

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ  
МАЛА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
“ПОЛТАВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА  
ІМЕНІ ЮРІЯ КОНДРАТЮКА”



МІНІСТЕРСТВО  
ОСВІТИ І НАУКИ  
УКРАЇНИ



United Nations  
Educational, Scientific and  
Cultural Organization

**М.А.Н.**

• Мала академія наук  
• України під егідою  
• ЮНЕСКО

# ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ XVII МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ “АКАДЕМІЧНА Й УНІВЕРСИТЕТСЬКА НАУКА: РЕЗУЛЬТАТИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ”



**12-13 ГРУДНЯ 2024 РОКУ**

векторів забезпечує збіжність до стабільного рішення завдяки поступовій адаптації та переносу векторів між підмножинами. Численні обчислювальні експерименти підтвердили надійність і точність обох підходів, що робить їх доцільними для застосування в задачах кластеризації різної складності.

**Література:**

1. Kohonen, T. *Springer Series in information sciences: Vol. 30. Self-organization maps (3rd ed.)*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-56927-2>
2. Wehers, R., Kruisselberk, J. (2018). *Flexible self-organization maps in Kohonen 3.0*. *Journal of statistical softfare*, 87(7), 1-18, <https://doi.org/10.18637/jss.v087.i07>
3. Olena Zhytkevych, Ana Brochado, *Modeling national decarbonization capabilities using Kohonen maps, Neuro-fuzzy modeling techniques in economics (2024)*. [https://doi: 10.33111/nfmte.003](https://doi.org/10.33111/nfmte.003)

**UDC 624.014**

**ASSESSMENT OF THE STABILITY OF THE EQUILIBRIUM FORM  
USING THE “PERSIST” APPLICATION**

**Mytrofanov Pavlo**

*National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»*

[Mytrofanov.P@gmail.com](mailto:Mytrofanov.P@gmail.com)

**Horb Oleksandr**

*National Aviation University*

[OlHorb@gmail.com](mailto:OlHorb@gmail.com)

**Relevance of the research.** The paper presents application “The Persist” software complex for calculating the stability of the equilibrium form of the first kind of compressed discrete systems by the displacements method. This makes it possible to determine the minimum critical strain or stresses at the first bifurcation and their

corresponding stability loss forms, both for statically determined and statically undetectable systems. Application “Persist” for Windows OS is implemented this powerful algorithm.

**The purpose of the work.** There are various methods for calculating the stability loss forms of the equilibrium of discrete systems, due to the large volume of computations associated with the solution of the analytical condition for the stability loss equilibrium. The solution of the analytical condition for the stability loss of the equilibrium of compressed discrete systems, which has high orders, and the definition of the critical load of the form of stability loss, is one of the topical problems. The solution of the problem of calculating the analytical condition for stability loss of the equilibrium of compressed discrete systems, which has high orders, and the determination of the corresponding critical load of the form of stability loss, generated a large number of methods by mathematicians [1–5].

**Methodology and organization of the research.** The calculation of the compressed discrete system on the stability of the form of equilibrium actually reduces to the solution of the difficultly described nonlinear transcendental equation, which is the equation of stability loss. The difficulty lies in the absence of analytical solution of such equation due to the presence of complex Zhukovsky functions, which have transcendental functions in their structure. Such solution can be performed only with the use of numerical methods. The purpose of the work is to develop an algorithm and software for the Windows OS, which will enable students and engineers to automate calculations of stability of equilibrium forms of compressed discrete systems.

**The results of the research.** To solve this engineering problem, the “Persist” application was developed and implemented on the PC. This software is implemented in a modern compiler, contains several subroutines, utilities, which are combined and presented in the form of the “Persist” software. The dialog for describing the parameters of the compressed rods is activated by pressing the corresponding button.

Figure 1 show the results of the solution the equation of stability loss of the equilibrium form in graph forms.



Figure 1. Graphic solution

Solving the equation of stability loss of the equilibrium form involves the numerical methods using. In the “Persist” application organized an iterative process of solving a complex nonlinear equation using the chord method in conjunction with refinement on its iterations by the bisection method. The search for the interval of existence of the first root is carried out by the method of selection as for the dichotomy method. The process of iterative refinement of the root continues until the root value reaches the given accuracy.

Transcendental equations can haven't one root due to the presence of periodic functions. According to the physical content of the equation of stability loss, we are interested first root, which corresponds to the minimum critical value  $t_0^{cr}$  - the basic parameter of compressed rod. The critical values of the parameters of all compressed rods are determined:  $t_i^{cr} = t_0^{cr} \cdot k_i$ . Note, that  $k_i$  - coefficient of reduction of compressed rods lengths.

**Conclusion.** Application “Persist” will enable students and engineers to automate calculations of the stability of the equilibrium form of compressed discrete systems. Also determining corresponding principal oscillations forms and calculate critical stresses.

**References:**

1. *Walter Lacarbonara, Nonlinear Structural Mechanics, Springer, Boston, MA, (2013), 802 p.*
2. *Shkurupiy O.A. Stiykist' formy rivnovahy ta dynamika dyskretnykh system: navchal'nyy posibnyk [Stability of equilibrium and dynamics of discrete systems: Tutorial]. – Poltava: PoltNTU, 2015. – 228 p.*
3. *Ray Hulse, Jack Cain Structural Mechanics, Palgrave, London, (1991), 294 p.,*
4. *Smith P. An Introduction to Structural Mechanics / P. Smith. – Palgrave Macmillan, 2001. – 368 p.*
5. *Keith D. Hjelmstad, Fundamentals of Structural Mechanics, Springer, Boston, MA, (2005), 480 p.*

**УДК 624.012.131**

**ВПЛИВ НЕОРГАНІЧНИХ ДОБАВОК НА МІЦНІСТЬ ГРУНТОЦЕМЕНТУ**

**Михайловська О.В., Тур М.С., Шпортько А.В.**

*Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»  
[ab.Mykhailovska\\_OV@nipp.edu.ua](mailto:ab.Mykhailovska_OV@nipp.edu.ua)*

За останні роки ґрунтоцемент в Україні отримав широке розповсюдження як конструктивний матеріал при зведенні основ і фундаментів будівель й споруд. [1]. Відомий досвід використання магнезіальних цементів разом з органічними заповнювачами. Такі вироби відрізняються підвищеною ударною в'язкістю, добре обробляються, є жаростійкими, мають звукоізоляційні властивості [2].

Оскільки відомі дослідження, якими доведено покращення міцності ґрунтоцементу при додаванні різних органічних і неорганічних речовин [3]. Авторами вирішено провести експеримент при додаванні  $MgSO_4$ , в різній кількості 5%, 10% від маси цементу .