



Application Note AN-PAN-1016

Sílica na água de alimentação da caldeira

Devido às crescentes demandas da indústria por uma produção de energia mais eficiente, bem como ao aumento das pressões operacionais nas caldeiras modernas, a necessidade de medir e controlar as concentrações de sílica (Si) é mais crucial do que nunca. Concentrações excessivas de sílica na água de alimentação da caldeira podem causar depósitos nas pás da turbina e nos tubos da caldeira. Estes depósitos causam pontos quentes localizados que reduzem a eficiência da transferência de calor e devem, portanto, ser evitados.

Esta Nota de Aplicacão de Processo detalha a análise on-line de sílica na água de alimentacão de caldeiras.

Isto é conseguido através de fotometria diferencial usando um módulo de cubeta termostática de última geração para evitar o contato da amostra com o detector. Este método oferece diferentes faixas de concentração para sílica: 0–50 µg/L e 0–1 mg/L ou superior.

Em combinação com o Sistema de Controle Distribuído (DCS) da usina, o monitoramento on-line desse analito usando um analisador de processo garante que o dimensionamento possa ser controlado antes que afete a eficiência da usina, diminuindo, em última análise, o tempo de inatividade e os custos de manutenção.

INTRODUCTION

A sílica, conhecida como dióxido de silício, compreende mais de 10% em massa da crosta terrestre [1]. É usado em diversas aplicações, desde microeletrônica (na produção de wafer) até componentes usados na indústria alimentícia. Na indústria de energia, a sílica não é tão apreciada e é considerada uma das principais impurezas que causam incrustações em caldeiras e depósitos nas pás das turbinas a vapor. A incrustação da caldeira é causada pela precipitação de impurezas da água e pela formação de depósitos nas superfícies de transferência de calor. À medida que a incrustação aumenta com o tempo, reduz as taxas de transferência de calor. Isso leva a pontos quentes locais que causam superaquecimento e ruptura dos tubos da caldeira, resultando em interrupções dispendiosas da caldeira. Além disso, a incrustação da caldeira não tratada reduz a eficiência da caldeira através do retardo de calor e aumenta os custos de funcionamento através de purgas não programadas e mais frequentes da caldeira. A incrustação nas pás da turbina do estator causa mudanças nas velocidades do fluxo de vapor e uma redução na pressão que diminui a eficiência e a capacidade de produção de uma turbina a vapor.

Devido às crescentes demandas da indústria por uma produção de energia mais eficiente e ao aumento das pressões operacionais nas caldeiras modernas, a necessidade de medir e controlar as concentrações de sílica é mais crucial do que nunca. A água de alimentação da caldeira é o ponto de monitoramento mais crítico e quanto maior a pressão na caldeira menor deverá ser a concentração de sílica. Outros pontos de amostragem (**figura 1**) incluem o interior das caldeiras de tambor e a água que retorna do condensador para a caldeira para garantir que os limites de sílica estejam dentro das especificações. A sílica também desempenha um papel importante no controle do processo na planta de desmineralização, onde a água desmineralizada é produzida e polida a partir de águas subterrâneas ou superficiais. Um aumento na concentração de sílica ou um avanço de sílica sugere um leito de troca iônica esgotado e é um indicador de controle para regeneração oportuna. A Metrohm oferece uma ampla gama de analisadores de processo adequados para monitorar sílica desde níveis baixos de ppb ($\mu\text{g/L}$) até altos ppm (mg/L). O fotômetro de processo 2029 da Metrohm Process Analytics (**Figura 2**) é a ferramenta mais simples e fácil de usar para fazer isso online.

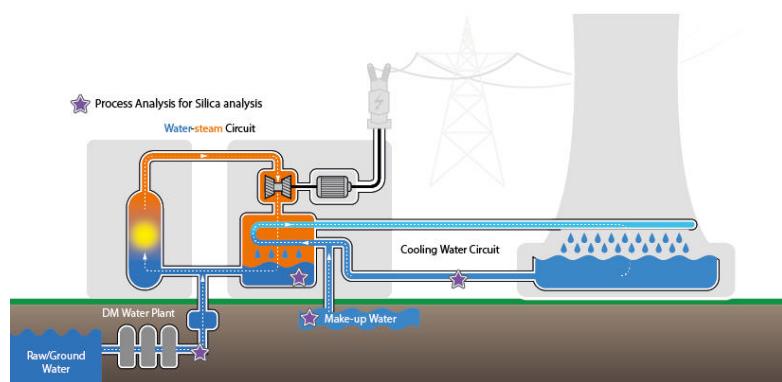


Figure 1. Diagrama esquemático de uma usina termelétrica com estrelas indicando áreas onde a análise on-line do processo pode ser integrada ao sistema.



Figure 2. Fotômetro de Processo 2029.

APPLICATION

O monitoramento on-line do conteúdo de sílica é possível com o fotômetro de processo 2029 (Figura 2) ou os Analisadores de Processo 2060 TI/2035 (Figuras 3 e 4, respectivamente) da Metrohm Process Analytics. A sílica é determinada por fotometria

diferencial com o método do azul de molibdênio. Todos esses analisadores de processo usam um módulo de cuvete termostatizado de última geração para evitar o contato da amostra com o detector.



Figure 3. Analisador de processos 2060 TI.



Figure 4. Analisador Fotométrico 2035.

tabela 1. Parâmetros de medição de sílica para análise fotométrica.

Parâmetros	Faixa
Sílica	0–50 µg/L (ppb) ou 0–1 mg/L (ppm)

REMARKS

Os analisadores de processo da Metrohm Process Analytics podem ser combinados com acessórios inteligentes e versáteis (por exemplo, sensores) para requisitos multiparâmetros: nomeadamente dureza,

cloro, cloreto, sódio, amônia, pH, condutividade e metais como ferro, alumínio e cobre, para nomear alguns.

RELATED APPLICATION NOTES

[AN-PAN-1038 Geracão de energia: análise do número m \(alcalinidade\) em água de resfriamento](#)

[AN-PAN-1056 Monitoramento online de sódio em usinas industriais](#)

[AN-PAN-1040 Amônia na água de resfriamento de usinas termelétricas](#)

[AN-PAN-1045 Monitoramento online de inibidores de corrosão de cobre em água de resfriamento](#)

BENEFITS FOR TITRATION IN PROCESS

- Economize dinheiro reduzindo o tempo de inatividade: o analisador envia alarmes para valores fora de especificação que informam o operador mais cedo
- Proteger ativos valiosos da empresa (por exemplo, tubos, PWR e turbinas, que são propensos a incrustações)
- **Alta precisão** para limites de detecção mais baixos de sílica



REFERENCES

1. Flörke, O. C.; Graetsch, H. A.; Brunk, F.; e outros. Sílica. Em *Enciclopédia de Química Industrial de Ullmann*; Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Ed.; Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA: Weinheim, Alemanha, 2008; p a23_583.pub3. https://doi.org/10.1002/14356007.a23_583.pub3.

CONTACT

Metrohm Brasil
Rua Minerva, 161
05007-030 São Paulo

metrohm@metrohm.com.br