

Exercícios Complementares

Caldeiraria Mecânica **Tecnologia e procedimentos do projeto à prática**

Paulo Samuel de Almeida



**editora
VIENA**

1ª Edição
Bauru/SP
Editora Viena
2022

Capítulo 1

1. Quais são as fases que devem ser executadas para a criação de uma peça pelo processo de caldeiraria? Descreva cada uma delas.
 - » Projeto: Envolve a elaboração da peça com as medidas e a geometria dela, de modo a atender as normas de segurança, técnicas e a resistência necessária para a sua correta utilização com base em cálculos dimensionais que garantem a resistência da peça.
 - » Processo de fabricação: Determina as fases de fabricação envolvendo as máquinas e setores envolvidos na fabricação, considerando também a quantidade de mão de obra necessária para a fabricação das peças.
 - » Fabricação: É a parte prática da caldeiraria, ou seja, nessa fase o caldeireiro aplica seus conhecimentos e habilidades para executar o que foi projetado e planejado para a execução das peças.
 - » Qualidade: Garante que a peça fabricada seja acompanhada durante o processo de fabricação e seja inspecionada de modo que o cliente receba a peça ou o lote de peças conforme projetado.
2. O caldeireiro é um profissional polivalente, nesse sentido, escreva em que áreas o caldeireiro deve desenvolver competências profissionais.

Segurança no Trabalho, higiene, saúde e meio ambiente; preparação e operação de máquinas para corte e conformação metálica; projeto de peças e conjuntos; processos básicos de soldagem ao arco elétrico com eletrodo revestido, TIG (Tungstein Inert Gas), MIG (Metal Inert Gas) ou MAG (Metal Active Gas), além do processo oxiacetileno que utiliza a queima de gases para gerar o calor para a soldagem.

3. Quais são os grupos de normas aplicáveis ao processo de caldeiraria?

As normas aplicáveis ao processo de caldeiraria são:

- » De segurança, que são conhecidas como Normas Regulamentadoras (NRs) e são criadas e gerenciadas no Brasil pelo Ministério do Trabalho e Emprego, conhecido pela sigla MTE.
- » E técnicas conhecidas como Normas Brasileiras (NBRs) que são aprovadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas conhecida pela sigla ABNT.

4. Escreva o nome e a função de três máquinas muito utilizadas em caldeiraria.
- » A calandra que é destinada a curvar chapas.
 - » A guilhotina que é destinada a cortar chapas.
 - » A dobradeira que executa dobras de diversos ângulos em chapas.
5. Quais são os Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) mínimos para o trabalho com máquinas de corte ou furação?

Óculos de proteção, sapato de segurança e protetor auricular.

Capítulo 2

1. Quais são os instrumentos utilizados pelo caldeireiro para a execução da traçagem de caldeiraria?
- » Compasso traçador.
 - » Esquadros.
 - » Riscadores.
 - » Punção de bico.
2. Escreva os cálculos úteis para planificação.

$$\varnothing \text{ médio} = \varnothing \text{ externo do cilindro} - \text{espessura da chapa}$$

$$\text{Comprimento da planificação do cilindro} = \varnothing \text{ médio} \times \pi$$

- » Considerar o valor de $\pi \cong 3,14$
- » \varnothing = Símbolo de diâmetro.

3. Descreva as características da divisão da curva de gomos.

A divisão da curva em gomos é indicada quando se deve minimizar o choque do fluido na mudança de direção gerada pela curva, ou quando a curva é muito grande e deve apresentar um raio em sua geometria, ou seja, sem vértice.

4. Descreva o processo de planificação do cilindro para intersecção com diâmetros iguais.

Para a planificação do cilindro para intersecção com diâmetros iguais são necessários os seguintes procedimentos:

- » Calcular o diâmetro médio do cilindro.
- » Traçar a vista frontal do cilindro e a meia circunferência e dividir ela em 6 partes equidistantes.
- » Traçar a peça planificada considerando o perímetro da meia circunferência.
- » Fazer os traços longitudinais e transversais e traçar os raios da curva que servirá de encaixe no cilindro planificado.

5. O que é a intersecção de três cilindros com base alinhada e onde é utilizada?

Este tipo de conexão permite a junção de dois tubos para um ou a separação de um tubo para dois, dependendo do sentido do fluido que irá ser transportado. É muito utilizada em misturadores de grãos, gases e líquidos em indústrias de manufatura, refinarias etc.

Capítulo 3

1. Quais são os fatores que determinam a escolha do tipo e quantidade de material para fabricação de peças em caldeiraria?

- » Quantidade de peças: Para quantidades de peças que necessitam de uma ou mais chapas de aço com dimensões de siderurgia.
- » Possibilidade de aproveitamento: Se as peças são de fabricadas em um tipo de chapa que pode ser utilizada para a fabricação de outras peças da área de atuação da caldeiraria.

2. Como a operação de curvamento pode ser feita de maneira manual?

A operação de curvamento pode ser feita de maneira manual utilizando as seguintes ferramentas:

- » Martelo de pena.
- » Calço perfilado com o raio desejado, menos a espessura da chapa para moldar a parte interna.
- » Morça para fixação do calço perfilado e a chapa.
- » Grifo fixo.
- » Gabarito para conferência.

Após a elaboração da planificação do cilindro de lados angulares, pode-se extrair a medida da área de chapa de aço que será utilizada para a sua fabricação. Na chapa traçada é possível verificar a quantidade de material que é necessário para a fabricação da peça, mas a quantidade de material não permanece a mesma após o término da fabricação, ou seja, há o sobremetal para acabamento.

3. Para qual tipo de trabalho a calandra de quatro cilindros é indicada?

As calandras de quatro cilindros são indicadas para espessuras médias e grandes, seus cilindros centrais são móveis e os laterais exercem pressão na chapa no sentido vertical, o que permite o curvamento também nas extremidades da chapa.

4. O que é aço-carbono e como é feita a sua classificação?

O aço-carbono é composto por Ferro e Carbono (0,008% a 2,11%). Efetua-se sua classificação em função da quantidade de carbono da seguinte maneira:

- » Aços com 0,008% a 0,30% – baixo teor de carbono (baixa dureza).
- » Aços com 0,31% a 0,70% – médio teor de carbono (média dureza).
- » Aços com 0,71% a 2,10% – alto teor de carbono (alta dureza).

5. Qual é a definição normalizada de caldeiras?

São vasos de pressão construídos para atender especificamente a geração de vapor d'água para utilização externa, tanques ou conjunto de tubulações que trabalham com pressões internas acima de 0,1bar ou 10^2 N/m^2 ou abaixo de -0,2bar ou -20.10 N/m^2 .

Capítulo 4

1. Descreva a definição e o princípio de funcionamento da trena.

A trena é um instrumento de medição onde a graduação, que pode ser em milímetros ou polegada, é gravada em uma fita de aço flexível que permite que ela seja enrolada em um pequeno carretel dotado de mola espiral contido no interior do corpo da trena.

2. As lâminas de serra são classificadas em função do número de dentes por polegada para atender os diferentes tipos de materiais metálicos ou não metálicos e também a variação de espessura a ser cortada. Nesse contexto, qual o número de dentes ideal para uma lâmina de serra cortar uma tira de aço SAE 1010 (aço comum) com 10 mm de espessura?

Consultando a tabela tem-se 14 dentes por polegada.

3. Descreva os dois grandes grupos em que são divididas as chaves para montagem e desmontagem.
- » Chaves fixas: Possuem o corpo e o encaixe fabricados em um só corpo forjado o que não admite a troca de bocal ou dispositivos de fixação (braços, manivelas etc.).
 - » Chaves intercambiáveis: O corpo desse tipo de chave é independente do bocal, o que possibilita a troca de bocais em função da medida da porca ou do parafuso e do dispositivo de fixação dos bocais (manivela ou catraca).
4. Descreva a Chave hexagonal tipo Allen.

Esse tipo de chave é utilizado nos parafusos com cavidade sextavada (hexagonal) denominado parafuso Allen e, portanto, recebe o mesmo nome. É fabricada com secção transversal sextavada e seu corpo pode ter o formato tipo “L” ou “T”.

5. Descreva a parafusadeira automática e quais os tipos existentes?

A parafusadeira automática trata-se de um dispositivo com empunhadura anatômica de modo a fornecer boa fixação para o operador e estabilidade para a execução da operação de aperto e desaperto, com o grande benefício de ter as rotações por minuto (RPM) lentas e controladas pelo operador por meio do gatilho de controle. Quanto a automatização da parafusadeira, existem os seguintes tipos:

- » Pneumáticas: Utilizam o ar comprimido para movimentar o eixo da parafusadeira.
- » Elétricas: Podem ser a baterias recarregáveis ou com fio direto de uma fonte de alimentação.

Capítulo 5

1. Qual a importância dos processos de soldagem para o caldeireiro mecânico?

Os processos de soldagem são importantes pois as peças fabricadas pelo caldeireiro e que são planificadas, passam por um processo de soldagem após o processo de calandragem (curvamento), dobra ou montagem para seu fechamento.

2. Descreva o processo de soldagem ao arco elétrico com eletrodo revestido.

Esse processo utiliza um eletrodo de material metálico com revestimento químico que, com a fusão causada pelo arco elétrico, produz gases que vão proteger a poça de fusão, e o material líquido do revestimento vai se misturar ao metal base e melhorar as propriedades físicas e químicas da solda. A escolha do eletrodo se faz em função do tipo de material e posição de soldagem.

3. O que são cilindros de gás?

O cilindro é uma peça fabricada em aço de alta resistência, com parede cuja espessura varia de acordo com o tipo de gás.

4. Quais são os três tipos de chamas utilizadas na soldagem oxiacetilênica?

Os três tipos de chama são:

- » Chama redutora: Indicada para soldar metais não ferrosos ou chapas de aço de pequena espessura, composta de aproximadamente 70% de acetileno e 30% de oxigênio.
- » Chama neutra: Indicada para soldagem da maioria dos aços-carbono, ideal como referência para soldagem de manutenção, composta aproximadamente de 50% de acetileno e 50% de oxigênio.
- » Chama oxidante: Composta de aproximadamente de 70% de oxigênio e 30% de acetileno, indicada para soldagem de aços-liga e soldas de maior profundidade.

5. Descreva o processo de soldagem MIG/MAG).

O processo de soldagem MIG (metal inert gas), ou MAG (metal active gas) conhecidos também pela sigla GMAW (Gas Metal Arc Welding), utiliza um arame consumível que tem a função de transmitir a energia elétrica para promover o arco elétrico e servir de material de adição para fortalecer e preencher a soldagem.

Anexo 1

1. Descreva o parafuso prisioneiro.

O parafuso prisioneiro é muito utilizado na fixação de conjuntos mecânicos, após o aperto dado do prisioneiro à primeira peça, ele servirá de guia para a segunda peça, porque seu corpo é liso e possui rosca nas duas extremidades com comprimento suficiente apenas para permitir o aperto das duas partes que serão unidas.

2. Descreva a porca castelo.

A porca castelo é utilizada para fixação de componentes que não podem se soltar durante seu funcionamento e devem ter uma trava mecânica entre o parafuso ou eixo que possui rosca e a porca castelo.

3. Quais as precauções que devem ser tomadas no serviço de montagem e desmontagem de parafusos, porcas e arruelas?

Para montagem e desmontagem de parafusos, porcas e arruelas, as seguintes precauções devem ser tomadas:

- » No caso de reaproveitamento do parafuso, examiná-lo cuidadosamente, verificando se não está trincado, torto ou com a rosca espanada.
- » Não reaproveitar parafusos ou porcas danificados, nem tentar recuperá-los.
- » Examinar o alojamento do parafuso no corpo da máquina ou da porca. Proceder à limpeza e repassar o macho para eliminar rebarbas e impurezas.

4. O que são arruelas?

As arruelas são peças auxiliares na fixação de peças com parafusos e porcas, parafusos sem porcas ou prisioneiros.

5. Escreva a sequência de etapas da operação de rebiteagem manual.

A sequência de etapas da operação de rebiteagem manual é:

- » Fixa-se, nas mandíbulas da morsa, o contra-estampo onde ficará alojada a cabeça do rebite.
- » Encosta-se a face do repuxador na chapa superior, alojando em seu furo a extremidade livre do rebite.
- » Aplica-se impactos com o martelo no repuxador que transmite o impacto ao repuxador que conforma o rebite e ajusta as chapas da rebiteagem.