

Գ.Լ. ՊԵՏՐՈՍՅԱՆ, Հ.Լ. ԼԵՎՈՆՅԱՆ

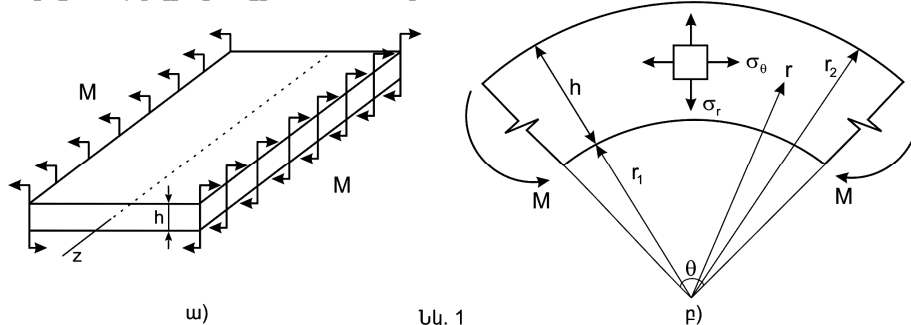
ԵՌԱԿԱԼ ՎԱԾ ՆՅՈՒԹԻՑ ԹԵՐԹԻ ՊԼԱՍՏԻԿ ԾՌՈՒՄԸ

Պիտարկված է եռակալված, կոշտ-պլաստիկ ամրացվող նյութից թերթի մաքուր ծռումը հարթ դեֆորմացիայի պայմաններում: Ծակոտկեն նյութերի պլաստիկության հոսունության տեսության հավասարումների հիման վրա, խնդրի լուծումը բերված է շառավղային լարման նկատմամբ ոչ գծային դիֆերենցիալ հավասարման ինտեգրմանը: Թվային ինտեգրմամբ որոշված է չեզոք շերտի դիրքը և ստացված են թերթի լարվածադեֆորմացիոն վիճակի բաղադրիչները: Ըստ թերթի հաստության՝ կառուցված են լարումների բաղադրիչների էպյուրները և ծակոտկենության փոփոխության գրաֆիկները:

Առանցքային բառեր. պլաստիկ ծռում, թերթ, լարում, դեֆորմացիա, ծակոտկենություն, ամրացում, թվային ինտեգրում:

Թերթ անվանվում է այն նախապատրաստվածքը, որի չափսը մոմենտների ծռման հարթությանն ուղղահայաց ուղղությամբ (z) բավականին մեծ է հաստությունից (նկ. 1ա): Ընդ որում՝ ընդունվում է, որ այդ ուղղությամբ դեֆորմացիան հավասար է զրոյի ($\varepsilon_z=0$) [1]:

Սովորական նյութից թերթի ծռումը հարթ դեֆորմացիայի պայմաններում դիտարկված է [1]-ում, որտեղ նյութն ընդունվում է կոշտ-պլաստիկ: Թերթի ծռման դեպքում տեղի է ունենում չեզոք շերտի տեղաշարժ դեպի կորության կենտրոնը, իսկ շերտերի՝ միմյանց ճնշման հետևանքով առաջանում են σ_r լարումներ (նկ. 1բ): Որոշված են չեզոք շերտի շառավղիղը և լարումները՝ ձգված ու սեղմված գոտիներում: Խնդրի թվային լուծումն իրականացված է թերթի ծռված ստորին մակերևույթից՝ նախապես տալով շրջանային լոգարիթմական դեֆորմացիայի մեծությունը: Կոշտ-պլաստիկ ամրացումով նյութի դեպքում թերթի ծռման խնդիրը լուծված է [2]-ում: Կիրառված են Հուբեր-Միզեսի և Տրեսկա-Մեն-Վենանի պլաստիկության պայմանները, ինչպես նաև պլաստիկության հոսունության տեսության հավասարումները: Թվային հաշվարկները կատարվել են [1]-ի մեթոդով: Ինչ վերաբերում է եռակալված նյութից թերթի ծռման խնդրի լուծմանը, ապա մեզ հայտնի չեն այդպիսի աշխատանքներ:



Նկ. 1

Աշխատանքում դիտարկվում է եռակալված կոշտ-պլաստիկ ամրացվող նյութից թերթի մաքուր ծռման խնդիրը հարթ դեֆորմացիայի պայմաններում:

Դիտարկենք համասեռ, եռակալված, կոշտ-պլաստիկ ամրացվող նյութից հարթ թերթ, որը ծռման է ենթարկվում հակադիր եզրերում գործող ուժագույգերի (M) ազդեցության տակ (նկ. 1): Մաքուր ծռման հետևանքով շերտի վերին և ստորին հարթ մակերևույթները դառնում են գլանային՝ համապատասխանաբար ենթարկվելով ձգման և սեղմման դեֆորմացիաների, որի հետևանքով նախապատրաստվածքը նյութի խտության կամ ծակոտկենության փոփոխության պատճառով դառնում է անհամասեռ:

Խնդիրը լուծվում է իրական ծակոտկեն նյութերի պլաստիկության հոսունության տեսության հավասարումների հիման վրա [3]՝

$$\sigma_{eq} = \frac{1}{\sqrt{2}\beta^{n+0.5}} \sqrt{(\sigma_1 - \sigma_2)^2 + (\sigma_2 - \sigma_3)^2 + (\sigma_3 - \sigma_1)^2 + 2\alpha^m (\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3)^2}, \quad (1)$$

$$\bar{d\varepsilon}_{eq} = \frac{\beta^{2n-0.5}}{3} \sqrt{2[(d\varepsilon_1 - d\varepsilon_2)^2 + (d\varepsilon_2 - d\varepsilon_3)^2 + (d\varepsilon_3 - d\varepsilon_1)^2] + \alpha^{-m} (d\varepsilon_1 + d\varepsilon_2 + d\varepsilon_3)^2}, \quad (2)$$

$$d\varepsilon_1 = \frac{3\bar{d\varepsilon}_{eq}}{2\beta^{3n}\sigma_{eq}} [\sigma_1 - (1 - 2\alpha^m)\sigma_0],$$

$$d\varepsilon_2 = \frac{3\bar{d\varepsilon}_{eq}}{2\beta^{3n}\sigma_{eq}} [\sigma_2 - (1 - 2\alpha^m)\sigma_0], \quad (3)$$

$$d\varepsilon_3 = \frac{3\bar{d\varepsilon}_{eq}}{2\beta^{3n}\sigma_{eq}} [\sigma_3 - (1 - 2\alpha^m)\sigma_0],$$

$$dv = \frac{9\alpha^m(1 - \nu)\sigma_0\bar{d\varepsilon}_{eq}}{\beta^{3n}\sigma_{eq}}, \quad (4)$$

որտեղ σ_{eq} -ը և $\bar{d\varepsilon}_{eq}$ -ը -համարժեքային լարումը և համարժեքային դեֆորմացիաների աճերն են, $d\varepsilon_1$ -ը, $d\varepsilon_2$ -ը, $d\varepsilon_3$ -ը՝ գլխավոր դեֆորմացիաների աճերը, σ_1 -ը, σ_2 -ը, σ_3 -ը՝ գլխավոր լարումները, $d\varepsilon_0 = (d\varepsilon_1 + d\varepsilon_2 + d\varepsilon_3)/3$ -ը՝ միջին դեֆորմացիայի աճը, $\sigma_0 = (\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3)/3$ -ն՝ միջին լարումը, ν -ն՝ ընթացիկ ծակոտկենությունը, α -ն և β -ն, m -ը և n -ը՝ ծակոտկենության ֆունկցիաները և պարամետրերը:

Մաքուր ծռման դեպքում շառավղային և շրջանային ուղղություններով լարման շոշափող բաղադրիչները զրո են, հետևաբար σ_θ , σ_z , σ_r լարումները գլխավոր են և կարելի է ընդունել, որ

$$\sigma_1 = \sigma_\theta, \quad \sigma_2 = \sigma_z, \quad \sigma_3 = \sigma_r : \quad (5)$$

Այս դեպքում թերթից անջատված տարրի հավասարակշռության հավասարումն ունի հետևյալ տեսքը.

$$\frac{d\sigma_r}{dr} + \frac{\sigma_r - \sigma_\theta}{r} = 0 : \quad (6)$$

Քանի որ թերթը ծովում է հարթ դեֆորմացիայի պայմաններում՝ $d\varepsilon_z = 0$, ապա (3)-ից, հաշվի առնելով (5)-ը, կստանանք՝

$$\sigma_z = \frac{1-2\alpha^m}{2(1+\alpha^m)}(\sigma_\theta + \sigma_r): \quad (7)$$

(2)-ից կունենանք՝

$$\overline{d\varepsilon}_{eq} = \frac{\beta^{2n-0,5}}{3\alpha^{0,5}} \sqrt{(4\alpha^m + 1)(d\varepsilon_\theta^2 + d\varepsilon_r^2) - 2(1-2\alpha^m)d\varepsilon_\theta d\varepsilon_r}: \quad (8)$$

Նկատի ունենալով (5) և (7)-ը, (1)-ը ներկայացնենք հետևյալ տեսքով.

$$3(4\alpha^{2m} + 5\alpha^m + 1)\sigma_\theta^2 + 6(2\alpha^{2m} + \alpha^m - 1)\sigma_\theta\sigma_r + (12\alpha^{2m} + 14\alpha^m + 3)\sigma_r^2 - 4(1+\alpha^m)^2\beta^{2n+1}\sigma_{eq}^2 = 0, \quad (9)$$

որը լուծելով σ_θ -ի նկատմամբ, կստանանք՝

$$\sigma_{\theta_{1,2}} = \frac{(1-\alpha^m-2\alpha^m)\sigma_r \pm \sqrt{A(\alpha)\beta^{2n+1}\sigma_{eq}^2 - B(\alpha)\sigma_r^2}}{3(4\alpha^{2m} + 5\alpha^m + 1)}, \quad (10)$$

որտեղ

$$A(\alpha) = 12(4\alpha^{4m} + 13\alpha^{3m} + 15\alpha^{2m} + 7\alpha^m + 1),$$

$$B(\alpha) = 3(36\alpha^{4m} + 104\alpha^{3m} + 103\alpha^{2m} + 35\alpha^m):$$

(10)-ում պլյուս նշանը վերաբերում է ձգված գոտուն, իսկ մինուս նշանը՝ սեղմվածին:

Տեղադրելով σ_θ -ի արտահայտությունը հավասարակշռության դիֆերենցիալ հավասարման (6) մեջ, այն բերվում է հետևյալ տեսքի.

$$\frac{d\sigma_{r_{1,2}}}{dr} = \frac{-18\alpha^m(\alpha^m+1)\sigma_r \pm \sqrt{A(\alpha)\beta^{2n+1}\sigma_{eq}^2 - B(\alpha)\sigma_r^2}}{3(4\alpha^{2m} + 5\alpha^m + 1)r}: \quad (11)$$

Խնդրի եզրային պայմաններն են (նկ. 1բ)՝

$$\text{երբ } r=r_1 \text{ } \sigma_r=0, \text{ երբ } r=r_2 \text{ } \sigma_r=0, \text{ երբ } r=r_0 \text{ } \sigma_{r1}=\sigma_{r2}, \quad (12)$$

որտեղ r_0 -ն չեզոք շերտի կորության շառավիղն է, ընդ որում՝ երբ $r \in [r_1, r_0]$ $\sigma_r=\sigma_{r1}$ (սեղմված գոտի), երբ $r \in [r_0, r_2]$ $\sigma_r=\sigma_{r2}$ (ձգված գոտի):

Չեզոք շերտում ($r=r_0$) σ_θ լարումներն ունեն խզում, իսկ σ_r լարումներն անընդհատ են, ընդ որում՝ $\sigma_{r1}=\sigma_{r2}$ պայմանից որոշվում է չեզոք առանցքի դիրքը:

Այսպիսով, խնդիրը հանգում է (11) ոչ գծային դիֆերենցիալ հավասարման ինտեգրմանը (12) եզրային պայմանների դեպքում: α և β ծակոտկենության ֆունկցիաների պատճառով (11) հավասարումը հնարավոր է ինտեգրել միայն թվային եղանակով: Նկատենք, որ $\alpha=0$, $\beta=1$ դեպքում (սովորական ոչ ծակոտկեն նյութ) (11) հավասարումը ինտեգրվում է և արդյունքում ստացվում են իդեալական կոշտ-պլաստիկ նյութի համար պարզ լուծումները [1]: (11) հավասարման թվային ինտեգրումը իրականացնենք թերթի նյութի դեֆորմացման իրական դիագրամի դեպքում [4]: Այն ծակոտկեն պողպատ է՝ $v_0=0,1$ և $v_0=0,2$ սկզբնական ծակոտկենություններով և պարունակում է 4% Ni, 1,5% Cu և 0,5% Mo լրացումներ, եփված է 20 րոպե տևողությամբ, 95% N_2 և 5% H_2 -ի միջավայրում:

Ծակոտկենության պարամետրերը որոշելու համար ընտրված են ծակոտկենության պարզագույն ֆունկցիաները՝

$$\alpha = v, \quad \beta = 1 - v: \quad (13)$$

Այդ դեպքում, [3]-ում բերված մեթոդի հիման վրա, ծակոտկենության պարամետրերն են՝ $m=1,1$, $n=1,4$ [4]:

Նյութի դեֆորմացման կորը մոտարկված է հետևյալ ֆունկցիայով.

$$\sigma_{eq} = 630 + 750 \left(\int d\varepsilon_{eq} \right)^{0.286} : \quad (14)$$

Դիտարկենք թերթի ծոման այն վիճակը, երբ պլաստիկ դեֆորմացիաները ամբողջությամբ ընդգրկում են լայնական հատույթը և, [2]-ի համաձայն, ընդունենք, որ շրջանային դեֆորմացիաների աճը ($d\varepsilon_\theta$) լայնական հատույթում փոփոխվում է գծային օրենքով՝

$$d\varepsilon_\theta = y/r, \quad (15)$$

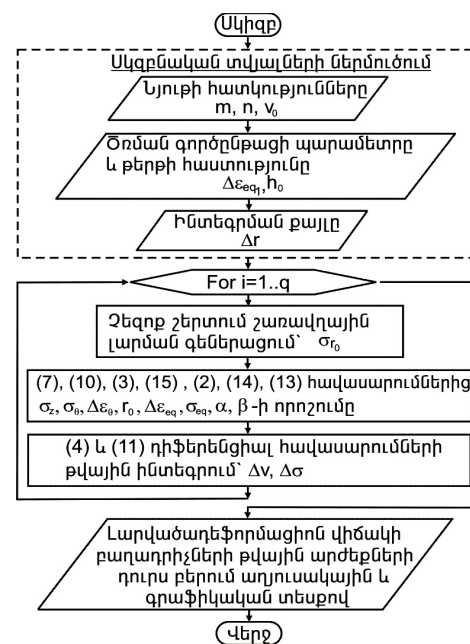
որտեղ y -ը լայնական հատույթի՝ չեզոք շերտից ունեցած հեռավորությունն է ([2]-ում տրվում է ε_θ -ի արժեքը թերթի ստորին մակերևույթի վրա): Ի տարբերություն [2]-ում բերված լուծման, այստեղ ինտեգրումն սկսվում է չեզոք շերտից, որտեղ նյութի ծակոտկենությունը հավասար է

սկզբնականին (v_0): Հակառակ դեպքում թերթի ստորին մակերևույթում բացի շրջանային դեֆորմացիայից (ε_θ) մեզ պետք է հայտնի լինի նաև նյութի փոփոխված ծակոտկենության արժեքը, որը պետք է ստացվի խնդրի լուծումից և տվյալ դեպքում անհայտ է:

Զգված և սեղմված գոտիներում թվային ինտեգրումը կատարվում է առանձին-առանձին, ըստ y -ի: Յուրաքանչյուրն իրականացվում է՝ սկսելով չեզոք շերտից հաջորդական մոտավորությունների մեթոդով՝ հաշվարկները շարունակելով այնքան, մինչև բավարարվեն (12) եզրային պայմանները:

Առաձգական դեֆորմացիաների դեպքում թերթում $\sigma_r=0$: σ_r լարումներն առաջանում են, երբ թերթը ենթարկվում է պլաստիկ մեծ դեֆորմացիաների և մեծագույն արժեքն ունի չեզոք շերտում: [2]-ում բերված թվային օրինակում պողպատ 30 նյութից թերթի չեզոք շերտում, երբ թերթի ստորին շերտում $\varepsilon_\theta=0,4$, նյութի ամրացման դեպքում $\max|\sigma_r|=0,584\sigma_y$, իսկ բացակայության դեպքում՝ $\max|\sigma_r|=0,33\sigma_y$, որտեղ σ_y - ը նյութի հոսունության սահմանն է: Հետևաբար σ_r ի նախնական արժեքները կարելի է վերցնել $(-\sigma_y, 0)$ միջակայքից:

Ընդունենք, որ չեզոք շերտին անմիջապես հարող կետերում $\sigma_{eq}=630$ ՄՊա, իսկ σ_{r0} - ն հավասար է $(-\sigma_y, 0)$ միջակայքին պատկանող որևէ թվի: Այդ դեպքում (10)-ից և (11)-ից որոշվում են լարումների բոլոր բաղադրիչները: Δr հեռավորությամբ



Նկ. 2. Թերթի ծոման խնդրի
լուծման բլոկ-սխեմա

շերտում տալով $\Delta \varepsilon_{eq}$ - ին որոշակի արժեք (3), (4) և (15)-ից համապատասխանաբար որոշվում են դեֆորմացիաների բաղադրիչների աճերը՝ $\Delta \varepsilon_{\theta}$, $\Delta \varepsilon_r$, ծակոտկենության փոփոխությունը՝ Δv , չեզոք շերտի շառավիղը: Այնուհետև $\varepsilon_{\theta_i} = \varepsilon_{\theta_{i-1}} + \Delta \varepsilon_{\theta_i}$, $v_i = v_{i-1} + \Delta v_i$,

$\int d\varepsilon_{eq} = \sum_{i=1}^k \overline{\Delta \varepsilon_{eqi}}$ բանաձևերով՝ ընթացիկ դեֆորմացիաների, ծակոտկենության և նյութի

դեֆորմացման աստիճանի մեծությունները, որտեղ k -ն ինտեգրման քայլերի թիվն է: Δr քայլով ինտեգրումը շարունակվում է այնքան, մինչև թերթի ստորին և վերին մակերևույթներում շառավղային լարումը հավասարվի զրոյի: Եթե այդ պայմանը չի բավարարվում, ապա երկրորդ և հետագա մոտավորություններում փոփոխվում է σ_{r0} -ի սկզբնական արժեքը և համակարգչային մոդելավորմամբ որոշվում է σ_{r0} - ի այն արժեքը, որի դեպքում բավարարվում են խնդրի (12) եզրային պայմանները: Հաշվարկների իրականացման ալգորիթմի բլոկ-սխեման ունի նկ. 2-ում բերված տեսքը:

Հաշվարկման արդյունքներով, երբ $h=26\text{մմ}$, $\overline{\Delta \varepsilon_{eq0}} = 0,005$, $\Delta r=2\text{մմ}$, $v_{01}=0,1$ և $v_{02}=0,2$, որոշվել է չեզոք շերտի շառավիղը և ստացվել են թերթի լարվածադեֆորմացիոն վիճակի բաղադրիչները: Հաշվարկման արդյունքները բերված են աղյուսակում, նկ.3 և նկ.4-ում:

Թերթի դեֆորմացման տվյալ աստիճանին համապատասխան ծոռող մոմենտի արժեքը միավոր լայնությամբ թերթի համար կորոշվի հետևյալ արտահայտությամբ.

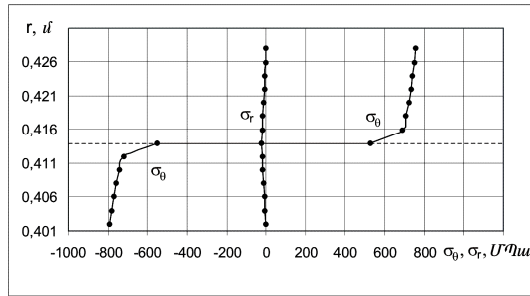
Աղյուսակ

Լարվածադեֆորմացիոն վիճակի բաղադրիչների արժեքները, երբ $v_{01} = 0,1$

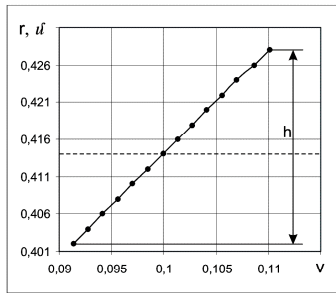
$r, \text{ մ}$	ε_{θ}	ε_r	$\overline{d\varepsilon_{eq}}$	$\sigma_{eq}, \text{ ՄՊա}$	$\sigma_z, \text{ ՄՊա}$	$\rho=1-v$
0,428	0,026	-0,025	0,033	912	287	0,890
0,426	0,025	-0,022	0,029	902	284	0,891
0,424	0,025	-0,019	0,025	891	281	0,893
0,422	0,024	-0,016	0,021	878	277	0,894
0,420	0,019	-0,013	0,017	863	273	0,896
0,418	0,015	-0,009	0,013	846	267	0,897
0,416	0,010	-0,006	0,009	825	260	0,899
0,414	0,005	-0,003	0,005	795	195	0,900
	-0,005	0,003	0,005	795	-225	0,900
0,412	-0,010	0,006	0,009	825	-290	0,902
0,410	-0,014	0,009	0,013	846	-298	0,903
0,408	-0,019	0,012	0,017	863	-304	0,904
0,406	-0,024	0,015	0,021	878	-309	0,906
0,404	-0,029	0,018	0,025	891	-313	0,907
0,402	-0,033	0,021	0,029	902	-317	0,909

$$M = \int_{r_1}^{r_2} \sigma_{\theta} (r - r_0) dr : \quad (16)$$

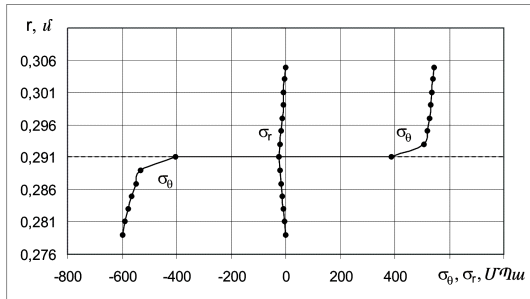
Նկ. 3-ում կառուցված են շրջանային (σ_{θ})և շառավղային (σ_r) լարումների էպյուրները, որտեղից էլ ակներև է տեղաշարժված չեզոք շերտի դիրքը ($r_{01}=0, 414\text{մ}$, $r_{02}=0,291\text{մ}$): Ծակոտկենության փոփոխությունն ըստ թերթի հաստության բերված է նկ. 4-ում:



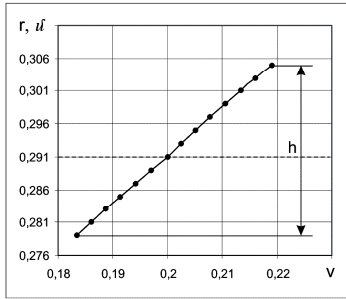
ա)



ա)



բ)



բ)

Նկ. 3. σ_0 և σ_r լարումների փոփոխման գրաֆիկները ըստ թերթի h հաստության
ա) $v_{01}=0,1$, բ) $v_{02}=0,2$

Նկ. 4. Ծակոտկենության փոփոխության գրաֆիկն ըստ թերթի h հաստության
ա) $v_{01}=0,1$, բ) $v_{02}=0,2$

Ստացված արդյունքների վերլուծություն և եզրակացություն

Եռակալված կոշտ-պլաստիկ ամրացող նյութից թերթի մաքուր ծոման խնդիրը լուծվել է ծակոտկեն նյութերի պլաստիկության տեսության հիման վրա: Ի տարբերություն ոչ ծակոտկեն նյութերի համար գոյություն ունեցող լուծումների, որտեղ ստացված դիֆերենցիալ հավասարման թվային ինտեգրումը սկսվում է թերթի ծոված ստորին մակերևույթից, այստեղ ինտեգրումը սկսվում է չեզոք շերտից՝ $\Delta r=2\text{մմ}$ ինտեգրման քայլով: $v_{01}=0,1$ և $v_{02}=0,2$ ծակոտկենությամբ թիթեղի ծոման դեպքում ընտրելով համարժեքային դեֆորմացիայի աճը՝ $\overline{\Delta \varepsilon_{eq_0}} = 0,005$, հաջորդական մոտավորությունների եղանակով որոշվել են լարվածադեֆորմացիոն վիճակի բոլոր բաղադրիչները՝ ըստ թերթի հաստության չեզոք շերտի շառավիղների ($r_{01}=0,414\text{մ}$, $r_{02}=0,291\text{մ}$), արտաքին $r_{11}=0,428\text{մ}$, $r_{12}=0,305\text{մ}$ և ներքին $r_{21}=0,402\text{մ}$, $r_{21}=0,279\text{մ}$ շերտերի շառավիղների, ինչպես նաև թերթի միավոր լայնությամբ համապատասխան ծող մոմենտի ($M_1=29,55\text{կՆմ}$, $M_2=21,69\text{կՆմ}$) մեծությունները:

Ստացված արդյունքներից հետևում է՝

1. Շրջանային և շառավղային լարումների բաշխումն ըստ թերթի հաստության նման է սովորական նյութի համապատասխան էպյուրներին: σ_0 -ն ստանում է մեծագույն արժեք թերթի ստորին և վերին մակերևույթներում, իսկ σ_r -ը՝ չեզոք շերտի վրա ($\max|\sigma_{r1}|=23,3\text{ՄՊա}$, $\max|\sigma_{r2}|=24,4\text{ՄՊա}$):

2. Շրջանային դեֆորմացիայի ամենամեծ արժեքը սեղմված գոտում թերթի ստորին մակերևույթի վրա է ($\max \varepsilon_{\theta 1} = 23,3 U\% , \max |\sigma_{r2}| = 24,4 U\%$), ($\max \varepsilon_{\theta u1} = 0,033 , \max \varepsilon_{\theta u1} = 0,047$) իսկ ձգված գոտում՝ արտաքին մակերևույթի վրա ($\max \varepsilon_{\theta v1} = 0,026 , \max \varepsilon_{\theta v2} = 0,057$) այդ մակերևույթների վրա նյութի ծակոտկենության (v) և հարաբերական խտության ($\rho=1-v$) մեծություններն են համապատասխանաբար՝ $v_{u1} = 0,091 , \rho_{u1} = 0,91 , v_{v1} = 0,110 , \rho_{v1} = 0,890$ և $v_{u2} = 0,183 , \rho_{u2} = 0,867 , v_{v2} = 0,219 , \rho_{v2} = 0,781$:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

1. **Малинин Н. Н.** Прикладная теория пластичности и ползучести. -М.: Машиностроение, 1975. –399 с.
2. **Ширшов А. А.** Исследование пластического изгиба листа с учетом упрочнения // Известия вузов. Машиностроение.- 1965.- N7.- С.168-174.
3. **Петросян Г. Л.** Пластическое деформирование порошковых материалов.- М.: Металлургия, 1988. –153 с.
4. **Петросян Г. Л., Байс П., Амбарцумян А., Бадалян Г.** Особенности построения диаграммы деформирования пористых спеченных образцов из стального порошка // Сб. матер. год. науч. конф. ГИУА. – 2001.- Т.1.-С. 209-210.

ՀՊՀՀ: Նյութը ներկայացվել է խմբագրություն՝ 10.02.2006:

Գ.Լ. ПЕТРОСЯН, А.Л. ЛЕВОНЯН ПЛАСТИЧЕСКИЙ ИЗГИБ ЛИСТА ИЗ СПЕЧЕННОГО МАТЕРИАЛА

Исследуется чистый изгиб листа из спеченного жестко-пластического упрочняющегося материала в условиях плоской деформации. На основании уравнений теории течения пористых материалов решение задачи сведено к интегрированию нелинейного дифференциального уравнения относительно радиального напряжения. Численным интегрированием определено положение нейтральной полосы и получены компоненты напряженно-деформированного состояния. Построены графики изменения компонентов напряжений и пористости по высоте листа.

Ключевые слова: пластический изгиб, лист, напряжение, деформация, пористость, упрочнение, численное интегрирование.

G.L. PETROSYAN, H.L. LEVONYAN PLASTIC BENDING OF PLATE FROM SINTERED MATERIAL

Pure bending of plate rigid-plastic hardening material in condition of plane deformation is examined. On the basis of porous material plasticity theory equations the problem solving results in integration nonlinear differential equation with regard to radial stress. By numerical integration the position of neutral axis is determined and the stress strain state components are obtained. By the height of plate the curves of stress components and porosity changing are constructed.

Keywords: plastic bending, plate, stress, deformation, porosity, hardening, numerical integration.