

# INOVADOR SISTEMA DE MEDIÇÃO DE TEMPERATURA POR FIBRA ÓTICA PARA FORNOS ELÉTRICOS À ARCO\*

Ádney Vieira<sup>1</sup>  
José Carlos Rossoni Jr.<sup>2</sup>  
Octavio Alves Jr.<sup>3</sup>

## Resumo

O Sistema CoreTemp oferece uma nova abordagem para medição da temperatura em Forno Elétrico à Arco (FEA), utilizando fibra ótica para realizar a medição de temperatura. O CoreTemp permite o efetivo e confiável controle da temperatura com medições rápidas, sem a necessidade do homem na plataforma e sem a necessidade de abrir a porta do FEA, trazendo reduções do consumo de energia elétrica e eletrodo.

**Palavras-chave:** Medição da temperatura em FEA; Sistema de Fibra Ótica; Redução do Tap to Tap; Maximização da eficiência energética do FEA.

## APPLICATION OF A MAN-LESS, ON-DEMAND IMMERSION OPTICAL TEMPERATURE MEASUREMENT DEVICE AT THE EAF

### Abstract

The CoreTemp System offers a new approach of measuring the temperature in molten steel in Electric Arc Furnace (FEA) using tubular metal cable with fiber optic core to perform the temperature measurement. The CoreTemp allows effective and reliable temperature control with fast measurement, application of a man-less and without opening the FEA door, bringing electrical consumption reductions of Tap to Tap.

**Keywords:** Temperature measurement in FEA; Fiber Optic System; Reduction of Tap to Tap; Maximizing FEA's energy efficiency.

<sup>1</sup> Engenheiro de Materiais, Especialista em Aplicação de Produtos Pleno, Departamento de Vendas, Heraeus Electro-Nite, Diadema, São Paulo, Brasil.

<sup>2</sup> Engenheiro Metalurgista, MBA em Marketing, Coordenador Técnico, Departamento de Vendas, Heraeus Electro-Nite, Diadema, São Paulo, Brasil.

<sup>3</sup> Engenheiro Metalurgista, Mestre em Engenharia, MBA em Gestão Empresarial, Diretor Gerente, Heraeus Electro-Nite, Diadema, São Paulo, Brasil.

## 1 INTRODUÇÃO

No final de 2017, a Heraeus Electro-Nite juntou-se ao Steel Dynamics Flat Roll Group em Butler, Indiana, para encomendar a primeira instalação norte-americana de um sistema óptico de medição de temperatura por imersão, CoreTemp.

O sistema CoreTemp oferece uma nova abordagem para medir a temperatura do aço líquido em Forno Elétrico à Arco (FEA), utilizando fio metálico tubular óptico para realizar a medição de temperatura do banho de metálico fundido. No final de 2017 e no decorrer de 2018, dois sistemas foram instalados na SDI Butler, um no FEA # 3 e outro no FEA # 4.

## 2 DESENVOLVIMENTO

Técnicas tradicionais de medição de temperatura, como termopares, dependem da transferência térmica para um elemento para medir a temperatura. Em contraste, o CoreTemp é um sistema de medição óptica de temperatura e realiza medição de temperatura pelo transporte de luz infravermelha para um pirômetro de medição que converte a intensidade luz medida em valor de temperatura. Os principais componentes do sistema que realizam a medição da temperatura óptica são mostrado nas Figuras 1, 2 e 3. A fibra óptica é o componente do sistema que é usado para transportar luz de um ponto para outro. Neste caso, é usado para transportar a luz infravermelha produzida por um banho de metal fundido de volta para a medição no pirômetro. As fibras ópticas são tipicamente feitas de dois materiais de vidro concêntrico, um núcleo e o revestimento. O esquema de construção da fibra óptica e como a luz viaja através da mesma é mostrado na Figura 1.

O revestimento de metal e material de preenchimento ao redor da fibra óptica são para adicionar sustentação mecânica para que a fibra óptica possa ser confiavelmente alimentada em um banho de aço líquido.

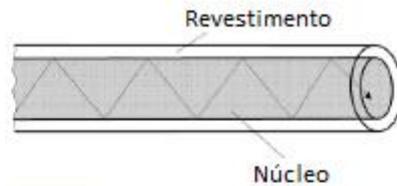


Figura 1 - Esquema simples da construção da fibra óptica e como a luz trafega através da mesma

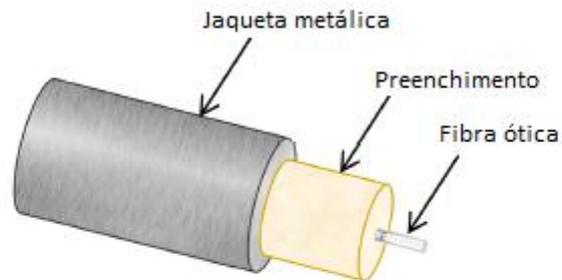


Figura 2 - Construção do cabo da fibra óptica

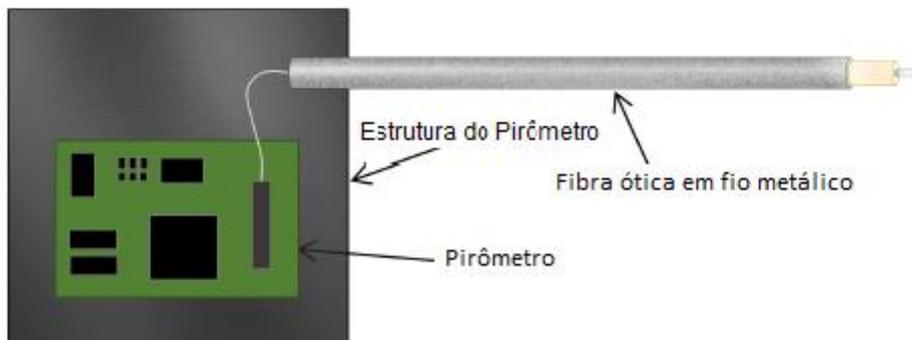


Figura 3. Esquema do Sistema de Medição de Temperatura por Fibra Óptica em Fornos Elétrico à Arco

### 3 CONCLUSÃO

A utilização do CoreTemp propicia medir a temperatura sem abrir a porta, mantem-se por mais tempo a escória espumosa, melhor controle da temperatura no Forno Elétrico, menor consumo de energia, devido a evitar vazamento com temperaturas acima das objetivadas, além de reduzir o vazamento do forno com sucata ainda sólida.

## REFERÊNCIAS

1. AIST, "2019 AIST Electric Arc Furnace Roundup," Iron and Steel Technology, Vol. 16, No. 1, January 2019, pp. 128-151.
2. J. Enderle, "Optical Biosensors," Introduction to Biomedical Engineering, 2nd Ed, Burlington, MA, 2005, pp. 539-548.
3. J. J. Carr, "Fiber-optics," Introduction to Biomedical Equipment Technology, 4th Ed, Upper Saddle River, NJ, 2001, pp. 538-539.
4. D. C. Giancoli, "Blackbody Radiation," Physics, 6th Ed, Upper Saddle River, NJ, 2005, pp. 756-757.
5. Y. A. Çengel, "Blackbody Radiation," Fundamentals of Thermal-Fluid Sciences, 2nd Ed, New York, NY, 2005, pp. 953-958.
6. J. G. Webster, "Radiation Thermometry," Medical Instrumentation, Application and Design, 3rd Ed, New York, NY, 1998, pp. 67-71.
7. Heraeus Electro-Nite, "Principle of Fiber Optic Technology," FiberLab™ Instruction and Operating Manual, Version 3.07, Houthalen, Belgium, pp. 10.