



9º ENTEC – Encontro de Tecnologia: 23 a 28 de novembro de 2015

CONTROLE DA TRANSFERÊNCIA DE ÓLEO TIPO BPF ENTRE RESERVATÓRIOS E ESTAÇÃO DE CONSUMO: ESTUDO TÉCNICO

Claudemir de Sousa Buzato; Edilson Carlos Caritá
Universidade de Ribeirão Preto
claudemir.buzato@etec.sp.gov.br; ecarita@unaerp.br

Resumo

O objetivo do trabalho é apresentar um estudo técnico para automatização da transferência de óleo tipo Baixo Ponto de Fluidez (BPF) entre os reservatórios de armazenamento e a estação de consumo. Nesse estudo técnico era necessário realizar a seleção de instrumentos para uma aplicação mais enxuta e simples, e também, ter um custo mais acessível para implantação deste conjunto de itens devido à inexistência de controle automático nos locais indicados. Esses itens tratam-se de medidor de nível em cada reservatório de óleo combustível BPF e medidores de vazão, pois a verificação atualmente é realizada visualmente e determinada por informação relatada de colaboradores de estimativa de consumo. Assim, examinou-se e identificou-se quais os instrumentos mais apropriados para aplicação, através dos mais variados modelos e fabricantes, e observando o menor custo-benefício para introdução de métodos automáticos nos locais indicados, tornando, assim, os registros de dados medidores de vazão e nível mais precisos

Palavras-chave: Óleo. Instrumentação. Automação. Controle.

1 Introdução

As aplicações de automação industrial estão cada vez mais presentes nos diversos setores econômicos e industriais, seja no comércio com sistemas comerciais mais confiáveis e de gerenciamento, sejam nas indústrias,

proporcionando uma melhoria da produção em qualquer setor produtivo. A constante mudança da tecnologia tem como propósito aumentar a produtividade do setor industrial e torna-se vantajosa e atraente, principalmente, por fatores técnicos e econômicos.

A eletrônica tem sua evolução através de componentes de alto rendimento pelo fato de concentração de sistemas microprocessados, que possibilita um desempenho maior dos processos e nos resultados de produção vindos desta evolução da automação industrial. Atualmente, observa-se um cenário onde a tecnologia abrange grande parte do parque produtivo a fim de garantir resultados reais de todo os processos fabris.

O controle de processo destina-se em manter os processos mais eficientes e econômicos, prevenindo condições estáveis que podem pôr em risco pessoas e/ou equipamentos (BEGA et al., 2011, p. 489). Ele exerce um papel fundamental, pois possibilita que as empresas produzam com melhor qualidade, menor perda de matéria-prima e consumo energético, sendo o controle de processo uma atividade vital para a sobrevivência das indústrias (FRANCHI, 2011).

O avanço da automação está ligado, em grande parte, ao avanço da microeletrônica que se deu nos últimos anos. Pouco a pouco, ela invadiu os setores produtivos das indústrias, propiciando a automação. O processo de automação não atinge apenas a produção em si, substituindo o trabalho braçal por



9º ENTEC – Encontro de Tecnologia: 23 a 28 de novembro de 2015

robôs e máquinas computadorizadas, mas permite enormes ganhos de produtividade ao integrar tarefas distintas com a elaboração de projetos, o gerenciamento administrativo e a produção. Com a evolução da eletrônica industrial determinou a introdução da instrumentação analógica eletrônica, diminuindo o tamanho dos componentes e, conseqüentemente, a simplificação das salas de controle, a miniaturização cada vez mais crescente e introdução dos microcontroladores que constituem na totalidade dos instrumentos e sistemas disponível no mercado de instrumentação e automação industrial (BEGA et al., 2011, p. 489).

Conforme Conde (2014), o que ocorre atualmente no momento da tomada de decisão empresarial não é apenas uma preferência temporária pela produtividade, mas é sinal de uma mudança cultural. Os tempos de mão de obra de baixo custo no Brasil estão com os dias contados, e o peso disto se torna mais evidente em períodos de incerteza econômica como o atual. O Brasil começa a assimilar algo que países tecnicamente mais desenvolvidos já entenderam: o investimento voltado a soluções tecnológicas em busca da produtividade é uma estratégia inescapável para um empresário de êxito.

Tratando-se de siderurgia e metalurgia sempre se conceitua a produção de peças de aço e ferro em geral. Transformar demanda em solução e alta performance é uma necessidade de toda planta siderúrgica no Brasil. A siderurgia é um dos processos de transformação mecânica de metais mais utilizados, pois, apresenta alta produtividade e um controle dimensional do produto acabado que pode ser bastante preciso. Na laminação o material é submetido a tensões compressivas elevadas, resultantes da ação de prensagem dos rolos e a tensões

cisalhantes superficiais, resultantes do atrito entre os rolos e o material. As forças de atrito são também responsáveis pelo ato de "puxar" o metal para dentro dos cilindros. A redução ou desbaste inicial dos lingotes em blocos, tarugos ou placas é realizado e depois dessa fase segue-se uma nova etapa de laminação a quente para transformar o produto em tiras a quente. O laminador é responsável pela maior parte da produção da planta.

Para a produção por meio da laminação de ferro e aço, destaca-se a atividade de alto forno no preparo do material a ser produzido. Na Siderúrgica São Joaquim objeto do estudo de caso desse estudo, utiliza-se como combustível para alimentação do seu alto forno o óleo derivado do petróleo denominado por Baixo Ponto de Fluidez (BPF). Denomina-se BPF pela necessidade de aquecimento superior a 90° C para ter fluidez através do bombeamento.

Contextualiza-se que o processo atual consiste em um tanque de armazenamento central do óleo utilizado como combustível no forno siderúrgico, e é composto por um com capacidade de aproximadamente de 140.000 litros e por mais dois reservatórios com capacidade de aproximadamente de 9.100 litros. Sendo estes encarregados de realizar o abastecimento diário de trabalho na produção para laminação de barras de aço.

Para mensurar quantidade de óleo gasto e quanto o reservatório consome durante a rotina diária é identificado, como referência, uma informação creditada há mais de 20 anos, dada pelos operadores que já passaram por esta função na empresa, indicando o consumo diário pelo forno. Contudo, essa informação de consumo vem sendo utilizada até dias atuais com apenas circuito de aquecimento do referido óleo, bombeamento e de recirculação além da segurança quanto ao manuseio a fim de

9º ENTEC – Encontro de Tecnologia: 23 a 28 de novembro de 2015

prevenir possíveis acidentes pessoais e ambientais. Os acidentes ambientais destacam-se quando o operador, por desatenção, ao reabastecer o reservatório inferior, pode deixar que este transborde e cause danos.

2 Materiais e Métodos

Trata-se de pesquisa do tipo estudo de caso, sendo assim, tem como referência um único objeto, que é a identificação dos equipamentos necessários para automação dos processos de medição do nível dos reservatórios, que contribui para a alimentação do forno e de registro do consumo diário e acumulativo durante o período que se queira realizar os registros, sendo impreterível, portanto, a identificação e seleção do sensor de nível condizente ao tipo de material a ser transferido entre os reservatórios, a seleção do tipo de medidor de vazão para o registro de consumo diário e a seleção de demais componentes importantes para essa aplicação, como o controlador e o indicador.

O consumo diário de óleo combustível, atualmente, é determinado pela informação de estimativa identificada há vários anos, marcada pelo enchimento e esvaziamento do reservatório, anotando, assim, por quanto tempo levou a realização este processo. Sendo assim, é registrado o consumo de um reservatório, de aproximadamente 9.100 litros de óleo combustível BPF, durante o expediente trabalhado.

Considerando o que o líquido a ser medido possui a necessidade de uma temperatura acima de 90° C para haja uma fluidez dentro da tubulação, e que em condições inferiores à descrita constata-se a formação de uma massa densa que dificulta a utilização do referido óleo.

Sabendo que o fluido tem baixa fluidez para temperatura em estado

ambiente, o sistema de bombeamento requer aquecimento da temperatura da tubulação, o que conseqüentemente permite o transporte do óleo até a unidade consumidora. Ação essa que deverá atingir mínimo de 90° C. Nas Figuras 4 e 5 mostram-se o reservatório de aquecimento do óleo facilitando, assim, o bombeamento para a unidade consumidora e a saída do reservatório de transferência. Há sensores de temperatura instalados juntamente com módulo de resistências elétricas, e um controle discreto simples no sistema, a fim de mantê-lo aquecido em limites consideráveis na utilização.

A base para uma boa seleção de medidor de vazão é o claro entendimento dos requisitos da aplicação particular. Deve ser investido tempo na avaliação da natureza do fluido processado e da instalação como um todo (ALVES, 2005, p. 54). Expostas as características do trabalho desenvolvido, é proposta a inserção de um dispositivo de medição de vazão condizente ao tipo de fluido trabalho.

Para tal aplicação, autores avaliam a instalação de medidor de vazão – deslocamento positivo ou também denominado com medidor de engrenagens de rodas ovais (Figura 6). São muito usados para medição de óleo combustível em fornos e caldeiras industriais (BEGA et.al., 2011). Com fluidos limpos sua exatidão e grande rangeabilidade, o tornam ideal para a transferência de custódia (ALVES, 2005).

Na aplicação deste tipo de medidor para o referido fluido destaca-se a realização constante de manutenção pelo fato de que, na ocasião qual a temperatura ambiente incidir a níveis muito baixos, poderá ter a formação de óleo mais denso o que dificulta a fluidez para a unidade consumidora. Com isso, conforme apresentado, há a necessidade de instalação de colares de resistência de

9º ENTEC – Encontro de Tecnologia: 23 a 28 de novembro de 2015

aquecimento o qual torna fluidez ao óleo, quando em dias mais frios, a temperatura ambiente fica baixa, o que dificulta a transferência e bombeamento.

Para toda aplicação em que possui a leitura de informações de medidas durante o processo industrial há a necessidade de monitorar as funções das variáveis de processo contínuo. Para aplicação descrita é identificada um tipo de indicador que se faz a necessidade de monitorar a vazão do óleo consumido no período trabalhado - compreende no momento de partida de aquecimento entre duas e três horas que antecede o período do expediente diário.

O indicador detectado deve possuir pelo menos duas entradas analógicas de sinal padrão (4 a 20 mA) (Figura 1) para registro dos dados enviados pelos medidores de vazão

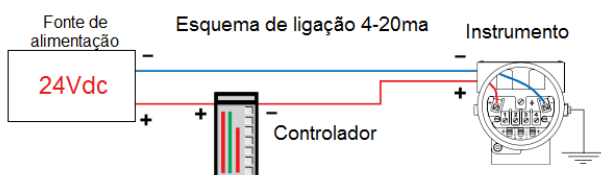


Figura 1 - Esquema ligação sinal 4-20 mA

Fonte: Disponível em:

<<http://www.embarcados.com.br/clp-parte-3/>>. Acesso em 30/07/2015

Como entre o sistema de bombeamento e a unidade consumidora o gasto do fluido enviado não é total, pois o excedente deste é retornado para o reservatório a fim de evitar excesso de pressão na tubulação e evitar possíveis danos à estrutura física existente. Sendo assim, a utilização de um indicador (Figura 9) que apresente valores reais do combustível consumido é necessária a obtenção de 2 sinais analógicos, emitidos pelos medidores de vazão, e através da diferença entre o AI1 e AI2 (entrada analógica 1 e entrada analógica 2):

$$S = AI1 - AI2 \quad (1)^1$$

¹ Equação para registro da vazão real do consumo de óleo combustível pelo forno

3 Resultados

No Quadro 1 são apresentados os registros alcançados e custo de aquisição para implementação do sistema em valores aproximados. Apenas com o custo dos equipamentos direcionados à medição de nível e de vazão.

Quadro 3 – Descrição e valores aproximados dos equipamentos relacionados

Item	Descrição / Fabricante	QTD	Valor Unitário	Valor Total
1	Medidor de Nível - Radar – Digitrol	2	R\$ 14000,00	R\$ 28000,00
2	Medidor de Vazão Engrenagem – Contech	2	R\$ 15000,00	R\$ 30000,00
3	Indicador e Totalizador - Presys DMY - 2030 TOT	1	R\$ 1950,00	R\$ 1950,00
4	Controlador Universal - Novus - N1100	2	R\$ 500,00	R\$ 1000,00
5	Total			R\$ 60950,00

Os dados apresentados no Quadro 1 direcionam para propor ações de solução e aplicações objetivas que supram a necessidade de situações que são vivenciadas no campo industrial.

Destacam-se como critérios para a análise de tomada de decisão de implantação desta estrutura, o funcionamento atual do processo produtivo, o custo dos equipamentos e da tecnologia empregada e a qualidade na execução das funções dos colaboradores.

Ressalta-se ainda que, o resultado deste estudo para aplicação de transferência de óleo combustível (Figura 2) estabelece uma sugestão comparada a sistemas modernos integrados na esfera industrial. Em se tratando de uma seleção de instrumentos cujo objetivo seja proporcionar facilidade de rotinas diária à um custo mais baixo relacionado, a implantação de sistema de automação mais complexa exige-se um custo elevado quando na instalação, mão de obra, treinamento e demais requisitos de uma

9º ENTEC – Encontro de Tecnologia: 23 a 28 de novembro de 2015

empresa especializada, o qual poderia atingir valores que inviabilizaria a execução do processo. Visto que automatização por completo trará uma gama de pontos positivos no funcionamento do sistema.

Consistindo em proporcionar a implementação de instrumentos de medição em variáveis de emprego diário, favorecendo uma análise mais precisa para agregar na planta industrial ações de controle automatizado.

4 Discussão

O layout descrito na Figura 2 demonstra a aplicação para realização deste processo dentro do campo industrial.

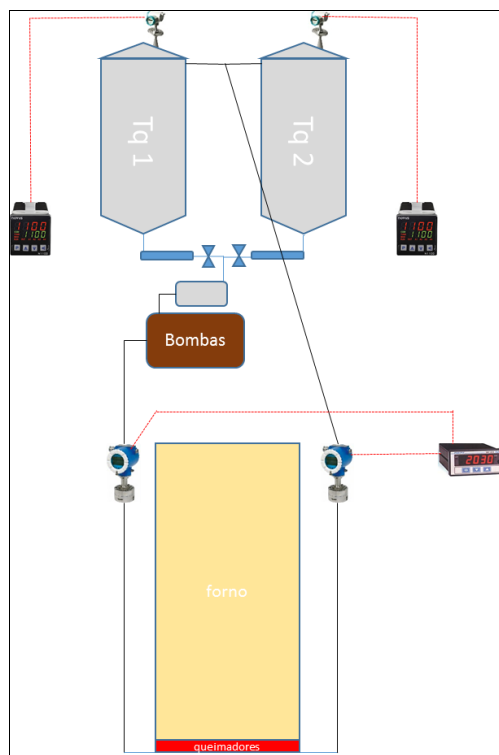


Figura 1 – Layout estrutural dos equipamentos

5 Conclusão

A metrologia permite a precisão do processo produtivo, a diminuição do índice de incerteza, contribuindo para a redução do número de refugo nas empresas e, principalmente, para a qualidade do produto. É essencial que as medidas sejam realizadas de forma

padronizada, confiável e reproduzível (SILVA; CAMPOS, 2001). Tendo como ponto de referência a demanda de dados, eficiência da produção e qualidade que o setor produtivo almeja, a seleção de equipamentos que favorecem a visualização do que se passa dentro da realidade industrial. Sendo assim, o estudo realizado poderá contribuir para decisões futuras na atividade de controle de consumo de óleo combustível destinado do forno siderúrgico diligenciado, além disso, promover constante a capacitação de colaboradores envolvido na execução, instalação e manutenção de equipamentos de tecnologia atualizada garantindo a funcionalidade da aplicação.

Referências

ALVES, J. L. L. **Instrumentação, Controle e Automação de Processos**. Rio de Janeiro: LTC, 2005. 265p.

BEGA, E. A. et al. **Instrumentação Industrial**. 3 ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011. 694 p.

BIZZO, W. A. **EM 722 - Geração, Distribuição e Utilização de Vapor**. (2005). Apostila Unicamp disponível em: <<http://www.fem.unicamp.br/~em672/GER VAP2.pdf>>. Acessado em 16/07/2015.

CONDE, A. **Automação E Produtividade**. (2014). Disponível em: <<http://www.hojeemdia.com.br/m-blogs/opini%C3%A3o-1.268900/automa%C3%A7%C3%A3o-e-produtividade-1.280828>>. Acessado em 23/06/2015.

DIGITROL. **DIGITROL Indústria e Comercio**. Disponível em: <<http://www.digitrol.com.br/imgprod/transmissor-de-nivel-tipo-radar-sitrans-lr460-siemens.jpg>>. Acessado em 15/07/2015.

www.uniube.br/entec - UNIUBE Campus Aeroporto – Uberaba/MG



9º ENTEC – Encontro de Tecnologia: 23 a 28 de novembro de 2015

FRANCHI, C. M. **Controle de processos industriais: princípios e aplicações**. São Paulo: Erica, 2011. 255 p.

FREITA, C. M. **Controlador Lógico Programável - CLP - Parte 3**. (2014). Disponível em <<http://www.embarcados.com.br/clp-parte-3>>. Acesso em 30/07/2015.

FREITAS, J. M. M. **Sensor de nível por micro-ondas e tecnologia RADAR-FMCW**. 2013. 105p. Dissertação (Mestrado em Ciências em Engenharia Elétrica) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica, Universidade Federal de Itajubá, Itajubá.

METROVAL. **Medidor de Engrenagens Ovais**. (2015). Disponível em: <<http://www.metroval.com.br/produtos/mineracao/medidores-de-engrenagens-ovais/>>. Acesso em 20/07/2015.

NOVUS. **Controlador Universal N1100**. (2015). Disponível em: <<http://www.novus.com.br/site/default.asp?TroncoID=621808&SecaID=107460&Te>

mplate=../catalogos/layout_produto.asp&ProdutoID=504417>. Acesso em 30/07/2015

PRESYS. **Integrador e Totalizador Single**. DMY-2030-TOT-Light e DMY-2030-TOT-F-Light. (2015). Disponível em <<http://presys.com.br/pt/produtos/controle-de-processo/indicadores/dmy-2030-tot-light-e-dmy-2030-tot-f-light>>. Acesso em 30/07/2015.

SILVA, E. A.; CAMPOS, R. **A importância da metrologia na gestão empresarial e na competitividade do país**. (2001). Disponível em:

<http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2001_TR24_0698.pdf> Acesso em 30/07/2015.

THERMOGLOBAL. **Resistência Coleira**. (2015). Disponível em: <<http://www.thermoglobal.com.br/resistencia-coleira.php>>. Acessado em 15/07/2015.