

**ՀՈՑ ԿԼՈՐ ՄԱԼԵՐԻ ՄԵՓԱԿԱՆ ՏՍՏԱՆՈՒՄՆԵՐԻ  
ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅԱՆ ՄԻ ՄԵԹՈՂԻ ՄԱՍԻՆ**

**Մանվել Զախարի Պողոսյան\*, Մեսրոպ Զոհրակի Սարգսյան, Հովհաննես Պողոսի Թարվերդյան**

*Ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարան, ք. Երևան, ՀՀ*

*\*pmanvel2010@yandex.ru*

*Առաջարկվում է կլոր հոծ սալերի սեփական տատանումների հետազոտության մեթոդ բազիսային կետերի և համապատասխան Էրմիտի ֆունկցիաների ներմուծմամբ: Տատանումները նկարագրող հիմնական հավասարումներով որոշակի թվային օրինակների վրա ցուցադրվել է առաջարկվող մեթոդի կիրառական նշանակությունը: Առաջին անգամ դիտարկված է միջանկյալ հողակապային հենարանների վրա տեղակայված կլոր հոծ սալի սեփական տատանումների խնդիրը և արդյունքում որոշված է տեղակայման օպտիմալ դիրքը: Տեսական արդյունքների ստուգման նպատակով կատարված են փորձարկումներ՝ մետաղական բարակապատ կլոր սալը տեղակայելով տարբեր տրամագծերով օղակաձև հենարանների վրա: Վերջնական արդյունքները ներկայացված են գրաֆիկների և աղյուսակների միջոցով: Կատարված են արդյունքների համեմատություններ և համապատասխան եզրակացություններ:*

***Բանալի բառեր.** հոծ կլոր սալ, սեփական տատանումներ, հաճախություն, Էրմիտի բազմանդամներ*

### **Ներածություն**

Ճշգրիտ սարքաշինության, նավաշինության, ինքնաթիռաշինության, մեքենաշինության և շինարարության տարբեր բնագավառներում ամենատարբեր կոնստրուկցիաների կազմում կիրառվում են բարակապատ հոծ և օղակաձև կլոր սալեր, որոնց սեփական տատանումների ուսումնասիրությունն առանձնահատուկ նշանակություն ունեն կառույցների ընդհանուր նախագծման գործընթացներում:

Բարակապատ կլոր սալերի սեփական տատանումների վերաբերյալ կան բազմաթիվ հետազոտություններ [1-3] տարբեր եզրային պայմանների դեպքերում, սակայն ճշգրիտ լուծումներ ստացվել են սահմանափակ կինեմատիկական պայմանների համար: Վերջին տասնամյակներում բուռն զարգացում են ստացել թվային մեթոդներով կատարված հետազոտությունները [4, 5]:

[4]-ում վերջավոր տարրերի մեթոդի (ՎՏՄ) հիմքի վրա ստեղծված հաշվարկային ծրագրի միջոցով լուծված են կլոր սալերի սեփական տատանումների խնդիրներ օղակաձև տարրերի կիրառմամբ: Տրված է լիարժեք ինֆորմացիա սալերի թրթռումների հիմնահարցերի վերաբերյալ: Կառուցված են սեփական տատանումների հաճախությունների և հանգույցային տրամագծերի ու շրջանագծերի քանակների կախվածության գրաֆիկները:

[5]-ում դիտարկված է խառը եզրային պայմաններով կլոր սալերի սեփական տատանումների խնդիրներ ՎՏՄ-ով և ցույց է տրված, որ տարբեր եզրային պայմաններին համապատասխանող տատանումների հաճախությունների տիրույթն ընկած է սալի եզրագծի հողակապային և ամրակցմանը համապատասխանող սեփական հաճախությունների միջև:

[6] աշխատանքում դիտարկված է անհամասեռ պարամետրերով բարակապատ կլոր սալի լայնական տատանումները, երբ դրա երկրաչափական և ֆիզիկական պարամետրերը քիչ են տարբերվում հաստատուն արժեքներից: Ստացվել են սեփական տատանումների հաճախությունների որոշման բանաձևեր, կախված շառավղային ուղղությամբ փոփոխվող պարամետրերից:

[7]-ում հաստատուն հատույթով իզոտրոպ սալերի համար բացահայտված է օրինաչափություն, ըստ որի անկախ սալի եզրային պայմաններից, հավասարաչափ բաշխված բեռի ազդեցության դեպքում առավելագույն ճկվածքի և սեփական տատանումների հիմնական հաճախության քառակուսու հարաբերությունը հաստատուն մեծություն է: Այդ նույն օրինաչափությունը օղակաձև կլոր սալերի համար հաստատված է [8, 9] աշխատանքներում:

**Նյութեր և մեթոդներ**

Ինչպես հայտնի է [1, 2], կլոր սալի սեփական տատանումների ձևը նկարագրող ֆունկցիան բևեռային  $(r, \varphi)$  կոորդինատային համակարգում կարելի է ներկայացնել հետևյալ տեսքով՝

$$w(r, \varphi) = W(r)\cos n \varphi, \tag{1}$$

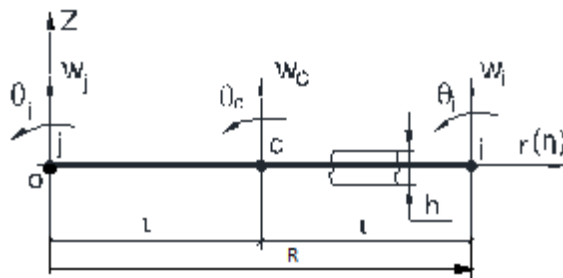
որտեղ  $W(r)$ -ը միայն  $r$ - ից կախված ճկվածքի ամպլիտուդային արժեքն է, իսկ  $n$ -ը՝ հանգուցային տրամագծերի քանակը:

Ազատ սալի սեփական տատանումների ձևի և հաճախությունների որոշման խնդիրները ճշգրիտ են լուծված [1, 2]: Հայտնի են նաև ճշգրիտ լուծումներ սահմանափակ կինեմատիկական պայմանների դեպքերում [3]:

Ներկա աշխատանքում առաջարկվում է  $W(r)$  ճկվածքը ներկայացնել Էրմիտի բազմանդամների տեսքով նորմալացված կոորդինատային համակարգում (նկ. 1), ինչպես դա արված է հոծ կլոր սալերի կայունության հետազոտության խնդիրներում [10]՝

$$W(\eta) = \sum_{k=i,j,c} [\Theta_k] \{\delta_k\}, \tag{2}$$

որտեղ  $\{\delta_k\} = [w_k, \theta_k]^T$ -բազիսային կետերի ընդհանրացված տեղափոխումներն են, իսկ  $[\Theta_k] = [\psi_k(\eta), \phi_k(\eta)]$ -բազիսային կետերին համապատասխանող Էրմիտի բազմանդամներն են:



**Նկ. 1. Կլոր սալի միջօրեական հատույթի բազիսային կետերը  $(j, c, i)$  համապատասխան ընդհանրացված տեղափոխություններով**

[10]-ում առաջարկվում են հետևյալ տեսքի Էրմիտի բազմանդամներ՝

$$\begin{aligned} \psi_c &= (1 - \eta^2)^2, \\ \phi_c &= l\eta(1 - \eta^2)^2, \\ \psi_k &= \frac{1}{4}\eta^2(\eta_0 + 1)(4 + \eta_0 - 3\eta^2), \\ \phi_k &= \frac{1}{4}l(\eta_0 + \eta^2)(\eta^2 - 1), \end{aligned} \quad (3)$$

որտեղ կատարված են նշանակումներ՝

$$\eta_0 = \eta_k \eta, \quad \eta = \frac{r-r_c}{l}, \quad (k = c, i, j), \quad (-1 \leq \eta \leq 1):$$

Հաստատուն հաստությամբ կլոր սալի ներքին ուժային գործոնները նորմալացված կոորդինատային համակարգում կունենան հետևյալ տեսքերը՝

$$M_r = -\frac{D}{l^2} \sum \left\{ [\Theta_k]'' + \frac{\mu}{\eta+1} [\Theta_k]' - n^2 \frac{\mu}{(\eta+1)^2} [\Theta_k] \right\} \{\delta_k\} \cos n \varphi, \quad (4)$$

$$M_\varphi = -\frac{D}{l^2} \sum \left\{ \frac{1}{\eta+1} [\Theta_k]' - n^2 \frac{\mu}{(\eta+1)^2} [\Theta_k] + \mu [\Theta_k]'' \right\} \{\delta_k\} \cos n \varphi, \quad (5)$$

$$M_{r\varphi} = (1 - \mu) \frac{D}{l^2} \sum \left\{ \frac{n}{\eta+1} [\Theta_k]' - \frac{n}{(\eta+1)^2} [\Theta_k] \right\} \{\delta_k\} \sin n \varphi, \quad (6)$$

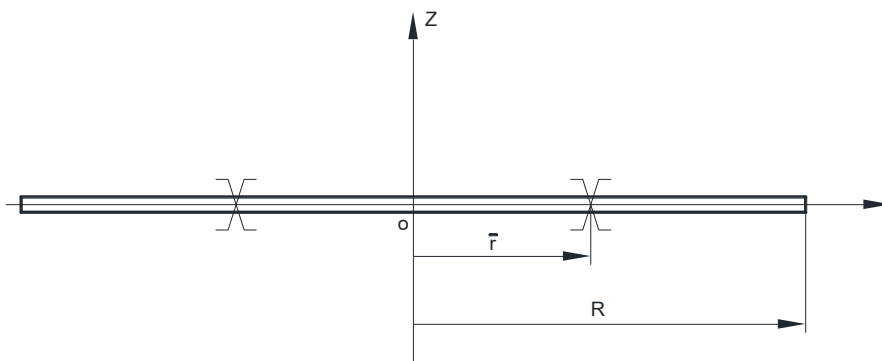
$$Q_r = -\frac{D}{l^3} \sum \left\{ [\Theta_k]''' + \frac{1}{\eta+1} [\Theta_k]'' - \frac{n^2+1}{(\eta+1)^2} [\Theta_k]' + \frac{2n^2}{(\eta+1)^3} [\Theta_k] \right\} \{\delta_k\} \cos n \varphi, \quad (7)$$

$$Q_\varphi = \frac{D}{l^3} \sum \left\{ \frac{1}{\eta+1} [\Theta_k]'' + \frac{1}{(\eta+1)^2} [\Theta_k]' - \frac{1}{(\eta+1)^3} [\Theta_k] \right\} \{\delta_k\} n^2 \sin n \varphi, \quad (8)$$

որտեղ շտրիխներով նշանակված են ըստ  $\eta$  անչափ պարամետրի համապատասխան ածանցյալները,  $D$ -ն սալի գլանական կոշտությունն է,  $\mu$ -ը՝ Պուասոնի գործակիցը, որը հետագա հաշվարկներում կընդունվի 0,3:

Դիտարկենք  $\bar{r}$  շառավիղ ունեցող շրջագծով հողակապային ամրացմամբ սալի սեփական տատանումների խնդիրը (նկ. 2): Առանցքահամաչափ տատանումների դեպքում ( $n = 0$ ) նպատակահարմար է դիտարկել սալի կես մասի դինամիկ հավասարակշռության պայմանն ըստ Դալամբերի սկզբունքի

$$2 \int_0^R M_\varphi dr + \int_0^\pi N \bar{r} d\varphi \cdot \bar{r} \sin\varphi - \int_0^R \int_0^\pi q r dr d\varphi \cdot r \sin\varphi = 0, \quad (9)$$



Նկ. 2.  $\bar{r}$  շառավիղ ունեցող շրջագծով հողակապային ամրացմամբ հոծ կլոր սալ

որտեղ հենարանային  $N$  հակազդումները հեշտությամբ կորոշվեն սալի միակ հավասարակշռության պայմանից

$$\bar{r}N - \int_0^R q_r dr = 0, \tag{10}$$

այստեղ իներցիոն ուժերի ինտենսիվությունը որոշվում է  $q = -P^2 \rho h w$  բանաձևով, որտեղ  $P$ -ն տատանումների հաճախությունն է,  $\rho$ -ն նյութի խտությունը,  $h$ -ը սալի հաստությունը,  $w$ -ն սալի միջին հարթությանը պատկանող կետի ճկվածքը:

**Արդյունքներ և քննարկում**

Կատարելով հայտնի նշանակումները [1], նորմալացված կոորդինատային համակարգում համատեղ լուծելով (9), (10)-ը, կստացվի՝

$$\int_{-1}^1 \Sigma \left\{ \frac{1}{\eta+1} [\vartheta_k]' + \mu [\vartheta_k]'' \right\} \{\delta_k\} d\eta + \left(\frac{\lambda}{2}\right)^4 (\bar{\eta} + 1) \int_{-1}^1 [\vartheta_k] \{\delta_k\} (1 + \eta) d\eta - \left(\frac{\lambda}{2}\right)^4 \int_{-1}^1 \Sigma [\vartheta_k] \{\delta_k\} (1 + \eta)^2 d\eta = 0, \tag{11}$$

որտեղ  $\lambda$  անչափ պարամետրի միջոցով որոշվում է սալի տատանումների հաճախությունը [1]՝

$$P = \lambda^2 \sqrt{\frac{D}{\rho h R^4}} :$$

Հաշվի առնելով նաև դիտարկվող խնդրի եզրային պայմանները՝

$$w(\bar{\eta}) = 0, \quad Q_{r_i} = Q_{r_j} = M_{r_i} = 0,$$

կստացվեն ևս չորս համասեռ գծային հավասարումների համակարգեր բազիսային ընդհանրացված տեղափոխումների նկատմամբ՝

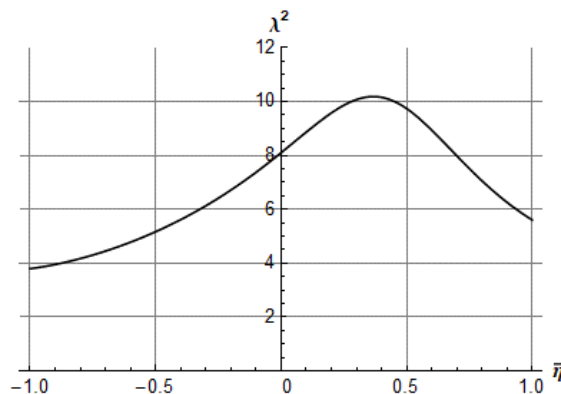
$$[\vartheta_c](\bar{\eta})\{\delta_c\} + [\vartheta_i](\bar{\eta})\{\delta_i\} + [\vartheta_j](\bar{\eta})\{\delta_j\} = 0, \tag{12}$$

$$28W_c + 52l\theta_c - 55,25W_i + 22,25l\theta_i + 27,25W_j = 0, \tag{13}$$

$$-20W_c + 44l\theta_c - 23,75W_i + 7l\theta_i + 43,75W_j = 0, \tag{14}$$

$$8W_c + 8l\theta_c - 11,5W_i + 6,15l\theta_i + 3,5W_j = 0: \tag{15}$$

(11)-(15) հավասարումների ոչ գրոյական լուծման գոյության պայմանից կառուցված է  $\lambda^2(\bar{\eta})$  կախվածության գրաֆիկը (նկ. 3), որտեղից երևում է, որ նվազագույն հաճախությունների փոքրագույն արժեքը ստացվում է  $\bar{\eta} = -1$  ( $\bar{r} = 0$ ) դեպքում, երբ սալը հենված է իր կենտրոնում տեղակայված հենարանի վրա: Իսկ առավելագույն արժեքը ստացվում է  $\bar{\eta} = 0,34$  ( $\bar{r} = 0,67R$ ) դեպքում, որին համապատասխանող  $\lambda = 3,2$  թիվն առաջին անգամ ստացել է Ռելեյը [2] ազատ սալի սեփական տատանումների խնդիրը դիտարկելիս:



Նկ. 3.  $\lambda^2(\bar{\eta})$  կախվածության գրաֆիկը

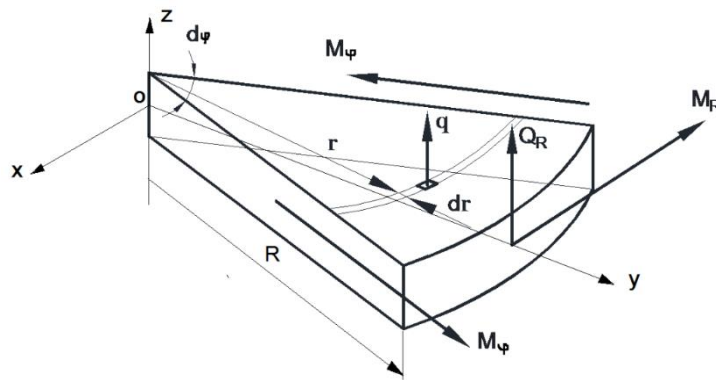
Դիտարկված է եզրագծով ամրակցված սալի սեփական առանցքահամաչափի ( $n = 0$ ) տատանումների խնդիրը, որի եզրային պայմաններն են՝

$$W_i = \theta_i = \theta_j = 0, \quad Q_{r_j} = 0: \tag{16}$$

Սալից անջատված է շրջանային սեկտոր (նկ. 4) համապատասխան ուժային գործոններով և կազմված են համապատասխան հավասարումներ: Համարելով, որ  $z$  առանցքն ուղղահայաց է սալի միջին հարթությանը, կստացվի.

$$\sum z = 0, \quad Q_{r_i} R d\varphi - \int_0^R q r d r d\varphi = 0, \tag{17}$$

$$\sum M_x = 0, \quad Q_{r_i} R d\varphi \cdot R + 2 \int_0^R M_\varphi d r \frac{d\varphi}{2} - \int_0^R q r^2 d r d\varphi - M_{r_i} R d\varphi = 0: \tag{18}$$



Նկ. 4. Տատանումների առանցքահամաչափ ձևին համապատասխանող շրջանային սեկտորն իր վրա ազդող ուժահամակարգով

Անցում կատարելով  $\eta$  անչափ պարամետրին և կատարելով ինտեգրման գործողություններն ու հաշվի առնելով (16) եզրային պայմանները՝ կստացվի համասեռ գծային հավասարումների հետևյալ համակարգը՝

$$\begin{cases} \left(28 - \frac{\lambda^4}{30}\right) W_c + \left(52 - \frac{\lambda^4}{210}\right) \theta_c + \left(\frac{109}{4} - \frac{19\lambda^4}{3360}\right) W_j = 0, \\ \left(97,7 - \frac{3\lambda^4}{40}\right) W_c + \left(190,6 - \frac{3\lambda^4}{16}\right) \theta_c + \left(98,2 - \frac{3\lambda^4}{320}\right) W_j = 0, \\ -20W_c + 44\theta_c + \frac{175}{4} W_j = 0, \end{cases} \tag{19}$$

որի ոչ զրոյական լուծման գոյության պայմանից  $\lambda$  գործակցի համար ստացվում է երկու արմատ՝  $\lambda_1 = 3,2$  և  $\lambda_2 = 8,1$ : Խնդրի ճշգրիտ լուծման արդյունքներն են, համապատասխանաբար, 3,19 և 6,3 [1]: Ինչպես երևում է, առաջին հաճախությունը համընկնում է ճշգրիտ լուծման հետ, իսկ երկրորդը ստացվում է մոտավորապես 28 % շեղումով: Կարելի է եզրակացնել, որ առաջարկված մեթոդը կիրառելի է տատանումների առաջին ձևի նկարագրման դեպքերում:

Տեսական արդյունքների ստուգման նպատակով պատրաստվել է փորձանմուշ, որը 600 մմ տրամագծով և 0,35 մմ հաստությամբ պողպատյա կլոր սալ է տարբեր տրամագծերով օղակաձև հենարաններով (նկ. 5): Հաշվի առնելով, որ փորձանմուշի առաձգականության մոդուլը  $E = 2 \times 10^{11}$  ՄՊա է, իսկ խտությունը՝  $\rho = 7800$  կգ/մ<sup>3</sup>, հաճախության համար կստացվի՝

$$P = \lambda^2 \sqrt{\frac{D}{\rho h R^4}} = \frac{\lambda^2}{0.08} = 12,5 \lambda^2 \text{ Հգ}:$$



ա)



բ)

**Նկ. 5. ա) Օղակաձև հենարանի վրա տեղակայված 600 մմ տրամագծով բարակասլաստ հոծ կլոր սալ, բ) տարբեր տրամագծերով օղակաձև հենարաններ**

Աղյուսակում բերված են սեփական տատանումների հաճախությունների տեսական ու փորձնական արդյունքները:

*Աղյուսակ*

**Փորձարկումների արդյունքները**

Սալի շառավիղը, մմ	$\eta$	Հենարանի շառավիղը, մմ	Հաճախությունները, Հց	
			տեսական	փորձնական
300	-1	0	46,9	-
	-1/3	100	57,5	60
	0	150	100,0	95
	1/3	200	128,0	122
	2/3	250	100,0	90
	1	300	72,5	70

**Եզրակացություն**

1. Գործնական կիրառություններում սալը պետք է տեղակայել 0,67 *R* շառավիղ ունեցող շրջագծով հենարանների վրա, որի դեպքում ստացվում է նվազագույն հաճախության առավելագույն արժեքը:
2. Ազատ սալի սեփական տատանումները նկարագրելու համար այն պետք է տեղակայել 0,67 *R* շառավիղ ունեցող շրջագծով միջանկյալ հենարանների վրա:
3. Առաջարկվող մեթոդը նպատակահարմար է կիրառել տատանումների առաջին ձևը նկարագրելու համար:
4. Կատարված փորձարկումները հաստատում են տեսականորեն ստացված արդյունքները:

**Գրականության ցանկ**

- [1] **В.Л. Бидерман**, Теория механических колебаний: Учебник для вузов, Высшая школа, Москва, 1980, 408 с.
- [2] **И.М. Бабаков**, Теория колебаний, Наука, Москва, 2004, 593 с.
- [3] **И.А. Биргер**, Колебания пластинок и оболочек. Прочность и динамика авиационных двигателей, Машиностроение, Москва, 1969, 327 с.
- [4] **О.В. Репецкий**, Анализ собственных колебаний круглых пластин, Известия ИГЭА. Электронный журнал 10 (2013) 56-62.
- [5] **И.Н. Мелешко, С.А. Пронкевич**, Численное определение частот и форм собственных колебаний круглых пластин при неоднородных граничных условиях, Методы развязывания прикладных задач механики деформированного твердого тела 10 (2012) 148-152.
- [6] **А.Л.Смирнов, Г.П. Васильев**, Частоты собственных колебаний круглой тонкой пластины с нелинейно возмущенными параметрами, Известия Саратовского университета 2 (2021) 227-237.
- [7] **В.И. Коробко**, Об одной "замечательной" закономерности в теории упругих пластинок, Известия вузов. Строительство и архитектура 11 (1989) 32-36.
- [8] **А.В. Турков, К.А. Жупикова**, Взаимосвязи максимальных прогибов и частот собственных колебаний изотропных кольцевых пластин при шарнирном опирании по внешнему контуру, В сб.: Актуальные проблемы строительства, строительной индустрии и архитектуры, XX междунар. науч.-техн. конф., Тула, 2019, С. 299-302.
- [9] **А.В. Турков, К.В. Марфин**, Исследование прогибов и частот собственных колебаний составных круглых транслопных пластин, Строительство и реконструкция, Тула, 2022, С. 59-66.
- [10] **Մ.Զ. Պողոսյան, Հ.Պ. Թարվերդյան, Մ.Զ. Սարգսյան, Ա.Լ. Գրիգորյան**, Միջանկյալ շրջագծով ամրակցված հոծ կլոր սալի կայունությունը, որը ենթարկված է երրագծով հավասարաչափ բաշխված շառավղային սեղմող ուժերի ազդեցությունը, ՃՇՀԱՀ տեղեկագիր 4(65) (2019) 71-78:

**ОБ ОДНОМ МЕТОДЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СОБСТВЕННЫХ КОЛЕБАНИЙ  
СПЛОШНЫХ КРУГЛЫХ ПЛАСТИН**

**Манвел Захарович Погосян\*, Месроп Зогракович Саргсян, Оганес Погосович Тарвердян**

*Национальный университет архитектуры и строительства Армении, г. Ереван, РА*

\*pmanvel2010@yandex.ru

*Введением базисных точек и соответствующих функций Эрмита предлагается новый метод исследования собственных колебаний сплошных круглых пластин. Получены основные уравнения и на конкретных численных примерах показано их практическое значение. Впервые рассмотрена задача собственных колебаний сплошной круглой пластины, поставленной на промежуточные шарнирные опоры, и в итоге определено их оптимальное расположение. Для проверки теоретических исследований произведены соответствующие опыты. Окончательные результаты представлены в виде графиков и таблиц. Сопоставлены результаты и сделаны соответствующие выводы.*

**Ключевые слова:** *круглая сплошная пластина, собственное колебание, частота, полиномы Эрмита*

**ABOUT A METHOD OF INVESTIGATING THE VIBRATIONS  
OF ROUND SOLID PLATES**

**Manvel Poghosyan\*, Mesrop Sargsyan, Hovhannes Tarverdyan**

*National University of Architecture and Construction of Armenia, Yerevan, RA*

\*pmanvel2010@yandex.ru

*A new method is proposed for studying the proper oscillation of round solid plates by introducing base points and the corresponding Hermite functions. The practical significance of the proposed method was demonstrated using specific numerical examples involving fundamental equations that describe oscillations. For the first time, we addressed the issue of self-oscillations in a circular solid plate positioned on intermediate articulated supports. Consequently, we were able to ascertain the optimal positioning of the plate. To validate the theoretical findings, experiments were conducted wherein a thin-walled round metallic plate was placed on ring supports of varying diameters. The ultimate outcomes are showcased through graphs and tables and compared to the associated peculiarities.*

**Keywords:** round solid plate, proper oscillation, frequency, Hermite polynomials

**Պողոսյան Մանվել Զախարի, տ.գ.դ., պրոֆ.** (ՀՀ, ք. Երևան) – ՃՇՀԱՀ, Գծագրության և համակարգչային գրաֆիկայի աբրևիանի վարիչ, (+374)91304286, pmanvel2010@yandex.ru, **Սարգսյան Մեսրոպ Զոհրավի, ֆ.ս.գ.թ., դոց.** (ՀՀ, ք. Երևան) – ՃՇՀԱՀ, Բարձրագույն մաթեմատիկայի աբրևիան, (+374)55049950, messarg@gmail.com, **Թարվերդյան Հովհաննես Պողոսի, տ.գ.թ., դոց.** (ՀՀ, ք. Երևան) – ՀՀՊՆ, Վազգեն Սարգսյանի անվան ռազմական ակադեմիա, գիտնական-վերլուծաբան, (+374)96857266, hovhannestarverdyan51@mail.ru

**Погосян Манвел Захарович, д.т.н., профессор** (РА, г. Ереван) – НУАСА, зав. кафедры Черчения и компьютерной графики, (+374)91304286, pmanvel2010@yandex.ru, **Саргсян Месроп Зогракович, к.ф.м.н., доцент** (РА, г. Ереван) – НУАСА, кафедра Высшей математики, (+374)55049950, messarg@gmail.com, **Тарвердян Оганес Погосович, к.т.н., доцент** – МО Армении, Военная академия имени Вазгена Саргсяна, ученый-аналитик, (+374)96857266, hovhannestarverdyan51@mail.ru

**Pogosyan Manvel, doctor of science (engineering), prof.** (RA, Yerevan) – NUACA, head of Chair of Drawing and Computer Graphics, (+374)91304286, pmanvel2010@yandex.ru, **Sargsyan Mesrop, doctor of philosophy (Ph.D) in physical and mathematical sciences, associate prof.** (RA, Yerevan) – NUACA, Department of Higher Mathematics, (+374)55049950, messarg@gmail.com., **Tarverdyan Hovanes** (RA, Yerevan) – MO of Armenia, Vazgen Sargsyan military academy, scientist-analytic, (+374)96857266, hovhannestarverdyan51@mail.ru

Ներկայացվել է՝ 23.10.2023թ.

Գրախոսվել է՝ 16.11.2023թ.

Ընդունվել է տպագրության՝ 20.12.2023թ.