



International scientific conference

**MININGMETALTECH 2023 – THE MINING
AND METALS SECTOR: INTEGRATION
OF BUSINESS, TECHNOLOGY
AND EDUCATION**

November 29–30, 2023

Volume 2



IZDEVNIECĪBA
BALTIJA
PUBLISHING

2023

International scientific conference “MININGMETALTECH 2023 – The mining and metals sector: integration of business, technology and education” : conference proceedings (November 29–30, 2023. Riga, the Republic of Latvia). Riga, Latvia : “Baltija Publishing”, 2023. Vol. 2. 348 pages.

Program Committee

Head of the Program Committee – **Yurii RYZHENKOV** – CEO, LLC “METINVEST HOLDING”

Deputy Head of the Program Committee – **Oleksandr POVAZHNYI** – Doctor of Economics, Professor, Rector of LLC “TECHNICAL UNIVERSITY “METINVEST POLYTECHNIC”

Secretary of the Program Committee – **Maksym KARAKAI** – PhD in Public Administration, Academic Secretary, LLC “TECHNICAL UNIVERSITY “METINVEST POLYTECHNIC”

Oleksandr MYRONENKO – Operations Director, LLC “METINVEST HOLDING”

Tetiana PETRUK – HR & Organizational Development Director, LLC “METINVEST HOLDING”

Olha OVCHYNNYKOVA – Director of Economics and Business Systems Development, LLC “METINVEST HOLDING”

Yuliia DANKOVA – Chief Financial Officer, LLC “METINVEST HOLDING”

Svitlana ROMANOVA – Chief Legal Officer, LLC “METINVEST HOLDING”

Andrii YEMCHENKO – PhD in Engineering, Chief Technology Officer, LLC “METINVEST HOLDING”

Dmytro TEVELIEV – CEO Advisor, LLC “METINVEST HOLDING”

Oleksii KOMLYK – member of the Supervisory Board

Oleksandr PIMKIN – Director of the Department of Organizational Management and Compensation Management, LLC “METINVEST HOLDING”

Oleksandr PODKORYTOV – Chief Technology and Quality Officer, LLC “METINVEST HOLDING”

Pavlo UZBEK – Director of the Department of Labor Safety, Industrial Security and Environmental Protection, LLC “METINVEST HOLDING”

Vitalii KOVALENKO – Director of the Department of Sustainability Development and Environmental Management, LLC “METINVEST HOLDING”

Maria VASYLIEVA – CEO, LLC “METINVEST SICHSTEEL”

Gregory MASON – Head of the Supervisory Board

Andrii KOSTRYZHEV – Project Manager – Material Characterization Scientist, The University of Queensland

Organizational Committee

Head of the Organizing Committee – **Volodymyr KUKHAR** – Doctor of Engineering, Professor, Professor at the Department of Metallurgy, Materials Science and Industrial Management, Vice Rector for Research, LLC “TECHNICAL UNIVERSITY “METINVEST POLYTECHNIC”

Deputy Head of the Organizing Committee – **Natalia REKOVA** – Doctor of Economics, Professor, First Vice Rector – Vice Rector for Academic Affairs, LLC “TECHNICAL UNIVERSITY “METINVEST POLYTECHNIC”

Secretary of the Organizing Committee – **Khrystyna MALII** – PhD in Engineering, Head of the Research Department, LLC “TECHNICAL UNIVERSITY “METINVEST POLYTECHNIC”

Kostiantyn MOISEIENKO – PhD in Economics, Associate Professor, Head of the Department of Education Quality Management and International Projects, LLC “TECHNICAL UNIVERSITY “METINVEST POLYTECHNIC”

Iryna SHKRABAK – Doctor of Economics, Professor, Dean of the Faculty of Mining and Metallurgy, LLC “TECHNICAL UNIVERSITY “METINVEST POLYTECHNIC”

Development of a mathematical model of user behavior on the website and increasing its conversion	Derzhevetska M.A., Kryvtsov O.V. 233
Exponential estimation of asynchronous motor parameters	Dmytryshyn I.S. 236
Features of decoding block turbo-product codes	Zvuzdetskii Ye.O., Ivanov Yu.Yu. 238
The mathematical modeling of physical processes as an element of practical training of students of technical specialties	Kaidan V.P. 240
The use of maple cms in the course of studying the discipline “Higher and discrete mathematics” by students of economic specialties	Kaidan N.V. 243
Qualitative analysis of the solution of one physical model switching in excel	Kolesnykov S.O., Pogosyan A.V. 245
Implementation of elements of mathematical modeling in institutions of professional technical and vocational higher education during the teaching of mathematical disciplines	Kotenko T.M., Sahay O.V. 248
Numerical simulation of energy-efficient solutions of steel melting bath with regarding kinetics of desulphurization under pneumatic stirring in the arc furnace of foundry class	Niemytsev E.M., Timoshenko S.M. 251
Study of plastic deformation of copper under conditions of intensive combined loading	Pashynska O.G., Boiko I.O., Zavdovieiev A.V., Kraliuk M.A. 255
Modeling the foundations of unit economics	Pylypenko V.M. 259
Modeling of the synergetic effect of the university ecosystem	Chala K.Yu. 262

practice by means of cloud technologies. Ceur workshop proceedings, 2022, Vol. 3085, pp. 278–289. <https://ceur-ws.org/Vol-3085/paper34.pdf> (Accessed 06 Oct 2023)

2. Румянцев А.О., Гетьман І.А., Держевецька М.А. Використання систем комп'ютерної алгебри для розв'язування економічних задач. *Ефективна економіка*. 2018. № 2. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=6923> (дата звернення: 06.10.2023).

DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-361-3-160>

QUALITATIVE ANALYSIS OF THE SOLUTION OF ONE PHYSICAL MODEL SWITCHING IN EXCEL

ЯКІСНИЙ АНАЛІЗ ВИРІШЕННЯ ОДНІЄЇ ФІЗИЧНОЇ МОДЕЛІ КОЛИВАНЬ В ЕКСЕЛІ

Kolesnykov S.O.

*PhD, Associate Professor,
LLC "Technical university
"Metinvest polytechnic",
Zaporizhzhia, Ukraine*

Колесников С.О.

*к.ф.-м.н., доцент,
ТОВ «Технічний університет
«Метінвест політехніка»,
м. Запоріжжя, Україна*

Pogosyan A.V.

*student (group 184U-22-1),
LLC "Technical university
"Metinvest polytechnic",
Zaporizhzhia, Ukraine*

Погосян А.В.

*студент гр. 184П-22-1,
ТОВ «Технічний університет
«Метінвест політехніка»,
м. Запоріжжя, Україна*

Сучасні соціально-економічні умови розвитку вищої школи в Україні та світі вимагають підвищення рівня доступності студентів до навчальних матеріалів при навчанні. І особливо перспективним напрямом цієї роботи є розвиток у студентів технічних спеціальностей умінь математичного моделювання та використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) для вирішення професійних завдань. Одним із шляхів реалізації цього напрямку є професійна орієнтація фізико-математичних дисциплін і використання ІКТ для наочності та доступності матеріалу при дистанційному та змішаному типах навчання.

У цій роботі ми хочемо продовжити тему, розпочату в [1], про сучасні методи викладання диференціальних рівнянь для студентів у вищих навчальних закладах, і особливо зупинитися на елементі застосуванні ІКТ для якісного аналізу однієї фізико-математичної моделі.

У реальних фізичних системах, які здійснюють коливальний рух, завжди діють сили внутрішнього та зовнішнього тертя і опору середовища. Тому реальні коливальні рухи відбуваються з поступовими втратами енергії коливань на роботу проти сил опору і створення коливань у навколишньому середовищу. Більшість механічних коливань відбуваються при невеликій швидкості коливального руху. В цьому разі сила опору $F_{оп}$ пропорційна швидкості:

$$F_{оп} = -bv = -b \frac{dX}{dt}, \quad (1)$$

де b – коефіцієнт опору;

знак «мінус» вказує на те, що вектори $\vec{F}_{оп}$ і \vec{v} мають протилежні напрями.

Якщо на коливальну систему діють пружна (або квазіпружна) вертикальна сила, пропорційна зміщенню, і сила опору, то за другим законом Ньютона отримаємо диференціальне рівняння згасаючих коливань:

$$\frac{d^2X}{dt^2} + 2\beta \frac{dX}{dt} + \omega_0^2 X = 0, \quad (2)$$

де ω_0 – власна частота вільних коливань системи;

β – коефіцієнт згасання коливань.

Остаточно, розв'язання рівняння має вигляд:

$$X = A_0 e^{-\beta t} \cos(\omega t + \phi_0). \quad (3)$$

Якісний аналіз цієї функції проводиться на практичних заняттях з фізики або самостійно студентами технічних спеціальностей за допомогою EXCEL. Покажемо фрагмент результатів дослідження електромагнітних коливань, якщо значення амплитуди $A_0=220$, циклічна частота 100π , коефіцієнт згасання коливань $\beta=8$ (рис. 1).

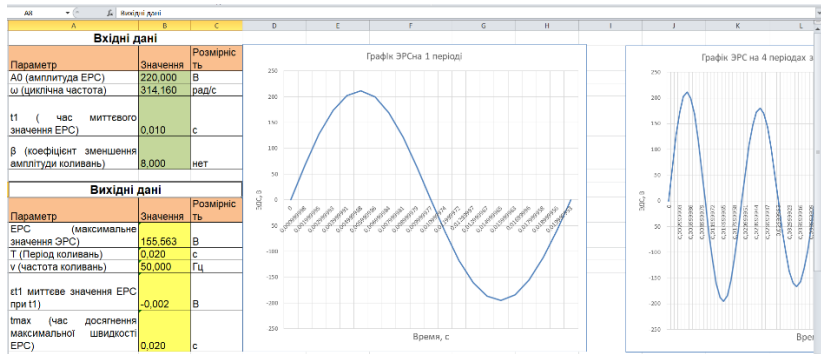


Рис. 1. Фрагмент результатів дослідження електромагнітних коливань в EXCEL

Перелік використаних джерел

1. Фелінський Г. С. Загальна фізика: підручник. Реком. ВР КНУ ім. Т.Шевченка. Фелінський Г. С. Каравела, 2020.
2. Колесников С.О., Левандовська І.В. Здійснення якісного аналізу однієї прикладної математичної моделі під час вивчення диференційних рівнянь першого порядку. *Вісник Вінницького політехнічного інституту*. 2013. № 3. С. 131–135.