

Taxa de Aquecimento e Aquecedor de Água de Alimentação

CONTROLE DE NÍVEL

Donald Hite, Gerente Regional Sudeste USA
Magnetrol International & Orion Instruments

Objetivo

Minimizar perdas controláveis relacionadas ao desempenho do aquecedor de água de alimentação por meio da aquisição de mais conhecimento sobre as operações básicas do aquecedor AA e dos ciclos de energia; dos indicadores de desempenho associados e o impacto positivo e negativo do controle de nível na eficiência geral da usina, relacionada à taxa unitária líquida de calor e à contenção de custo.

Visão Geral

- Taxa de Calor
- Custo da Variação da Taxa de Calor
- Aquecedores de Água de Alimentação
 - o Ciclo Energético Básico
 - o Controle de Nível
 - o Monitoramento de Desempenho
- Erros Provocados por Instrumentos e Taxa de Calor
- Estudos de Casos
- Otimização de Nível

Taxa de Calor

O advento dos protocolos de alterações climáticas e a Lei do Ar Puro (Clean Air Act) colocaram os combustíveis fósseis em lugar de destaque nos debates políticos. O cumprimento destas normas e, ao mesmo tempo, a melhoria do desempenho dos resultados transformou a taxa de calor em um termo comum em todas as usinas energéticas. A compreensão da taxa de calor, de seu valor para o negócio, e do impacto de tecnologias aprimoradas sobre a eficiência é fundamental ao associar atributos e benefícios de qualquer tecnologia ao retorno de investimento, seja relacionado ao todo, ou à aplicação pretendida.

Taxa de Calor é uma medida utilizada no setor de energia para calcular a eficiência com que uma usina energética utiliza a energia do calor, sendo expressa pelo número de BTUs (unidades térmicas britânicas) de calor necessárias para produzir um Kilowatt/hora de energia. Existem muitos cálculos diferentes para a taxa de calor, e as equações a seguir trazem as noções básicas do cálculo da taxa de calor. Observe que o cálculo de utilização mais comum é o da Taxa Unitária Líquida de Calor.

Taxa de calor geral:

$Taxa\ de\ Calor\ (Btu/kWh) = \frac{Entrada\ de\ Energia\ (Btu)}{Consumo\ de\ Energia\ (kWh)}$

Entrada de Energia

$Energia\ em\ Combustível\ (Btu/h) = Fluxo\ do\ Combustível\ (lbm/h) \times Valor\ de\ Aquecimento\ do\ Combustível\ (Btu/lbm)$

Taxa Unitária Líquida de Calor:

$Fluxo\ do\ Combustível\ (lbm/h) \times Valor\ de\ Aquecimento\ do\ Combustível\ (Btu/lbm) \div Consumo\ Líquido\ de\ Energia\ (kW)$

Outra variação no cálculo da taxa de calor específica à área de interesse é a taxa de calor do ciclo da turbina. A taxa de calor do ciclo da turbina determina a combinação de desempenho da turbina, do condensador, dos aquecedores de água de alimentação e das bombas de alimentação. A identificação da taxa unitária de calor e da taxa de calor do ciclo da turbina permite determinar a eficiência da caldeira na usina.

Taxa de Calor do Ciclo da Turbina:

$Taxa\ de\ Calor\ do\ Ciclo\ da\ Turbina\ (Btu/kWh) = \frac{Entrada\ de\ Energia\ (Btu)}{Consumo\ de\ Energia\ (kWh)}$



Magnetrol[®]



ORION[®]
INSTRUMENTS
A Magnetrol Company

Em um universo ideal, os Engenheiros de Desempenho gostariam de observar a taxa de calor a 3.412 Btu/kWh. Isto implicaria que toda a energia disponível na fonte de combustível fosse convertida em eletricidade utilizável; dessa forma, a usina estaria funcionando com 100% de eficiência. Embora esta não seja uma expectativa prática, a realidade é que quanto mais próxima de 3.412 Btu/kWh for a taxa unitária líquida de calor, mais eficiente e econômica será a operação.

Um aumento na taxa de calor resulta em aumento no consumo de combustível; ao passo que, a redução da taxa de calor significa uma redução da necessidade de combustível para produzir um determinado número de kWh de energia. Embora a taxa de calor seja uma consideração fundamental em qualquer decisão de compra, outros fatores também são críticos: custos de manutenção, confiabilidade, segurança, emissões, custo com hardware, etc. A compreensão do impacto da tecnologia de instrumentação em todo o espectro auxiliará na racionalização do retorno total dos investimentos, promovendo a contenção de custos e a maximização de lucros.

Custo da Variação da Taxa de Calor

O cálculo do custo anual de combustível, associado a pequenas variações da taxa de calor projetada para a usina pode ser esclarecedor, visto que pequenos desvios podem causar um impacto maior que o esperado. Se a taxa de calor determinada para a usina é 12.000 Btu/kWh, e o valor efetivo é 12.011 Btu/kWh, qual é o aumento no custo anual com combustíveis? A seguinte equação e pressupostos são utilizados para calcular o impacto da variação de 1 Btu/kWh.

Variação no Custo Anual de Combustível (\$/ano) = $VTC/EC \times CC \times FC \times CUB \times T$

Onde:

VTC Variação da Taxa de Calor (unitária líquida ou taxa de calor de ciclo da turbina)

EC Eficiência da Caldeira = 0,88

CC Custo de Combustível/1.000.000 Btu = 2,01 (1)

FC Fator de Capacidade Unitária = 0,85

CUB Capacidade Bruta Unitária = 500.000 kW

T 8.760 h/ano

Custo Anual de Combustível:

$(1 \text{ Btu/kWh} \div 0,88)(2,01 \div 1.000.000)(0,85)(500.000)(8.760) = \$8.503,64/\text{ano}$ para uma variação de 1Btu/kWh na taxa de calor.

Orientações Gerais para a Taxa de Calor

- O aumento na taxa de calor projetada aumenta o consumo de combustível
- Uma melhoria de 1% (redução na taxa de calor) = economia de \$500.000 para uma usina de 500MW
- Uma redução de -5°F (-15° C) na temperatura de alimentação de água final eleva a taxa de calor para 11,2 Btu/kWh, resultando em um aumento médio de \$59.230,00 no custo anual com combustíveis (em uma usina de 500MW)
- A eficiência máxima ou número mais baixo para a taxa de calor é observada em usinas de CCGT (turbinas a gás de ciclo combinado), com uma taxa unitária líquida de calor iniciando em 7.000 Btu/kWh
- Taxas de calor para usinas de energia movida a carvão variam de 9.000 a 12.000 Btu/kWh (22% das usinas movidas a carvão domésticas possuem uma taxa de calor de pelo menos 12.000 Btu/kWh)

A multiplicação de \$8.503,64 por qualquer variação de taxa de calor resultará no custo ou economia anual para a variação específica. O aumento no custo anual de combustíveis em virtude da variação de 12.000 Btu/kWh para 12.011 Btu/kWh na taxa de calor resulta em uma diferença de 11 pontos ($\$8.503,64 \times 11$), ou em um aumento de \$93.540,00/ano no custo anual de combustíveis.

(1) O preço médio da matéria-prima para todos os tipos de carvão (\$14,35 - \$71,00) foi utilizado para determinar o custo do combustível para 1.000.000 Btu. Preço médio de \$48,31 por tonelada curta, em vigor desde 17 de Setembro de 2010. Assumindo 12.000 BTUs por libra. Custo por tonelada/24 = Custo/MBtu

Operação do Aquecedor de Água de Alimentação

Considerando que os aquecedores de água de alimentação são componentes fundamentais na determinação da taxa unitária líquida de calor e da taxa de calor do ciclo da turbina, é importante ter uma compreensão básica sobre sua operação, para identificar o impacto deste equipamento e o subsequente controle de nível de eficiência da usina. O aquecimento da água de alimentação normalmente passa por 6 a 7 estágios.

Porém, com um custo de capital de \$1,2 milhões por aquecedor AA, o número efetivo pode variar de acordo com as estimativas prévias utilizadas para determinar o retorno de longo prazo dos investimentos.

Os aquecedores AA utilizam o calor de condensação (energia gerada a partir da mudança do vapor saturado para líquido saturado) para pré aquecer a água destinada para a caldeira. Isto reduz a quantidade de combustível necessária para elevar a temperatura da água.

Estes permutadores de calor de tubo e casco (Figura 1) permitem que a água de alimentação passe pelo lado do tubo, enquanto o vapor de extração da turbina é introduzido no lado do casco. Este método é bem mais eficaz para o aquecimento se comparado à utilização de gás aquecido, e aproveita a

energia já existente em vez de depender exclusivamente de uma fonte de combustível para elevar a temperatura da água.

A figura 1 apresenta um aquecedor AA de alta pressão padrão; aquecedores de baixa pressão são similares no modelo, com exceção da zona de dessuperaquecimento. As três zonas principais do aquecedor de água de alimentação são dessuperaquecimento, condensação e refrigerador de drenagem ou subrefrigeração. A água de alimentação da caldeira é bombeada para a entrada da água de alimentação, enquanto o vapor de extração flui para a entrada do vapor. A zona de dessuperaquecimento resfria o vapor superaquecido até o ponto de saturação deste vapor. A zona de condensação extrai a energia da mistura de vapor e água, para pré aquecer a água de alimentação da caldeira que passa pelo lado do tubo. Um refrigerador de drenagem é inserido para captar a energia adicional do líquido.

O segredo para uma operação eficiente é otimizar a zona de condensação, buscando transferir o máximo de energia disponível para a água de alimentação da caldeira, e ao mesmo tempo manter o resfriamento dos tubos, de modo a prevenir danos prematuros no equipamento por sobrecarga térmica – sendo que tudo isto é parte inerente do projeto do aquecedor de água de alimentação.

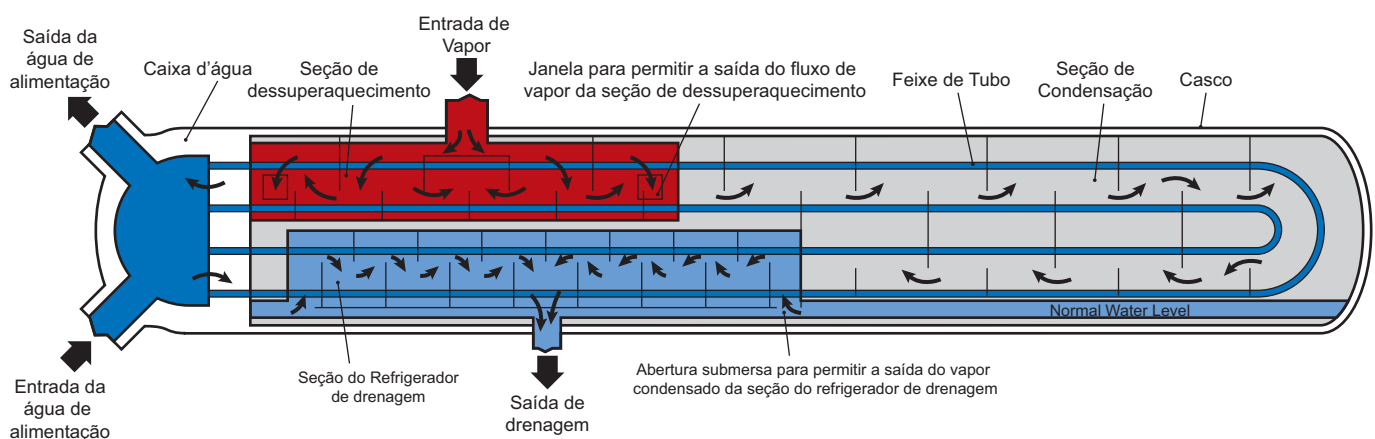


Figura 1

Ciclo Básico de Energia

Embora o ciclo de Vapor-Água de Rankine para uma típica usina de vapor sofra alguma variação, dependendo se é uma unidade com reaquecimento ou sem reaquecimento, o diagrama de fluxo básico (Figura 2) define como o estágio do casco do aquecedor de água de alimentação se encaixa na configuração geral do processo. Observe as figuras 1 e 3 para rever as entradas/saídas do aquecedor AA.

Um bom ponto de partida para o fluxo do processo está no condensador, onde o vapor condensado do aquecedor da água de alimentação é drenado e a Turbina BP [Baixa Pressão] é conduzida por cada estágio sucessivo dos aquecedores AA. Ao mesmo tempo, o vapor de

extração das turbinas HP, IP e LP [Alta pressão, Pressão Intermediária e Baixa Pressão] é enviado para os aquecedores AA apropriados, onde ocorre a transferência de energia, abordada na seção anterior. A manutenção de controles de níveis confiáveis e precisos em todos os estágios individuais é um fator crítico para a obtenção da temperatura final necessária do aquecedor de água de alimentação, antes que a água alcance o economizador. Conforme já mencionado nas orientações gerais para taxa de calor, uma modesta redução de -5°F (-15°C) na temperatura final da água de alimentação eleva a taxa de calor para 11,2 Btu/kWh, incrementando o custo anual de combustíveis com um valor adicional de \$59.230,00 (usina de 500MW).

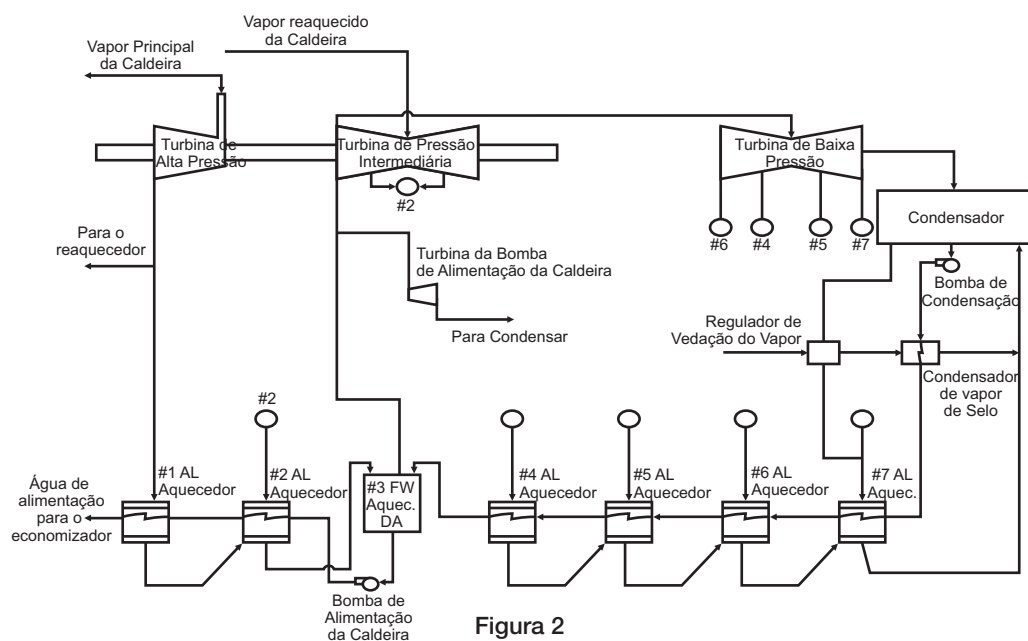


Figura 2

Controle de Nível do Aquecedor de Água de Alimentação

É possível que o aspecto mais importante no desempenho de um aquecedor de água de alimentação seja um controle de nível preciso e confiável em todas as condições operacionais. Um controle de nível preciso garante que a unidade opere com o máximo grau de eficiência (condensação direta) para otimizar a transferência de calor, ao mesmo tempo em que previne o desgaste do aquecedor e de outros componentes do sistema.

Uma instrumentação de nível já antiga, juntamente à aplicação de tecnologias vulneráveis a erros provocados por instrumentos, limita a habilidade de os operadores administrarem perdas controláveis associadas ao controle de nível do aquecedor AA, ou seja, de manterem ou controlarem as perdas no nível ideal ou projetado, com

um alto grau de confiança. Consequentemente, precisões entre três ou quatro polegadas de diferença em relação ao projeto são comuns – uma compensação na eficiência para acomodar os déficits de instrumentação e mitigar o risco de danificar o oneroso equipamento.

Operar um aquecedor de água de alimentação em níveis superiores ou inferiores ao projetado afeta o desempenho e, em última análise, a **taxa unitária líquida de calor**. A necessidade de combustível extra e a queima excessiva na caldeira para recuperar a energia perdida produzem ramificações financeiras imediatas. Em contrapartida, se o nível varia até os extremos do invólucro, a ativação de medidas de proteção para poupar um aquecedor de água de alimentação é a resposta mínima para a possibilidade externa de perda da unidade. Cada situação, de uma forma ou de outra, causa um impacto negativo na taxa de calor e na lucratividade da usina.



A modernização dos controles de nível dos aquecedores AA permite aos operadores uma melhor administração de perdas controláveis, e ao mesmo tempo uma redução significativa nos custos de manutenção. Deslocadores de tubo de torção (acima) são comuns no setor, e estão entre os métodos mais fáceis de reabilitação.

Se o nível do aquecedor for superior ao projetado, a zona de condensação ativa sofre uma eficiente redução e os tubos no aquecedor que deveriam condensar o vapor são condensados por subresfriamento. Um agravante do problema é o risco de indução de água na turbina proveniente do aquecedor de água de alimentação. Embora existam medidas contra falhas para evitar tal incidente, o impacto na eficiência é suficiente para causar preocupação.

Monitoramento do Desempenho do Aquecedor de Água de Alimentação

O controle preciso nos níveis de aquecedores AA é fundamental para se obter os benefícios da incorporação destes elementos na elaboração do processo. Como de costume, a garantia de um desempenho adequado só pode ser determinada pela aplicação de um sistema de relato de feedback.

Os principais parâmetros utilizados para o monitoramento de desempenho individual do aquecedor são a elevação da temperatura da água de alimentação, a diferença na temperatura final (DTF), e a abordagem do refrigerador de drenagem (DCA). As definições e o diagrama a seguir destacam estes parâmetros.

- **Elevação da Temperatura da Água de Alimentação** é a diferença entre as temperaturas de entrada e saída da água de alimentação. Um aquecedor em pleno funcionamento deve atender às especificações do projeto do fabricante, contanto que os controles de nível sejam aplicados à tarefa.

- **Diferença da Temperatura Final (DTF)** fornece feedback sobre o desempenho do aquecedor de água de alimentação em relação à transferência de calor, e é definida pela temperatura de saturação do vapor de extração subtraída da temperatura de saída da água de alimentação. Um aumento na DTF indica uma redução na transferência de calor, ao passo que uma diminuição representa melhoria.

Além da exposição dos tubos a temperaturas excessivamente altas, que provocam desgaste ou danos piores, um nível abaixo do aceitável introduz quantidades excessivas de vapor de alta temperatura para drenar o refrigerador, fazendo com que o produto condensado se vaporize. O dano resultante na seção do refrigerador de drenagem aumenta o custo de manutenção e as paralisações não programadas. Outro problema relacionado a baixos níveis do aquecedor é quando uma mistura de vapor e água é expelida com força pelo aquecedor. A subsequente redução na transferência de calor vai representar um aumento na taxa unitária líquida de calor e nas taxa de calor do ciclo da turbina.

O próprio modelo do aquecedor de água de alimentação (horizontal versus vertical) e da seção do refrigerador de drenagem (entrada do tubo versus comprimento total) pode ser um desafio para algumas tecnologias de nível. O controle de nível em aquecedores horizontais e naqueles com seções de refrigeradores de drenagem por toda a extensão é mais fácil, já que um maior volume é necessário para realizar determinada alteração de nível. Fatores humanos também podem interferir, quando as decisões operacionais são baseadas em instrumentação duvidosa. Estes detalhes também precisam ser considerados durante o processo de seleção de instrumentos.

As medidas típicas da DTF no aquecedor de alta pressão, com ou sem zona de dessuperaquecimento, vão de -3°F (-19°C) a -5°F ($-20,5^{\circ}\text{C}$) e 0°F (-17°C), respectivamente. A DTF para aquecedores de baixa pressão é normalmente cerca de 5°F (-15°C). Para concluir este cálculo, são necessárias tabelas de vapor e uma leitura precisa da pressão.

- **Abordagem de Refrigerador de Drenagem (DCA)** é um método utilizado para inferir os níveis do aquecedor AA baseados na diferença de temperatura entre a saída do refrigerador de drenagem e a entrada da água de alimentação. Uma crescente diferença de temperatura na DCA indica que o nível está diminuindo; enquanto que a diminuição na DCA representa um aumento no nível. O valor típico para a DCA é 10°F (-12°C).

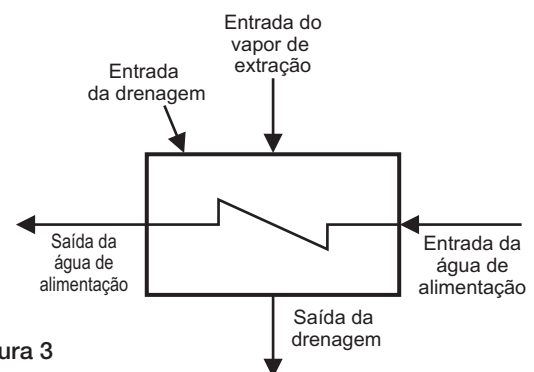


Figura 3

Erros Provocados por Instrumentos e Taxa de Calor

Apesar de existirem diversas anomalias físicas que degradam o desempenho do aquecedor, esta seção concentra-se nos problemas de alguma forma relacionados ao controle insatisfatório de nível, que resulta em uma temperatura de água de alimentação final aquém da projetada. Os problemas podem variar desde algo tão simples como leituras imprecisas ou instáveis em diversos instrumentos, o que pode gerar a dúvida sobre o nível “verdadeiro”, até aqueles que justificam a desativação de um aquecedor de água de alimentação. Independentemente da severidade, a intenção é demonstrar o efeito cascata que um fraco controle de nível de um aquecedor de água de alimentação provoca na eficiência geral do ciclo da caldeira e da turbina (aumento na taxa unitária líquida de calor e na taxa de calor do ciclo da turbina). A seguir, encontram-se duas fontes principais de erros causados por instrumentos.

- **Desvio** (mecânico ou eletrônico) associado à idade da instrumentação, às peças móveis ou intrínseco ao modelo: Tubo de torção/ Deslocadores. A calibração entre os desligamentos é importantíssima para se obter precisão razoável e prevenir alarmes de desvios inoportunos entre transmissores de múltiplos níveis. A capacidade de resposta a rápidas alterações de nível pode ser lenta em virtude de efeitos amortecedores essenciais para o princípio de operação.
- **Tecnologia de Medição** vulnerável às condições do processo, por ex., alterações de gravidade específica e/ou a constante dielétrica dos meios relacionados às variações nas pressões e temperaturas do processo. Algumas tecnologias não são capazes de fornecer um nível preciso desde as temperaturas de inicialização até as operacionais, sem utilizarem fatores de correção externos, ou então, a precisão especificada só é obtida nas temperaturas operacionais: Pressão Diferencial, Magnetostrrição, Capacitação RF e Tubo de Torção/Deslocadores. Além disso, as calibrações efetuadas com tecnologias de pressão diferencial, capacitação RF e de tubo de torção/deslocadores, por meio da “flutuação” das câmaras durante uma paralisação, muitas vezes exigem ajuste quando o processo depende da temperatura para manter um controle aceitável e para prevenir alarmes de desvios desnecessários.

Temperaturas finais de alimentação de água aquém do esperado ocorrem quando um aquecedor de água de

alimentação é desativado em virtude da entrada de nível não confiável no sistema de controle, ou porque o nível é muito alto ou muito baixo. Se a condição for resultado do alto nível do aquecedor AA, o operador deve observar uma queda no aumento da temperatura do aquecedor, uma diminuição na diferença da temperatura de DCA, e um aumento na diferença de temperatura DTF. O inverso também é verdadeiro, caso os níveis do aquecedor estejam muito baixos. Em qualquer um dos cenários, o risco de danos no equipamento aumenta; a transferência de calor é debilitada e a água de alimentação no economizador não fica na temperatura exigida. Os prováveis impactos e respostas para uma baixa temperatura final da água de alimentação estão listados abaixo.

- Queima excessiva na caldeira para aumentar a temperatura (nível muito alto/baixo ou fora de serviço)
 - o Aumento no consumo de combustível e nas emissões
 - o Aumento na temperatura do gás que sai do forno – vaporizações de reaquecimento e superaquecimento, fadiga prematura do equipamento
 - o Os fluxos dos estágios de Pressão Intermediária e Baixa Pressão da turbina aumentam em 10% (aquecedor BP desativado)
 - o Faiscamento – danos à seção do refrigerador de drenagem
 - o Efeitos térmicos nos tubos
- Os drenos de emergência se abrem para níveis mais baixos (nivelar para alto)
 - o Perda de eficiência
 - o Dano potencial ao equipamento se a água entrar no tubo de extração
 - o Potencial faiscamento em virtude da queda súbita de pressão
 - o Proteção contra a Indução de Água na Turbina (TWIP) inutiliza a unidade– perda de produção e inicialização, custos de manutenção imprevistos

A utilização de tecnologias de medição imunes às causas comuns de erros provocados por instrumentos oferece aos operadores o feedback confiável e necessário do processo, para a administração decisiva das perdas controláveis, prevenindo, portanto, o efeito cascata que esses erros impõem sobre as operações e a manutenção das usinas .

Estudos de Casos

Os estudos de casos abrangem dos tópicos principais relacionados ao desempenho do aquecedor de água de alimentação. O primeiro detalha os custos anuais com combustível associados a uma temperatura final de aquecedor, não conforme ao projeto, em uma usina de 500 MW movida a carvão. Embora esta situação específica não se enquadre em um caso extremo que justifique a eliminação de um aquecedor, ela exemplifica como as compensações aparentemente insignificantes de controle de nível, e desse modo, a temperatura final do aquecedor de água de alimentação, podem afetar a lucratividade de uma usina, em um esforço de minimizar o risco de dano ao equipamento.

O segundo estudo de caso esclarece os riscos e custos operacionais corriqueiros que as tecnologias de instrumentação ineficazes ou antigas produzem no resultado final. Em ambas as situações, o prazo de retorno de investimento na modernização dos instrumentos em aquecedores de água de alimentação diminuiu para 1 a 1,5 anos. Por fim, os estudos de casos não levam em consideração o custo adicional de emissões, os impactos na eficiência da caldeira e da turbina, condições de queima excessiva, produção perdida, etc., mencionados na seção anterior.

Estudo de Caso 1

Temperatura final FWH não projetada em uma usina de 500 MW movida a carvão

Meta da Temperatura de Saída	+438.4°F (+225,77° C)
Efetiva	+417.4°F (+214,1° C)
Diferença	-21°F (-29,4° C)
Baseado em temperatura baixa de 21° F (29,4° C)	
<ul style="list-style-type: none"> • O impacto da taxa de calor foi de 47 Btu/kWh • O impacto no custo foi de \$243.000 por ano 	

PARÂMETROS DE DESEMPENHO VERIFICADOS	
Meta de Elevação de Temperatura	81
Efetiva	64
Meta DCA	10
Efetiva	3
Meta DTF	10
Efetiva	19.5
Os erros provocados por instrumentos comuns à tecnologia utilizada indicaram um nível inferior ao efetivo no aquecedor AA	

Estudo de Caso 2

Justificativa do Custo para substituir tecnologia/controles de níveis antigos em função da perda excessiva dos aquecedores BP

Aquecedores de água de alimentação substituídos em 2002;

Instrumentação original (1966) reutilizada
(Controles de Níveis Pneumáticos/ Visor de Nível)

Instrumentação não confiável provocou flutuações no nível do aquecedor AA

- Descarte de todos os aquecedores BP, com parte da TWIP
- Substituição da unidade em risco de entrar em paralisação

JUSTIFICATIVA DE CUSTO

Custo dos aquecedores BP desativados por duas semanas	\$45,190.00
Unidades perdidas (TWIP) por problemas no aquecedor (2 implementações)	\$42,712.00
Custo de energia para a substituição para dois incidentes	\$100,000.00
Retorno total sobre o investimento do projeto: 1,5 Anos	

Otimização de Nível

Conforme o desenrolar do clima político, a capacidade de administrar perdas alavancando a instrumentação de ponta e tecnologias de equipamentos para melhorar a eficiência e a lucratividade só pode ser realizada quando todas as partes genuinamente interessadas no desempenho, incluindo os produtores, esforçarem-se para atender aos desafios e oportunidades de uma indústria em mudança. Já se foi a época de colocar mais combustível para queimar e da visão unidimensional na oferta de soluções.

A Magnetrol, uma empresa mundial, lançou os interruptores mecânicos para aplicações de caldeira em 1932. Com o passar do tempo, nossa perícia neste segmento abriu passagem para a indústria de energia, onde atualmente, é raro não se observar a presença de nossos transmissores ou interruptores no monitoramento de nível crítico em usinas nucleares e de combustíveis fósseis ao redor do mundo.

Este espírito inovador e empreendedor permanece até hoje. Conforme aumentava a necessidade de aperfeiçoamento em instrumentação e controle, a Magnetrol também aumentou a oferta de produtos, evoluindo para incluir uma gama de tecnologias de nível e fluxo para atender às mais complexas aplicações.

Uma importante inovação foi o transmissor GWR Eclipse® (Radar de Onda Guiado). A Magnetrol lançou esta tecnologia ao mundo dos processos, e foi a primeira empresa a alavancar suas capacidades exclusivas para a Indústria de Energia. Imune a variações de processo, o processador Eclipse realiza um monitoramento preciso e confiável do aquecedor AA, do desaerador e dos níveis de poços quentes, sem a necessidade de calibração.

Em 2001, foi fundada a Orion Instruments, uma subsidiária da Magnetrol International, após se observar uma estagnação no avanço de Indicadores de Nível Magnético (MLI)[INM]. Em pouco tempo, a Orion Instruments revolucionou a indústria de INM com o lançamento do produto Aurora®, que integra MLI/GWR – um instrumento com grande aceitação na Indústria da Energia.

É o compromisso inabalável com a qualidade, segurança e aperfeiçoamento contínuo, que nos conduziu ao sucesso no passado e até hoje, e será imperativo em nossa missão de suporte à Indústria de Energia no futuro.

Consulte a Magnetrol para obter mais informações:

Fone: (11) 3381-8100

Fax: (11) 3381-8110

magnetrol@magnetrol.com.br

www.magnetrol.com.br

Referências:

Heat Rate Improvement Guidelines for Existing Fossil Plants, [Orientações para Melhoria de Taxa de Calor para as Atuais Usinas de Combustíveis Fósseis] EPRI, Palo Alto, CA; 1986 CS-4554

Heat Rate Improvement Reference Manual, [Manual de Referência de Melhoria na Taxa de Calor] EPRI, Palo Alto, CA; 1998 TR-109546

Heat Rate Awareness, [Observação da Taxa de Calor] Notas do Seminário, General Physics Corp, Amherst, NY; Dezembro de 2009



Av. Dr. Mauro Lindemberg Monteiro, 185 • CEP 06278-010, Osasco - SP • (11) 3381-8100 • www.magnetrol.com.br
5300 Belmont Road • Downers Grove, Illinois 60515-4499 EUA • 630-969-4000 • Fax 630-969-9489
145 Jardin Drive, Units 1 & 2 • Concord, Ontario Canada L4K 1X7 • 905-738-9600 • Fax 905-738-1306
Heikensstraat 6 • B 9240 Zele, Belgium • 052 45.11.11 • Fax 052 45.09.93
Regent Business Ctr., Jubilee Rd. • Burgess Hill, Sussex RH15 9TL U.K. • 01444-871313 • Fax 01444-871317

Copyright © 2012 Magnetrol International, Incorporated. Todos os Direitos Reservados. Impresso nos EUA.
As especificações de desempenho são válidas a partir da data de impressão e sujeitas a alterações sem aviso prévio.

As marcas Magnetrol & o logotipo Magnetrol, Eclipse, Aurora, e Orion Instruments são marcas registradas da Magnetrol International

BOLETIM: BZ41-281.0

ATUALIZAÇÃO: Setembro 2010