



**26-27 листопада
2025**

**Матеріали XX МІЖНАРОДНОЇ
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ**

«Молодь і технічний прогрес в АПК»



**Факультет мехатроніки та інжинірингу
Державний біотехнологічний університет,
м. Харків, Україна
ХАРКІВ, Україна**

Міністерство освіти і науки України
Державний біотехнологічний університет, м. Харків, Україна
Факультет мехатроніки та інжинірингу

МАТЕРІАЛИ
XX МІЖНАРОДНОЇ
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
«Молодь і технічний прогрес в АПК»

26-27 листопада 2025 року

Харків – 2025

Покращення показників колісного трактора зниженням буксування рушіїв	331
Добровільна та обов'язкова сертифікація	334
Використання віртуальної реальності для навчання у сфері якості	336
Оцінка ефективності аеродинамічного екрана віброфрикційного сепаратора при обробці дрібних насінневих матеріалів	338
Доступні методи відновлення працездатності	340

Секція 5. ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ТА ОБЛАДНАННЯ..... 343

Нелінійний регресійний аналіз міограм.....	344
Дослідження гігроскопічних властивостей сухих сніданків	347
Modelling the behavior of variable thickness shells under thermal loads	351
Modelling of inhomogeneous shell elements deformation under static and dynamic actions	353
Fundamental research of mathematical models for complex systems.....	356
Моделювання економічної ефективності біотехнологічних систем вирощування органічної сої за кліматичних ризиків	358
Дослідження відновлювальних покриттів з введенням порошків глини у наплавлення на знос	362
Моделювання процесу лиття під тиском деталі робочого органу розкидача мінеральних добрив	364
Математичне моделювання урожайності кукурудзи	367
Моделювання процесів змішування в харчових технологіях	370

Секція 6. НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ І МАТЕРІАЛИ В СЕРВІСНІЙ ІНЖЕНЕРІЇ ТА МАШИНОБУДУВАННІ..... 373

Оптимізація фільтраційної системи блоку підготовки повітря для екструдера SJ-55-800 з метою запобігання дефектам при отриманні поліетиленової плівки.....	374
Термічна обробка інструментальних сталей для холодної обробки тиском: аналітичний огляд процесів формування структури та властивостей.....	377
Вплив холодної деформації на властивості високомарганцевих сталей для машинобудування	379
Вплив якості моторної оливи на ефективність експлуатації сільськогосподарських машин.....	381
Передумови вдосконалення конструкції ефективних знімачів.....	384
Активация процесу занурюльованого очищення деталей при митті	387

Список використаних джерел

1. Погожих М.І., Пак А.О., Чеканов М.А., Іштван Є.О., Павлюк І.М. Дослідження системної води харчової сировини термодинамічними та молекулярно-кінетичними методами // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2014. – 5/11(71). – С. 42–46. Available at: <https://journals.urau.ua/eejet/article/view/27790/25292>
2. Потапов В. О. Структурно-енергетичний метод аналізу ізотерм сорбції-десорбції харчової сировини // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв, ресторанного господарства та торгівлі. ХДУХТ. – 2005. – Вип.1. – С. 313-322.
3. Чобіток В.І., Пак А.В., Пак А.О., Софронова М.С. Research of consumer properties of buckwheat porridge at the customs examination // Економічна стратегія і перспективи розвитку сфери торгівлі та послуг. ДБТУ. – 2024. – 2 (36). – С. 203–217. Available at: <https://biotechuniv.edu.ua/nauka/naukovi-zhurnaly/zbirnyk-naukovykh-prats-ekonomichna-strategiya-i-perspektyvy-rozvytku-sfery-torgivli-ta-poslug/>

UDK 539.3

MODELLING THE BEHAVIOR OF VARIABLE THICKNESS SHELLS UNDER THERMAL LOADS

^{1,2}Smetankina N.V., Doctor of Technical Sciences, Professor, ²Rymar M.P., Student, ²Sychova T.O., PhD in Technics, Associate Professor, ²Sychov A.I., PhD in Technics, Associate Professor, ³Misiura Ie.Yu., PhD in Technics, Associate Professor

¹Anatolii Pidhornyi Institute of Power Machines and Systems of the National Academy of Sciences of Ukraine,

²State Biotechnological University,

³Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics

The effect of heating on hollow shells of linearly variable thickness has been investigated. Nonlinear dependence of the critical load on the intensity of preheating for shells of different thickness has been established.

Load-bearing structures in the form of shells are subjected to various force and temperature fields [1, 2]. Thermal loads lead to additional deformations, which can significantly change the stiffness of thin shells. Taking into account the effect of temperature in the study of the stress-strain state and stability of flexible shells allows to increase the reliability of the description of the deformation of the structure during its operation [3, 4]. Thin shells of constant thickness under thermal power loads are more studied [5, 6]. Variable thickness shells are used to increase the overall stiffness and bearing capacity [7, 8]. For shells of variable thickness, taking into account the effect of temperature fields in geometrically nonlinear stability problems is an understudied problem due to the increased complexity of studying such nonlinear

deformation processes [9, 10]. In this work, the thermal stress state and stability of shells of variable thickness under the action of uniformly distributed pressure are considered on the basis of the developed finite element methodology.

The paper deals with flat smooth steel shells with different thicknesses varying along the meridian, which are rigidly clamped along the contour. The shell is heated uniformly over the volume, which is accompanied by nonlinear deformation of the shell and a change in its stress state, which affects its deformation forms and loss of stability under further force loading. The shell is then loaded with a uniform pressure at a constant temperature field. The properties of the materials are constant and temperature-independent, since in the considered problems the heating temperature was within the permissible limits.

The analysis of the effect of changing the thickness of the shells on the value of the upper critical load shows that with an increase in the volume of the shell, the value of its critical load increases during heating and decreases during cooling. It can be concluded that for almost all heating options for panels of linearly variable thickness, this increase is linear, and for panels of constant thickness, it is parabolic.

Conclusion.

The nonlinear dependence of the critical load on the preheating intensity for shells of different thicknesses was found, which is explained by the corresponding evolution of their deformation and loss of stability. The results of studies that take into account the additional effect of temperature heating confirm the greater efficiency and load-bearing capacity of linearly variable thickness panels compared to panels of constant thickness.

References

1. Malykhina A.I., Merkulov D.O., Postnyi O.V., Smetankina N.V. Stationary problem of heat conductivity for complex-shape multilayer plates. *Bulletin of V.N. Karazin Kharkiv National University. Series "Mathematical modeling. Information technology. Automated control system"*, 2019. Vol. 41. P. 46–54. <https://doi.org/10.26565/2304-6201-2019-41-05>
2. Kuznetsov B.I., Kutsenko A.S., Nikitina T.B., Bovdui I.V., Kolomiets V.V., Kobylianskyi B.B. Method for design of two-level system of active shielding of power frequency magnetic field based on a quasi-static model. *Electrical Engineering & Electromechanics*, 2024, no. 2, pp. 31–39. <https://doi.org/10.20998/2074-272X.2024.2.05>
3. Шелудько Г.А., Шупіков О.М., Сметанкіна Н.В., Угримов С.В. Прикладний адаптивний пошук. Харків: Око, 2001. 191 с.
4. Шупіков А.Н., Бузько Я.П., Сметанкіна Н.В., Угримов С.В. Нестационарные колебания многослойных пластин и оболочек и их оптимизация. Харьков: Харьк. нац. эконом. ун-т, 2004. 252 с.
5. Shupikov A.N., Smetankina N.V., Sheludko H.A. Selection of optimal parameters of multilayer plates at nonstationary loading. *Meccanica*, 1998, vol. 33, no. 6, pp. 553–564. <https://doi.org/10.1023/A:1004311229316>

6. Сметанкіна Н.В., Шупіков О.М., Угрімов С.В. Математичне моделювання процесу нестационарного деформування багатошарового оскління при розподілених та локалізованих силових навантаженнях. *Вісник Херсонського національного технічного університету*, 2016, № 3(58), с. 408–413.

7. Kurennov S., Smetankina N., Pavlikov V., Dvoretzskaya D., Radchenko V. Mathematical model of the stress state of the antenna radome joint with the load-bearing edging of the skin cutout. *International Conference on Reliable Systems Engineering (ICoRSE)-2021. Lecture Notes in Networks and Systems*. Springer, Cham, 2022. Vol. 305. P. 287–295. https://doi.org/10.1007/978-3-030-83368-8_28

8. Smetankina N.V. Non-stationary deformation, thermal elasticity and optimisation of laminated plates and cylindrical shells. Kharkiv: Miskdruk Publishers, 2011. 376 p.

9. Smetankina N.V., Postnyi O.V., Misura S.Yu., Merkulova A.I., Merkulov D.O. Optimal design of layered cylindrical shells with minimum weight under impulse loading. In: *2021 IEEE 2nd KhPI Week on Advanced Technology (KhPIWeek)*. 2021. P. 506–509. <https://doi.org/10.1109/KhPIWeek53812.2021.956998>

10. Smetankina N., Ugrimov S., Kravchenko I., Ivchenko D. Simulating the process of a bird striking a rigid target. *Advances in Design, Simulation and Manufacturing II. DSMIE 2019. Lecture Notes in Mechanical Engineering*. Springer, Cham, 2020. P. 711–721. https://doi.org/10.1007/978-3-030-22365-6_71

UDK 539.3

MODELLING OF INHOMOGENEOUS SHELL ELEMENTS DEFORMATION UNDER STATIC AND DYNAMIC ACTIONS

^{1,2}Smetankina N.V., Doctor of Technical Sciences, Professor, ²Ivanova A.V., Student, ^{1,3}Misiura S.Yu., PhD in Technics, Associate Professor, ⁴Misiura Ie.Yu., PhD in Technics, Associate Professor

¹Anatolii Pidhornyi Institute of Power Machines and Systems of the National Academy of Sciences of Ukraine, ²State Biotechnological University,

³National Technical University “Kharkiv Polytechnic Institute”,

⁴Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics

A mathematical model is proposed to study the influence of the characteristics of shock-absorbing elements on the stress-strain state of reinforced concrete shells with cutouts under the influence of a vertical component of a seismic wave.

Currently, the problems of design and construction of building structures are becoming much more complicated due to the increased anthropogenic load on buildings and structures, as well as to the increased requirements to the parameters of strength reliability, the need to reconstruct the operated objects, to assess their survivability and residual resource [1–3]. However, even in normative documents on design of reinforced concrete spatial structures there are no examples and practical recommendations on calculation of most types of shell structures [4–7]. This necessitates the development of adequate design models that take into account, in