

| | |
|---|----|
| PŘEDMLUVA | 7 |
| 1. TEORIE NAPJATOSTI A PŘETVOŘENÍ | 9 |
| 1.1 Základní pojmy tenzorového počtu | 9 |
| 1.1.1 Definice tenzoru | 9 |
| 1.1.2 Základní operace | 11 |
| 1.1.3 Invarianty | 12 |
| 1.1.4 Izotropní tenzor | 13 |
| 1.2 Teorie napjatosti | 14 |
| 1.2.1 Tenzor napětí | 14 |
| 1.2.2 Hlavní napětí | 15 |
| 1.2.3 Invarianty tenzoru napětí | 15 |
| 1.2.4 Poměrná změna objemu | 17 |
| 1.2.5 Kulový tenzor a deviátor | 18 |
| 1.2.6 Invarianty deviátoru napětí | 19 |
| 1.2.7 Hlavní složky deviátoru napětí | 20 |
| 1.2.8 Intenzita napětí | 20 |
| 1.2.9 Smirnovův-Aljajevův trojúhelník | 21 |
| 1.2.10 Hlavní smyková napětí | 21 |
| 1.2.11 Pelczynského konstrukce | 21 |
| 1.2.12 Směrový tenzor napětí | 22 |
| 1.2.13 Tenzor rychlosti napětí | 27 |
| 1.2.14 Podmínky rovnováhy | 27 |
| 1.3 Teorie přetvoření | 29 |
| 1.3.1 Tenzor relativních posuvů | 29 |
| 1.3.2 Tenzor ryzí deformace a tenzor rotace | 32 |
| 1.3.3 Rozbor přetvoření | 33 |
| 1.3.4 Podmínky kompatibility | 34 |
| 1.3.5 Tenzor rychlosti deformace | 38 |
| 1.3.6 Okamžitá (logaritmická, přirozená) deformace | 39 |
| 1.3.7 Homogenní, prostá a monotónní deformace | 40 |
| 2. PRACOVNÍ DIAGRAM A JEHO APROXIMACE | 41 |
| 2.1 Tahový pracovní diagram | 41 |
| 2.1.1 Pružné a plastické deformace | 41 |
| 2.1.2 Vlivy, působící na velikosti materiálových hodnot | 42 |
| 2.2 Aproximace pracovního diagramu | 45 |
| 2.2.1 Jednoduché aproximace | 45 |
| 2.2.2 Aproximace tečnou | 45 |
| 2.2.3 Parabolická aproximace | 47 |

| | Str. |
|---|------|
| 3. TEORIE PLASTICITY | 48 |
| 3.1 Obecné vyjádření | 48 |
| 3.2 Deformační teorie | 48 |
| 3.2.1 Teorie malých pružně plastických deformací | 48 |
| 3.2.2 Henkyho-Nádaiova teorie | 54 |
| 3.3 Teorie tečení | 56 |
| 3.4. Shoda deformační teorie s teorií tečení | 61 |
| 3.5. Shoda teorií plasticity s experimentem | 61 |
| 4. PODMÍNKY PLASTICITY | 64 |
| 4.1 Obecný tvar | 64 |
| 4.2 Tvary podmínek plasticity | 64 |
| 4.2.1 Podmínka plasticity podle Trescy a Saint-Venanta | 64 |
| 4.2.2 Podmínka plasticity intenzity napětí, energetická, oktaedrická, HMH | 65 |
| 4.3 Nádaiův-Lodeův součinitel | 67 |
| 4.4 Vliv středního napětí na podmínku plasticity | 70 |
| 4.4.1 Přibližná formulace podmínek plasticity | 71 |
| 4.5 Mezní plocha a mezní čára | 71 |
| 4.6 Experimentální ověření podmínek plasticity | 75 |
| 5. ENERGIE | 77 |
| 5.1 Celková a měrná energie napjatosti | 77 |
| 5.2 Rozklad měrné energie napjatosti | 77 |
| 6. ROVINNÉ PŘETVOŘENÍ A KLUZOVÉ ČÁRY | 81 |
| 6.1 Rovinné přetvoření | 81 |
| 6.1.1 Definice rovinného přetvoření | 81 |
| 6.1.2 Napjatost při rovinném přetvoření | 81 |
| 6.1.3 Rovnice rovnováhy | 82 |
| 6.1.4 Podmínky plasticity | 82 |
| 6.1.5 Rychlosti deformací | 83 |
| 6.2 Metoda kluzových čar | 83 |
| 6.2.1 Definice kluzové čáry | 83 |
| 6.2.2 Diferenciální rovnice kluzových čar | 85 |
| 6.2.3 Vlastnosti kluzových čar | 86 |
| 6.2.4 Určování sítě kluzových čar | 86 |
| 6.2.5 Přibližné metody řešení | 87 |
| 6.2.6 Rovnice pro rychlosti deformace | 88 |
| 6.2.7 Elementární síť kluzových čar | 93 |

| | Str. |
|---|------------|
| 6.3 Hodograf rychlostí | 94 |
| 6.3.1 Vytvoření hodografu | 94 |
| 6.3.2 Čára nespojitosti rychlostí | 94 |
| 6.3.3 Hranice mezi tuhou a plastickou zónou | 95 |
| 7. APLIKACE TEORIE NA ZÁKLADNÍ TYPY NAMÁHÁNÍ STROJNÍCH SOUČÁSTÍ | 97 |
| 7.1 Tah a tlak | 97 |
| 7.1.1 Staticky určité případy | 97 |
| 7.1.2 Nelineární případy tahu - tlaku | 100 |
| 7.1.3 Staticky neurčité případy tahu a tlaku | 102 |
| 7.1.4 Využití energetických metod | 115 |
| 7.2 Krut | 118 |
| 7.2.1 Krut kruhového průřezu | 118 |
| 7.2.2 Krut nekruhového průřezu | 122 |
| 7.3 Ohyb | 122 |
| 7.3.1 Napětí při ohybu | 122 |
| 7.3.2 Rovnice průhybové čáry | 125 |
| 7.3.3 Zbylá napětí | 126 |
| 7.3.4 Staticky neurčité nosníky | 127 |
| 7.4 Kombinované namáhání | 129 |
| 7.4.1 Tah a ohyb | 129 |
| 7.4.2 Tah a krut | 130 |
| 7.5 Rotačně symetrické úlohy | 130 |
| 7.5.1 Válcové nádoby | 130 |
| 7.5.2 Rotující kotouč | 131 |
| 7.5.3 Kruhová deska | 132 |
| 7.6 Vyhodnocování napjatosti v oblasti trvalých deformací | 133 |
| 8. APLIKACE TEORIE NA PROBLEMATIKU TVÁŘECÍCH PROCESŮ | 134 |
| 8.1 Určení tlakových a silových poměrů při lisování trubek a dutých profilů | 135 |
| 8.1.1 Řešení metodou energie rovnoměrné plastické deformace | 135 |
| 8.1.2 Řešení metodou tenkých řezů | 136 |
| 8.1.3 Řešení metodou kluzových čar | 138 |
| 8.1.4 Řešení metodou horní meze | 139 |
| 8.1.5 Srovnání teoretických řešení s experimenty | 140 |
| REJSTRÍK | 142 |
| LITERATURA | 143 |