

GEORGIAN MECHANICAL UNION
saqarTvel os meqani kosTa kavSi ri

II ANNUAL MEETING
OF THE GEORGIAN MECHANICAL UNION
saqarTvel os meqani kosTa kavSi ri s
meore yovel wl i uri konferenci a

BOOK OF ABSTRACTS
moxsenebaTa Tezi sebi

15-17 DECEMBER, 2011; 16 JANUARY, 2012, TBILISI
15-17 dekemberi , 2011; 16 i anvari , 2012, Tbi l i si

© TBILISI UNIVERSITY PRESS

Tbilisi universitetis გამომცემლობა

ISSN 2233-355X



Artist G. Totibadze

მხატვარი გ. თოთიბაძე

**Dedicated to the 105th Birthday Anniversary of
Ilia Vekua (23.IV.1907-2.XII.1977)**

**ეძღვნება ილია ვეკუას (23.IV.1907-2.XII.1977)
დაბადებიდან 105 წლისთავს**

ORGANIZERS:

Iv. Javakhishvili Tbilisi State University

- I. Vekua Institute of Applied Mathematics
- Chair of Mechanics of the department of Mathematics, Faculty of Exact and Natural Sciences
- Tbilisi International Centre of Mathematics and Informatics

Georgian National Committee of Theoretical and Applied Mechanics

SCIENTIFIC COMMITTEE:

Aghalovyan, Lenser (Armenia)
Altenbach, Holm (Germany)
Bantsuri, Revazi (Georgia)
Chinchaladze, Natalia (Georgia)
Danelia, Demuri (Georgia)
Gabrichidze, Gurami (Georgia)
Gedenidze, Zurabi (Georgia)
Gordeziani, David (Georgia)
Gulua, Bakuri (Scientific Secretary, Georgia)
Guran, Ardeshir (Canada)
Jaiani, George (Chairman, Georgia)
Kipiani, Gela (Georgia)
Kvitsiani, Taniel (Georgia)
Motsonelidze, Archili (Georgia)
Pataraiia, David (Georgia)
Sharikadze, Jondo (Georgia)
Vashakmadze, Tamazi (Georgia)

ORGANIZING COMMITTEE:

Aptsiauri, Amirani (Georgia)
Avazashvili, Nikoloz (Georgia)
Chinchaladze, Natalia (Chairwoman, Georgia)
Didmanidze, Ibrahim (Georgia)
Gulua, Bakuri (Cochairman, Georgia)
Kipiani, Gela (Georgia)
Nozadze, George (Georgia)
Qajaia, Lali (Scientific Secretary, Georgia)
Rukhaia, Khimuri (Georgia)
Sharikadze, Meri (Georgia)
Tsutskiridze, Vardeni (Georgia)
Tvalchrelidze, Avtandili (Georgia)

TOPICS OF THE MEETING:

1. Mechanics of Deformable Solids;
2. Mechanics of Fluids;
3. Solid- Fluid Interaction Problems;
4. Related Problems of Analysis.

CONFERENCE WEB-PAGE:

<http://www.viam.science.tsu.ge/others/gnctam/annual2.htm>

ორგანიზატორები:

ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

- ი. ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტი
- ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტის მათემატიკის დეპარტამენტის მექანიკის მიმართულება
- თბილისის საერთაშორისო ცენტრი მათემატიკასა და ინფორმატიკაში

საქართველოს ეროვნული კომიტეტი თეორიულ და გამოყენებით მექანიკაში

სამეცნიერო კომიტეტი:

აგალოვანი ლენსერი (სომხეთი)
ალტენბახი ჰოლმი (გერმანია)
ბანცური რეზო
გაბრიჩიძე გურამი
გედენიძე ზურაბი
გორდეზიანი დავითი
გულუა ბაკური - სწავლული მდივანი
გურან არდეშირი (კანადა)
დანელია დემური
ვაშაყმაძე თამაზი
კვიციანი ტარიელი
მოწონელიძე არჩილი
პატარაია დავითი
ყიფიანი გელა
შარიქაძე ჯონდო
ჩინჩალაძე ნატალია
ჯაიანი გიორგი - თავმჯდომარე

საორგანიზაციო კომიტეტი:

ავაზაშვილი ნიკოლოზი
აფციაური ამირანი
გულუა ბაკური - თავმჯდომარის მოადგილე
დიდმანიძე იბრაიმ
თვალჭრელიძე ავთანდილი
ნოზაძე გიორგი
რუხაია ხიმური
ქაჯაია ლალი - სწავლული მდივანი
ყიფიანი გელა
შარიქაძე მერი
ჩინჩალაძე ნატალია -
თავმჯდომარე
ცუცქერიძე ვარდენი

კონფერენციის თემატიკა:

1. მყარ დეფორმად სხეულთა მექანიკა;
2. ჰიდროაერომექანიკა;
3. დრეკად მყარ და თხევად გარემოთა ურთიერთქმედების პრობლემები;
4. ანალიზის მონათესავე საკითხები.

კონფერენციის ვებ-გვერდი:

<http://www.viam.science.tsu.ge/others/gnctam/annual2.htm>

ON DEFINITION OF STRESS-STRAIN STATES OF EARTH LITHOSPHERIC PLATES AND POSSIBILITIES FOR PREDICTION OF EARTHQUAKES

Lenser Aghalovyan

Institute of Mechanics of NAS of Armenia
Yerevan, Armenia, aghal@mechins.sci.am

Contemporary science connects the arising of strong earthquakes with tectonics of Earth Lithospheric plates ($\approx 95\%$ of earthquakes). The presence of a dense system of seismic stations and GPS system allows seeing to displacements of points of Lithospheric plate face. In the present paper the three-dimensional problem (non-classical) of the elasticity theory for layered package of plates is solved. It is assumed that facial surface of package is free (corresponding components of stress tensor equal zero) but the displacements of points are known as a data of seismic stations and GPS systems. The general asymptotic solution is obtained. The solution becomes mathematically exact, when the functions describing the displacements of facial surface are polynomials. Approximating the displacement vector by Lagrange polynomial and fixing the number of layers it will be possible to write the exact solution. Using the data-changes of seismic stations and GPS system during the time it is possible to see the change of stress-strain state of Lithospheric plates, reveal critical states for destruction, i.e. to predict the possibility and place of strong earthquake arising.

Acknowledgment. The investigation is fulfilled with the support grant “11-2c462” of State Committee of Science of Armenia.

References

1. X. Le Pichon, J. Francheteau, J. Bonnin. Plate tectonics. Elsevier. 1973.
2. K. Kasahara. Earthquake Mechanics. Cambridge Univers. Press, Cambridge. 1981.
3. L.A. Aghalovyan. Asymptotic theory of anisotropic plates and shells. Nauka. Moscow. 1997.

MODELING AND STRUCTURAL ANALYSIS ON DIFFERENT SCALES IN CONTINUUM MECHANICS

Holm Altenbach

Lehrstuhl Technische Mechanik, Institut für Mechanik, Fakultät für
Maschinenbau, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg,
Universitätsplatz 2, 39106 Magdeburg, Germany

In addition to the classical applications of continuum mechanics which are as usual related to the macroscale, new technological developments considering advanced materials are connected with scales much smaller up to the nanosize. The question arises how to model and analyse such structures or in other words if we can apply the classical Continuum Mechanics.

It will be shown that the classical steps

- description of kinematics (purely based on the geometry)
- description of the external and internal loads or actions (dynamics),
- formulation of balance equations for mass, momentum, moment of momentum, energy and entropy,
- assumptions on the constitutive behaviour and
- formulation of boundary and initial conditions

are enough for the presentation of various theories for structures on different scales. The necessary improvements of the classical approaches are related to the continuum model (for example, Cauchy or Cosserat), to the effects taken into account (only bulk behaviour or in addition, surface behaviour), etc. Examples of such theories are devoted to three-, two- and one-dimensional structures.

STRANGENESSES OF VORTICAL MOVEMENT AND THE QUESTION OF ENERGY GENERATION FROM THE ENVIRONMENT

A. Aptsiauri

Kutaisi National Educational University

In physics there are problems that cannot be explained within the framework of conventional laws. They are called paradoxes. For the paradoxical processes and phenomena conflict of laws is typical. When for the real physical processes, at strict compliance with one law the other is broken, there is a feeling that the laws of nature are far more complex than we used to understand them and there are no laws that cannot be questioned.

By the author of this study, in papers published in the last three years [5-9], due to methods of phenomenological thermodynamics, it is shown that in the rotational motion, as a result of synchronization of the heat internal circulation processes, or as a result of synchronization of vortex motion, it is possible to generate from heat mechanical motion in the initial thermal equilibrium of the system, which radically contradicts the second law of thermodynamics.

Reflections on the possibility of such a bold plan raise issues which, from the perspective of traditional thinking, belong to the realm of fantasy. Indeed, if mankind from the equilibrium environment, at the expense of converting heat, generate a mechanical energy, this energy would provide also the fluid upward motion, opposite forces of gravity and it is possible to create compressor stations that pump water at the expense of natural heat. Today, it is really fantastic.

Nevertheless, in search of various theoretical options, we take interest also in the rotational motion of an incompressible fluid and, unexpectedly for us, we found that in the case of rotating incompressible fluid, the similar strange effects that we had previously studied in the research process of rotational motion of gases [6, 8, 9] were observed.

Acknowledgment. This work was supported by Kutaisi National

Educational University.

References

1. Blekhman I. I. Synchronization of dynamic systems. Moscow: Nauka, 1971, - 896 p. (In Russian).
2. Deich M.E. Technical gas dynamics. Moscow- Leningrad: Gosenergoizdat, Issue 2, 1961, -670 p. (In Russian).
3. Loitsianski L.G. Mechanics of liquid and gas. Moscow: Head editorial board of physical and mathematical literature of Nauka Publishing, Issue 3, 1970, - 903 p. (In Russian).
4. Prigogin I., Stengers I. Order from chaos. Moscow: progress, 1986, - 432 p. (In Russian).
5. Aptsiauri A. The T-s diagram and friction. Falling of entropy at acceleration of gas in channels//Problems of Mechanics, Tbilisi, № 3(40), 2010, pp. 52-63.
6. Aptsiauri A. Circular movement in radial channels at small charges and transformation of heat of environment to useful work//Problems of Mechanics, Tbilisi, № 4(41), 2010, pp. 112-118.
7. Aptsiauri A. The conflict of organic laws of thermodynamics in isolated systems and kinetic energy of relative movement//Georgian Scientific News, # 3, 2009, pp.7-13.
8. Aptsiauri A. Circular flow and question of overcoming of thermal installations maximal efficiency//Problems of Mechanics, Tbilisi, № 1(38), 2010, pp. 39-48.
9. Aptsiauri A.Z. non-equilibrium thermodynamics. Monograph. 2011, 180 p. (In Russian).

THE APPLICATION OF METHODS OF NONLINEAR WAVE DYNAMICS TO EXAMINATION OF PARAMETERS AND PROBABILITIES OF TRAFFIC FLOW ON CROWDED ROADS

*Alexander Bagdoev**, *Yuri Safaryan***, *Gayane Nersisyan****

*Institute of Mechanics NAS, Armenia,

**Goris State University, Armenia

***Aspirant State Engineering University, Yerevan, Armenia

The present talk is devoted to the application of hydrodynamic model of Lighthill, Whitham to traffic flow [1], supplemented by taking into account diffusivity [2] and fluctuation [3] i.e. synthesized theories of [1] and H.Haken [3], also on account of the method of nonlinear wave dynamics of nonlinearity in linear functional diffusion equation [3] for probability. The obtained results and methods of simulations are applied to other space stochastic processes for non-linear waves in mechanics, Benar problem in thermo conductive fluid and to semiconductors [3]. Also some optimal problems for traffic flow are solved. For spatial distributed processes on a road there is Lighthill -Whitham theory for known dependence $q(\rho)$ given from experiment [1], for density of particles $\rho(x, t)$ and current $q(x, t) = \rho v(x, t)$, governed by nonlinear differential equation [1] $\partial \rho / \partial x + \partial q / \partial x = 0$. One can assume that in this equation term with diffusivity and random term with fluctuations are taken into account. Then one can write equation for ρ' on account fluctuations, which is necessary in extreme regions [3].

$$\partial \rho' / \partial t + a_0 \partial \rho' / \partial x + \gamma \rho' \partial \rho' / \partial x = D \partial^2 \rho' / \partial x^2 + F(x, t) \quad (1)$$

where $F(x, t)$ are delta-correlated

$$\langle F(x', t') F(x, t) \rangle = b \delta(x - x') \delta(t - t') \quad (2)$$

In [3] we have the functional linear equation of Fokker-Plank for probability density $P(\rho', x, t)$ of stochastic space process

$$\partial P / \partial t = \int dx \left\{ \delta / \delta \rho \left(a_0 (\partial \rho' / \partial x) + \gamma \rho' (\partial \rho' / \partial x) - D (\partial^2 \rho' / \partial x^2) \right) P + b / 2 (\delta^2 P / \delta \rho'^2) \right\} \quad (3)$$

where functional derivative

$$\delta F(\rho', x, t) / \delta \rho' = \lim_{\int dx \delta \rho'(x) \rightarrow 0} [F(\rho' + \delta \rho', x, t) - F(\rho', x, t)] / \int dx \delta \rho'(x) \quad (4)$$

Let us write (1) without fluctuations $F, \partial \rho' / \partial t = -\delta \varphi / \delta \rho', \varphi = V + D_1 + D_2$ is potential [3], and one can obtain using also (4)

$$\delta V / \delta \rho' = -D \partial^2 \rho' / \partial x^2, V = \int_0^x (\partial \rho' / \partial x')^2 dx' D / 2 \quad \delta V / \delta \rho' = -D \partial^2 \rho' / \partial x^2 \quad (5)$$

$$D_1 = 1/2 \int_0^x dx' \int_0^{x'} a_0 (\partial \rho' / \partial x'')^2 (x - x'') dx'', \quad \delta D_1 / \delta \rho' = a_0 \partial \rho' / \partial x,$$

$$D_2 = \int_0^x dx' \int_0^{x'} f(\rho') (\partial \rho' / \partial x'')^2 dx'' = \int_0^x f(\rho') (\partial \rho' / \partial x'')^2 (x - x'') dx'', \quad \gamma \rho' (\partial \rho' / \partial x) = \delta D_2 / \delta \rho'$$

where $f(\rho') = \rho' \gamma / 2$. Relations (5) are obtained from (1-4) by integration of integrals on x'' by parts in variation derivative (4), (5). For stationary last state of processes one has [3] $\partial \rho' / \partial t = 0$, and stationary solution, satisfying condition $x=0, \rho' = \rho'_0$, is

$$\rho'(x) = 2\bar{V} / \gamma / -1 + (2\bar{V} / \gamma \rho'_0 + 1) e^{\bar{V}x/D}, \quad \bar{V} = v(\rho_0) + \rho_0 \gamma / 2 \quad (6)$$

From equation (3) in stationary case, $\partial P / \partial t = 0$, one can obtain $\int (\partial P b / \partial \rho'^2 + P \delta \rho' / \delta \rho') dx = 0, P(x) = N e^{-\varphi(x)}, \varphi = V + D_1 + D_2, N = P(0)$

Due to the method of application of nonlinear wave dynamics [4] in equation (3) one must replace a_0 by, $a_0 + P(\rho', x, t) \gamma_1 / 2$ and in D_1 replace α_0 by $a_0 + \gamma_1 P(x) / 2N$ For given constants $\alpha_0, b, \gamma, \gamma_1, \bar{V}$ by means of iteration we solve obtained equation for $P(x) / N$ numerically.

References

1. Lighthill M.J., Whitham G.B. //Proceed. Roy.Soc. A 1955, V.229, #1728, p.150-251.
2. Lighthill M.J. // Survey in Mechanics G.I. Taylor 70-th Anniv. 1956. pp.250-351.
3. Haken H. Synergetics. M.: Mir. 1980. 405p. (In Russian).
4. Bagdoev A.G. //Journal of Open Physical Systems.2010, #1.

BOUNDARY VALUE PROBLEMS OF THE THEORY OF THERMOELASTICITY WITH MICROTEMPERATURES FOR A HALF-SPACE

Lamara Bitsadze

Ilia State University, Tbilisi, Georgia, E-mail: lamarabits@yahoo.com

The present paper is devoted to the three-dimensional version of statics of the theory of thermoelasticity with microtemperatures. Some problems of the linear theory of thermoelasticity with microtemperatures will be considered in the upper half-space. Let on the boundary of the half-space one of the following boundary conditions be given: a) displacement vector, microtemperature vector and the temperature, b) displacement vector, microtemperature vector and a linear combination of normal component of microtemperature vector and a normal derivative of temperature, c) displacement vector, tangent components of microtemperature vector, a normal component of microstress vector and temperature, d) displacement vector, normal components of microtemperature vector, tangent components of microstress vector and the normal derivative of temperature.

Using Fourier transform these problems are solved explicitly (in quadratures).

Acknowledgment. The designated project has been fulfilled by financial support of the Shota Rustaveli National Science Foundation(Grant \#GNSF/ST08/3-388). Any idea in this publication is possessed by the author and may not represent the opinion of Shota Rustaveli National Science Foundation itself.

References

1. Iesan D., and Quintanilla R. On a theory of thermoelasticity with microtemperatures. J.of Thermal Stress: vol.23, 2000, pp. 199-215.
2. Kupradze V.D., Gegelia T.G., Basheleishvili M.O. and Burchuladze T.V. Three-dimensional Problems of the Mathematical Theory of

Elasticity and Thermoelasticity. North-Holland Publ. Company, Amsterdam-New-York- Oxford, 1979.

MATHEMATICAL MODELLING OF LIQUID PHASE ORIGINATION IN THE MAIN GAS PIPELINES

*Teimuraz Davitashvili, Givi Gubelidze, David Gordeziani,
Archil Papukashvili*

I.Vekua Institute of Applied Mathematics of Iv. Javakhishvili Tbilisi State
University, Tbilisi, Georgia

dgord37@hotmail.com, tedavitashvili@gmail.com,
apapukashvili@rambler.ru

Main reasons of pipeline constipation (emergency shutdown) are the following: generation of hydrates, freezing of water slugs, contamination and so on. To take timely steps against generating of hydrates, it is necessary to study humidity and distribution of pressure and temperature[1-4].

It is well known that non-stationary, non-isothermal flow of gas in the main pipeline is described by the following system of equations [3-6]:

$$\frac{\partial \omega}{\partial t} = -\frac{1}{\rho_0} \frac{\partial P}{\partial x} + \nu_0 \cdot \frac{1}{z} \frac{\partial}{\partial r} \left(r \frac{\partial \omega}{\partial r} \right), \quad (1)$$

$$\frac{\partial P}{\partial t} = \rho_0 C_p \left(1 - \frac{C_p}{C_v} \right) \frac{\partial T}{\partial t} - \frac{\rho_0 C^2 C_v}{C_p} \cdot \frac{\partial \omega}{\partial x}, \quad (2)$$

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} = -\rho_0 \frac{\partial \omega}{\partial r}, \quad (3)$$

$$\frac{\partial T}{\partial t} = -\frac{1}{\rho C_p} \frac{\partial P}{\partial t} + a \cdot \frac{1}{z} \frac{\partial}{\partial r} \left(r \frac{\partial T}{\partial r} \right), \quad (4)$$

where $\omega(x, r, t)$ is a velocity of gas flow, $P(x, r, t)$ is gas pressure, $T(x, r, t)$ is temperature (absolute), $\rho(x, r, t)$ is gas density, ρ_0 is gas density in normal conditions, α is heat conduction coefficient of gas, ν_0 is viscosity in normal conditions, C_p is heat capacity under the constant pressure, C_v is heat capacity under the constant

volume, C is speed of sound propagation in gas, r is a distance from point of the circle obtained by cross-section to the center.

Using functions $P(x, r, t)$ and $T(x, r, t)$, obtained as a result of solution of the simplified problem (1)-(4), on the basis of inequality $T(x, r, t) < S \lg P(x, r, t) - u$ We have created a new method prediction of possible points of hydrates origin in the main pipelines taking into consideration gas non-stationary flow.

Acknowledgment. The research has been funded by the Grant of the Georgian National Science Foundation #GNSF/ST09-614/5-210.

References

1. Avlonitis D., A Scheme for Reducing Experimental Heat Capacity Data of Gas Hydrates, *Industrial and Engineering Chemistry Research*, 33(12), 1994, pp.3247-3255.
2. Haghghi, H., Azarinezhad, R., Chapoy, A., Anderson, R., and Tohidi, B. Hydraflow: Avoiding Gas Hydrate Problems, SPE 107335 *SPE Europec/EAGE Annual Conference and Exhibition*, London, United Kingdom, 11–14 June (2007)
3. Davitashvili T., Gubelidze G., Samkharadze I., “Prediction of Possible Points of Hydrates Origin in the Main Pipelines Under the Condition of Non-stationary Flow”, *World Academy of Science, Engineering and Technology Year 7, Issue 78, July, 2011, Amsterdam, The Netherlands*, pp.1069-1074.
4. Mohammadi, A.H., Chapoy, A., Tohidi, B., and Richon, D. Gas Solubility: A Key to Estimate Water Content of Natural Gases, *Industrial and Engineering Chemistry*, 45, 4825-4829 2006
5. Ostergaard, K.K., Masoudi, R., Tohidi, B., Danesh, A. and Todd, A.C. A General Correlation for Predicting the Suppression of Hydrate Dissociation Temperature in the Presence of Thermodynamic Inhibitors, *Journal of Petroleum Science and Engineering*, 48, 2005, pp.70-80 .
6. Yufin V. A. Gas and oil pipeline transportation, Moscow, “Nedra”, 1978;

ENGINEERING APPROACH FOR ESTIMATION OF SEISMIC RISK EXISTING ON THE TERRITORY OF GEORGIA, BUILDING AND PROBLEMS OF NON-LINEAR DYNAMICS

Guram Gabrichidze

Kiriak Zavriev Center of Structural mechanics, seismic stability and engineering expertise

When you look at how buildings are damaged or destroyed at the earthquake, it is clear for everybody that this is a dynamic process. For a scientist, working in the Solid Body Mechanics this is an example of nonlinear dynamics. The specialist of seismic stability construction knows that the buildings are damaged, or destroyed, not because of the mistakes of seismologists, or engineers, but due to the probability of such actions in the ideology of seismic stability construction. The seismic stability construction always was and is still on the verge of knowledge and lack of knowledge, on the edge of risk and luck.

The behavior of arbitrary building at earthquake would be conventionally divided into two modes. At weak seismic impact it works without damages and its behavior would be studied by linear dynamics methods. At the strong seismic impact in the buildings defects, cracks of different natural take place and its behavior obeys the laws of non-linear dynamics.

The basic ideology thesis of seismic stability construction is presented by a statement that it can evaluate the structure behavior, both at weak and strong seismic impact. Unfortunately, this statement stays on a declaration level until the achieved in non-linear dynamics field results will create a reliable scientific basis for it.

To prove this statement, this paper describes a procedure that is used today worldwide for seismic risk assessment in the development in various seismically active regions. It is shown that this procedure is entirely based on the application of engineering concepts such as "building damage", "damage" and so on. All these concepts are related to the content of a complex process, which occurs in the material from which the building is constructed. In other words, the building fracture begins from the material failure.

To make these concepts acquire a more clear and informative content, the modeling of material failure processes at complex dynamic impact, is necessary that represents the subject of nonlinear dynamics "the correct modeling of non-linear dynamics should lead to non-stability that provides transition to the stationary stability and spatial structures, that are formed at defects concentration" (Exploring Complexity by G. Nikolis and I. Prigogin, 1989)

A COMBINED METHOD TO CALCULATE THE STRENGTH OF ARCH DAMS AND THE QUESTIONS OF SELECTING THE OPTIMAL PARAMETERS

Z. Gedenidze, T. Kvitsiani, M. Kublashvili

Georgian Technical University

An arch dam is a structure of a shell type with a complex geometry operating under particularly severe conditions. Therefore, the strength calculation of the arch dams falls within the category of the most complex problems of the mechanics of deformable bodies. As the present theory of the strength of arch dams fails to give the accurate picture of their stressed and deformed state, the development of approximate numerical methods to calculate the arch dams was put on the agenda.

Theory of shells is more appropriate to calculate arch dams, which is complicated by the complexity of the solution to the decision equations due to its complex boundary conditions and geometry. The calculation of a 'dam-base' envisaged by the standard as that of a single system is also complicated, particularly when the base ground is non-homogenous, has cracks and sometimes cavities, as well. Calculation of the 'dam-base' system by the finite element method is not a great problem even in terms of discrete parameters.

The work evaluates the mode of deformation of the body of dam by using the theory of shells, with the boundary values identified along its boundary area contour by using the finite element method for the system 'dam-base'.

The unknown thicknesses of the dam are to be determined from the condition of strength of the complex state of stress, which ensures the yield condition at every point, by considering the material tensile and compression strengths. Such arch dams may be attributed to the category with equal strength what determines the minimum dam volume (weight) by maximally efficient application of mechanical properties of the material on the one hand and ensures the correctness of the problem from the mathematical point of view on the other hand. An arch dam of an optimal structure will accelerate and make its construction cheaper by at least 10-15% what will be more attractive for investors. Developing the software to calculate the strength of an arch dam will allow identifying the optimal parameters of an arch dam, improve its structure and operation reliability and economy. It will facilitate the use of the study results by the planners.

The given problem must be solved in the following order:

- Developing the principal equations and relations of the shell theory to evaluate the mode of deformation of the body of a dam, maximally envisaging the terms of the dam operation;
- Analytical determination of the geometric parameters included in the decision equations system as that of so called Lamé parameters for the dams of any configuration;
- Substantiating the solution method for the decision equations system to determine the stress and deformation components of the dam;
- Determination of the boundary values (boundary conditions) of internal forces and moments in the contact plane of the body of the dam for the system 'dam-base';
- Investigation of the mode of deflection in the base ground with the properties of the dam section designed in advance.

In order to identify the field of the analysis of the authenticity and application of the results gained in the scope of the work, the stress components of the body of the dam are envisaged to determine in two variants:

1. By using the theory of semi-flexible shells. In this case, a system of the balance equations is presented as a system of the first-order equations with four particular derivatives with five unknown power factors.

By presenting the stress components in the condition of strength against the shell median surface as odd and even functions and equating the given sums to zero individually, we will gain two equations, linear and non-linear. Adding the linear equation to the mentioned system of the balance equations will make it into a statically definable one. As for the non-linear equation, it will be used to determine the optimal thicknesses of the dam. By solving the problem with this method, we use only static admissions.

2. The improved theory is presented by five balance equations and three continuity equations of speed of deformation of the shell median surface. The system consists of unknown power factors. So, the system to calculate the body of a dam is statistically definable in both cases.

In order to identify the stressed state of the body of a dam, the solution to the system of the decision equations gained by half-moment and moment theories is complicated by an analytical method. Therefore, the approximation of the open area of an arch dam with a finite difference net is envisaged. The given net determines the particular derivatives in finite differences by central differences of a permanent spacing in the height of a dam, and by alternating spacing in the horizontal direction.

NUMERICAL MODELLING OF ECOMETEOROLOGICALLY ACTUAL LOCAL ATMOSPHERIC PROCESSES

George Geladze

TSU I. Vekua Institute of Applied Mathematics,
2, University str., 0186 Tbilisi, Georgia
e-mail: givi-geladze@rambler.ru

In the paper numerical modelling humidity processes which take place in mesoscale boundary layer of atmosphere (MBLA) are considered. Under humidity processes fogs, layered clouds, cloudy processes and related questions are meant.

We investigate them not only from the point of view of weather forecast, sea, avia- and agricultural meteorology, but also ecology since polluting substances are accumulated in them.

Also it is obligatory to consider the fact, that at formation of a fog and a layered cloud and, especially, at their simultaneous existence, allocation of the latent warmth of condensation of water steam takes place due to which the curve of temperature stratification varies and it takes the form of "broken line".

These "crinkles" of curve atmospheric temperature stratification create so-called "traps" where polluting substances accumulate. As noted above, this effect considerably increases at simultaneous existence of a fog and a cloud both in horizontal, and in a vertical plane. Formation of these temperature inverse layers is obligatory accompanying process of fog- and cloud formation.

In connection with these questions means of by numerical methods two-dimensional (in a plane $x-z$) non-stationary problem about MBLA on the account of humidity processes are set and solved. Local circulation develops the expense of temperature heterogeneity of a underline surface, so-called thermal "island".

As a result of the problem decision spatio-temporal distribution of the basic meteorological fields (wind components, temperature, pressure, specific humidity and wateriness) is obtained.

The problems connected with allocation of latent warmth of condensation of water steam and a way of their overcoming are in detail considered.

A number of such abnormal processes, as simultaneous existence of a fog and a cloud are simulated; an incorporated vertical complex of a fog and a cloud, continuous cloudiness.

It should be especially mentioned, that as a result of selection of corresponding physical parametres (the basic attention was given to a turbulent mode of process) an ensemble of humidity processes: simultaneously three layered clouds and a fog has been simulated. Their mutual transformation is also observed.

ON THE REALIZATION OF ONE NON-LINEAR MATHEMATICAL MODEL BY P/C

D. Gordeziani, E. Gordeziani, T. Davitashvili, A. Papukashvili
I. Vekua Institute of Applied Mathematics of Iv. Javakishvili Tbilisi State
University, Tbilisi, Georgia
dgord37@hotmail.com, tedavitashvili@gmail.com,
apapukashvili@rambler.ru

In the present article the following initial value problem is considered

$$\frac{\partial u}{\partial t} = a\Delta u^2, \quad x = (x_1, x_2, \dots, x_n) \in D, \quad 0 < t \leq T, \quad (1)$$

$$u(x, t) = 0, \quad x \in \Gamma, \quad 0 \leq t \leq T, \quad (2)$$

$$u(x, 0) = u_0(x), \quad x \in \bar{D}, \quad (3)$$

where $\Delta \equiv \sum_{\alpha=1}^n \frac{\partial^2}{\partial x_\alpha^2}$, $u_0(x)$ is a given function, $D \subset R^n$, D is a bounded area, with border Γ , $a = const > 0$, $T = const > 0$.

For solution of the initial value problem (1)- (3) asymmetric difference schemes have been constructed and used. The analysis of the algorithms and numerical experiments has been performed.

Acknowledgment. The research has been funded by the Grant of the Georgian National Science Foundation #GNSF/ST09-614/5-210.

MECHANICS OF THIN FILMS BONDED TO GRADED COATINGS

*Yusuf Fuat Gülver**, *Mehmet Ali Guler***, *Ergun Nart****

*Iv. Javakhishvili Tbilisi State University, I.Vekua Institute of Applied Mathematics, Tbilisi, Georgia, yfgulver@etu.edu.tr

**Department of Mechanical Engineering, TOBB University of Economics and Technology, Ankara 06560, Türkiye, mguler@etu.edu.tr

***Department of Mechatronics Engineering, Sakarya University, Adapazarı, 54187, Türkiye, enart@sakarya.edu.tr

In this study, the contact mechanics of thin films bonded to graded coatings is investigated. In these problems, the stresses may be caused by uniform temperature changes and temperature excursions, far field mechanical loading, and residual stresses resulting from film processing or manufacturing process of the graded coatings. The primary interest in this study is to examine the stress concentrations or singularities near the film ends. The underlying contact mechanics problem is formulated by assuming the film as a “membrane” and the graded coating as a functionally graded material (FGM). The problem may be reduced to an integral equation analytically and solved numerically for the unknown interfacial shear stresses through an asymptotic expansion and a suitable collocation technique. The problem is also solved using Finite Element Analysis (FEA). FEA results are validated using the results obtained from the analytical formulation. The calculated results include interfacial shear stress between the film and the graded coating, strength of stress singularity at the end of the film and the axial normal stress in the film. This study reveals that both mechanical and geometrical parameters of the system as well as the loading type have a great effect on the stress distribution and the strength of shear stress singularity at the film ends. Adjusting these parameters and selecting the appropriate type of grading will reduce these stresses that may have a bearing on the failure of the coating or film.

Acknowledgment. This study was supported by the Scientific and Technical Research Council of Türkiye (TUBITAK) under Research

Grant MAG-107M053.

References

1. Alaca B.E., Saif M.T.A., Sehitoglu H: On the interface debond at the edge of a thin film on a thick substrate, *Acta Materialia* 50, 1197–1209, 2002.
2. Erdogan, F.: Mixed boundary value problems in mechanics. In: Nemat-Nasser, S. (Ed.), *Mechanics Today 4*. Pergamon Press, 1–86, 1978.
3. Erdogan, F., Gupta, G.D.: The problem of an elastic stiffener bonded to a halfplane., *ASME Journal of Applied Mechanics* 38, 937–941, 1971.
4. Erdogan, F., Joseph P.F.: Mechanical Modeling of Multilayered Films on an Elastic Substrate – Part I: Analysis, Part II: Results and Discussion. *ASME Journal of Electronic Packaging* 112, 309–326, 1990.
5. Guler, M.A.: Mechanical Modeling of Thin Films and Cover Plates Bonded to Graded Substrates. *ASME Journal of Applied Mechanics* 75 (5), Article Number: 051105, 2008.
6. Guler, M. A., Erdogan, F.: Contact mechanics of graded coatings. *International Journal of Solids and Structures* 41, 3865–3889, 2004.
7. Guler M. A., Gülver Y. F., Dag S.: Mechanical Modeling of Thin Films Bonded To Functionally Graded Materials, *Proceedings of the 10th International Symposium on Multiscale, Multifunctional and Functionally Graded Materials*, Sendai, Japan, 2008, *Materials Science Forum*, 631–632, 333–338, 2010.
8. Hu, S.M.: Film-edge-induced Stress in Substrates. *Journal of Applied Physics* 50(7), 4661–4666, 1979.
9. Muskhelishvili, N.I.: *Singular Integral Equations*, translated from 1946 Moscow 2nd edition, P. Noordhoff N.V., Groningen-Holland, 1953.
10. Vekua, I. N.: On the integro-differential equation of Prandtl. *Prikl. Mat. Mekh.* 9(2), 143-150, 1945.

THE GEOMETRICALLY NONLINEAR SPHERICAL SHELLS

Bakur Gulua

Iv. Javakishvili Tbilisi State University,
I. Vekua Institute of Applied Mathematics,
Sokhumi State University,
Tbilisi, Georgia, bak.gulua@gmail.com

The purpose of this paper is to consider the geometrically nonlinear shallow spherical shells. The components of the deformation tensor have the following form:

$$e_{ij} = \frac{1}{2} (\bar{R}_j \partial_i \bar{U} + \bar{R}_i \partial_j \bar{U} + \partial^k \bar{U} \partial_k \bar{U}),$$

where \bar{R}_i are covariant basis vectors, \bar{U} is the displacement vector.

By means of I. Vekua method two-dimensional system of equations is obtained [1], [2], [3]. Using the method of the small parameter, approximate solutions of these equations are constructed [4], [5]. The small parameter $\varepsilon = h/R$, where $2h$ is the thickness of the shell, R is the radius of the middle surface of the sphere. A concrete problem is solved.

References

1. Vekua, I.N.: Theory on Thin and Shallow Shells with Variable Thickness. Tbilisi, Metsniereba, 1965 (in Russian).
2. Vekua, I.N.: Shell Theory: General Methods of Construction. Pitman Advanced Publishing Program, Boston-London-Melbourne, 1985.
3. Meunargia T.V.: On one method of construction of geometrically and physically non-linear theory of non-shallow shells. Proc. of A. Razmadze Math. Institute, 119 (1999), 133-154.
4. Meunargia T.V.: On the application of the method of a small parameter in the theory of non-shallow I.N. Vekua's shells. Proc. of A. Razmadze Math. Institute, 141 (2006), 87-122.
5. Gulua B.R.: On construction of approximate solutions of equations of the non-linear and non-shallow cylindrical shells. Bulletin of TICMI, 13 (2009), 30-37.

GENERAL SYSTEMS VIEW IN THEORETICAL AND APPLIED MECHANICS

Ardeshir Guran

Institute of Structronics, Ottawa, Canada, ardeshir.guran@mail.mcgill.ca

To tackle the complex problems of mechanics today, we need to accommodate a wide range of expertise, including solid mechanics, fluid mechanics, analytical methods, related problems of analysis, and computational techniques. Systems approach and concepts can offer the means of integrating the contributions of these mechanics experts. System thinking is applied to mechatronics design in [1], and system approach to physical and mathematical modeling of real world problems is revisited in [2]. The General System Theory has, as one of its major goals, the establishment of similarities in form and in the content of various systems [3].

The literature in the various sub-disciplines of theoretical and applied mechanics is now so extensive that specialists in one discipline are often not familiar with the works in another neighboring discipline. Topics such as thermodynamics of reversible and irreversible processes, Hamiltonian dynamics, Nano mechanics, instability and chaos have been dealt with by researchers in these fields some of whom have been unaware of the fundamental developments in that topic in other fields. In this state of apparent diversion and scattering of knowledge, a unifying view is needed. It is believed that the General System Theory provides this underlying foundation.

The quest for a general systems view in theoretical and applied Mechanics is the main aim of the present paper. First, the main concepts and principles related to systems outlook with emphasis on modeling and analysis of systems are reviewed. Then, mathematical isomorphism in various mechanical systems is discussed. The last part of this work deals with a discussion of bifurcations and chaos phenomena in solids and fluids from a systemic viewpoint.

Acknowledgment This work was completed during my stay at Universitaet der Bundeswehr Muenchen in 2011. I am indebted to Professor Joachim Gwinner, Director of the Institute für Mathematik

und Rechneranwendung, Fakultät für Luft- und Raumfahrttechnik, for his friendship and kind hospitality.

References

1. Farshad, M., Guran, A.: System Thinking in Mechatronics Design, International Congress on Mechatronics (MECH2K4), pp. 193-201, CVUT press, Prague, 2004.
2. Guran, A.: Physical and Mathematical Modeling of Real World Problems: Systems Approach, 2011.
3. Guran, A.: Some Thoughts on Analogous Systems in Technical and Natural Sciences, Kolloquium Angewandte Mathematik, Universität der Bundeswehr München, 17.03.2011

LIFE AND ACTIVITIES OF ILIA VEKUA

George Jaiani, Tengiz Meunargia

Iv. Javakhishvili Tbilisi State University, I.Vekua Institute of Applied Mathematics, Tbilisi, Georgia
george.jaiani@gmail.com, tengiz.meunargia@viam.sci.tsu.ge

The lecture is devoted to Ilia Vekua's life and scientific activities. Brief survey of main results of I. Vekua in partial differential equations and complex analysis and their applications to geometry and mechanics is given. The special emphasis is made on his achievements in construction and investigation of different versions of refined models of elastic shells.

**APPROXIMATE METHOD OF THE SIMULTANEOUS
ROTATION PROBLEM OF THE POROUS PLATE AND
FLUID WITH ACCOUNT OF MAGNETIC FIELD AND HEAT
TRANSFER IN CASE OF VARIABLE
ELECTROCONDUCTIVITY**

Levan Jikidze, Varden Tsutsqiridze

Georgian Technical University, Tbilisi, Georgia
levanjikidze@yahoo.com, b.tsutskiridze@mail.ru

In this paper by means of consistent approximation unsteady problem of the simultaneous rotation of the infinite porous plate and fluid with account of magnetic field and heat transfer, has been studied when the coefficient of electroconductivity varies as a law

$$\sigma = \sigma_0 \frac{T}{T_\infty}$$

and into the plate injection of the same flow with $v_w(t)$ speed takes place.

To determine the thicknesses of the dynamic and heat boundary layers differential equations are obtained and the exact solutions are found in special cases when the injection velocity varies according to different laws and between the thicknesses of a functional dependence of the form $\delta_T(t) = \gamma\delta(t)$.

All physical characteristics of the flow are calculated.

References

1. Томас А.С., Корнелиус К.К. Исследование щелевого отсоса ламинарного пограничного слоя. Аэрокосмическая техника. 1983, т.1, № 1, с. 98-107.
2. Волчков Э.П., Синайко Е.И., Терехов В.И. Турбулентный пограничный слой с отсосом в неизотермических условиях. Изв. АН СССР, МЖГ, 1979, № 2, с. 37-44.
3. Джикидзе Л.А. Приближенный метод решения нестационарной задачи вращения пористой пластины в слабопроводящей жидкости. Труды Тбилисского университета, Математика, Механика, Астрономия. т. 320(30), 1995, с. 65-77.

4. Джикидзе Л.А. Приближенный метод решения нестационарной задачи вращения пористой пластины с учетом набегающего потока слабопроводящей жидкости и теплопередачи. Труды международной конференции «Неклассические задачи механики». т. 2. Кутаиси, 2007.

DESIGN OF COMPOSITE STRUCTURES BASED FUSELAGE OSCILLATIONS ARISE DURING TAKEOFF AND CREEP

Yu. Kanchaveli

Georgian Aviation University, Tbilisi

As is well known, one of the most urgent cases, in calculating structures of aircraft is the takeoff and landing mode with a maximum mass, since in this case there are oscillations with maximum amplitude. The case of take-off, despite its brevity is one of the determining factors in the occurrence of fatigue design.

With this in mind, the most stable to fluctuations in the material is considered by many researchers, the polymer fiber plastics (PFP), which have a high viscosity, leading to a decrease in the number of loading cycles and increase in the rate of decrease of the initial amplitude of the oscillations. However, the PFP, along with the above properties have a pronounced damping capacity to dissipate vibration energy as heat. An increase in temperature can significantly increase the creep PFP, which in turn will increase the initial amplitude of the oscillations and reduce the rate of reduction of the latter.

Thus, the goal was set - the design of the fuselage of the plane of the main line with variations occurring under the influence of random and other factors operating at the time of takeoff and nonlinear relationship between stress and strain of PFP. In this connection made inhomogeneous differential equation describing the vibrational movement of the fuselage in the vertical plane:

$$E \cdot I_x \cdot \frac{\partial^4 y}{\partial z^4} + k_0 \cdot I_x \frac{\partial^5 y}{\partial z^4 \cdot \partial t} + \rho \cdot S \cdot \frac{\partial^2 y}{\partial t^2} + \beta \cdot \frac{\partial y}{\partial t} = f(z, t),$$

where has been constructed E is a reduced modulus of elasticity of the PFP, I_x is the moment of inertia of the reduced cross-section of the fuselage relative to the neutral line, k_0 is viscosity of the PFP, S is cross-sectional area of the fuselage, ρ - the average density of the PFP, β is the coefficient of air resistance, $f(z, t)$ is the function of the intensity of weight and aerodynamic forces acting on the vertical plane, represented as a Fourier series.

The general solution of differential equations with allowance arising from the take-off boundary and initial conditions was obtained in the form of a Fourier series whose coefficients are calculated using Mathcad -13.

Cross sections of the fuselage sections were submitted to a three-layer surface of revolution, consisting of the main layers and layers of square honeycomb core and reinforcing lining region of compression (since carbon CMU-1, used by us operates at less compression).

Two schemes of reinforcement layers - $[0^0, 45^0, -45^0, 0^0]_n$ and $[0^0, 30^0, -30^0, 0^0]_n$, where $n \in N$, have been considered.

Thicknesses, static moments, moments of inertia of the core layers and the honeycomb core are taken as a fraction of the outer radius of the circle cross-section fuselage, according to the size of the thickness of the layers in the fuselage of an aircraft prototype Tu-134B and A318-100.

To approximate the experimental data, the total strain carbon CMU-1 used the following relation which describes well the strain in the areas of transient creep:

$$\varepsilon(\sigma, t) = \varepsilon(\sigma, t = 0) + a \cdot t^b,$$

where a, b - are positive constants depending on the level of stress and temperature.

Since in the calculation of the design assumes consider variations of design and material creep, then to find the strain fracture design a new method has been used that reduces the amount of material.

As a result, using Mathcad-13 obtained optimal values of the outer radius, area and bending stiffness of the cross sections of carbon fiber fuselage sections of the CMU-1 circuits for reinforcement - $[0^0, 45^0, -45^0, 0^0]$ and $[0^0, 30^0, -30^0, 0^0]$ subject to creep, random, and other factors causing variations. Accounting for creep and vibrations arising in the fuselage of the main passenger plane made of PFP will lead to safer, fatigue and vibration strength fuselage, as well as its lifetime

ON THE APPROXIMATE SOLUTION OF 3D MIXED BOUNDARY VALUE PROBLEM OF ELASTICITY THEORY AND APPLICATION TO MICROMECHANICS

Nino Khatiashvili, Archil Papukashvili*, Omar Komurjishvili*,
Jana Bolqvadze*, Zurab Kutchava*, Giorgi Kurdghelashvili***

*Iv. Javakhishvili Tbilisi State University, I.Vekua Institute of Applied
Mathematics, Tbilisi, Georgia, apapukashvili@rambler.ru,
ninakhat@yahoo.com, janabolqvadze@list.ru, zkutch@yahoo.com,
**N 3 Public School Kaspi, Georgia, giorgi19870205@mail.ru

This work deals with 3D mixed boundary value problem of the elasticity theory for the orthotropic (particularly in isotropic case) body. It is supposed that static forces effect the body.

For this system two different methods of the approximations are proposed: 1. Variational-Difference method (see [1]), and 2. finite-Difference method (see[2]).

These methods could be applied to the micromechanics (see [3]).

Acknowledgment. The designated project has been fulfilled by financial support of the Georgia National Science Foundation (Grant #GNSF /ST 08/3-395).

References

1. Podilchuk I.N., Papukashvili A.R., Tkachenko V.F., Chernopiski D.I.
The solution some numerical space problem of theory elasticity for

- I.Vekua method. Computing and applied mathematic. Issue 59, Kiev, KSU. 1986., p.77-84 (in Russian).
2. Komurjishvili O.P. Difference schemes for the solution of multi-dimensional equations of second order and hyperbolic type systems. Jr. Vichislit. Math. I Mathem. Fiz.(Englih.Trans.: J.Comut.Math. and Math.Phys.), 2007, vol. 47, no 6,pp.936-943 (in Russian).
 3. Shao fan Li, Cang Wang, Introduction to micromechanics and nanomechanics. Word Scientific, 2007.

**PROBLEMS OF STRESS DELOCALIZATION
(LOCALIZATION) IN MULTILAYER THERMOELASTIC
CYLINDRICAL BODIES AND SOME QUESTIONS
CONNECTED WITH THE USE OF THE BOUNDARY
ELEMENT METHOD FOR SOLUTION OF ELASTICITY
PROBLEMS**

*Nuri Khomasuridze**, *Roman Janjgava***, *Natela Zirakashvili ****,

*Iv. Javakhishvili Tbilisi State University, I.Vekua Institute of Applied Mathematics, Tbilisi, Georgia, khomasuridze.nuri@gmail.com

** Iv. Javakhishvili Tbilisi State University, I.Vekua Institute of Applied Mathematics, Tbilisi, Georgia Tbilisi, Georgia, roman

janjgava@gmail.com *** Iv. Javakhishvili Tbilisi State University, I.Vekua Institute of Applied Mathematics, Tbilisi, Georgia Tbilisi, Georgia, natela.zirakashvili@gmail.com

Boundary value contact problems on the thermoelastic equilibrium of multilayer cylindrical bodies are used as an example in considering problems of delocalization (localization) of stresses in such bodies. An analytical (exact) solution of the formulated problem is constructed in the form of infinite series. A sequence of solutions is as follows: first a general solution is constructed by means of harmonic functions. Each of these functions is represented by the corresponding series using the method of separation of variables. Conclusions on delocalization (localization) of stresses are made according to the conventional delocalization (localization) criterion. The considered problems (the two-dimensional case is meant)

illustrate the advantage of the use of the polar coordinate system instead of the Cartesian one in the case where problems are solved by the BEM.

OPTIMAL PARAMETERS OF CATION EXCHANGERS WORK

*Zurab Megrelishvili, Ibraim Didmanidze, Grigol Kakhiani,
Zebur Surmanidze, Didari Didmanidze*
Shota Rustaveli State University, Batumi
ibraimd@mail.ru

The article presents the optimization equation for cation exchangers where the specific discharge of the reagent and the filtration speed of the softened water are taken as optimization parameters. The three-dimensional graphs and the combined graphs for the effectiveness functions are given for different concentrations of regenerant solutions. The article proposes the calculation data got from each layer calculation for the process of regeneration of cation exchangers. The developed program gives the possibility to calculate optimal parameters of cation exchangers work under any input parameters.

THE AXIAL SYMMETRIC CONTACT PROBLEMS FOR SEMI SPACE WITH VERTICAL CUT FINITE OR SEMI FINITE CYLINDRICAL CUT

A.F. Minasyan
Yerevan, Armenia

The two mixed boundary problems of elasticity are considered:

1. Contact problem for elastic isotropy half space weakened by cylindrical deformable hole of finite length, passing on the boundary

of semi space perpendicularly to it. On the boundary of a semi space the rigid circular stamp with arbitrary shape of its base is applied. The hole is in position under the stamp. The boundary of a half space and the interior part of the hole are free from stresses.

2. The same contact problem is solved for a half space, when upper surface of a cylindrical hole is on finite distance from the boundary of half space and the hole is semi-infinite. For both problems on the boundary of a half space the rigid stamp is applied.

The solution is made by two biharmonic functions Φ_1 and Φ_2 for a cylindrical hole and a half space in the form of a sum of Fourier–Bessel integral and Fourier–Dini series for Φ_1 and of integrals of Fourier–Macdonald and Weber for the Φ_2 .

For unknown coefficients functions one obtains system of dual integral equations with kernels in the form of trigonometric functions and the Weber functions. This system by method of transforming operators is reduced to singular integral equation of second kind with Cauchy kernel and furthermore to standard Fredholm integral equation. The expressions for normal stresses under the stamp and on outer surface of hole with separated singularity including coefficients of stress intensity, as well as of values of displacements of halfspace boundary out of stamp and on the surface of a hole are obtained.

Equating to zero coefficient of stress intensity of normal stress is obtained size of external radius of hole.

NUMERICAL METHODS AND ENGINEERING RESEARCHES IN GEORGIA (THE RETROSPECTIVE REVIEW)

Archil Motsonelidze

Georgian technical University, Tbilisi, Georgia
a_motson@hotmail.com

The analysis of progress of theoretical researches of structures since the 60-ies of the 20-th century, seen from a position of the engineer, is proposed. The beginning of this period is taken in view

of the fact that the global expansion of Finite element method, the most powerful numerical method in the field of strength analysis of structures, has begun since this period. It is described, how this method was being implemented and how it affected progress of theoretical researches of constructions in Georgia.

BOUNDARY INTEGRAL EQUATION METHOD IN THE THEORY OF STEADY STATE OSCILLATIONS

David Natroshvili

Technical University of Georgia, Tbilisi, Georgia
natrosh@hotmail.com

We deal with the application of potential method in boundary value and transmission problems for steady state oscillation equations. We give a short overview of the classical acoustic problems for the Helmholtz equation in unbounded domains and bring some historical notes related to Sommerfeld radiation conditions. We analyze Sommerfeld-Kupradze type radiation conditions in various models of continuum mechanics and present uniqueness and existence results based on the boundary integral equations method.

THE APPROXIMATE SOLUTION OF A NONHOMOGENEOUS OSCILLATION DIFFERENTIAL EQUATION

Vladimer Odisharia

Department of Mathematics, I. Javakhishvili Tbilisi State University
Tbilisi, Georgia, email: vodisharia@yahoo.com

The following initial boundary value problem is considered

$$w_{tt} - \left(\lambda + \frac{8}{\pi^3} \int_{\Omega} |\nabla w|^2 dx \right) \Delta w = f(x,t), \quad 0 < t \leq T, \quad x \in \Omega, \quad (1)$$

$$w(x,0) = w^0(x), \quad w_t(x,0) = w^1(x), \quad x \in \Omega, \quad (2)$$

$$w(x,t) = 0, \quad x \in \partial\Omega, \quad 0 \leq t \leq T,$$

where $x = (x_1, x_2, x_3)$, $\Omega = \{(x_1, x_2, x_3) \mid 0 < x_i < \pi, \quad i = 1, 2, 3\}$,

$\partial\Omega$ is the boundary of the domain Ω , $w^0(x)$, $w^1(x)$ and $f(x,t)$ are given functions, $\lambda > 0$ and T are the known constants.

Equation (1) is a three-dimensional, nonhomogeneous, analogue of the Kirchhoff equation [1]

$$w_{tt} - \left(\lambda + \frac{2}{\pi} \int_0^\pi w_x^2 dx \right) w_{xx} = 0$$

describing the oscillation of a string. The problem of solvability of this equation was for the first time studied by S. Bernstein. Later, many researchers showed an interest in equations of Kirchhoff type (see e.g. [2]-[5]).

Here we present a numerical algorithm of problem (1),(2). Step-by-step discretization with respect to spatial and time variables is carried out. To solve the resulting cubic system we use the Jacobi iteration method. The error of this method is estimated.

References

1. Kirchhoff, G., Vorlesungen über Mechanik, Teubner, Leipzig, 1883.
2. Medeiros, L., Limaco, I., Menezes, S., Vibrations of an elastic strings: Mathematical Aspects, I and II., J. Comput. Anal. Appl., 4 (2002), no. 3, 211-263.
3. Peradze, J., A numerical algorithm for the nonlinear Kirchhoff string equation, Numer. Math., 102 (2005), no. 2, 311-342.
4. Peradze J., An approximate algorithm for a Kirchhoff wave equation, SIAM J. Numer. Anal., vol. 47, issue 3 (2009), 2243-2268.
5. Odisharia K., Odisharia V., Peradze J., On the Exactness of an Iteration Method for One Nonlinear Oscillation Equation, Proceedings in Applied Mathematics and Mechanics, vol. 10, issue 1, December 2010, p.49-50.

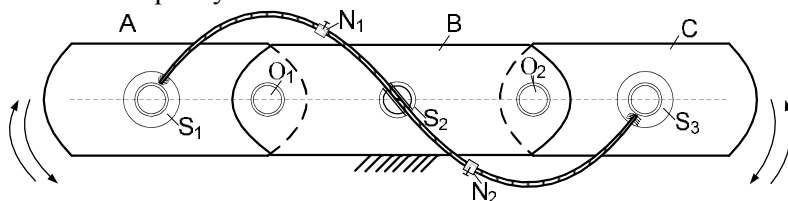
COMPUTER MODEL OF THE “CABLE-PULLEY” COMPOSED STRUCTURE ON THE BASIS OF DISCRETE IMAGINATION OF THE STABLE DEFORMABLE STATE

*David Pataraiia, Edisher Tsotseria, Giorgi Nozadze,
Teimuraz Javakhishvili, Giorgi Javakhishvili, Rusudan Maisuradze,
Giorgi Purtseladze*

The Grigol Tsulukidze Mining Institute, Tbilisi, Georgia,
david.pataraiia@gmail.com

The work represents the attempt of a new approach of calculation of the cable elaborated at the Mining Institute – extension and use of a discrete model of solid deformable state on the different mechanical objects, particularly, for modeling and calculation of the complex cable-stick structures and massive states. By use of this approach a computer model was composed and some classic examples of applied mechanics were: the condition of axially loaded stick (Euler’s Task), membrane, bilateral fixed doubled stick and net (sail) in stationary loaded conditions.

In the given work the computer model of the “cable-stick” structure is described on the basis of the same approach and by means of it the result of investigation of a current physical process in case of the cable pulley.



The object of investigation was a flat model of interaction of the cable and stick suggested by Prof. Oplarka: Plates A and C (pulley) rotate loosely around O1 and O2 joints but the cable leans over S1 and S3 joints (in this case the cable is considered as flexible stick). Besides, the cable rotating around plates A and C O1 and O2 axis by friction travels in the hinge fixed in joint S2 and will rotate around the axis of joint.

Acknowledgment. The present work has been carried out within the current Project (GNSF /ST09-314-7-130) funded by the Rustaveli National Scientific Foundation Grant.

ABOUT METHODS OF APPROXIMATE SOLUTIONS FOR COMPOSITE BODIES WEAKENED BY CRACKS IN THE CASE OF ANTIPLANE PROBLEMS OF ELASTICITY THEORY

*Archil Papukashvili**, *David Gordeziani**, *Teimuraz Davitashvili**,
*Meri Sharikadze**, *Gela Manelidze***, *Giorgi Kurdghelashvili****

*Iv. Javakhishvili Tbilisi State University, I.Vekua Institute of Applied Mathematics, Tbilisi, Georgia, apapukashvili@rambler.ru, dgord37@hotmail.com, tedavitashvili@gmail.com, meri.sharikadze@viam.sci.tsu.ge,

**N 199 Public School-Pansion "Komarovi", Tbilisi, Georgia, gelamanelidze@gmail.com

***N 3 Public School Kaspi, Georgia, giorgi19870205@mail.ru

In the present article two methods of solution of elasticity theory antiplane problems for piece-wise homogeneous orthotropic plane weakened by cracks by integral equations and finite-difference methods are studied. In the first case for orthotropic (particularly in isotropic case) plane antiplane theory elasticity problem is reduced to the system (pair) of singular integral equations containing immovable singularity with respect to the tangent stress jumps(see [1],[2]). The questions of behaviors of the decision in a vicinity of the ends of cracks and on dividing border are investigated. The general schemes of solving and carrying out numerical computation using spectral, collocation and asymptotic methods are given. In considering piece-wise homogeneous plane slackened with cracks antiplane elasticity theory by finite-differential methods the plane is replace by big-value square and differential equation and its responsible boundary conditions are approximated by different analogy. This statement of the problem gives possibility to find

directly numerical values of displacement in grid knots. In cases of both methods the offered settlements have been approved for concrete practical problems and numerical results are in a good approximations with the results, obtained by theoretical studies.

Acknowledgment. The designated project has been fulfilled by financial support of the Georgia National Science Foundation (Grant #GNSF 09-614_5-210).

References

1. Papukashvili A., Unplane problems of theory of elasticity with cracks of slackened piecewise-homogeneous plane. Reports of enlarged session of the seminar of I. Vekua institute applied mathematics. v.15., N1-3, Tbilisi 2000, p. 22-24.
2. Papukashvili A., Antiplane problems of theory of elasticity for piecewise-homogeneous orthotropic plane slackened with cracks. Bulletin of the Georgian Academy of Sciences, 169, N2, 2004. p. 267-270.

ON THE SOLUTION OF A NON-LINEAR INTEGRO-DIFFERENTIAL EQUATION FOR THE STRING

*Giorgi Papukashvili**, *Zviad Tsiklauri**

*N 199 Public School-Pansion "Komarovi", Tbilisi, Georgia,
papukashvili@yahoo.com

**Georgian Technical University, Tbilisi, Georgia,
zviad_tsiklauri@yahoo.com

In the present article an initial value problem is posed for the Kirchhoff integro-differential equation, which describes the static state of string (see [1]). The problem is solved by methods of Chipot-Rodrigues (see [2]). The algorithm has been approved on tests and the results of calculations are represented in graphics.

References

1. Kirchhoff G., Vorlesungen uber Mechanik. Leipzig. Teubner, 1883.
2. Peradze J., Papukashvili G. On one method of the solution of a nonlinear integro-differential equation for a string. Reports of enlarged session of the seminar of I. Vekua institute applied mathematics. v.22., Tbilisi 2008, p. 91-93.

AN ITERATION METHOD FOR THE KIRCHHOFF STATIC BEAM

Jemal Peradze

Iv. Javakhishvili Tbilisi State University, Georgian Technical University,
Tbilisi, Georgia, j_peradze@yahoo.com

We consider the equation

$$u^{iv}(x) - \left(\lambda + \int_0^L (u'(x))^2 dx \right) u''(x) = f(x), \quad (1)$$
$$0 < x < L, \quad \lambda = \text{const} > 0,$$

with the conditions

$$u(0) = u(L) = 0, \quad u''(0) = u''(L) = 0. \quad (2)$$

Equation (1) describes the static state of the beam. The topic of construction and investigation of numerical methods for equation (1) and equations with similar nonlinearity is treated in a number of works (see [1]-[3] and the references therein).

To approximate the solution of problem (1), (2), the following iteration algorithm

$$u_k^{iv}(x) - \left(\lambda + \int_0^L (u_{k-1}'(x))^2 dx \right) u_k''(x) = f(x),$$

$$u_k(0) = u_k(L) = 0, \quad u_k''(0) = u_k''(L) = 0, \quad k = 0, 1, \dots$$

is used

Applying the Green's function $u_k(x)$ is expressed explicitly through the previous approximation. The algorithm accuracy is discussed.

References

1. Ma, T. F.: Existence results and numerical solutions for a beam equation with nonlinear boundary conditions. *Appl. Numer. Math.* 47 (2003), no. 2, 189-196.
2. Peradze, J.: A numerical algorithm for a Kirchhoff-type nonlinear static beam. *J. Appl. Math.*, Hindawi, 2009, Article ID 818269, 12p. 2009.
3. Peradze J.: On an iteration method of finding a solution of a nonlinear equilibrium problem for the Timoshenko plate. *ZAMM-Z. Angew. Math. Mech.* 91 (2011), no. 12, 993-1001.

THEORY OF THE BINARY SENSORS DEPENDABILITY

*Archil Prangishvili¹, Oleg Namicheishvili², Jujuna Gogiashvili³,
Michael Ramazashvili⁴*

Technical University of Georgia, 77 Kostava Str, 0175 Tbilisi, Georgia

¹a_prangi@gtu.ge, ²oleg_namicheishvili@hotmail.com,

³jujugo11@mail.ru, ⁴misharamazashvili@yahoo.com

Binary sensor systems are various types of analog sensors (optical, MEMS - MicroElectroMechanical Systems, X-ray, gamma-ray, acoustic, electronic, etc.), based on the binary decision process.

Typical examples of such «binary sensors» are X-ray luggage inspection systems, product quality control systems, automatic target recognition systems, numerous medical diagnostic systems, and many others.

In all these systems, the binary decision process provides only two mutually exclusive responses.

There are also two types of key parameters that characterize either a system or external conditions in relation to the system which are determined by their prior probabilities.

In this paper, by using a formal neuron model, we analyze the problem of threshold redundancy of binary sensors of a critical state.

Three major tasks are solved, videlicet:

- implementation of the algorithm of error probability calculation for threshold redundancy of a group of sensors;
- computation of the minimal upper bound for the probability in a closed analytical form and determination of its relationship with Claude Shannon's theorem;
- derivation of the expression (estimate) for sensor «weights» when the probability of the binary system error does not exceed the specified minimal upper bound.

Keywords: formal neuron, threshold principle, sensor, sensor failure probability, the probability of sensor group error, threshold redundancy.

References

1. Namicheishvili O.M. Gogiashvili J.G., Dalakisvili K.M., Threshold Redundancy of Binary Channels, Bulletin of the Georgian Academy of Sciences, 1998, V.157, #1, P.38-41
2. Namicheishvili O.M., Gogiashvili J.G., Shonia G.G. Optimization of Weights for Threshold Redundancy of Binary Channels by the Method of (Mahalanobis') Generalised Distance, Proceedings of Tbilisi University, V.333,; Physics,1999,V.34, P.19-30
3. Namicheishvili O.M., Gogiashvili J.G., Chonia G.G. Optimization of Weights for Threshold Redundancy of Binary Channels by the Method of (Mahalanobis') Generalised Distance. MMR'2000 - Second International Conference on Mathematical Methods in Reliability: Methodology, Practice and Interference; Université Victor Segalen Bordeaux 2; Bordeaux, France, July 4-7, 2000; Abstracts' Book, V.1, P. 463-466

SPECIFICS OF THE CALCULATION OF HIGH-RISE BUILDINGS ON SEISMIC EFFECTS AND MODERN SEISMIC CODES

Lali Qajaia, Ts. Tsiskreli, N. Chlaidze, K. Chkhikvadze**

Technical University*, GeorgiaZavriev Center of Structural Mechanics,
Earthquake Engineering and Engineering Expertise
Tbilisi, Georgia, e-mail: qajaia@gmail.com

The codes for seismic design of buildings were developed for low and medium rise buildings and a linear continuous shear-beam model has long been used to study the response of taller buildings, whose responses are typically dominated by the first translational mode in each horizontal direction and not for the modern generation of tall buildings in which multiple modes of translational response can contribute significantly to the global behavior. The codes are based on elastic methods of analysis using global force reduction factors, which cannot predict force, drift and acceleration response in tall building framing systems that undergo significant inelastic action. Nowadays, in the world, the new approach – the adequate evaluation of the structure at both 'weak and 'strong' earthquakes – known as 'Performance Based Design-MCE'- is being established. The approach takes into account nonlinear performance of structure. Performance based design of high-rise buildings should investigate at least two performance objectives explicitly, namely: 1. negligible damage and 2. collapse prevention.. Deformation and intrinsic damping are the key parameter in performance-based seismic design. The P- Δ tall structures effects and large deflection effects must be taken into account. Seismic design is very critical issue for tall structures located near a tectonic fault./3/.

The methods of Eurocode 8 /2/ are not performance based and not well suited to high-rise construction. Eurocode-8 did not contains prescriptive requirements for seismic design of tall structures and buildings, design models there do not differ from the usual computational models of buildings.

Response spectrum and response-history analysis are both acceptable elastic analysis procedures for tall buildings in Eurocode 8. Elastic analysis will generally only be valid for the service level

assessments. Nonlinear analysis will generally be necessary for the collapse prevention level assessment. Second order (P- Δ) effects need to be included in analysis.

Eurocode-8 does not have provisions for near-source effects and allows providing earthquake resistance for internal forces from an analysis for the seismic action with a force reduction or behavior factor (q) without taking any other measures for local or global ductility.

National Building Codes and Rules-Earthquake Engineering /1/, prepared by former K.Zavriev Institute of Structural Mechanic and Earthquake Engineering (Georgia), contain prescriptive requirements for seismic design of tall structures. According to these codes, structural engineers use the same rules for structures with very large differences in height, same response spectrum and same P- Δ limit.

Seismic safety is one of the country's strategic directions and appropriate standards should be regulated. Currently in Georgia earthquake engineering is conducted according to National Building Codes and Rules-“Earthquake Engineering. The codes provide only general recommendations for high-rise building.. The construction of high-rise buildings is intensively developed in Georgia and it is necessary to continue research in this direction.

References

1. Building Codes and Rules-Earthquake Engineering. (pn 01.01-09). Georgia, 2010.
2. Eurocode 8. Design of Structures for Earthquake Resistance. Part 1. General rules, seismic action and rules for buildings. CEN,2004.
3. Recommendations for the Seismic Design of High-rise Buildings. A Consensus Dokument- CTBUH Seismic Working Group. CTBUH Seismic Design Guide,2008.

**GEORGIAN HIDRODINAMICERS, AERODINAMICERS
AND AIRCRAFT DESIGNER
WHO HAD BEEN WORKING ABROAD**

Jondo Sharikadze

Iv. Javakhishvili Tbilisi State University, I.Vekua Institute of Applied
Mathematics, Tbilisi, Georgia

The lecture is about Georgian scientists who worked abroad in the 19th and 20th centuries and played a great role in hydrodynamics, aerodynamics and aircraft designer.

Unfortunately, for certain periods of time their names had been a taboo. Now we have a chance to introduce them to Georgian people.

**THE BOUNDARY-CONTACT PROBLEM
ELECTROELASTICITY FOR PIEZO-ELECTRIC
MATERIAL WITH INCLUSION**

Nugzar Shavlakadze

Iv. Javakhishvili Tbilisi State University, A. Razmadze Mathematical
Institute, Tbilisi, Georgia, nusha@rmi.ge

It is considered the problem of finding of mechanical and electric fields, in piezo-elastic body which is strengthened with rigid or elastic inclusions. In conditions of plane deformation, in infinity, on plate acts the homogeneous field of mechanical stresses, and on boundary of inclusion it is given electrical fields potential [1].

For stress function and electrical field's potential we obtain the system of differential equations, which solutions are represented using three analytical functions

$$\begin{aligned} \varphi_1 &= 2\operatorname{Re} \sum_{k=1}^{\infty} \gamma_k \int \Phi_k(z_k) dz_k, & \varphi_2 &= -2\operatorname{Re} \sum_{k=1}^{\infty} \lambda_k \Phi_k(z_k) \\ z_k &= x_1 + \mu_k x_3, \quad \mu_{3+k} = \bar{\mu}_k, \quad \gamma_k = a_{20} + a_{22} \mu_k^2, \quad \lambda_k = a_{21} \mu_k + a_{23} \mu_k^3 \end{aligned} \quad (1)$$

μ_k - are roots of characteristic equation.

The boundary-contact problem has the following form:

$$2\operatorname{Re}\left\{\sum_{k=1}^{\infty} a_{nk} \Phi'_k(t_k)\right\}^{\pm} = W_n^{\pm}(t), \quad n=1,2,3, \quad t_k = \operatorname{Re}t + \mu_k \operatorname{Im}t, \quad t \in (-b, b)$$

$$W_1^{\pm}(t) = \mp \tau(t), \quad W_2^{\pm}(t) = 0, \quad W_3^{\pm}(t) = \frac{d\varphi}{dt},$$

$$\varphi^+(t) = \varphi^-(t) = \varphi(t)$$

$$2\operatorname{Re} \sum_{k=1}^3 p_k \Phi'_k(t) = \frac{1}{Eh} \int_{-b}^t \tau(s) ds, \quad p_k = a_{14} \gamma_k \mu_k^2 + 1/2(a_{12} - s_{44}) \gamma_k - a_{23} - \lambda_k \mu_k. \quad (2)$$

The solution of boundary problem (2) we find by following form

$$\Phi'_k(z_k) = A_k + \frac{1}{2\pi i} \int_{-b}^b \frac{\omega_k(t) dt_k}{t_k - z_k}, \quad k=1,2,3. \quad (3)$$

where A_k constant satisfies the given conditions in infinity.

For densities $\omega_k(t)$ the problem is reduced to systems of singular integral and linear algebraic equations, and by foreseeing of equilibrium and contact continuum conditions of inclusion, for unknown contact stresses $\tau(t)$ we obtain the singular integral differential equation [2].

References

1. V. Parton, B. Kudryatsev.: Electromagnetoelasticity of piezo-electrics and electrically conductive solids. (Russian) Nauka, Moscow, 1988.
2. N. Shavlakadze.: The contact problems of the Mathematical Theory of Elasticity for plate with an elastic inclusion. Acta Appl. Math. 99, 29-51, 2007.

SPATIAL PROBLEM OF PRISM ROD ANALYSIS AT UNIFORM TEMPERATURE IMPACT

*Demur Tabatadze, Murad Kalabegashvili,
Gela Kipiani, Revaz Tskhvedadze*
Georgian Technical University

The paper deals with the spatial problem of the prism shaped rod for that specific case, when the rod is undergoing the uniform temperature impact at $t^{\circ}=T$. The solution of spatial problem of elasticity is performed by trigonometrical functions, by mean of which the shear stresses of spatial problem τ_{xy} , τ_{yz} , τ_{zx} are presented by triple interpolating trigonometric functions that would be selected in such an order that in the obtained spatial problem desired shear stresses must exactly satisfy the preliminary boundary and initial conditions. These functions themselves contain unknown coefficients, that define their quantitative value and would be determined by taking into account coincidence of the ends.

The values of internal stresses σ_x , σ_y , σ_z , τ_{xy} , τ_{yz} , τ_{zx} and desired functions of movement u , v , w , would be defined due to the theory of elasticity, and 6 equations of deformations, by preliminary introducing in them interpolating functions of shear stresses. Unknown coefficients would be defined due to non-applied three equally satisfied equations of deformation that give the system of algebraic equations, with respect to unknown coefficients, defining shear stresses, which can be easily solved by using the method of collocation.

On the basis of compiled mathematical algorithm as a result of solution of considered spatial problem computer program, is developed that gives the possibility to perform its numerical realization for arbitrary values of geometrical parameters of given rods.

Particular cases are considered and is constructed diagrams of some stresses and displacements changing in dimensionless values

whose exact values would be obtained through multiplying by α_{1TE} value.

MATHEMATICAL MODEL OF FORECASTING DURABILITY OF CONCRETE

Temur Turmanidze, Ibraim Didmanidze

Shota Rustaveli State University, Batumi

email: ibraimd@mail.ru

A principally new analysis model is offered, which allows to predict long strength of the concrete. New analytical dependences are worked out to analyse long strength limits of the concrete in order to analyse long strength of the concrete of different types. It is possible to use suggested dependences with the use of experimental data for endurance obtained on the concrete of the same structure.

THE TEA MASS MECHANICAL MODEL FOR MATHEMATICAL MODELING OF LEAF TWISTING PROCESS

Avtandil Tvalchrelidze

Akaki Tsereteli State University, Kutaisi, Georgia, avtva47@rambler.ru

It is impossible to develop the novel high-performance technologies and equipment for the tea products manufacturing without deep theoretical studies including the tea leaf twisting process. The twisting process aims at separation of the tea leaf flushes' elements, shaping the leaves into twisting form, but above all, at the destruction of cell walls, isolation of the cell fluid on the surfaces of leaves. At present, there is no acceptable mechanical theory of the tea mass twisting processes. The rheological model of

the tea mass is a basis of this theory and it must contain as a state parameter the degree of twisting.

The tea mass possesses the complex rheological properties representing all the combinations of fundamental properties (elasticity, plasticity and viscosity). The tea mass elastic properties especially are shown in such a mass, which consists of natural moisture-holding leaves. Consisting of small associated elements such as sprouts and leaves, the tea mass pertains to a friable medium. As well as in case of the mechanical description of any friable medium it is of a great importance to correctly consider the plastic properties.

The existence of the viscosity properties implies the dependence of the internal forces on the strain rate. Basically, such dependence must be visible with the existence of layer created by cell sap between leaves. Seemingly, with a low strain rate it is possible to ignore the viscose friction and during the twisting to carry out the tea mass modeling with an elastic-plastic medium by means of dry internal friction.

In a given report the tea mass model is constructed on the basis of relationships of the theory of plastic flow and mechanics of friable mediums [2].

By construction of the theory of tea leaf twisting process there has been introduced the concept of twisting degree - the local characteristic of the tea mass state at a given point of time [1]. Introduction of a new unknown quantity requires one more additional equation for the closure of the system of equations of the process [2]. Such kind of equation must contain a condition (twisting criterion) linking the kinematic and dynamic characteristics of the tea mass motion, when twisting is carried out with various particular mechanisms of the leaf cell mechanical destruction [3].

References

1. Tvalchrelidze A., Kankadze B. To the theory of tea leaf twisting process: the degree of the tea mass twisting// Scientific Journal of IFToMM "Problems of Mechanics", Tbilisi, 2010, №3(40), pp.78-80.

2. Tvalchrelidze A., Kankadze B. To the theory of tea leaf twisting process: the rheology model of the tea mass// Scientific Journal of IFToMM “Problems of Mechanics”, Tbilisi, 2010, №4(41), pp.96-100.
3. Tvalchrelidze A., Kankadze B. To the theory of tea leaf twisting process: criteria of twisting and an equation for the degree of the tea mass twisting// Scientific Journal of IFToMM “Problems of Mechanics”, Tbilisi, 2011, №1(42), pp.54-60.

DIRECT AND ITERATIVE METHODS OF SOLUTION OF SOME NONLINEAR PROBLEMS OF MECHANICS

Tamaz Vashakmadze

Iv. Javakhishvili Tbilisi State University, I.Vekua Institute of Applied Mathematics, Tbilisi, Georgia, tamazvashakmadze@gmail.com

Methods considering below were realized for finding the approximate solution of some problems of nonlinear mechanics in the cases when the corresponding mathematical models are 1 and/or 2 dim with respect to spatial coordinates initial-boundary value problems for anisotropic elastic thin-walled structures.

1. The continuous analogue of Peaceman-Rechford’s Alternating direction method was developed and the high order accuracy schemes for von Kármán-Filon type quasilinear systems of integro-differential equations were constructed;

2. By using Z. Gegechkori, J. Rogava and M. Tsiklauri method, third and fourth order accuracy monotone schemes with respect to time step for dynamical problems of von Kármán type systems were constructed;

3. For Kármán type systems the parametric derivation method representing the concrete realization of Bernshtain’s Arbitrary Functions Method was developed;

4. The variational-discrete method of approximate solution of some linear 2 dim boundary value problems for bounded as cases as unbounded domains were founded and used. For coordinate functions are using the spline functions and classical orthogonal polynomials were used;

5. The alternative to perturbation Poincaré-Lyapunov's theory convergent method for linear operator equation $(L + \varepsilon M)u = f$ (with parameter ε), was created which gives approximate solution by inversion of L n -times and applications operator εM to the known function.

grigal uri moZraobi s ucnaurobebi da garemodan energi i s mi Rebi s saki Txi

ა. აფციაური

ქუთაისის ეროვნული სასწავლო უნივერსიტეტი

ფიზიკაში ცნობილია პრობლემები, რომელთა ახსნაც არ ხერხდება საყოველთაოდ აღიარებული კანონების ფარგლებში. მათ პარადოქსები ეწოდებათ. პარადოქსული პროცესებისათვის დამახასიათებელია კანონთა კონფლიქტი როდესაც, რეალური ფიზიკური პროცესისათვის, ერთი კანონის მკაცრ დაცვას მივყავართ მეორე კანონის დარღვევასთან, ჩნდება შეგრძნება რომ ბუნების კანონები გაცილებით რთულია და არ არსებობს კანონი, რომელიც არ შეიძლება დაექვემდებაროს კრიტიკულ განხილვას.

ნაშრომის ავტორის მიერ, უკანასკნელი წლების განმავლობაში გამოქვეყნებულ პუბლიკაციებში [5-9], ფენომენოლოგიური თერმოდინამიკის მეთოდების გამოყენებით, ნაჩვენებია რომ, ბრუნვითი მოძრაობის დროს, ენერჯიის შიგა ცირკულაციის პროცესების სინქრონიზაციის შედეგად, შესაძლებელია მექანიკური ენერჯიის გენერაცია გარემოს სითბული ენერჯიის ხარჯზე, რაც რადიკალურად ეწინააღმდეგება თერმოდინამიკის მეორე კანონს.

მსჯელობა ამგვარი თამამი იდეების გარშემო დღის წესრიგში აყენებს საკითხებს, რომლებიც, ტრადიციული აზროვნების თვალთახედვიდან, ფანტასტიკის სფეროს განეკუთვნებიან. მართლაც, თუკი ადამიანს ძალუძს მიიღოს მექანიკური ენერჯია გარემომცველი სივრციდან. ამ ენერჯიას შეუძლია ატუმბოს წყალი ზევით, გრავიტაციული ძალების საწინააღმდეგო მიმართულებით, ანუ გააკეთდეს საკომპრესორო სადგურები, რომლებიც დაჭირხნიან წყალს გარემოს სითბოს ხარჯზე.

დღეისათვის ეს მართლაც ფანტასტიკის სფეროს განეკუთვნება.

მიუხედავად ამისა, სხვადასხვა თეორიული ამოცანების განხილვისას, ჩვენ დავინტერესდით უკუმშვადი სითხის

ბრუნვითი მოძრაობის შესწავლით და დავადგინეთ, რომ, ისევე როგორც გაზის ბრუნვითი მოძრაობის დროს, [6, 8, 9], უკუმშვადი სითხის მოძრაობის დროსაც ფიქსირდება საოცარი მოვლენები.

ლიტერატურა

1. Blekhman I. I. Synchronization of dynamic systems. Moscow: Nauka, 1971, - 896 p. (In Russian).
2. Deich M.E. Technical gas dynamics. Moscow- Leningrad: Gosenergoizdat, Issue 2, 1961, -670 p. (In Russian).
3. Loitsianski L.G. Mechanics of liquid and gas. Moscow: Head editorial board of physical and mathematical literature of Nauka Publishing, Issue 3, 1970, - 903 p. (In Russian).
4. Prigogin I., Stengers I. Order from chaos. Moscow: progress, 1986, - 432 p. (In Russian).
5. Aptsiauri A. The T-s diagram and friction. Falling of entropy at acceleration of gas in channels//Problems of Mechanics, Tbilisi, № 3(40), 2010, pp. 52-63.
6. Aptsiauri A. Circular movement in radial channels at small charges and transformation of heat of environment to useful work//Problems of Mechanics, Tbilisi, № 4(41), 2010, pp. 112-118.
7. Aptsiauri A. The conflict of organic laws of thermodynamics in isolated systems and kinetic energy of relative movement//Georgian Scientific News, # 3, 2009, pp.7-13.
8. Aptsiauri A. Circular flow and question of overcoming of thermal installations maximal efficiency//Problems of Mechanics, Tbilisi, № 1(38), 2010, pp. 39-48.
9. Aptsiauri A.Z. non-equilibrium thermodynamics. Monograph. 2011, 180 p. (In Russian).

Termodrekadobi s sasazRvri amocanebi
naxevarsi vrci saTvi s mi krot emperat uri s
gaTval i swi nebi T

ლამარა ბიწაძე

ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტი,
თბილისი, საქართველო, lamarabits@yahoo.com

წარმოდგენილ ნაშრომში განხილულია თერმოდრეკადობის სამგანზომილებიანი თეორიის სასაზღვრო ამოცანები ნახევარსივრცისათვის მიკროტემპერატურის გათვალისწინებით. ვთქვათ ნახევარსივრცის საზღვარზე მოცემულია ერთერთი შემდეგი სასაზღვრო პირობათაგანი: ა) გადაადგილების და მიკროტემპერატურის ვექტორები და ტემპერატურა, ბ) გადაადგილების და მიკროტემპერატურის ვექტორები, მიკროტემპერატურის ვექტორის ნორმალური მდგენელის და ტემპერატურის ნორმალით წარმოებულის წრფივი კომბინაცია, გ) გადაადგილების ვექტორი, მიკროტემპერატურის ვექტორის მხები მდგენელები, მიკროდაბვის ნორმალური მდგენელი და ტემპერატურა დ) გადაადგილების ვექტორი, მიკროტემპერატურის ვექტორის ნორმალური მდგენელი, მიკროდაბვის მხები მდგენელები, ტემპერატურის ნორმალით წარმოებული.

ფურიეს გარდაქმნის გამოყენებით ამონახსნები წარმოდგენილია კვადრატურებში.

მადლობა. წინამდებარე ნაშრომი შესრულებული იყო საქართველოს შოთა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის ფინანსური მხარდაჭერით (Grant #GNSF/ST08/3-388).

ლიტერატურა

1. Iesan D., and Quintanilla R. On a theory of thermoelasticity with microtemperatures. J.of Thermal Stress: vol.23, 2000, 199-215.
2. Kupradze V.D., Gegelia T.G., Basheleishvili M.O. and Burchuladze T.V. Three-dimensional Problems of the

saqarTvel os teritoriaze arsebul i
ganaSeni anebi s sei smuri ri ski s Sefaseba,
i nJi nrul i mi dgoma da arawrfi vi di nami ki s
probl emebi

გურამ გაბრიჩიძე

კირიაკ ზავრიევის სამშენებლო მექანიკის,
სეისმომედევობისა და საინჟინრო ექსპერტიზის ცენტრი

როდესაც ვუყურებთ, როგორ ზიანდება, ან ინგრევა მიწისძვრისას შენობა, ყველა ხვდება, რომ ეს არის დინამიკური პროცესი. მყარი ტანის მექანიკაში მომუშავე მეცნიერისათვის ეს არის არაწრფივი დინამიკის სანიმუშო მაგალითი. სეისმომედევი მშენებლობის სპეციალისტმა კი იცის, რომ შენობები ზიანდება, ან ინგრევა არა იმიტომ, რომ სეისმოლოგებმა, ან ინჟინრებმა დაუშვეს უხეში შეცდომა, არამედ იმიტომ, რომ ასეთი სურათის განხორციელების ალბათობა დევს სეისმომედევი მშენებლობის იდეოლოგიაში. სეისმომედევი მშენებლობა სუყოველთვის იყო და დღესაც არის სიარული ცოდნისა და არცოდნის, რისკისა და გამართლების ზღვარზე.

ნებისმიერი ნაგებობის ქცევა მიწისძვრისას, პირობითად შეიძლება ორად გავეოთ. სუსტი სეისმური ზემოქმედებისას იგი მუშაობს დაუზიანებლად და მისი ქცევა შეისწავლება წრფივი დინამიკის მეთოდებით. ძლიერი სეისმური ზემოქმედებისას ნაგებობაში ჩნდება სხვადასხვა ბუნების დეფექტები, ბზარები და მისი ქცევა ემორჩილება არაწრფივი დინამიკის კანონებს.

სეისმომედევი მშენებლობის იდეოლოგიის ძირითად თეზას წარმოადგენს განცხადება, რომ მას შეუძლია შეაფასოს ნაგებობის ქცევა, როგორც სუსტი, ასევე ძლიერი

სეისმური ზემოქმედებისას. სამწუხაროდ, ეს განცხადება დეკლარაციის დონეზე რჩება მანამდე, სანამ არაწრფივი დინამიკის დარგში მიღწეული შედეგები არ შეუქმნიან მას საიმედო მეცნიერულ საფუძველს.

ამ განცხადების დასადასტურებლად, წინამდებარე ნაშრომში აღწერილია პროცედურა, რომელიც დღეს მთელს მსოფლიოში გამოიყენება ამა თუ იმ სეისმურად აქტიურ რეგიონში განლაგებული განაშენიანების სეისმური რისკის შესაფასებლად. ნაჩვენებია, რომ ეს პროცედურა მთლიანად ემყარება ისეთი საინჟინრო მცნებების გამოყენებას, როგორცაა “შენობის დაზიანება”, “დაზიანების ხარისხები” და სხვა. ყველა ამ მცნებების შინაარსი დაკავშირებულია იმ რთულ პროცესებთან, რომელიც ვითარდება მასალაში, რისგანაც აგებულია შენობა. ანუ, შენობის რღვევა იწყება მასალის რღვევით.

იმისათვის, რომ ამ მცნებებმა შეიძინონ უფრო ცხადი და ინფორმატიული შინაარსი, საჭიროა მასალის რღვევის პროცესების მოდელირება მათზე რთული დინამიკური ზემოქმედებისას, რაც არაწრფივი დინამიკის საგანს შეადგენს “არაწრფივი დინამიკის სათანადო მოდელირებამ უნდა მიგვიყვანოს არამდგრადობებამდე, რომლებიც განაპირობებენ გადასვლას იმ სტაციონალური მდგრადობებისა და სივრცითი სტრუქტურებისაკენ, რომლებიც ყალიბდებიან დეფექტების კონცენტრაციისას” (“Exploring Complexity” by G. Nikolis and I. Prigojin, 1989).

**TaRovani kaSxl ebi s simtki ceze gaangari Sebi s
kombini rebul i meTodi da optimal uri
paramet rebi s SerCevi s saki Txebi**

ბ. გედენიძე, ტ. კვიციანი, მ. კუბლაშვილი
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

თაღოვანი კაშხალი რთული გეომეტრიული ფორმის გარსული ტიპის ნაგებობაა, რომელსაც მუშაობა უხდება განსაკუთრებულ პირობებში. ამიტომ თაღოვანი კაშხლების სიმტკიცეზე გაანგარიშება დეფორმირებადი სხეულების მექანიკის ურთულეს ამოცანათა კატეგორიას მიეკუთვნება. რადგან თაღოვანი კაშხლების სიმტკიცის არსებული თეორია ჯერ ვერ უზრუნველყოფს მათი ძაბვითი და დეფორმირებული მდგომარეობის ზუსტი სურათის გამოვლენას, ამიტომ დღის წესრიგში დადგა თაღოვანი კაშხლების გაანგარიშების მიახლოებითი რიცხვითი მეთოდების დამუშავება.

თაღოვანი კაშხლის გასაანგარიშებლად უფრო მიზანშეწონილია გარსთა თეორიის გამოყენება, რომელსაც აბრკოლებს გადამწყვეტ განტოლებათა ამოხსნის სირთულე, მისი რთული სასაზღვრო პირობებისა და გეომეტრიის გამო. გართულებულია აგრეთვე ნორმებით გათვალისწინებული „კაშხალი-ფუძის“, როგორც ერთიანი სისტემის გაანგარიშება, განსაკუთრებით, როცა ფუძის გრუნტი არაერთგვაროვანია, გააჩნია ბზარები და ზოგჯერ სიცარიელეებიც. სასრული ელემენტების მეთოდით სისტემა „კაშხალი-ფუძის“ გაანგარიშება, წყვეტილი პარამეტრების პირობებშიც დიდ სირთულეს არ წარმოადგენს.

ნაშრომში კაშხლის ტანის დაძაბულ-დეფორმირებული მდგომარეობა ფასდება გარსთა თეორიის გამოყენებით, რომლის სასაზღვრო უბნის კონტურზე სასაზღვრო მნიშვნელობათა დადგენა ხორციელდება სასრული ელემენტების მეთოდით, სისტემა „კაშხალი-ფუძისათვის“.

კაშხლის უცნობი სისქეების განსაზღვრა გათვალისწინებულია რთული დაძაბული მდგომარეობის სიმტკიცის პირობიდან, რომელიც უზრუნველყოფს ყოველ წერტილ-

ში, მასალის გაჭიმვასა და კუმშვაზე სხვადასხვა წინაღობის გათვალისწინებით, დენადობის პირობას. ასეთი თაღოვანი კაშხლები შეიძლება მივაკუთვნოთ თანაბარი სიმტკიცის კატეგორიას, რაც ერთი მხრივ განსაზღვრავს კაშხლის მინიმალურ მოცულობას (წონას), მასალის მექანიკური მახასიათებლების მაქსიმალურად გამოყენების საფუძველზე, ხოლო მეორე მხრივ უზრუნველყოფს მათემატიკურად ამოცანის კორექტულობას. ოპტიმალური კონსტრუქციის თაღოვანი კაშხალი დააჩქარებს და გააიაფებს მინიმუმ 10-15%-ით მის მშენებლობას, რაც უფრო მომხიბლავი იქნება ინვესტორებისათვის. თაღოვანი კაშხლის სიმტკიცეზე გასაანგარიშებლად კომპიუტერული პროგრამების მომზადება საშუალებას მოგვცემს განვსაზღვროთ თაღოვანი კაშხლის ოპტიმალური პარამეტრები, გავაუმჯობესოთ კონსტრუქცია, გავზარდოთ მისი მუშაობის საიმედოობა და ეკონომიურობა. იგი გაადვილებს დამპროექტებლებისათვის კვლევის შედეგების გამოყენებას.

ამ ამოცანის გადაწყვეტა უნდა განხორციელდეს შემდეგი თანმიმდევრობით:

- კაშხლის ტანის დაძაბულ-დეფორმირებული მდგომარეობის შესაფასებლად გარსთა თეორიის ძირითადი განტოლებებისა და დამოკიდებულებების ჩამოყალიბება, რომელშიც მაქსიმალურად იქნება გათვალისწინებული მისი მუშაობის პირობები;

- გადამწყვეტ განტოლებათა სისტემაში კოეფიციენტების სახით შემავალი გეომეტრიული მახასიათებლების ე.წ. ღამეს პარამეტრების ანალიზური განსაზღვრანებისმიერი მოხაზულობის თაღოვანი კაშხლისათვის;

- კაშხლის ტანის ძაბვის და დეფორმაციის კომპონენტების განსაზღვრისათვის, გადამწყვეტ განტოლებათა სისტემის ამოხსნის მეთოდის დასაბუთება;

- კაშხლის ტანის საკონტაქტო სიბრტყეში, შიგა ძალებისა და მომენტების სასაზღვრო მნიშვნელობათა (სასაზღვრო პირობების) განსაზღვრა სისტემისათვის „კაშხალი – ფუძე“; - ფუძის გრუნტში დაძაბულ-

დეფორმირებული მდგომარეობის გამოკვლევა წინასწარ დანიშნული კაშხლის კვეთის მახასიათებლებით.

ნაშრომში მიღებული შედეგების უტყუარობის ანალიზისა და გამოყენების სფეროს დადგენის მიზნით კაშხლის ტანის ძაბვის კომპონენტები გათვალისწინებულია განისაზღვროს ორ ვარიანტად:

1. ნახევრადმომენტური გარსთა თეორიით. ამ დროს წონასწორობის განტოლებათა სისტემა წარმოდგენილია ოთხ კერძო წარმოებუდიანი პირველი რიგის განტოლებათა სისტემით, ხუთი უცნობი ძალოვანი ფაქტორით.

თუ სიმტკიცის პირობაში ძაბვის კომპონენტებს გარსის შუა ზედაპირის მიმართ წარმოვადგენთ კენტი და ლუწი ფუნქციების სახით და ამ ჯამებს ცალცალკე გაუტოლებთ ნულს, მივიღებთ წრფივ და არაწრფივ ორ განტოლებას. წრფივი განტოლების აღნიშნულ წონასწორობის განტოლებათა სისტემაზე დამატება გადააქცევს მას სტატიკურად რკვევადად. ხოლო არაწრფივი განტოლება გამოყენებული იქნება კაშხლის ოპტიმალური სისქეების განსაზღვრისთვის. ამ მეთოდით ამოცანის ამოხსნისას უშვებთ მხოლოდ სტატიკური ხასიათის დაშვებებს.

2. დაზუსტებული თეორია წარმოდგენილია წონასწორობის ხუთი და გარსის შუა ზედაპირის დეფორმაციის სინქარის უწყვეტობის სამი განტოლებით. სისტემა შეიცავს რვა უცნობ ძალოვან ფაქტორს.

ამრიგად კაშხლის ტანის საანგარიშო სისტემა, ორივე შემთხვევაში სტატიკურად რკვევალია.

კაშხლის ტანის დაძაბული მდგომარეობის გამოსავლენად, როგორც ნახევრადმომენტური, აგრეთვე მომენტური თეორიით მიღებული გადამწყვეტ განტოლებათა სისტემის ამოხსნა ანალიზური მეთოდით გართულებულია, ამიტომ გათვალისწინებულია თაღოვანი კაშხლის გაშლილი არის სასრული სხვაობითი ბადით აპროქსიმაცია. შერჩეული ბადით სასრულ სხვაობებში კერძო წარმოებულები კაშხლის სიმაღლეში განსაზღვრულია მუდმივი ბიჯის ცენტრალური სხვაობებით, ხოლო ჰორიზონტალური მიმართულებით ცვლადი ბიჯით.

ekometeorol ogi urad aqtual uri l okal uri atmosferul i procesebis ricxvi Ti model ireba

გიორგი გელაძე

თსუ ი. ვეკუას გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტი,
უნივერსიტეტის ქ. 2, 0186 თბილისი, საქართველო,
e-mail: givi-geladze@rambler.ru

შრომაში განხილულია ნოტიო პროცესების რიცხვითი მოდელირება, რომელთაც ადგილი აქვთ ატმოსფეროს მეზომასშტაბურ სასაზღვრო ფენაში (**ამსფ**). ნოტიო პროცესების სახით მოიაზრებიან ნისლი, ფენა ღრუბლები, საღრუბლო პროცესები და მონათესავე საკითხები.

ჩვენ მათ ვიკვლევთ არა მხოლოდ ამინდის პროგნოზის, საზღვაო-, ავია- და აგრომეტეოროლოგიის, არამედ ეკოლოგიური თვალსაზრისითაც, რადგან სწორედ მათში აქვს ადგილი დამაბინძურებელ ნივთიერებათა აკუმულაციას.

ასევე აუცილებელია იმ ფაქტის გათვალისწინება, რომ ნისლისა და ფენა ღრუბლის ფორმირებისას და, განსაკუთრებით, მათი ერთდროული არსებობისას, ადგილი აქვს წყლის ორთქლის კონდენსაციის ფარული სითბოს გამოყოფას, რის გამოც იცვლება ატმოსფეროს ტემპერატურული სტრატეფიკაციის მრუდი და ის იღებს “ტეხილის” ფორმას.

ატმოსფეროს ტემპერატურული სტრატეფიკაციის მრუდის სწორედ ეს “კლაკნილები” ქმნიან ტემპერატურულად ინვერსიულ ფენებს, ე. წ. “ჩამჭერებს”, სადაც აკუმულირდება დამაბინძურებელი ნივთიერებები. როგორც ზემოთ აღვნიშნეთ, ეს ეფექტი მნიშვნელოვნად იზრდება ნისლისა და ღრუბლის ერთდროული არსებობისას როგორც პორიზონტალურ, ისე ვერტიკალურ სიბრტყეში. ამ ტემპერატურულად ინვერსიული ფენების ფორმირება წარმოადგენს ღრუბელ- და ნისლფორმირების აუცილებელ თანმდევ პროცესს.

ამ საკითხებთან დაკავშირებით დასმულია და რიცხვითი მეთოდების საშუალებით ამოხსნილია **ამსფ**-ის 2-გან-

ზომილებიანი (x-z სიბრტყეში) არასტაციონარული ამოცანა ნოტიო პროცესების გათვალისწინებით. ლოკალური ცირკულაცია ვითარდება ქვეფენილის ტემპერატურული არაერთგვაროვნების, ე.წ. სითბური “კუნძულის” ხარჯზე.

ამოხსნის შედეგად მიღებულია **ამსფ**-ის ძირითადი მეტეოველების (ქარის კომპონენტების, ტემპერატურის, წნევის, ხვედრითი ტენიანობისა და წყლიანობის) სივრცულ-დროითი განაწილება.

დაწვრილებითაა განხილული წყლის ორთქლის ფაზურ გადასვლებთან დაკავშირებული პრობლემები და მათი დაძლევის გზები.

მოდელირებულია რიგი ისეთი ანომალური პროცესებიც, როგორცაა ღრუბლისა და ნისლის ერთდროული არსებობა; ღრუბლისა და ნისლის გაერთიანებული ვერტიკალური კომპლექსი; დღე-ღამურად უწყვეტი ღრუბლიანობა.

განსაკუთრებით გვინდა ხაზი გავუსვათ იმას, რომ ამოხსნის შედეგად გარკვეული ფიზიკური პარამეტრების შერჩევის ხარჯზე (ძირითადი ყურადღება ექცეოდა პროცესის ტურბულენტურ რეჟიმს) მოდელირებულ იქნა ნოტიო პროცესების ანსამბლი (სწორედ ეს პროცესია ეკოლოგიურად საინტერესო): ერთდროულად სამი ფენა ღრუბელი და ნისლი. ასევე ადგილი აქვს მათ ურთიერთტრანსფორმაციას.

**daZabul obis tenzoris sakuTari mni Svel obebis
gansazRvris erT-erTi meTodis Sesaxeb**

ვაჟა გოგაძე, თამაზ თელია***

*აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ქუთაისი,
საქართველო, vajagogadze@rambler.ru

**ბათუმის სახელმწიფო საზღვაო აკადემია, ბათუმი,
საქართველო, t.telia@bsma.edu.ge

დაძაბულობის ტენზორებისათვის საკუთარი მნიშვნელობები განსაზღვრავენ მთავარ ნორმალურ ძაბვებს,

მექანიკური სისტემების დინამიური ანალიზის დროს შეესაბამებიან რხევების საკუთარ სიხშირეებს, ხოლო კონსტრუქციის ანგარიშის დროს გვაძლევს საშუალებას განვსაზღვროთ კრიტიკული დატვირთვები, რომელთა გადამეტება იწვევს მდგრადობის დაკარგვას. აშკარაა, რომ ყველაზე გავრცელებულ ხერხს საკუთარ მნიშვნელობებზე ამოცანის ამოხნისას წარმოადგენს მათი განსაზღვრა განტოლებათა სისტემიდან $(A-\lambda E)X=0$, რომელსაც გააჩნია არანულოვანი ამონახსნი მხოლოდ იმ შემთხვევაში, როცა $\det (A-\lambda E)=0$. ამ შემთხვევაში A არის დაძაბულობის მატრიცა განზომილებით 3×3 , E -ერთეულოვანი მატრიცა, λ -სამი სკალარული მნიშვნელობა, რომლებიც საჭიროა ვიპოვოთ, X -საკუთარი ვექტორები, რომლებიც შეესაბამებიან თითოეულს საკუთარი მნიშვნელობებიდან. მსაზღვრელის გახსნის შემდეგ ვღებულობთ მესამე ხარისხის პოლინომს λ -ს მიმართ, რომლის ფესვებიც იქნება მატრიცის საკუთარი მნიშვნელობები. არაწრფივი განტოლების ამოხსნისათვის გამოყენებულია პროგრამული პაკეტი *MS Excel* და მასში ჩაშენებული დიალოგური ფანჯარა *Goal Seek*. ნაპოვნი მთავარი ძაბვის უდიდესი მნიშვნელობა შეესაბამება დაძაბულობის მატრიცის უდიდეს საკუთარ მნიშვნელობას, რომლის დროსაც ხდება ნგრევა.

ლიტერატურა

1. Ларсен Рональд У., Инженерные расчеты в Excel. – М.: «Вильямс», 2002.
2. Шуп Т., Решение инженерных задач на ЭВМ.- Москва: «Мир», 1982.

მათემატიკური მოდელი კომპიუტერული რეალიზაციის შესახებ

დავით გორდეზიანი, ეკატერინე გორდეზიანი,
თეიმურაზ დავითაშვილი, არჩილ პაპუკაშვილი
ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო
უნივერსიტეტი, ი. ვეკუას სახელობის გამოყენებითი
მათემატიკის ინსტიტუტი, თბილისი, საქართველო,
dgord37@hotmail.com, tedavitashvili@gmail.com,
apapukashvili@rambler.ru

განიხილება საწყის - სასაზღვრო ამოცანა

$$\frac{\partial u}{\partial t} = a\Delta u^2, \quad x = (x_1, x_2, \dots, x_n) \in D, \quad 0 < t \leq T, \quad (1)$$

$$u(x, t) = 0, \quad x \in \Gamma, \quad 0 \leq t \leq T, \quad (2)$$

$$u(x, 0) = u_0(x), \quad x \in \bar{D}, \quad (3)$$

სადაც $\Delta \equiv \sum_{\alpha=1}^n \frac{\partial^2}{\partial x_\alpha^2}$, $u_0(x)$ მოცემული ფუნქცია,

$D \subset R^n$, D - შემოსაზღვრული არეა Γ მისი საზღვარი,
 $a = \text{const} > 0$, $T = \text{const} > 0$.

(1), (3) ამოცანის ამოსახსნელად აგებული და გამოყენებულია ასიმპტოტული სხვაობიანი სქემები. ჩატარებულია ალგორითმების ანალიზი და რიცხვითი ექსპერიმენტები.

მადლობა. წარმოდგენილი ნაშრომი შესრულებულია საქართველოს შოთა რუსთაველის სახელობის სამეცნიერო ფონდის ხელშეწყობით (Grant #GNSF 09-614_5-210).

geometriul ad arawrfivi sferul i garsebi

ბაკურ გულუა

ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო
უნივერსიტეტი, ი. ვეკუას სახელობის გამოყენებითი
მათემატიკის ინსტიტუტი,
სოხუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტი,
თბილისი, საქართველო, bak.gulua@gmail.com

ნაშრომში განხილულია გეომეტრიულად არაწრფი-
ვი სფერული გარსები. დეფორმაციის ტენზორის
კომპონენტებს აქვს სახე:

$$e_{ij} = \frac{1}{2} (\bar{R}_j \partial_i \bar{U} + \bar{R}_i \partial_j \bar{U} + \partial^k \bar{U} \partial_k \bar{U})$$

სადაც \bar{R}_i კოვარიანტული საბაზისო ვექტორებია, \bar{U}
გადაადგილების ვექტორია.

ი. ვეკუას მეთოდით მიღებულია ორ განზომილები-
ან განტოლებათა სისტემა [1], [2], [3]. მცირე პარამეტრის
მეთოდის გამოყენებით აგებულია მიახლოებითი ამონახ-
სნები [4], [5]. მცირე პარამეტრი $\varepsilon = h/R$, სადაც $2h$
გარსის სისქეა, R სფერული გარსის შუა ზედაპირის
რადიუსია. ამოსხნილი კონკრეტული ამოცანა.

ლიტერატურა

1. Vekua, I.N.: Theory on Thin and Shallow Shells with Variable Thickness. Tbilisi, Metsniereba, 1965 (in Russian).
2. Vekua, I.N.: Shell Theory: General Methods of Construction. Pitman Advanced Publishing Program, Boston-London-Melbourne, 1985.
3. Meunargia T.V.: On one method of construction of geometrically and physically non-linear theory of non-shallow shells. Proc. of A. Razmadze Math. Institute, 119 (1999), 133-154.
4. Meunargia T.V.: On the application of the method of a small parameter in the theory of non-shallow I.N. Vekua's shells. Proc.

of A. Razmadze Math. Institute, 141 (2006), 87-122.

5. Gulua B.R.: On construction of approximate solutions of equations of the non-linear and non-shallow cylindrical shells. Bulletin of TICMI, 13 (2009), 30-37.

**magistral ur mil sadenebSi gazis Txevadi fazis
warmoqmnis maTematikuri model ireba**

*თეიმურაზ დავითაშვილი, გივი გუბელიძე,
დავით გორდუხიანი, არჩილ პაპუკაშვილი*

ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო
უნივერსიტეტი, ი. ვეკუას სახელობის გამოყენებითი
მათემატიკის ინსტიტუტი, თბილისი, საქართველო,
dgord37@hotmail.com, tedavitashvili@gmail.com,
apapukashvili@rambler.ru

მილსადენის ჩატკედვის (ავარიული ჩაკეტვის) ძირითადი მიზეზებია: ჰიდრატების წარმოშობა, წყლის საცობების გაყინვა, დანაგვიანება და სხვა. იმისათვის, რომ დროულად იქნეს მიღებული ზომები ჰიდრატების წარმოქმნის საწინააღმდეგოდ, საჭიროა შესწავლილი იქნეს ტენიანობა, წნევისა და ტემპერატურის განაწილება[1-4].

ცნობილია, რომ მაგისტრალში გაზის არასტაციონარული, არაიზოთერმული მოძრაობა აღიწერება შემდეგი განტოლებათა სისტემით [3-6]

$$\frac{\partial \omega}{\partial t} = -\frac{1}{\rho_0} \frac{\partial P}{\partial x} + v_0 \cdot \frac{1}{z} \frac{\partial}{\partial r} \left(r \frac{\partial \omega}{\partial r} \right), \quad (1)$$

$$\frac{\partial P}{\partial t} = \rho_0 C_p \left(1 - \frac{C_p}{C_v} \right) \frac{\partial T}{\partial t} - \frac{\rho_0 C^2 C_v}{C_p} \cdot \frac{\partial \omega}{\partial x}, \quad (2)$$

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} = -\rho_0 \frac{\partial \omega}{\partial r}, \quad (3)$$

$$\frac{\partial T}{\partial t} = -\frac{1}{\rho C_p} \frac{\partial P}{\partial t} + a \cdot \frac{1}{z} \frac{\partial}{\partial r} \left(r \frac{\partial T}{\partial r} \right), \quad (4)$$

სადაც $\omega(x, r, t)$ გაზის დინების სიჩქარეა, $P(x, r, t)$ - გაზის წნევა, $T(x, r, t)$ - ტემპერატურა (აბსოლუტური), $\rho(x, r, t)$ - გაზის სიმკვრივე. ρ_0 გაზის სიმკვრივეა ნორმალურ პირობებში, α - გაზის სითბოგამტარებლობის კოეფიციენტი, ν_0 - სიბლანტე ნორმალურ პირობებში, C_p სითბოტევადობა მუდმივი წნევის დროს, C_v - სითბოტევადობა მუდმივი მოცულობის, დროს, C ბგერის გავრცელების სიჩქარეა გაზში, r არის განივი კვეთაში მიღებული წრის წერტილის დაშორება ცენტრიდან.

(1)-(4) გამარტივებული ამოცანის ამოხსნის შედეგად მიღებული $P(x, r, t)$ და $T(x, r, t)$ ფუნქციებითა და უტოლობით $T(x, r, t) < S \lg P(x, r, t) - u$ დადგენილია პიდრატის შესაძლო წარმოქმნის ადგილმდებარეობა.

მადლობა. წარმოდგენილი ნაშრომი შესრულებულია საქართველოს შოთა რუსთაველის სახელობის სამეცნიერო ფონდის ხელშეწყობით (№GNSF 09-614-5-210).

ლიტერატურა

1. Avlonitis D., A Scheme for Reducing Experimental Heat Capacity Data of Gas Hydrates, *Industrial and Engineering Chemistry Research*, 33(12), 1994, pp.3247-3255.
2. Haghghi, H., Azarinezhad, R., Chapoy, A., Anderson, R., and Tohidi, B. Hydraflow: Avoiding Gas Hydrate Problems, SPE 107335 *SPE Europec/EAGE Annual Conference and Exhibition*, London, United Kingdom, 11-14 June (2007).
3. Davitashvili T., Gubelidze G., Samkharadze I., "Prediction of Possible Points of Hydrates Origin in the Main Pipelines Under the Condition of Non-stationary Flow", World Academy of

Science, Engineering and Technology Year 7, Issue 78, July, 2011, Amsterdam, The Netherlands, pp.1069-1074.

4. Mohammadi, A.H., Chapoy, A., Tohidi, B., and Richon, D. Gas Solubility: A Key to Estimate Water Content of Natural Gases, *Industrial and Engineering Chemistry*, 45, 4825-4829 2006
5. Ostergaard, K.K., Masoudi, R., Tohidi, B., Danesh, A. and Todd, A.C. A General Correlation for Predicting the Suppression of Hydrate Dissociation Temperature in the Presence of Thermodynamic Inhibitors, *Journal of Petroleum Science and Engineering*, 48, 2005, pp.70-80 .
6. Yufin V. A. Gas and oil pipeline transportation, *Moscow, "Nedra", 1978.*

არაწრფივი მექანიკის ზოგიერთი ამოცანის ამოხსნის პირდაპირი და იტერაციული მეთოდები

თამაზ ვაშაკმაძე

ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის
სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ი. ვეკუას სახელობის
გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტი, თბილისი,
საქართველო, tamazvashakmadze@gmail.com

ქვემოთ ჩამოთვლილი მეთოდები ძირითადად აპრობირებულია არაწრფივი მექანიკის ზოგიერთი ამოცანის ამონახსნის ასაგებად. ძირითადად იმ შემთხვევაში, როდესაც მათემატიკური მოდელი დრეკადი ანიზოტროპული თხელკედლოვანი სტრუქტურების შესაბამისი სივრცული ცვლადის მიმართ ერთი და/ან ორგანზომილებიანი საწყის-სასაზღვრო ამოცანებია.

1. განვითარებულ იქნა ცვლად მიმართულებათა მეთოდის უწყვეტი ანალოგი და აიგო მაღალი რიგის სიზუსტის სქემები ფონ კარმან-ფაილონის ტიპის კვაზიწრფივი ინტეგრო-დიფერენციალური განტოლებათა სისტემისათვის.

2. დინამიური ამოცანებისათვის ფონ კარმანის ტიპის სისტემების შემთხვევაში, ზ. გეგეჭკორი, ჯ. როგაესა და მ. წიკლაურის მეთოდის გამოყენებით, აგებულ იქნა მონოტონური დროის ბიჯის მიმართ მესამე და მეოთხე რიგის სიზუსტის სქემები.

3. განვითარებულ იქნა პარამეტრით გაწარმოების მეთოდი ფონ კარმანის ტიპის სისტემისათვის, რომელიც წარმოადგენს ბერნშტეინის ფუნქციათა არჩევის მეთოდის კონკრეტულ განხორციელებას;

4. დაფუძნებულ და რეალიზებულ იქნა ზოგიერთი სასაზღვრო ამოცანის მიახლოებითი ამოხსნის ვარიაციულ-დისკრეტული მეთოდი, როგორც შემოსაზღვრული, ისე შემოუსაზღვრელი არეებისათვის. საკოორდინატო ფუნქციათა სისტემებად გამოყენებულია ერთდროულად კლასიკური ორთოგონალური პოლინომები და სპლანები;

5. წრფივი ოპერატორული $(L + \varepsilon M)u = f$ განტოლებისათვის განვითარებულ იქნა შეშფოთების (პუანკარე-ლიაპუნოვის) თეორიის კრებადი ალტერნატიული მეთოდი, რომლის მიხედვით მიახლოებითი ამონახსნი იგება n -ჯერ L ოპერატორის შებრუნებითა და ცნობილ ფუნქციაზე εM ოპერაციის განხორციელებით.

Cai s masi s meqani kuri model i foTI i s grexi s procesis maTemati kuri model i rebi saTvis

ავთანდილ თვალჭრელიძე

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი,
ქუთაისი, საქართველო, avtva47@rambler.ru

ჩაის პროდუქციის წარმოებაში ახალი მაღალეფექტური ტექნოლოგიების და მოწყობილობების დამუშავება შეუძლებელია სხვადასხვა პროცესების, მათ შორის, გრეხის პროცესის დრმა თეორიული კვლევის გარეშე. გრეხის პროცესის დანიშნულებაა ფლეშების დანაწილება

ცალკე ელემენტებად, ფოთლისთვის მოგრეხილი ფორმის მიცემა და, რაც მთავარია, უჯრედების გარსაცმის რღვევა, უჯრედის წვენის გამოყოფა ფოთლის ზედაპირზე. დღესდღეობით არ არსებობს ჩაის მასის გრეხის პროცესის დამაკმაყოფილებელი მექანიკური თეორია. ამ თეორიის საფუძველია ჩაის მასის რეოლოგიური მოდელი.

ჩაის მასას გააჩნია რთული რეოლოგიური თვისებები, რომლებიც წარმოადგენენ ყველა ფუნდამენტალური თვისებების (დრეკადობა, პლასტიკურობა, სიბლანტე) კომბინაციას. განსაკუთრებით მნიშვნელოვნად ჩაის მასის დრეკადი თვისებები ვლინდება იმ მასაში, რომელიც შედგება ცოცხალი, ტენდაუკარგავი ფოთლებისაგან. ჩაის მასა შედგება რა მცირედ დაკავშირებული ელემენტების ყლორტებისა და ფოთლებისაგან, განეკუთვნება ფხვიერ გარემოს. ისევე როგორც ნებისმიერი ფხვიერი გარემოს მექანიკური აღწერის შემთხვევაში, დიდი მნიშვნელობა აქვს პლასტიკური თვისებების სწორ გათვალისწინებას.

ბლანტი თვისებების არსებობა გულისხმობს შიგა ძალების დამოკიდებულებას დეფორმაციის სინქარეზე. პრინციპში ასეთი დამოკიდებულება უნდა შეიმჩნეოდეს ფოთლებს შორის უჯრედის წვენისგან წარმოქმნილი ფენის არსებობის დროს. როგორც ჩანს დეფორმაციის მცირე სინქარის დროს შეიძლება უგულვებელყოთ ბლანტი ხახუნი და გრეხის დროს ჩაის მასის მოდელირება მოვახდინოთ დრეკად-პლასტიკური გარემოთი მშრალი შიგა ხახუნით. პლასტიკური დინების თეორიისა და ფხვიერი გარემოს მექანიკის საფუძველზე მიღებულია ჩაის მასის რეოლოგიური მოდელის გამსაზღვრელი შეფარდებები [2].

ჩაის ფოთლის გრეხის პროცესის თეორიის აგებისას შემოგვაქვს მოგრეხილობის ხარისხის ცნება დროის მოცემულ მომენტში ჩაის მასის მდგომარეობის ლოკალური მახასიათებელი [1]. ახალი უცნობი სიდიდის გამოჩენა მოითხოვს ერთ დამატებით განტოლებას პროცესის განტოლებათა სისტემის ჩაკეტივითვის [2]. ასეთი განტოლება უნდა შეიცავდეს “მოგრეხვის” პირობას (“მოგრეხვის” კრიტერიუმს), რომელიც დააკავშირებს ჩაის მასის მობ-

რაობის კინემატიკურ ან დინამიკურ მახასიათებლებს ფოთლის უჯრედის მექანიკური გლვევის სხვადასხვა კონკრეტულ მექანიზმებთან [3].

ლიტერატურა

1. Tvalchrelidze A., Kankadze B. To the theory of tea leaf twisting process: the degree of the tea mass twisting// Scientific Journal of IFToMM “Problems of Mechanics”, Tbilisi, 2010, №3(40), pp.78-80.
2. Tvalchrelidze A., Kankadze B. To the theory of tea leaf twisting process: the rheology model of the tea mass// Scientific Journal of IFToMM “Problems of Mechanics”, Tbilisi, 2010, №4(41), pp.96-100.
3. Tvalchrelidze A., Kankadze B. To the theory of tea leaf twisting process: criteria of twisting and an equation for the degree of the tea mass twisting// Scientific Journal of IFToMM “Problems of Mechanics”, Tbilisi, 2011, №1(42), pp.54-60.

ბეტონის სიმტკიცის პროგნოზირების მათემატიკური მოდელი

თემურ თურმანიძე, იბრაიმ დიდმანიძე

შოთა რუსთაველის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ბათუმი

ibraimd@mail.ru

ნაშრომში შემოთავაზებულია ბეტონის ხანგრძლივი სიმტკიცის ზღვრის განსაზღვრის პრინციპულად განსხვავებული საანგარიშო მოდელი. მიღებულია თვისობრივად ახალი ანალიზური დამოკიდებულებები ბეტონის ხანგრძლივი სიმტკიცის განსაზღვრისათვის. მიღებული დამოკიდებულებების მნიშვნელოვანი შედეგი არის ის, რომ პრაქტიკულად შესაძლებელია განესაზღვროთ სხვადასხვა სახის ბეტონის ხანგრძლივი სიმტკიცე იგივე

შემადგენლობის ბეტონის გამძლეობის ზღვრის ექსპერიმენტული მონაცემების საშუალებით.

II I a vekuas cxovreba da moRvaweoba

თენგიზ მეუნარგია, გიორგი ჯაიანი

ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ი. ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტი, თბილისი, საქართველო
george.jaiani@gmail.com, tengiz.meunargia@viam.sci.tsu.ge

მოხსენება ეძღვნება ილია ვეკუას ცხოვრებასა და მოღვაწეობას. მასში მოკლედ არის მიმოხილული ი. ვეკუას მიერ მიღებული ძირითადი შედეგები კერძოწარმოებულიან დიფერენციალურ განტოლებებსა და კომპლექსურ ანალიზში და მათი გამოყენებები გეომეტრიასა და მექანიკაში. განსაკუთრებით არის წარმონიშნული მისი მიღწევები დრეკადი გარსების სხვადასხვა მოდელების აგებასა და გამოკვლევაში.

ri cxvi Ti meTodebi da sainji nro kvl evebi saqarTvel oSi (retrospeqtul i mi moxili va)

არჩილ მოწონელიძე

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

შემოთავაზებულია, ინჟინრის პოზიციიდან დანახული, ნაგებობების თეორიული კვლევების განვითარების ეტაპების ანალიზი მე-20 საუკუნის 60-იანი წლებიდან დღემდე. განხილული პერიოდის დასაწყისი აღებულია იმის გათვალისწინებით, რომ სწორედ ამ დროიდან იწყება რიცხვითი მეთოდების ყველაზე მძლავრი, სასრული ელემენტების მეთოდის გლობალური გავრცელება ნაგებობების

ანგარიშებში. აღწერილია, თუ როგორ ინერგებოდა ეს მეთოდი ჩვენს საინჟინრო კვლევებში და რა გავლენა იქონია მან ნაგებობების თეორიული კვლევების პროგრესზე საქართველოში.

**Rerovani Sedgeni I i sxeul ebis deformaciis
kvl eva sasrul el ementTa meTodis
gamoyenebi Tspirali uri standartul i bagiris
magal iTze**

*ვ. ნოზაძე, დ. პატარია, ვ. ჯავახიშვილი,
თ. ჯავახიშვილი, ე. წოწერია, რ. მაისურაძე*

ნაშრომში განხილულია სპირალური დეროვანი შედგენილი სხეულების მოდელირების ამოცანა ფოლადის ბაგირის მაგალითზე. მოდელირება შესრულებულია პროგრამული პაკეტის SOLID WORK 11.0 გამოყენებით. მოდელში რეალიზებულია სტანდარტული სპირალური ბაგირის 3062-80 1X7 (1+6) გეომეტრია, გათვალისწინებულია შემადგენელ მავთულებს შორის ხაზოვანი შეხება და ხახუნი.

წარმოდგენილი მოდელისთვის განხილულია ბაგირის გრძივი დატვირთვა და სასრულ ელემენტთა მეთოდის გამოყენებით მიღებულია შემდგენელი კომპონენტებში განვითარებული ძაბვები და გადაადგილებები.

მიღებული შედეგებიდან აღსანიშნავია, რომ შემადგენელ სხეულებში ვითარდება მომეტებული ძაბვები ძირითადად ძალის მოქმედების ზონაში პირველი ხევის ფარგლებში

მადლობა. ნაშრომი შესრულდა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის საგრანტო დაფინანსებით მიმდინარე პროექტის (GNSF /ST09-314-7-130) ფარგლებში.

რევიზიის არაერთგვაროვანი დიფერენციალური
განტოლების მიმართობის შესახებ

ვლადიმერ ოდიშარია

ივ. ჯავახიშვილის სახ. თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტი
მათემატიკა, კომპიუტერული მეცნიერებების მიმართულება
თბილისი, საქართველო, vodisharia@yahoo.com
განიხილება შემდეგი საწყის-სასაზღვრო ამოცანა

$$w_{tt} - \left(\lambda + \frac{8}{\pi^3} \int_{\Omega} |\nabla w|^2 dx \right) \Delta w = f(x,t), \quad 0 < t \leq T, \quad x \in \Omega, \quad (1)$$

$$w(x,0) = w^0(x), \quad w_t(x,0) = w^1(x), \quad x \in \Omega,$$

(2)

$$w(x,t) = 0, \quad x \in \partial\Omega, \quad 0 \leq t \leq T,$$

სადაც $x = (x_1, x_2, x_3)$, $\Omega = \{(x_1, x_2, x_3) \mid 0 < x_i < \pi, \quad i = 1, 2, 3\}$,
 $\partial\Omega$ წარმოადგენს Ω არის საზღვარს, $w^0(x), w^1(x)$
და $f(x,t)$ მოცემული ფუნქციებია, ხოლო $\lambda > 0$ და
 T ცნობილი კონსტანტები.

(1) წარმოადგენს კირხჰოფის [1] სიმის რხევის

$$w_{tt} - \left(\lambda + \frac{2}{\pi} \int_0^\pi w_x^2 dx \right) w_{xx} = 0$$
 განტოლების სამგანზომიდე-

ბიან არაერთგვაროვან ანალოგს, რომლის ამოხსნადობის
საკითხი პირველად გამოიკვლია ს. ბერნშტეინმა. შემ-
დგომში კირხჰოფის ტიპის განტოლებებმა მრავალი
მკვლევარის ყურადღება მიიბყრო. (იხ. მაგ. [2]-[5]).

ნაშრომში ჩამოყალიბებულია (1), (2) ამოცანის
ამოხსნის ერთი რიცხვითი ალგორითმი. განხორციელებუ-
ლია ეტაპობრივი დისკრეტიზება სივრცული ცვლადებისა
და დროის არგუმენტის მიმართ. შედეგად მიღებული კუ-
ბური სისტემის ამოსახსნელად გამოყენებულია იაკობის
იტერაციული მეთოდი. შეფასებულია ამ მეთოდის ცდომი-
ლება.

ლიტერატურა

1. Kirchhoff, G., Vorlesungen über Mechanik, Teubner, Leipzig, 1883.
2. Medeiros, L., Limaco, I., Menezes, S., Vibrations of an elastic strings: Mathematical Aspects, I and II., J. Comput. Anal. Appl., 4 (2002), no. 3, 211-263.
3. Peradze, J., A numerical algorithm for the nonlinear Kirchhoff string equation, Numer. Math., 102 (2005), no. 2, 311-342.
4. Peradze J., An approximate algorithm for a Kirchhoff wave equation, SIAM J.Numer. Anal., vol. 47, issue 3 (2009), 2243-2268.
5. Odisharia K., Odisharia V., Peradze J., On the Exactness of an Iteration Method for One Non-linear Oscillation Equation, Proceedings in Applied Mathematics and Mechanics, vol. 10, issue 1, December 2010, p.49-50.

**bzarebi T Sesustebul i Sedgenil i sxeul ebi sTvis
drekadobis Teoriis anti brtyel i amocanebis
mi axl oebi TI amoxsnis meTodebis Sesaxeb**

არჩილ პაპუკაშვილი, დავით გორდეზიანი*,
თეიმურაზ დავითაშვილი*, მერი შარიკაძე*,
გელა მანელიძე**, გიორგი კურდღელაშვილი****

*ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო
უნივერსიტეტი, ი. ვეკუას სახელობის გამოყენებითი
მათემატიკის ინსტიტუტი, თბილისი, საქართველო

**თბილისის N 199 საჯარო სკოლა-პანსიონი « კომაროვი »,
თბილისი, საქართველო

***კასპის N 3 საჯარო სკოლა, კასპი, საქართველო,

apapukashvili@rambler.ru,

dgord37@hotmail.com, tedavitashvili@gmail.com,

meri.sharikadze@viam.sci.tsu.ge, gelamanelidze@gmail.com,

giorgi19870205@mail.ru

ნაშრომში შესწავლილია ბზარებით შესუსტებული უბ-
ნობრივ-ერთგვაროვანი სიბრტყისთვის დრეკადობის თეო-
რიის ანტიბრტყელი ამოცანების ამოხსნის ორი მეთოდი -
ინტეგრალურ განტოლებათა და სასრულ-სხვაობიანი მე-
თოდები. პირველ შემთხვევაში ანალიზურ ფუნქციათა
თეორიის გამოყენებით დრეკადობის თეორიის ანტიბრტყე-
ლი ამოცანები ორთოტროპიული (კერძო შემთხვევაში
იზოტროპიული) სიბრტყისთვის მიყვანილია უძრავი გან-
საკუთრებულობის შემცველ სინგულარულ ინტეგრალურ
განტოლებათა სისტემაზე (წყვილზე) მხები ძაბვების ნახ-
ტომების მიმართ (იხ. [1], [2]). შესწავლილია ამონახსნის
ყოფაქცევის საკითხები ბზარის ბოლოების მახლობლობა-
ში და გამყოფ საზღვარზე. მოყვანილია მიახლოებითი
ამოხსნის ზოგადი სქემები და ჩატარებულია რიცხვითი
გათვლებები სპექტრალური, კოლოკაციისა და ასიმპტოტუ-
რი მეთოდების გამოყენებით. ბზარებით შესუსტებული
უბნობრივ-ერთგვაროვანი სიბრტყისთვის დრეკადობის
თეორიის ანტიბრტყელი ამოცანების სასრულ-სხვაობიანი
მეთოდით შესწავლისას სიბრტყეს ვცვლით დიდი ზომის

კვადრატით და დიფერენციალური განტოლება შესაბამისი სასაზღვრო პირობებით აპროქსიმირდება სხვაობიანი ანალოგიით. ამოცანის ასეთი დასმა საშუალებას იძლევა უშუალოდ ვიპოვოთ გადაადგილების ფუნქციის რიცხვი მნიშვნელობები ბადის კვანძებში. ორივე მეთოდის შემთხვევაში შემოთავაზებული სათვლელი ალგორითმები აპრობირებულია კონკრეტული პრაქტიკული ამოცანებისთვის და თვლის შედეგები კარგ მიახლოებაშია თეორიული კვლევით მიღებულ შედეგებთან.

წარმოდგენილი ნაშრომი შესრულებულია საქართველოს შოთა რუსთაველის სახელობის სამეცნიერო ფონდის ხელშეწყობით (Grant #GNSF 09-614_5-210).

ლიტერატურა

1. Papukashvili A., Unplane problems of theory of elasticity with cracks of slackened piecewise-homogeneous plane. Reports of enlarged session of the seminar of I. Vekua institute applied mathematics. v.15., N1-3, Tbilisi 2000, p. 22-24.
2. Papukashvili A., Antiplane problems of theory of elasticity for piecewise-homogeneous orthotropic plane slackened with cracks. Bulletin of the Georgian Academy of Sciences, 169, N2, 2004. p. 267-270;

სიმისათვის არაწრფივი ინტეგრო-დიფერენციალური განტოების ამოხსნის შესახებ

გიორგი პაპუკაშვილი*, ზვიად წიკლაური**

*თბილისის N 199 საჯარო სკოლა-პანსიონი « კომაროვი »,
თბილისი, საქართველო,

**საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, თბილისი,
საქართველო, papukashvili@yahoo.com, zviad_tsiklauri@yahoo.com

ნაშრომში განხილულია საწყის-სასაზღვრო ამოცანა კირხოფის ტიპის ინტეგრო-დიფერენციალური განტოლებისთვის, რომელიც აღწერს სიმის სტატიკურ მდგომარეობას (იხ. [1]). ამოცანის ამოსახსნელად გამოყენებულია ჩიპო-როდრიგესის მეთოდი (იხ. [2]). აღგორითმი აპრობირებულია ტესტურ მაგალითებზე და თვლის შედეგები მოყვანილია გრაფიკების სახით.

ლიტერატურა

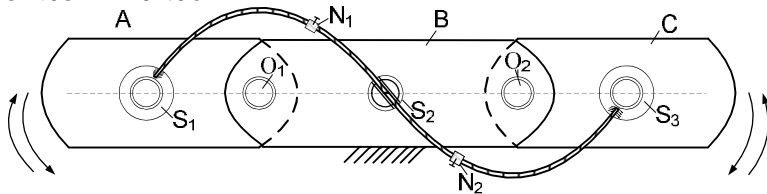
1. Kirchhoff G., Vorlesungen uber Mechanik. Leipzig. Teubner, 1883.
2. Peradze J., Papukashvili G. On one method of the solution of a nonlinear integro-differential equation for a string. Reports of enlarged session of the seminar of I. Vekua institute applied mathematics. v.22., Tbilisi 2008, p. 91-93.

Sedgenil i struqturis - "bagiri - Skivis" kompiuterul i model i myari deformirebadi tanis diskretul i warmodgenis safuzvel ze

დავით პატარაია, ედიშერ წოწერია, გიორგი ნოზაძე,
თეიმურაზ ჯავახიშვილი, გიორგი ჯავახიშვილი,
რუსუდან მაისურაძე, გიორგი ფურცელაძე
გრიგოლ წულუკიძის სამთო ინსტიტუტი, თბილისი,
საქართველო, david.patarai@gmail.com

სამუშაო წარმოადგენს სამთო ინსტიტუტში დამუშავებული ბაგირის გაანგარიშების ახალი მიდგომის მყარი დეფორმირებადი ტანის დისკრეტული მოდელის გავრცელებისა და გამოყენების ცდას განსხვავებულ მექანიკურ ობიექტებზე, კერძოდ, რთული ბაგირ - ღეროვანი სტრუქტურების და მასიური ტანების მოდელირებისა და გაანგარიშებისთვის. ამ მიდგომის გამოყენებით შედგენილია კომპიუტერული მოდელი და განხილულია გამოყენებითი მექანიკის რამდენიმე კლასიკური მაგალითი: ღერძულად დატვირთული ღეროს (ეილერის ამოცანა), მემბრანის, ორმხრივ ჩამაგრებული შეწყვილებული ღეროს და ბადის (აფრის) მდგრადობა სტაციონარული დატვირთვის პირობებში.

მოცემულ სამუშაოში აღწერილია სტრუქტურის "ბაგირი ღეროს" იგივე მიდგომის საფუძველზე შედგენილი კომპიუტერული მოდელი და მისი საშუალებით ბაგირის შკივზე შემოხვევისას მიმდინარე ფიზიკური პროცესის კვლევის შედეგი.



კვლევის ობიექტად აღებული იყო პროფ. ოპლატკას მიერ შემოთავაზებული ბაგირისა და ღეროს ურთიერთქმედების ბრტყელი მოდელი: A და C ფირფიტები

(შეივის ფერსო) თავისუფლად ბრუნავენ O1 და O2 სახსრების გარშემო, ხოლო ბაგირი “ეყრდნობა” S1 და S3 სახსრებზე (ამ შემთხვევაში ბაგირი განიხილება როგორც მოქნილი ღერო). ამასთან, A და C ფირფიტების O1 და O2 ღერძის გარშემო მობრუნებისას ბაგირი ხახუნით გადაადგილდება S2 სახსარში ჩამაგრებულ მილისაში და შემობრუნდება კიდევ სახსრის ღერძის გარშემო.

მაღლობა. წინამდებარე ნაშრომი შესრულებულდა რუსთაველის ეროვნული სამეცნიერო ფონდის საგრანტო დაფინანსებით მიმდინარე პროექტის (GNSF /ST09-314-7-130) ფარგლებში.

el eqtrodrekadobi s Teorii s RerZsimetriul i amocana cil indri saTvis

ზ. სირაძე, დ. გორგიძე, ლ. ქვარცხავა

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი,
თბილისი, საქართველო, zurab.siradze@yahoo.ccom,
dgorgidze@yahoo.com

განხილულია ელექტროდრეკადობის თეორიის ღერძის მიმართ სიმეტრიული ამოცანა ტრანსვერსალურად-იზოტროპული ცილინდრული სხეულისათვის. ცილინდრულ სხეულს უკავია

$$\Omega = \{r_0 \leq r \leq r_1, \alpha_0 \leq \alpha \leq \alpha_1, -z_1 \leq z \leq z_1\}.$$

სხეული ტრანსვერსალურად-იზოტროპულია, იზოტროპიის z სიბრტყით. შესწავლილია ღერძისიმეტრიული ამოცანა, როცა ცილინდრის $z = -z_1$ ან $z = z_1$ წახნაგებზე მოცემულია ნებისმიერი სასაზღვრო პირობები; გვერდით ზედაპირებზე კი, როცა $\alpha = \alpha_0$ ან $\alpha = \alpha_1$ სიმეტრიის ერთგვაროვანი პირობები, ხოლო როცა $r = r_0$ ან $r = r_1$ სპეციალური სახის ერთგვაროვანი პირობები.

დასმული ამოცანისათვის დრეკადი ველის ყველა კომპონენტის ფუნქციონალური წარმოდგენები აგებულია ორი ჰარმონიული ტიპის ფუნქციის საშუალებით.

**Tanabari temperaturis zemoqmedebis gavleni T
prizmul i Zel is gaangari Sebis si vrci Ti amocana**

*დემურ ტაბატაძე, მურად ყალაბეგაშვილი,
გელა ყიფიანი, რევაზ ცხევედაძე
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი,
თბილისი, საქართველო. gelakip@gmail.com*

განიხილება პრიზმული ფორმის დეროს სივრცითი ამოცანა იმ კონკრეტული შემთხვევისათვის, როდესაც დერო განიცდის თანაბარი ტემპერატურის ზემოქმედებას $t^{\circ}=T$. დრეკადობის სივრცითი ამოცანის გადაწყვეტა განხორციელებულია ტრიგონომეტრიული ფუნქციების მიხედვით, რომელთა საშუალებით სივრცითი ამოცანის მხები ძაბვები, წარმოდგენილია სამმაგი მაინტერპოლირებელი ტრიგონომეტრიული ფუნქციებით, რომლებიც შერჩეული უნდა იქნენ ერთნაირად, რომ მიღებულ სივრცით ამოცანაში საძიებელი მხები ძაბვები ზუსტად უნდა აკმაყოფილებდნენ მათთვის წინასწარ მოცემული სასაზღვრო და საწყის პირობებს ძელდლის ბოლოების ჩამაგრებისათანადო სასაზღვრო პირობების გათვალისწინებით. ეს ფუნქციები თავისთავში შეიცავენ თითო უცნობ კოეფიციენტს, რომლებიც განსაზღვრავენ მათ რაოდენობრივ სიდიდეს და განისაზღვრებიან ბოლოს შერწყმის პირობების გამოყენებით.

შინაგანი ძაბვების სიდიდეები $\sigma_x, \sigma_y, \sigma_z, \tau_{xy}, \tau_{yz}, \tau_{zx}$ და u, v, w გადაადგილებების საძიებელი ფუნქციები, განისაზღვრებიან დრეკადობის თეორიის წონასწორობის სამი და დეფორმაციების 6 განტოლებების მეშვეობით, წინასწარ მათში მხები ძაბვების მაინტერპოლირებელი

ფუნქციების ჩასმით. უცნობი კოეფიციენტები განისაზღვრებიან დეფორმაციის განტოლებებიდან გამოუყენებელი სამი იგიურად დაკმაყოფილებული განტოლებების მიხედვით, რომლებიც მოგვცემენ მსები ძაბვების განმსაზღვრელი უცნობი კოეფიციენტების მიმართ აღგებრულ განტოლებათა სისტემას, რომელიც ადვილად იხსნება კოლოკაციის მეთოდის გამოყენებით.

განხილული სივრცითი ამოცანის გადაწყვეტის შედეგად შედგენილი მათემატიკური აღგორითმის საფუძველზე დამუშავებულია პროგრამა კომპიუტერისათვის, რომელიც საშუალებას იძლევა განხორციელდეს მისი რიცხვითი რეალიზაცია მოცემული დეროს გეომეტრიული პარამეტრების ნებისმიერი მნიშვნელობებისათვის.

განხილულია კერძო შემთხვევები და აგებულია ზოგიერთი ძაბვის და გადაადგილების ცვლილების გრაფიკები უგანზომილებო სიდიდეებში, რომელთა ზუსტი მნიშვნელობა მიიღება $\alpha_1 T_F$ სიდიდეზე გამრავლებით.

i teraci ul i meTodi kirhofis statikuri Zel isaTvis

ჭემალ ფერაძე

ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო
უნივერსიტეტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი,
თბილისი, საქართველო, j_peradze@yahoo.com

განვიხილოთ სასაზღვრო ამოცანა

$$u^{iv}(x) - \left(\lambda + \int_0^L (u'(x))^2 dx \right) u''(x) = f(x), \quad (1)$$

$$0 < x < L, \quad \lambda = const > 0,$$

$$u(0) = u(L) = 0, \quad u''(0) = u''(L) = 0. \quad (2)$$

(1) განტოლება აღწერს ძელის სტატიკურ მდგომარეობას. (1) და მსგავსი არაწრფივობის მქონე განტოლე-

ბებისათვის რიცხვითი მეთოდების აგებისა და კვლევის საკითხი შესწავლილია რამოდენიმე ნაშრომში (იხ. [1]-[3]).

(1), (2) ამოცანისათვის მიახლოებითი ამონახსნის მისაღებად გამოყენებულია იტერაციული ალგორითმი

$$u_k^{iv}(x) - \left(\lambda + \int_0^L (u_{k-1}'(x))^2 dx \right) u_k''(x) = f(x),$$

$$u_k(0) = u_k(L) = 0, \quad u_k''(0) = u_k''(L) = 0, \quad k = 0, 1, \dots,$$

და გრინის ფუნქცია. $u_k(x)$ ცხადად გამოისახება $u_{k-1}(x)$ -ის საშუალებით. შეფასებულია ალგორითმის სიზუსტე.

ლიტერატურა

1. Ma, T. F.: Existence results and numerical solutions for a beam equation with nonlinear boundary conditions. Appl. Numer. Math. 47 (2003), no. 2, 189-196.
2. Peradze, J.: A numerical algorithm for a Kirchhoff-type nonlinear static beam. J. Appl. Math., Hindavi, 2009, Article ID 818269, 12p. 2009.
3. Peradze J.: On an iteration method of finding a solution of a nonlinear equilibrium problem for the Timoshenko plate. ZAMM-Z. Angew. Math. Mech. 91 (2011), no. 12, 993-1001.

ბინარული სენსორების ფუნქციური სამედიცინო მათემატიკური თეორია

¹არჩილ ფრანგიშვილი, ²ოლეგ ნამიჩეიშვილი,

³ჯუჯუნა გოგიაშვილი, ⁴მიხეილ რამაზაშვილი

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, 0175 თბილისი, მ. კოსტავას 77

¹a_prangi@gtu.ge, ²oleg_namichishvili@hotmail.com,

³jujugo11@mail.ru, ⁴misharamazashvili@yahoo.com

ფორმალური ნეირონის მოდელის საფუძველზე ინფორმაციული დარეზერვების გამოყენებით შესწავლი-

ლია კრიტიკული მდგომარეობის ბინარული (ორობითი) სენსორების ეგრეთ წოდებული ზღურბლური (ანუ კვორუმული) სიჭარბის პრობლემა და ყურადღება მახვილდება სამ ძირითად საკითხზე: სენსორთა ჯგუფის შეცდომის ალბათობის გამოთვლის ალგორითზე ინფორმაციული სიჭარბის ამ კლასისათვის, ხსენებული ალბათობისათვის მინიმალური ზედა შეფასების მიღებაზე ჩაკეტილი ანალიზური და საინჟინრო პრაქტიკისათვის მოხერხებული ფორმით, დაბოლოს, სენსორთა წონითი კოეფიციენტების დადგენაზე ნდობის შესაფასებლად ამ სენსორებიდან მოხსნილი ინფორმაციის მიმართ.

ფორმალური ნეირონის მოდელის საფუძველზე ნაშრომში განხილულია კრიტიკული მდგომარეობის ბინარული სენსორების ზღურბლური დარეზერვების პრობლემა და გადაწყვეტილია სამი ძირითადი ამოცანა.

ჯერ ერთი, ზღურბლური პრინციპით დარეზერვებულ სენსორთა ჯგუფისათვის დადგენილია და პროგრამულად რეალიზებულია ზუსტი ალგორითმი, რომლითაც შეცდომის ალბათობა გამოითვლება.

მეორეც და, ჩაკეტილი ანალიზური ფორმით ნაპოვნია მინიმალური ზედა შეფასება ამ ალბათობისათვის და დადგენილია მისი კავშირი კლოდ შენონის თეორემასთან.

დაბოლოს, მიღებულია გამოსახულებები ცალკეული სენსორების «წონებისათვის», რომლებიც უზრუნველყოფს იმას, რომ შემავალი სიგნალის ადგენისას ზღურბლურად დარეზერვებული გადამწოდებით შეცდომის ალბათობა არ აღემატება ხსენებულ მინიმალურ ზედა შეფასებას.

ლიტერატურა

1. Namicheishvili O.M., Gogiashvili J.G., Dalakisvili K.M., Threshold Redundancy of Binary Channels, Bulletin of the Georgian Academy of Sciences, 1998, V.157, #1, P.38-41
2. Namicheishvili O.M., Gogiashvili J.G., Shonia G.G. Optimization of Weights for Threshold Redundancy of Binary Channels by the Method

- of (Mahalanobis') Generalised Distance, Proceedings of Tbilisi University, V.333, : Physics,1999,V.34, P.19-30
3. Namicheishvili O.M., Gogiashvili J.G., Chonia G.G. Optimization of Weights for Threshold Redundancy of Binary Channels by the Method of (Mahalanobis') Generalised Distance. MMR'2000 - Second International Conference on Mathematical Methods in Reliability: Methodology, Practice and Interference; Université Victor Segalen Bordeaux 2; Bordeaux, France, July 4-7, 2000; Abstracts' Book, V.1, P. 463-466

**მაჩი ივი სენობების სემდეგობაზე
გაანგარიშების ტავი სებურბანი და ტანამედროვე
სამსენების ნორმები**

დ. ქაჯაია, ც. ცისკრელი, ნ. ჩლაიძე, კ.ჩხიკვაძე*,*

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი*,
კ.ხავრიევის სახელობის სამშენებლო მექანიკის,
სეისმომედეგობისა და საინჟინრო ექსპერტიზის ცენტრი
თბილისი, საქართველო
e-mail: qajaia@gmail.com

სეისმურ რეგიონებში მშენებარე მაღლივი შენობების გაანგარიშება სეისმომედეგობაზე წარმოადგენს ერთ-ერთ უმნიშვნელოვანეს საკითხს. არსებული მოქმედი სამშენებლო ნორმები კი შექმნილია არა თანამედროვე მაღლივი შენობებისათვის, რომელთა გლობალურ რეაქციაში შესაძლოა საკუთარი რხევის მრავალი ფორმა მონაწილეობდეს, არამედ დაბალი და საშუალო სიმაღლის შენობებისთვის, რომელთა რეაქციაში ჩვეულებრივად პირველი გადატანითი ფორმა დომინირებს. კოდები დაფუძნებულია დრეკადი გაანგარიშების მეთოდებზე და იყენებს გლობალური ძალის რედუქციის კოეფიციენტებს. ნორმებით შეუძლებელია მაღლივი შენობების მიხედვით სისტემებში მნიშვნელოვანი არაწრფივი ზემოქმედებისგან გამოწვეული ძალის, სართულშუა გადახრის და აჩქარების რეაქციის სიდიდის ზუსტი ან მიახლოებითი შეფასება. ამ

ეფექტების პროგნოზირებისათვის საჭიროა გამოყენებული იქნეს არაწრფივი რეაქციის დროში განსაზღვრის მეთოდები.

მაღლივი შენობების დაპროექტება, აშშ-ში, იაპონიისა და ჩინეთის ჩათვლით, ტარდება მრავალდონიანი დაპროექტების მეთოდის გამოყენებით (performance base design) და მან სულ მცირე ქცევის ორი დონის შეფასება უნდა გაითვალისწინოს: საექსპლოატაციო დონე უმნიშვნელო დაზიანება და კოლაფსის პრევენცია დამანგრეველი მიწისძვრის ზემოქმედება. სეისმომდევობაზე მრავალდონიანი დაპროექტების ძირითადი კრიტიკული პარამეტრია დეფორმაცია.

Eurocode 8 იძლევა დაპროექტების ზოგად წესებს მთლიანი კონსტრუქციისა და მისი კომპონენტებისათვის. მაღლივი შენობების გაანგარიშებისათვის მისაღებია როგორც სპექტრული (საექსპლოატაციო დონის შეფასებისათვის), ასევე დროის ფაქტორით (აქსელეროგრამებით) (კოლაფსის პრევენციის დონის შესაფასებლად) გაანგარიშება. წრფივი გაანგარიშება დასაშვებია წრფივი დრეკადი რეაქციის შესაბამის დატვირთვებთან შედარებით ნაკლები სიდიდის ძალებზე, რისთვისაც შემოტანილია ე.წ. q ქცევის კოეფიციენტი და მისი შესაბამისი საანგარიშო რეაქციის სპექტრი. მეორადი P-Δ ეფექტები შენობის საკუთარი და დროებითი დატვირთვის გათვალისწინებით შეტანილი უნდა იყოს ამ გაანგარიშებაში.

2010 წლის იანვარიდან საქართველოში მოქმედებს კ. ზავრიევის სამშენებლო მექანიკის და სეისმომდევობის ინსტიტუტის მიერ მომზადებული სამშენებლო ნორმები და წესები „სეისმომდევო მშენებლობა“ (პნ 01.01-09), რომელშიც ბევრი საკითხი Eurocode 8-ის მიხედვით განისაზღვრა. მაგრამ მასში სხვადასხვა სიმაღლის შენობისათვის მოცემულია მხოლოდ ზოგადი რეკომენდაციები და გამოიყენება ერთი და იგივე რეაქციის სპექტრი, ქცევის კოეფიციენტი და P-Δ ეფექტის ზღვრული მნიშვნელობები.

სეისმური უსაფრთხოება წარმოადგენს ქვეყნის ერთ-ერთ სტრატეგიულ მიმართულებას და მას შესაბამისი

დონის სამშენებლო ნორმები უნდა არეგულირებდეს. ამიტომ საჭიროა ამ მიმართულებით კვლევების გაგრძელება.

ლიტერატურა

1. საქართველოს სამშენებლო ნორმები და ესეები. “სეისმომდებელი მშენებლობა“ (პნ 01.01.09), 2010
2. Eurocode 8. Design of Structures for Earthquake Resistance. Part 1. General rules, seismic action and rules for buildings. CEN, 2004.
3. Recommendations for the Seismic Design of High-rise Buildings. A Consensus D

kompozituri fiuzelajis konstrukciis gaangari Seba afreni sas warmoqmnii rxvebi sa da masal is cocvadobis gaTvali swinebi T

იური ყანჩაველი

საქართველოს საავიაციო უნივერსიტეტი, თბილისი

როგორც ცნობილია, საფრენი აპარატების გაანგარიშების ერთ-ერთ ყველაზე აქტუალურ საანარიშო შემთხვევად მიჩნეულია აფრენა-დაფრენის რეჟიმი მაქსიმალური მასით, რადგან ამ დროს აღიძვრება მაქსიმალური ამპლიტუდის რხევები. აღსანიშნავია აგრეთვე, რომ აფრენის შემთხვევა მიუხედავად მისი ხანმოკლისა წარმოადგენს კონსტრუქციის დადლილობის ერთ-ერთ განმსაზღვრელ ფაქტორს.

ზემოაღნიშნულის გათვალისწინებით, მრავალი მკვლევარის მოსაზრებით ყველაზე ოპტიმალურ რხევებისადმი მედეგ მასალას წარმოადგენს პოლომერული ბოჭკოვანი პლასტიკები (პბპ), რომლებიც ხასიათდება მაღალი სიბლანტით, რაც იწვევს დატვირთვის ციკლთა შემცირებას და საწყისი ამპლიტუდის შემცირების სინქარის ზრდას. მაგრამ ამ თვისებებთან ერთად პბპ-ს

გაანინათ მკვეთრად გამოხატული მადემპირებელი უნარი, რაც გამოიხატება რხევის ენერჯის სითბოს სახით გაბნევაში. ტემპერატურის ზრდა იწვევს პბპ-ის ცოცხადობის მნიშვნელოვან ზრდას, რაც თავის მხრივ ზრდის რხევის საწყის ამპლიტუდას და ამცირებს მისი კლების სიჩქარეს.

ე.ი. დასმულ იქნა ამოცანა გამოვიანგარიშოთ მაგისტრალური თვითმფრინავის კონსტრუქცია აფრენის მომენტში რხევების წარმომქმნელი ფაქტორებისა და პბპ-ში დაბვასა დეფორმაციას შორის დამოკიდებულების არაწრფივობის პირობებში. ამასთან დაკავშირებით შედგენილ იქნა ფიუზელაჟის ვერტიკალურ სიბრტყეში რხევების აღმწერი არაერთგვაროვანი განტოლება:

$$E \cdot I_x \cdot \frac{\partial^4 y}{\partial z^4} + k_0 \cdot I_x \frac{\partial^5 y}{\partial^4 z \cdot \partial t} + \rho \cdot S \cdot \frac{\partial^2 y}{\partial t^2} + \beta \cdot \frac{\partial y}{\partial t} = f(z, t),$$

სადაც E - მასალის დაყვანილი ჰუკის დრეკადობის მოდულია, I_x - ფიუზელაჟის რედუცირებული განივი კვეთის ინერციის მომენტი ნეიტრალური ღერძის მიმართ, k_0 - მასალის სიბლანტის კოეფიციენტია, S - ფიუზელაჟის განივი კვეთის ფართობი, ρ - მასალის საშუალო სიმკვრივე, β - ჰაერის წინაღობის კოეფიციენტია, $f(z, t)$ - ვერტიკალურ სიბრტყეში მოქმედი ტვირთებისა და აეროდინამიკური ძალების ინტენსივობის ფუნქცია, წარმოდგენილია ფურიეს მწკვრივის სახით.

დიფ. განტოლების ზოგადი ამონახსნი აფრენის დროს მოქმედი სასაზღვრო და საწყისი პირობების გათვალისწინებით მიღებულ იქნა ფურიეს მწკვრივის სახით, რომლის კოეფიციენტები გამოითვალა პროგრამა Mathcad -13-ის გამოყენებით.

ფიუზელაჟის ნაკვეთურების განივი კვეთი წარმოდგენილ იქნა სამშრიანი ბრუნვის ზედაპირით, რომელიც შედგება ძირითადი, ფიჭური შემავსებლისა და ზესადების შრეებისაგან. ზესადები აძლიერებს კუმშვის

არეს, რადგან გამოყენებული ნახშირპლასტიკ KMY-1 უარესად მუშაობს კუმშვაზე.

განხილულ იქნა შრეების არმირების ორი სქემა - $[0^0, 45^0, -45^0, 0^0]_n$ და $[0^0, 30^0, -30^0, 0^0]_n$, სადაც $n \in N$.

ძირითადი, ფიჭური შემავესებლისა და ზედსადების შრეების სისქეები სტატიკური და ინერციის მომენტები აღებულია ფიუზელაჟის განივი კვეთის გარე რადიუსის წილებში თვითმფრინავ პროტოტიპების TY-134B და A318-100 შესაბამისი შრეების სისქეების მიხედვით.

ნახშირპლასტიკ KMY-1-ის სრული დეფორმაციის აღწერისათვის გამოიყენებოდა დამოკიდებულება, რომელიც კარგად აღწერს დეფორმაციას არანამდგარი ცოცვადობის უბანზე:

$$\varepsilon(\sigma, t) = \varepsilon(\sigma, t = 0) + a \cdot t^b,$$

სადაც a, b -დადებითი მუდმივებია, რომლებიც დამოკიდებულია ძაბვაზე და ტემპერატურაზე.

კონსტრუქციის რღვევის დეფორმაციის განსაზღვრა წარმოებდა ახალი მეთოდით, რომელიც იწვევს მასალის ხარჯის შემცირებას.

შედგად პროგრამა Mathcad-13-ის გამოყენებით მიღებულ იქნა ფიუზელაჟის ნაკვეთურების განივი კვეთის ოპტიმალური გარე რადიუსი, ფართობი და ღუნვის სიხისტე.

ფიუზელაჟის გაანგარიშება რხევებისა და კბპ-ის ცოცვადობის გათვალისწინებით გაზრდის მის უსაფრთხოებას დადლილობისა და ვიბროსიმტკიცეს, ექსპლუატაციის ვადას.

ელექტროდრეკადობის სასაზღვრო-საკონტაქტო ამოცანა პიეზოელექტრული მასალისათვის დრეკადი კარტეზიან

ნუშაზარ შავლაყაძე

ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო
უნივერსიტეტი, ა. რაზმაძის მათემატიკის ინსტიტუტი, თბილისი,
საქართველო, nusha@rmi.ge

განიხილება მექანიკური და ელექტრული ველების მოძებნის ამოცანა პიეზოელექტრულ გარემოში, რომელიც გამაგრებულია ხისტი ან დრეკადი ჩართვებით. ბრტყელი დეფორმაციის პირობებში ფირფიტაზე უსასრულობაში მოქმედებს მექანიკური ძაბვების ერთგვაროვანი ველი, ხოლო ჩართვის საზღვრებზე მოცემულია ელექტრული ველის პოტენციალი [1].

ძაბვის ფუნქციისა და ელექტრული ველის პოტენციალის მიმართ მიიღება დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემა, რომლის ზოგად ამონახსნს ვეძებთ სხვადასხვა არგუმენტის სამი ანალიზური ფუნქციის სახით:

$$\varphi_1 = 2 \operatorname{Re} \sum_{k=1}^{\infty} \gamma_k \int \Phi_k(z_k) dz_k, \quad \varphi_2 = -2 \operatorname{Re} \sum_{k=1}^{\infty} \lambda_k \Phi_k(z_k) \quad (1)$$

$$z_k = x_1 + \mu_k x_3, \quad \mu_{3+k} = \bar{\mu}_k, \quad \gamma_k = a_{20} + a_{22} \mu_k^2, \quad \lambda_k = a_{21} \mu_k + a_{23} \mu_k^3$$

μ_k - მახასიათებელი განტოლების ფესვებია.

დასმულ სასაზღვრო საკონტაქტო ამოცანას აქვს სახე:

$$2 \operatorname{Re} \left\{ \sum_{k=1}^{\infty} a_{nk} \Phi_k'(t_k) \right\}^{\pm} = W_n^{\pm}(t), \quad n=1,2,3, \quad t_k = \operatorname{Re} t + \mu_k \operatorname{Im} t, \quad t \in (-b, b)$$

$$W_1^{\pm}(t) = \mp \tau(t), \quad W_2^{\pm}(t) = 0, \quad W_3^{\pm}(t) = \frac{d\varphi}{dt}, \quad (2)$$

$$\varphi^+(t) = \varphi^-(t) = \varphi(t)$$

$$2 \operatorname{Re} \sum_{k=1}^3 p_k \Phi_k'(t) = \frac{1}{Eh} \int_{-b}^t \tau(s) ds, \quad p_k = a_{14} \gamma_k \mu_k^2 + 1/2(a_{12} - s_{44}) \gamma_k - a_{23} - \lambda_k \mu_k.$$

(2) სასაზღვრო ამოცანის ამონახსნს ვეძებთ შემდეგი სახით

$$\Phi_k'(z_k) = A_k + \frac{1}{2\pi i} \int_{-b}^b \frac{\omega_k(t) dt_k}{t_k - z_k}, \quad k=1,2,3. \quad (3)$$

სადაც A_k მუდმივები აკმაყოფილებენ მოცემულ პირობებს უსასრულობაში.

$\omega_k(t)$ სიმკვრივების მიმართ ამოცანა დაიყვანება სინგულარულ ინტეგრალურ და წრფივ ალგებრულ განტოლებათა სისტემებზე, ხოლო ჩართვის წონასწორობისა და უწყვეტობის საკონტაქტო პირობების გათვალსწინებით საძიებელი საკონტაქტო $\tau(t)$ ძაბვის მიმართ მიიღება სინგულარული ინტეგრო დიფერენციალური განტოლება [2].

ლიტერატურა

1. V. Parton, B. Kudryatsev.: Electromagnetoelasticity of piezo-electrics and electrically conductive solids. (Russian) *Nauka, Moscow*, 1988.
2. N. Shavlakadze.: The contact problems of the Mathematical Theory of Elasticity for plate with an elastic inclusion. *Acta Appl. Math.* 99, 29-51, 2007.

საზღვარგარეთ მოხდენიანი კვლევები და ავიანობის კონსტრუქციები

ჯონდო შარიქაძე

ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო
უნივერსიტეტი, ი. ვეკუას სახელობის გამოყენებითი
მათემატიკის ინსტიტუტი, თბილისი, საქართველო

მოხსენებაში საუბარი იქნება მე-19 და მე-20 საუკუნეში საზღვარგარეთ მოღვაწე იმ ქართველ მეცნიერებზე, რომლებმაც დიდი როლი შეასრულეს ჰიდროდინამიკაში, აეროდინამიკაში და საავიაციო მშენებლობებში. სამწუხაროდ ბევრის მოღვაწეობას გარკვეულ პერიოდში ტაბუჰქონდა დადებული. ახლა ჩვენ საშუალება გვქვია მათი სახელები ქართულ საზოგადოებას გავაცნოთ.

**drekadobi s Teorii s samganzomi l ebi ani Sereul i
sasazRvro amocani s mi axl oebi Ti amoxsni sa da
gamoyenebi s Sesaxeb mi kromeqani kaSi**

ნინო ხატიაშვილი, არჩილ პაპუკაშვილი*,
ომარ ქომურჯიშვილი*, ჟანა ბოლქვაძე*, ზურაბ კუჭავა*,
გიორგი კურდღელაშვილი***

**ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო
უნივერსიტეტი,*

*ი. ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტი,
თბილისი, საქართველო, apapukashvili@rambler.ru,
ninakhat@yahoo.com, janabolqvadze@list.ru, zkutch@yahoo.com,*

***კასპის N3 საჯარო სკოლა, კასპი, საქართველო,
giorgi19870205@mail.ru*

ნაშრომში განხილულია დრეკადობის თეორიის ძირითადი სივრცითი შერეული სასაზღვრო ამოცანა ორთოტროპიული (კერძო შემთხვევაში იზოტროპიული) მუდმივი სისქის მართკუთხა განივკვეთის მქონე სხეულისთვის, რომელიც განიცდის სტატიკური ძალების მოქმედებას. წარმოდგენილ ნაშრომში შემოთავაზებულია ზემოაღნიშნული ამოცანების ორი განსხვავებული მეთოდით მიახლოებითი ამოხსნის ალგორითმები: 1. ვარიაციულ-სხვაობიანი მეთოდით (იხ. ნაშრომი [1]) და 2. სასრულ-სხვაობიანი მეთოდით (იხ. ნაშრომი [2]).

აღსანიშნავია, რომ განხილული ამოცანების თვლის შედეგები შეიძლება გამოყენებულ იქნეს მიკრომექანიკაში (იხ. [3]).

მადლობა. წარმოდგენილი ნაშრომი შესრულებულია საქართველოს შოთა რუსთაველის სახელობის სამეცნიერო ფონდის ხელშეწყობით (Grant #GNSF/ ST 08/3-395).

ლიტერატურა

1. Podilchuk I.N., Papukashvili A.R., Tkachenko V.F., Chernopiski D.I. The solution some numerical space problem of theory

- elasticity for I.Vekua method. Computing and applied mathematic. Issue 59, Kiev, KSU. 1986., p.77-84 (in Russian).
2. Komurjishvili O.P. Difference schemes for the solution of multi-dimensional equations of second order and hyperbolic type systems. Jr. Vichislit. Math. I Mathem. Fiz.(Englih.Trans.: J.Comut.Math. and Math.Phys.), 2007, vol. 47, no 6, pp.936-943 (in Russian).
 3. Shao fan Li, Cang Wang, Introduction to micromechanics and nanomechanics. Word Scientific, 2007.

**del okal izaci isa da l okal izaci is amocanebi
mraval feni an Termodrekad cil i ndrul sxel ebSi
da sasazRvro el ement Ta meTodi T drekadobis
Teori is amocanebi s amoxsnasTan dakavSi rebul i
zogi erTi saki Txi**

*ნური ხომასურიძე, რომან ჯანჯღავა,
ნათელა ზირაქაშვილი*

ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო
უნივერსიტეტი, ი. ვეკუას სახელობის გამოყენებითი
მათემატიკის ინსტიტუტი, თბილისი, საქართველო
khomasuridze.nuri@gmail.com , janjgava@gmail.com
natela.zirakashvili@gmail.com

მრავალფენიანი ცილინდრული სხეულების თერმოდრეკადი წონასწორობის სასაზღვრო-საკონტაქტო ამოცანების მაგალითზე განიხილება ამოცანები ნახსენებ სხეულებში ძაბვების დელოკალიზაციის (ლოკალიზაციის) შესახებ. დასმული ამოცანების ანალიზური (ზუსტი) ამონახსნი აიგება უსასრულო მწკრივების სახით. ამონახსნების თანმიმდევრობა ასეთია: თავიდან აიგება ზოგადი ამონახსნები ჰარმონიული ფუნქციების საშუალებით. მასთან ყოველი ჰარმონიული ფუნქცია, ცვლადთა განცალგების მეთოდის გამოყენებით, წარმოიღვინება შესაბამისი

მწკრივით. დელოკალიზაციის (ლოკალიზაციის) მიღებუ-
ლი კრიტერიუმის გამოყენებით გაკეთებულია შესაბამისი
დასკვნები დელოკალიზაციის (ლოკალიზაციის) შესახებ.
განსახილველი ამოცანების მაგალითზე (იგულისხმება
ორგანზამილებიანი შემთხვევა) ნაჩვენებია, რომ სასაზღვ-
რო ელემენტთა მეთოდის გამოყენებისას ხელსაყრელია
დეკარტის საკოორდინატო სისტემის ნაცვლად პოლარუ-
ლი საკოორდინატო სისტემით სარგებლობა.

forovani firfi tisa da garemomcvel i siTxis
erToblivi brunvis arastacionarul i amocanis
amoxsnis mi axl oebi Ti meTodi cvl adi
el eqtrogamtarebl obis SemTxvevaSi magni turi
vel isa da siTbogadacemi s gaTval i swi nebi T

ლევან ჯიქიძე, ვარდენ ცუცკირიძე

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, თბილისი,
საქართველო, levanikidze@yahoo.com, b.tsutskiridze@mail.ru

მიმდევრობითი მიახლოების მეთოდით შესწავლილია
უსასრულო ფოროვანი ფირფიტისა და გარემომცველი
სითხის ერთობლივი ბრუნვის არასტაციონარული ამოცა-
ნა მაგნიტური ველისა და სითბოგადაცემის გათვალისწი-
ნებით, როცა ელექტროგამტარებლობის კოეფიციენტი
იცვლება კანონით

$$\sigma = \sigma_0 \frac{T}{T_\infty}$$

და ფირფიტაში ხდება იმავე სითხის გამოჟონვა $v_w(t)$
სიჩქარით.

დინამიკური და სითბური სასაზღვრო ფენათა სისქე-
ვის განსასაზღვრავად მიღებულია დიფერენციალური
განტოლებები და ნაპოვნია მათი ზუსტი ამონახსნები იმ
კერძო შემთხვევებში, როდესაც გამოჟონვის სიჩქარე იცვ-
ლება სხვადასხვა კანონით და ფენათა სისქეებს შორის

არსებობს $\delta_T(t) = \gamma \delta(t)$ სახის ფუნქციონალური დამოკიდებულება.

გამოთვლილია დინების ყველა ფიზიკური მახასიათებელი.

ლიტერატურა

1. Томас А.С., Корнелиус К.К. Исследование щелевого отсоса ламинарного пограничного слоя. Аэрокосмическая техника. 1983, т.1, № 1, с. 98-107.

CONTENTS

L. Aghalovyan ON DEFINITION OF STRESS-STRAIN STATES OF EARTH LITHOSPHERIC PLATES AND POSSIBILITIES FOR PREDICTION OF EARTHQUAKES	3
H. Altenbach MODELING AND STRUCTURAL ANALYSIS ON DIFFERENT SCALES IN CONTINUUM MECHANICS.....	4
A. Aptsiauri STRANGENESSES OF VORTICAL MOVEMENT AND THE QUESTION OF ENERGY GENERATION FROM THE ENVIRONMENT.....	5
A. Bagdоеv, Y. Safaryan, G. Nersisyan THE APPLICATION OF METHODS OF NONLINEAR WAVE DYNAMICS TO EXAMINATION OF PARAMETERS AND PROBABILITIES OF TRAFFIC FLOW ON CROWDED ROADS.....	7
L. Bitsadze BOUNDARY VALUE PROBLEMS OF THE THEORY OF TERMOELASTISITY WITH MICROTEMPERATURES FOR A HALF- SPACE.....	9
T. Davitashvili, G. Gubelidze, D. Gordeziani, A. Papukashvili MATHEMATICAL MODELLING OF LIQUID PHASE ORIGINATION IN THE MAIN GAS PIPELINES.....	10

G. Gabrichidze ENGINEERING APPROACH FOR ESTIMATION OF SEISMIC RISK ON EXISTING ON TERRITORY OF GEORGIA BUILDING AND PROBLEMS OF NON-LINEAR DYNAMICS.....	12
Z. Gedenidze, T. Kvitsiani, M. Kublashvili A COMBINED METHOD TO CALCULATE THE STRENGTH OF ARCH DAMS AND THE QUESTIONS OF SELECTING THE OPTIMAL PARAMETERS	13
G. Geladze NUMERICAL MODELLING OF ECOMETEOROLOGICALLY ACTUAL LOCAL ATMOSPHERIC PROCESSES.....	15
D. Gordeziani, E. Gordeziani, T. Davitashvili, A. Papukashvili ON REALIZATION OF ONE NON-LINEAR MATHEMATICAL MODEL BY P/C	17
Y. F. Gülver, M. A. Guler, E. Nart MECHANICS OF THIN FILMS BONDED TO GRADED COATINGS.	18
B. Gulua THE GEOMETRICALLY NONLINEAR SPHERICAL SHELLS.....	20
A. Guran GENERAL SYSTEMS VIEW IN THEORETICAL AND APPLIED MECHANICS.....	21
G. Jaiani, T. Meunargia LIFE AND ACTIVITIES OF ILIA VEKUA.....	22

L. Jikidze, V. Tsutsqiridze APPROXIMATE METHOD OF THE SIMULTANEOUS ROTATION PROBLEM OF THE POROUS PLATE AND FLUID WITH ACCOUNT OF MAGNETIC FIELD AND HEAT TRANSFER IN CASE OF VARIABLE ELECTROCONDUCTIVITY	23
Yu. Kanchaveli DESIGN OF COMPOSITE STRUCTURES BASED FUSELAGE OSCILLATIONS ARISE DURING TAKEOFF AND CREEP	24
N. Khatiashvili, A. Papukashvili, O. Komurjishvili, J. Bolqvadze, Z. Kutchava, G. Kurdghelashvili ON THE APPROXIMATE SOLUTION OF 3D MIXED BOUNDARY VALUE PROBLEM OF ELASTICITY THEORY AND APPLICATION TO MICROMECHANICS.....	26
N. Khomasuridze, R. Janjgava, N. Zirakashvili PROBLEMS OF STRESS DELOCALIZATION (LOCALIZATION) IN MULTILAYER THERMOELASTIC CYLINDRICAL BODIES AND SOME QUESTIONS CONNECTED WITH THE USE OF THE BOUNDARY ELEMENT METHOD FOR SOLUTION OF ELASTICITY PROBLEMS.....	27
Z. Megrelishvili, I. Didmanidze, G. Kakhiani, Z. Surmanidze, D. Didmanidze OPTIMAL PARAMETERS OF CATION EXCHANGERS WORK.....	28

A.F. Minasyan THE AXIAL SYMMETRIC CONTACT PROBLEMS FOR SEMI SPACE WITH VERTICAL CUT FINITE OR SEMI FINITE CYLINDRICAL CUT.....	28
A. Motsonelidze NUMERICAL METHODS AND ENGINEERING RESEARCHES IN GEORGIA (THE RETROSPECTIVE REVIEW)	29
D. Natroshvili BOUNDARY INTEGRAL EQUATION METHOD IN THE THEORY OF STEADY STATE OSCILLATIONS	30
V. Odisharia THE APPROXIMATE SOLUTION OF A NONHOMOGENEOUS OSCILLATION DIFFERENTIAL EQUATION.....	30
D. Pataraiia, E. Tsotseria, G. Nozadze, T. Javakhishvili, G. Javakhishvili, R. Maisuradze, G. Purtseladze COMPUTER MODEL OF THE “CABLE-PULLEY” COMPOSED STRUCTURE ON THE BASIS OF DISCRETE IMAGINATION OF THE STABLE DEFORMABLE STATE.....	32
A. Papukashvili, D. Gordeziani, T. Davitashvili, M. Sharikadze, G. Manelidze, G. Kurdghelashvili ABOUT METHODS OF APPROXIMATE SOLUTIONS FOR COMPOSITE BODIES WEAKENED BY CRACKS IN THE CASE OF ANTIPLANE PROBLEMS OF ELASTICITY THEORY	33

G. Papukashvili, Z. Tsiklauri ON THE SOLUTION OF A NON-LINEAR INTEGRO-DIFFERENTIAL EQUATION FOR THE STRING.....	34
J. Peradze AN ITERATION METHOD FOR THE KIRCHOFF STATIC BEAM.....	35
A. Prangishvili, O. Namicheishvili, J. Gogiashvili, M. Ramazashvili THEORY OF THE BINARY SENSORS DEPENDABILITY.....	36
L. Qajaia, Ts. Tsiskreli, N. Chlaidze, K. Chkhikvadze SPECIFICS OF THE CALCULATION OF HIGH-RISE BUILDINGS ON SEISMIC EFFECTS AND MODERN SEISMIC CODES.....	38
J. Sharikadze GEORGIAN HIDRODINAMICERS, AERODINAMICERS AND AIRCRAFT DESIGNER WHO HAD BEEN WORKING ABROAD.....	40
N. Shavlakadze THE BOUNDARY-CONTACT PROBLEM ELECTROELASTICITY FOR PIEZO-ELECTRIC MATERIAL WITH INCLUSION.....	40
D. Tabatadze, M. Kalabegashvili, G. Kipiani, R. Tskhvedadze SPATIAL PROBLEM OF PRISM ROD ANALYSIS AT UNIFORM TEMPERATURE IMPACT	42

T. Turmanidze, I. Didmanidze
MATHEMATICAL MODEL OF FORECASTING DURABILITY OF CONCRETE43

A. Tvalchrelidze
THE TEA MASS MECHANICAL MODEL FOR MATHEMATICAL MODELING OF LEAF TMISTING PROCESS..... 43

T. Vashakmadze
DIRECT AND ITERATIVE METHODS OF SOLUTION OF SOME NONLINEAR PROBLEMS OF MECHANICS.....45

ს ა ო ო ო ო

a. აფციაური,

გრისალი ურის მოზრების უნაურობები და გარემოდან
ენერჯის მიწების საკითხი 47

ლ. ბივაზე,

თერმოდრეკადობის სასაზღვრო ამოცანები
ნახევარსფერული საფარიდან მიკროტემპერატურის
გადავლის სიხშირის 49

გ. გაბრიცაძე,

საგარეო ტერიტორიების არსებობის
განაწილების სიმრისის სეფაზა,
ინჟინერიის მიღობა და არაფრის დინამიკის
პრობლემები 50

ზ. გედენიძე, თ. კვიციანი, მ. კუბლაშვილი,

თაროვანი კასტების სიმტკიცის გაანგარიშების
კომბინირების მეთოდის ოპტიმალური
პარამეტრების სერვისის საკითხები 52

გ. გელაძე,

ეკომეტეოროლოგიური აქტუალური ლოკალური
ატმოსფერული პროცესების რიცხვითი მოდელირება 55

ვ. გოგაძე, თ. ტელია,

დაზაბობის ტენზორის საკუთარი მნიშვნელობების
განსაზღვრის ერთ-ერთი მეთოდის შესახებ 56

დ. გორდეზიანი, ე. გორდეზიანი, თ. დავითაშვილი,

ა. პაპუკაშვილი,

ფილტრაციის ერთი არაფრის მათემატიკური
მოდელის კომპიუტერული რეალიზაციის შესახებ 58

ბ. გულუა,

გეომეტრიული არაფრის სფერული გარეობები 59

T. daviTaSvil i, g. gubel iZe, d. gordeziani, a. apukaSvil i, magistral ur mil sadenebSi gazi s Txevadi fazis warmoqmni s maTematikuri model ireba.....	60
T. vaSaymaZe, arawrfivi meqanikis zogierTi amocanis amoxnis pirdapiri da iteraciul i meTodebi	62
a. Tval Wrel iZe, Cais masi s meqanikuri model i foTI is grexis procesis maTematikuri model irebi saTvis.....	63
T. TurmaniZe, i. didmaniZe, betonis simtkicis prognozi rebi s maTematikuri model i	65
T. meunargia, g. j aiani, ilia vekuas cxovreba da moRvaweoba.....	66
a. mowonel iZe, ricxviTi meTodebi da sainJinro kvl evebi saqarTvel oSi (retrospeqtul i mimoxil va).....	66
g. nozaZe, d. pataraia, g. j avaxiSvil i, T. j avaxiSvil i, e. woweria, r. maisuraZe, Rerovani Sedgenil i sxeul ebis deformaciis kvlevasasrul el ementTa meTodis gamoyenebi T spiral uri standartul i bagiris magalitZe.....	67
v. odiSaria, rxeviserTi araerTgvarovani diferencial uri gantolebis miaxl oebiTi amonaxnis Sesaxeb.....	68

- a. papukaSvil i, d. gordeziani, T. daviTaSvil i,
m. SariqaZe, g. manel iZe, g. kurdRel aSvil i,
bzarebiT Sesustebul i Sedgenil i sxeul ebi sTvis
drekadobis Teoriis antibrtysel i amocanebis
mi axl oebiTi amoxsnis meTodebis Sesaxeb..... 70
- g. papukaSvil i, z. wikl auri,
si mi saTvis arawrfivi integro-diferencial uri
gantol ebi s amoxsnis Sesaxeb..... 72
- d. pataraia, e. woweria, g. nozaZe, T. j avaxiSvil i,
g. j avaxiSvil i, r. maisuraZe, g. furcel aZe,
Sedgenil i struqturis - "bagiri - Skivi s"
kompiuterul i model i myari deformirebadi
tani s di skretul i warmodgeni s safuZvel ze..... 73
- z. si raZe, d. gorgiZe, l . qvarcxava,
el eqtrodrekadobis Teoriis RerZsimetriul i
amocana cil indri saTvis..... 74
- d. tabataZe, m. yal abegaSvil i, g. yifiani, r.
cxvedaZe,
Tanabari temperaturi s zemoqmedebis gavl eni T
prizmul i Zel i s gaangariSebi s si vrciTi amocana75
- j . feraZe,
iteraciul i meTodi kirhofi s statikuri
Zel i saTvis..... 76
- a. frangiSvil i, o. namiCeisvil i, J. gogiaSvil i,
m. ramazaSvil i,
binarul sensorTa funqci uri sai medoobis
maTematikuri Teoria..... 77

l . qaj aia, c. ciskrel i, n. Cl aiZe, k.Cxi kvaZe,
maRl i vi Senobebi s sei smomedegobaze
gaangari Sebi s Tavi seburebani da Tanamedrove
samSenebl o normebl 79

i. yanCavel i,
kompozituri fiuzel ajis konstruqciis
gaangari Seba afrenisas warmoqmni l i rxevebi sa da
masal is cocvadobis gaTval i swinebi T81

n. Savi ayaZe,
el eqtrodrekadobis sasazRvro–sakontaqto
amocana piezoel eqtrul i masal isaTvis drekadi
CarTvebi T 84

j . SariqaZe,
sazRvargareT moRvawe qarTvel i hidromeqani ko-
sebi , aerodiname kosebi da avi konstruqtorebi ...85

n. xatiaSvil i, a. papukaSvil i, o. qomurj iSvil i,
J. bol qvaZe, z. kuWava, g. kurdRel aSvil i,
drekadobis Teorii s samganzomi l ebiani Sereul i
sasazRvro amocanis mi axl oebi Ti amoxsni sa da
gamoyenebi s Sesaxeb mi kromeqani kaSi 86

n. xomasurize, r. j anj Rava, n. ziraqaSvil i,
del okal izaci isa da l okal izaci is amocanebi
mraval feni an Termodrekad cil indrul sxeul ebSi
da sasazRvro el ementTa meTodi T drekadobis
Teorii s amocanebis amoxsnasTan dakavSi rebul i
zogi erTi saki Txi 87

l . j iqiZe, v. cucqiriZe,
forovani firfittisa da garemomcveli siTxis
erTobl i vi brunvis arastacionarul i amocanis
amoxsnis mi axl oebi Ti meTodi cvl adi
el eqtrogamtarebl obis SemTxvevaSi magnituri
vel isa da si Tbogadacemis gaTval i swinebi T88