

ZJIŠŤOVÁNÍ PARAMETRŮ LOMOVÉ MECHANIKY U ŠIKMÉ TRHLINY V DVOUOSÉM TIAKOVÉM POLI

Ing. Josef Málek, CSc., Ústav geotechniky ČSAV
V Holešovičkách 41, 182 09 Praha 8

Pro charakterizování stavu napjatosti horninového masívu v okolí vysoce stlačené trhliny, orientované diagonálně k osovému zatížení, v masivu současně hydrostaticky stlačeném, bylo zapotřebí určit jako jednu z charakteristik parametry lomové mechaniky K_I a K_{II} . K tomuto účelu byla nejdříve ověřována vhodná metoda řešení KIN na uvažovaných rovinných fotoelastických modelech s ideální otevřenou trhlinou. Výsledky měření metodou smykových napětí podle VÍZNERA /1/ a zpřesněnou metodou smykových napětí podle SZABA /2/ jsou předmětem tohoto příspěvku.

Ověření vhodnosti výše uvedených metod řešení KIN /3/ se provádělo na rovinných modelech o velikosti 250 x 250 x 10 mm, ve kterých byla vyrobena fiktivní trhlina tvaru štěrbin dle obr.1. Model byl zatěžován na okrajích dvouosým tlakem σ_x a σ_y . Získané hodnoty KIN z takového modelu by se tedy v absolutních hodnotách měly blížit k teoretickým hodnotám pro trhlinu v dvouosém tahovém poli, ale s opačným znaménkem. K_I má potom vzhledem k záporné hodnotě pouze teoretický (srovnávací) význam.

Pro výpočet KIN byly použity hodnoty dvojklomu Δ a izoklin φ měřené ve směrech $\alpha_1 = 25^\circ$ a $\alpha_2 = -110^\circ$ v bodech M o poloměru $r = 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 10$ mm ($r/a = 0,08 + 0,4$). Pro dva různé body M dle obr.1 v okolí kořene trhliny o souřadnicích (r_j, α_j) a (r_k, α_k) lze vypočítat hodnoty KIN při použití metody smykových napětí podle VÍZNERA ze vztahů:

$$K_I = \frac{\sqrt{2\pi} \cdot K_\sigma}{2t} \cdot \frac{E_k \cdot T_j \cdot \sqrt{r_j} - E_j \cdot T_k \cdot \sqrt{r_k}}{D_j \cdot E_k - D_k \cdot E_j}, \quad \text{kde}$$

$$K_{II} = \frac{\sqrt{2\pi} \cdot K_\sigma}{2t} \cdot \frac{D_j \cdot T_k \cdot \sqrt{r_k} - D_k \cdot T_j \cdot \sqrt{r_j}}{D_j \cdot E_k - D_k \cdot E_j}, \quad \begin{aligned} D &= \sin \frac{\alpha}{2} \cdot \cos \frac{\alpha}{2} \cdot \cos \frac{3\alpha}{2}, \\ E &= \cos \frac{\alpha}{2} [1 - \sin \frac{\alpha}{2} \cdot \sin \frac{3\alpha}{2}] \\ T &= \Delta \cdot \sin 2\varphi \end{aligned}$$

K_σ - optická citlivost
 t - tloušťka modelu

Výpočet podle SZABA se prováděl ze vztahů (22) - viz /2/. Ověření se provádělo na dvou modelech - 9009a pro zatížení $\sigma_x = 0, \sigma_y = 1,6$ MPa a 9009c - $\sigma_x = 0,8$ MPa, $\sigma_y = 1,6$ MPa. Závislost vypočtených hodnot KIN oběma metodami na poměru r/a (hodnoty KIN jsou vypočteny vždy po dvojici bodů (r_j, α_1) , (r_k, α_2) o stejném poloměru) je patrná pro model 9009a¹ z obr.2 a 3. Ukazuje se vzhledem k nutnosti měření (tloušťka modelu $t = 10$ mm) ve větších vzdálenostech - $r/a = (0,08 - 0,4)$ velká závislost u metody podle VÍZNERA, což potvrzuje dřívější zkušenosti /2/ o použitelnosti této metody asi do poměru $r/a = 0,05$. Další výpočet byl proto prováděn pouze podle SZABA. Statisticky zpracované hodnoty jak pro všechny kombinace dvojic bodů, tak metodou nejmenších čtverců, uvedené pro dva mo-

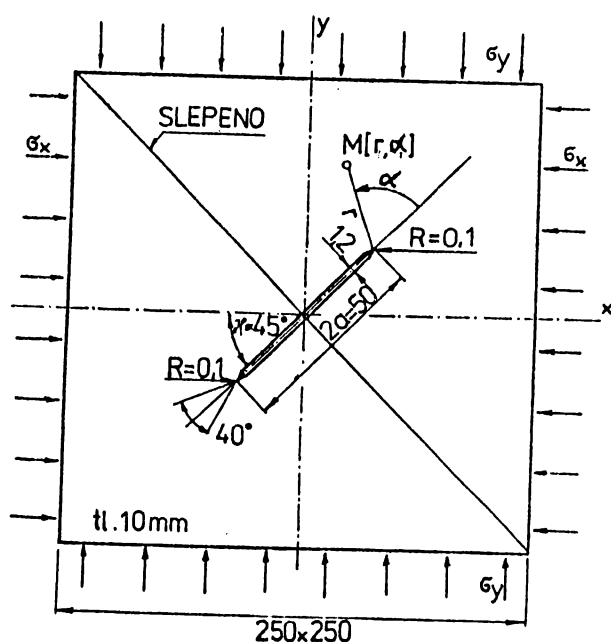
dely v tab.1, ukazují velmi dobrou shodu s teorií. Ize tudíž tuto metodu pro další studium chování skutečných tlačných trhlin v masivu pro výpočet KIN použít i v případě měření fotoel. údajů ve vzdálenostech $r/a > 0,05$.

Tab.1

	Model 9009 a			Model 9009 c		
	Teoret. hodn.	ze všech dvojic	met.nejm. čtverců	Teor. hodn.	ze všech dvojic	met.nejm. čtverců
K_I [MPa.mm ^{1/2}]	-7,09	-7,41	-7,46	-10,63	-10,86	-10,74
$S(k_I)$	-	0,3	0,1	-	0,56	0,12
K_{II} [MPa.mm ^{1/2}]	-7,09	-7,46	-7,45	-3,54	-3,61	-3,59
$S(k_{II})$	-	0,16	0,23	-	0,17	0,27
K_I/K_{It}	1	1,045	1,052	1	1,022	1,01
K_{II}/K_{IIIt}	1	1,052	1,050	1	1,02	1,014

Literatura:

- /1/ VÍZNER, J.: Fotoelasticimetrické metody vyšetřování součinitelů intenzity napětí K_I a K_{II} . Výzkumná zpráva k.p. ŠKODA - ZES Plzeň 1987.
- /2/ SZABO, V., VÍZNER, J.: Určovanie KIN metódou šmykových napětí. Staveb. čas., 36, č.5, VEDA, Bratislava 1988.
- /3/ MÁLEK, J.: Stav napětí a chování horninového masivu v okolí trhlin. ÚG ČSAV Praha 1990.



Obr. 1

Obr. 2 a 3

