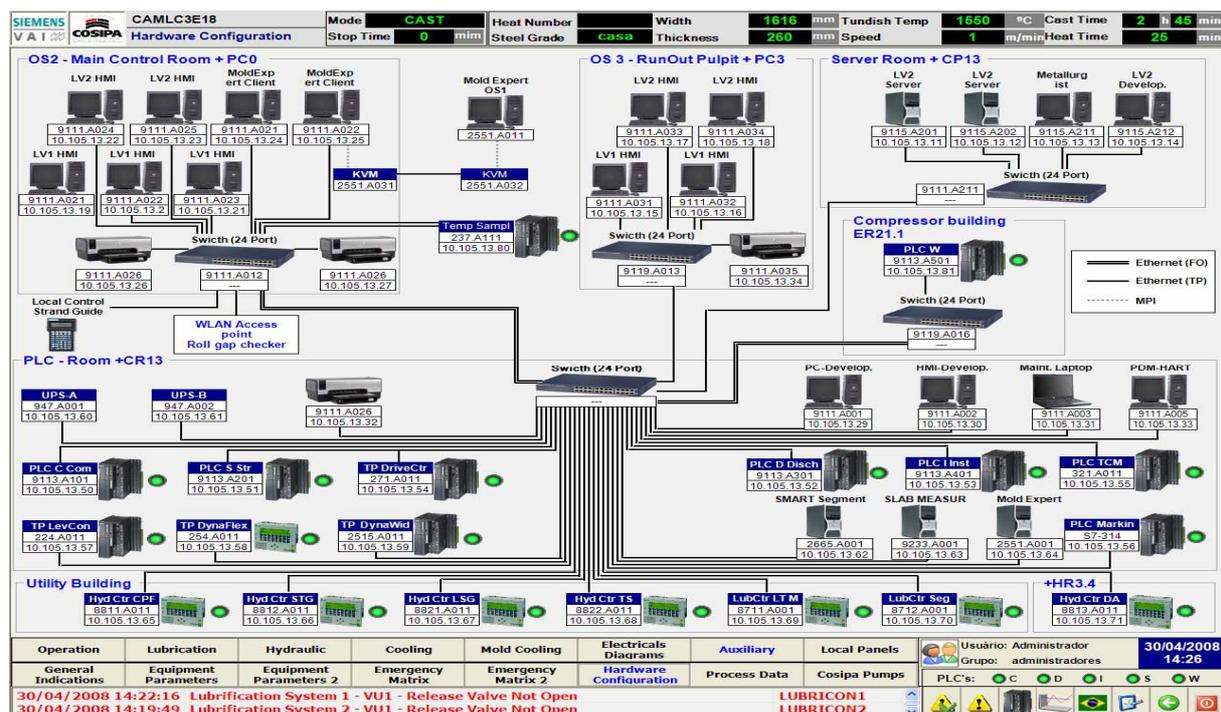


Figura 3. Tela de configuração de Hardware.

3 NOVAS TECNOLOGIAS

Como mencionado anteriormente, a máquina de lingotamento contínuo foi desenvolvida utilizando pacotes tecnológicos de última geração, de modo a assegurar a qualidade do produto e o fluxo de produção. Além disso, a utilização dos mesmos reduz o tempo de desenvolvimento e aumenta a confiabilidade durante o comissionamento, pois são pacotes padronizados e testados em fábrica.

As principais tecnologias implementadas na máquina 3 da COSIPA foram o molde com ajuste dinâmico largura, o sistema de leve redução de espessura da placa e o robô de retirada de amostra e temperatura.

3.1 Ajuste Dinâmico de Largura

Aproveitando a experiência com os controles hidráulicos de oscilação e segmentos inteligentes, foi desenvolvido um sistema de ajuste dinâmico de moldes para placas, o chamado DynaWidth. O ajuste é feito através de 4 cilindros hidráulicos diretamente conectados nos lados estreitos do molde. O controle é feito pelo acionamento de válvulas proporcionais de acordo com o retorno de posição através de transdutores incorporados aos cilindros.

As vantagens começam com o fato de não ser preciso a troca do molde para lingotar placas de diferentes larguras. Além disso, é possível efetuar a troca tanto no início como durante o lingotamento, o que representa um enorme ganho em produção.

São possíveis os modos de ajuste:

- Modo S – usado em grandes trocas de largura durante um pequeno espaço ou tempo. É feito de forma que durante toda a troca, as paredes do molde fiquem no mínimo 2 mm de distância da pele da placa, resultando em um suporte suave e contínuo sem a aplicação de força desnecessária. Durante o processo o taper e a largura são ajustadas simultaneamente.

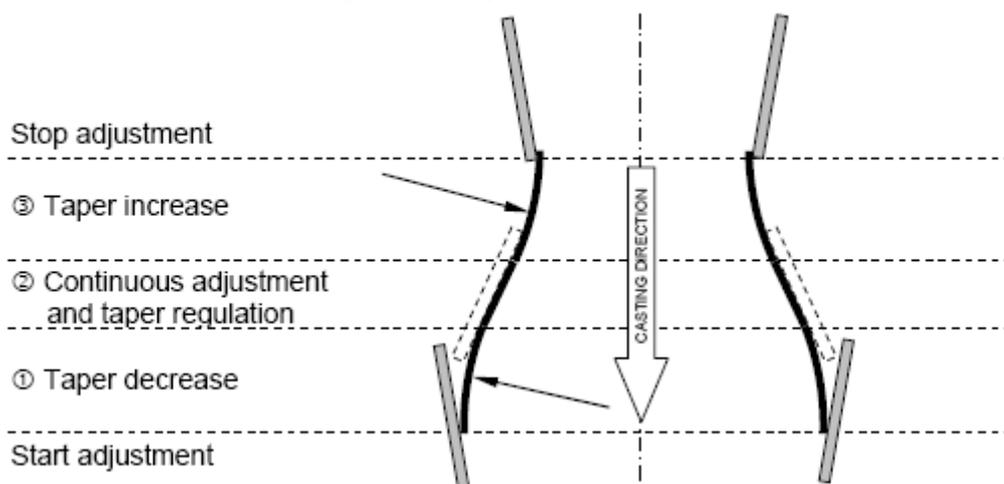


Figura 4. Redução de largura modo - S.

- Modo Z – usado em pequenas trocas de largura. Neste caso é primeiramente ajustado o taper e depois a largura ate atingir o ponto desejado. Logo após o taper e corrigido para a condição inicial.

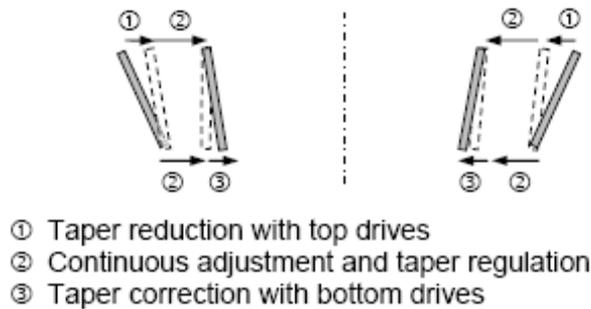


Figura 5. Redução de largura modo - Z.

3.2 Redução de Espessura

Outra solução implementada, é o sistema de ajuste de espessura, o DynaGap. Com ele é possível fazer pequenos ajustes na espessura mesmo durante o lingotamento, inclusive no molde. Além disso, em conjunto com o sistema de controle de resfriamento, é possível detectar o ponto final de solidificação e a partir dele os segmentos sofrem pequenos ajustes para que este ponto possa ser atingido. O ajuste é feito automaticamente com os quatro cilindros hidráulicos instalados em cada segmento. Este controle resulta na melhora da qualidade interna da placa, além de evitar ajustes manuais nos segmentos.

3.3 Retirada de Amostra e Temperatura

As plataformas de lingotamento contínuo sempre oferecem perigo aos seus operadores, pois estamos falando de aço líquido em temperaturas acima de 1500 graus Celsius. Para garantir a segurança, foi instalado um sistema de retirada de temperatura e amostra automática através de um robô. O sistema consiste em um robô, um magazine para o armazenamento dos cartuchos e um controlador.

O comando para iniciar o processo pode vir de diversas origens, nível 1, nível 2 ou manualmente pelo operador. A partir do comando, o robô se encarrega de retirar um cartucho de amostra ou de temperatura de dentro do magazine e através de um braço mecânico e uma lança, retira o desejado de dentro do distribuidor. No caso de retirada de amostra, o cartucho é automaticamente despejado em uma calha e irá ser analisado futuramente em laboratório. Quando é retirada somente a temperatura, o cartucho é despejado em um depósito e a informação passada para o sistema de supervisão da planta. Todo o processo é automático, rápido e eficiente.

4. RESULTADOS

A nova máquina implementada pela Siemens VAI entrou em funcionamento no dia 28 de abril de 2008 e tem como objetivo melhorar a produtividade, a flexibilidade operacional e a qualidade do produto. Já podemos observar melhoras em alguns pontos:

- Apesar de não necessitar contínua intervenção do operador, devido aos altos índices de controles automatizados, o operador tem hoje uma oportunidade e flexibilidade de monitorar e prevenir acidentes ou perda de qualidade do material produzido.
- Testes bem sucedidos já foram realizados e demonstraram que a troca automática de largura, vinda do Nível 2, é bastante eficaz.

- Com a instalação dos robôs, o risco de acidentes com operadores foi reduzido.

Com a continuação da produção, esperamos comprovar a melhora da produtividade assim como da qualidade do produto, para que se atinja a meta de 1.3 milhões de toneladas de placas de alta qualidade por ano.

5 CONCLUSÃO

A filosofia de automação implementada se mostrou eficiente no que diz respeito aos controles propostos. A utilização dos pacotes tecnológicos permitiu economia de tempo de comissionamento assim como uma maior confiabilidade nos testes.

Podem-se destacar também as tecnologias mecânicas, como por exemplo, as estruturas de guias para a montagem dos segmentos, que permitiu a conclusão da máquina no curto prazo de dois meses.

Outro ponto importante é a flexibilidade deixada em todos os sistemas de controle da planta, o que permitirá uma contínua melhora na qualidade do produto através de ajustes no processo.

Agradecimentos

A toda equipe da Siemens VAI pelo esforço e dedicação, essenciais para o sucesso do projeto.

REFERÊNCIAS

- 1 L. A. de Araújo. **Manual de Siderurgia – Vol. 2 – Transformação**. São Paulo: Arte e Ciência, 1997;
- 2 Siemens fecha contrato de 89 milhões de Euros com a Cosipa, Siemens News, Disponível em: <http://www.siemens.com.br/templates/coluna1.aspx?channel=7425> Acesso em 05 de Junho de 2008;
- 3 Continuous Slab Casting Solutions, Disponível em: http://www.industry.siemens.com/broschueren/pdf/metals/siemens_vai/en/Continuous_Slab_Casting_Solutions_en.pdf Acesso em 05 de Junho de 2008