

# OBSAH

Předmluva . . . . .	10
Úvodní slovo autorů . . . . .	11
I Vady materiálu a defektoskopické zkoušky . . . . .	13
1. Definice a rozdělení . . . . .	13
2. Přehled defektoskopických metod . . . . .	15
II Nedestruktivní zkoušky . . . . .	19
1. Kapilární defektoskopické metody . . . . .	19
1.1 Princip kapilárních metod . . . . .	19
1.2 Metodika zkoušení . . . . .	20
1.2.1 Provedení zkoušek . . . . .	20
1.2.2 Detekční tekutiny a vývojky . . . . .	24
1.2.3 Citlivost metody . . . . .	25
1.3 Literatura . . . . .	26
2. Zkoušky magnetoinduktivní a elektroinduktivní . . . . .	27
Zpracovali: <i>Ing. M. Růžička a Ing. Dr. F. Havelka</i>	
2.1 Metoda rozptylových polí . . . . .	27
2.1.1 Prášková metoda (polévací) . . . . .	28
2.1.1.1 Popis metody . . . . .	28
2.1.1.2 Přístroje . . . . .	30
2.1.1.3 Příklady použití . . . . .	34
2.1.2 Elektroindukční metody (sondy) . . . . .	36
2.1.2.1 Popis metody . . . . .	36
2.1.2.2 Přístroje . . . . .	38
2.1.2.3 Příklady použití . . . . .	39
2.1.3 Magnetografická metoda . . . . .	40
2.1.3.1 Popis metody . . . . .	40
2.1.3.2 Přístroje . . . . .	41
2.1.3.3 Příklady použití . . . . .	43

2.2	Metody vířivých proudů . . . . .	45
2.2.1	Princip metody vířivých proudů . . . . .	45
2.2.2	Metodika . . . . .	46
2.3	Literatura . . . . .	51
3.	Ultrazvukové defektoskopické metody . . . . .	53
3.1	Fyzikální principy ultrazvukové defektoskopie; zvuk a ultrazvuk . . . . .	53
3.1.1	Vlnění . . . . .	53
3.1.2	Vlnová rovnice . . . . .	54
3.1.3	Tvar a druhy vln . . . . .	56
3.1.4	Rychlost šíření ultrazvukových vln . . . . .	58
3.1.5	Energie, intenzita, akustický tlak vlnění . . . . .	60
3.1.6	Interference a stojaté vlnění . . . . .	63
3.1.7	Interakce ultrazvukového vlnění s látkou . . . . .	65
3.1.7.1	Útlum ultrazvuku v materiálu . . . . .	65
3.1.7.2	Odraz a lom . . . . .	66
3.1.7.3	Ohyb vlnění . . . . .	69
3.2	Zdroje ultrazvuku . . . . .	70
3.2.1	Piezoelektrické měniče . . . . .	70
3.2.2	Magnetostrikční měniče . . . . .	76
3.2.3	Ultrazvukové pole piezoelektrického měniče . . . . .	77
3.3	Metody ultrazvukové defektoskopie . . . . .	80
3.3.1	Průchodová metoda . . . . .	80
3.3.1.1	Přístroje pro průchodovou metodu . . . . .	81
3.3.2	Odrazová metoda . . . . .	82
3.3.2.1	Přístroje a zařízení . . . . .	83
3.3.2.2	Doporučené ultrazvukové frekvence při praktickém zkoušení . . . . .	91
3.3.2.3	Způsoby zobrazování při impulsní odrazové metodě . . . . .	92
3.3.3	Rezonanční metoda . . . . .	92
3.3.3.1	Přístroje rezonanční metody . . . . .	93
3.3.4	Metoda umožňující zviditelnění vnitřních vad . . . . .	94
3.3.4.1	Základní způsoby a přístroje . . . . .	94
3.4	Metodika zkoušení ultrazvukem . . . . .	96
3.4.1	Všeobecné podmínky zkoušení . . . . .	96

3.4.2	Hlavní směry zkoušení ultrazvukem . . . . .	97
3.4.2.1	Zjišťování vad . . . . .	98
3.4.2.2	Měření rozměrů . . . . .	101
3.4.2.3	Určování mechanických a fyzikálních vlastností materiálů	102
3.4.2.4	Posuzování struktury a složení materiálu . . . . .	106
3.4.3	Příklady použití ultrazvukové defektoskopie . . . . .	107
3.4.3.1	Zkoušení svarů . . . . .	107
3.4.3.2	Kontrola trubek . . . . .	112
3.4.3.3	Kontrola nýtovaných spojů . . . . .	113
3.4.3.4	Zkoušení odlitek . . . . .	113
3.4.3.5	Zkoušení vývalků . . . . .	114
3.4.3.6	Zkoušení výkovků . . . . .	115
3.4.3.7	Zkoušení povrchovými vlnami . . . . .	116
3.4.3.8	Zkoušení deskovými vlnami . . . . .	117
3.4.4	Automatizace a mechanizace ultrazvukové kontroly . . . . .	117
3.4.5	Zkoušení nekovových materiálů . . . . .	119
3.4.5.1	Defektoskopie betonu . . . . .	121
3.4.5.2	Zkoušení keramiky . . . . .	121
3.4.5.3	Zkoušení gumy a plastických hmot . . . . .	122
3.5	Literatura . . . . .	123
4.	Zkoušky prozařováním (radiologické) . . . . .	125
4.1	Klasifikace záření . . . . .	126
4.2	Ochrana před ionizačním zářením . . . . .	126
4.2.1	Základní pojmy . . . . .	128
4.2.2	Hygiena a bezpečnost na pracovištích s ionizačním zářením . . . . .	129
4.2.3.	Výpočty ochrany před ionizačním zářením . . . . .	130
4.3	Rentgenologie . . . . .	131
4.3.1	Rentgenové záření . . . . .	131
4.3.1.1	Vznik rentgenového záření . . . . .	132
4.3.1.2	Spojité rentgenové spektrum . . . . .	133
4.3.1.3	Mechanismus vzniku rentgenového záření . . . . .	135
4.3.1.4	Charakteristické záření . . . . .	136
4.3.2	Interakce rentgenového záření s hmotou . . . . .	137
4.3.2.1	Absorpce . . . . .	138

4.3.2.2	Rozptyl . . . . .	140
4.3.2.3	Tvorba párů elektron — pozitron . . . . .	141
4.3.3	Zdroje rentgenového záření . . . . .	143
4.3.3.1	Rentgenky . . . . .	143
4.3.3.2	Rentgenové přístroje . . . . .	148
4.3.4	Projekce rentgenového obrazu . . . . .	152
4.3.4.1	Centrální promítání . . . . .	152
4.3.4.2	Centrální promítání s nebodovým zdrojem . . . . .	155
4.3.4.3	Jakost rentgenového obrazu . . . . .	156
4.3.5	Registrace rentgenového obrazu . . . . .	161
4.3.5.1	Fotografická registrace rentgenového obrazu (rentgenografie) . . . . .	161
4.3.5.2	Štítová rentgenologie (rentgenoskopie, skiaskopie) . . . . .	192
4.3.5.3	Ionizační metoda . . . . .	198
4.3.5.4	Zvláštní radiografické metody . . . . .	199
4.4	Urychlovače částic . . . . .	203
4.4.1	Betatron . . . . .	203
4.4.1.1	Vznik betatronového záření . . . . .	204
4.4.1.2	Konstrukce betatronu . . . . .	206
4.4.1.3	Technika betatronografie . . . . .	206
4.4.1.4	Přístroje v betatronografii . . . . .	208
4.4.2	Lineární urychlovače . . . . .	208
4.5	Gamagrafie . . . . .	210
4.5.1	Zákony radioaktivních přeměn . . . . .	210
4.5.2	Radioaktivní záření . . . . .	213
4.5.3	Technické zářiče . . . . .	215
4.5.4	Technika snímkování . . . . .	215
4.5.5	Zařízení a přístroje pro gamagrafii . . . . .	219
4.6	Literatura . . . . .	222