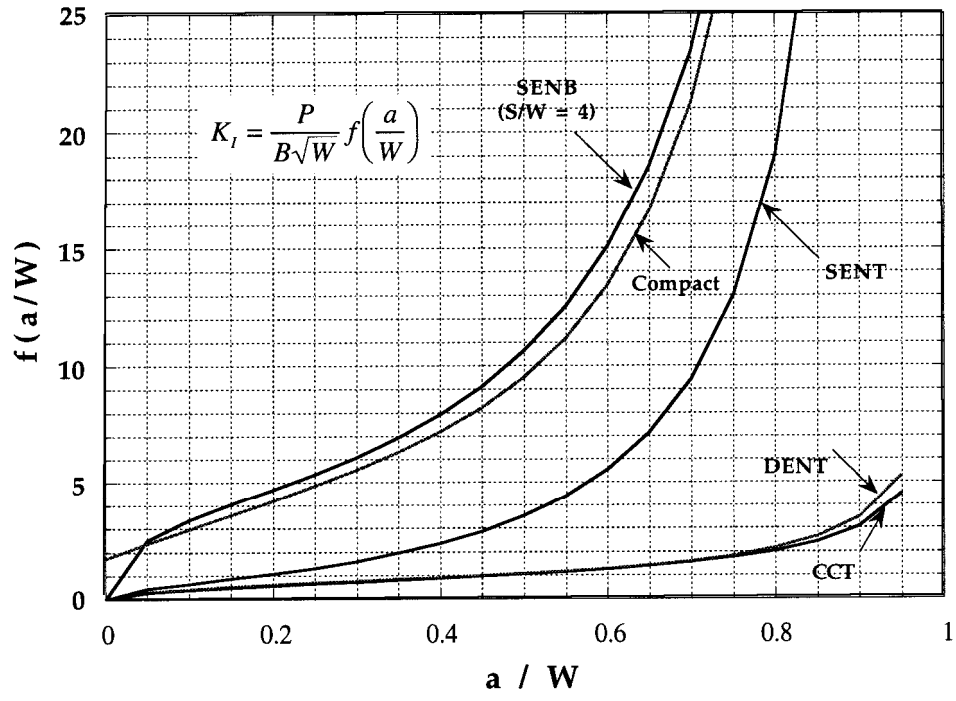
Příklad 1

Uvažujme materiál o lomové houževnatosti K_{IC} = 35 MPa.m$^{1/2}$. Z tohoto materiálu bylo vyrobeno pět různých zkušebních těles (jednostranně vrubované zkušební těleso namáhané tahem – SENT; jednostranně vrubované zkušební těleso namáhané ohybem – SENB; zkušební těleso s centrální trhlinou namáhané tahem – CCT; oboustranně vrubované zkušební těleso namáhané tahem – DENT, kompaktní těleso – CT těleso). Ve všech případech platí B = 25,4 mm; W = 50,8 mm; a/W = 0,5. Odhadněte lomovou sílu každého tělesa. Které zkušební těleso má nejvyšší lomovou sílu a které nejnižší?



hodnoty f(a/W) pro různá zkušební tělesa

Příklad 2

Zkouška lomové houževnatosti byla provedena s použitím kompaktního zkušebního tělesa. Vypočtěte K_Q a určete, zda se jedná o platnou hodnotu K_{IC}. (B = 25,4 mm; W = 50,8 mm; F_Q = 42,3 kN, F_{max} = 46,3 kN, $R_{p0,2}$ =759 MPa.

Příklad 3

Byli jste požádáni připravit zkoušku lomové houževnatosti materiálu s mezí kluzu $R_{p0,2}$ = 690 MPa. Hodnota lomové houževnatosti zkoušeného materiálu leží v rozmezí (40 – 60) MPa·m$^{1/2}$. Navrhněte podmínky zkoušky při použití kompaktního zkušebního tělesa. Specifikujte následující hodnoty:

a) rozměry zkušebního tělesa;
b) maximální sílu při dokončování únavové trhliny;
c) minimální silovou kapacitu zkušebního stroje.

Příklad 4

Deska o tloušťce 15,9 mm je vyrobena z titanové slitiny. Víte-li, že mez kluzu slitiny má hodnotu 807 MPa, vypočtěte maximální platnou hodnotu K_{IC}, která může být určena pro tento materiál.

Příklad 5

25,4 mm tlustá deska z oceli má mechanické charakteristiky uvedené v následující tabulce. Určete nejvyšší teplotu, při které je možné experimentálně stanovit platnou hodnotu K_{IC}.

Teplota, °C	Mez kluzu, MPa	K_{Ic}, MPa.m$^{1/2}$
-10	760	34
-5	725	36
0	690	42
5	655	50
10	620	62
15	586	85
20	550	110
25	515	175

Příklad 6

Válcová tlaková nádoba v závodě na výrobu čpavku měla délku 7 m, vnitřní průměr válce byl 1 m a tloušťka stěny 62 mm. Za provozu obvodové napětí mělo hodnotu 285 MPa. Provozní teplota byla 26 °C. Nádoba byla vyrobena z nízkolegované oceli, jejíž uhlíkový ekvivalent byl 0,56 a ocel byla ve stavu kaleném a popuštěném její hodnota meze kluzu dosahovala minimálně 570 MPa.

Po 16 letech provozu nádoba explodovala, došlo k její destrukci na řadu malých střepin, některé se našly až ve vzdálenosti 1 km od nádoby. Všechny lomové plochy měly plochý charakter; mikromechanismus porušení byl štěpný. Půlkruhové trhliny, jejichž hloubka byla kolem 4 mm, byly zjištěny z vnitřního povrchu nádoby; k jejich vzniku došlo na hranách svarů prstenců, jejichž spojením byla nádoba vyrobena. Plyn v nádobě obsahoval 58 % vodíku. Analýza ukázala 0,4 % volného vodíku v intersticiálním tuhém roztoku železa a za původ trhlin bylo označeno vodíkové praskání.

Na tělesech vyrobených z havarovaného pláště nádoby byla stanovena hodnota K_{IC} = 40 MPa.m$^{1/2}$. K vysvětlení havárie použijte lomovou mechaniku. Komentujte vhodnost svařování při výrobě tlakových nádob.

a_0/W	g_1	g_2
0,4	1,981819	7,27873
0,41	2,037729	7,474728
0,42	2,0959	7,678173
0,43	2,156477	7,889681
0,44	2,219612	8,109913
0,45	2,285474	8,339586
0,46	2,35424	8,579473
0,47	2,426105	8,830414
0,48	2,501281	9,09332
0,49	2,579996	9,369183
0,5	2,6625	9,659079
0,51	2,749066	9,964184
0,52	2,839992	10,28578
0,53	2,935606	10,62528
0,54	3,036267	10,98422
0,55	3,142371	11,36429
0,56	3,254356	11,76735
0,57	3,372705	12,19547
0,58	3,497953	12,65091
0,59	3,630697	13,13621
0,6	3,771602	13,65415
0,61	3,921408	14,20786
0,62	4,080949	14,80083
0,63	4,251156	15,43696
0,64	4,433085	16,12067
0,65	4,627925	16,85689
0,66	4,837027	17,65124
0,67	5,061929	18,51009
0,68	5,304389	19,44072
0,69	5,566424	20,45143
0,7	5,850358	21,55179

V tabulce jsou uvedeny hodnoty kalibračního faktoru potřebného k výpočtu faktoru intenzity napětí K.
Pro ohybové zkušební těleso platí

$$K_Q = \frac{S}{W}\frac{F_Q}{B.\sqrt{W}}g_1\left(\frac{a_0}{W}\right), \qquad (1.1)$$

pro kompaktní těleso platí

$$K_Q = \frac{F_Q}{B.\sqrt{W}}g_2\left(\frac{a_0}{W}\right). \qquad (1.2)$$

Podmínky platnosti, tj. zda provizorní hodnota K_Q je platnou hodnotou K_{IC} jsou:

$$a_0,\ B,\ (W-a_0) \geq 2{,}5\left(\frac{K_Q}{R_{p0,2}}\right)^2 \qquad (1.3a)$$

$$F_{max} < 1{,}1F_Q \qquad (1.3b)$$

$$K_f \leq 0{,}6K_Q\frac{\left(R_{p0,2}\right)_{Tcyklování}}{\left(R_{p0,2}\right)_{Tzkoušky}} \qquad (1.3c)$$