

Obsah:

1. Úvod do problematiky povrchových úprav.....	7
1.1 Opakování základních poznatků o plynech	7
1.2 Opakování zákonů chemické rovnováhy	8
1.3 Možnosti oxidace ve vzduchu.....	9
1.4 Ellinghamův diagram.....	13
1.5 Oxidace slitin železa.....	16
2. Difuze a její význam v tepelném zpracování.....	17
2.1 Difuze v binární soustavě – Fickovy zákony.....	17
2.1.2. Difuze z vnějšího prostředí do poloprostoru.....	18
2.1.3 Důsledky získaného řešení.....	19
2.2 Závislost difuzního koeficientu na teplotě.....	20
2.3 Difuze ve složitějších soustavách.....	21
2.4 Systémy s omezenou rozpustností.....	23
3. Ochranné atmosféry.....	24
3.1 Přehled působení plynů na kovy.....	24
3.2 Řízené atmosféry.....	24
3.3 Další typy ochranných atmosfér.....	26
3.4 Zásady používání ochranných atmosfér.....	30
4. Základní pojmy z vakuové techniky.....	32
4.1 Plyny ve vakuu.....	32
4.1.1 Vyjádření množství plynu.....	32
4.1.2 Knudsenovo číslo – rozdělení vakua.....	33
4.2 Vlastnosti plynu ve vakuu.....	33
4.2.1 Difuze plynu.....	33
4.2.2 Viskozita a tepelná vodivost plynu.....	33
4.2.3 Proudění plynu.....	34
4.3 Vakuová vodivost vakuového systému.....	35
4.3.1 Vakuová vodivost otvoru.....	35
4.3.2 Vakuová vodivost potrubí.....	36
4.4 Průtok plynu netěsností.....	37
4.4.1 Natékání netěsností.....	37
4.4.2 Doporučené meze vakuových netěsností.....	38
4.4.3 Mezní tlak vakuového systému.....	38
5. Konstrukce vakuových zařízení.....	39
5.1 Vývěvy.....	39
5.2 Vakuometry.....	44
5.3 Hledání netěsností.....	45
5.4 Vakuové obvody.....	46
6. Vakuové tepelné zpracování.....	48
6.1 Odpařování kovů ve vakuu.....	48
6.2 Výhody vakuového tepelného zpracování.....	51
6.3 Vedení tepla ve vakuu.....	52
6.4 Vakuové kalení.....	52
6.5 Zásady konstrukce a provozu vakuových pecí.....	54
7. Cementace.....	56
7.1 Difuze uhlíku v oceli.....	56
7.2 Účel cementace.....	56
7.3 Způsoby cementace.....	60

7.4	Cementace v plynném prostředí.....	61
7.4.1	Cementace ve směsi plynů v termodynamické rovnováze	61
7.4.2	Cementace v termodynamicky nerovnovážném prostředí.....	63
7.5	Vakuová cementace	63
7.6	Kalení po cementaci.....	66
8.	Nitridace a kombinované procesy	68
8.1	Difuze dusíku v oceli	68
8.2	Způsoby nitridace.....	71
8.2.1	Nitridace v roztavených solích	71
8.2.2	Nitridace v plynech.....	71
8.2.3	Vakuová nitridace	72
8.2.4	Nitridace v anomálním doutnavém výboji.....	72
8.3	Účel nitridace.....	73
8.4	Kombinované metody	74
8.4.1	Karbonitridace ocelí.....	74
8.4.2	Nitrocementace ocelí	75
8.4.3	Další kombinované metody	75
9.	Procesy v anomálním doutnavém výboji	76
9.1	Elektrické výboje ve vakuu.....	76
9.2	Anomální doutnavý výboj.....	77
9.2.1	Efekt duté katody	78
9.2.2	Základní procesy ve výboji.....	81
9.3	Procesy při iontové nitridaci	82
9.3.1	Výhody iontové nitridace.....	84
9.3.2	Nevýhody iontové nitridace.....	84
9.4	Další procesy v anomálním doutnavém výboji.....	84
10.	Povrchy a povlaky v tepelném zpracování.....	86
10.1	Základní vlastnosti vrstev na bázi titanu.....	88
10.2	Jiné typy vrstev	90
10.3	Sledování vlastností vrstev	93
10.3.1	Měření tloušťky vrstvy	93
10.3.2	Určování struktury a složení vrstvy	94
10.3.3	Měření tvrdosti vrstvy.....	95
10.3.4	Zjišťování tepelné odolnosti	97
10.3.5	Určování adheze vrstvy	98
10.3.6	Sledování opotřebení a tření	100
11.	Vakuové procesy vytváření tenkých vrstev.....	102
11.1	Depozice z par chemickou cestou.....	102
11.2	Depozice z par fyzikální cestou	103
11.2.1	Napařování.....	103
11.2.2	Naprašování	105
11.3	Iontová implantace.....	108
12.	Termální nástřiky	111
12.1	Princip termálních nástřiků	111
12.2	Druhy klasických termálních nástřiků	111
12.2.1	Plamen	111
12.2.2	Elektrický oblouk.....	112
12.2.3	Plazma.....	113
12.3	Vysokorychlostní nástřiky	114
12.3.1	Detonace	114
12.3.2	HVOF.....	114
12.3.3	Nízkooteplotní vysokorychlostní nástřiky	114

12.4 Materiály nástřiků a jejich použití	115
12.5 Porovnání metod	116
Literatura	116
Seznam symbolů	117