RADIUSI O'ZGARUVCHAN QOVUSHOQ-ELASTIK STERJENNING BURALMA TEBRANISHI MASALASI

Bakhtiyor Iskandarovich Ashurov
Samarkand Institute of Economics and Service
ashrovbakhtiyor89@gmail.com

ANNOTATSIYA

Maqolada qovushoq-elastik qatlamning umumiy holda uch xil tebranishlari sodir bo'lishi mumkin. Bular nostatsionar ko'ndalang, bo'ylama-radial va buralma tebranishlardir. Ushbu tebranishlardan buralma tebranishlari bo'ylama-radial tebranishlardan alohida tekshirilishi mumkin.

Kalit so'zlar: qovushoq-elastik qatlam, tenzor, nostatsionar, gidroelastik, radial,

ABSTRACT

The article considers three general oscillations of a viscoelastic layer. These are non-stationary transverse, longitudinal-radial and torsional vibrations. From these vibrations, it is possible to check the torsional vibrations separately from the longitudinal-radial vibrations.

Keywords: viscoelastic layer, tensor, nonstationary, hydroelastic, radial,

KIRISH

Biz qarayotgan gidroelastik sistemaning harakat tenglamalari qovushoq-elastik jismning $M\left(\Delta\vec{\Psi}\right)=\rho\dfrac{\partial^2\vec{\Psi}}{\partial t^2}$; to'lqin tenglamalaridan iboratdir. Ushbu tenglamalar sitemasini integrallashda aniq yechimlarga ega bo'lishi uchun chegaraviy shartlardan, nostatsionar harakat holida esa boshlang'ich shartlardan ham foydalanishga to'g'ri keladi.

Qaralayotgan masalaning chegaraviy va boshlang'ich shartlariga oid bayon qilingan mulohazalardan kelib chiqqan holda yechilishi kerak bo'lgan asosiy chegaraviy masalani qo'yamiz. Buning uchun, radiusi o'zgaruvchan qovushoq-elastik sterjenning buralma tebranishlari o'zining o'qiga nisbatan simmetrik masala ekanligini yodga olamiz. Bu holda kuchlanishlar va deformatsiyalar tenzorlari hamda ko'chish vektorining hamma komponentalari θ – burilish burchagi koordinatasidan bog'liq bo'lmaydi va

$$u_r = \frac{\partial}{\partial r}\left[\Phi \;+\frac{\partial}{\partial z}\Psi_2\right],$$
$$u_\theta = \frac{1}{r}\frac{\partial}{\partial \theta}\Phi \;-\frac{\partial}{\partial r}\Psi_1,$$
$$u_z = \frac{\partial}{\partial z}\Phi \;-\left(\frac{1}{r}\frac{\partial}{\partial r}+\frac{\partial^2}{\partial r^2}\right)\Psi_2,$$

formulalardan

$$U_\theta = -\frac{\partial \Psi_1}{\partial r},$$

ifodaga ega bo'lamiz. Bu yerdan ko'rinadiki sterjen nuqtalarining U_θ- aylanma yoki buralma ko'chishlari uchun faqat Ψ_1- potensial mos keladi. Boshqacha aytganda buralma tebranishlarda potensiallardan faqat Ψ_1 gina noldan farqli bo'ladi.

U holda kuchlanishlar komponentalaridan faqat $\sigma_{r\theta}$, $\sigma_{z\theta}$ lar ko'chish vektorining U_θ komponentasi noldan farqli bo'ladilar [8]. Ushbu holatlarni hisobga olganda qaralayotgan sterjenning $M\left(\Delta\vec{\Psi}\right)=\rho\frac{\partial^2\vec{\Psi}}{\partial t^2}$; harakat tenglamalari Ψ_1 potensialga nisbatan quyidagi tenglamaga keltiriladi:

$$M_0\left(\Delta_0\Psi_1\right)-\frac{1}{b^2}\frac{\partial^2\Psi_1}{\partial t^2}=0; \qquad 0\le r\le R$$

bu yerda

$$M_0(\zeta)=\zeta(t)-\int_0^t f_2(t-\tau)\zeta(\tau)d\tau;$$
$$\Delta_0 = \frac{\partial^2}{\partial r^2}+\frac{1}{r}\frac{\partial}{\partial r}+\frac{\partial^2}{\partial z^2};$$

$b=\sqrt{\frac{\mu}{\rho}}$ - sterjen materialida ko'ndalang to'lqinlar tarqalish tezligi;

μ - Lame koeffitsiyenti;

ρ - sterjen materialining zichligi;

R - sterjenning ko'ndalang kesimi radiusi;

r - radial koordinata;

z - bo'ylama koordinata.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODOLOGIYA

1. Амензаде Ю.А. Теория упругости –Deformatsiyalanganlik holati o'rganilgan.

2. Болотин В.В. Колебания и устойчивость упругой цилиндрической оболочки в потоке сжимаемого газа – radusi o'zgaruvchan silindirik jism ichida suyuqlik harakati o'rganilgan.

3. Ляв А. Математическая теория упругости- Diffirensial tenglamalar orqali suyuqlik holati o'rganilgan.

4. Никифоров А.Ф-suyuqlik holati radusi o'zgaruvchan silindirik idish ichida o'rganilgan.

5. Петрашень Г.И. Проблемы инженерной теории колебаний вырожденных систем –deformatsiyalanuvchi jism holati o'rganilgan.

6. Филиппов И.Г, Худойназаров Х.Х. Уточнение уравнений продольно-радиальных колебаний круговой цилиндрической вязкоупругой оболочки – radusi o'zgaruvchansilindirik idish ichida suyuqlik holati o'rganilgan.

7. Филиппов И.Г., Чебан В.Г. Математическая теория колебаний упругих и вязкоупругих пластин и стержней. – radusi o'zgaruvchansilindirik idish ichida suyuqlik holati o'rganilgan.

8. Худойназаров Х.Х. Нестационарное взаимодействие круговых цилиндрических упругих и вязкоупругих оболочек и стержней с деформируемой средой. – radusi o'zgaruvchansilindirik idish ichida suyuqlik holati o'rganilgan.

9. Худойназаров Х.Х., Абдирашидов А. Нестационарное взаимодействие упругопластически деформируемых элементов конструкций с жидкостью. – radusi o'zgaruvchansilindirik idish ichida suyuqlik holati o'rganilgan.

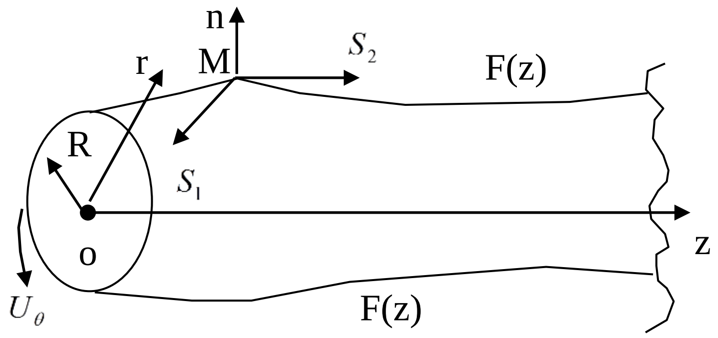
MUHOKAMA

Qaralayotgan sterjenning radiusi o'zgaruvchan, ya'ni *R*-o'zgaruvchan kattalik bo'lib, bo'ylama koordinatadan bo'g'liq ravishda o'zgaradi va uning uzluksiz funksiyasi bo'ladi. Boshqacha aytganda

$$R = F(z), \quad 0 < z < \infty$$

bu yerda *F*-berilgan uzluksiz funksiya. Bundan tashqari *F(z)* funksiya kerakli tartibdagi hosilalarga ega deb faraz qilinqdi (1-rasm).

ISSN: 2181-1385
Cite-Factor: 0,89 | SIS: 1,12
DOI: 10.24412/2181-1385-2022-5-1141-1146
SJIF: 5,7 | UIF: 6,1



Sterjenning sirtidagi biror ixtiyoriy M nuqtasida (n,S_1,S_2) ortogonal kordinat sistemasini o'tkazamiz. Bunda $S_1\,va\;S_2$ lar M nuqtadagi urinma (sterjen sirtiga o'tkazilgan) tekislikda yotadilar: ya'ni $S_1\,va\;S_2$ koordinata o'qlariga va demak ular yotuvchi urinma tekislikka perpendikulyar yo'nalgan.

NATIJA

Kiritilgan ortogonal (n,S_1,S_2) koordinatalar sistemasida sterjen sirtidagi normal va urinma kuchlanishlar (r,θ,z)- silindrik koordinatalar sistemasidagi kuchlanishlar orqali quyidagicha ifodalanadi [8].

$$\sigma_{nn}=\frac{1}{\Delta}\left\{\sigma_{rr}+\left[F^{'}(z)\right]^2\sigma_{zz}-2F^{'}(z)\sigma_{rz}\right\};$$

$$\sigma_{nS_1}=\frac{1}{\Delta}\left[\sigma_{r\theta}-F^{'}(z)\sigma_{r\theta}\right];$$

$$\sigma_{nS_2}=\frac{1}{\Delta}\left\{F^{'}(z)(\sigma_{rr}-\sigma_{zz})+\left[1-F^{'2}(z)\right]\sigma_{rz}\right\},$$

bu yerda

$$\Delta=1+F^{'2}(z)$$

Doiraviy sterjenning buralma tebranishlari uning $r=R=F(z)$ sirtidagi zo'riqishlar tomonidan qo'zg'atiladi deb hisoblanadi, ya'ni masalaning chegaraviy sharti quyidagi ko'rinishga ega

$$\sigma_{nS_1}=f_{nS_1}(z,t).$$

yoki

$$\sigma_{nn}=\frac{1}{\Delta}\left\{\sigma_{rr}+\left[F^{'}(z)\right]^2\sigma_{zz}-2F^{'}(z)\sigma_{rz}\right\};$$

$$\sigma_{nS_1}=\frac{1}{\Delta}\left[\sigma_{r\theta}-F^{'}(z)\sigma_{r\theta}\right];$$

$$\sigma_{nS_2}=\frac{1}{\Delta}\left\{F^{'}(z)(\sigma_{rr}-\sigma_{zz})+\left[1-F^{'2}(z)\right]\sigma_{rz}\right\},$$

ni hisobga olsak

$$\sigma_{r\theta} - F^{'}(z)\sigma_{z\theta} = \Delta f_{nS_1}(z,t).$$

Masalaning boshlang'ich shartlarini nolga teng deb hisoblaymiz [5]. Shunday qilib, qovushoq-elastik silindrik qobiqning buralma tebranishlari haqidagi masala $M_0(\Delta_0\Psi_1) - \frac{1}{b^2}\frac{\partial^2\Psi_1}{\partial t^2} = 0;$ $0 \le r \le R$ integral differinsial tenglamalar sistemasini

$\sigma_{r\theta} - F^{'}(z)\sigma_{z\theta} = \Delta f_{nS_1}(z,t).$ chegaraviy, shartlar hamda nolga teng bo'lgan boshlang'ich shartlarda integrallashga keltirildi.

XULOSA

Silindrik qobiqning ichidagi qovushoq suyuqlik bilan birgalikdagi buralma tebranishlarida yuqorida ta'kidlanganidek quyidagi deformatsiyalar, kuchlanishlar va ko'chish noldan farqli bo'ladilar va ular uchun Ψ_1 potensial orqali ifodalanish formulalari ancha sodda holga keltiriladi:

1. Ko'chish $U_\theta = -\frac{\partial\Psi_1}{\partial r},$ formula bilan ifodalanadi, ya'ni

$$U_\theta = -\frac{\partial\psi_1}{\partial r}$$

2. Sterjen nuqtalaridagi deformatsiya tenzori komponentalari

$$\varepsilon_{r\theta} = \left(\frac{1}{r} - \frac{\partial}{\partial r}\right)\cdot\frac{\partial\Psi_1}{\partial r}, \qquad \varepsilon_{z\theta} = -\frac{\partial^2\Psi_1}{\partial r\partial z};$$

3. Sterjen nuqtalaridagi kuchlanish tenzori komponentalari

$$\sigma_{r\theta} = M\left[\frac{1}{r}\frac{\partial}{\partial r} - \frac{\partial^2}{\partial r^2}\right]\Psi_1, \qquad \sigma_{z\theta} = -M\frac{\partial^2\Psi_1}{\partial r\partial z}.$$

REFERENCES

1. Амензаде Ю.А. Теория упругости. – М: Высшая школа, 1996. – 272с.
2. Болотин В.В. Колебания и устойчивость упругой цилиндрической оболочки в потоке сжимаемого газа // . Сборник. – 1976. – 24.-С.3-16.
3. Ляв А. Математическая теория упругости. – М. – Л.: ОНТИ, 1935. – 674с.
4. Никифоров А.Ф., Уварова В.Б. Специальные функции математической физики. – М. «Наука», 1998. – 320с.
5. Петрашень Г.И. Проблемы инженерной теории колебаний вырожденных систем // Исследования по упругости и пластичности.- Л.:»Изд-во ЛГУ», 1996. №5.-С. 3-33.

6. Филиппов И.Г, Худойназаров Х.Х. Уточнение уравнений продольно-радиальных колебаний круговой цилиндрической вязкоупругой оболочки // Прикл. мех.-1990.-26,№2.-с.63-71.
7. Филиппов И.Г., Чебан В.Г. Математическая теория колебаний упругих и вязкоупругих пластин и стержней. – Кишенев: «Штиинца», 1998. – 190с.
8. Худойназаров Х.Х. Нестационарное взаимодействие круговых цилиндрических упругих и вязкоупругих оболочек и стержней с деформируемой средой. – Ташкент: «Изд-во им. Абу Али ибн Сино», 2003.-325с.
9. Xudoyberdiyev, S. I., Ashurov, B. I., Khudoyberdiyev, S. I., & Ashurov, B. I. (2021). QOVUSHOQ-ELASTIK STERJENDA TEBRANISH JARAYONIDA REZONANS HOSIL BO'LISHI. *Academic research in educational sciences*, *2*(3).