

PROGRAMA DE CAPACITAÇÃO EM FUNDIÇÃO DE METAIS FERROSOS

Objetivo: Capacitar os profissionais envolvidos com o processo e operação da fundição, fornecendo os conhecimentos básicos sobre a metalurgia do Ferro Fundido e Aços, desde a obtenção do metal até sua aplicação final, criando condições aos participantes de um aprendizado global na metalurgia.

Público: Empresas interessadas em capacitar seus colaboradores para melhoria de seus processos internos.

Forma de realização: Treinamento teórico realizado de forma on-line pela plataforma Teams.

Programa do treinamento:

FUNDAMENTOS BÁSICOS DE METALURGIA

- Introdução
- Definições básicas
- Processos de obtenção
 - Extração
 - Redução
 - Obtenção do Gusa.
 - Refino
- Caracterização dos metais e ligas metálicas
 - Estrutura cristalina
 - Fases e solubilidade
 - Propriedades mecânicas
- Conceitos e Definições de ligas Fe-C
 - Ferro Fundido/Aço
- Tipos e características
- Aplicações
- Solidificação dos metais
 - Troca de calor metal/molde
 - Nucleação e crescimento
 - Diagrama de fases (Equilíbrio)
 - Tipos de diagramas/reações
 - Intervalo de solidificação das ligas.
 - Formação das Isotermas
 - Análises das isotermas em relação à formação de rechupe
 - Gradiente de temperatura
 - Velocidade de solidificação

PROCESSOS DE FUNDIÇÃO

- Conceito e definições
 - Modelo
 - Molde
 - Canais de alimentação
 - Massalote
 - Contração
- Classificação dos processos de fundição quanto ao:
 - Tipo de modelo
 - Tipo de molde
 - Tipo de vazamento
- Descrição dos vários processos de fundição.
 - Processos em areia
 - Processos em cerâmica
 - Processos em molde permanente
- Etapas do processo
 - Sequência operacional dos processos de fundição
- Máquinas e Equipamentos
 - Equipamentos de moldagem
 - Tipos e aplicações
 - Fornos
 - Tipos e aplicações
- Características dos processos
 - Acabamento
 - Precisão dimensional
 - Tamanho e Peso das peças
 - Volumes e Aplicações
- Controles de processo
 - Areia
 - Granulometria
 - Resistencia
 - Permeabilidade
 - Temperatura
 - Teoria Termoelétrica
 - ✓ Lei de Seebeck
 - ✓ Leis termoeletricas
 - ✓ Definição de Termopar
 - Sistema de medição
 - ✓ Definições
 - ✓ Sensores, Instrumentos e Hardware - Tipos e Aplicações
 - Cuidados com manuseio e utilização
 - ✓ Falhas de medição
 - ✓ Manutenção do sistema
 - ✓ Recomendações para minimizar a ocorrência de falhas

- Composição Química
 - Equipamentos
 - Amostragem
- Análise Metalográfica
 - Retirada e preparação da amostra

- Ataque químico
- Determinação das fases presentes
- Ensaio mecânicos
 - Dureza
 - Tração

DIMENSIONAMENTO DE CANAIS E MASSALOTES

- Determinação do peso da peça
 - Formas geométricas
 - Densidade
- Definição de Módulo de Resfriamento
 - Área que troca calor
 - Barra infinita
 - Placa infinita
- Sistema de Alimentação – Massalotes
 - Definição de critérios
 - Critério térmico
 - Critério volumétrico
 - Distância de alimentação
 - Resfriadores
 - 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.
 - Canal 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

FUNDIÇÃO DE FERRO FUNDIDO

- Solidificação de ligas Fe-C
 - Diagrama Fe-C
 - Fases presentes nos FoFos
 - Tipos de grafita e curvas características
- Influência dos elementos químicos nos Ferros Fundidos
- Microestruturas e Propriedades mecânicas nos diversos tipos de FoFo
 - Metalografia
 - Ensaio mecânicos
- Variáveis de processo na obtenção do Ferro Fundido e seus controles
 - Composição química
 - Velocidade de resfriamento
 - Grau de nucleação
- Processamento
 - Carregamento dos fornos
 - Materiais de carga
 - Cálculo de carga base e aditiva
 - Rendimento das adições

- Reações metalúrgicas que ocorrem nos banhos metálicos.
- Tratamentos do Banho metálico
 - Superaquecimento
 - Inoculação
 - Nodulização
- Controle metalúrgico dos banhos por Análise Térmica
 - Definição de Análise Térmica
 - Tipos de análise e curvas características em FoFos
 - Comportamento e influência das variáveis de processo no grau de nucleação
 - Histórico térmico do banho
 - Tratamentos do banho metálico
 - Influência do grau de nucleação na tendência ao rechupe
 - Demonstração de casos práticos.

FUNDIÇÃO DE AÇOS

- Introdução
 - Tipos de fornos e etapas do processo
 - Diferenças em relação à fundição de ferro
- Fusão de aços em fornos de indução.

- Impurezas presentes nos aços
 - Inclusões
- Tratamentos do banho metálico
 - Desoxidação

DEFEITOS DE FUNDIÇÃO

- Conceitos e Definições
 - Principais defeitos em peças fundidas
- Classificação dos defeitos
 - Defeitos Visuais
 - Forma
 - Dimensão
 - Internos e Externos
 - Defeitos Estruturais
 - Estrutura do material
 - Propriedades mecânicas
 - Composição Química
- Caracterização dos defeitos.
- Análise de causas e soluções

TRATAMENTO TÉRMICO EM FUNDIÇÃO

- Introdução
- Conceitos e Definições
 - Tipos de tratamento térmico
 - Ciclos térmicos
- Principais aplicações
 - Ferro Fundido
 - Aço

Tempo total previsto para execução do treinamento: aproximadamente 32 horas divididas em 12 a 14 aulas de 2,5 horas cada.

Forma de execução: Exclusivo para a empresa com no mínimo duas aulas semanais, totalizando 6 a 7 semanas de treinamento.

Datas e horário: A ser definido em função de disponibilidades e conveniência para a empresa.

Obs: o treinamento poderá ocorrer de segunda a sexta das 8:00 às 21:30 e sábado das 8:00 às 12:00

Número de participantes: a definir conforme necessidade da empresa

Período de adesão: a partir de 01/03/2025 até 30/07/2025

Investimento total: R\$ 8.980,00 (fixo para até 20 participantes)

Obs: caso a empresa tenha necessidade de realizar o treinamento em mais de uma turma com horários diferentes, será aplicado um desconto para as turmas adicionais.

Forma de pagamento:

- **Opção 1** – Pagamento integral à vista em até três dias antes do início do treinamento:
 - R\$ 7.900,00 (12% desconto)
- **Opção 2** – Pagamento parcelado mediante execução: (através de Boletos)
 - R\$ 3.980,00 em três dias antes do início do treinamento,
 - R\$ 2.500,00 após 21 dias
 - R\$ 2.500,00 após 42 dias

Material de apoio: Será fornecido de forma eletrônica.

Certificado: Fornecido a cada participante que tiver pelo menos 75% de participação.