

OBSAH

Předmluva	5
Úvod	7
I. Příprava metalografických vzorků	9
A. Odebírání vzorků	9
B. Hrubé broušení nebo pilování	10
C. Preparování	11
1. Preparování v umělé hmotě	12
a) Zalisováním za tepla	12
b) Zaléváním	12
2. Preparování ve skle zatavením	15
3. Preparování sevřením mezi sklíčka	16
4. Preparování v kovech zaléváním	16
5. Preparování pokovením	16
6. Preparování zalisováním do práškového kovu	18
7. Preparování plechů	18
8. Preparování prášků	19
D. Preparáty pro elektrolytické leštění	19
E. Mikrotom	20
II. Broušení metalografických vzorků	21
A. Fysikální podstata broušení	21
1. Tvářená vrstva	22
2. Jevy při broušení	23
B. Tvrdost a teplota tání brusiva a broušeného materiálu	24
C. Brusiva používaná v metalografii	25
1. Diamant (C)	26
2. Karbid boru (B_4C)	27
3. Karbid křemíku (SiC)	27
4. Kyslíčník hlinitý modifikace α ($Al_2O_3-\alpha$)	28
D. Tvar brusného zrna	30
E. Zrnitost brusiva	31
F. Rozměňování brusných prášků	33
1. Drcení v ocelovém moždíři	33
2. Mletí v kulovém mlýnku	34
3. Regenerace použitých brusiv	34
G. Třídění velmi jemných brusiv	35
Třídění sedimentací	35
Příčiny nedokonalého rozřídění sedimentací	37

H. Brousící prostředky, používané v metalografické laboratoři	37
1. Brusná zrna, rozptýlená v tuhém prostředí	38
a) Kotouče s vazbou kovovou	38
b) Kotouče s vazbou keramickou	38
c) Kotouče s vazbou bakelitovou	38
d) Obtahování kotoučů s pevnou vazbou	39
e) Kotouče s brusivem rozptýleným ve vosku	39
2. Brusná zrna rozptýlená v polotekutém nebo tekutém prostředí	40
a) Brousící pasta	40
Příprava brousící pasty	40
Používání diamantové brousící pasty	41
b) Olejové a petrolejové suspence	41
c) Vodní suspence	41
d) Těkavé kapaliny	42
3. Brousící podložky	42
a) Podložky kovové	42
b) Tkaninové potahy kotoučů	43
Plátnové tkaniny	43
Tkaniny zplstěné	44
Tkaniny vlasové	44
c) Papírová podložka pro brusivo	44
4. Způsoby broušení metalografických vzorků	46
a) Stupeň broušení	46
Hrubé a jemné broušení	47
b) Požadavky kladené na výbrus	49
Drsnost	49
Plocha výbrusu	50
Původní struktura	51
Tlak při broušení	51
Rychlost broušení	52
c) Čištění výbrusů	52
d) Ruční broušení	53
e) Mechanické broušení	54
Pásová metalografická bruska	54
Kotoučová metalografická bruska	55
Způsob napínání tkanin na kotouč	57
Způsob upínání papíru na kotouč	58
Kotouče pro hrubé broušení	58
f) Poloautomatické broušení a leštění výbrusů	59
III. Leštění metalografických výbrusů	64
A. Mechanické leštění	64
1. Podstata mechanického leštění	64
2. Lešticí účinek prášku a jeho tvar	64
3. Lešticí prášky	66
a) Kysličník hlinitý modifikace gama ($Al_2O_3-\gamma$)	66
b) Kysličník chromitý (Cr_2O_3)	67
c) Kysličník hořečnatý (MgO)	67
d) Kysličník železitý (Fe_2O_3)	68
4. Způsoby mechanického měření	68
B. Elektrolytické leštění	70
1. Podstata elektrolytického leštění	70
2. Složení elektrolytu	71

a)	Elektrolyty s kyselinou orthofosforečnou	71
	Vliv přísad	74
	Chemické leštění kyselinou orthofosforečnou	74
b)	Elektrolyty s kyselinou chloristou	75
	Způsob de Sy a Haemersův	79
c)	Elektrolyty alkalické	80
3.	Optimální proudové podmínky při elektrolytickém leštění	80
4.	Zařízení pro elektrolytické leštění nebo leptání	82
a)	Elektrolytické leštění a leptání v kádince	82
	Způsoby zapojení	83
	Míchání a chlazení	83
b)	Přístroje pro elektrolytické leštění	85
c)	Elektrolytické lešticí pipety	86
C.	Kombinované způsoby leštění	87
1.	Leštění tvrdých a houževnatých materiálů	87
2.	Leštění velmi měkkých materiálů	88
3.	Leštění heterogenních materiálů	89
4.	Elektrolytické leštění oceli a litiny	89
IV.	Odkrývání a vyvolávání struktury	91
A.	Vyvolávání struktury leptáním	91
	Podstata leptání	91
B.	Působení leptadla na vzhled struktury	92
	1. Plošné leptání	92
	2. Leptání hranic zrn	94
	3. Barevné leptání	95
C.	Způsob a postup při leptání	95
D.	Leptání oksylováním na vzduchu	100
E.	Vyvolávání struktury ohřevem ve vakuu	100
F.	Elektrolytické leptání struktury	101
G.	Reliefní leštění	102
H.	Kathodové vyvolávání struktury	103
J.	Vyvolávání struktury pomocí práškových obrazců	103
V.	Vyhodnocování struktury	105
A.	Mikroskopické zjišťování velikosti zrn	106
B.	Způsoby měření velikosti zrn	107
	1. Měření velikosti zrn změřením jejich plochy podle H. Müllera [69] ..	107
	2. Měření velikosti zrn podle Z. Jeffriesa [71]	107
	3. Měření velikosti zrn kruhovou metodou	108
C.	Stupnice pro hodnocení struktur	110
	1. Stupnice pro hodnocení struktur podle ASTM	110
	2. Stupnice kvantitativního hodnocení krystalických struktur podle Š. A. Saltykova	112
D.	Jiné metody měření velikosti zrn	113
VI.	Mikroskopie a mikrofotografie	115
A.	Mikroskop normální a převrácený	115

1. Mikroskop Meopta	116
a) Stativy	116
b) Osvětlovače	117
c) Stolek a okulárový tubus	117
2. Mikroskop Neophot	118
B. Ukládání vzorků nebo preparátů na stolek mikroskopu	121
C. Mikroskop a jeho optika	122
1. Objektivy	122
2. Okuláry	123
3. Numerická apertura objektivu	124
4. Zvětšení mikroskopu	125
5. Objektivový mikrometr pro objektivní zjištění zvětšení	125
6. Okulárový mikrometr pro subjektivní zjištění zvětšení	126
7. Rozlišovací schopnost objektivu	126
8. Užitečné a prázdné zvětšení	127
9. Hloubka ostrosti mikroskopu	127
Proměřování výšky objektu	129
10. Zorné pole mikroskopu	129
D. Způsoby mikroskopického osvětlování objektu	130
1. Kolmé osvětlení	130
2. Šikmé osvětlení	131
3. Osvětlení v tmavém poli	132
4. Vertikální osvětlovač	132
a) Aperturní clona	132
b) Polní clona	134
5. Vertikální osvětlovač mikroskopu Neophot	134
6. Vertikální osvětlovač mikroskopu Meopta	135
a) Seřízení vertikálního osvětlovače Meopta	137
b) Koehlerův osvětlovací princip	138
E. Používání a ošetřování mikroskopu	138
1. Pracovní prostředí	138
2. Pozorování mikroskopem	139
3. Pozorování imersními objektivy	140
4. Ošetřování mikroskopu	140
F. Zvláštní zařízení mikroskopu	141
1. Studium struktury kovů za vyšších teplot	142
2. Objektivy s odrazovými plochami	145
3. Měření tvrdosti mikroskopem	146
Hanemannův mikrotvrdoměr	147
4. Pozorování v polarizovaném světle	149
5. Zařízení pro fázový kontrast v přirozeném a polarizovaném světle	149
6. Fraktografie	152
VII. Přípomínky k negativní technice	154
A. Negativní fotografický materiál	154
1. Citlivost negativního materiálu k barvám	155
2. Filtry	155
3. Citlivost negativního materiálu	156
4. Gradace negativního materiálu	156
5. Formát negativního materiálu	157

B. Exponování negativů.....	157
C. Zpracování negativů	158
1. Vyvolávání.....	158
2. Další zpracování negativů	161
Doslov.....	162
Literatura o metalografii.....	163

Ing. Zdeněk Ministr

PRAKTICKÁ METALOGRAFICKÁ MIKROSKOPIE

DT 620.18:535.823/.826

Obálku navrhl Jaroslav Míchal

Grafická úprava a technická redakce Vladislav Lacina

Vydalo Státní nakladatelství technické literatury, n. p., Spálená 51, Praha II

v červenci 1956 jako svou 2103. publikaci, typové číslo 14-B2-3-II

v řadě hutnické literatury

184 stran, 147 obrázků, 24 tabulek

Odpovědný redaktor Ing. František Hruža

Jazyková úprava Irena Hamplová

Tiskové korektury Marie Vítková

Z nové sazby písmem Plantin Monotype vytiskl Orbis, tiskařské závody, n. p.,

závod č. 01, Stalínova 46, Praha XII

Formát papíru 61×85 cm - 13,30 AA, 14,16 VA - 38 869/55/SV3 - D-00675

Sazba 19. 11. 1955, tisk 18. 5. 1956 - Výtisků 3000 - Vydání první - 05/50 th. sk.

Cena Kčs 9,49

56/III-5-(B2)

Publikace je určena pracovníkům metalografických laboratoří