CAPACITAÇÃO EM FUNDIÇÃO
ANÁLISE TÉRMICA E CÁLCULO DE CANAIS
CONDIÇÃO ESPECIAL PARA EXECUÇÃO EXCLUSIVA NAS EMPRESAS

Modulo 1: Análise Térmica – Metalurgia aplicada no Controle de Processo

Objetivo: Fornecer conhecimentos básicos sobre como usar essa ferramenta no processo produtivo, mostrando os benefícios desse tipo de análise na obtenção de ferros fundidos de qualidade, assim como cuidados operacionais e manutenção do respectivo sistema de medição.

Público-alvo: Engenheiros, Técnicos, mantenedores, operadores e qualquer profissional do setor de fundição que deseje conhecer ou ampliar seus conhecimentos no assunto.

Programa

- Introdução
  - Definição de Análise Térmica
  - Histórico
- Solidificação dos metais
  - Nucleação e crescimento
  - Diagrama de fases
  - Tipos de reações invariantes
  - Sequência de solidificação de uma liga eutética
- Solidificação de ligas Fe-C
  - Diagrama Fe-C
    - Estável
    - Metaestável
  - Avaliação do % Si nas temperaturas do eutético estável e metaestável
  - Fases presentes nos Ferros Fundidos
  - Sequência de solidificação dos Ferros Fundidos
  - Tipos de grafita e curvas características
  - Influência dos elementos químicos na temperatura do eutético.
- Variáveis de processo na obtenção do Ferro Fundido
  - Composição química
  - Velocidade de resfriamento
  - Grau de nucleação
- Aspectos das variáveis de processo no grau de nucleação
  - Histórico térmico do banho
  - Tratamentos do banho metálico
    - Superaquecimento
    - Inoculação
    - Nodularização
- Aplicação da Análise Térmica no controle dos banhos
  - Sistema Metaestável – Composição Química
  - Sistema Estável – Condição de Banho
    - Interpretação e correlação dos dados obtidos na curva.
    - Efeito do grau de nucleação na tendencia ao rechupe
    - Apresentação de casos práticos
- Sistema de Medição
  - Definições
    - Termopar
    - Sensores descartáveis
    - Instrumentos
    - Hardware
  - Operação
    - Cuidados com manuseio e utilização
  - Manutenção do sistema e Ajustes

Duração do modulo 1: aproximadamente 8 horas

Modulo 2: Cálculo de Canais – Sistemas de enchimento e Alimentação de peças Fundidas

Objetivo: Fornecer conhecimentos relativos ao dimensionamento de canais e massalotes em peças fundidas pelo processo de gravidade, permitindo ao participante determinar com precisão a alimentação de peças fundidas otimizando o processo de fabricação.

Público-alvo: Profissionais do setor de fundição, que de alguma forma estejam ligados ao processo de desenvolvimento de fundidos, como projetistas, técnicos, supervisores, que desejem conhecer mais sobre o assunto.

Programa

Sistema de Alimentação (massalotagem)

- Introdução
  - Determinação do peso da peça
    - Formas geométricas
    - Densidade
- Solidificação de ligas metálicas
  - Intervalo de solidificação das ligas
  - Frentes de solidificação
  - Forma do rechupe
  - Ligas que apresentam eutéticos
- Definição de Módulo de Resfriamento
  - Área que troca calor
  - Barra infinita
  - Placa infinita

RB Metalurgia
www.metalurgia.eng.br • rb@metalurgia.eng.br
015 99143-2244

RB METALURGIA
O SEU PARCEIRO NO CONHECIMENTO

- Dimensionamento do Sistema de Alimentação
  - Formação das Isotermas
  - Análises das isotermas em relação à formação de rechupe
  - Gradiente de temperatura
  - Velocidade de solidificação
  - Definição de critérios
    - Critério térmico
    - Critério volumétrico
    - Distância de alimentação
  - Resfriadores
  - Cálculo de junções
  - Construção dos círculos de Heuvers para formação de paddings
  - Luvas isotérmicas e exotérmicas
    - Tipos, uso e aplicações.
  - Conceito de quociente perimétrico
  - Cálculo de machos redutores

Sistema de Enchimento (canais)

- Definição dos elementos do sistema de canais
- Turbulência nos canais
  - Número de Reynolds
  - Diâmetro Hidráulico
  - Vazão
- Coeficiente total de perdas
  - Método de Evert Bjorklund
  - Método Wallace e Evans
- Relação de áreas entre os canais de descida, distribuição e ataques.
- Canais de Descida – Real x Ideal
- Velocidade do Fluxo
- Tempo de enchimento
- Oxidação por turbulência
  - Velocidade crítica
  - Formas de controlar a velocidade
- Sistemas de enchimento Vertical - Disamatic

Duração do modulo 2: aproximadamente 11 horas

Forma de realização: Exclusivo para a empresa no formato on-line pela plataforma Teams

Data e Hora: A serem definidas em função de disponibilidades e necessidade da empresa

Material de apoio e certificado de participação: fornecido de forma eletrônica

Investimento: Valores fixos para grupo com até 10 participantes da empresa, com preços promocionais validos para treinamentos realizados entre janeiro e fevereiro de 2025.

- Modulo 1- R$ 2.960,00
- Modulo 2- R$ 3.520,00
- Realizando os dois módulos - 20% desconto

Forma de pagamento: Valor total em até dois dias antes do início do treinamento

Período de realização: de 06/01/2025 até 28/02/2025

Instrutor: **Djalma D. do Amaral** – Engenheiro Metalurgista formado pela FEI (Faculdade de Engenharia Industrial – S. B. Campo), com 39 anos de experiência nos setores de Fundição e Siderurgia. Atuou por mais de 12 anos em fundições de materiais ferrosos e não ferrosos, nos setores de qualidade, processo, produção, elaboração de ligas e controle metalúrgico de metais. Trabalhou na ECIL por 13 anos, atuando com desenvolvimento e aplicação de sistemas para controle de processos metalúrgicos em metal líquido. É co-autor de trabalho técnico apresentado no Conaf/2005 sobre o desenvolvimento de sistemas de controle para otimização da inoculação em ferro fundido, via análise térmica avançada. Foi professor do SENAI Osasco no programa Pronatec, ministrando curso de qualificação profissional em fornos de fundição e das disciplinas “Fundição II”, “Organização dos processos metalúrgicos” e “Tecnologia de Produção I” nos cursos de Processos Metalúrgicos e Fabricação Mecânica na FATEC Sorocaba. Atualmente é sócio da RB Metalurgia atuando como consultor de empresas e instrutor de treinamentos em metalurgia.

RB Metalurgia
www.metalurgia.eng.br • rb@metalurgia.eng.br
015 99143-2244

RB METALURGIA
O SEU PARCEIRO NO CONHECIMENTO