

Sumário

Introdução	11
PARTE I – Processos de fabricação	13
1. Ferro-gusa	15
Fabricação do ferro-gusa	15
Reações químicas	17
2. Fabricação do aço	20
Converter ferro-gusa em aço	20
Aço de sucata	24
Melhorando as propriedades dos aços	28
Aço-carbono	29
Melhorando a resistência mecânica do aço	33
3. Ferro fundido	36
Fabricação do ferro fundido	36
Tipos de ferro fundido	38
4. Tratamento térmico	43
Tratamento térmico do aço	43
Tratamento termofísico	50
Tratamento isotérmico	55
Tratamento termoquímico	58
5. Fundição em areia	63
Fundição	63
Fundição passo a passo	65
6. Processos de conformação	88
Laminação	90
Extrusão	97
Trefilação	102
Forjamento	107
Estampagem	113
Dobramento e curvamento	118
Estampagem profunda	121
7. Soldagem	125
Soldabilidade	126
Metalurgia da solda	126

Segurança	127
Soldagem a gás	129
Soldagem ao arco elétrico com eletrodo revestido	133
Soldagem TIG	141
Soldagem MIG/MAG	146
Soldagem ao arco submerso	148
Soldagem por resistência	155
PARTE II – Processos de usinagem	165
8. Movimentos e grandezas de processos de usinagem	167
Movimentos na usinagem	167
Remoção do sobremetal	167
9. Processos mecânicos de usinagem	174
Principais processos de usinagem	175
10. Dados de corte	200
Velocidade de corte	201
Velocidade de avanço	203
Tempo de corte	207
11. Materiais para ferramentas de corte	211
Classificação dos materiais quanto à dureza	211
Tipos de materiais	213
12. Geometria da ferramenta	217
Superfícies da cunha cortante	217
Arestas de corte	218
Geometria do corte	220
Geometria da cunha de corte	226
Sistema de referência	227
Ângulos do sistema de referência	231
Tensões e deformações residuais	247
13. Processos de fabricação com máquinas	254
Movimento de corte (ou principal)	254
Movimento de avanço	255
Movimento de aproximação e penetração	256
Composição das forças de corte	258
14. Condições econômicas	261
Produção horária	261
Durabilidade	264
Intervalo de tolerância	269

Avarias das ferramentas	269
Tempos de fabricação	272
Velocidade de corte de máxima produção	276
Custo do produto	277
Velocidade de corte e custo de produção	279
Tempo de fabricação e custo de produção	281
Durabilidade das ferramentas e custo de produção	283
Emprego das ferramentas	284
15. Comparação dos métodos de usinagem	287
Métodos clássicos de usinagem	288
Resolvendo um problema	291
16. Corte com jato de água	296
Primeiras aplicações	297
Como funciona o jato de água	298
Por que usar abrasivos	299
Analisando os prós e os contras	303
Segurança do operador	305
17. Corte com laser	307
Laser é luz	308
Como é gerado o laser	309
Equipamento de corte a laser: o futuro que já é presente	311
Fatores que afetam o corte a laser	312
Quando usar e quando não usar o corte a laser	313
Vantagens e desvantagens do laser	314
18. Usinagem por eletroerosão	317
A explosão da eletroerosão	318
Eletroerosão: um fenômeno invisível	319
Eletroerosão por penetração ou a fio?	322
Eletrodo: a ferramenta da eletroerosão	324
19. Métodos avançados de usinagem	326
Métodos tradicionais <i>versus</i> métodos avançados	327
Usinagem por feixe de elétrons	328
Usinagem por ultrassom	332
Usinagem química e usinagem eletroquímica	337
20. Fluidos de corte	349
Finalidades	351
Propriedades	351
Ação lubrificante	352

Fluidos de corte e ferramentas de usinagem	353
Fluidos de corte e ferramentas de metal duro	353
Fluidos de corte e ferramentas de aço rápido	353
Tipos de fluidos de corte	354
Sólidos	359
Fluidos de corte e materiais de usinagem	359
Fluidos de corte e operações de usinagem	360
Fornecimento do fluido de corte	363
Dermatite ocupacional	363
PARTE III – Manutenção e segurança do trabalho	367
21. Manutenção produtiva total	369
Origem da TPM	370
<i>Total productive maintenance</i> (manutenção produtiva total)	371
Objetivos da TPM	371
Os pilares da TPM	372
A sustentação da TPM	373
O <i>iceberg</i> das falhas	373
Visualização das perdas	374
Métodos para o controle visual	378
Comparativo entre medicina e manutenção preventiva	379
Melhorias individuais	380
Manutenção planejada	382
Efeitos da TPM sobre os recursos humanos	386
22. Manutenção em máquinas operatrizes	387
Tipos de manutenção	388
23. Elaboração de processos	393
Tudo começa na organização	393
Alguns conceitos importantes	394
Elaborando o processo	395
24. Segurança do trabalho	401
Conceitos	401
Referências	409