

L'USINE NOUVELLE

SÉRIE | MÉCANIQUE ET MATÉRIAUX

Klas Weman
Gunnar Lindén

GUIDE DU SOUDAGE MIG

DUNOD

TABLE DES MATIÈRES

A

Technologies

1 • Le soudage MIG	3
1.1 Introduction	3
1.2 Arc de soudage	5
1.3 Transfert du métal	10
1.4 Phénomène de soufflage magnétique	14
1.5 Contrôle du processus	15
1.6 Consommables	16
1.7 Gaz de protection	18
1.8 Paramètres de soudage	19
1.9 Soudure par points à l'arc	23
1.10 Techniques haute performance	24
1.11 Soudage MIG en courant alternatif	27
1.12 Bibliographie	27
2 • Matériel de soudage MIG	29
2.1 Blocs d'alimentation	29
2.2 Types de blocs d'alimentation	33
2.3 Évolutions	35
2.4 Valeurs de consigne des blocs d'alimentation	39
2.5 Sécurité électrique	42
2.6 Dévidoir	43
2.7 Pistolets de soudage	46
2.8 Systèmes de refroidissement	48
2.9 Bibliographie	48

7.7	Conclusion	102
7.8	Évolutions	103
7.9	Bibliographie	103

B

Questions de qualité et de sécurité

8	Amélioration de la productivité du soudage MIG/MAG	107
8.1	Introduction	107
8.2	Principe du soudage haute performance	108
8.3	Amélioration de la productivité du soudage unifilaire	111
8.4	Soudage bi-fil	117
8.5	Soudage hybride : laser-MIG/MAG	122
8.6	Choix du procédé et comparaison des coûts	125
8.7	Évolutions	125
8.8	Bibliographie	126

9	Évaluation de la qualité des soudures en soudage MIG	129
9.1	Introduction	129
9.2	Discontinuités de soudure	130
9.3	Méthodes de test non destructif : applicabilité à divers types de discontinuités de soudure	140
9.4	Références	141

10	Hygiène et sécurité du travail en soudage MIG	143
10.1	Introduction	143
10.2	Risques électriques	143
10.3	Champs électromagnétiques	146
10.4	Sécurité des machines et protection mécanique	149
10.5	Fumées et gaz de soudage	151
10.6	Ventilation	154
10.7	Rayonnement	157
10.8	Bruit	159
10.9	Ergonomie	160
10.10	Projections	162
10.11	Risques d'incendie	162
10.12	Bibliographie	164

49	Normes	49
1	Introduction	49
2	Rôle du gaz de protection	49
3	Normalisation des gaz de protection	50
4	Propriétés des différents gaz	54
5	Mélanges gazeux selon les matériaux	58
6	Débit de gaz	62
7	Alimentation en gaz	64
8	Sécurité de l'approvisionnement en gaz	67
9	Évolutions en matière de gaz et d'approvisionnement en gaz	67
10	Bibliographie	69

71	Normes	71
1	Disponibilité de fils pour divers matériaux de base	71
2	Diamètres de fils et effets sur le processus	74
3	Propriétés des consommables	74
4	Impact de la composition des fils d'apport sur les propriétés du joint	75
5		78

79	Normes	79
1	Introduction	79
2	Normes EN relatives aux fils fourrés	80
3	Consommables	84
4	Applications	85
5	Choix du fil	86
6	Limites	88

89	Normes	89
1	Introduction	89
2	Principe	89
3	Équipement et technique de commande	93
4	Bibliographie	95

97	Normes	97
1	Introduction	97
2	Principes du brasage MIG	97
3	Matériaux de base et matériaux d'apport	99
4	Gaz de protection	100
5	Matériel	100
6	Technique de brasage et joints brasés	100

11 • Maîtrise des coûts du soudage MIG	167
11.1 Introduction	167
11.2 Supériorité économique du soudage MIG/MAG	168
11.3 Coûts de soudage : quelques concepts	168
11.4 Calcul des coûts	170
11.5 Hauteur de gorge	172
11.6 Proiciels de calcul des coûts de soudage	172
11.7 Techniques de réduction des coûts de soudage	172
11.8 Mécanisation, automatisation et robotisation du soudage	174

C

Applications

15 • Matériel et équipements pour le soudage MIG robotisé	215
15.1 Introduction	215
15.2 Industries utilisant le soudage à l'arc robotisé	22
15.3 Positionneurs de pièces à souder	22
15.4 Systèmes de production robotisée	22
15.5 Intégration des systèmes	23
15.6 Systèmes de sécurité	24
15.7 Programmation hors ligne	25

16 • Optimisation du soudage MIG robotisé	25
16.1 Introduction	25
16.2 Soudage	25
16.3 Conception de la pièce à souder	25
16.4 Préparation des pièces à souder et assemblage avant soudage	26
16.5 Matériel, matériaux d'apport et gaz de protection	26
16.6 Processus de soudage et programmation	26

17 • Applications du soudage MIG robotisé dans l'industrie automobile	26
17.1 Introduction	26
17.2 Longeron arrière	26
17.3 Soudage de carrosseries	27
17.4 Remerciements	27

12 • Soudage MIG des aciers revêtus et non revêtus	179
12.1 Introduction	179
12.2 Aciers de construction et aciers destinés à la fabrication de récipients sous pression	179
12.3 Tôles d'acier laminées à froid et zinguées	189
12.4 Bibliographie	201

13 • Soudage MIG d'acier inoxydable	203
13.1 Introduction	203
13.2 Aciers austénitiques	203
13.3 Aciers ferritiques	206
13.4 Aciers austénoferritiques	207
13.5 Aciers ferrito-martensitiques	207
13.6 Conclusion	208
13.7 Bibliographie	208

14 • Soudage MIG de l'aluminium et des alliages d'aluminium	209
14.1 Introduction	209
14.2 Propriétés de l'aluminium et de ses alliages	209
14.3 Classification des alliages d'aluminium selon les normes européennes	210
14.4 Soudage MIG de l'aluminium et de ses alliages	211
14.5 Tendances et évolutions	211

18 • Applications du soudage MIG robotisé à la fabrication de véhicules lourds	27
18.1 Introduction	27
18.2 Soudage de châssis de chargeurs lourds sur roues	27
18.3 Évolutions	27