

MEC-2410 Materiaalien mekaniikka

2. välikoe 10.5.2012

1. Vastaa lyhyesti ja täsmällisesti seuraaviin kysymyksiin.

- Mitä tarkoitetaan isotrooppisella ja kinemaattisella myötölujittumisella?
- Mikä ilmiö on Bauschingerin efekti?
- Miten Trescan ja von Misesin myötöehdot eroavat toisistaan? Hahmottele myötöehtojen kuvaajat tasojännitystilassa. Millaisten materiaalien plastista käyttäytymistä nämä kuvaavat hyvin?
- Johda kimmokertoimen E , tangenttikimmomoduulin $E_t = d\sigma/d\varepsilon$ ja plastisen moduulin $E_p = d\sigma/d\varepsilon^p$ välinen yhteys.
- Mitä tarkoitetaan lujittumisparametrilla? Anna esimerkki.
- Mitä tarkoitetaan murtumissitkeydellä?

2. Kolmiparametrinen paineesta riippuva myötöehto on muotoa

$$\sigma_e^2 + A\sigma_m^2 + B\sigma_m - C = 0,$$

jossa $\sigma_e = \sqrt{3J_2} = \sqrt{\frac{3}{2}s_{ij}s_{ji}}$ ja $\sigma_m = \frac{1}{3}I_1 = \frac{1}{3}\sigma_{kk}$ ja deviatorinen jännitystensori määritellään $s_{ij} = \sigma_{ij} - \sigma_m\delta_{ij}$. Määritä vakiot A, B ja C kun ainekoestuksissa on mitattu yksiakselinen puristuslujuus σ_c ja vetolujuus σ_t sekä leikkauslujuus τ_0 . Millä ehdolla myötöpinnan kuvaaja on suljettu pinta (tai suljettu käyrä meridiaalitasolla)? Hahmottele meridiaanileikkauksen (σ_m, σ_e) kuvaaja.

3. Gurson esitti 1977 myötöehdon huokoiselle metallille muodossa

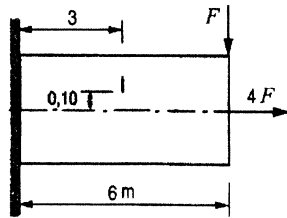
$$f(I_1, J_2) = \frac{3J_2}{\sigma_y^2} - \left[1 + \xi^2 - 2\xi \cosh\left(\frac{I_1}{2\sigma_y}\right) \right],$$

missä ξ on huokosten tilavuusosuus ja σ_y on metallimatriisin myötöraja.

- Hahmottele myötöpinnan kuvaaja meridiaalitasolla $(I_1, \sqrt{3J_2})$ jollain huokos-tilavuuden arvolla (esim. $\xi = 0.1$).
- Määritä plastisen muodonmuutosinkrementin $\dot{\varepsilon}_{ij}^p$ lauseke kun otaksutaan assosiatiivinen myötösääntö $\dot{\varepsilon}_{ij} = \lambda \partial f / \partial \sigma_{ij}$.

Käännä!

4. Kuvan levy-palkki on tehty teräksestä S 355 (EN 10025). Mitoita kuormitus siten, että ehjän palkin varmuusluku myöden suhteen on 2. Määritä jännitysintensiiteetti-kerroin K_I käyttämällä palkkiteoriaa. Tutki kasvaako särö. Palkin poikkileikkaus on suorakaide jonka korkeus on 800 mm, ja leveys 60 mm, ja särön mitta on $2a = 100$ mm, $K_{Ic} = 100 \text{ MPam}^{1/2}$.



Voit käyttää aproksimaatiota $K_I \approx \sigma \sqrt{\pi a}$.

Välikohteessa ei sallita kaavakokoelmaa eikä muutakaan kirjallista materiaalia.