



## OBSAH

<b>1. ÚVOD.....</b>	<b>9</b>
1.1. ULTRAZVUKOVÉ (AKUSTICKÉ) METÓDY .....	10
1.1.1. Metóda povrchových vln .....	10
1.1.2. Meranie rýchlosti.....	12
1.2. AKUSTOELASTICITA .....	13
1.3. RÖNTGENOVÉ ŽIARENIE .....	15
1.3.1. Princípy .....	16
1.3.2. Faktory ovplyvňujúce meranie, zariadenia, aplikácie a pokrok metódy .....	19
1.4. FOTOMECHANICKÉ TECHNIKY .....	19
1.5. NUMERICKÉ ANALÝZY.....	20
1.6. BUDÚCNOSŤ METÓDY .....	20
<b>2. ODVŔTAVACIE METÓDY .....</b>	<b>21</b>
2.1. MATHAROVA METÓDA .....	21
2.2. METÓDA SOETEOVA A VANCROMBRUGGEOVA .....	22
2.3. RIPARBELLIHO METÓDA .....	24
2.4. BOITENOVA A TEN GATEOVA METÓDA .....	24
2.5. KELSEYHO METÓDA.....	25
2.6. NISIDOVA A TAKABAYASHIHO METÓDA .....	27
2.7. RENDLEROVA A VIGNESSOVA METÓDA .....	27
2.8. BATHGATEOVA METÓDA .....	29
2.9. CORDIANOVA A SALERNOVA METÓDA .....	29
2.10. BERTOVA METÓDA .....	30
2.11. SHEWCHUKOVA METÓDA.....	31
<b>3. TEÓRIA TENZOMETRICKEJ METÓDY PRI ODVŔTAVANÍ OTVORU .....</b>	<b>33</b>
3.1. ANALÝZA PRIECHODNÉHO OTVORU .....	33
3.2. ANALÝZA SLEPÉHO OTVORU.....	38
<b>4. URČENIE KOEFICIENTOV <math>\bar{A}</math> A <math>\bar{B}</math> .....</b>	<b>41</b>
4.1. EXPERIMENTÁLNA KALIBRÁCIA.....	41
4.2. KONŠTANTY PRE ZVÝŠKOVÉ NAPÄTIA PRE MICRO-MEASUREMENTS RUŽICE .....	43
4.3. NUMERICKÉ ANALÝZY.....	45



<b>5. TECHNIKA EXPERIMENTU .....</b>	<b>47</b>
5.1. VÝBER SNÍMAČOV A INŠTALÁCIA.....	47
5.2. APARATÚRY PRE MERANIE DEFORMÁCIE.....	47
5.3. NASTAVENIE .....	48
5.4. ODVŔTAVANIE .....	49
5.5. MECHANICKÉ VLASTNOSTI .....	49
<b>6. SPRACOVANIE A INTERPRETÁCIA ÚDAJOV PRE SLEPÝ OTVOR.....</b>	<b>51</b>
6.1. TENZOMETRE .....	54
6.2. VÝPOČET NAPĚTÍ .....	57
6.2.1. Tenká vzorka .....	57
6.2.2. Hrubá vzorka.....	59
6.2.3. Experimentálna kalibrácia.....	60
6.3. NUMERICKÝ PRÍKLAD POSTUPOV VYHODNOCOVANIA .....	60
<b>7. ORVŔTAVACIE ZARIADENIE RS-200.....</b>	<b>65</b>
7.1. POSTUPNOSŤ ZÁKLADNÝCH OPERÁCIÍ .....	65
7.2. POPIS ZARIADENIA .....	65
7.3. VÝBER SNÍMAČOV A LEPIDIEL .....	68
7.4. PRÍPRAVA POVRCHU .....	68
7.5. APLIKÁCIA RUŽICE.....	68
7.6. ZAPOJENIE.....	69
7.7. KONTROLA SNÍMAČA .....	69
7.8. OCHRANNÝ POVLAK.....	69
7.9. SITUOVANIE, PRIPOJENIE A VYVÁŽENIE.....	69
7.10. PRIPOJENIE K MERACIEMU PRÍSTROJU .....	71
7.11. VYTVORENIE OTVORU .....	71
7.11.1. Výber frézy a inštalácia.....	71
7.11.2. Obiehanie a zahlbovanie .....	72
7.12. MONTÁŽ PRE VYSOKORÝCHLOSTNÉ ODVŔTAVANIE .....	73
7.13. NASTAVENIE NULOVEJ HLĚBKY .....	74
7.14. ODVŔTANIE OTVORU VYSOKOU RÝCHLOSŤOU .....	74
7.15. MERANIE PRIEMERU OTVORU $D_0$ .....	75
7.16. VÝPOČTY.....	75
7.17. DEMONTÁŽ.....	75
7.18. ÚDRŽBA .....	75



7.18.1. Nastavenie mikroskopu a adjustácia .....	75
7.18.2. Demontáž a výmena motora .....	76
7.18.3. Nastavenie čeluste upínacieho puzdra .....	76
7.19. VRÁTANIE OTVORU POMOCOU ZOSTAVY ODVŔTAVACEJ TYČE .....	77
<b>8. SYSTÉM PRE MERANIE ZVYŠKOVÝCH NAPĚTÍ ODVŔTAVANÍM SINT – MTS 3000 .....</b>	<b>79</b>
8.1. POPIS SYSTÉMU .....	79
8.1.1. Mechanické a optické zariadenie .....	81
8.1.2. Elektronická jednotka .....	83
8.1.3. Program kontroly a získavania dát .....	83
8.1.4. Technické údaje .....	85
8.1.5. Pole pôsobnosti systému a jeho obmedzenia .....	86
8.1.6. Riziká a opatrenia .....	86
8.2. INŠTRUKCIE PRE POUŽITIE A ÚDRŽBU .....	87
8.2.1. Preprava .....	87
8.2.2. Inštalácia .....	87
8.2.3. Testovanie .....	87
8.2.3.1. Bezpečnostné opatrenia .....	87
8.2.3.2. Prepojenia .....	88
8.2.3.3. Kalibrácia .....	89
8.2.3.4. Aplikácia tenzometrickej ružice a pripojenie vodičov .....	90
8.2.3.5. Nastavenie parametrov .....	91
8.2.3.6. Nasunutie, alebo výmena frézy .....	91
8.2.3.7. Polohovanie odvŕtavacieho zariadenia .....	92
8.2.3.8. Centrovanie a nulovanie odchýlkomerov .....	93
8.2.3.9. Vyváženie tenzometrov .....	94
8.2.3.10. Určenie nulového bodu merania .....	94
8.2.3.11. Vŕtanie otvoru .....	95
8.2.3.12. Meranie priemeru a excentricity otvoru .....	96
8.2.3.13. Výpočet zvyškových napätí .....	97
8.2.3.14. Demontáž odvŕtavacieho zariadenia .....	97
8.2.4. Údržba .....	97
8.3. POPIS PROGRAMU PRE KONTROLU A ZÍSKAVANIE DÁT ( RESTAN ) .....	98
8.3.1. Nastavenie testu ( Test setup ) .....	99



8.3.1.1. Nastavenia kroku ( Step Setting ).....	99
8.3.1.2. Analyzátor krokov ( Step Investigator ) .....	99
8.3.1.3. Nastavenie tenzometrov ( Strain Gauge Settings ).....	99
8.3.1.4. Typ materiálu ( Material Type ) .....	100
8.3.1.5. Nastavenie prístrojov ( Instrument setting ).....	100
8.3.1.6. Nastavenie všeobecných dát (General data setting) .....	107
8.3.2. Ovládanie polohovania (POSITIONING CONTROL) .....	108
8.3.3. Prednastavené hodnoty (DEFAULT SETTING) .....	109
8.3.4. Správca testu (TEST MANAGER) .....	109
8.3.4.1. Sekvencia krok po kroku ( Step-by-Step Sequence ) .....	110
8.3.4.2. Automatická sekvencia ( Automatic Sequence ).....	112
8.3.5. Obnovenie prerušeného testu .....	114
<b>8.4. METÓDY PRE URČENIE ZVYŠKOVÝCH NAPĚTÍ.....</b>	<b>114</b>
8.4.1. Popis panelu pre určenie zvyškových napätí.....	115
8.4.2. výpočet zvyškových napätí metódou ASTM.....	121
8.4.3. Výpočet zvyškových napätí integrálnou metódou. ....	121
8.4.4. Výpočet zvyškových napätí metódou mocninových radov. ....	121
8.4.5. Výpočet zvyškových napätí Kockelmannovou metódou.....	121
<b>9. PRESNOSŤ A ODCHÝLKA.....</b>	<b>123</b>
<b>10. LITERATÚRA .....</b>	<b>125</b>
10.1. LITERATÚRA AUTOROV K TEMATIKE .....	133