



**International Science Group**

**ISG-KONF.COM**

**XVIII**

**INTERNATIONAL SCIENTIFIC  
AND PRACTICAL CONFERENCE  
«SCIENCE AND SOCIETY: TOOLS OF MODERN  
INNOVATIVE DEVELOPMENT»**

**Bilbao, Spain**

**May 06 – 09, 2025**

**ISBN 979-8-89692-713-6**

**DOI 10.46299/ISG.2025.1.18**

# **SCIENCE AND SOCIETY: TOOLS OF MODERN INNOVATIVE DEVELOPMENT**

Proceedings of the XVIII International Scientific and Practical Conference

Bilbao, Spain  
May 06 – 09, 2025

**UDC 01.1**

The 18th International scientific and practical conference “Science and society: tools of modern innovative development” (May 06 – 09, 2025) Bilbao, Spain. International Science Group. 2025. 319 p.

**ISBN – 979-8-89692-713-6**

**DOI – 10.46299/ISG.2025.1.18**

## EDITORIAL BOARD

<u>Pluzhnik Elena</u>	Professor of the Department of Criminal Law and Criminology Odessa State University of Internal Affairs Candidate of Law, Associate Professor
<u>Liudmyla Polyvana</u>	Department of accounting, Audit and Taxation, State Biotechnological University, Kharkiv, Ukraine
<u>Mushenyk Iryna</u>	Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of Mathematical Disciplines, Informatics and Modeling. Podolsk State Agrarian Technical University
<u>Prudka Liudmyla</u>	Odessa State University of Internal Affairs, Associate Professor of Criminology and Psychology Department
<u>Marchenko Dmytro</u>	PhD, Associate Professor, Lecturer, Deputy Dean on Academic Affairs Faculty of Engineering and Energy
<u>Harchenko Roman</u>	Candidate of Technical Sciences, specialty 05.22.20 - operation and repair of vehicles.
<u>Belei Svitlana</u>	Ph.D., Associate Professor, Department of Economics and Security of Enterprise
<u>Lidiya Parashchuk</u>	PhD in specialty 05.17.11 "Technology of refractory non-metallic materials"
<u>Levon Mariia</u>	Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Scientific direction - morphology of the human digestive system
<u>Hubal Halyna Mykolaiivna</u>	Ph.D. in Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor

## TABLE OF CONTENTS

ARCHITECTURE, CONSTRUCTION		
1.	Шулдан Л., Родинчук К. ІМІТАЦІЯ АЕРОДИНАМІЧНИХ ВПЛИВІВ НА МОДЕЛІ ГРОМАДСЬКИХ БУДІВЕЛЬ	10
2.	Шулдан Л., Штендера А., Квас Н. ДОСЛІДЖЕННЯ ШУМОВОГО ЗАБРУДНЕННЯ ЖИТЛОВИХ УТВОРЕНЬ З ВНУТРІШНІМИ ДВОРАМИ В ІСТОРИЧНОМУ АРЕАЛІ МІСТА ЛЬВІВ	16
BIOLOGY		
3.	Ahmadov I., Nuriyeva S., Nasibova A. THE EFFECT OF CERTAIN NANOPARTICLES (ZNO, FE <sub>3</sub> O <sub>4</sub> ) ON THE GERMINATION AND GROWTH OF WHEAT (TRITICUM AESTIVUM L.)	25
4.	Белінська Д.О., Ліновицька В.М. КУЛЬТИВУВАННЯ SHIZOPHYLLUM COMMUNE НА СЕРЕДОВИЩАХ З РІЗНИМИ ДЖЕРЕЛАМИ КАРБОНУ	30
5.	Коломойцев М.С. ПОКАЗНИКИ ЦЕНТРАЛЬНОЇ ГЕМОДИНАМІКИ У САНГВІНІКІВ	33
COMPUTER SCIENCE		
6.	Boiko I., Oliinyk M. REVIEW ON SOCIAL MEDIA BOT DETECTION USING MACHINE LEARNING	36
7.	Ihnatenko P. INNOVATIVE METHODS OF COMPUTER NETWORK DESIGN	44
8.	Мельник М.Є. ОСНОВИ OSINT: ЗБІР І АНАЛІЗ ВІДКРИТОЇ ІНФОРМАЦІЇ	49
ECONOMY		
9.	Donkovtcev D. THE DIGITAL SINGLE MARKET AS A CATALYST FOR A NEW INVESTMENT PARADIGM IN THE EUROPEAN UNION	52

10.	Kocherha M. THEORETICAL PRINCIPLES OF ECONOMIC DIPLOMACY AS A TOOL FOR PROMOTION OF NATIONAL INTERESTS OF STATES	58
11.	Tymoshenko K. E-COMMERCE AND SUSTAINABILITY: HOW BUSINESSES ARE ADAPTING TO ENVIRONMENTAL CHALLENGES	66
12.	Сарбей Л.С. РЕГУЛЮВАННЯ ЗЕМЕЛЬНИХ ВІДНОСИН В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ	73
13.	Сарбей Л.С. МЕХАНІЗМИ ДЕРЖАВНОЇ ПІДТРИМКИ ТА ГРАНТОВОГО ФІНАНСУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ СТАРТАПІВ В УМОВАХ ОБМЕЖЕНИХ РЕСУРСІВ	76
ENERGY		
14.	Serheiev M. HEAT PUMP SYSTEM USING THE SUBSOIL AND WASTE WATERS ENERGY	79
15.	Макаров В.М. ЗОВНІШНІ УМОВИ РОЗВИТКУ ЕНЕРГЕТИКИ УКРАЇНИ	82
GEOLOGY		
16.	Ішков В.В., Дрешпак О.С., Пащенко П.С., Березняк О.О., Чечель П.О. СТАТИСТИЧНИЙ ЗВ'ЯЗОК МІЖ ВМІСТАМИ МЕРКУРІЮ ТА ВАНАДІЮ У ВУГІЛЬНОМУ ПЛАСТІ С5 ШАХТИ "ПАВЛОГРАДСЬКА" (УКРАЇНА)	86
INDUSTRIAL MECHANICAL ENGINEERING		
17.	Ловейкін В.С., Почка К.І., Почка О.Б. МЕТОД РЕАЛІЗАЦІЇ КОМБІНОВАНОГО ДИНАМІЧНОГО РЕЖИМУ РУХУ РОЛИКОВОЇ ФОРМУВАЛЬНОЇ УСТАНОВКИ	113
JURISPRUDENCE		
18.	Valchuk S., Petrenko M. DAS GERICHTSSYSTEM DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND: EIN VERGLEICHENDER ASPEKT MIT DER UKRAINE	123

## **МЕТОД РЕАЛІЗАЦІЇ КОМБІНОВАНОГО ДИНАМІЧНОГО РЕЖИМУ РУХУ РОЛИКОВОЇ ФОРМУВАЛЬНОЇ УСТАНОВКИ**

**Ловейкін Вячеслав Сергійович,**

Доктор технічних наук, професор  
Національний університет біоресурсів і природокористування України

**Почка Костянтин Іванович**

Доктор технічних наук, професор  
Київський національний університет будівництва і архітектури

**Почка Ольга Богданівна**

Київський національний університет будівництва і архітектури

В установках роликового формування виробів з будівельних сумішей під час їхньої роботи виникають значні динамічні навантаження в елементах приводного механізму та в елементах формувальних візків [1-13]. Не дивлячись на досить широке дослідження технологічного процесу формування залізобетонних виробів безвібраційним роликовим методом [1-5], до цих пір не було досліджено динаміку руху формувального візка та її вплив на процес формування. Мало приділялось уваги зусиллям, що виникають в елементах приводного механізму та формувального візка.

В існуючих теоретичних та експериментальних дослідженнях машин роликового формування залізобетонних виробів обґрунтовано їхні конструктивні параметри та продуктивність [1, 2, 5]. Разом з тим недостатньо уваги приділено дослідженню діючим динамічним навантаженням [3-12] та режимам руху [13-16], що в значній мірі впливає на роботу установки та на якість готової продукції. Під час постійних пускогальмівних режимів руху виникають значні динамічні навантаження в елементах приводного механізму та в елементах формувального візка, що може привести до передчасного виходу установки з ладу [3-12]. Тому актуальною є задача удосконалення приводного механізму роликової формувальної установки з метою забезпечення такого режиму руху формувального візка [17, 18], при якому зменшувалися б динамічні навантаження в елементах установки та підвищувалася її довговічність.

Мета даної роботи полягає в удосконаленні конструкції приводного механізму роликової формувальної установки для підвищення її надійності та довговічності.

Для роликової формувальної установки при ущільненні бетонної суміші бажано мати постійну швидкість зворотно-поступального руху формувального візка на всій ділянці, що позитивно вплинуло б на якість готового виробу. Однак на практиці такий режим руху здійснити неможливо, оскільки в ньому відсутні

ділянки розгону та гальмування, без яких не може бути циклічного руху. Тому пропонується реалізувати такий режим руху формувального візка при його переміщенні від одного крайнього положення до іншого, у якому були б ділянки розгону і гальмування з мінімальними динамічними навантаженнями та ділянка руху з постійною швидкістю.

Для плавного процесу розгону та гальмування формувального візка запропоновано здійснювати їх за оптимальним динамічним режимом руху [17, 19]. При цьому переміщення, та швидкість формувального візка змінюються плавно, не створюючи значних динамічних навантажень в установці, що в свою чергу позитивно впливає на її довговічність.

Критеріями режиму руху механізмів і машин можуть бути коефіцієнти нерівномірності руху та динамічності [17-19]. В даній роботі в якості критерію режиму руху використана критеріальна дія, яка являє собою інтеграл за часом з підінтегральною функцією, що виражає міру руху або дію системи. Для оптимального динамічного режиму руху критерій оптимальності руху матимемо у вигляді:

$$I_V = \int_0^{t_1} V dt \rightarrow \min, \quad (1)$$

де  $t$  – час;  $t_1$  – тривалість руху візка від одного крайнього положення до іншого;  $V$  – «енергія» прискорень:

$$V = \frac{1}{2} \cdot m \cdot \ddot{x}^2, \quad (2)$$

де  $m$  – маса формувального візка;  $\ddot{x}$  – прискорення формувального візка.

Умовою мінімуму критерію (1) є рівняння Пуассона:

$$\frac{\partial V}{\partial x} - \frac{d}{dt} \frac{\partial V}{\partial \dot{x}} + \frac{d^2}{dt^2} \frac{\partial V}{\partial \ddot{x}} = 0, \quad (3)$$

де  $x$ ,  $\dot{x}$  – координата переміщення та швидкість відповідно.

З виразу (3) можна записати:

$$\frac{\partial V}{\partial x} = \frac{\partial V}{\partial \dot{x}} = 0; \quad \frac{\partial V}{\partial \ddot{x}} = m \cdot \ddot{x}; \quad \frac{d^2}{dt^2} \frac{\partial V}{\partial \ddot{x}} = m \cdot x = 0. \quad (4)$$

З останнього рівняння (4) отримуємо диференціальне рівняння та його розв'язки:

$$\begin{aligned} x &= 0; \quad \ddot{x} = C_1; \quad \ddot{x} = C_1 \cdot t + C_2; \\ \dot{x} &= \frac{1}{2} \cdot C_1 \cdot t^2 + C_2 \cdot t + C_3; \\ x &= \frac{1}{6} \cdot C_1 \cdot t^3 + \frac{1}{2} \cdot C_2 \cdot t^2 + C_3 \cdot t + C_4, \end{aligned} \quad (5)$$

де  $C_1, C_2, C_3, C_4$  – постійні інтегрування, які визначаються з крайових умов.

Для ділянки розгону формувального візка з моменту спокою до виходу на усталений режим руху крайові умови мають наступні значення:  $t=0: x=0, \dot{x}=0$  та  $t=t_p: \dot{x}=\dot{x}_p, \ddot{x}=0$ . Тут  $t_p$  – тривалість розгону формувального візка з моменту

спокою до виходу на усталений режим руху;  $\dot{x}_y$  – швидкість руху візка на усталеному режимі.

Підставивши вказані вище крайові умови в рівняння (5), отримаємо:

$$t=0: \quad C_4=0; \quad C_3=0; \quad (6)$$

$$t=t_p: \quad \begin{cases} \frac{1}{2} \cdot C_1 \cdot t_p^2 + C_2 \cdot t_p + C_3 = \dot{x}_y; \\ C_1 \cdot t_p + C_2 = 0. \end{cases} \quad (7)$$

Розв'язавши систему рівнянь (7), отримуємо постійні інтегрування  $C_1$  та  $C_2$ :

$$C_1 = -2 \cdot \frac{\dot{x}_y}{t_p^2}; \quad C_2 = 2 \cdot \frac{\dot{x}_y}{t_p}. \quad (8)$$

Підставивши визначені постійні інтегрування (6) та (8) в рівняння (5), отримуємо вирази для визначення кінематичних характеристик формувального візка в процесі розгону з моменту спокою до виходу на усталений режим руху:

$$\begin{aligned} x_p &= x_{0p} - \dot{x}_y \cdot \left( \frac{1}{3} \cdot \frac{t^3}{t_p^2} - \frac{t^2}{t_p} \right); & \dot{x}_p &= -\dot{x}_y \cdot \left( \frac{t^2}{t_p^2} - 2 \cdot \frac{t}{t_p} \right); \\ \ddot{x}_p &= -2 \cdot \dot{x}_y \cdot \left( \frac{t}{t_p^2} - \frac{1}{t_p} \right); & \ddot{\ddot{x}}_p &= -2 \cdot \dot{x}_y \cdot \frac{1}{t_p^2}, \end{aligned} \quad (9)$$

де  $x_{0p}$  – координата початкового положення центра мас візка при розгоні.

На усталеному режимі руху формувального візка координата переміщення, швидкості, прискорення та ривка його центра мас описуються рівняннями [19]:

$$x_y = x_{0y} + \frac{(x_{1y} - x_{0y}) \cdot t}{t_y}; \quad \dot{x}_y = \frac{(x_{1y} - x_{0y})}{t_y} = const; \quad \ddot{x}_y = 0; \quad \ddot{\ddot{x}}_y = 0, \quad (10)$$

де  $x_{0y}$  та  $x_{1y}$  – координати початкового та кінцевого положень центра мас візка при усталеному русі;  $t_y$  – тривалість усталеного руху.

Для ділянки гальмування формувального візка крайові умови мають наступні значення:  $t=0: \dot{x} = \dot{x}_y, \ddot{x} = 0$  та  $t=t_2: x = x_{12}, \dot{x} = 0$ . Тут  $t_2$  – тривалість гальмування з моменту усталеного руху до повної зупинки;  $x_{12}$  – кінцева координата процесу гальмування.

Підставивши вказані вище крайові умови в рівняння (5), отримаємо:

$$t=0: \quad C_3 = \dot{x}_y; \quad C_2 = 0; \quad (11)$$

$$t=t_2: \quad \begin{cases} \frac{1}{6} \cdot C_1 \cdot t_2^3 + \dot{x}_y \cdot t_2 + C_4 = x_{12}; \\ \frac{1}{2} \cdot C_1 \cdot t_2^2 + \dot{x}_y = 0. \end{cases} \quad (12)$$

Розв'язавши систему рівнянь (12), отримуємо постійні інтегрування  $C_1$  та  $C_4$

:

$$C_1 = -2 \cdot \frac{\dot{x}_y}{t_2^2}; \quad C_4 = x_{12} - \frac{2}{3} \cdot \dot{x}_y \cdot t_2. \quad (13)$$

Підставивши визначені постійні інтегрування (11) та (13) в рівняння (5), отримуємо вирази для визначення кінематичних характеристик формувального візка в процесі гальмування з моменту усталеного руху до повної зупинки:

$$\begin{aligned} x_2 &= x_{1z} - \dot{x}_y \cdot \left( \frac{1}{3} \cdot \frac{t^3}{t_2^2} - t + \frac{2}{3} \cdot t_2 \right); & \dot{x}_2 &= -\dot{x}_y \cdot \left( \frac{t^2}{t_2^2} - 1 \right); \\ \ddot{x}_2 &= -2 \cdot \dot{x}_y \cdot \frac{t}{t_2^2}; & \ddot{x}_2 &= -2 \cdot \dot{x}_y \cdot \frac{1}{t_2^2}. \end{aligned} \quad (14)$$

У виразах (9), (10) та (14) координата початкового положення центра мас візка при розгоні  $x_{0p}$  та кінцева координата процесу гальмування  $x_{1z}$  відповідають його крайнім положенням, однак невідомими є швидкість руху  $\dot{x}_y$  формувального візка на усталеному режимі, координати початкового  $x_{0y}$  та кінцевого  $x_{1y}$  положень центра мас візка при усталеному русі.

Розділимо переміщення  $S$  формувального візка від одного крайнього положення до іншого на три ділянки: 1 – ділянка розгону, їй відповідає переміщення  $S_p$ ; 2 – ділянка усталеного руху, їй відповідає переміщення  $S_y$ ; 3 – ділянка гальмування, їй відповідає переміщення  $S_z$ . Із врахуванням залежностей (9), (10) та (14) вирази переміщення на кожній ділянці можна подати у вигляді:

$$S_p = \int_0^{t_p} \dot{x}_p dt = \dot{x}_y \cdot \int_0^{t_p} \left( 2 \cdot \frac{t}{t_p} - \frac{t^2}{t_p^2} \right) dt = \dot{x}_y \cdot \left( \frac{t^2}{t_p} - \frac{t^3}{3 \cdot t_p^2} \right) \Big|_0^{t_p} = \frac{2}{3} \cdot \dot{x}_y \cdot t_p; \quad (15)$$

$$S_y = \int_0^{t_y} \dot{x}_y dt = \dot{x}_y \cdot t \Big|_0^{t_y} = \dot{x}_y \cdot t_y; \quad (16)$$

$$S_z = \int_0^{t_2} \dot{x}_z dt = \dot{x}_y \cdot \int_0^{t_2} \left( 1 - \frac{t^2}{t_2^2} \right) dt = \dot{x}_y \cdot \left( t - \frac{t^3}{3 \cdot t_2^2} \right) \Big|_0^{t_2} = \frac{2}{3} \cdot \dot{x}_y \cdot t_2. \quad (17)$$

Тоді вираз загального переміщення формувального візка можна подати у вигляді:

$$S = S_p + S_y + S_z = \frac{2}{3} \cdot \dot{x}_y \cdot t_p + \dot{x}_y \cdot t_y + \frac{2}{3} \cdot \dot{x}_y \cdot t_2 = \dot{x}_y \cdot \left( \frac{2}{3} \cdot t_p + t_y + \frac{2}{3} \cdot t_2 \right). \quad (18)$$

Для забезпечення ущільнення бетонної суміші формувальним візком з постійною швидкістю руху на більшості його робочого ходу приймемо час усталеного руху, наприклад,  $t_y = \frac{2}{3} \cdot t_3$ , де  $t_3$  – загальний час руху формувального візка з одного крайнього положення в інше. Тоді, задаючись умовою рівності часу розгону та гальмування, їх можна визначити відповідними виразами:  $t_p = \frac{1}{6} \cdot t_3$  та  $t_2 = \frac{1}{6} \cdot t_3$ .

Підставивши у вираз (18)  $t_p = \frac{1}{6} \cdot t_3$ ,  $t_y = \frac{2}{3} \cdot t_3$ ,  $t_2 = \frac{1}{6} \cdot t_3$  та амплітуду переміщення візка від одного крайнього положення в інше  $\Delta x = S$ , отримуємо:

$$\Delta x = \dot{x}_y \cdot \left( \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{6} \cdot t_3 + \frac{2}{3} \cdot t_3 + \frac{2}{3} \cdot \frac{1}{6} \cdot t_3 \right) = \frac{8}{9} \cdot \dot{x}_y \cdot t_3 \quad \Rightarrow \quad \dot{x}_y = \frac{9 \cdot \Delta x}{8 \cdot t_3}. \quad (19)$$

Координату положення формувального візка, що визначає закінчення ділянки розгону та початок ділянки усталеного руху  $x_{0y}$ , можна визначити з виразів (15) та (19):

$$x_{0y} = \frac{2}{3} \cdot \dot{x}_y \cdot t_p = \frac{2}{3} \cdot \frac{9 \cdot \Delta x}{8 \cdot t_3} \cdot \frac{1}{6} \cdot t_3 = \frac{1}{8} \cdot \Delta x, \quad (20)$$

а координату, що визначає закінчення ділянки усталеного руху  $x_{1y}$  та початок ділянки гальмування, можна визначити з виразів (16), (19) та (20):

$$x_{1y} = x_{0y} + \dot{x}_y \cdot t_y = \frac{1}{8} \cdot \Delta x + \frac{9 \cdot \Delta x}{8 \cdot t_3} \cdot \frac{2}{3} \cdot t_3 = \frac{7}{8} \cdot \Delta x. \quad (21)$$

Підставивши вирази (19)-(21) у рівності (9), (10) та (14) і прийнявши  $t_p = \frac{1}{6} \cdot t_3$ ,  $t_y = \frac{2}{3} \cdot t_3$ ,  $t_2 = \frac{1}{6} \cdot t_3$ , кінематичні характеристики формувального візка на ділянках розгону, усталеного руху та гальмування можна подати у вигляді:

$$\begin{aligned} x_p &= \frac{27}{4} \cdot \Delta x \cdot \left( 1 - 2 \cdot \frac{t}{t_3} \right) \cdot \frac{t^2}{t_3^2}; & \dot{x}_p &= \frac{27}{2} \cdot \Delta x \cdot \left( 1 - 3 \cdot \frac{t}{t_3} \right) \cdot \frac{t}{t_3^2}; \\ \ddot{x}_p &= \frac{27}{2} \cdot \Delta x \cdot \left( 1 - 6 \cdot \frac{t}{t_3} \right) \cdot \frac{1}{t_3^2}; & \ddot{x}_p &= -81 \cdot \Delta x \cdot \frac{1}{t_3^3}; \end{aligned} \quad (22)$$

$$x_y = \frac{1}{8} \cdot \Delta x \cdot \left( 9 \cdot \frac{t}{t_3} + 1 \right); \quad \dot{x}_y = \frac{9 \cdot \Delta x}{8 \cdot t_3} = const; \quad \ddot{x}_y = 0; \quad \ddot{x}_y = 0; \quad (23)$$

$$\begin{aligned} x_2 &= \Delta x - \frac{9}{8} \cdot \Delta x \cdot \left( 12 \cdot \frac{t^3}{t_3^3} - \frac{t}{t_3} + \frac{1}{9} \right); & \dot{x}_2 &= \frac{9}{8} \cdot \Delta x \cdot \left( \frac{1}{t_3} - 36 \cdot \frac{t^2}{t_3^3} \right); \\ \ddot{x}_2 &= -81 \cdot \Delta x \cdot \frac{t}{t_3^3}; & \ddot{x}_2 &= -81 \cdot \Delta x \cdot \frac{1}{t_3^3}. \end{aligned} \quad (24)$$

Задавшись амплітудою переміщення формувального візка  $\Delta x = 0,4 \text{ м}$  та загальним часом його руху від одного крайнього положення в інше  $t_3 = 3 \text{ с}$ , за виразами (22)-(24) було розраховано кінематичні характеристики комбінованого динамічного режиму руху формувального візка. За результатами розрахунків побудовано графіки зміни переміщення (рис. 1, а), швидкості (рис. 1, б), прискорення (рис. 1, в) та ривка (прискорення другого порядку) (рис. 1, г) при русі формувального візка з одного крайнього положення в інше.

Закон руху візка, описаний рівняннями (22)-(24), може бути здійснений приводом від високомоментного крокового двигуна, що вмонтований в укочувальні ролики. При цьому закон зміни кутової швидкості приводного крокового двигуна описується рівняннями:

– на ділянці розгону:

$$\dot{\phi}_p = \frac{1}{R} \cdot \frac{27}{2} \cdot \Delta x \cdot \left( 1 - 3 \cdot \frac{t}{t_3} \right) \cdot \frac{t}{t_3^2}; \quad (25)$$

– на ділянці усталеного руху:

$$\dot{\varphi}_y = \frac{1}{R} \cdot \frac{9 \cdot \Delta x}{8 \cdot t_3}; \quad (26)$$

– на ділянці гальмування:

$$\dot{\varphi}_2 = \frac{1}{R} \cdot \frac{9}{8} \cdot \Delta x \cdot \left( \frac{1}{t_3} - 36 \cdot \frac{t^2}{t_3^3} \right), \quad (27)$$

де  $R$  – радіус укочувальних роликів.

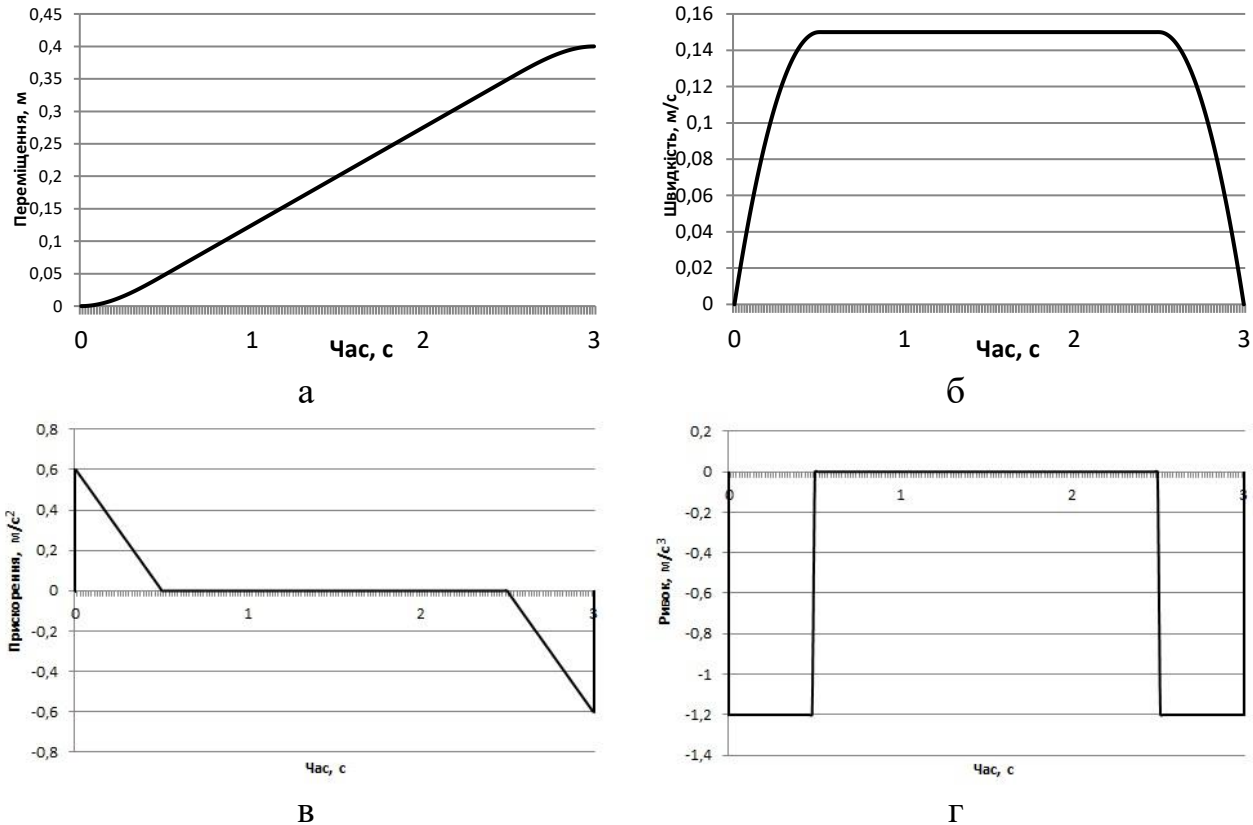


Рисунок 1. Графіки зміни переміщення – а, швидкості – б, прискорення – в та ривка (прискорення другого порядку) – г при комбінованому динамічному режимі руху формувального візка

Прийнявши час розгону формувального візка  $t_p = \frac{1}{6} \cdot t_3$ , час усталеного руху –  $t_y = \frac{2}{3} \cdot t_3$  та час гальмування –  $t_2 = \frac{1}{6} \cdot t_3$ , отримуємо закон зміни кутової швидкості приводного крокового двигуна при русі формувального візка від одного крайнього положення до іншого:

$$\dot{\varphi} = \frac{27 \cdot \Delta x}{2 \cdot R} \cdot \left( 1 - 3 \cdot \frac{t}{t_3} \right) \cdot \frac{t}{t_3^2}, \quad 0 \leq t \leq \frac{1}{6} t_3; \quad (28)$$

$$\dot{\varphi} = \frac{9 \cdot \Delta x}{8 \cdot R \cdot t_3}, \quad \frac{1}{6} t_3 < t < \frac{5}{6} t_3; \quad (29)$$

$$\dot{\varphi} = \frac{9 \cdot \Delta x}{8 \cdot R} \cdot \left( \frac{1}{t_3} - 36 \cdot \left( t - \frac{5}{6} t_3 \right)^2 \cdot \frac{1}{t_3^3} \right), \quad \frac{5}{6} t_3 < t \leq t_3. \quad (30)$$

Аналогічно визначається закон зміни кутової швидкості приводного крокового двигуна при русі формувального візка у зворотному напрямку:

$$\dot{\phi} = \frac{27 \cdot \Delta x}{2 \cdot R} \cdot \left( 3 \cdot \frac{(t - t_3)}{t_3} - 1 \right) \cdot \frac{(t - t_3)}{t_3^2}, \quad t_3 \leq t \leq \frac{7}{6} t_3; \quad (31)$$

$$\dot{\phi} = -\frac{9 \cdot \Delta x}{8 \cdot R \cdot t_3}, \quad \frac{7}{6} t_3 < t < \frac{11}{6} t_3; \quad (32)$$

$$\dot{\phi} = \frac{9 \cdot \Delta x}{8 \cdot R} \cdot \left( 36 \cdot \left( t - \frac{11}{6} t_3 \right)^2 \cdot \frac{1}{t_3^3} - \frac{1}{t_3} \right), \quad \frac{11}{6} t_3 < t \leq 2 t_3. \quad (33)$$

З метою зменшення динамічних навантажень в елементах установки та для підвищення її надійності запропоновано конструкцію установки з приводним механізмом від високомоментного крокового двигуна для забезпечення комбінованого динамічного режиму зворотно-поступального руху формувального візка (рис. 2).

Установка складається з формувального візка 1, що змонтований на порталі 2, і здійснює зворотно-поступальний рух у напрямних 3 над порожниною форми 4. Формувальний візок вміщує подавальний бункер 5 та уковувальні ролики 6 на осі 7.

Візок приводиться в зворотно-поступальний рух за допомогою високомоментного крокового двигуна, який вмонтовано в ролики, причому вісь ролика виконує роль статора, а сам ролик – ротора [20].

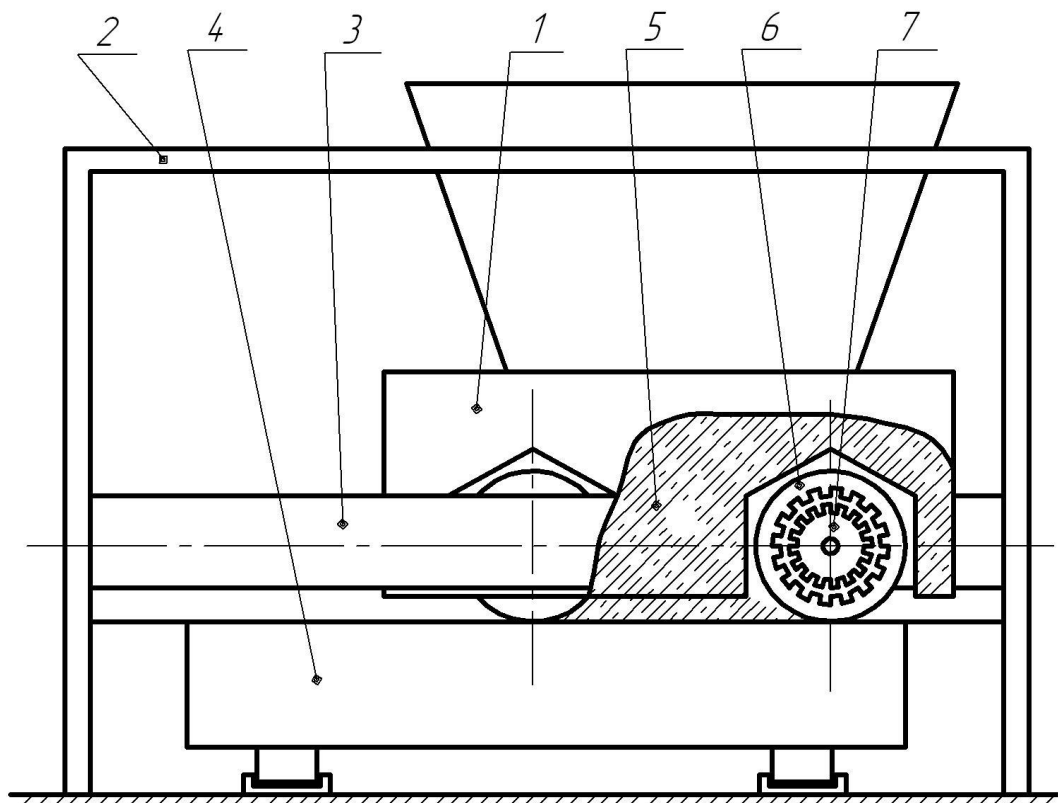


Рисунок 2. Роликова формувальна установка з приводом від крокового двигуна

При застосуванні в установці приводу від високомоментного крокового двигуна, що вмонтований в укочувальні ролики, закон зміни кутової швидкості якого описаний наведеними вище рівняннями, підвищується якість поверхні оброблюваної бетонної суміші, зменшуються динамічні навантаження в елементах приводного механізму, зникають зайві руйнівні навантаження на рамну конструкцію і, відповідно, підвищується надійність та довговічність установки в цілому.

В результаті проведених досліджень з метою підвищення надійності та довговічності роликової формувальної установки розраховано комбінований динамічний режим зворотно-поступального руху формувального візка. Розраховано кінематичні характеристики формувального візка при комбінованому динамічному режимі зворотно-поступального руху.

Запропоновано конструкцію роликової формувальної установки з приводом від високомоментного крокового двигуна, що вмонтований в укочувальні ролики формувального візка установки для забезпечення комбінованого динамічного режиму зворотно-поступального руху формувального візка.

Результати роботи можуть в подальшому бути корисними для уточнення та удосконалення існуючих інженерних методів розрахунку приводних механізмів машин роликового формування як на стадіях проектування/конструювання, так і в режимах реальної експлуатації. Також результати роботи можуть бути корисними при проектуванні або удосконаленні механізмів із зворотно-поступальним рухом виконавчих елементів.

### Список літератури:

1. Гарнець В.М. Бетоноформувальні агрегати. Конструктивно-функціональні схеми, принцип дії, основи теорії: Монографія / В.М. Гарнець, С.В. Зайченко, Ю.В. Човнюк, В.О. Шаленко, Я.С. Приходько – К.: Інтерсервіс, 2015. – 238 с.
2. Harnets V.M. Teoriia i praktyka stvorennia betonoforomuvalnykh ahrehativ (BFA) / V.M. Harnets, Yu.V. Chovniuk, S.V. Zaichenko, V.O. Shalenko, Ya.S. Prykhodko // Hirnychi, budivelni, dorozhni ta melioratyvni mashyny. – Issue 83. – P. 49-54.
3. Loveikin V.S. Dynamichniy analiz rolykovoї formovochnoi ustanovky z rekuperatsiynym pryvodom / V.S. Loveykin, K.I. Pochka // Dynamika, mitsnist i nadiinist silskohospodarskykh mashyn, Pr. II Mizhnarodnoi naukovy-tekhnichnoi konferentsii (DSR AM-I). – Ternopil, 2004. – P. 507-514.
4. Ловейкін В.С. Силовий аналіз роликової формовочної установки з рекуперативним приводом. / В.С. Ловейкін, К.І. Почка // Техніка будівництва, 2003. – № 14.– С. 27-37.
5. Ловейкін В.С. Динаміка роликової формувальної установки. Монографія. / В.С. Ловейкін, К.І. Почка – Київ-Ромни: КНУБА, «ІСА-Інтерпапір», 2009. – 228 с.
6. Loveikin V.S. The dynamic analysis of roller forming installation with energetically balanced drive / V.S. Loveikin, V.P. Kovbasa, K.I. Pochka // Scientific

Herald of NULES of Ukraine. Series: Technique and energy of APK, 2010. – Issue 144, part 5. – P. 338-344.

7. Loveykin V.S. Analysis of dynamic equilibration by the drive of cars of roller formation. / V.S. Loveykin, K.I. Pochka // MOTROL. Commission of Motorization and Energetics in Agriculture. – Lublin-Rzeszow, 2016. – Vol. 18, No 3. – P. 41-52.

8. Ловейкін В.С. Дослідження динамічних навантажень в елементах роликів формувальних установок. / В.С. Ловейкін, К.І. Почка // Materialy VIII mezinarodni vedecko-prakticka conference “Vznik moderni vedecke – 2012”. – Dil. 18. Technicke vedy. Moderni informacni technologie: Praha. Publishing House “Education and Science” s.r.o. – P. 20-25.

9. Ловейкін В.С. Дослідження навантажень в елементах роlikової формувальної установки з врівноваженим приводом. / В.С. Ловейкін, К.І. Почка // Автоматизація виробничих процесів у машинобудуванні та приладобудуванні. – НУ «Львівська політехніка», 2015. – Вип. 49. – С. 73-79.

10. Loveikin V.S. Dynamichne zrivnovazhennia pryvidnoho mekhanizmu rolykovoї formuvalnoї ustanovky z enerhetychno vrvnovazhenym pryvodom (Drive mechanism dynamic balancing of roller forming unit with energy-balanced drive). / V.S. Loveikin, K.I. Pochka, M.O. Prystailo, O.B. Pochka. // Opir materialiv i teoriia sporud, 2019. – 103. – P. 112-130. – DOI: 10.32347/2410-2547.2019.103.112-130.

11. Loveikin V. Impact of cranks displacement angle on the motion non-uniformity of roller forming unit with energy-balanced drive. / V. Loveikin, K. Pochka, M. Prystailo, M. Balaka, O. Pochka // Strength of Materials and Theory of Structures, 2021. – 106. – P. 141-155. – DOI: 10.32347/2410-2547.2021.106.141-155.

12. Loveikin V.S. Dynamic balancing of roller forming unit drive. / V. Loveikin, K. Pochka, M. Prystailo, M. Balaka, O. Pochka // Strength of Materials and Theory of Structures, 2021. – 107. – P. 140-158. – DOI: 10.32347/2410-2547.2021.107.140-158.

13. Ловейкін В.С. Аналіз нерівномірності руху приводних механізмів машин роlikового формування. / В.С. Ловейкін, К.І. Почка // Техніка будівництва. – № 30, 2013. – С. 23-32.

14. Loveykin V.S. Synthesis of camshaft driving mechanism in roller molding installation with combined motion mode according to acceleration of third order. / V.S. Loveykin, K.I. Pochka – Science & Technique, 2017. – No. 16 (3), 206-214. – DOI: 10.21122/2227-1031-2017-16-3-206-214.

15. Ловейкін В.С. Оптимізація режимів руху кулачкових механізмів. / В.С. Ловейкін, К.І. Почка // Збірник тез доповідей ХІХ Міжнародної конференції науково-педагогічних працівників, наукових співробітників та аспірантів «Проблеми та перспективи розвитку технічних та біоенергетичних систем природокористування: конструювання та дизайн» (20-22 березня 2019 року). – К.: НУБіП України, 2019. – С. 107-111.

16. Почка К.І. Розробка та аналіз роlikової формувальної установки з рекуперативним приводом: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.05.02 «Машини для виробництва будівельних матеріалів і конструкцій». – Київ, 2008. – 24 с.

17. Ловейкін В. Реалізація оптимального динамічного режиму руху роlikової формувальної установки. / В. Ловейкін, К. Почка, М. Пристайло, О. Почка // Гірничі, будівельні, дорожні та меліоративні машини. – 2022. – № 99. – С. 34-39.

18. Ловейкін В. Реалізація оптимального ривкового режиму руху роlikової формувальної установки. / В. Ловейкін, К. Почка, М. Балака, О. Почка // Гірничі, будівельні, дорожні та меліоративні машини. – 2022. – № 100. – С. 23-28.

19. Ловейкін В.С. Динамічна оптимізація кулачкового приводу машин роlikового формування. Монографія. / В.С. Ловейкін, К.І. Почка. – К.: ЦП «Компринт», 2016. – 177 с.

20. Патент України на винахід № 105744, МПК В28В 13/00 (2014.01). Установка для формування виробів з бетонних сумішей / В.С. Ловейкін, К.І. Почка, Ю.В. Човнюк, М.Г. Діктерук (Україна); заявник і патентовласник Національний університет біоресурсів і природокористування України, № а 2013 09305; заявл. 25.07.2013; опубл. 10.06.2014, Бюл. № 11.

# Science and society: tools of modern innovative development

Scientific publications

Proceedings of the XVIII International Scientific and Practical Conference  
«Science and society: tools of modern innovative development»,  
Bilbao, Spain. 319 p.  
(May 06 – 09, 2025)

UDC 01.1

ISBN – 979-8-89692-713-6

DOI – 10.46299/ISG.2025.1.18

Text Copyright © 2025 by the International Science Group (isg-konf.com).

Illustrations © 2025 by the International Science Group.

Cover design: International Science Group (isg-konf.com)©

Cover art: International Science Group (isg-konf.com)©

All rights reserved. Printed in the United States of America.

No part of this publication may be reproduced, distributed, or transmitted, in any form or by any means, or stored in a data base or retrieval system, without the prior written permission of the publisher.

The content and reliability of the articles are the responsibility of the authors. When using and borrowing materials reference to the publication is required. Collection of scientific articles published is the scientific and practical publication, which contains scientific articles of students, graduate students, Candidates and Doctors of Sciences, research workers and practitioners from Europe, Ukraine and from neighboring countries and beyond. The articles contain the study, reflecting the processes and changes in the structure of modern science. The collection of scientific articles is for students, postgraduate students, doctoral candidates, teachers, researchers, practitioners and people interested in the trends of modern science development.

The recommended citation for this publication is: Ahmadov I., Nuriyeva S., Nasibova A. The effect of certain nanoparticles (ZnO, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>) on the germination and growth of wheat (*Triticum aestivum* L.). Proceedings of the XVIII International Scientific and Practical Conference. Bilbao, Spain. 2025. Pp. 25-29

URL: <https://isg-konf.com/science-and-society-tools-of-modern-innovative-development/>