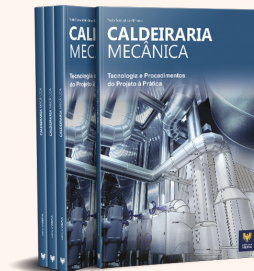


4-565 - Caldeiraria Mecânica

Plano de Aula - 14 Aulas (Aulas de 1 Hora)



Aula 1

Capítulo 1 - Conceitos Básicos da Caldeiraria Mecânica

1.1. Conceitos Básicos.....	19
1.2. Normalização Aplicada à Caldeiraria.....	21
1.2.1. Sequência para Execução do Processo de Caldeiraria	23
1.3. Máquinas Utilizadas em Caldeiraria.....	24
1.3.1. Calandra.....	24
1.3.2. Guilhotina.....	27
1.3.3. Dobradeira e Viradeira	27
1.3.3.1. Prensa Dobradeira	28
1.3.3.2. Viradeira Mecânica.....	28

Aula 2

Capítulo 1 - Conceitos Básicos da Caldeiraria Mecânica

1.3.4. Serra de Fita	29
1.3.4.1. Procedimento para Operação de Serra de Fita Horizontal	29
1.3.4.2. Procedimento para Operação de Serra de Fita Vertical.....	30
1.3.4.2.1. Precauções.....	30
1.3.5. Furadeiras	30
1.3.5.1. Furadeiras Portáteis.....	31
1.3.5.2. Furadeiras Fixas	31
1.3.5.3. Furadeira Radial.....	31
1.3.5.4. Recomendações para a Utilização de Furadeiras	32
1.3.6. Esmerilhadora Manual.....	32
1.3.7. Máquina para Corte com Disco Abrasivo (Policorte).....	33
1.3.7.1. Características	33
1.3.7.2. Processo de Operação.....	34
1.3.8. Corte com Serra "Tico-Tico"	34
1.3.8.1. Princípio de Funcionamento.....	34
1.3.8.2. Processo de Operação para o Corte de Chapas Metálicas Finas	35

Aula 3

Capítulo 1 - Conceitos Básicos da Caldeiraria Mecânica

1.4. Conceitos Básicos de Segurança no Trabalho e Saúde Ocupacional em Caldeiraria	36
1.4.1. Higiene Ocupacional	36
1.4.2. Risco Ocupacional.....	36
1.4.2.1. Classificação dos Riscos	36
1.4.3. Acidente do Trabalho.....	37
1.4.4. Normas Regulamentadoras.....	37
1.4.5. EPI	39
1.4.5.1. Capacetes	39
1.4.5.2. Óculos de Proteção	40
1.4.5.3. Máscara, Perneiras e Aventais para Soldagem	40
1.4.5.4. Calçados de Segurança.....	40

Aula 4

Capítulo 2 - Traçado de Caldeiraria

2.1. Conceitos Básicos e Métodos Utilizados	45
2.2. Desenho Técnico Mecânico	46
2.2.1. Conceitos Básicos do AutoCAD.....	46
2.3. Execução da Traçagem de Caldeiraria.....	48
2.3.1. Compasso Traçador.....	48
2.3.2. Esquadros.....	48
2.3.3. Riscadores	49
2.4. Substâncias Utilizadas para Traçagem.....	49

2.4.1. Recomendações para as Operações de Traçagem	50
2.5. Punção de Bico	50

Aula 5

Capítulo 2 - Traçado de Caldeiraria

2.6. Traçado dos Principais Elementos de Caldeiraria	51
2.6.1. Cilindro com Bases Paralelas	51
2.6.2. Cilindro com Bases Inclinadas (Truncado)	52
2.6.3. Cilindro com as Duas Bases Inclinadas	54
2.6.4. Planificação de Curvas	54
2.6.4.1. Curva sem Gomos	54
2.6.4.2. Curva com Gomos	55
2.6.5. Planificação de Cilindro para Intersecção com Diâmetros Iguais	55
2.6.6. Planificação de Cilindro para Intersecção com Diâmetros Diferentes	56
2.6.7. Planificação de Cone Completo	57
2.6.8. Planificação de Tronco de Cone (Cone Truncado)	57

Aula 6

Capítulo 2 - Traçado de Caldeiraria

2.6.9. Desenvolvimento de Intersecção de Três Cilindros com Base Alinhada	58
2.6.9.1. Procedimentos para a Planificação	59
2.6.10. Desenvolvimento de Curva Cônica	60
2.6.10.1. Planificar Segmento de Curva Cônica	60
2.6.11. Desenvolvimento e Traçado de Cúpula ou Meio Tampo (Semiesférico)	61
2.6.12. Desenvolvimento e Traçado da Esfera de Gomos	62
2.6.13. Planificação de Quadrado para Redondo Concêntrico	63

Aula 7

Capítulo 3 - Operações e Materiais de Caldeiraria

3.1. Iniciando o Processo de Caldeiraria	69
3.2. Custos de Fabricação em Caldeiraria	72
3.3. Curvamento com Calandra de Acionamento Manual	73
3.4. Curvamento com Calandra	73
3.5. Conformação por Repuxamento	74
3.6. Materiais Utilizados e Caldeiraria	75
3.7. Minérios Utilizados para Extração do Ferro	75
3.7.1. Tipos de Minérios de Ferro	75
3.8. Produção do Ferro-gusa	77

Aula 8

Capítulo 3 - Operações e Materiais de Caldeiraria

3.9. Aço	78
3.9.1. Aço-carbono	79
3.9.1.1. Nomenclatura do Aço-carbono	79
3.10. Chapas Metálicas	80
3.10.1. Aço Utilizado para a Fabricação de Chapas	81
3.10.1.1. Composição Química do Aço-carbono para os Produtos Laminados Planos (Chapas de Aço)	83
3.10.2. Normas de Fabricação de Chapas Metálicas	83

Aula 9

Capítulo 3 - Operações e Materiais de Caldeiraria

3.10.3. Aço-liga	87
3.11. Metais Não Ferrosos	88
3.12. Caldeiras e Vasos de Pressão	89
3.12.1. Vaso de Pressão	89
3.12.2. Caldeiras	89
3.13. Classificação de Segurança	91

Aula 10

Capítulo 4 - Metrologia e Ferramentas Aplicáveis em Caldeiraria

4.1. Metro (m)	99
4.2. Utilização das Unidades de Medida	100
4.2.1. Medidas de Volume	101
4.2.2. Medidas de Comprimento	101
4.2.2.1. Escala	101

4.2.2.1.1. Leitura em Milímetros	102
4.2.2.1.2. Leitura em Polegada Fracionária	102
4.2.2.2. Trena	102
4.2.2.3. Paquímetro	103
4.3. Fórmulas	103
4.3.1. Aplicação Prática do Teorema de Pitágoras	104

Aula 11

Capítulo 4 - Metrologia e Ferramentas Aplicáveis em Caldeiraria

4.4. Ferramentas e Máquinas para Corte de Chapas	105
4.4.1. Tesouras Manuais	106
4.4.2. Corte com Tesoura de Bancada	106
4.4.3. Grampos	107
4.4.4. Morsas	107
4.4.4.1. Morsas para Bancada	107
4.4.4.2. Morsas de Máquina	108
4.4.4.3. Serras Manuais	109
4.4.5. Limas	110
4.4.6. Chave de Fenda Simples e Cruzada (Phillips)	112

Aula 12

Capítulo 4 - Metrologia e Ferramentas Aplicáveis em Caldeiraria

4.5. Ferramenta para Trabalho com Elementos de Tubulações	112
4.5.1. Chaves de Grifo	112
4.5.2. Alicates Universais	113
4.5.3. Chaves para Montagem e Desmontagem	113
4.5.3.1. Chaves Fixas	114
4.5.3.1.1. Chave Fixa de Boca	114
4.5.3.1.2. Chave Fixa Estrela	114
4.5.3.1.3. Chave Fixa Combinada	115
4.5.3.2. Chaves Intercambiáveis	115
4.5.3.2.1. Chave Soquete	115
4.5.3.2.2. Chave Hexagonal Tipo Allen	116
4.5.4. Martelos	116
4.5.4.1. Martelo de Bola	117
4.5.4.2. Martelo de Pena	117
4.5.5. Parafusadeira Automática	117
4.5.6. Exemplo	118

Aula 13

Capítulo 5 - Processos de Soldagem e Corte Aplicados a Caldeiraria

5.1. Processo de Soldagem a Gás – Oxiacetilênico	126
5.1.1. Cilindro	126
5.1.1.1. Partes do Cilindro	127
5.1.1.2. Cores Padronizadas dos Cilindros (ABNT NBR 12176:2010)	127
5.1.1.3. Cuidados com os Cilindros	127
5.1.2. Característica dos Gases Utilizados no Processo	128
5.1.2.1. Acetileno	128
5.1.2.2. Oxigênio	129
5.1.3. Manômetros	129
5.1.4. Tipos de Chamas Utilizadas no Processo Oxiacetilênico	131
5.1.5. Procedimentos para Soldagem Oxiacetilênica	131

Aula 14

Capítulo 5 - Processos de Soldagem e Corte Aplicados a Caldeiraria

5.2. Soldagem ao Arco Elétrico com Eletrodo Revestido	132
5.2.1. Máquinas Utilizadas no Processo de Soldagem ao Arco Elétrico com Eletrodo Revestido	133
5.2.2. Codificação para Eletrodos Revestidos	134
5.3. Processo de Soldagem MIG/MAG ou GMAW	134
5.3.1. Gases de Proteção Utilizados no Processo MIG/MAG	134
5.3.2. Equipamentos Utilizados	135
5.3.2.1. Fonte de Energia	135
5.3.2.2. Alimentador de Arame	135
5.3.2.3. Tocha de Soldagem	135
5.4. Soldagem pelo Processo TIG	136
5.5. Processo de Corte de Chapas por Oxicorte	136
5.6. Corte a Plasma	138