

**AMEA RMI –nin “Elastiklik və plastiklik nəzəriyyəsi ” şöbəsinin  
2019-cu il üçün illik  
Hesabatı**

## **ELMI FƏALİYYƏTİ HAQQINDA**

Şöbədə 7 elmi işçi: 1 f.r.e.d., prof, 3 dosent, 2 elmlər namizədi, 1 kiçik elmi işçi, 1 böyük lobarant, tərcüməçi və mühəndis fəaliyyət göstərir.

Şöbədə: **"Qeyri bircins və anizotrop konstruksiya elementlərinin əyilməsi, dayanıqlığı və rəqsi hərəkətləri"** mövzusu üzrə 7 elmi iş aparılıb. Hesabat dövründə 7 məqalə (1-i xaricdə), 1 tezis çapdan çıxmışdır. 3 məqalə çapa qəbul olunmuş və 4 məqalə çapa hazırlanmışdır.

**İş A:** Anizotrop qeyri bircins düzbucaqlı lövhənin qeyri bircins əsas üzərində rəqsləri. (**V.C. Hacıyev**).

Hesabat dövründə, qeyri bircins özlü elastic əsas üzərində olan qeyri bircins anizotrop lövhənin rəqsləri araşdırılmışdır. Əsasın reaksiyası ilə əyinti arasındakı əlaqə aşağıdakı formadadır:

$$R = \left( k_1(x, y) + k_2(x, y) \frac{\partial^2}{\partial t^2} \right) w(x, y, t) \quad (1)$$

Burada  $w$ -əyinti,  $t$ -vaxt,  $k_1(x, y)$  və  $k_2(x, y)$  – naməlum funksiyalar, hansı ki, əsasın xassələrini xarakterizə edir.

Kordinant sistemi aşağıdakı şəkildə seçilmişdir,  $X$  və  $Y$  müstəvinin mərkəzinə doğru  $Z$  isə ona perpendikulyar yerləşmişdir.

$\sigma_{ij}$  gərginlik və  $\varepsilon_{ij}$  deformasiya tenzorunun komponentləri arasında əlaqə aşağıdakı şəkildə yazılır:

$$\begin{aligned} \sigma_{11} &= f_1(x, y) f_2(z) (a_{11}^0 \varepsilon_{11} + a_{12}^0 \varepsilon_{22} + a_{13}^0 \varepsilon_{12}) \\ \sigma_{22} &= f_1(x, y) f_2(z) (a_{21}^0 \varepsilon_{11} + a_{22}^0 \varepsilon_{22} + a_{23}^0 \varepsilon_{12}) \\ \sigma_{12} &= f_1(x, y) f_2(z) (a_{31}^0 \varepsilon_{11} + a_{32}^0 \varepsilon_{22} + a_{33}^0 \varepsilon_{12}) \end{aligned} \quad (2)$$

Lövhənin sərbəst rəqslərinin hərəkət tənlikliyi aşağıdakı şəkildədir:

$$\frac{\partial^2 M_{11}}{\partial x^2} + 2 \frac{\partial^2 M_{12}}{\partial x \partial y} + \frac{\partial^2 M_{22}}{\partial y^2} + \left( K_1(x, y) + K_2(x, y) \frac{\partial^2}{\partial t^2} \right) W(x, y) + \bar{\rho} \psi_1(x, y) \frac{\partial^2 W}{\partial t^2} = 0 \quad (3)$$

burada  $\bar{\rho} = \rho_0 h \int_{-h/2}^{h/2} \psi_2(z) dz$

$$L(w) + k_v w - k_p \left( \frac{\partial^2 w}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 w}{\partial y^2} \right) + \bar{\rho}_0 \frac{\partial^2 w}{\partial t^2} = 0 \quad (4)$$

Burada  $L(w)$ - xətti diferensial operatorudur,  $k_v \left( \frac{N}{m^3} \right)$ ;  $k_p \left( \frac{N}{m} \right)$ -əsasın xarakteristikalarıdır.

Hərəkət tənliyi mürəkkəb olduğundan onun həlli dəyişənlərinə ayırma və Bubnov Qalerkinin ortoqonallaşdırma metodundan istifadə olunur.

Növbəti mərhələ də Bubnov Qalqinin ortoqonallaşdırma metodundan istifadə edərək, tezliyin qiymətini təyin etmək üçün analitik ifadə alınır və birinci yaxınlaşmada hesabat aparılır.

Xarakterik parametrlərin konkret qiymətlərində ədədi hesabat aparılır və anizotropluğu və əsasın xarakteriskalarının tezliyin qiymətinə təsiri analiz edilir.

**İş B:** Elastiki və plastiki nazik qabıqlı örtüklərin araşdırılması.

**(X.İ. Musayev)**

Hesabat dövründə, məsələnin həllini qurarkən sərhəd şərtlərini nəzərə almaqla örtüyün konstruksiyasının funksiyasını təyin etmişik. Örtüyün konstruksiyasının funksiyasını təyin etmək, məsələnin həll üsulunu asanlaşdırır.

Fərz edək ki, bir aşırımlı tir verilib. Onun tərəflərindən biri şarnir vasitəsilə dayağa möhkəm bərkidilmişdir. Tirin digər tərəfi isə uyğun olaraq dayağa sərt bağlanmışdır. Məsələnin bir qədər dəqiq həllini almaq üçün, bir deyil, tirin bir neçə konstruksiyasının funksiyası nəzərdən keçirilmişdir.

Əgər seçdiyimiz funksiyanı  $F$ -ilə işarə etsək onda tirin fundamental funksiyası  $X(\alpha)$  olacaqdır. Deməli bu halda  $F(\alpha, \theta)$ - funksiyası ixtiyari funksiya olacaqdır.  $F(\alpha, \theta)$ - funksiyasını iki funksiya vasitəsi ilə göstəririk:

$$F(\alpha, \theta) = X(\alpha)Y(\theta)$$

Onu qeyd etmək lazımdır ki yuxarıdakı  $F(\alpha, \theta)$  funksiyası sərhəd şərtləri əsasında seçilmişdir. Bu halda yerdəyişmələrin və qüvvə komponentlərinin qiyməti məlum düstur ilə tapılmışdır.

**İş C:** Periodik struktura malik anizotrop düzbucaqlı lövhənin xarici mühitin müqaviməti nəzərə alınmaqla sərbəst rəqsləri (**T.Y. Zeynalova**).

Kontinual nəzəriyyəyə əsaslanaraq periodik əyri strukturlu laylı anizotrop materialdan düzəlmiş düzbucaqlı lövhənin sərbəst rəqslərinin təyin edilməsi məsələsinə baxılır. Çevrilmiş elastiklik əmsalı anizotrop material üçün Huk qanunu doğrudur. Məsələ 4 tərəfdən bərkidilən lövhə üçün həll edilib. Şaquli ətalət qüvvəsi nəzərə alınmaqla lövhənin hərəkət tənliyi alınmışdır. Məxsusi rəqsin tezliyi və məxsusi funksiyanın təyin edilməsi üçün analitik tənlik alınmış, xarici mühitin, material və əyrilik parametrlərinin təsiri araşdırılmışdır.

**İş Ç:** Özlü elastik əsas üzərində yerləşən anizotrop lövhənin rəqsləri.

(**G.R. Mirzəyeva**).

Hesabat özlü elastiki əsas üzərində yerləşən anizotrop lövhənin rəqsləri araşdırılmışdır. R əsasın reaksiyası ilə əyilmə arasındakı əlaqə aşağıdakı şəkildədir.

$$R = k_v w + k_p \frac{\partial^2 w}{\partial t^2} \quad (1)$$

Burada  $w$ -əyinti,  $t$ -vaxt,

$$a_{ij} = a_{ij}^0 f_1(x) f_2(z); \quad \rho = \rho_0 \psi_1(x) \psi_2(z) \quad (2)$$

$\sigma_{ij}$  gərginlik və  $\varepsilon_{ij}$  deformasiya tenzorları arasındakı əlaqə aşağıdakı şəkildədir.

$$\begin{aligned} \sigma_{11} &= f_1(x) f_2(z) (a_{11}^0 \varepsilon_{11} + a_{12}^0 \varepsilon_{22} + a_{13}^0 \varepsilon_{12}) \\ \sigma_{22} &= f_1(x) f_2(z) (a_{21}^0 \varepsilon_{11} + a_{22}^0 \varepsilon_{22} + a_{23}^0 \varepsilon_{12}) \end{aligned} \quad (3)$$

$$\sigma_{12} = f_1(x) f_2(z) (a_{31}^0 \varepsilon_{11} + a_{32}^0 \varepsilon_{22} + a_{33}^0 \varepsilon_{12})$$

Hərəkət tənlikləri aşağıdakı şəkildədir:

$$L(w) + k_v w + \left( k_p \frac{\partial^2 w}{\partial t^2} + \bar{\rho} \psi_1(x, y) \frac{\partial^2}{\partial t^2} \right) w(x, y) = 0 \quad (5)$$

(5) hərəkət tənliyinin həlli aşağıdakı kimidir:

$$w(x, y, t) = V(x, y)e^{i\omega t} \quad (6)$$

Məsələ analitik- ədədi üsulla həll edilir. Tezlik parametrlərinin qeyri-bircinslikdən və əsasın xarakteristikalarından asılılıq qrafiki qurulur.

**İş D:** Transversal-izotrop sferik örtüklərin gərginlik deformasiya vəziyyətinin asimptotik təhlili. **(F.S. Hüseynov).**

Hesabat dövründə, transversal-izotrop sferik örtük üçün ümumi üçölçülü nəzəriyyəsinin işlənməsindən, əsas sərhəd məsələləri həllərinin tədqiqindən, transversal-izotrop örtüyün üçölçülü gərginlik-deformasiya vəziyyətinin ədədi analizindən, bircins həllərin ortoqonallıq şərtlərinin isbatından və örtüyün gərginlik-deformasiya vəziyyətinin təyini üçün sadə asimptotik düsturların alınmasından ibarətdir. Məsələdə qarışıq bircins şərtlərində Betti teoremindən istifadə edərək sferik örtük üçün bircins həllərin ortoqonallıq şərtləri isbat edilir. Gərginlik-deformasiya vəziyyətinin təyini məsələsinin ümumi həlli müxtəlif köklərə uyğun həllərin cəmi kimi qəbul edilir. Qurulan bircins həllər, nəinki, anizotrop sferik örtüyün üçölçülü həllinin strukturunu verir, həmçinin konkret məsələlərin həlli üçün effektiv ola bilər.

**İş E:** Elastik plastik dairəvi lövhənin qeyri bircins əsas üzərində dayanıqlığı. **(E.H. Şahbəndiyev).**

**İş Ə :** Anizotrop düzbucaqlı lövhənin Pasternak tipli əsas üzərində sərbəst rəqsləri. **(A. H. Mövsümova)**

Hesabat dövründə, Pasternak tipli əsas üzərində yerləşən anizotrop düzbucaqlı lövhənin əyilməsi məsələsi həll olunur.

$$q = k_v w - k_p \left( \frac{\partial^2 w}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 w}{\partial y^2} \right)$$

Məsələnin həlli gərginlik və əyinti funksiyasına nəzərən xətti tənliklər sisteminə gətirilir. Alınan sistemdən gərginlik funksiyasını aradan çıxararaq, nəticədə əyinti funksiyasına nəzərən dəyişən əmsallı xətti tənlik alınır.

$$L(w) + k_v w - k_p \left( \frac{\partial^2 w}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 w}{\partial y^2} \right) + \bar{\rho}_0 \frac{\partial^2 w}{\partial t^2} = 0$$

Dəyişənlərinə ayırma və Bubnov-Qalerkinin ortoqonallaşdırma metodundan istifadə olunaraq tezliyin qiyməti təyin edilir və xarakterik funksiyaların xətti qanunla dəyişməsində hesabat aparılır.

Məqalədə aparılan ədədi hesabatların nəticələri göstərir ki, lövhənin anizotropluğu, qalınlıq boyu qeyri bircinsliyi, əsasın xarakteristikaları əyintinin qiymətinə ciddi təsir edir.

## ELMI TƏŞKİLATI FƏALİYYƏTİ HAQQINDA

Şöbədə iki həftədən bir (cümə günü) saat 12<sup>00</sup>-də elmi seminar keçirilir. Burada əsasən şöbə əməkdaşlarının, doktorantların və bəzi hallarda başqa elmi idarələrin əməkdaşlarının məruzələri müzakirə olunur. Şöbənin əməkdaşları ümumi institutun seminarlarında və elmi konfranslarda iştirak edir və məruzələrlə çıxış edirlər.

Şöbənin əməkdaşları V.C.Hacıyev, G.R.Mirzəyeva və X.İ.Musayev BDU-nin Mexanika- Riyaziyyat fakültəsinin 4-cü kurs tələbələrinə elmi praktik təcrübə keçmişlər.

Şöbənin seminarlarında zərurət yarandıqda başqa elmi müəssisələrin əməkdaşlarının aldığı nəticələr və dissertasiya işləri müzakirə olunur.

Şöbənin əməkdaşı V.C.Hacıyev AAK –da ekspert şurasında çalışırdı.

G.R. Mirzəyeva Azərbaycan Respublikasının Prezidenti yanında Dövlət İdarəçilik Akademiyasında (0.5 ştat) müəllim və Azərbaycan Dövlət Dəniz Akademiyasında saat hesabı müəllim vəzifəsində işləyir.

G.R. Mirzəyeva Amerika səfirliyini 25.01.-03.02.2019 tarixlərində təşkil etdiyi Mingəçevir şəhərində məcburi köçkün uşaqları üçün “Code for Future” şüarı ilə həyata keçirilən ("Gələcəyi kodlaşdır") Kodlaşdırma üzrə İntensiv Tədris Düşərgəsində müəllim kimi iştirak etmiş və sertifikatla layiq görülmüşdür.

Şöbədə bir dissertant var.