

ISSN 2518-1726 (Online),  
ISSN 1991-346X (Print)

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

ӘЛЪ-ФАРАБИ АТЫНДАҒЫ  
ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІНІҢ

# Х А Б А Р Л А Р Ы

---

---

## ИЗВЕСТИЯ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АЛЬ-ФАРАБИ

## NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES  
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

AL-FARABI KAZAKH  
NATIONAL UNIVERSITY

ФИЗИКА-МАТЕМАТИКА СЕРИЯСЫ



СЕРИЯ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ



PHYSICO-MATHEMATICAL SERIES

## 4 (320)

ШІЛДЕ – ТАМЫЗ 2018 ж.

ИЮЛЬ – АВГУСТ 2018 г.

JULY-AUGUST 2018

1963 ЖЫЛДЫҢ ҚАҢТАР АЙЫНАН ШЫҒА БАСТАҒАН  
ИЗДАЕТСЯ С ЯНВАРЯ 1963 ГОДА  
PUBLISHED SINCE JANUARY 1963

ЖЫЛЫНА 6 РЕТ ШЫҒАДЫ  
ВЫХОДИТ 6 РАЗ В ГОД  
PUBLISHED 6 TIMES A YEAR

Б а с р е д а к т о р ы  
ф.-м.ғ.д., проф., ҚР ҰҒА академигі **Ғ.М. Мұтанов**

Р е д а к ц и я а л қ а с ы:

**Жұмаділдаев А.С.** проф., академик (Қазақстан)  
**Кальменов Т.Ш.** проф., академик (Қазақстан)  
**Жантаев Ж.Ш.** проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Өмірбаев У.У.** проф. корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Жүсіпов М.А.** проф. (Қазақстан)  
**Жұмабаев Д.С.** проф. (Қазақстан)  
**Асанова А.Т.** проф. (Қазақстан)  
**Бошқаев К.А.** PhD докторы (Қазақстан)  
**Сұраған Д.** корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Quevedo Hernando** проф. (Мексика),  
**Джунушалиев В.Д.** проф. (Қырғыстан)  
**Вишневский И.Н.** проф., академик (Украина)  
**Ковалев А.М.** проф., академик (Украина)  
**Михалевич А.А.** проф., академик (Белорус)  
**Пашаев А.** проф., академик (Әзірбайжан)  
**Такибаев Н.Ж.** проф., академик (Қазақстан), бас ред. орынбасары  
**Тигиняну И.** проф., академик (Молдова)

«ҚР ҰҒА Хабарлары. Физика-математикалық сериясы».

ISSN 2518-1726 (Online), ISSN 1991-346X (Print)

Меншіктенуші: «Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы» РҚБ (Алматы қ.)  
Қазақстан республикасының Мәдениет пен ақпарат министрлігінің Ақпарат және мұрағат комитетінде  
01.06.2006 ж. берілген №5543-Ж мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік

Мерзімділігі: жылына 6 рет.  
Тиражы: 300 дана.

Редакцияның мекенжайы: 050010, Алматы қ., Шевченко көш., 28, 219 бөл., 220, тел.: 272-13-19, 272-13-18,  
[www.nauka-nanrk.kz](http://www.nauka-nanrk.kz) / [physics-mathematics.kz](http://physics-mathematics.kz)

---

© Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы, 2018

Типографияның мекенжайы: «Аруна» ЖК, Алматы қ., Муратбаева көш., 75.

Главный редактор  
д.ф.-м.н., проф. академик НАН РК **Г.М. Мутанов**

Редакционная коллегия:

**Джумадильдаев А.С.** проф., академик (Казахстан)  
**Кальменов Т.Ш.** проф., академик (Казахстан)  
**Жантаев Ж.Ш.** проф., чл.-корр. (Казахстан)  
**Умирбаев У.У.** проф. чл.-корр. (Казахстан)  
**Жусупов М.А.** проф. (Казахстан)  
**Джумабаев Д.С.** проф. (Казахстан)  
**Асанова А.Т.** проф. (Казахстан)  
**Бошкаев К.А.** доктор PhD (Казахстан)  
**Сураган Д.** чл.-корр. (Казахстан)  
**Quevedo Hernando** проф. (Мексика),  
**Джунушалиев В.Д.** проф. (Кыргызстан)  
**Вишневский И.Н.** проф., академик (Украина)  
**Ковалев А.М.** проф., академик (Украина)  
**Михалевич А.А.** проф., академик (Беларусь)  
**Пашаев А.** проф., академик (Азербайджан)  
**Такибаев Н.Ж.** проф., академик (Казахстан), зам. гл. ред.  
**Тигиняну И.** проф., академик (Молдова)

«Известия НАН РК. Серия физико-математическая».

ISSN 2518-1726 (Online), ISSN 1991-346X (Print)

Собственник: РОО «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы)

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации и архивов  
Министерства культуры и информации Республики Казахстан №5543-Ж, выданное 01.06.2006 г.

Периодичность: 6 раз в год.

Тираж: 300 экземпляров.

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, ком. 219, 220, тел.: 272-13-19, 272-13-18,  
[www.nauka-nanrk.kz](http://www.nauka-nanrk.kz) / [physics-mathematics.kz](http://physics-mathematics.kz)

---

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2018

Адрес типографии: ИП «Аруна», г. Алматы, ул. Муратбаева, 75.

E d i t o r i n c h i e f  
doctor of physics and mathematics, professor, academician of NAS RK **G.M. Mutanov**

E d i t o r i a l b o a r d:

**Dzhumadildayev A.S.** prof., academician (Kazakhstan)  
**Kalmenov T.Sh.** prof., academician (Kazakhstan)  
**Zhantayev Zh.Sh.** prof., corr. member. (Kazakhstan)  
**Umirbayev U.U.** prof. corr. member. (Kazakhstan)  
**Zhusupov M.A.** prof. (Kazakhstan)  
**Dzhumabayev D.S.** prof. (Kazakhstan)  
**Asanova A.T.** prof. (Kazakhstan)  
**Boshkayev K.A.** PhD (Kazakhstan)  
**Suragan D.** corr. member. (Kazakhstan)  
**Quevedo Hernando** prof. (Mexico),  
**Dzhunushaliyev V.D.** prof. (Kyrgyzstan)  
**Vishnevskiy I.N.** prof., academician (Ukraine)  
**Kovalev A.M.** prof., academician (Ukraine)  
**Mikhalevich A.A.** prof., academician (Belarus)  
**Pashayev A.** prof., academician (Azerbaijan)  
**Takibayev N.Zh.** prof., academician (Kazakhstan), deputy editor in chief.  
**Tiginyanu I.** prof., academician (Moldova)

**News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Physical-mathematical series.**

**ISSN 2518-1726 (Online), ISSN 1991-346X (Print)**

Owner: RPA "National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan" (Almaty)

The certificate of registration of a periodic printed publication in the Committee of information and archives of the Ministry of culture and information of the Republic of Kazakhstan N 5543-Ж, issued 01.06.2006

Periodicity: 6 times a year

Circulation: 300 copies

Editorial address: 28, Shevchenko str., of. 219, 220, Almaty, 050010, tel. 272-13-19, 272-13-18,  
[www.nauka-nanrk.kz](http://www.nauka-nanrk.kz) / [physics-mathematics.kz](http://physics-mathematics.kz)

---

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2018

Address of printing house: ST "Aruna", 75, Muratbayev str, Almaty

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN  
PHYSICO-MATHEMATICAL SERIES

ISSN 1991-346X

Volume 4, Number 320 (2018), 66 – 71

UDC 517.927

A.Seitmuratov<sup>1</sup>, Z.Seylova<sup>2</sup>, S.Tileubay<sup>1</sup>, A.Smakhanova<sup>1</sup>, M.Serikbol<sup>1</sup>, K.Kanibaikyzy<sup>1</sup>,

<sup>1</sup>The Korkyt Ata Kyzylorda State University, Kyzylorda;

<sup>2</sup>The Sh.Ualikhanova Kokshetau State University, Kokshetau

[angisin@mail.ru](mailto:angisin@mail.ru), [stsoias62@mail.ru](mailto:stsoias62@mail.ru), [Sarsen-00@mail.ru](mailto:Sarsen-00@mail.ru), [Smakanova84@mail.ru](mailto:Smakanova84@mail.ru),

[makpal.serikbol@mail.ru](mailto:makpal.serikbol@mail.ru), [VIP.kundyz@mail.ru](mailto:VIP.kundyz@mail.ru)

THE USE OF A MATHEMATICAL METHOD OF I. G. FILIPPOVA  
IN THE SOLUTION OF BOUNDARY VALUE PROBLEMS  
OF VIBRATIONS OF CYLINDRICAL SHELLS

**Abstract:** In the present work deals with the questions for problems of torsional and longitudinal vibrations of cylindrical shells of variable thickness in a more general setting that allow to formulate a boundary value problem in the solution of private problems of vibrations of a cylindrical shell under various conditions at the end of the shell. A review of the well-known in the scientific literature studies in the field of vibrations of rods and shells is given in many works. However, these works did not reflect and did not formulate the boundary value problems of oscillation: along with the approximate equations of oscillation, there are no strictly justified boundary conditions at the ends of the rods and shells arising from the developed mathematical approach, and the boundary conditions from the static problems were applied. In addition, the necessary number of initial conditions depending on the order of time derivatives of the required functions was not justified and the areas of applicability of the approximate equations of oscillations were not investigated.

**Key words:** regional tasks, cylindrical shell, oscillation, torsion vibrations, Bessel function, close equalization, three-dimensional task, variable radius.

Cylindrical shells of variable radius are found in many constructions and buildings. In the scientific literature, the theory of oscillations of cylindrical shells is constructed using the hypothesis of flat sections. Below this problem is solved with the use of a mathematical method used in the works of I. G. Filippov and A. Zh. Seitmuratov.

To derive the equations of oscillation of the rod of variable radius we have the following three-dimensional boundary value problem: equations of motion in potentials

$$\begin{aligned} N(\Delta\Phi) &= \rho \frac{\partial^2 \Phi}{\partial t^2}; \\ M(\Delta\psi_2) &= \rho \frac{\partial^2 \psi_2}{\partial t^2}; \end{aligned} \quad (1)$$

$$\vec{U}(u_r, u_z) = \text{grad } \Phi + \text{rot} [\text{rot}(\vec{e}_z), \psi_2]$$

boundary conditions on the rod surface

$$\begin{aligned} F'^2(z)\sigma_{zz} + \sigma_{rr} - 2F'\sigma_{rz} &= f_n \Delta_0^2; \\ (\sigma_{rr} - \sigma_{zz})F'(z) + \sigma_{rz} \left\{ 1 - [F'_z(z)]^2 \right\} &= f_{ns_2} \Delta_0^2 \end{aligned} \quad (2)$$

where  $r = F(z)$  - variable radius of the rod; initial conditions are zero. Potentials  $\Phi$  and  $\psi_2$  let us seek believing

$$\begin{aligned}\Phi &= \int_0^{\infty} \left. \begin{array}{l} \sin(kz) \\ -\cos(kz) \end{array} \right\} dk \int_l \Phi_0 \exp(pt) dp; \\ \psi_2 &= \int_0^{\infty} \left. \begin{array}{l} \cos(kz) \\ \sin(kz) \end{array} \right\} dk \int_l \psi_{20} \exp(pt) dp\end{aligned}\quad (3)$$

For the values  $\Phi_0, \psi_{20}$  converted by Fourier and Laplace potentials after substitution (3) in the equation (1) we obtain the ordinary Bessel's differential equations of the imaginary argument

$$\begin{aligned}\frac{d^2 \Phi_0}{dr^2} + \frac{1}{r} \frac{d\Phi_0}{dr} - \alpha^2 \Phi_0 &= 0; & \alpha^2 &= k^2 + \rho p^2 N_0^{-1}(p) \\ \frac{d^2 \psi_{20}}{dr^2} + \frac{1}{r} \frac{d\psi_{20}}{dr} - \beta^2 \psi_{20} &= 0; & \beta^2 &= k^2 + \rho p^2 M_0^{-1}(p)\end{aligned}\quad (4)$$

whose solution is limited in the case of  $r = 0$ , equal

$$\Phi_0 = A_0 I_0(\alpha r); \quad \psi_{20} = B_0 I_0(\beta r)\quad (5)$$

representing the displacements of  $u_r, u_z$  in the form

$$u_\theta = \int_0^{\infty} \left. \begin{array}{l} \sin(kz) \\ -\cos(kz) \end{array} \right\} dk \int_{(l)} u_{\theta,0} \exp(pt) dp$$

for  $u_{r,0}, u_{z,0}$  obtaining the expression

$$\begin{aligned}u_{r,0} &= \sum_{n=0}^{\infty} (A_0 \alpha^{2n+2} - k B_0 \beta^{2(n+1)}) \frac{\left(\frac{r}{2}\right)^{2n+1}}{n!(n+1)!}; \\ u_{z,0} &= \sum_{n=0}^{\infty} (k A_0 \alpha^{2n} - B_0 \beta^{2(n+1)}) \frac{\left(\frac{r}{2}\right)^{2n}}{n!}\end{aligned}\quad (6)$$

after decomposition of the Bessel's function in power series of the argument.

Instead of continuous integration  $A_0, B_0$  we introduce a new

$$U_0 = \alpha^2 A_0 - k \beta^2 B_0; \quad W_0 = k A_0 - \beta^2 B_0\quad (7)$$

herewith  $W_0$  - the transformed offset of the axis points  $z$  of the rod  $U_0$  - s derived from the displacement  $u_{r,0}$  along the radial coordinate  $r$  also at  $r = 0$ . In the new variables  $U_0, W_0$  as before  $u_{r,0}, u_{z,0}$  will be written in the form

$$\begin{aligned}
 u_{r,0} &= \sum_{n=0}^{\infty} \left[ (\alpha^2 C_0 Q_n^{(0)} + \beta^{2n}) U_0 - k \alpha^2 C_0 Q_n^{(0)} W_0 \right] \frac{\left(\frac{r}{2}\right)^{2n+1}}{n!(n+1)!}; \\
 u_{z,0} &= \sum_{n=0}^{\infty} \left[ k^2 C_0 Q_n^{(0)} U_0 - (k^2 C_0 Q_n^{(0)} - \beta^{2n}) W_0 \right] \frac{\left(\frac{r}{2}\right)^{2n}}{(n!)^2};
 \end{aligned}
 \tag{8}$$

By reference (8) to  $k$ ,  $p$ , for displacement  $u_r$ ,  $u_z$  we obtain expressions

$$\begin{aligned}
 u_r &= \sum_{n=0}^{\infty} \left[ (\lambda_1^{(1)} C Q_n + \lambda_2^{(n)}) U + \frac{\partial}{\partial z} \lambda_1^{(1)} C Q_n W \right] \frac{\left(\frac{r}{2}\right)^{2n+1}}{n!(n+1)!}; \\
 u_z &= \sum_{n=0}^{\infty} \left[ \frac{\partial}{\partial z} C Q_n U + \left( \frac{\partial^2}{\partial z^2} C Q_n + \lambda_2^{(n)} \right) W \right] \frac{\left(\frac{r}{2}\right)^{2n}}{(n!)^2}
 \end{aligned}
 \tag{9}$$

где

$$\begin{aligned}
 \lambda_1^{(1)} &= \rho N^{-1} \left( \frac{\partial^2}{\partial t^2} \right) - \frac{\partial^2}{\partial z^2}; & \lambda_2^{(1)} &= \rho M^{-1} \left( \frac{\partial^2}{\partial t^2} \right) - \frac{\partial^2}{\partial z^2}; \\
 Q_n &= \sum_{q=1}^{n-1} \lambda_1^{(q)} \lambda_2^{(q-n+1)}; & Q_0 &= 0; & Q_1 &= 1
 \end{aligned}$$

$\lambda_1^{(1)}$ ,  $\lambda_2^{(1)}$  - describes the propagation of longitudinal and transverse waves along the  $Z$ .

Substituting the general solutions of the three-dimensional problem (9) in the boundary conditions (2), to determine  $U, W$  we obtain a system of equation

$$\begin{aligned}
 L_{1n}(U) + M_{1n}(W) &= f_n \Delta_0^2; \\
 L_{2n}(U) + M_{2n}(W) &= f_{ns_2} \Delta_0^2
 \end{aligned}
 \tag{10}$$

where operators  $L_{jn}, M_{jn}$  are equal

$$\begin{aligned}
 L_{1n} &= \sum_{n=0}^{\infty} \frac{\left(\frac{F}{2}\right)^{2n}}{(n!)^2} \left\{ \left[ -2C Q_n \frac{\partial^2}{\partial z^2} + (1-C) \lambda_1^{(n)} - \frac{1}{n+1} \left( \lambda_1^{(n)} - C Q_n \frac{\partial^2}{\partial z^2} \right) \right] + (F'_z)^2 \left[ 2C Q_n \frac{\partial^2}{\partial z^2} - (1+C) \lambda_1^{(n)} \right] + \right. \\
 &\left. + \frac{F F'_z}{n+1} \left[ C Q_n \left( \lambda_2^{(1)} - \frac{\partial^2}{\partial z^2} \right) + (1+C) \lambda_1^{(n)} \right] \frac{\partial}{\partial z} \right\};
 \end{aligned}$$

$$L_{2n} = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{\left(\frac{F}{2}\right)^{2n}}{(n!)^2} \left\{ F'_z \left[ 2\lambda_1^{(n)} - 4CQ_n \frac{\partial^2}{\partial z^2} - \frac{1}{n+1} \left( \lambda_1^{(n)} - CQ_n \frac{\partial^2}{\partial z^2} \right) \right] \frac{F(F'_z)^2}{2(n+1)} \left[ CQ_n \left( \lambda_2^{(1)} - \frac{\partial^2}{\partial z^2} \right) + (1+C)\lambda_1^{(n)} \right] \frac{\partial}{\partial z} \right\}, \quad (11)$$

$$M_{1n} = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{\left(\frac{F}{2}\right)^{2n}}{(n!)^2} \left\{ \left[ -2CQ_n \lambda_1^{(1)} + (1-C)\lambda_1^{(n)} + \frac{1}{n+1} CQ_n \lambda_1^{(n)} \right] \frac{\partial}{\partial z} + (F'_z)^2 \right. \\ \left. \times \left[ 2CQ_n \lambda_1^{(1)} - (1-C)\lambda_1^{(n)} \right] \frac{\partial}{\partial z} + \frac{FF'_z}{n+1} \left[ CQ_n \left( \lambda_2^{(1)} - \frac{\partial^2}{\partial z^2} \right) \lambda_1^{(n)} - (1-C)\lambda_1^{(n+1)} \right] \right\}$$

$$f_n^{(1)} = M^{-1} f_n \Delta_0^2; \quad f_{ns_2}^{(1)} = f_{ns_2} \Delta_0^2;$$

$$\Delta_0^2 = 1 + (F'_z)^2$$

The equations (10) are the general equations of longitudinal oscillation of a rod of variable radius.

Due to the complexity of the equations (10), we obtain from them the approximate equations of the longitudinal vibration of the rod. Limited to the first summands in the series of operators (11), we obtain a known equation for the constant radius rod

$$\frac{1}{\tilde{n}_{cm}^2} \frac{\partial^2 W}{\partial t^2} - \frac{\partial^2 W}{\partial z^2} = 0; \quad (f_n = f_{ns_2} = 0) \quad (12)$$

in this case, the speed of the longitudinal wave of compression in the rod is equal to

$$c_{cm}^2 = b(3a^2 - 4b^2) * (a^2 - b^2)^{-1}$$

and is given in various textbooks and books.

If we limit ourselves to the first two terms in the series of operators (11), we obtain a refined equation that generalizes the equation (12).

If the rod of variable radius, then from the general equations of oscillation (10) we obtain the simplest equation of the second order

$$\rho_0(z)W + \rho_1(z) \frac{\partial W}{\partial z} + \rho_2(z) \frac{\partial^2 W}{\partial z^2} = \rho N^{-1} \rho_3(z) \frac{\partial^2 W}{\partial t^2} \quad (13)$$

where the variable coefficients of the  $\rho_j(z)$  in the derivative of  $W$  are equal

$$\rho_0(z) = 2[(1-C)F(z)F''(z)F'(z) - (1+C)F''(z)]$$

$$\rho_1(z) = \left[ \frac{1}{2} (1-C)^2 F'_z(z) - (5+C)F_z'^2(z) + \frac{1}{2} (1-C^2) F_z'^5(z) - (1+C)(3+C)F(z)F_z'(z)F_z''(z) - \right. \\ \left. - \frac{1}{2} (1-C^2) F_z''(z) + (1-C^2) F_z'^2(z)F_z''(z) \left( FF_z'(z) - \frac{5}{2} F \right) + (1-C^2) (F_z'^2(z) + F_z'(z)F_z'''(z)) \right]$$

$$\rho_2(z) = \left\{ -\frac{1}{2} [(1+C)^2 - C(1-C)]F(z) + \frac{1}{2} (3C^2 - 5C - 5)F(z)F_z'^2(z) + \frac{5}{2} (1-C)^2 F(z)F_z'^4(z) + \right. \\ \left. + 3(1-C^2)F^2(z)F_z'^2(z)F_z''(z) \right\}$$



$$\rho_3(z) = \left[ \frac{C}{2}(1-C)F(z) - \frac{1}{2}(C^2 - 3C + 1)F(z)F_z'^2(z) - (1-C^2)F(z)F_z'^4(z) - (1-C^2)F^2(z)F_z'^2(z)F_z''(z) \right] \quad (14)$$

#### REFERENCES

- [1] Filippov, I.G., S.I. Filippov, **1995**. Dynamic stability theory of rods. Proceedings of the Russian-Polish seminar. Theoretical Foundations of construction. Warsaw, pp.63 -69.
- [2] Filippov, I.G., **1979**. An approximate method for solving dynamic viscoelastic media. – PMM, 43(1): 133 -137.
- [3] Filippov, I.G., S.I. Filippov, V.I. Kostin, **1995**. Dynamics of two-dimensional composites. - Proceedings of the International Conference on Mechanics and Materials, USA, Los Angeles, pp.75 -79.
- [4] Seytmuratov, A.Zh., **2010**. Determination of natural frequencies of the plate. Bulletin Treasury Series mathematics, mechanics, computer science, 4 (67): 120.
- [5] Seytmuratov, A.Zh., **2010**. The impact of the moving load on the surface of a layered elastic half-plane. Herald KazNPU., 3: 112-11
- [6] Brunelle, E.J., **1977**. Buckling of transversely isotropic Mindlen plates, AIAA, 9(6): 1018-1022.
- [7] Bergman, G.G., **1981**. Elastic waves propagation in fluid saturated porous media G. Asoust. Soc. America., 2: 416-424.
- [8] Bowen, P.M., **1980**. Incompressible porous media models by use of the theory mixtures. Int. J. Engng. Sci., 18: 1129-1148.
- [9] de Boer, R., **2000**. Theory of porous media. Berlin: Springer.
- [10] Ellsiepen, P., **1999**. Zeit- und ortsadaptive Verfahren angewandt auf Mehrphasenprobleme poroser Medien. Bericht Nr. II-3, Universitat Stuttgart, Institute for Mechanik, Lehrstuhl II.
- [11] Diebels, S., W. Ehlers, **1996**. Dynamic analysis of a fully saturated porous medium accounting for geometrical and material non-linearities. Int. J. Num. Methods Engng 39: 81-97.
- [12] Diebels, S., W. Ehlers, B. Markert, **2001**. Neglect of the fluid-extra stresses in volumetrically coupled solid-fluid problems. ZAMM 81, S521-S522.
- [13] Umbetov, U., A.Zh. Seytmuratov, **2012**. Decomposition approach to the modeling of seismic resistance of building structures. M., PAE. Modern high technologies, 6: 43.

**А.Ж.Сейтмұратов<sup>1</sup>, З.Т.Сейлова<sup>2</sup>, С.Ш.Тілеубай<sup>1</sup>,  
А.Қ.Смаханова<sup>1</sup>, М.С.Серікбол<sup>1</sup>, Қ.Қанибайқызы<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Қорқыт Ата атындағы Қызылорда мемлекеттік университеті, Қызылорда қ.  
<sup>2</sup>Ш.Уалиханов атындағы Көкшетау мемлекеттік университеті, Көкшетау қ.

#### **ЦИЛИНДРЛІК ҚАБЫҚШАЛАРДЫҢ ШЕТТІК ТЕРБЕЛІС ЕСЕБІ ҮШІН И.Г.ФИЛИППОВТЫҢ МАТЕМАТИКАЛЫҚ ШЕШУ ӘДІСІН ҚОЛДАНУ**

**Аннотация:** Берілген мақалада айналмалы және көлбеу цилиндрлік қабықшалар есебінен туындайтын сұрақтар жайлы мәселе қозғалады. Негізінен қабықшалар айналасында болатын әр-түрлі шарттарға байланысты шеттік есептерді қалыптастыру мақсатында цилиндрлік қабықшасының айнымалы қалыңдығына байланысты жалпы есебі қарастырылады. Осыған дейінгі жасалған сырықтар мен қабықшалар тербелісі жұмыстарына көз жүгірте отырып, қарастырылған тербеліс шеттік есептерінде нақты қатаң түрде математикалық тұжырымы жеткіліксіз көрсетілген. Сондықтан бұл жұмыста белгілі ғалым И.Г.Филипповтың тербеліс есептерін шешудегі математикалық әдісін қолданып тербеліс теңдеулерінің жуық шамасының қолдану шарттары анықталды.

**Түйін сөз:** шеттік есеп, цилиндрлік қабықша, тербеліс, айналмалы тербеліс, Бессел функциясы, жуық теңдеу, үш өлшемді есеп, айнымалы радиус.

А.Ж. Сейтмуратов<sup>1</sup>, З.Т. Сейлова<sup>2</sup>, С.Ш. Тилеубай<sup>1</sup>,  
А.К. Смаханова<sup>1</sup>, М.С. Серікбол<sup>1</sup>, Қ.Қанибайқызы<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Кызылординский государственный университет им.Коркыт Ата, г.Кызылорда

<sup>2</sup>Кокшетауский государственный университет им.Ш.Уалиханова, г.Кокшетау

### ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МЕТОДА И.Г.ФИЛИППОВА ПРИ РЕШЕНИИ КРАЕВЫХ ЗАДАЧ КОЛЕБАНИЯ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ОБОЛОЧЕК

**Аннотация:** В настоящей работе рассматриваются вопросы для задач крутильного и продольного колебаний цилиндрических оболочек переменной толщины в более общей постановке, которые позволяют формулировать краевые задачи при решении частных задач колебания цилиндрической оболочки при различных условиях на торце оболочки. Обзор известных в научной литературе исследований в области колебаний стержней и оболочек приведён во многих работах. Однако в этих работах не нашли отражения и не были сформулированы краевые задачи колебания: наряду с приближёнными уравнениями колебания отсутствуют строго обоснованные граничные условия на торцах стержней и оболочек, вытекающие из развиваемого математического подхода, а применялись граничные условия из задач статики. Кроме того, не обосновывалось необходимое число начальных условий в зависимости от порядка производных по времени от искомых функций и не исследовались области применимости приближённых уравнений колебаний.

**Ключевые слова:** краевые задачи, цилиндрическая оболочка, колебание, крутильная колебания, функция Бесселя, приближенные уравнение, трехмерная задача, переменный радиус.

#### Information about authors:

Seitmuratov Angisin – Doktor of Physical and Matematical Sciences, Professoz, The Korkyt Ata Kyzylorda State University, Kyzylorda

Seylova Zoya Tuleubaebna – candidate of pedagogical sciences, associate professor, The Sh.Ualikhanoya Kokshetau State University, Kokshetau.

Tileubay Sarsenkul Shaykamalqız- candidate of pedagogical sciences, The Korkyt Ata Kyzylorda State University, Kyzylorda.

Smakhanova Aizhan Korganbekovna- Master degree of mathematical sciences, The Korkyt Ata Kyzylorda State University, Kyzylorda.

Serikbol Makpal Serikbolkyzy- Master degree of mathematical sciences, The Korkyt Ata Kyzylorda State University, Kyzylorda.

Kanibaikyzy Kundyzy – Master degree of pedagogical sciences, The Korkyt Ata Kyzylorda State University, Kyzylorda.

---



---

**МАЗМҰНЫ**

<i>Медеубаев Н.Қ., Меңліхожаева С., Сейтмұратов А.Ж., Рамазанов М.И., Жарменова Б.К., Шамилов Т.</i> Қалыңдығы айнымалы болатын сырықтық жүйенің айналма тербелісінің жуық теңдеуінің қолдану аумағы (ағылшын тілінде).....	5
<i>Минасянц Г., Минасянц Т., Томозов В.</i> 2014 жылдың 28 ақпанындағы күн жарқылындағы гамма-сәулеленудің дамуының ерекшеліктері (ағылшын тілінде).....	15
<i>Қожахмет Б.Қ., Куликов Г.Г., Нурбакова Г.С.</i> $^{208}\text{Pb}$ негізінде нейтрон шағылдырғышын қолдану арқылы БН-600 шапшаң реактордың нейтрондық – физикалық сипаттамаларын жақсарту (ағылшын тілінде).....	22
<i>Минасянц Г., Минасянц Т., Томозов В.</i> Массаның короналды шығарылуларында FIP-әсердің көрінуінің ерекшеліктері (ағылшын тілінде).....	36
<i>Терещенко В. М.</i> Спектрофотометрлік стандарттар $8^m-10^m$ . 1. Аппаратура, әдістеме және алғашқы нәтижелер (ағылшын тілінде).....	42
<i>Исахов А., Абылкасымова А., Сақытбекова М.</i> Параллельді есептеу техникасының сәулелену кедергілерінің айналасында желдің ағынын үлгілеу үшін қолдану (ағылшын тілінде).....	48
<i>Асқарұлы Қ., Манабаев Н.К.</i> CVD әдісі арқылы галли нитридтен NWs – алудың технологиялық барысы (ағылшын тілінде).....	58
<i>Сейтмұратов А.Ж., Сейлова З.Т., Тілеубай С.Ш., Смаханова А.Қ., Серікбол М.С., Қанибайқызы Қ.</i> Цилиндірілік қабықшалардың шеттік тербеліс есебі үшін И.Г.Филипповтың математикалық шешу әдісін қолдану (ағылшын тілінде).....	66

\* \* \*

<i>Терещенко В. М.</i> Спектрофотометрлік стандарттар $8^m-10^m$ . 1. Аппаратура, әдістеме және алғашқы нәтижелер (орыс тілінде).....	72
<i>Яковец А.Ф., Гордиенко Г.И., Жумабаев Б.Т., Литвинов Ю.Г.</i> Ионосфераның F2-қабатының ұйытқуларының екі түрінің амплитудасының биіктік профилдерін салыстыру (орыс тілінде).....	79

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Медеубаев Н.К., Менлихожаева С., Сейтмуратов А.Ж., Рамазанов М.И., Жарменова Б.К., Шамилов Т.</i> Область применимости приближённых уравнений стержневых систем переменной толщины (на английском языке).....	5
<i>Минасянц Г., Минасянц Т., Томозов В.</i> Особенности развития гамма-излучения в солнечной вспышке 25 февраля 2014 года (на английском языке).....	15
<i>Кожжахмет Б.К., Куликов Г.Г., Нурбакова Г.С.</i> Улучшение нейтронно – физических характеристик быстрого реактора БН – 600 путем использования отражателя нейтронов на основе $^{208}\text{Pb}$ (на английском языке).....	22
<i>Минасянц Г., Минасянц Т., Томозов В.</i> Особенности проявления FIP-эффекта в корональных выбросах массы (на английском языке).....	36
<i>Тереценко В. М.</i> Спектрофотометрические стандарты $8^m-10^m$ . 1. Аппаратура, методика и первые результаты (на английском языке).....	42
<i>Исахов А., Абылкасымова А., Сақытбекова М.</i> Применение технологий параллельных вычислений для моделирования ветрового потока вокруг архитектурных препятствий с вертикальными силами плавучести (на английском языке).....	48
<i>Асқарулы Қ., Манабаев Н.К.</i> Технологические процессы получения NWs из нитрида галлия CVD методом (на английском языке).....	58
<i>Сейтмуратов А.Ж., Сейлова З.Т., Тилеубай С.Ш., Смаханова А.К., Серікбол М.С., Қанибайқызы Қ.</i> Применение математического метода И.Г.Филиппова при решении краевых задач колебания цилиндрических оболочек (на английском языке).....	66
* * *	
<i>Тереценко В. М.</i> Спектрофотометрические стандарты $8^m-10^m$ . 1. Аппаратура, методика и первые результаты (на русском языке).....	72
<i>Яковец А.Ф., Гордиенко Г.И., Жумабаев Б.Т., Литвинов Ю.Г.</i> Сравнение высотных профилей амплитуд двух типов возмущений F2- слоя ионосферы (на русском языке).....	79

## CONTENTS

<i>Medeubaev N., Menlikozhaeva S., Seitmuratov A., Ramazanov M., Zharmenova B., Shamilov T.</i> Area of applicability of approximate equations of vibrations of rod systems of variable thickness (in English).....	5
<i>Minasyants G.S., Minasyants T.M., Tomozov V.M.</i> Features of the development of gamma-rays in a solar flare February 25 2014 (in English).....	15
<i>Kozhakhmet B.K., Kulikov G.G., Nurbakova G.S.</i> Improvement of neutron-physical characteristics of BN-600 fast reactor by using $^{208}\text{Pb}$ based neutron reflector (in English).....	22
<i>Minasyants G.S., Minasyants T.M., Tomozov V.M.</i> FIP effect manifestation features in coronal mass ejections (in English).....	36
<i>Tereschenko V. M.</i> Spectrophotometric standards $8^{\text{m}}$ - $10^{\text{m}}$ . 1. Equipment, methods and first results (in English).....	42
<i>Issakhov A., Abylkassymova A., Sakypbekova M.</i> Applications of parallel computing technologies for modeling of the wind flow around the architectural obstacles with the vertical buoyancy forces (in English).....	48
<i>Askaruly K., Manabayev N.K.</i> Technological processes for the production of nws from gallium nitride (GaN) BY CVD method (in English).....	58
<i>Seitmuratov A., Seylova Z., Tileubay S., Smakhanova A., Serikbol M., Kanibaikyzy K.</i> The USE of a mathematical method of i. g. filippova in the solution of boundary value problems of vibrations of cylindrical shells (in English).....	66
* * *	
<i>Tereschenko V. M.</i> Spectrophotometric standards $8^{\text{m}}$ - $10^{\text{m}}$ . 1. Equipment, methods and first results (in Russian).....	72
<i>Yakovets A.F., Gordienko G.I., Zhumabayev B.T., Litvinov, Yu.G.</i> Comparison of altitude profiles of amplitude of two types of $F$ 2- layer ionospheric disturbances (in Russian).....	79

**Publication Ethics and Publication Malpractice  
in the journals of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan**

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan implies that the described work has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct ([http://publicationethics.org/files/u2/New\\_Code.pdf](http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf)). To verify originality, your article may be checked by the Cross Check originality detection service <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

The Editorial Board of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайтах:

[www.nauka-nanrk.kz](http://www.nauka-nanrk.kz)

<http://www.physics-mathematics.kz>

**ISSN 2518-1726 (Online), ISSN 1991-346X (Print)**

Редакторы *М. С. Ахметова, Т. А. Апендиев, Д. С. Аленов*  
Верстка на компьютере *А. М. Кульгинбаевой*

Подписано в печать 08.06.2018.  
Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.  
5,5 п.л. Тираж 300. Заказ 4.

---

*Национальная академия наук РК*  
*050010, Алматы, ул. Шевченко, 28, т. 272-13-18, 272-13-19*