

Birger Dzur

Praktische Plasmaoberflächentechnik

Leitfaden für Studium und Anwendung



Inhaltsverzeichnis

1	Ein kurzer Streifzug durch die Geschichte.....	11
2	Physikalische Plasmen und technische Gasentladungen – ein Überblick.....	15
3	Plasmaphysikalische Grundlagen.....	18
3.1	Physikalische Statistik und kinetische Gastheorie	18
3.2	Elementarprozesse im Plasma.....	24
3.3	Transportprozesse im Plasma.....	28
3.4	Kollektive Wechselwirkungen.....	29
3.5	Ladungsträgerbewegung	29
3.6	Plasmastrahlung	31
3.7	Herleitung wichtiger Grundformen des Plasmas	33
3.8	Plasmaeigenschaften	35
4	Theorie der Gasentladungen.....	39
5	Stationäre Gasentladungen	44
6	Nichtstationäre Gasentladungen	48
7	Generierung und Anwendungen technischer Gasentladungen.....	50
7.1	Koronanentladungen	52
7.2	Glimmentladungen.....	54
7.3	Funkenentladungen	55
7.4	Lichtbögen	56
7.5	Gleichstrom-Plasmaerzeuger	62
7.6	Kapazitiv gekoppelte Entladungen.....	65
7.7	Induktiv gekoppelte Entladungen.....	65
7.8	Mikrowellenplasmen	68

7.9	Teilchenstrahlen	70
7.9.1	Elektronenstrahlen	70
7.9.2	Ionenstrahlen	71
7.10	Zyklotron-Resonanzquellen	72
8	Technische Oberflächen und Oberflächentechnik	73
9	Schwerpunkte der Oberflächentechnik im Überblick	80
10	Verfahren der plasmagestützten Oberflächenmodifikation	85
11	Verfahren der plasmagestützten Randschichtmodifikation	91
11.1	Plasmadiffusionsverfahren	91
11.2	Ionenimplantation	99
12	Plasmaspritzen	103
12.1	Begriffe und Einteilungen	103
12.2	Ablauf des Plasmaspritzprozesses	105
12.3	Plasmaspritzschichten	118
12.3.1	Lichtbogen-Drahtspritzen	118
12.3.2	DC-Plasmaspritzen	124
12.3.3	IC-Plasmaspritzen	131
12.4	Markt und ökonomische Aspekte	134
13	Auftragsschweißen und -löten	136
14	Plasmadünnschichttechnologien	140
14.1	PVD und CVD-Verfahren – ein Überblick	140
14.2	PVD-Verfahren	143
14.2.1	Grundlagen der PVD	143
14.2.2	Aufdampfen	143
14.2.3	Sputtern	147
14.3	CVD-Verfahren	148
14.4	Ionenplattieren	149
14.5	Anwendungen dünner Schichten und Beispiele	150
14.6	Markt und ökonomische Aspekte	153
15	Abtragende Plasmaverfahren	155

16 Oberflächenanalytik	157
16.1 Übersicht	157
16.2 Prüfung thermischer Spritzschichten	159
16.3 Prüfung dünner Schichten	161
16.4 Prüfung modifizierter Randschichten.....	162
17 Plasmaanalytik.....	163
17.1 Diagnostik am und im thermischen Plasma	164
17.2 Diagnostische Verfahren für ND-Plasmen	169
18 Verzeichnis verwendeter Symbole und Konstanten.....	173
19 Literatur	175
20 Auswahl wichtiger Normen und Richtlinien	183