قائمة المحتويات

الموضوع	رقم الصفحة
مقدمة الكتاب	1
الباب الأول: أعطال الآلات والخدمة الفنية	4
1–1: حالات وأسباب حدوث الأعطال	5
1–2: الخدمة الفنية لآلات التشغيل	19
1–3: الصيانة	24
أسئلة عامة عن الباب الأول	35
الباب الثاني: خطة الصيانة والإصلاح الشامل للآلات	36
2–1 : إدخال الآلات وعمليات التنظيف والتفكيك.	37
2–2 : كشف وتحديد عيوب وتشوهات العناصر.	58
2–3 : عمليات تجميع الآلات بعد الصيانة.	68
أسئلة عامة عن الباب الثاني	91
الباب الثالث: تكنولوجيا صيانة وإعادة تاهيل عناصر الآلات بواسطة تكنولوجيا اللحام	92
3–1: عمليات اللحام	93
3–2: لحامية المعادن	102
3–3: طرق اللحام	116
3–4: التغطية السطحية بواسطة اللحام (التعبئة باللحام)	158
أسئلة عامة عن الباب الثالث	167
الباب الرابع: تكنولوجيا صيانة وإعادة تأهيل عناصر الآلات باستخدام تكنولوجيا المساحيق – الجلفنة – المواد البلاستيكية اللواصق – المعالجة الميكانيكية	169
4–1: إصلاح وإعادة تأهيل عناصر الآلات باستخدام تكنولوجيا المساحيق	170
4–2: إصلاح وإعادة تأهيل عناصر الآلات باستخدام تكنولوجيا الجلفنة	184
4–3:إصلاح وإعادة تأهيل عناصر الآلات باستخدام تكنولوجيا المواد البلاستيكية	197
4–4: إصلاح وإعادة تأهيل عناصر الآلات باستخدام تكنولوجيا اللواصق	204

5-4: إصلاح وإعادة تأهيل عناصر الآلات باستخدام تكنولوجيا المعالجة الميكانيكية	208
أسئلة عامة عن الباب الرابع	225
الباب الخامس: تكنولوجيا صيانة وإختبار الأنابيب المعدنية	227
5-1: مفهوم وحالات صيانة الأنابيب المعدنية	228
5-2: خواص وأنواع المعادن التي تصنع منها الأنابيب المعدنية	235
5-3: أنواع ومصادر العيوب في وصلات لحام الأنابيب المعدنية	243
5-4: لحام الأنابيب المعدنية	255
5-5: طرق فحص وإختبار الأنابيب المعدنية	322
أسئلة عامة عن الباب الخامس	324
المصادر والمراجع	320

قائمة الجداول

م	رقم الجدول	إسم الجدول	الصفحة
1	1-1	اهتراء نهايات الأعمدة في المدحرجات الانزلاقية	16
2	2-1	اهتراء المسننات المسموح بها	16
3	1-3	نظام اللحام بالقوس الأرغوني لخلائط الألمنيوم وبأصابع من التنجستين	115
4	2-3	مكونات مساعدات الصهر (مكونات الخبث) (كنسبة مئوية %) المستخدمة في عمليات اللحام الغازي والقوس الكهربائي للألمنيوم	115
5	1-4	أمثلة لأنواع مواد القضبان المعدنية التي ينصح بها في عمليات البخ المعدني لمختلف العمليات والسطوح	127
6	2-4	تسلسل العمليات التكنولوجية عند بخ سطح نهاية عمود بالمعدن المنصهر	175
7	3-4	أشكال فوهات رؤوس اللحام	180
8	4-4	العلاقة بين القطر الداخلي للجلب وعدد الدورات	215
9	1-5	مقاس أصابع القوس الكهربائي المغلفة	246
10	2-5	الاختيار المناسب للإصبع المغلف	252
11	3-5	أشواط عملية لحام الانابيب	254
12	4-5	الأقطار الاعتبارية لكرات برنل	284
13	5-5	قيمة الثابت (الحمل على مربع قطر كرة برنل) للمعدن المختبر	286
14	6-5	الأحمال المستعملة في إختبار برنل	287
15	7-5	مقياس ركول للصلادة	295
16	8-5	أرقام الصلادة بالطرق المختلفة	297
17	9-5	العلاقة بين مقاومة الشد ورقم برنل للصلادة للمعادن المختلفة	298

قائمة الأشكال

م	رقم الشكل	إسم الشكل	الصفحة
1	1-1	علاقة اهتراء الفولاذ بصلادته	11
2	1-2	علاقة اهتراء العناصر مع الزمن	12
3	1-3	التوازن المثالي بين كلفة الصيانة المخططة وغير المخططة	31
4	1-4	التصنيف الحديث للصيانة	34
5	2-1	المخطط العام للخطة الإنتاجية لعملية الصيانة والإصلاح	40
6	2-2	خط ناقل لفك وتجميع الآلات	44
7	2-3	كلابة سحب ثلاثية الأذرع	46
8	2-4	كلابة سحب بحلقة زنق	46
9	2-5	كلابة سحب هيدروليكية لنزع الطارة	47
10	2-6	طاولة بمكبس هوائي	48
11	2-7	مخطط لآلة مزودة بناقل وثنائية الحجرات	52
12	2-8	آلية تنظيف ميكانيكي	53
13	2-9	حوض تنظيف بالأمواج فوق الصوتية	54
14	2-10	حوض تنظيف كهروكيميائي	54
15	2-11	آلية تنظيف كيميائية – ميكانيكية	56
16	2-12	آلية تنظيف كيمائية – حرارية	57
17	2-13	كشف مكان الشقوق بواسطة المجال المغناطيسي	63
18	2-14	مخطط جهاز ضوئي ثابت لكشف العيوب بالطريقة الضوئية	64
19	2-15	أجهزة لقياس الخلوص القطري والمحوري في المحامل الدحروجية	67
20	2-16	قياس اهتراء أسطح المسننات	68
21	2-17	تسلسل شد صواميل الوصلات المقلوظة	70
22	2-18	مفتاح صواميل بمقياس لقوة الشد	70
23	2-19	مفتاح آلي كهربائي للصواميل اللوالب	72

24	20–2	مفتاح صواميل من النوع الصدمي – النبضي	73
25	21–2	أنواع الخوابير	75
26	22–2	وصلة مخددة (عمود ومسنن)	75
27	23–2	طرق تركيب المحامل الكروية	78
28	24–2	قاعدة اختبار صحة تجميع المحمل	79
29	25–2	تجميع المحامل الدحروجية المخروطية	80
30	26–2	مثبتات من أجل تجميع المحامل الانزلاقية	81
31	27–2	قاعدة اختبار لتحديد الانحراف القطري والجبهي	82
32	28–2	معايرة الخلوصات بين الأسنان	83
33	29–2	أثر بقع التلامس على سطوح الأسنان المستقيمة	84
34	30–2	أثر بقع التلامس على سطوح الأسنان المخروطية	85
35	31–2	حالات تعشيق المسننات الدودية	86
36	32–2	حالات عدم توازن العناصر	87
37	33–2	عمليات التوازن الستاتيكي	88
38	1–3	وصل الأجزاء بواسطة اللحام بالصهر	94
39	2–3	التشوة اللدن أثناء لحام الضغط	95
40	3–3	الوصلات الملحومة	98
41	4–3	توزيع خطوط القوى في الوصلات	99
42	5–3	أبعاد ودرزات اللحام	100
43	6–3	أنواع أسطح درزات اللحام	101
44	7–3	شكل وترتيب الدرزات المتقطعة	102
45	8–3	وضع الوصلات بالنسبة للقوة المؤثرة	103
46	9–3	مقطع عرضي في الدرزة اللحامية	110
47	10–3	رسم تخطيطي لوضع المسامير عند لحام حديد الزهر على البارد	112
48	11–3	أشعال القوس	119

49	12-3	حركة وميل إصبع اللحام	120
50	13-3	رسم تخطيطي لحركة الاصبع عند اللحام	121
51	14-3	أنواع الحركات العرضية لطرف الاصبع	122
52	15-3	لحام القوس المعدني بواسطة أصبع مكشوف	125
53	16-3	طريقة لحام القوس المعدني بإستعمال الاصبع مغطى	126
54	17-3	رسم تخطيطي لطريقة اللحام بالقوس الأتوماتيكي تحت طبقة من مسحوق مساعد اللحام	129
55	18-3	طريقة عمل لحام (TIG)	131
56	19-3	أنواع وصلات اللحام الغازي	134
57	20-3	رسم تخطيطي للهب اللحام	136
58	21-3	تأثير نسب خلط الغاز على لهب اللحام	137
59	22-3	حركة المشعل من اليسار إلى اليمين	138
60	23-3	حركة المشعل من اليمين إلى اليسار	138
61	24-3	اللحام الرأسي من أسفل إلى أعلى (اللحام الصاعد)	139
62	25-3	اللحام الرأسي من أعلى إلى أسفل (اللحام الهابط)	139
63	26-3	اللحام فوق الرأسي	141
64	27-3	اللحام الجانبي	142
65	28-3	مبدأ اللحام النقطي	145
66	29-3	حالات اللحام النقطي	147
67	30-3	العلاقة بين خطوة اللحام وقطر نقطة اللحام	148
68	31-3	اللحام المسقطي (البروز)	149
69	32-3	اللحام الدرزي (الخطي)	150
70	33-3	رسم تخطيطي لمقطع مستعرض في وصلة ملحومة بلحام السمكرة	153
71	34-3	المعدات اللازمة للتسخين في لحام السمكرة	157
72	35-3	مخطط عملية الترسيب الأتوماتيكي للمعدن تحت طبقة من المساعد	159

73	3–36	المخطط المبدئي لآلية ترسيب قوسية اهتزازية	163
74	3–37	مخطط الترسيب الاهتزازي للسطوح الاسطوانية المتآكلة	164
75	4–1	رسم تخطيطي لعملية بخ المعدن	171
76	4–2	مقطع في رأس اللحام الغازي	179
77	4–3	مخطط لجهاز بخ مساحيق المعادن بواسطة تيار هوائي	181
78	4–4	جهاز بخ بتغذية غير مباشرة للمسحوق	182
79	4–5	طرق خلط المسحوق مع المزيج الغازي	182
80	4–6	مخطط وحدة بخ	183
81	4–7	رسم تخطيطي لحوض تغطية بطريقة الطلاء الكهربائي	187
82	4–8	عملية الطلاء بالكروم في حوض متنقل	190
83	4–9	مخطط لمجموعة تغطية موضعية بالكروم	191
84	4–10	مخطط التغطية بالكروم للسطوح الداخلية للعناصر (ثقب المسنن)	192
85	4–11	مثبت خاص لتغطية ترس الدودة بالكروم	192
86	4–12	ترميم (تجديد) سطح طاولة آلة التشغيل بطريقة لصق شرائح معدنية في مكان العيوب بواسط غراء ايبوكسيدي	201
87	4–13	مخطط ترسيب طبقة بلاستيكية على سطوح العناصر بواسطة القوالب	204
88	4–14	تجديد عنق العمود بواسطة الجلبة	205
89	4–15	تركيب المحمل في الكرسي المخصص له بالآلة	207
90	4–16	مخططات تصحيح تشوهات العناصر	209
91	4–17	مخططات تقويم أو تصحيح شكل وأبعاد العناصر بالضغط	210
92	4–18	مخطط التشغيل الكهروميكانيكي	212
93	4–19	مخطط عملية الفلطحة والصقل الكهروميكانيكي للعناصر والوصلات الثابتة من أجل تجديدها وإصلاحها	213
94	4–20	منظومة آلية لغرض تعبئة سطوح الجلب بالمعدن المنصهر بواسطة الطرد المركزي	217

95	4-21	الأبعاد الإصلاحية للاسطوانات والأعمدة	220
96	5-1	لمخطط توازن الأطوار للحديد والكربون	231
97	5-2	مخطط لعيب عدم نفاذ اللحام داخل الدرزة اللحامية	236
98	5-3	مخطط عيب قطع سفلي داخلي	238
99	5-4	مخطط عيب المسامات داخل محتوى الدرزة اللحامية	240
100	5-5	مخطط عيب فجوات الخبث داخل محتوى الدرزة اللحامية	241
101	5-6	مخطط شقوق طولية وعرضية	242
102	5-7	مخطط سلك مباعدة	244
103	5-8	مخطط حلقات الدعم	245
104	5-9	زوايا لحام الأنابيب والألواح	247
105	5-10	الوضع 1G (عمودي/دوار)	248
106	5-11	الوضع 2G (أفقي/دوار)	248
107	5-12	الوضع 5G (عمودي/ثابت)	248
108	5-13	الوضع 6G (مائل/ثابت)	249
109	5-14	ابعاد الوصلة في حالات اللحام إلى أعلى أو اسفل	253
	5-22	كيفية تسجيل وحساب الذبذبات الصوتية وظهور الإشارة المرتدة عن العيب	261
110	5-23	تحديد العيب وأبعاده وعمقه	262
111	5-24	مغنطة القطعة بتمرير التيار	264
112	5-25	مجالات التشتت والإنقطاعات	265
113	5-26	كيفية توليد أشعة X-Ray	268
114	5-27	طريقة التصوير الإشعاعي بواسطة أشعة كاما	269
115	5-28	إنحناء جذر Root bend	271
116	5-29	إنحناء وجهي Face bend	272
117	5-30	قاعدة الإختبار	272

118	5–31	تصنيع عينة لاختبار لكسر اللحام التناكي	273
119	5–32	طريقة اختبار كسر اللحام التناكي	274
120	5–33	تصنيع عينة اختبار كسر اللحام الزاوي	274
121	5–34	طريقة اختبار اللحام الزاوي	275
122	5–35	مخطط لآلية اختبار الهدم	276
123	5–36	أشكال عينات صدم قياسية لتشاربي (a) ، وايزود (b)	277
124	5–37	طرق تثبيت العينات في إختبار الصدم.(a) طريقة إيزود، (b) طريقة تشاربي.	278
125	5–38	أشكال الكسر في إختبار الصدم للمعادن المطيلة والقصفة	279
126	5–39	إختبار برنل للصلادة	282
127	5–40	تأثير شكل وعمق الأثر في إختبار الصلادة بطريقة برنل على دقة القياس	283
128	5–41	أجزاء ماكنة برنل الهيدروليكية	284
129	5–42	حالات التشابه في الأثر (اختبار برنل للصلادة)	286
130	5–43	صلادة العلامة بجهاز إختبار برنل وفيكرز	290
131	5–44	أثر الهرم الماسي لإختبار فيكرز	291
132	5–45	الزاوية بين أسطح رأس الهرم في إختبار فيكرز	291
133	5–46	ثبات رقم فيكر نسبة لنوع المعدن وتغير الحمل المسلط	292
134	5–47	طريقة ركول لقياس الصلادة	294
135	5–48	أثر برنل وأثر ركول في إختبار الصلادة	296
136	5–49	تحويل أرقام ركول إلى ما يناظرها من أرقام برنل	297
137	5–50	العلاقة بين أرقام الصلادة المختلفة	298
138	5–51	العلاقة بين صلادة ومقاومة الشد القصوى لمجموعة مختلفة من الصلب الكربوني وسبائكه	299
139	5–52	التحميل بالشد	300
140	5–53	منحنيات الإجهاد والانفعال لمواد مختلفة	304

141	5–54	منطقة المرونة واللدونة في بعض المواد	305
142	5–55	شكل عينة مطيلية تحت الشد عند فترات مختلفة من الشد (a) منحنى إجهاد وانفعال مثالي لمادة مطيلية (b)	308
143	5–56	صلابة المواد بإختلاف معامل يونغ لها	309
144	5–57	معامل الرجوعية	310
145	5–58	التخلفية للصلب الطري والمطاط	311
146	5–59	شكل لعينة قياسية (a) انواع النهايات للعينات القياسية (b)	314
147	5–60	شكل عينات فحص خط اللحام	315
148	5–61	شكل عام لعينة خط اللحام	315
149	5–62	شكل عام لعينة خط اللحام عند إجراء اختبار الشد	316
150	5–63	حدوث الشكل البرميلي في اختبار الضغط	318
151	5–64	سلوك المعادن المطيلة والنصف مطيلة والقصفة تحت تأثير حمل الضغط	319
152	5–65	عينات الضغط المعدنية القياسية	321

فهرس المصطلحات والرموز

الرمز	المعنى	الصفحة
g	غرام	11
كغم	كيلوغرام	12
م	متر	12
mm	مليمتر millimeter	14
د/د	دورة/دقيقة	16
سم^2	سنتيمتر مربع	16
EFNMS	Europain Federation National Maintenance Sociaty	28
م^o	درجة حرارة مئوية	50
ملم	مليمتر	14
	مايكرون = 10^{-3} ملم	76
H7/g7	رتب الإزدواجات	76
r.p.m	دورة/دقيقة revolution per minute	165
دسم مربع	ديسيمتر مربع	187
h	ساعة hour	162
C2H2	الرمز الكيميائي لغاز الإستيلين	132
HB	الصلادة بمقياس برنل Hardness Brinell	11
HR	الصلادة بمقياس ركول Hardness Rockwell-C	294
E	رمز إصبع اللحام (إلكترود) Electrode	249