



JUGOSLOVENSKO DRUŠTVO
ZA MAŠINSKE ELEMENTE I
KONSTRUKCIJE

ZBORNİK RADOVA

SA NAUČNO - STRUČNOG SKUPA
ISTRAŽIVANJE I RAZVOJ MAŠINSKIH
ELEMENTATA I SISTEMA

JAHORINA - IRMES '2002

1/2



Srpsko Sarajevo - Jahorina
19. i 20. Septembar 2002. god.



UNIVERZITET U
SRPSKOM SARAJEVU
MAŠINSKI FAKULTET





JUGOSLOVENSKO DRUŠTVO
ZA MAŠINSKE ELEMENTE I
KONSTRUKCIJE

ZBORNIK RADOVA

SA NAUČNO - STRUČNOG SKUPA
ISTRAŽIVANJE I RAZVOJ MAŠINSKIH
ELEMENTATA I SISTEMA

JAHORINA - IRMES '2002

2/2



Srpsko Sarajevo - Jahorina
19. i 20. Septembar 2002. god.



UNIVERZITET U
SRPSKOM SARAJEVU
MAŠINSKI FAKULTET



**ZBORNİK RADOVA SA NAUČNO-STRUČNOG SKUPA
ISTRAŽIVANJE I RAZVOJ MAŠINSKIH ELEMENATA
I SISTEMA**

JAHORINA-IRMES 2002

1/2

Nosilac : **JUGOSLOVENSKO DRUŠTVO ZA MAŠINSKE
ELEMENTE I KONSTRUKCIJE - JuDEKO**
Beograd, ul. 27. marta br. 80

Organizator : **MAŠINSKI FAKULTET SRPSKO SARAJEVO**
Srpsko Sarajevo, Vuka Karadžića bb

Glavni i odgovorni urednik : **Prof. dr Momir Šarenac**

Pokrovitelj :

➤ **MINISTARSTVO NAUKE I KULTURE REPUBLIKE SRPSKE**

Tehnička priprema : **Zoran Stikić**

Tiraž : 200 primjeraka

Štampa: FOPIS, Srpsko Sarajevo

SADRŽAJ CONTENTS

1/2

PLENARNA SJEDNICA

Höhn B-R., Oster P., Tobie T., Steingröver K. : <i>EINSATZHÄRTUNGSTIEFE UND TRAGFÄHIGKEIT EINSATZGEHÄRTERER ZAHNRÄDER</i>	1
Karaivanov D., Arnaudow K.: <i>DIE ZUSAMMENGESETZTEN MEHRSTEG- PLANETENGETRIEBE IHRE, KOPPLUNGSARTEN UND GESETZ- MÄSSIGKEITEN</i>	19
Šarenac M.: <i>PERSPEKTIVE METALSKE INDUSTRIJE U ZEMLJAMA U TRANZICIJI I INTERES MLADIH ZA STUDIJE MAŠINSTVA</i>	27
Miltenović V.: <i>RAZVOJ PROIZVODA U FUNKCIJI OPSTANKA PREDUZEĆA NA TRŽIŠTU</i>	33
Mihailidis A., Tsilingiridis G.: <i>A WIND ENERGY CONVERTER WITHOUT ROTOR SHAFT</i>	39

Sekcija A RAZVOJ MAŠINSKIH SISTEMA

Kuzmanović S.: <i>ODLIKE SAVREMENIH PROIZVODA U MAŠINSTVU</i>	45
Jovičić S., Marjanović N., Čatić D.: <i>FAZE I ALATI INTEGRALNOG RAZVOJA MAŠINSKIH SISTEMA</i>	51
Tanasijević S.: <i>ESTETSKA KOMPONENTA U DIZAJNU PROIZVODA</i>	57
Radović V., Tomović R.: <i>PRAKTIČNA METODA KONSTRUISANJA PROIZVODA</i>	63
Leparov M., Dinev G.: <i>ABOUT MODIFICATION OF MECHANICAL TRANSMISSION</i>	69
Radovanović M.: <i>KONSTRUKTIVNA REŠENJA KOMPONENATA LASERSKE MAŠINE ZA SEČENJE</i>	75
Batalović V.: <i>ROTOR CENTRIFUGALNOG SAMOMELJUĆEG MLINA - SPECIFIČNOSTI KONSTRUISANJA</i>	81
Jevtić J.: <i>POKRETNI SUDOVI POD PRITISKOM</i>	87
Petković Z., Zrnić N.: <i>DEVELOPMENT OF NEW CONCEPTS IN DESIGN OF DOCKSIDE CONTAINER CRANES</i>	93
Zrnić N., Petković Z.: <i>EVALUTION OF DESIGN SOLUTIONS FOR TROLLEY OF QUAYSIDE CONTAINER CRANES</i>	99
Jovanović M., Mijajlović R., Marinković Z., Arsić M., Denić D.: <i>UPRAVLJANJE PARALELNOŠĆU KRETANJA DIZALICA</i>	105
Marković S., Marinković Z.: <i>ANALIZA PROCESA ZAUSTAVLJANJA DIZALIČNIH MEHANIZAMA SA ZAZOROM</i>	111
Alice C., I., Alic C.: <i>RESEARCH AND EXPERIMENTAL INVESTIGATION ON THE BEHAVIOR IN EXPLOITATION OF METAL WORKSHOPS IN SIDERURGY</i>	117
Alexa V., Ratiu S.: <i>COMPLEX INSTALATION FOR THE RESEARCH ON LONGITUDINAL ROLLING PROCESS</i>	123

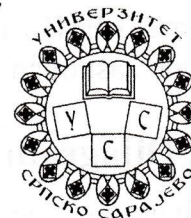
Miklos I., Z., Miklos I., Cioata V., G.: <i>EXPERIMENTAL TRAILS ON THE PROTECTION SYSTEM OF THE BLOOM TILTING MECHANISM</i>	129
Grigorova K.: <i>A CONCEPT OF SUPPORTING ENGINEERING CHANGE MANAGEMENT</i>	135

Sekcija B RADNA OPTEREĆENJA MAŠINSKIH SISTEMA
--

Mijajlović R., Marinković Z.: <i>ANALIZA DINAMIČKOG FAKTORA U STANDARDIMA ZA DIZALICE</i>	141
Janošević D., Jevtić V., Milić P.: <i>ANALIZA UTICAJNIH PARAMETARA NA GRANIČNE SILE KOPANJA HIDRAULIČNIH BAGERA</i>	147
Marinković Z., Marković S., Miltenović D., Marinković D.: <i>SIMULACIJA PROCESA OPTEREĆENJA I NAPREZANJA VRATILA MEHANIZMA MAŠINA NA ELEKTROMOTORNI POGON</i>	153
Stefanović S., Stamenković S., Jevremović V., Stošić M.: <i>VUČNE KARAKTERISTIKE $F_v(v)$ DIZEL LOKOMOTIVE SA MEHANIČKIM PRENOSOM SNAGE</i>	159
Radosavljević A., Jovanović R.: <i>PRILOG ODREĐIVANJU OSOVINSKOG OTPORA KRETANJA VOZA KAO FAKTORA RADNOG OPTEREĆENJA MEHANIČKOG SISTEMA VOZ-PRUGA</i>	165
Prodanović R., Stevanović Z., Mirković S., Jovanović R.: <i>UTICAJ KOLOSEKA NA UBRZANO TROŠENJE TOČKOVA NA JŽ I U SVETU</i>	171
Prodanović R., Stevanović Z., Mirković S., Jovanović R.: <i>BITNI UTICAJNI FAKTORI NA TROŠENJE TOČKOVA ŠINSKIH VOZILA SA POSEBNIM OSVRTOM NA TERETNA KOLA</i>	177
Popa I., Popa G. N., Deaconu S.: <i>THE DETERMINATION OF THE ELECTRIC MOTOR POWER THAT DRIVES THE BELT TRANSPORT CONVEYERS</i>	183
Žepinić C.: <i>SPOLJAŠNJE OPTEREĆENJE RADNE MAŠINE KAO SLUČAJNA FUNKCIJA</i>	189

Sekcija C ZAMOR I RAZARANJA (LOM)
--

Kirić M., Sedmak A., Arsić M., Aleksić V.: <i>PRIMENA DVOPARAMETARSKOG PRISTUPA MEHANIKE LOMA NA INTEGRITET KONSTRUKCIJA</i>	195
Aleksić V., Sedmak A., Arsić M., Kirić M.: <i>PRIMENA PARAMETARA MEHANIKE LOMA NA PROCENU INTEGRITETA ZAVARENIH KONSTRUKCIJA</i>	201
Rakin M., Mijuca D., Zrnić N., Sedmak A.: <i>NUMERIČKO PRAĆENJE RASTA PRSLINE U USLOVIMA NASTANKA ŽILAVOG LOMA ČELIKA</i>	207
Šubara N., Stefanović S., Stojković S.: <i>STANJE ZAMORA, ZBIRNO OŠTEĆENJE I PREOSTALI VEK U REALNIM USLOVIMA EKSPLOATACIJE ..</i>	213
Arsić M., Sedmak S., Aleksić V.: <i>UTICAJ REDOSLEDA RADNOG OPTEREĆENJA NA BRZINU AKUMULACIJE OŠTEĆENJA NOSEĆE KONSTRUKCIJE ROTORNOG BAGERA</i>	219
Posavljak S.: <i>ISPITIVANJE OTPORNOSTI MATERIJALA NA MALOCIKLIČNI ZAMOR</i>	225



PRIMENA DVOPARAMETARSKOG PRISTUPA MEHANIKE LOMA NA OCENU INTEGRITETA KONSTRUKCIJA

M. Kirić, M. Arsić i V. Aleksić

U radu je analizirana primena dvoparametarske mehanike loma na procenu integriteta zavarenih konstrukcija sa centralnom prolaznom prslinom. Izrađeni su fortranski programi za izračunavanje dijagrama za procenu loma (FAD). U linearno-elastičnoj oblasti izračunavaju se faktori intenziteta napona, a za elasto-plastičnu oblast izračunava se J integral prema EPRI pristupu. Dat je dijagram za analizu integriteta ravnog konstrukcionog elementa u obliku ploče. Analiziran je uticaj dužine prsline na stabilnost konstrukcije.

1. Uvod

Jednoparametarska mehanika loma pri određenim uslovima nije primenljiva na deo konstrukcije sa prslinom [1]. To je slučaj velikog tečenja kada plastična zona poprimi relativno velike razmere i naponi i deformacije u oblasti oko vrha prsline više ne mogu jedinstveno da se opišu J integralom i kritična vrednost J integrala postaje zavisna od dimenzija i geometrije elementa konstrukcije. Da bi se uzelo u obzir međudejstvo loma i plastičnog kolapsa, koriste se:

- ◆ Dijagram procene loma (FAD)¹, koji je uvela Centralna laboratorija za električna istraživanja Velike Britanije (CEGB) na osnovu radova Doulinga i Tounlija, kao i Harisona i dr. [2]. Ova metoda je kasnije ugrađena u zvanični dokument R6, koji je CEGB izdao prvi put 1980. godine.
- ◆ Inženjerski pristup ispitivanju rasta i stabilnosti prsline u konstrukciji, koji je predložio Ši, a ugrađen je u priručnik Istraživačkog instituta elektroprivrede SAD (EPRI), poznat kao EPRI pristup (metoda), [3].

Obe metode mogu da se primene na element konstrukcije sa ravnom geometrijom i prslinom u njenoj sredini, izloženoj zateznom opterećenju u pravcu normalnom na

¹ U originalu: The Failure Assessment Diagram, [2,3,5,10], "dijagram procene loma" kao u [6].

nju. Pri tome, dvoparametarski pristup CEEB je zasnovan na linearno-elastičnoj mehanici loma (LEML) i faktoru intenziteta napona (FIN), ali dvoparametarski pristup može da bude zasnovan i na primeni J integrala.

2. Dijagram procene loma

Dijagram procene loma predstavlja dijagram sa interpolacionom krivom za prelaz od krtog loma određenog žilavošću loma K_{Ic} u LEML, ka plastičnom lomu određenom naponom loma [2] ili graničnim opterećenjem P_0 [3]. Kriva u dijagramu na čijoj je apscisnoj osi bezdimenzionalni napon, a ordinata bezdimenzionalni FIN ili sila razvoja prsline, omogućava dvoparametarsku analizu i bolje opisivanje realnih uslova, koji su po pravilu između ova dva granična slučaja. Ona sa koordinatnim osama određuje oblast stabilnog (pouzdanog) stanja konstrukcije, a tačke u spoljašnjoj oblasti, odgovaraju njenom nestabilnom stanju, odnosno, lomu [2,5].

2.1 Slučaj malog tečenja materijala

Dvoparametarski pristup kod procene loma uveli su Douling, Tounli i Luzmor. Analitički izraz za ovu krivu u modelu traka tečenja (MTT) se zasniva na efektivnom FIN, datog izrazom Bardekina i Stouna

$$K_e = \sigma_y \sqrt{a\pi} \left((8/\pi^2) \ln \sec(\pi\sigma / 2\sigma_y) \right)^{1/2} \quad (1)$$

u kome je σ_y napon tečenja (R_e), a -polovina dužine prolazne prsline i σ primenjen napon u pravcu dužine elementa (ploče), normalan na dužinu prsline. Zavisnost $K_e(\sigma)$ je u znatnom području veličine napona σ linearna, kao i mnoge relacije između drugih parametara LEML, [4], ali daje realnije vrednosti FIN u elasto-plastičnom području. Prema jedn. (1), lom konstrukcije nastupa za vrednost napona $\sigma = \sigma_y$, ali može da pretrpi lom i za neku drugu vrednost napona. Napon loma konstrukcije σ_c u opštem slučaju zavisi od karakteristika materijala, vrste opterećenja i same konstrukcije. Polazeći od izraza (1), izvodi se jednačina krive u FAD dijagramu

$$K_r = S_r \left[\frac{8}{\pi^2} \ln \sec\left(\frac{\pi S_r}{2} \right) \right]^{-1/2} \quad (2)$$

gde su kritični bezdimenzioni parametri redom ordinata i apscisa tačke u dijagramu

$$K_r = \frac{K_I}{K_e}, \quad S_r = \frac{\sigma}{\sigma_c} \quad (3)$$

a $K_I = \sigma \sqrt{\pi a}$ je linearni elastični FIN za prolaznu prslinu u beskonačnoj ploči. Kriva (2) je geometrijsko mesto predviđenih tačaka loma. Kriva ograničava oblast koja je sigurna od loma. Krt lom nastupa pri uslovu $K_e = K_{Ic}$ ili $K_r = 1$. Ako je žilavost loma velika, a konstrukcija preopterećena, dolazi do plastičnog loma kada je $S_r = 1$. U ostalim slučajevima između ova dva vida loma, i K_r i S_r su manji od jedinice pri lomu. Drugim

rečima, ma koja kombinacija opterećenja i veličine greške, čija je reprezentativna tačka (S_r , K_r) na krivoj ili izvan nje, dovodi do loma. Kriterijum loma zasnovan na dostizanju kritičnog otvaranja vrha prsline, $CTOD_c$, ekvivalentan je kriterijumu da J integral dostigne kritičnu vrednost J_c , što je uslov da počne širenje prsline:

$$J = J_c \quad (4)$$

gde je $J_c = \sigma_y \cdot CTOD_c$ svojstvo materijala [2]. Efektivni FIN, jedn. (1), može da se primeni na stvarne konstrukcije ako se σ_y zameni kritičnim naponom loma konstrukcije. Na taj način uslov loma je da se primenjeni napon povećava do vrednosti kritičnog napona, jer se izraz (1) tada neograničeno povećava, a K_r teži jedinici.

Modifikacijom jedn. (2) dobija se jednakost koja ima šire područje primene i daje krivu procene loma ili R-6 krivu:

$$\left(\frac{K_I}{K_c} \right)_f = \frac{\sigma_f}{\sigma_c} \left[\frac{8}{\pi^2} \ln \sec \left(\frac{\pi}{2} \frac{\sigma_f}{\sigma_c} \right) \right]^{-1/2} \quad (5)$$

U jednakosti (5) σ_f označava napon u udaljenom preseku koji izaziva lom. Napon plastičnog loma σ_c zavisi od količnika dužine prsline i širine ploče $RAW = 2a/W$ prema izrazu [2,5]

$$\sigma_c = \gamma \bar{\sigma} (1 - RAW)^m \quad (6)$$

gde je $\bar{\sigma}$ efektivni napon tečenja (ojačavanja), γ bezdimenzionalna konstanta, $m=1$ za ploču sa centralnom prslinom i epruvetu sa dva bočna, naspramno postavljena zareza, a za uzorke za savijanje $m=2$. Izrazima (3) za kritične parametre, koje daje MTT, odgovaraju izrazi

$$K_r = \frac{K_I}{K_c}, \quad S_r = \frac{\sigma}{\sigma_c} \quad (7)$$

2.2 Slučaj velikog tečenja materijala

Uslov da su plastične deformacije ograničene na malu oblast ispred vrha prsline, nije uvek ispunjen. Nije teško uočiti da klasični FAD dijagram dat u prethodnoj tački ne koristi elasto-plastičnu mehaniku loma (EPML), jer ne uzima u obzir veliko, ili tečenje po preseku elementa [6]. Zaključak EPRI pristupa je da parametri (plastične) mehanike loma zavise od geometrije i dimenzija elementa konstrukcije. Prema njemu, J integral se dobija superponiranjem rešenja za potpuno plastične uslove J_p na rešenje za linearno-elastične uslove J_e ². Primenjujući EPRI pristup, kriva u FAD dijagramu, definiše se izrazima sličnim prethodnim izrazima (3) i (6), ali sa J integralom umesto K , [3]:

² Izračunavanje J integrala dato je u radu [1] za cilindričnu geometriju, kao i u literaturi [2,3,5].

$$S_r = \frac{P}{P_0}, \quad J_r = \frac{J_e(a)}{J_e(a) + J_p(n)} \quad (8)$$

Ovi izrazi, međutim, uzimaju u obzir deformaciono ojačavanje materijala preko odgovarajućeg koeficijenta n , geometriju i stanje napona u okolini prsline (RSN ili ravno stanje deformacije RSD). J_e u imeniocu se izračunava za korigovanu dužinu prsline a_e , a P_0 je granično opterećenje po jedinici debljine elementa, koje se, za prolaznu prslinu u sredini ploče definiše izrazom (9a) za RSD i (9b) za RSN:

$$P_0 = 4d\sigma_0 / \sqrt{3} \quad (9a)$$

$$P_0 = 2d\sigma_0 \quad (9b)$$

gde d označava širinu preostalog ligamenta (ploče) na oba kraja prsline. Na ordinati mogu da budu vrednosti J integrala, ekvivalentnog FIN (K_r), datog kvadratnim korenom iz J_r , ili vrednosti CTOD.

3. Fortranski program [7]

Fortranski program FAD je urađen u okviru rada [7] sa ciljem da se uporedi analiza zasnovana na modifikovanom MTT sa analizom zasnovanom na EPML. Program omogućava da se izračunaju: efektivni FIN, jedn. (1), tačke granične krive R-6 u FAD dijagramu, tačke koje odgovaraju određenim zateznim opterećenjima P za različite materijale, granične krive po EPRI pristupu za različite vrednosti koeficijenta n i analizira uticaj dužine prsline. Za krive zadane parametarskim jednačinama (8), prethodno se izračunavaju vrednosti J integrala za određeni materijal i dužinu prsline. Za izračunavanje krivih u dijagramu služe potprogrami koji daju vrednosti FIN i J integrala.

4. Primeri analize pomoću FAD dijagrama [7]

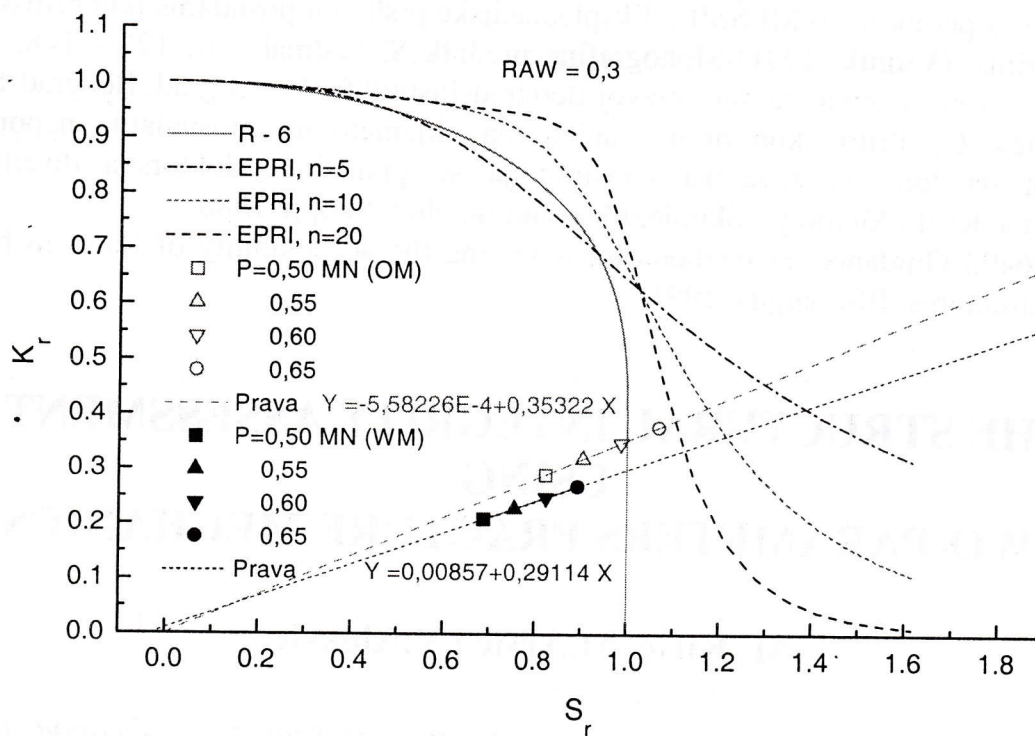
Za primenu su izabrani mikrolegiran čelik T.StE 460 sa $\sigma_y=460$ MPa, $E=2,1 \cdot 10^5$ MPa, $\bar{\sigma}=542,5$ MPa i $K_{Ic}=220$ MPa $m^{1/2}$ i geometrija zatezne ploče sa centralnom prslinom (širina $W=80$ mm, debljina $H=20$ mm i $a=12$ mm), prema radovima [8,9]. Neka je za drugi metal (metal šava, WM) $\bar{\sigma}=650$ MPa i K_{Ic} za 40% veće od navedene vrednosti za prvi metal (OM). Kod izračunavanja J integrala po EPRI pristupu pretpostavljeno je RSN i korišćena je vrednost konstante $\alpha=1,12$ [3]. J_e integral je izračunat pomoću izraza za tabličnu funkciju F koja daje korekciju FIN zbog konačne širine ploče [2,5]

$$F = \left[\sec(\pi RAW / 2) \right]^{1/2} \left(1 - 0,025RAW^2 + 0,06RAW^4 \right) \quad (10)$$

Na slici 1 je dat FAD dijagram sa graničnim krivama prema modifikovanom MTT i EPRI pristupu za $n=5,10$ i 20 . Svedena dužina prsline za izabrani primer je $RAW=0,3$. Kriva R-6 je konzervativna u odnosu na EPRI krive, jer ograničava manju oblast, u kojoj su vrednosti S_r manje. Krive sa malim n za jako ojačavajući materijal dopuštaju veće vrednosti S_r nego krive za $n \gg 1$, tj. za slabo ojačavajući (elastični) materijal.

Dijagram je dat za element sa centralnom prslinom navedenih dimenzija, izložen zateznom opterećenju P , za četiri vrednosti P . U dijagramu su naznačene tačke sa koordinatama S_r i K_r koje korespondiraju rastućim vrednostima P od 0,50 MN do 0,65 MN za oba navedena materijala. Tačke za jači metal (WM) ostaju u oblasti ograničenoj R-6 krivom za sve vrednosti P . Za svaki od nizova tačaka je metodom najmanjih kvadrata izračunata radna prava čija je jednačina data na dijagramu. Kada nema opterećenja, radna tačka je u koordinatnom početku. Za $P=0,6$ MN, OM je prema R-6 krivoj blizu kolapsa, dok prema EPRI krivoj za $n=20$, on još nije pretrpeo lom. R-6 kriva predviđa lom WM pri opterećenju oko 0,725 MN, a kriva za $n=20$ na oko 0,82 MN.

Dok kriva R-6 ne zavisi od dužine prsline, parametar RAW utiče na granične krive dobijene pomoću J integrala, pošto vrednost J integrala zavisi od RAW. Vidi se da krive zasnovane na J integralu dopuštaju vrednosti $S_r > 1$. Zaključak je da se pomoću FAD dijagrama može oceniti i kritična veličina greške ako su dati opterećenje i osobine materijala. Za razliku od ovog, u radu [8] je dat FAD dijagram samo sa R - 6 krivom. Rezultati ova dva dijagrama su upoređeni u [7].



Slika 1. Uticaj opterećenja na položaj reprezentativnih tačaka u FAD dijagramu za element sa centralnom prolaznom prslinom za OM i WM (RAW=0,3) [7]

5. Zaključak

Dvoparametarska analiza omogućava ocenu integriteta konstrukcije i pouzdanosti u toku njenog rada, uzimajući u obzir i slučajeve kada lom nije ni krt lom ni plastični kolaps. Ovakva ocena može da se primeni na realne situacije u cilju utvrđivanja spremnosti (pogodnosti) za upotrebu, što je osnovni zahtev savremene industrije u različitim oblastima proizvodnje.

Literatura

- [1] M.Kirić, A.Sedmak 'The prediction of ductile fracture for axially cracked pressure vessels' (Predviđanje žilavog loma posuda sa podužnom prslinom), Integritet i vek konstrukcija, godina II (2002), br.1, Beograd (u štampi)
- [2] T.L. Anderson, 'Fracture mechanics - fundamentals and applications', CRC press Inc. 1995. Texas
- [3] V. Kumar, M.D. German, C.F. Shih, 'An engineering approach for elastic-plastic fracture analysis', NP-1931, Research Project 1237-1, General Electric Company, New York 1981.
- [4] M.Kirić, 'Linearne relacije između parametara mehanike loma u Kingovom modelu', Zavarivanje i zavarene konstrukcije, Vol.44, 3/1999, 5-18.
- [5] M.Kanninen, C.Popelar, 'Advanced fracture mechanics', Oxford university press Inc., 1985, pp. 68, 172-173.
- [6] P.Agatonović, 'Različite strategije određivanja preostale čvrstoće i veka', Integritet i vek konstrukcija, godina I, broj 2, (2001), str. 77.
- [7] M.Kirić, doktorska teza, Mašinski fakultet Univerziteta u Beogradu, 2000, str.251.
- [8] Adžiev T., 'Zaostali naponi od zavarivanja - uticaj na ponašanje posuda pod pritiskom sa prslinom', 6 MLŠML: 'Eksploatacijske prsline u posudama pod pritiskom i rezervoarima' (Vrdnik, 1991)-Monografija, urednik S. Sedmak, str. 127 - 148, TMF Beograd-Evropski centar za mir i razvoj Beograd-Institut Goša Beograd, Beograd 1994.
- [9] Adžiev T., 'Prilog kon proučavanjeto na vlijanieto na zaostanate naponi na otpornost na lom na zavarena konstrukcija so prsnatina', doktorska disertacija, Univerzitet 'Kiril i Metodij' - Skopje, Mašinski fakultet, Skopje 1988.
- [10] PD 6493 Guidance on methods for assessing the acceptability of flaws in fusion welded structures, BSI, august 1991.

THE STRUCTURAL INTEGRITY ASSESSMENT USING TWO-PARAMETERS FRACTURE MECHANICS

M. Kirić, M.Arsić i V.Aleksić

The paper analyses the two-parameters fracture mechanics application to the assessment of structural integrity of welded constructions with central through-thickness crack. Fortran programs are devised for computation of failure assessment diagrams (FAD). Stress intensity factors for the linear-elastic region are calculated as well J integrals for elastic-plastic region using the EPRI approach. A diagram is given for the assessment of structural integrity of plane element in the form of a plate. The influence of crack length on structural integrity is analyzed.

**Adresa autora: dr Miodrag Kirić, HIP Azotara, Sektor upravljanja kvalitetom, Pančevo,
dr Miodrag Arsić, naučni saradnik, mr Vujadin Aleksić, istraživač saradnik,
GOŠA Institut, Milana Rakića 35, Beograd**