Obsah

str.

1.ÚVOD 5

2. PŘEHLED METOD POUŽÍVANÝCH K MĚŘENÍ OPOTŘEBENÍ A POŠKOZENÍ ŘEZNÉHO NÁSTROJE 8
2.1. Úvod 8
2.2. Měření opotřebení nástroje 8
2.2.1. Metody přímé 9
2.2.2. Metody nepřímé 9
2.2.2.1. Optické metody, využívající odrazu světla 10
2.2.2.2. Měření řezné síly nebo kroutícího momentu 10
2.2.2.3. Detekce mezery mezi nástrojem a obrobkem 12
2.2.2.4. Měření teplot 13
2.2.2.5. Metoda elektrického odporu 13
2.2.2.6. Měření vibrací 13
2.2.2.7. Měření zvuku 14
2.2.2.8. Měření akustické emise 14

3. TERMINOLOGIE AKUSTICKÉ EMISE 15
3.1. Úvod 15
3.2. Termíny a definice 15

4. AKUSTICKÁ EMISE 21
4.1. Akustická emise v širším pojetí 21
4.1.1. Charakter signálu akustické emise 23
4.1.2. Akustická emise při vzniku a růstu mikrotrhlin 24
4.1.3. Jevy doprovázející a omezující metodu akustické emise 28
4.2. Měřící technika pro detekci akustické emise 28
4.2.1. Analyzátor akustické emise 28
4.2.2. Snímače 29
4.2.3. Amplitudová analýza signálu akustické emise 30
4.3. Zdroje akustické emise doprovázející vznik třísky a proces obrábění 31

5. VYUŽITÍ AKUSTICKÉ EMISE 33
5.1. Použití akustické emise pro sledování stavů materiálů 33
5.2. Použití akustické emise pro sledování stavu řezných nástrojů 36

6. MĚŘENÍ CELKOVÉHO POČTU IMPULSŮ AKUSTICKÉ EMISE 43
6.1. Použité experimentální zařízení a řezné podmínky 43
6.2. Experimentálních zjištění potřebných závislostí 44
6.2.1. Závislost akustické emise na řezné rychlosti 44
6.2.2. Určení vhodného frekvenčního pásma 45
6.2.2.1. Závislost akustické emise na hloubce obrábění, sonda na obrobku 46
6.2.2.2. Frekvenční analýza 50

6.2.3. Závislost akustické emise na hloubce obrábění, sonda na nástroji 51
6.2.4. Závislost akustické emise na opotřebení nástroje 52
6.2.5. Závislost akustické emise na změně tvrdosti obráběného materiálu 53
6.2.6. Závislost akustické emise na hloubce obrábění při obrábění akrylonu ostrým a opotřebeným nástrojem 55
6.2.7. Závislost akustické emise na řezné rychlosti a matriálu nástroje 57
6.2.8. Závislost akustické emise na úhlu čela 58
6.3. Závěr 59

7. AMPLITUDOVÁ ANALÝZA SIGNÁLU AKUSTICKÉ EMISE 60
7.1. Úvod 60
7.2. Příčina rozptylu signálu akustické emise při vzniku třísky 60
7.3. Zjištění stavu řezného nástroje pomocí amplitudové analýzy akustické emise 61
7.3.1. Experimentální zařízení a řezné podmínky 61
7.3.2. Měření a výsledky experimentu 62
7.3.3. Závěr 63

8. SLEDOVÁNÍ KRITICKÉHO POŠKOZENÍ NÁSTROJŮ 64
8.1. Úvod 64
8.2. Použité experimentální zařízení 64
8.3. Zlomení vrtáků 65
8.4. Tepelná destrukce vrtáku 69
8.5. Opotřebení soustružnického nože 71
8.6. Závěr 75

9. SLEDOVÁNÍ SIGNÁLU AKUSTICKÉ EMISE A SIGNÁLU SÍLY 76
9.1. Experimentální zařízení a řezné podmínky 76
9.2. Uskutečněné experimenty a diskuse výsledků 77
9.3. Závěr 84

10. ZÁVĚR 85

Literatura 88

Příloha
P. KRÁTKÝ HISTORICKÝ VÝVOJ VYUŽÍVÁNÍ AKUSTICKÉ EMISE 97
P.1. Počátky - hudba a zvuky těles 97
P.2. Zvuky během destrukce dřeva a naslouchání termitům 97
P.3. Zemětřesení v Itó a první experimenty prof. F. Kishinouye 98
P.4. Období prvních experimentů v akustické emisi 101
P.5. Období takzvaného osvícení 101
P.6. Období takzvaných zlatých časů 103
P.7. Akustická emise v Čechách 103
P. Literatura 105