

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Київський національний університет будівництва і архітектури  
(КНУБА)

Факультет автоматизації і інформаційних технологій  
(ФАІТ)

Кафедра основ професійного навчання

03037, м. Київ-37, Повітрофлотський пр., 31, тел. (044) 241-55-28

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Проректор КНУБА

з наукової роботи

докт. техн. наук, професор

В.О. Плоский

---

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 р.

**З В І Т  
ПРО НАУКОВО-ДОСЛІДНУ РОБОТУ**

**Наукові основи створення та вдосконалення машин  
будівельної індустрії, психолого-педагогічне забезпечення  
освітнього процесу в закладах освіти**

(проміжний)

Декан факультету АІТ,  
к.т.н., доцент

І.В. Русан

Завідувач кафедри,  
к.т.н., доцент

К.І. Почка

2019

Результати роботи розглянуті кафедрою ОПН, протокол № 7 від 16 грудня 2019 р.  
та вченою радою ФАІТ, протокол № 4 від 18 грудня 2019 р.

## Список виконавців

Кандидат технічних наук, професор	В.М. Гарнець (2)
Кандидат технічних наук, доцент	О.М. Гаркавенко (3)
Кандидат технічних наук, доцент	О.Г. Добровольський (4)
Кандидат психологічних наук, доцент	Р.А. Калениченко (10)
Кандидат технічних наук, доцент	Б.В. Корнійчук (5)
Кандидат педагогічних наук, доцент	Г.Л. Корчова (11)
Кандидат педагогічних наук, доцент	Ю.С. Красильник (12)
Кандидат технічних наук, доцент	Д.А. Паламарчук (6)
Кандидат технічних наук, доцент	К.І. Почка (1)
Кандидат педагогічних наук, доцент	М.В. Руденко (9)
Кандидат технічних наук, доцент	В.О. Шаленко (7)
Старший викладач	Я.Ю. Лобков (8)
Старший викладач	І.М. Мороз (13)

## ЗМІСТ

<b>Розділ 1.</b> Обґрунтування крайових умов оптимального режиму реверсування роlikової формувальної установки за прискоренням третього порядку .....	5
<b>Розділ 2.</b> Розробка активатора для підготовки будівельних сумішей .....	17
<b>Розділ 3.</b> Підвищення надійності землерийної техніки на основі стендових випробувань .....	24
3.1. Види та методи випробувань вузлів будівельної техніки .....	24
3.2. Огляд досліджень у галузі стендових випробувань .....	25
<b>Розділ 4.</b> Особливості зварювання сталей .....	34
<b>Розділ 5.</b> Аналіз та оцінка технологічних параметрів робочих процесів віброущільнюючих машин з електромагнітним приводом для формування трубчастих залізобетонних виробів .....	40
<b>Розділ 6.</b> Розрахунок економічної ефективності від впровадження електронної системи керування механізмом зміни вильоту .....	51
<b>Розділ 7.</b> Розробка штампувального обладнання для виготовлення деталей .....	55
<b>Розділ 8.</b> Нові полімерні матеріали, їх обробка і застосування в будівництві .....	62
8.1. Постановка задачі .....	62
8.2. Особливості складу, властивостей і процесів виготовлення нових сучасних полімерних матеріалів .....	63
8.3. Результати дослідження нових сучасних полімерних матеріалів та висновки про їх застосування .....	66
<b>Розділ 9.</b> Лідерство і його роль у формуванні прихильності до здорового способу життя в умовах освітнього середовища закладу вищої освіти	68

9.1. Сутність понять лідерства і керівництва. Типи лідерства в соціальних групах .....	71
9.2. Трансформаційне лідерство як позитивний приклад лідерства в системі відносини «науково-педагогічних працівник» – «студент» .....	76
9.3. Психологічний портрет педагога як трансформаційного лідера у пропаганді ЗСЖ в умовах освітнього закладу .....	77
<b>Розділ 10.</b> Врахування сучасних тенденцій педагогічної освіти в соціально-психологічному супроводі професійного становлення майбутніх фахівців .....	80
<b>Розділ 11.</b> Профілактика булінгу в закладах освіти України на сучасному етапі .....	87
<b>Розділ 12.</b> Психолого-педагогічні засади патріотичного виховання майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю .....	92
<b>Розділ 13.</b> Методи активізації навчальної діяльності учнів .....	97
<b>Список літератури</b> .....	109

## **1. Обґрунтування крайових умов оптимального режиму реверсування роликової формувальної установки за прискоренням третього порядку**

В установках роликового формування залізобетонних виробів під час їхньої роботи виникають значні динамічні навантаження в елементах приводного механізму та в елементах формувальних візків [1.1-1.7]. Не дивлячись на досить широке дослідження технологічного процесу формування залізобетонних виробів безвібраційним роликовим методом [1.1-1.4], до цих пір не було досліджено динаміку руху формувального візка та її вплив на процес формування. Мало приділялось уваги режимам руху формувального візка та зусиллям, що виникають в елементах приводного механізму.

В існуючих теоретичних та експериментальних дослідженнях машин роликового формування залізобетонних виробів обґрунтовано їхні конструктивні параметри та продуктивність [1.1-1.4]. Разом з тим недостатньо уваги приділено дослідженню діючим динамічним навантаженням та режимам руху, 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 [1.1-1.6]. Тому актуальною є задача удосконалення приводного механізму роликової формувальної установки з метою забезпечення такого режиму руху формувального візка, при якому зменшувалися б динамічні навантаження в елементах установки та підвищувалася її довговічність.

Метою даної роботи є удосконалення 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, у якому були б ділянки реверсування з мінімальними динамічними навантаженнями та ділянки руху з постійною швидкістю.

Для плавного процесу реверсування формувального візка запропоновано здійснювати його за оптимальним режимом руху за прискоренням третього порядку [1.8]. При цьому швидкість, прискорення та ривок 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 [1.8]. 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 опти-

мального режиму реверсування за прискоренням третього порядку критерій оптимальності руху матимемо у вигляді:

$$I_Z = \int_0^{t_p} Z dt \rightarrow \min, \quad (1.1)$$

де  $t$  – час;  $t_p$  – тривалість реверсування;  $Z$  – енергія прискорень третього порядку:

$$Z = \frac{1}{2} \cdot m \cdot x^{IV}, \quad (1.2)$$

де  $m$  – маса формувального візка;  $x^{IV}$  – прискорення третього порядку.

Умовою мінімуму критерію (1.1) є рівняння Пуассона:

$$\frac{\partial Z}{\partial x} - \frac{d}{dt} \frac{\partial Z}{\partial \dot{x}} + \frac{d^2}{dt^2} \frac{\partial Z}{\partial \ddot{x}} - \frac{d^3}{dt^3} \frac{\partial Z}{\partial \overset{IV}{x}} + \frac{d^4}{dt^4} \frac{\partial Z}{\partial x^{IV}} = 0, \quad (1.3)$$

де  $x, \dot{x}, \ddot{x}, \overset{IV}{x}$  – координата переміщення, швидкість, прискорення та ривок візка.

З виразу (1.3) можна записати:

$$\frac{\partial Z}{\partial x} = \frac{\partial Z}{\partial \dot{x}} = \frac{\partial Z}{\partial \ddot{x}} = \frac{\partial Z}{\partial \overset{IV}{x}} = 0; \quad \frac{\partial Z}{\partial x^{IV}} = m \cdot x; \quad \frac{d^4}{dt^4} \frac{\partial Z}{\partial x^{IV}} = m \cdot x = 0. \quad (1.4)$$

З останнього рівняння (1.4) отримуємо диференціальне рівняння та його розв'язки:

$$\begin{aligned} x^{VIII} &= 0; & x^{VII} &= C_1; & x^{VI} &= C_1 \cdot t + C_2; & x^V &= \frac{1}{2} \cdot C_1 \cdot t^2 + C_2 \cdot t + C_3; \\ x^{IV} &= \frac{1}{6} \cdot C_1 \cdot t^3 + \frac{1}{2} \cdot C_2 \cdot t^2 + C_3 \cdot t + C_4; & \ddot{x} &= \frac{1}{24} \cdot C_1 \cdot t^4 + \frac{1}{6} \cdot C_2 \cdot t^3 + \frac{1}{2} \cdot C_3 \cdot t^2 + C_4 \cdot t + C_5; \\ \ddot{x} &= \frac{1}{120} \cdot C_1 \cdot t^5 + \frac{1}{24} \cdot C_2 \cdot t^4 + \frac{1}{6} \cdot C_3 \cdot t^3 + \frac{1}{2} \cdot C_4 \cdot t^2 + C_5 \cdot t + C_6; \\ \dot{x} &= \frac{1}{720} \cdot C_1 \cdot t^6 + \frac{1}{120} \cdot C_2 \cdot t^5 + \frac{1}{24} \cdot C_3 \cdot t^4 + \frac{1}{6} \cdot C_4 \cdot t^3 + \frac{1}{2} \cdot C_5 \cdot t^2 + C_6 \cdot t + C_7; \\ x &= \frac{1}{5040} \cdot C_1 \cdot t^7 + \frac{1}{720} \cdot C_2 \cdot t^6 + \frac{1}{120} \cdot C_3 \cdot t^5 + \frac{1}{24} \cdot C_4 \cdot t^4 + \frac{1}{6} \cdot C_5 \cdot t^3 + \frac{1}{2} \cdot C_6 \cdot t^2 + C_7 \cdot t + C_8, \end{aligned} \quad (1.5)$$

де  $C_1, C_2, C_3, C_4, C_5, C_6, C_7, C_8$  – постійні інтегрування, які визначаються з граничних умов.

Розділимо процес реверсування на два етапи: гальмування та пуск.

При гальмуванні початковими умовами є:  $t=0: x=-x_1; \dot{x}=\dot{x}_y; \ddot{x}=0; \overset{IV}{x}=0$ .

Кінцеві умови при гальмуванні:  $t=t_2: x=0; \dot{x}=0; \ddot{x}=a; \overset{IV}{x}=b$ . Тут  $x_1$  – координата початку процесу гальмування;  $\dot{x}_y$  – швидкість руху візка на усталеному режимі до початку гальмування,  $a$  та  $b$  – прискорення та ривок візка в кінці етапу гальмування.

При пуску початковими умовами є:  $t=0: x=0; \dot{x}=0; \ddot{x}=a; \overset{IV}{x}=b$ . Кінцеві умови при пуску:  $t=t_n: x=-x_1; \dot{x}=-\dot{x}_y; \ddot{x}=0; \overset{IV}{x}=0$ .

Розглянемо процес гальмування. Підставивши крайові умови гальмування у рівняння (1.5), отримуємо:

$$t=0: C_8 = -x_1; C_7 = \dot{x}_y; C_6 = 0; C_5 = 0; \quad (1.6)$$

$$t = t_2 : \begin{cases} \frac{1}{5040} \cdot C_1 \cdot t_2^7 + \frac{1}{720} \cdot C_2 \cdot t_2^6 + \frac{1}{120} \cdot C_3 \cdot t_2^5 + \frac{1}{24} \cdot C_4 \cdot t_2^4 + \dot{x}_y \cdot t_2 - x_1 = 0; \\ \frac{1}{720} \cdot C_1 \cdot t_2^6 + \frac{1}{120} \cdot C_2 \cdot t_2^5 + \frac{1}{24} \cdot C_3 \cdot t_2^4 + \frac{1}{6} \cdot C_4 \cdot t_2^3 + \dot{x}_y = 0; \\ \frac{1}{120} \cdot C_1 \cdot t_2^5 + \frac{1}{24} \cdot C_2 \cdot t_2^4 + \frac{1}{6} \cdot C_3 \cdot t_2^3 + \frac{1}{2} \cdot C_4 \cdot t_2^2 = a; \\ \frac{1}{24} \cdot C_1 \cdot t_2^4 + \frac{1}{6} \cdot C_2 \cdot t_2^3 + \frac{1}{2} \cdot C_3 \cdot t_2^2 + C_4 \cdot t_2 = b. \end{cases} \quad (1.7)$$

Розв'язавши систему рівнянь (1.7), отримуємо постійні інтегрування  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$  та  $C_4$ :

$$\begin{aligned} C_1 &= 840 \cdot \left( \frac{b}{t_2^4} - 12 \cdot \frac{a}{t_2^5} + 60 \cdot \frac{\dot{x}_y}{t_2^6} - 120 \cdot \frac{x_1}{t_2^7} \right); & C_2 &= 360 \cdot \left( -\frac{b}{t_2^3} + 13 \cdot \frac{a}{t_2^4} - 72 \cdot \frac{\dot{x}_y}{t_2^5} + 140 \cdot \frac{x_1}{t_2^6} \right); \\ C_3 &= 60 \cdot \left( \frac{b}{t_2^2} - 14 \cdot \frac{a}{t_2^3} + 90 \cdot \frac{\dot{x}_y}{t_2^4} - 168 \cdot \frac{x_1}{t_2^5} \right); & C_4 &= 4 \cdot \left( -\frac{b}{t_2} + 15 \cdot \frac{a}{t_2^2} - 120 \cdot \frac{\dot{x}_y}{t_2^3} + 210 \cdot \frac{x_1}{t_2^4} \right). \end{aligned} \quad (1.8)$$

Після підстановки визначених постійних інтегрування (1.6) та (1.8) у систему (1.5) отримуємо функцію зміни прискорення третього порядку формуального візка в процесі гальмування від усталеної швидкості  $\dot{x}_y$  до повної зупинки:

$$\begin{aligned} x^{IV} &= 140 \cdot \left( b - 12 \cdot \frac{a}{t_2} + 60 \cdot \frac{\dot{x}_y}{t_2^2} - 120 \cdot \frac{x_1}{t_2^3} \right) \cdot \frac{t^3}{t_2^4} + 180 \cdot \left( -b + 13 \cdot \frac{a}{t_2} - 72 \cdot \frac{\dot{x}_y}{t_2^2} + 140 \cdot \frac{x_1}{t_2^3} \right) \cdot \frac{t^2}{t_2^3} + \\ &+ 60 \cdot \left( b - 14 \cdot \frac{a}{t_2} + 90 \cdot \frac{\dot{x}_y}{t_2^2} - 168 \cdot \frac{x_1}{t_2^3} \right) \cdot \frac{t}{t_2^2} + 4 \cdot \left( -b + 15 \cdot \frac{a}{t_2} - 120 \cdot \frac{\dot{x}_y}{t_2^2} + 210 \cdot \frac{x_1}{t_2^3} \right) \cdot \frac{1}{t_2} \end{aligned} \quad (1.9)$$

або

$$x^{IV} = \frac{4}{t_2} \cdot \left[ \begin{aligned} &35 \cdot \left( b - 12 \cdot \frac{a}{t_2} + 60 \cdot \frac{\dot{x}_y}{t_2^2} - 120 \cdot \frac{x_1}{t_2^3} \right) \cdot \frac{t^3}{t_2^3} + 45 \cdot \left( -b + 13 \cdot \frac{a}{t_2} - 72 \cdot \frac{\dot{x}_y}{t_2^2} + 140 \cdot \frac{x_1}{t_2^3} \right) \cdot \frac{t^2}{t_2^2} + \\ &+ 15 \cdot \left( b - 14 \cdot \frac{a}{t_2} + 90 \cdot \frac{\dot{x}_y}{t_2^2} - 168 \cdot \frac{x_1}{t_2^3} \right) \cdot \frac{t}{t_2} + \left( -b + 15 \cdot \frac{a}{t_2} - 120 \cdot \frac{\dot{x}_y}{t_2^2} + 210 \cdot \frac{x_1}{t_2^3} \right) \end{aligned} \right]. \quad (1.10)$$

Після цього критерій оптимальності руху в процесі гальмування з урахуванням виразів (1.2) та (1.10) матиме вигляд:

$$\begin{aligned} I_{z_2} &= \frac{m}{2} \int_0^{t_2} x^2 dt = \frac{8 \cdot m}{t_2^2} \int_0^{t_2} \left[ \begin{aligned} &35 \left( b - 12 \frac{a}{t_2} + 60 \frac{\dot{x}_y}{t_2^2} - 120 \frac{x_1}{t_2^3} \right) \frac{t^3}{t_2^3} + 45 \left( -b + 13 \frac{a}{t_2} - 72 \frac{\dot{x}_y}{t_2^2} + 140 \frac{x_1}{t_2^3} \right) \frac{t^2}{t_2^2} + \\ &+ 15 \left( b - 14 \frac{a}{t_2} + 90 \frac{\dot{x}_y}{t_2^2} - 168 \frac{x_1}{t_2^3} \right) \frac{t}{t_2} + \left( -b + 15 \frac{a}{t_2} - 120 \frac{\dot{x}_y}{t_2^2} + 210 \frac{x_1}{t_2^3} \right) \end{aligned} \right]^2 dt = \\ &= \frac{8 \cdot m}{t_2} \cdot \left[ \begin{aligned} &b^2 - 15 \cdot \frac{a}{t_2} \cdot b + 45 \cdot \frac{\dot{x}_y}{t_2^2} \cdot b - 105 \cdot \frac{x_1}{t_2^3} \cdot b + 75 \cdot \frac{a^2}{t_2^2} - 585 \cdot \frac{\dot{x}_y}{t_2^3} \cdot a + \\ &+ 1260 \cdot \frac{x_1}{t_2^4} \cdot a + 1620 \cdot \frac{\dot{x}_y^2}{t_2^4} - 6300 \cdot \frac{x_1}{t_2^5} \cdot \dot{x}_y + 6300 \cdot \frac{x_1^2}{t_2^6} \end{aligned} \right]. \end{aligned} \quad (1.11)$$

Розглянемо процес пуску. Підставивши крайові умови пуску у рівняння (1.5), отримуємо:

$$t = 0: \quad C_5 = b; \quad C_6 = a; \quad C_7 = 0; \quad C_8 = 0; \quad (1.12)$$

$$t = t_n : \begin{cases} \frac{1}{5040} \cdot C_1 \cdot t_n^7 + \frac{1}{720} \cdot C_2 \cdot t_n^6 + \frac{1}{120} \cdot C_3 \cdot t_n^5 + \frac{1}{24} \cdot C_4 \cdot t_n^4 + \frac{1}{6} \cdot b \cdot t_n^3 + \frac{1}{2} \cdot a \cdot t_n^2 = -x_1; \\ \frac{1}{720} \cdot C_1 \cdot t_n^6 + \frac{1}{120} \cdot C_2 \cdot t_n^5 + \frac{1}{24} \cdot C_3 \cdot t_n^4 + \frac{1}{6} \cdot C_4 \cdot t_n^3 + \frac{1}{2} \cdot b \cdot t_n^2 + a \cdot t_n = -\dot{x}_y; \\ \frac{1}{120} \cdot C_1 \cdot t_n^5 + \frac{1}{24} \cdot C_2 \cdot t_n^4 + \frac{1}{6} \cdot C_3 \cdot t_n^3 + \frac{1}{2} \cdot C_4 \cdot t_n^2 + b \cdot t_n + a = 0; \\ \frac{1}{24} \cdot C_1 \cdot t_n^4 + \frac{1}{6} \cdot C_2 \cdot t_n^3 + \frac{1}{2} \cdot C_3 \cdot t_n^2 + C_4 \cdot t_n + b = 0. \end{cases} \quad (1.13)$$

Розв'язавши систему рівнянь (1.13), отримуємо постійні інтегрування  $C_1$ ,  $C_2$ ,  $C_3$  та  $C_4$ :

$$\begin{aligned} C_1 &= 840 \cdot \left( \frac{b}{t_n^4} + 12 \frac{a}{t_n^5} - 60 \frac{\dot{x}_y}{t_n^6} + 120 \frac{x_1}{t_n^7} \right); & C_2 &= 120 \cdot \left( -4 \frac{b}{t_n^3} - 45 \frac{a}{t_n^4} + 204 \frac{\dot{x}_y}{t_n^5} - 420 \frac{x_1}{t_n^6} \right); \\ C_3 &= 120 \cdot \left( \frac{b}{t_n^2} + 10 \frac{a}{t_n^3} - 39 \frac{\dot{x}_y}{t_n^4} + 84 \frac{x_1}{t_n^5} \right); & C_4 &= 8 \cdot \left( -2 \frac{b}{t_n} - 15 \frac{a}{t_n^2} + 45 \frac{\dot{x}_y}{t_n^3} - 105 \frac{x_1}{t_n^4} \right). \end{aligned} \quad (1.14)$$

Після підстановки визначених постійних інтегрування (1.12) та (1.14) у систему (1.5) отримуємо функцію зміни прискорення третього порядку формувального візка в процесі пуску від нерухомого стану до руху з усталеною швидкістю  $\dot{x}_y$ :

$$\begin{aligned} x^{IV} &= 140 \cdot \left( b + 12 \cdot \frac{a}{t_n} - 60 \cdot \frac{\dot{x}_y}{t_n^2} + 120 \cdot \frac{x_1}{t_n^3} \right) \cdot \frac{t^3}{t_n^4} + 60 \cdot \left( -4 \cdot b - 45 \cdot \frac{a}{t_n} + 204 \cdot \frac{\dot{x}_y}{t_n^2} - 420 \cdot \frac{x_1}{t_n^3} \right) \cdot \frac{t^2}{t_n^3} + \\ &+ 120 \cdot \left( b + 10 \cdot \frac{a}{t_n} - 39 \cdot \frac{\dot{x}_y}{t_n^2} + 84 \cdot \frac{x_1}{t_n^3} \right) \cdot \frac{t}{t_n^2} + 8 \cdot \left( -2 \cdot b - 15 \cdot \frac{a}{t_n} + 45 \cdot \frac{\dot{x}_y}{t_n^2} - 105 \cdot \frac{x_1}{t_n^3} \right) \cdot \frac{1}{t_n} \end{aligned} \quad (1.15)$$

або

$$x^{IV} = \frac{4}{t_n} \cdot \left[ \begin{aligned} &35 \cdot \left( b + 12 \cdot \frac{a}{t_n} - 60 \cdot \frac{\dot{x}_y}{t_n^2} + 120 \cdot \frac{x_1}{t_n^3} \right) \frac{t^3}{t_n^3} + 15 \cdot \left( -4b - 45 \frac{a}{t_n} + 204 \frac{\dot{x}_y}{t_n^2} - 420 \frac{x_1}{t_n^3} \right) \frac{t^2}{t_n^2} + \\ &+ 30 \cdot \left( b + 10 \cdot \frac{a}{t_n} - 39 \cdot \frac{\dot{x}_y}{t_n^2} + 84 \cdot \frac{x_1}{t_n^3} \right) \cdot \frac{t}{t_n} + 2 \cdot \left( -2 \cdot b - 15 \cdot \frac{a}{t_n} + 45 \cdot \frac{\dot{x}_y}{t_n^2} - 105 \cdot \frac{x_1}{t_n^3} \right) \end{aligned} \right]. \quad (1.16)$$

Після цього критерій оптимальності руху в процесі пуску з урахуванням виразів (1.2) та (1.16) матиме вигляд:

$$\begin{aligned} I_{Zn} &= \frac{m}{2} \cdot \int_0^{t_n} x^2 dt = \frac{8 \cdot m}{t_n^2} \cdot \int_0^{t_n} \left[ \begin{aligned} &35 \cdot \left( b + 12 \cdot \frac{a}{t_n} - 60 \cdot \frac{\dot{x}_y}{t_n^2} + 120 \cdot \frac{x_1}{t_n^3} \right) \frac{t^3}{t_n^3} + \\ &+ 15 \cdot \left( -4 \cdot b - 45 \cdot \frac{a}{t_n} + 204 \cdot \frac{\dot{x}_y}{t_n^2} - 420 \cdot \frac{x_1}{t_n^3} \right) \frac{t^2}{t_n^2} + \\ &+ 30 \cdot \left( b + 10 \cdot \frac{a}{t_n} - 39 \cdot \frac{\dot{x}_y}{t_n^2} + 84 \cdot \frac{x_1}{t_n^3} \right) \cdot \frac{t}{t_n} + \\ &+ 2 \cdot \left( -2 \cdot b - 15 \cdot \frac{a}{t_n} + 45 \cdot \frac{\dot{x}_y}{t_n^2} - 105 \cdot \frac{x_1}{t_n^3} \right) \end{aligned} \right]^2 dt = \\ &= \frac{8 \cdot m}{t_n} \cdot \left[ \begin{aligned} &b^2 + 15 \cdot \frac{a}{t_n} \cdot b - 45 \cdot \frac{\dot{x}_y}{t_n^2} \cdot b + 105 \cdot \frac{x_1}{t_n^3} \cdot b + 75 \cdot \frac{a^2}{t_n^2} - 585 \cdot \frac{\dot{x}_y}{t_n^3} \cdot a + \\ &+ 1260 \cdot \frac{x_1}{t_n^4} \cdot a + 1620 \cdot \frac{\dot{x}_y^2}{t_n^4} - 6300 \cdot \frac{x_1}{t_n^5} \cdot \dot{x}_y + 6300 \cdot \frac{x_1^2}{t_n^6} \end{aligned} \right]. \end{aligned} \quad (1.17)$$

Загальний критерій оптимальності руху в процесі реверсування з урахуванням виразів (1.11) та (1.17) буде визначатися наступним виразом:

$$I_Z = I_{Zz} + I_{Zn} = \frac{8 \cdot m}{t_z} \cdot \left[ \begin{array}{l} b^2 - 15 \cdot \frac{a}{t_z} \cdot b + 45 \cdot \frac{\dot{x}_y}{t_z^2} \cdot b - 105 \cdot \frac{x_1}{t_z^3} \cdot b + 75 \cdot \frac{a^2}{t_z^2} - 585 \cdot \frac{\dot{x}_y}{t_z^3} \cdot a + \\ + 1260 \cdot \frac{x_1}{t_z^4} \cdot a + 1620 \cdot \frac{\dot{x}_y^2}{t_z^4} - 6300 \cdot \frac{x_1}{t_z^5} \cdot \dot{x}_y + 6300 \cdot \frac{x_1^2}{t_z^6} \end{array} \right] + \quad (1.18)$$

$$+ \frac{8 \cdot m}{t_n} \cdot \left[ \begin{array}{l} b^2 + 15 \cdot \frac{a}{t_n} \cdot b - 45 \cdot \frac{\dot{x}_y}{t_n^2} \cdot b + 105 \cdot \frac{x_1}{t_n^3} \cdot b + 75 \cdot \frac{a^2}{t_n^2} - 585 \cdot \frac{\dot{x}_y}{t_n^3} \cdot a + \\ + 1260 \cdot \frac{x_1}{t_n^4} \cdot a + 1620 \cdot \frac{\dot{x}_y^2}{t_n^4} - 6300 \cdot \frac{x_1}{t_n^5} \cdot \dot{x}_y + 6300 \cdot \frac{x_1^2}{t_n^6} \end{array} \right].$$

Прийнявши рівність часу гальмування візка та його пуску  $t_z = t_n = t_1$ , вираз (1.18) можна подати у наступному вигляді:

$$I_Z = \frac{16 \cdot m}{t_1} \cdot \left[ b^2 + 75 \cdot \frac{a^2}{t_1^2} - 585 \cdot \frac{\dot{x}_y}{t_1^3} \cdot a + 1260 \cdot \frac{x_1}{t_1^4} \cdot a + 1620 \cdot \frac{\dot{x}_y^2}{t_1^4} - 6300 \cdot \frac{x_1}{t_1^5} \cdot \dot{x}_y + 6300 \cdot \frac{x_1^2}{t_1^6} \right]. \quad (1.19)$$

Для забезпечення виконання нерівності (1.1) необхідно виконати умови:

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{\partial I_Z}{\partial x_1} = \frac{16 \cdot m}{t_1} \cdot \left[ 1260 \cdot \frac{a}{t_1^4} - 6300 \cdot \frac{\dot{x}_y}{t_1^5} + 12600 \cdot \frac{x_1}{t_1^6} \right] = \frac{20160 \cdot m}{t_1^5} \cdot \left[ a - 5 \cdot \frac{\dot{x}_y}{t_1} + 10 \cdot \frac{x_1}{t_1^2} \right] = 0; \\ \frac{\partial I_Z}{\partial a} = \frac{16 \cdot m}{t_1} \cdot \left[ 150 \cdot \frac{a}{t_1^2} - 585 \cdot \frac{\dot{x}_y}{t_1^3} + 1260 \cdot \frac{x_1}{t_1^4} \right] = \frac{240 \cdot m}{t_1^3} \cdot \left[ 10 \cdot a - 39 \cdot \frac{\dot{x}_y}{t_1} + 84 \cdot \frac{x_1}{t_1^2} \right] = 0; \\ \frac{\partial I_Z}{\partial b} = \frac{16 \cdot m}{t_1} \cdot [2 \cdot b] = \frac{32 \cdot m}{t_1} \cdot b = 0. \end{array} \right. \quad (1.20)$$

Із виразу (1.20) можна отримати:

$$\left\{ \begin{array}{l} \left[ a - 5 \cdot \frac{\dot{x}_y}{t_1} + 10 \cdot \frac{x_1}{t_1^2} \right] = 0 \\ \left[ 10 \cdot a - 39 \cdot \frac{\dot{x}_y}{t_1} + 84 \cdot \frac{x_1}{t_1^2} \right] = 0 \\ b = 0 \end{array} \right. \Rightarrow x_1 = \frac{11}{16} \cdot \dot{x}_y \cdot t_1; \quad a = -\frac{15}{8} \cdot \frac{\dot{x}_y}{t_1}. \quad (1.21)$$

Підставивши два останні вирази (1.21) у рівності (1.6) та (1.8) отримано постійні інтегрування в процесі гальмування формувального візка:

$$C_1 = 0; \quad C_2 = -45 \cdot \frac{\dot{x}_y}{t_1^5}; \quad C_3 = 45 \cdot \frac{\dot{x}_y}{t_1^4}; \quad C_4 = -15 \cdot \frac{\dot{x}_y}{t_1^3}; \quad (1.22)$$

$$C_5 = 0; \quad C_6 = 0; \quad C_7 = \dot{x}_y; \quad C_8 = -\frac{11}{16} \dot{x}_y \cdot t_1.$$

Після цього з урахуванням постійних інтегрування (1.22) отримано функції зміни переміщення, швидкості, прискорення та ривка формувального візка в процесі гальмування:

$$\begin{aligned}
x &= -\frac{1}{8} \cdot \dot{x}_y \cdot \left( \frac{1}{2} \cdot \frac{t^6}{t_1^5} - 3 \cdot \frac{t^5}{t_1^4} + 5 \cdot \frac{t^4}{t_1^3} - 8 \cdot t + \frac{11}{2} \cdot t_1 \right); & \dot{x} &= -\frac{1}{8} \cdot \dot{x}_y \cdot \left( 3 \cdot \frac{t^5}{t_1^5} - 15 \cdot \frac{t^4}{t_1^4} + 20 \cdot \frac{t^3}{t_1^3} - 8 \right); \\
\ddot{x} &= -\frac{15}{8} \cdot \dot{x}_y \cdot \left( \frac{t^4}{t_1^5} - 4 \cdot \frac{t^3}{t_1^4} + 4 \cdot \frac{t^2}{t_1^3} \right); & \ddot{x} &= -\frac{15}{2} \cdot \dot{x}_y \cdot \left( \frac{t^3}{t_1^5} - 3 \cdot \frac{t^2}{t_1^4} + 2 \cdot \frac{t}{t_1^3} \right).
\end{aligned} \tag{1.23}$$

Підставивши два останні вирази (1.21) у рівності (1.12) та (1.14) отримано постійні інтегрування в процесі пуску формувального візка:

$$\begin{aligned}
C_1 &= 0; & C_2 &= -45 \cdot \frac{\dot{x}_y}{t_1^5}; & C_3 &= 0; & C_4 &= \frac{15}{2} \cdot \frac{\dot{x}_y}{t_1^3}; \\
C_5 &= 0; & C_6 &= -\frac{15}{8} \cdot \frac{\dot{x}_y}{t_1}; & C_7 &= 0; & C_8 &= 0.
\end{aligned} \tag{1.24}$$

Після цього з урахуванням постійних інтегрування (1.24) отримано функції зміни переміщення, швидкості, прискорення та ривка формувального візка в процесі пуску:

$$\begin{aligned}
x &= -\frac{1}{16} \cdot \dot{x}_y \cdot \left( \frac{t^6}{t_1^5} - 5 \cdot \frac{t^4}{t_1^3} + 15 \cdot \frac{t^2}{t_1} \right); & \dot{x} &= -\frac{1}{8} \cdot \dot{x}_y \cdot \left( 3 \cdot \frac{t^5}{t_1^5} - 10 \cdot \frac{t^3}{t_1^3} + 15 \cdot \frac{t}{t_1} \right); \\
\ddot{x} &= -\frac{15}{8} \cdot \dot{x}_y \cdot \left( \frac{t^4}{t_1^5} - 2 \cdot \frac{t^2}{t_1^3} + \frac{1}{t_1} \right); & \ddot{x} &= -\frac{15}{2} \cdot \dot{x}_y \cdot \left( \frac{t^3}{t_1^5} - \frac{t}{t_1^3} \right).
\end{aligned} \tag{1.25}$$

На усталеному режимі руху формувального візка координата переміщення, швидкості, прискорення та ривка його центра мас описуються рівняннями [1.7]:

$$x = x_{0y} + \frac{(x_{1y} - x_{0y}) \cdot t}{t_y}; \quad \dot{x} = \frac{(x_{1y} - x_{0y})}{t_y} = \text{const}; \quad \ddot{x} = 0; \quad \ddot{x} = 0, \tag{1.26}$$

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

У виразах (1.26) координату початкового положення центра мас візка при усталеному русі  $x_{0y}$  приймаємо рівною  $x_1$ . Тоді, прийнявши амплітуду переміщення візка від одного крайнього положення в інше  $\Delta x$ , кінцеву координату положення центра мас візка при усталеному русі можна визначити  $x_{1y} = \Delta x - x_1$ .

Підставивши отримані координати  $x_{0y}$  та  $x_{1y}$  у другий вираз (1.26) отримано залежність для визначення швидкості руху візка на усталеному режимі  $\dot{x}_y$ :

$$\dot{x}_y = \frac{\Delta x - 2 \cdot x_1}{t_y} = \frac{\Delta x - \dot{x}_y \cdot t_1}{t_y} \Rightarrow \dot{x}_y = \frac{\Delta x}{t_y + t_1}. \tag{1.27}$$

Прийнявши загальний час руху формувального візка з одного крайнього положення в інше  $t_3$ , його можна розділити на три частини: час пуску –  $t_n$ ; час усталеного руху –  $t_y$ ; час гальмування –  $t_2$ . Для забезпечення ущільнення бетонної суміші формувальним візком з постійною швидкістю руху на більшості його робочого ходу прийmemo час усталеного руху, наприклад,  $t_y = \frac{2}{3} \cdot t_3$ , тоді, задаючись умовою рівності часу розгону та гальмування, їх можна визначити відповідними виразами:  $t_n = t_2 = t_1 = \frac{1}{6} \cdot t_3$ .

Після цього вирази швидкості руху візка на усталеному режимі та координати  $x_1$  матимуть вигляд:

$$\dot{x}_y = \frac{6 \cdot \Delta x}{5 \cdot t_3}; \quad x_1 = \frac{11}{80} \cdot \Delta x. \quad (1.28)$$

Розглядаючи рух формувального візка від одного крайнього положення в інше та підставивши вирази (1.28) у рівності (1.23), (1.25) та (1.26), отримуємо функції зміни переміщення, швидкості, прискорення та ривка візка

– на ділянці пуску:

$$\begin{aligned} x &= \frac{27 \cdot \Delta x}{20} \cdot \left( 432 \cdot \frac{t^6}{t_3^6} - 60 \cdot \frac{t^4}{t_3^4} + 5 \cdot \frac{t^2}{t_3^2} \right); & \dot{x} &= \frac{27 \cdot \Delta x}{10} \cdot \left( 1296 \cdot \frac{t^5}{t_3^6} - 120 \cdot \frac{t^3}{t_3^4} + 5 \cdot \frac{t}{t_3^2} \right); \\ \ddot{x} &= \frac{27 \cdot \Delta x}{2} \cdot \left( 1296 \cdot \frac{t^4}{t_3^6} - 72 \cdot \frac{t^2}{t_3^4} + \frac{1}{t_3^2} \right); & \ddot{\ddot{x}} &= 1944 \cdot \Delta x \cdot \left( 36 \cdot \frac{t^3}{t_3^6} - \frac{t}{t_3^4} \right); \end{aligned} \quad (1.29)$$

– на ділянці усталеного руху:

$$x = \frac{\Delta x}{80} \cdot \left( 11 + 87 \cdot \frac{t}{t_3} \right); \quad \dot{x} = \frac{6 \cdot \Delta x}{5 \cdot t_3} = const; \quad \ddot{x} = 0; \quad \ddot{\ddot{x}} = 0; \quad (1.30)$$

– на ділянці гальмування:

$$\begin{aligned} x &= \frac{3 \cdot \Delta x}{20} \cdot \left( \frac{69}{12} - 3888 \cdot \frac{t^6}{t_3^6} + 3888 \cdot \frac{t^5}{t_3^5} - 1080 \cdot \frac{t^4}{t_3^4} + 8 \cdot \frac{t}{t_3} \right); \\ \dot{x} &= -\frac{6 \cdot \Delta x}{5} \cdot \left( 2916 \cdot \frac{t^5}{t_3^6} - 2430 \cdot \frac{t^4}{t_3^5} + 540 \cdot \frac{t^3}{t_3^4} - \frac{1}{t_3} \right); \\ \ddot{x} &= -1944 \cdot \Delta x \cdot \left( 9 \cdot \frac{t^4}{t_3^6} - 6 \cdot \frac{t^3}{t_3^5} + \frac{t^2}{t_3^4} \right); & \ddot{\ddot{x}} &= -3888 \cdot \Delta x \cdot \left( 18 \cdot \frac{t^3}{t_3^6} - 9 \cdot \frac{t^2}{t_3^5} + \frac{t}{t_3^4} \right). \end{aligned} \quad (1.31)$$

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 (1.29)-(1.31) було розраховано кінематичні характеристики та побудовано графіки зміни переміщення (рис. 1.1, а), швидкості (рис. 1.1, б), прискорення (рис. 1.1, в) та ривка (рис. 1.1, г) при русі формувального візка з одного крайнього положення в інше та у зворотному напрямку з режимом реверсування при оптимальних крайових умовах за прискоренням третього порядку.

Перетворивши перші рівняння виразів (1.29)-(1.31) для випадку, коли початок координат відраховується від середнього положення переміщення формувального візка, отримаємо:

– на ділянці пуску:

$$x = \frac{27 \cdot \Delta x}{20} \cdot \left( 432 \cdot \frac{t^6}{t_3^6} - 60 \cdot \frac{t^4}{t_3^4} + 5 \cdot \frac{t^2}{t_3^2} \right) - \frac{\Delta x}{2}; \quad (1.32)$$

– на ділянці усталеного руху:

$$x = \frac{29 \cdot \Delta x}{80} \cdot \left( 3 \cdot \frac{t}{t_3} - 1 \right); \quad (1.33)$$

– на ділянці гальмування:

$$x = \frac{3 \cdot \Delta x}{20} \cdot \left( \frac{69}{12} - 3888 \cdot \frac{t^6}{t_3^6} + 3888 \cdot \frac{t^5}{t_3^5} - 1080 \cdot \frac{t^4}{t_3^4} + 8 \cdot \frac{t}{t_3} \right) - \frac{\Delta x}{2}. \quad (1.34)$$

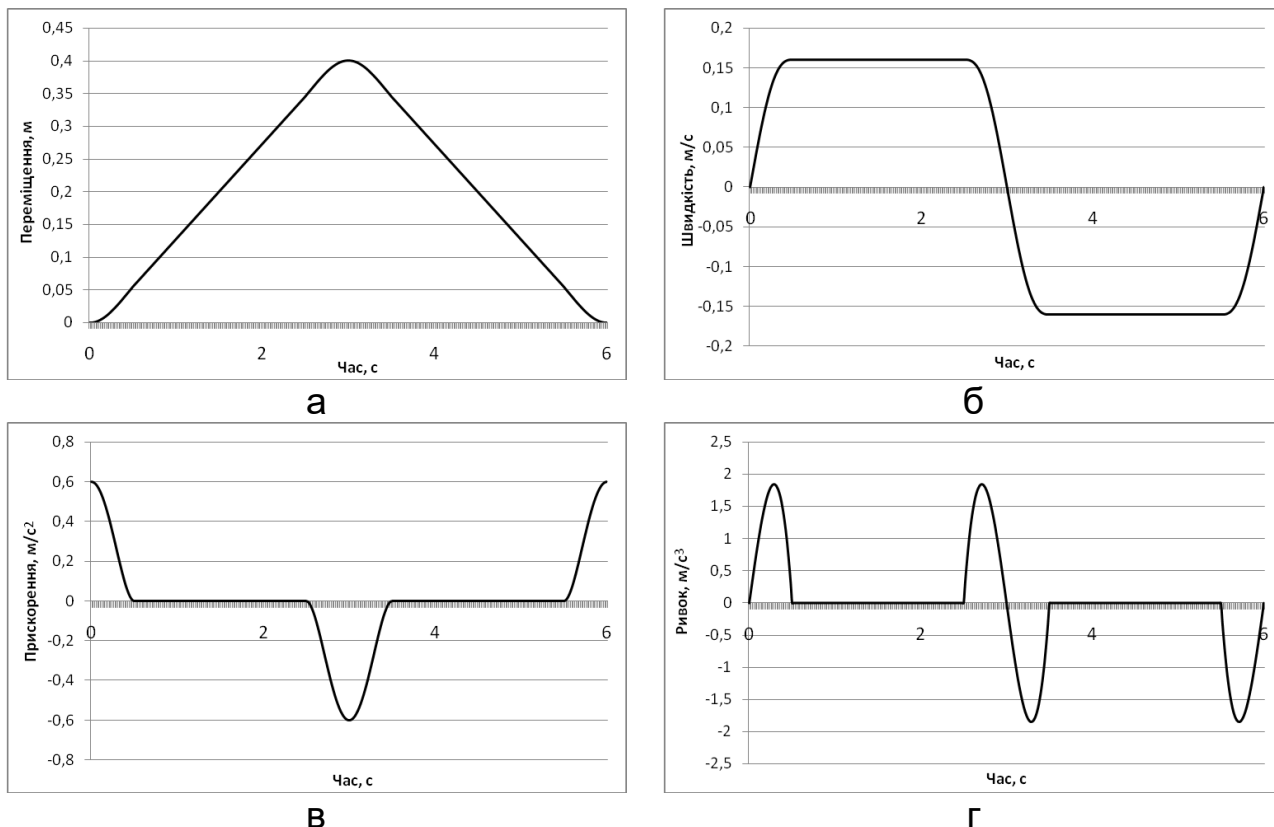


Рис. 1.1. Графіки зміни переміщення – а, швидкості – б, прискорення – в та ривка – г при русі формувального візка з режимом реверсування за прискоренням третього порядку при оптимальних крайових умовах

Закон руху візка, описаний рівняннями (1.32)-(1.34), може бути здійснений приводом з кулачковим механізмом (рис. 1.2) зворотно-поступального руху візка. При цьому рух візка в одному напрямку здійснюється за рахунок повороту кулачка 1 на половину оберту (тобто  $\varphi = \pi$ ) і в зворотному напрямку ще на половину оберту; повний цикл руху візка – за один оберт кулачка.

Для здійснення описаного закону руху візка необхідно, щоб приріст радіуса кулачка відповідав приросту переміщення візка. Згідно з цим перемінний радіус кулачка визначається залежностями:

– на ділянці пуску:

$$\rho = \frac{b}{2} + \frac{27 \cdot \Delta x}{20} \cdot \left( 432 \cdot \frac{t^6}{t_3^6} - 60 \cdot \frac{t^4}{t_3^4} + 5 \cdot \frac{t^2}{t_3^2} \right) - \frac{\Delta x}{2}; \quad (1.35)$$

– на ділянці усталеного руху:

$$\rho = \frac{b}{2} + \frac{29 \cdot \Delta x}{80} \cdot \left( 3 \cdot \frac{t}{t_3} - 1 \right); \quad (1.36)$$

– на ділянці гальмування:

$$\rho = \frac{b}{2} + \frac{3 \cdot \Delta x}{20} \cdot \left( \frac{69}{12} - 3888 \cdot \frac{t^6}{t_3^6} + 3888 \cdot \frac{t^5}{t_3^5} - 1080 \cdot \frac{t^4}{t_3^4} + 8 \cdot \frac{t}{t_3} \right) - \frac{\Delta x}{2}, \quad (1.37)$$

де  $b$  – відстань між штовхачами 2 (рис. 1.2).

Час  $t$  можна виключити із залежностей (1.35)-(1.37), оскільки  $t = \varphi/\omega$ , а  $t_3 = \pi/\omega$ . Тут  $\varphi$  – кутова координата повороту кулачка, а  $\omega$  – кутова швидкість обертання кулачка. Оскільки час пуску формувального візка визначається залежністю  $t_n = 1/6 \cdot t_3$ , то процес пуску буде здійснюватись при повороті кулачка на кут в межах від  $\varphi = 0$  до  $\varphi = \pi/6$ ; час усталеного руху –  $t_y = 2/3 \cdot t_3$ , тоді усталений рух візка буде забезпечуватись поворотом кулачка на кут в межах від  $\varphi = \pi/6$  до  $\varphi = 5\pi/6$ ; час гальмування –  $t_z = 1/6 \cdot t_3$ , тоді процес гальмування буде здійснюватись при повороті кулачка на кут в межах від  $\varphi = 5\pi/6$  до  $\varphi = \pi$ . Після відповідних перетворень радіус кулачка, що описує його профіль, пов'язується з кутовою координатою наступними виразами:

$$\rho = \frac{b}{2} + \frac{27 \cdot \Delta x}{20} \cdot \left( 432 \cdot \frac{\varphi^6}{\pi^6} - 60 \cdot \frac{\varphi^4}{\pi^4} + 5 \cdot \frac{\varphi^2}{\pi^2} \right) - \frac{\Delta x}{2}, \quad 0 \leq \varphi \leq \frac{\pi}{6}; \quad (1.38)$$

$$\rho = \frac{b}{2} + \frac{29 \cdot \Delta x}{80} \cdot \left[ 3 \cdot \left( \varphi - \frac{\pi}{6} \right) \cdot \frac{1}{\pi} - 1 \right], \quad \frac{\pi}{6} < \varphi < \frac{5\pi}{6}; \quad (1.39)$$

$$\rho = \frac{b}{2} + \frac{3 \cdot \Delta x}{20} \cdot \left( \frac{69}{12} - 3888 \cdot \left( \varphi - \frac{5\pi}{6} \right)^6 \cdot \frac{1}{\pi^6} + 3888 \cdot \left( \varphi - \frac{5\pi}{6} \right)^5 \cdot \frac{1}{\pi^5} - \right. \\ \left. - 1080 \cdot \left( \varphi - \frac{5\pi}{6} \right)^4 \cdot \frac{1}{\pi^4} + 8 \cdot \left( \varphi - \frac{5\pi}{6} \right) \cdot \frac{1}{\pi} \right) - \frac{\Delta x}{2}, \quad \frac{5\pi}{6} < \varphi \leq \pi. \quad (1.40)$$

Аналогічно визначається профіль кулачка на ділянці його повороту від  $\pi$  до  $2\pi$ , який описується радіусом, що змінюється залежностями:

$$\rho = \frac{b}{2} - \frac{27 \cdot \Delta x}{20} \cdot \left[ 432 \cdot \frac{(\varphi - \pi)^6}{\pi^6} - 60 \cdot \frac{(\varphi - \pi)^4}{\pi^4} + 5 \cdot \frac{(\varphi - \pi)^2}{\pi^2} \right] + \frac{\Delta x}{2}, \quad \pi \leq \varphi \leq \frac{7\pi}{6}; \quad (1.41)$$

$$\rho = \frac{b}{2} - \frac{29 \cdot \Delta x}{80} \cdot \left[ 3 \cdot \left( \varphi - \frac{7\pi}{6} \right) \cdot \frac{1}{\pi} - 1 \right], \quad \frac{7\pi}{6} < \varphi < \frac{11\pi}{6}; \quad (1.42)$$

$$\rho = \frac{b}{2} - \frac{3 \cdot \Delta x}{20} \cdot \left( \frac{69}{12} - 3888 \cdot \left( \varphi - \frac{11\pi}{6} \right)^6 \cdot \frac{1}{\pi^6} + 3888 \cdot \left( \varphi - \frac{11\pi}{6} \right)^5 \cdot \frac{1}{\pi^5} - \right. \\ \left. - 1080 \cdot \left( \varphi - \frac{11\pi}{6} \right)^4 \cdot \frac{1}{\pi^4} + 8 \cdot \left( \varphi - \frac{11\pi}{6} \right) \cdot \frac{1}{\pi} \right) + \frac{\Delta x}{2}, \quad \frac{11\pi}{6} < \varphi \leq 2\pi. \quad (1.43)$$

Для унеможливлення ударів кулачка об штовхачі при зміні напрямку руху візка описаний рівняннями (1.38)-(1.43) профіль кулачка (рис. 1.3) має такий вид, що в будь-якому положенні його діаметр  $d$  – величина постійна і рівна відстані між штовхачами  $b$  ( $d = b$ ).

З метою зменшення динамічних навантажень в елементах установки та для підвищення її надійності запропоновано конструкцію установки з приводним механізмом для забезпечення зворотно-поступального руху формувального візка з оптимальним режимом реверсування за прискоренням третього порядку (рис. 1.4). Приводний механізм виконаний у вигляді шарнірно встановлених на порталі кулачкових механізмів, що контактують з штовхачами, жорстко прикріпленими до формувального візка.

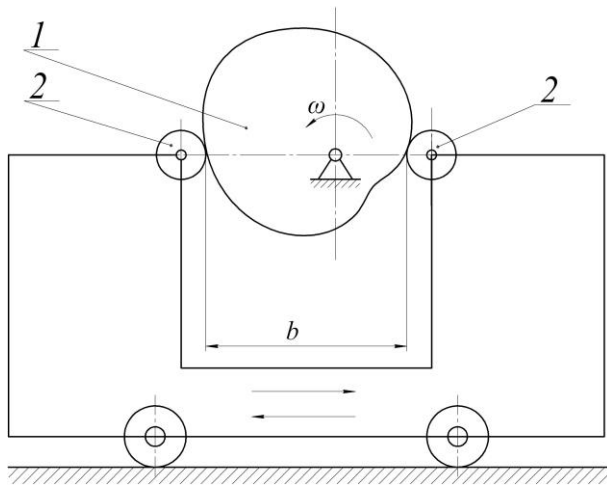


Рис. 1.2. Схема механізму з кулачковим приводом зворотньо-поступального руху візка

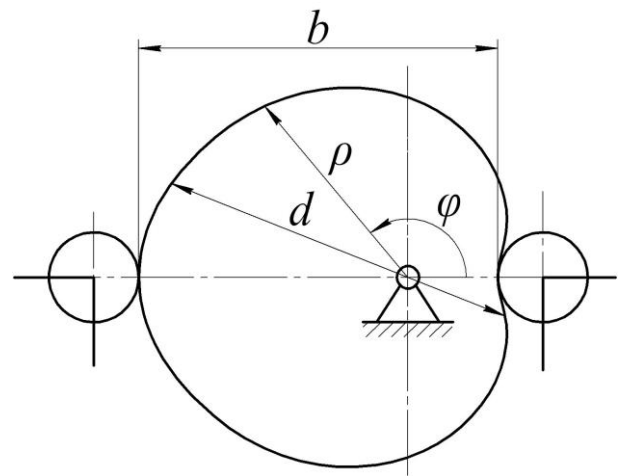


Рис. 1.3. Профіль кулачка, що реалізує комбінований режим руху формувального візка

Установка вміщує змонтований на нерухомому порталі 1 формувальний візок 2, що вміщує подавальний бункер 3 та уочувальні ролики 4 і здійснює зворотньо-поступальний рух в напрямних 5 над порожниною форми 6. Візок приводиться в зворотньо-поступальний рух за допомогою двох приводів 7, прикріплених до порталу 1 у вигляді двох кулачкових механізмів, що обертаються з постійною кутовою швидкістю ( $\omega = \text{const}$ ), але різною за напрямками, і контактують з двома штовхачами 8, жорстко з'єднаними з візком 2. Наявність двох штовхачів 8 з кожного боку формувального візка 2 дозволяє створювати жорсткий силовий ланцюг при його прямому і зворотньому ході.

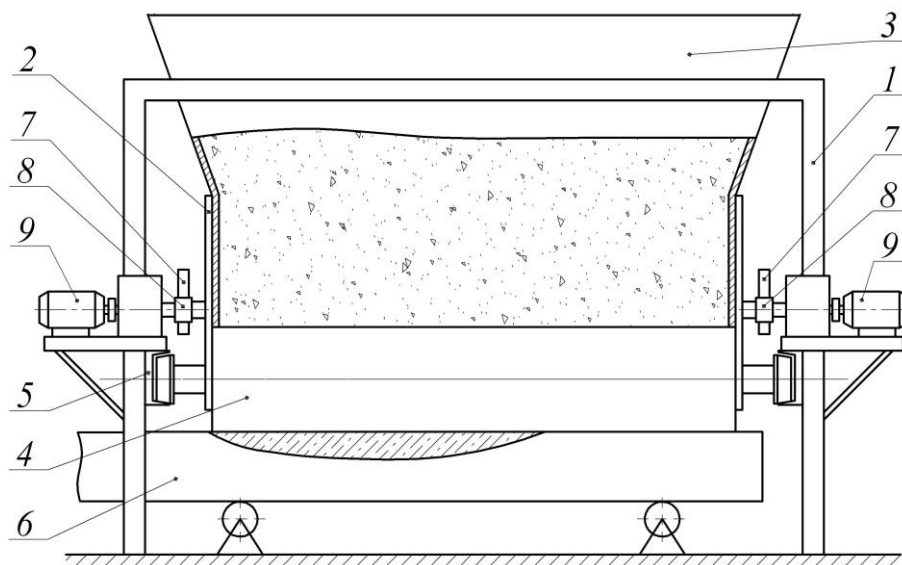


Рис. 1.4. Роликова формувальна установка з кулачковим приводним механізмом

При застосуванні в установці кулачкового приводного механізму з кожного боку формувального візка унеможливується його осьове перекошування, підвищується якість поверхні оброблюваної бетонної суміші, зменшуються динамічні навантаження в елементах приводу, зменшуються зайві руйнівні наван-

таження на рамну конструкцію і, відповідно, підвищується довговічність установки в цілому.

Закон руху візка, описаний наведеними вище рівняннями, також може бути здійснений приводом від високомоментного крокового двигуна, що вмонтований в укочувальні ролики формувального візка установки. При цьому закон зміни кутової швидкості приводного крокового двигуна, виходячи з виразів (1.29)-(1.31), описується рівняннями:

– на ділянці пуску:

$$\dot{\varphi}_n = \frac{27 \cdot \Delta x}{10 \cdot R} \cdot \left( 1296 \cdot \frac{t^5}{t_3^6} - 120 \cdot \frac{t^3}{t_3^4} + 5 \cdot \frac{t}{t_3^2} \right); \quad (1.44)$$

– на ділянці усталеного руху:

$$\dot{\varphi}_y = \frac{6 \cdot \Delta x}{5 \cdot t_3 \cdot R}; \quad (1.45)$$

– на ділянці гальмування:

$$\dot{\varphi}_z = -\frac{6 \cdot \Delta x}{5 \cdot R} \cdot \left( 2916 \cdot \frac{t^5}{t_3^6} - 2430 \cdot \frac{t^4}{t_3^5} + 540 \cdot \frac{t^3}{t_3^4} - \frac{1}{t_3} \right), \quad (1.46)$$

де  $R$  – радіус укочувальних роликів.

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

$$\dot{\varphi} = \frac{27 \cdot \Delta x}{10 \cdot R} \cdot \left( 1296 \cdot \frac{t^5}{t_3^6} - 120 \cdot \frac{t^3}{t_3^4} + 5 \cdot \frac{t}{t_3^2} \right), \quad 0 \leq t \leq \frac{t_3}{6}; \quad (1.47)$$

$$\dot{\varphi} = \frac{6 \cdot \Delta x}{5 \cdot t_3 \cdot R}, \quad \frac{t_3}{6} < t < \frac{5 \cdot t_3}{6}; \quad (1.48)$$

$$\dot{\varphi} = -\frac{6 \cdot \Delta x}{5 \cdot R} \cdot \left[ \begin{array}{l} 2916 \cdot \left( t - \frac{5 \cdot t_3}{6} \right)^5 \cdot \frac{1}{t_3^6} - 2430 \cdot \left( t - \frac{5 \cdot t_3}{6} \right)^4 \cdot \frac{1}{t_3^5} + \\ + 540 \cdot \left( t - \frac{5 \cdot t_3}{6} \right)^3 \cdot \frac{1}{t_3^4} - \frac{1}{t_3} \end{array} \right], \quad \frac{5 \cdot t_3}{6} < t \leq t_3. \quad (1.49)$$

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

$$\dot{\varphi} = -\frac{27 \cdot \Delta x}{10 \cdot R} \cdot \left[ 1296 \cdot \frac{(t-t_3)^5}{t_3^6} - 120 \cdot \frac{(t-t_3)^3}{t_3^4} + 5 \cdot \frac{(t-t_3)}{t_3^2} \right], \quad t_3 \leq t \leq \frac{7 \cdot t_3}{6}; \quad (1.50)$$

$$\dot{\varphi} = -\frac{6 \cdot \Delta x}{5 \cdot t_3 \cdot R}, \quad \frac{7 \cdot t_3}{6} < t < \frac{11 \cdot t_3}{6}; \quad (1.51)$$

$$\dot{\varphi} = \frac{6 \cdot \Delta x}{5 \cdot R} \cdot \left[ \begin{array}{l} 2916 \cdot \left( t - \frac{11 \cdot t_3}{6} \right)^5 \cdot \frac{1}{t_3^6} - 2430 \cdot \left( t - \frac{11 \cdot t_3}{6} \right)^4 \cdot \frac{1}{t_3^5} + \\ + 540 \cdot \left( t - \frac{11 \cdot t_3}{6} \right)^3 \cdot \frac{1}{t_3^4} - \frac{1}{t_3} \end{array} \right], \quad \frac{11 \cdot t_3}{6} < t \leq 2 \cdot t_3. \quad (1.52)$$

Також запропоновано конструкцію роликів формувальної установки з приводом від висомоментного крокового двигуна для забезпечення зворотно-поступального руху формувального візка з режимом реверсування при оптимальних крайових умовах за прискоренням третього порядку (рис. 1.4). Установка складається з формувального візка 1, що змонтований на порталі 2, і здійснює зворотно-поступальний рух у напрямках 3 над порожниною форми 4. Формувальний візок вміщує подавальний бункер 5 та укочувальні ролики 6 на осі 7.

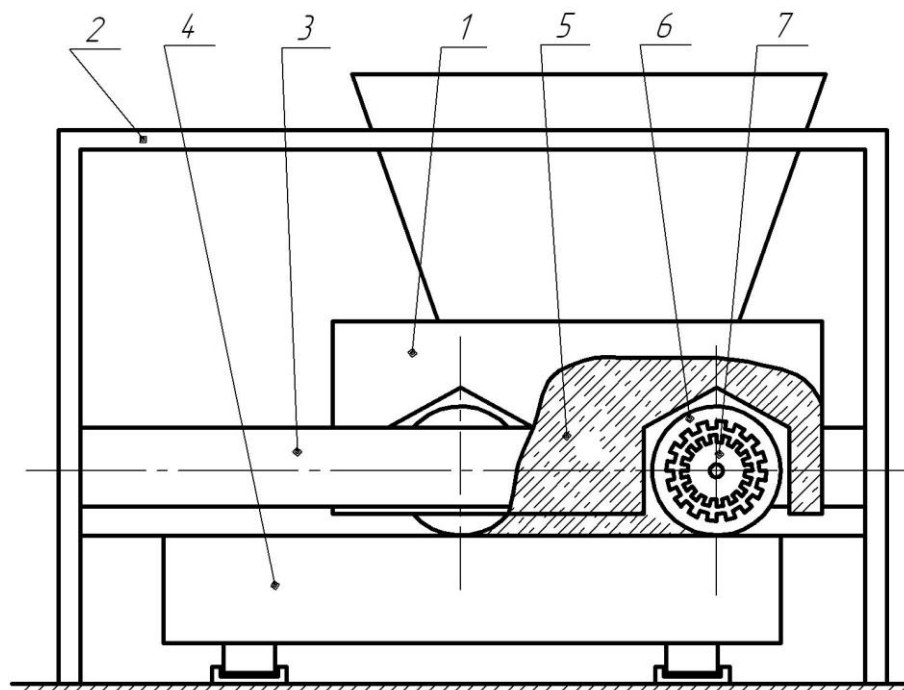


Рис. 1.5. Роликів формувальна установка з приводом від крокового двигуна

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 [1.9].

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.

Результати роботи можуть в подальшому бути корисними для уточнення та удосконалення існуючих інженерних методів розрахунку приводних механізмів машин роликів формування як на стадіях проектування/конструювання, так і в режимах реальної експлуатації.

## 2. Розробка активатора для підготовки будівельних сумішей

В останні роки в Україні намітилися чіткі тенденції в підвищенні рівня виробництва та потреба українського ринку в традиційних стінових матеріалах, та нових матеріалах, випуск яких в Україні, на відміну від високорозвинених країн ще недостатньо розвинутий. Широкі можливості для виробництва різних стінових матеріалів представляють різні технології засновані на використанні цементнопісчаних, і шлакоцементних а також безцементних на базі шлаку сумішей. Україна є країною з розвинутою металургією, має практично невичерпні запаси різноманітних шлаків. Більшість з них, особливо доменно-гранульованих, які є відмінною сировиною для виробництва нешкідливого для здоров'я людини шлакоблока. У цього виробу такі ж високі показники якості, як і в, наприклад, силікатної цегли, плюс водостійкість. Шлакоблоки завжди робили методом вібропресування.

Цей метод отримання стінових виробів заснований на ущільненні суміші за допомогою вібрації. При вібрації на суміш впливають додатково пресовим зусиллям, створюваним в залежності від конкретної конструкції преса гравітаційним пригрузом, пружинами чи пневмоцилиндром. Основною перевагою даного методу над іншими є те, що вібропрес має малу масу, меншу з пресом напівсухого пресування ціну, легкість у налагодженні і можливість легкого переходу на інший вид продукції. Недоліком цього методу є те, що відформований сирець має низьку міцність і руйнується при перевантаженні. Тому для твердіння виробів використовують піддони у вигляді металевих аркушів, на яких проходить формування виробів. Піддони вкладаються на пропарювальні вагонетки в стілажі.

На сьогоднішній момент існує декілька варіантів технологічних ліній по виробництву шлакоблоків методом вібропресування. На Заході також подібні варіанти пропонують фірми-розроблювачі устаткування подібних ліній. В Україні подібними розробками займаються спеціалізовані науково-дослідні інститути і спеціалізовані кафедри будівельних вузів.

Одним із шляхів рішення проблеми економії цементу, або заміною його на більш дешеве в'язуче, є використання ефекту механічної активації – поліпшення властивостей в результаті механічної обробки суміші в активаторах. Найбільш відомими активаторами є швидкохідні змішувачі. Дуже перспективна активація в товстому шарі матеріалу, що ущільнюється прокатуванням під валком з наступним розпушенням. Такий процес можна реалізувати в традиційних бігунах але більш ефективними є активатори барабанно-валкового типу.

### ***Основні властивості безцементних шлакоблоків***

Зовнішній вигляд і розміри шлакоблоків зображені на рис. 2.1.

Міцність шлакоблоків складає 50...150 кг/см<sup>2</sup>.

Водопоглинання – не більш 4%, що визначає високу морозостійкість.

Шлакоблоки безцементні (далі шлакоблоки) використовуються як стіновий матеріал при зведенні будинків і будівель різного призначення. Особливості

вібропреса дозволяють легко і швидко (при наявності відповідних пресформ і пуансонів – у площині зміни) переходити від випуску однієї продукції до іншої, у залежності від бажання замовника чи попиту на іншу. Подібна гнучкість виробництва забезпечується конструктивними можливостями преса і тим, що технологічна лінія на ділянці до вібропреса не перетерплює змін, а режим термовологісної обробки (якщо вона є) змінюється незначно. Колір шлакоблоків – сірий.

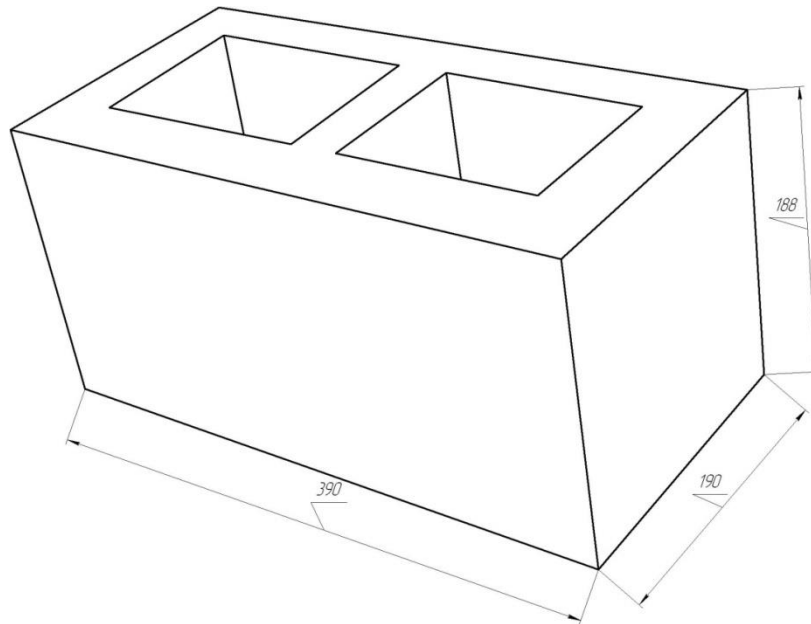


Рис. 2.1. Зовнішній вигляд шлакоблоків

Сировинними компонентами для виробництва шлакоблоків методом напі-  
всухого вібропресування є:

- шлак гранульований доменний;
- активуюча добавка;
- вода.

Нижче приведена більш докладна характеристика сировинних матеріалів.

#### ***Граншлак***

Оскільки граншлак є відходом при виробництві сталі, закупівля його можлива в будь-якому металургійному підприємстві, наприклад, АТ «Азовсталь».

#### ***Активуюча добавка***

Гіпс, фосфогіпс, негашене вапно. Вміст добавки - 3,5% (0,6 кг/на блок).

#### ***Вода***

Вологість сировинної суміші – 10%. Береться з міського водопроводу.

## ***Опис технологічної лінії по виробництву шлакоблоків методом вібропресування***

Сировина завозиться автотранспортом. Шлак одноківшовим тракторним навантажувачем подається в приймальний бункер, звідки живильником і елеватором транспортується у витратний бункер шлаку. Суха порошкоподібна добавка на першому етапі подається в приймальний бункер добавок з мішків вручну. Відсіяні в класифікаторі великі шматки шлаку виділяються.

Далі шлак подається в завантажувальні бункери оригінального змішувача безперервної дії шнековим живильником-класифікатором, добавка – гвинтовим живильником. Підготовлена суміш прямо зі змішувача поступає в активатор і далі, по конвеєру – в бункер преса.

Формування проводиться на піддонах. Навантажені блоками піддони укладаються на стелажі, які кран-балкою складуються на майданчику природного твердження блоків.

Після попереднього твердження блоки пакетувальником знімаються з піддонів, складаються в транспортні пакети і візком вивозяться з цеху на склад, звідки після набору відпускнуї міцності відвантажуються споживачам.

### ***Характеристика процесів активації і вібрації***

Активація – це процес обробки шлакової або бетонної суміші, при якому відбувається інтенсивне розтирання, і перемішування оброблюваної суміші. Іншими словами, при розтиранні шару матеріалу частка піддається численному впливу з боку інших часток. Тертя приводить до здирання інертних плівок із зерен матеріалу й оголення свіжих поверхонь. При подальшій переробці суміші йде інтенсивне накопичення активного гелю, що є в'язучою речовиною при подальшому використанні суміші у виробництві.

Специфічною особливістю процесу активації є той факт, що суміш переробляється під тиском у товстому шарі матеріалу. При цьому в товщі суміші відбувається тертя між частками матеріалу при кожному прокатуванні шару під валком. Процес активації вимагає визначеної кількості циклів.

У результаті аналізу джерел інформації з даної теми з'ясувалося, що раніше основною машиною для активації служили бігуни – змішувальні машини періодичної дії.

Тривалість обробки суміші в бігунах або подібній машині визначає її продуктивність і економічність.

Серед факторів, що впливають на тривалість обробки, варто виділити: твердість, крупність матеріалу, кількість добавок, що активізують, вимоги до міцності й умов експлуатації виробів з активованого шлаку (бетону) (марка, морозостійкість і т.д.), якість і кількість шлаку.

Необхідна тривалість переробки в бігунах складає 3-5 хвилин. Верхня границя тривалості переробки, коли поліпшень властивостей вже нема, складає 10-15 хвилин. Знизити тривалість можна шляхом збільшення концентрації добавок, що активують, а також зниженням висоти шару і збільшенням сили тиску робочого органа. Відомо, що для переробки шлаку і проходження процесів гідратації і гелеутворення потрібно забезпечити 200-250 циклів переробки в

товстому шарі при необхідному тиску. Необхідна тривалість залежить від величини тиску і товщини шару матеріалу, що будиться.

Як відомо з джерел при переробці матеріалу, тиск на рівні до 50Н/пог.см. недостатній, а тиск 150 - 300 Н/пог.см. – дає необхідний ефект через 5 хвилин. Що стосується товщини шару, то безліч авторів приводять лише орієнтоване значення 50 – 150 мм (верхня і нижня границі), для різного устаткування. Тому подальші дослідження варто проводити в області визначення оптимальної товщини шару для обраного устаткування.

Вібрація. Основна вимога до вібрації – це забезпечити максимально щільну упаковку суміші. Для шлакоблоків, використовується шлакова суміш з інтенсифікуючими добавками.

Вібрація характеризується трьома основними параметрами:

- Амплітуда;
- Частота;
- Тривалість.

Найбільш поширена в застосуванні амплітуда  $A=0,8...1,2$  мм, оскільки подальше збільшення її призводить до розшарування сирцю, а зниження до зменшення інтенсивності. Частота – 50 Гц, іноді пропонують використовувати багаточастотну вібрацію, але це ускладнює конструкцію приводу.

Коливання діляться на кругові і спрямовані, досвід свідчить про достатню ефективність кругових коливань.

Тривалість вібропресування повинна, з одного боку, забезпечувати необхідний ступінь ущільнення, з другого боку – бути мінімальною для зниження тривалості циклу і продуктивності машини. Надмірно тривала вібрація може замість позитивного ефекту привести до браку через розшарування бетонної суміші.

Тому тривалість вібропресування приймаємо:

- На етапі ущільнення основного шару – 5 секунд;
- На етапі остаточного вібропресування – 15 секунд.

Аналіз машин, застосованих для активації, свідчить про те, що поряд з бігунами для реалізації процесу можна використовувати агрегати барабанно-валкового типу.

Характер взаємодії суміші і робочого органа дає підставу думати, що конструктивно і технологічно для цих цілей підходить барабанно-валковий подрібнювач (рис. 2.2), тільки в трохи зміненому варіанті.

Існуючі прототипи барабанно-валкових подрібнювачів можна кваліфікувати: по кількості камер подрібнення, конструкції притискних пристроїв і способу дії.

По кількості камер подрібнення: одне і двох валкові. Виконання робочої поверхні валків можливо різне – циліндричне і з симетрично скошеними кутами 5-15. Форма поверхні валків залежить від процесу, що відбувається в кожній з камер.

По конструкції притискних пристроїв розрізняють: двохопоре і консольне кріплення валка. Залежить від кількості камер подрібнення, по виду притискного пристрою: вантажне, ресорне, пневмогідрравлічне та пружинне (рис. 2.3).

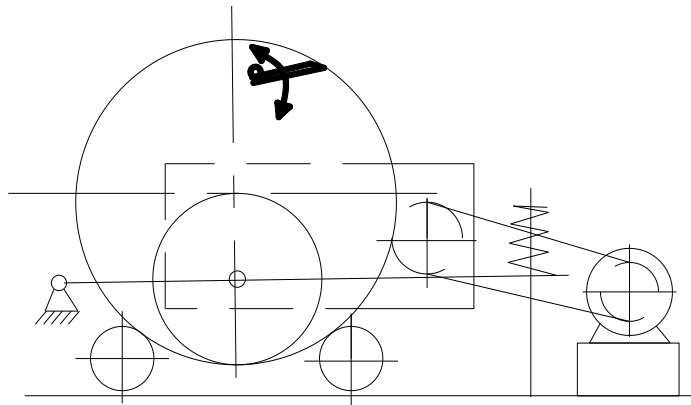


Рис. 3.2. Схема барабанно-валкового подрібнювача

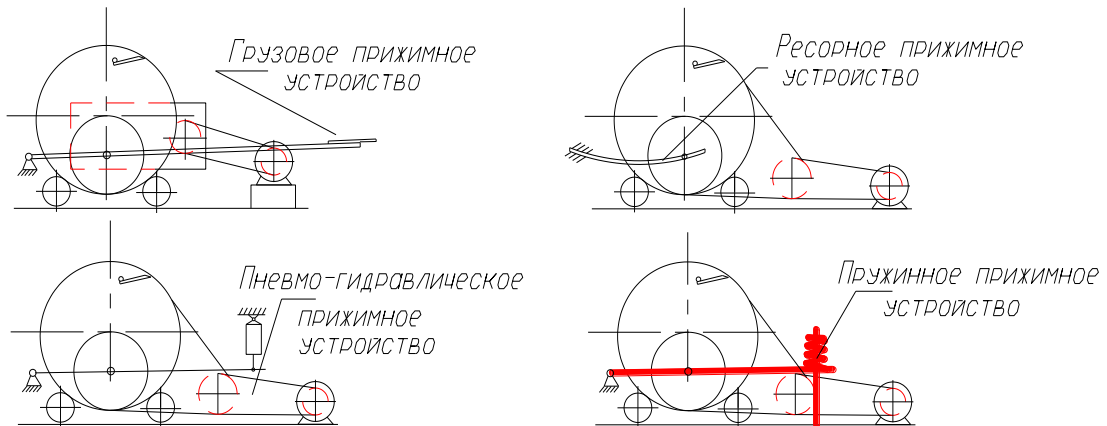


Рис. 2.3. Схеми конструкцій притискних пристроїв.

Конструкція кожного з пристроїв визначається технологічним призначенням агрегату.

По способу дії: БВП бувають беззупинної і періодичної дії. Для машин беззупинної дії (рис. 2.4), характерне застосування ножа-скидача в постійному режимі роботи.

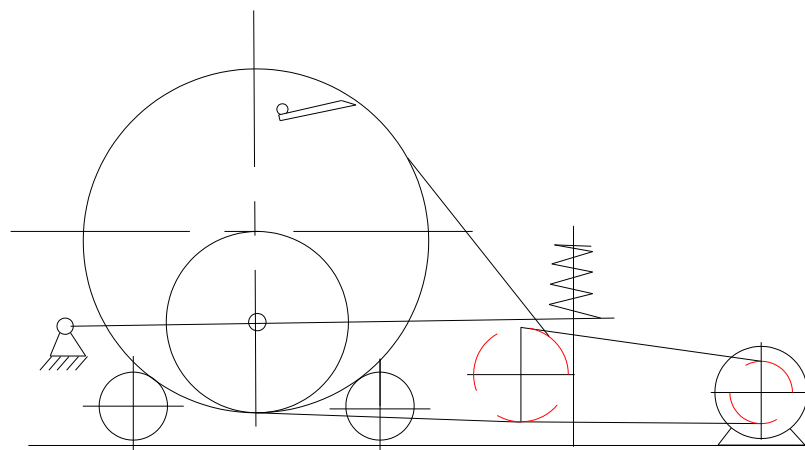


Рис. 2.4. Схема БВП беззупинної дії

Машини періодичної дії оснащені двома ножами: один для вивантаження готового продукту та другий для розпушення матеріалу піддаючи переробці (рис. 2.5).

Вивантажуючий ніж працює в періодичному режимі і застосовується тільки після закінчення циклу переробки. При проходженні процесу активації ніж скидач знаходиться у відведеному нижньому положенні.

Ніж-розрихлювач у постійному контакті з ущільненою масою, що позначається на інтенсивності впливу валка на елементарну частку матеріалу.

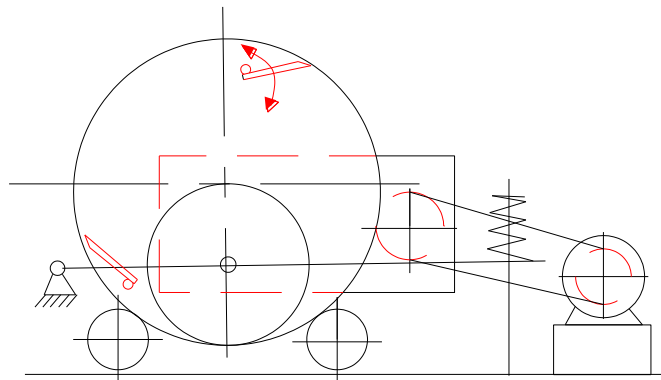


Рис. 2.5. Схема БВП періодичної дії

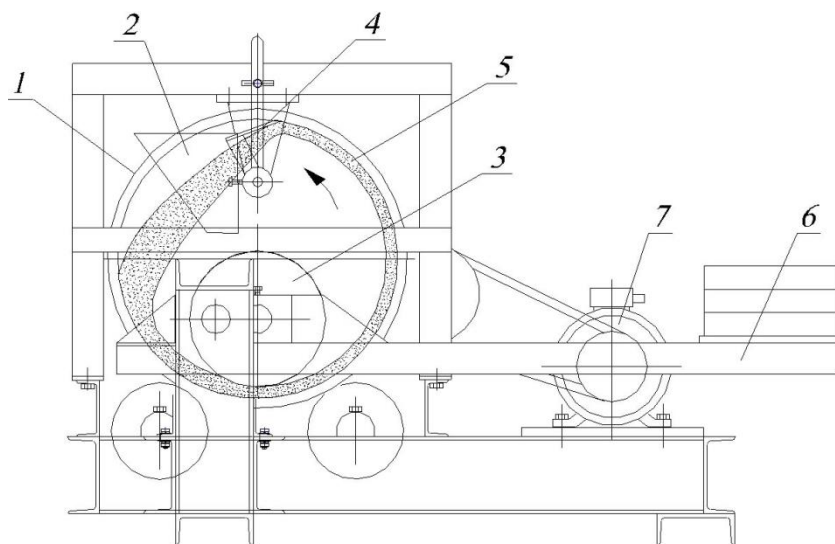


Рис. 2.6. Конструктивна схема барабанно-валкового активатора: 1 – барабан; 2 – завантажувальний лоток; 3 – валок ; 4 – ніж для розпушення ущільненого шару; 5 – шар матеріалу; 6 – пристрій притиснення валу до шару; 7 – привід барабана

Описання конструкції активатора.

У якості аналога вибираємо барабанно-валковий активатор, що відноситься до устаткування для активації бетонної суміші, тобто посилення в'язких властивостей з наступним використанням для виробництва бетонних виробів. Активатор був розроблений на кафедрі «Механізації будівельних процесів» Харківського державного технічного університету будівництва та архітектури барабанно-валковий активатор захищений патентом № 51794.

Барабанно-валковий активатор складається: барабан з розмеленою доріжкою, що спирається на раму й обертається від привода. У конструкцію входять ніж і валок з пристроями для їхнього притискання.

Новим є те, що з метою забезпечення можливості барабанно-валкового активатора робити в безперервному режимі, він обладнаний двома камерами. У першій камері встановлений скребок-розрихлювач, що прилягає до розмельної доріжки в зоні перед валком, а в другій - ніж-скидач, що зрізує матеріал у розвантажувальний лоток. Для регулювання швидкості осевого переміщення матеріалу барабанно-валковий активатор обладнаний механізмом зміни кута нахилу.

Крім цього, для забезпечення найбільшої стабільності тиску в робочій зоні при неминучих випадкових варіаціях товщини шару шлаку, що обробляється, пристрій притиснення валка виконано у виді важелів, опори яких змонтовані на рамі з можливістю переміщення по вертикалі й обладнані регульованими упорами.

1. Барабанно-валковий активатор (рис. 2.7), складається: барабан 10 з розмельною доріжкою 8, що спирається на раму 12, що змінює своє положення при зміні шару матеріалу під валком. Рама притискає валок за допомогою пружин 13. Валок обертається від привода, що складає з електродвигуна 5, клиноременної передачі 6 і привідної роликкоопори 4. Ніж-скидач і валок із пристроєм для його притиску 13, що відрізняється тим, що він обладнаний ножом-розрихлювачем 11, що знаходиться в першій камері і прилягає до розмельної доріжки в зоні перед валком, а ніж-скидач встановлен у другій камері з можливістю розвантаження матеріалу (рис. 2.6).

2. Барабанно-валковий активатор по п.1, що відрізняється тим, що пристрій притиснення валка виконано у виді важелів, опори яких змонтовані на рамі з можливістю переміщення по вертикалі та обладнані регульованими опорами.

3. Барабанно-валковий активатор по п.1, відрізняється тим, що, обладнаний двома рамами (основною 18 та похилою 21) для зміни нахилу барабанно-валкового активатора.

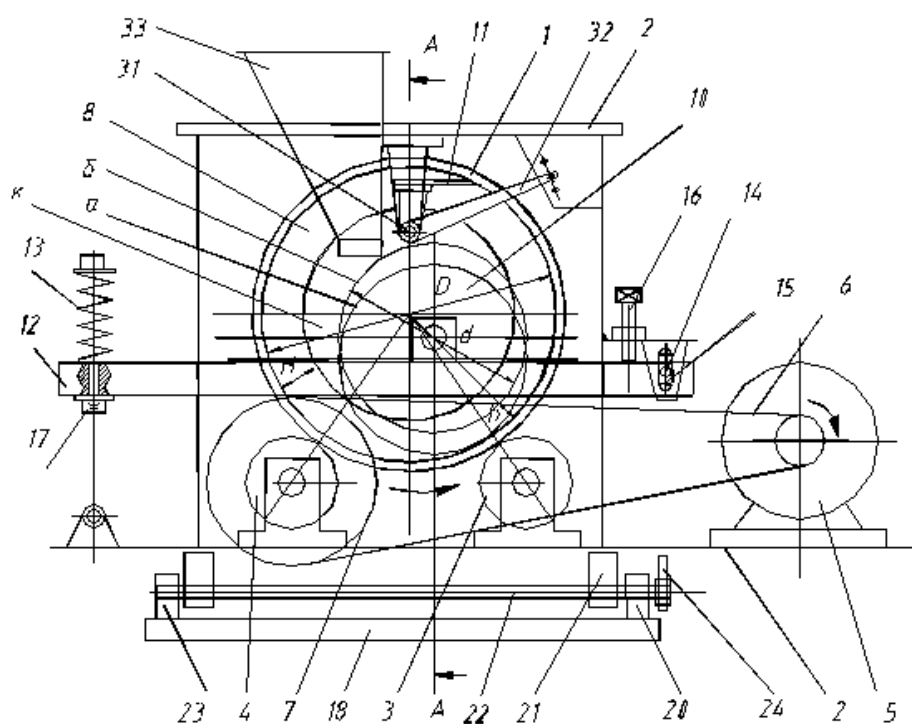


Рис. 2.7. Барабанно-валковий активатор

### **3. Підвищення надійності землерийної техніки на основі стендових випробувань**

#### ***3.1. Види та методи випробувань вузлів будівельної техніки***

Головною задачею сучасного машинобудування є скорочення термінів впровадження у виробництво, підвищення якості, надійності, економічності і продуктивності машин.

Одним з напрямків удосконалювання є скорочення термінів впровадження в серійне виробництво нових конструкцій машин. При цьому необхідна повна та об'єктивна оцінка рівня нової конструкції і прийняття в найкоротший термін рішення про її серійне виробництво, що можливо на основі системи комплексних випробувань як машини в цілому, так і її окремих вузлів. Найбільш ефективними методами випробувань є стендові прискорені випробування, що дозволяють суттєво скоротити витрати і час для створення нових конструкцій ще на стадії розробки експериментальних моделей машин. При цьому режими навантаження на стендах по своїх статистичних характеристиках і фізичній картині повинні відповідати експлуатаційним навантаженням.

Усі вироби машинобудівної промисловості, у відповідності з вимогами ДСТУ 16504-81 піддають різним видам контролю і випробувань у залежності від призначення й обсягу виробництва.

Вироби одиничного і дрібносерійного виробництва проходять тільки попередні і приймальні випробування, а серійно виготовлені вироби загальнопромислового призначення – ще і приймально-здавальні випробування, періодичні, типові, атестаційні та ін. Серійно виготовлені вироби вузькоспеціального призначення піддають лише деяким з перерахованих видів випробувань.

У процесі випробувань перевіряють різні параметри в залежності від призначення виробу.

Нижче надані визначення найважливіших видів випробувань, приведені параметри, що контролюють у процесі цих випробувань, і методи перевірки деяких з них.

#### **Види випробувань:**

1. Попередні випробування – це контрольні випробування дослідних зразків (партій) виробів, проведені для визначення можливості їхнього пред'явлення на приймальні випробування;

2. Приймальні випробування – це контрольні випробування дослідних зразків (партій) виробів, здійснювані з метою вирішення питання про доцільність їхнього виробництва або використання за призначенням (для виробів одиничного виробництва);

3. Приймально-здавальні випробування – це контрольні випробування готових виробів при приймальному контролі для ухвалення рішення о придатності виробів до постачання чи експлуатації (для виробів одиничного виробництва). При даних випробуваннях перевіряють основні технічні параметри, що визначають якість виробів;

4. Періодичні випробування – це контрольні випробування виробів, проведені періодично у обсягах і в терміни, що встановлені відповідною норматив-

но-технічною документацією (н.т.д.), з метою контролю стабільності якості виробів і можливості продовження їхнього випуску. При даних випробовуваннях визначають характеристики і параметри якості виробів, що недоцільно перевіряти при приймально-здавальних випробовуваннях;

5. Атестаційні випробовування – це випробовування для оцінки рівня якості виробів при їхній атестації;

6. Типові випробовування – це контрольні випробовування виробів з метою оцінки ефективності і доцільності внесених змін у конструкцію або технологію виготовлення;

7. Ресурсні випробовування – це різновид випробовувань на надійність (з визначенням довговічності); їх проводять для визначення або оцінки технічного ресурсу виробів або їх окремих елементів. Дані випробовування можна виконувати як самостійні, так і у ході періодичних або приймальних випробовувань у залежності від призначення виробів [3.1].

### **3.2. Огляд досліджень у галузі стендових випробовувань**

У зв'язку зі зростанням вимог до показників надійності і довговічності підвищується роль випробовувань землерийних машин в умовах експлуатації або лабораторних стендових випробовувань з максимальним наближенням до експлуатаційних режимів. Однак несвоєчасність інформації, отриманої при зазначених випробовуваннях, знижує її цінність.

Тому в машинобудуванні виникла актуальна проблема так званих «прискорених випробовувань», завдяки яким інформація може бути отримана в більш короткі календарні терміни, що призведе до зменшення часу на освоєння нових машин.

Основні положення методики випробовувань конкретних машин повинні відбивати особливості, зв'язані з механікою, фізикою робочих процесів, з конструктивними і технологічними характеристиками машини і з конкретною метою випробовувань.

Схема розробки основних положень методики прискорених випробовувань машини може бути представлена в наступному виді на рис. 3.1.

Для обґрунтування умов еквівалентної заміни польових прийомоздавальних випробовувань землерийних машин стендовими повинні бути вирішені наступні задачі:

- відтворення експлуатаційних режимів навантаження з зовнішніми навантаженнями, що змінюються випадково;
- вибір основних критеріїв працездатності землерийних машин;
- відтворення на стендах постійного, полігармонійного й ударного навантаження з заданими параметрами;
- обґрунтування умов еквівалентності експлуатаційного випадкового навантаження і більш простих видів навантажень за обраними критеріями працездатності;
- визначення граничного рівня форсування випробовувань за частотою і величиною навантаження.

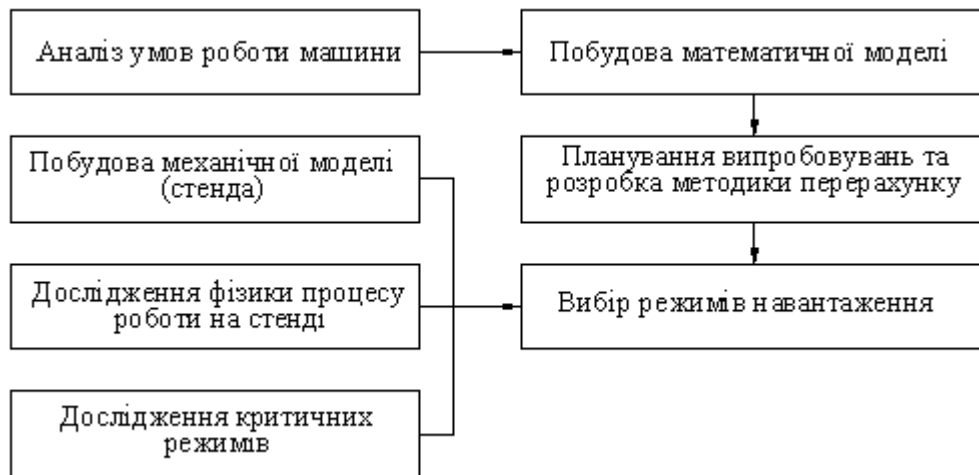


Рис. 3.1. Структура методики стендових випробовувань

Побудова достатньо обґрунтованих методик повних форсованих випробовувань досить важка. Нижче приведені основні положення, що представляють інтерес для вирішення цього питання.

Я.Б.Шор [3.2] розглядає вплив на надійність якогось одного фактора, наприклад, навантаження. У багатьох випадках залежність інтенсивності відмовлень від навантаження виражається наступною формулою:

$$\frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \left( \frac{N_2}{N_1} \right)^n,$$

де  $\lambda_1$  та  $\lambda_2$  – інтенсивності відмовлень;  $N_1$  та  $N_2$  – навантаження.

Ця формула може бути перетворена при введенні коефіцієнта навантаження  $K = \frac{N}{N_0}$  ( $N$  – номінальне навантаження), тоді

$$\lambda = \lambda_0 K_N^n,$$

де  $\lambda_0$  – інтенсивність відмовлень при номінальному навантаженні.

При експонентному розподілі формулу можна записати так

$$T_{cp} = T_{cp0} K_N^{-n}.$$

Таким чином, якщо для номінального навантаження відомий середній наробіток до відмови машини  $T_{cp}$  і коефіцієнт навантаження  $K$ , тобто у скільки разів діюче навантаження вище номінального, то для цього навантаження можна знайти середній наробіток до відмови.

Проф. В.Н.Трейєр [3.3] пропонує методи прискорених випробовувань машин і механізмів на надійність, засновані на тому, що в багатьох деталях машин /підшипниках кочення, зубчастих і черв'ячних передачах/ при роботі під навантаженням виникають змінні напруження, що викликають підвищення їхньої температури. Робоча температура однієї деталі відрізняється від температури іншої внаслідок неминучого розходження й індивідуальних особливостей кожної деталі й умов, у яких вона працює. Трейєр вважає за доцільне випробувати кожну деталь у режимі, при якому досягається гранично припустима робоча тем-

пература. Цей режим вибирається експериментально, методом вибору варіанта навантаження, оптимального за величиною.

Р.М.Пратусевич [3.4] відзначає, що поломки від втоми механізмів, вузлів і окремих деталей металорізальних верстатів виникають у результаті сполучення важких режимів навантажень зі зниженою міцністю і зносостійкістю деталей. Різні умови роботи, складність процесів, що протікають у системах верстата, наявність багатьох факторів, що впливають на міцнісні характеристики деталей, не дозволяють оцінити і підвищити показники надійності і довговічності механізмів лише на основі розрахунків. Значну роль тут покликані зіграти прискорені стендові випробовування окремих найбільш відповідальних систем верстатів, зокрема, приводних механізмів. Стендові випробовування цих механізмів на надійність і довговічність класифікуються по об'єктах випробовувань /зразки матеріалу, окремі деталі, вузли і весь механізм у цілому/, по способах скорочення тривалості випробовувань /скорочення перерв при випробовуваннях, форсування навантаження або частоти навантаження/ за характером режиму навантаження /навантаження постійного рівня або змінні навантаження по заданій програмі/.

Вибір режиму навантаження ґрунтується на результатах статистичного вивчення експлуатаційного навантаження верстатів різного типу.

Практично ступінь форсування навантаження залежить від фактичних запасів міцності слабких ланок приводів верстатів і складає для верстатів різних моделей 1,5...3 /у порівнянні з номінальними значеннями навантажень/.

На основі накопиченого у верстатобудуванні досвіду встановлено, що прискорені стендові випробовування систем верстатів на надійність і довговічність дозволяють здійснити наступне:

- виявити слабкі ланки вузлів і механізмів верстатів і дати відносну оцінку їхньої надійності і довговічності;
- розкрити фактори технологічного і конструктивного характеру, що впливають на показники надійності і довговічності механізмів і систем верстатів;
- визначити номенклатуру елементів систем і механізмів верстатів, що підлягають постановці на випробовування, і напрямки робіт по подальшим прискореним стендовим випробовуванням цих елементів;
- провести порівняльні стендові випробовування ряду варіантів зміцнення слабких ланок механізмів з метою їхнього доведення і підвищення показників надійності і довговічності;
- перевірити й уточнити рекомендації з розрахунків деталей приводу на довговічність.

С.С. Дмитриченко [3.4] вказує, що у зв'язку зі специфікою конструкцій та умов навантаження основних агрегатів тракторів і інших машин найбільш раціональним шляхом прискореної оцінки ресурсу є проведення роздільних випробовувань основних елементів машин: двигунів, трансмісій і несучих систем.

Згідно Р.З. Кугелю [3.5], "прискореними випробовуваннями вважаються будь-які випробовування, що подають інформацію про довговічність швидше, ніж при експлуатації виробів споживачами".

Прискореним випробовуванням елементів машин, експлуатованих при змінних навантаженнях, що змінюються в широкому діапазоні, повинна передувати статистична оцінка режимів роботи в експлуатаційній напруженості прототипу або дослідного зразка виробу. Підсумки цих досліджень закладаються в основу вибору режимів випробовувань і наступного аналізу їхніх результатів. Майже кожен процес руйнування має свою критичну область, при виході за межі цієї області відбуваються якісні його зміни. Режими і методи прискорених випробовувань варто вибирати так, щоб критична область не була досягнута і, отже, щоб якісна сторона процесу руйнування залишилася незмінною.

Застосовують два основних види програмування при прискорених стендових випробовуваннях:

- відтворення схематизованого спектра /або частини спектра/ експлуатаційних навантажень, що повторюється деяке число раз;
- повне відтворення експлуатаційних навантажень /або режиму в цілому/ по програмі, записаній протягом деякого періоду часу в обраних для цього експлуатаційних умовах.

При прискорених випробовуваннях ряду машин може бути ефективно використаний режим "типових циклів" навантаження, закономірно і багаторазово повторюваних у процесі експлуатації.

Скорочення тривалості випробовувань досягається наступними основними методами або їхніми сполученнями:

1. усуненням перерв у роботі виробів;
2. збільшенням числа циклів навантаження у одиницю часу;
3. форсуванням режимів випробовувань по величині навантажень;
4. форсуванням впливу на виріб навколишнього середовища або інших зовнішніх /не силових/ факторів, що прискорюють процес руйнування;
5. застосуванням статистичних методів оцінки результатів випробовувань;
6. застосуванням спеціальних методів виміру інтенсивності зношування.

Один із шляхів прискорення випробовувань – раціональна їх організація. Прискорені випробовування складних виробів повинні вестися поелементно, від часткового до загального (деталь – вузол – агрегат – машина у цілому). Результати прискорених випробовувань повинні систематично порівнюватися з результатами експлуатації таких же виробів.

А.Л.Теркель і А.В.Ординарцев [3.4] для випадку, коли потрібно в короткий календарний термін визначити показники довговічності деталей машин, у яких відмови виникають внаслідок зношування, пропонують метод, при якому випробовуванню піддається один об'єкт.

Передбачається, що як тільки накопичена величина зносу деталей досягне граничної, у машині настає відмова. Зміни, пов'язані з процесом зношування, накопичуються в об'єкті і будуть впливати на його працездатність при подальшій експлуатації. Виходячи з цього, можна побудувати схему випробовувань у вигляді східчастого чергування навантаження, коли на початку випробовування протягом визначеного часу прикладається нормальне /експлуатаційне/ навантаження, протягом наступного періоду – форсоване, потім знову нормальне і

т.д. Тоді знос, накопичений на форсованому режимі, буде позначатися на показниках довговічності при переході до нормального режиму.

Завдання полягає у тому, щоб встановити зв'язок між часом нагромадження зносу на кожному інтервалі при форсованому режимі і часом нагромадження величини зносу при нормальному режимі.

Знаючи криву швидкості зношування на відповідних тимчасових інтервалах, можна підрахувати ресурс об'єкта по зносі, використовуючи дані, отримані за короткі календарні терміни при форсованих випробовуваннях.

ВНШБуддормаш пропонує для прискорених випробовувань на надійність будівельних і дорожніх машин наступні способи :

- застосування навантажень, що роблять найбільший вплив, що руйнує;
- збільшення числа циклів навантажень у одиницю часу (режим прискорених навантажень);
- усунення або скорочення перерв у роботі, неминучих у експлуатації.

У зв'язку з тим, що в різних ситуаціях під час експлуатації окремі вузли й агрегати машини не навантажені навантаженням, що максимально допускається, для складних машин практично неможливо при одному варіанті режиму випробовувань відтворити хоча б основні особливості навантаження усіх вузлів. Тому доцільно проводити повузлові прискорені випробовування, у ході яких випробувати тільки вузли, що лімітують рівень надійності машини. Перевагою цього методу є можливість проведення випробовувань ще до зборки дослідного зразка машини, що дозволяє скоротити терміни освоєння нових конструкцій.

За даною методикою для достатньої вірогідності результатів випробовувань умови стендових /полігонних/ випробовувань повинні бути настільки близькі до нормальним експлуатаційних, щоб закони розподілу величини ресурсу машини при експлуатації і при прискорених випробовуваннях були ідентичні.

Інженерами Ф.Е.Щасливленко і Ю.В.Скориніним були розглянуті наступні методи прискорення випробовувань :

1. жорсткість навантажувального фактора або характеристик зовнішнього середовища;
2. екстраполяція характеристик випадкового процесу появи відмов;
3. моделювання процесів зносу і старіння систем за допомогою електричних, електромеханічних і електронних пристроїв.

Під жорсткістю навантажувального фактора або характеристики зовнішнього середовища розуміється наступне:

- ефективне використання календарного часу (ущільнення часу) і поліпшення організації лабораторних стендових випробовувань;
- збільшення частоти додатка навантаження;
- відтворення спектра експлуатаційних навантажень, що роблять найбільший вплив на працездатність випробовуваного об'єкта;
- випробовування при постійних навантаженнях, що перевищують номінальний рівень; випробовування з навантаженням, що східчасто змінюється; випробовування з навантаженням, що лінійно змінюється; програмні випробовування зі стаціонарним або нестаціонарним режимами навантаження.

Однак ці методи в більшості випадків є невирішеною задачею; вони індивідуальні для кожного виду виробів і вимагають великих за обсягом і витратами дослідницьких робіт; жорсткість зовнішніх механічних і кліматичних впливів (вібрації, ударів, тряски, температури, вологості і т.д.).

Під екстраполяцією характеристик випадкового процесу появи відмов розуміється:

- обмеження часу випробовувань до виходу з ладу тільки визначеної частини усіх виробів випробовуваної партії;
- визначення закономірностей зміни у часі прямих або непрямих ознак працездатності /визначальних параметрів/ деталей і вузлів машин;
- звуження області припустимої зміни визначального параметра (оцінка надійності настроювання), наприклад, для автоматичних металорізальних верстатів.

Моделювання процесів зносу і старіння систем за допомогою електричних, електромеханічних і електронних пристроїв може бути реалізовано відтворенням процесу зносу і розрегулювання реальних пристроїв за допомогою убудованих елементів – моделей або відтворенням процесів зносу і розрегулювання на структурній моделі реального пристрою з урахуванням коефіцієнтів для окремих елементів системи.

Методи моделювання дозволяють проводити експеримент у короткий час, при цьому досліджувані пристрої не витрачають цілком свій ресурс, а одержання статистичних даних по відмовленнях елементів спрощується. Однак ці методи вимагають проведення значних по обсязі дослідницьких робіт. Отримані при будь-якому виді випробовувань результати необхідно порівнювати з результатами експлуатації подібних виробів [3.4].

Фактичне випадкове навантаження може бути замінено еквівалентним їй гармонійним або полігармонійним навантаженням.

Час випробовувань на стенді у порівнянні з експлуатаційними

$$K_y = \frac{\tau_H}{\tau_C} = \frac{\omega_y}{\omega} \left( \frac{q_{yекв}}{q_{екв}} \right)^m,$$

де:  $\tau_H$  - тривалість експлуатаційних випробовувань;  $\tau_{\bar{N}}$  - тривалість випробовувань на стенді;  $\omega_y$ ,  $q_{yекв}$  - частота і амплітуда навантаження при стендових випробовуваннях;  $\omega$ ,  $q_{екв}$  - частота і амплітуда навантаження при натурних випробовуваннях.

За В.В. Нічке еквівалентне навантаження (напруга) для прискорених стендових випробовувань

$$\sigma_{екв} = \left[ \frac{1}{a} \left( \sum_i \sum_g \sigma_i^m P_{\sigma_i} \frac{P_{rig}}{\sigma_{rkg}^m} \right) \left( \sum_i \sum_g P_{\sigma_i} \frac{P_{rig}}{\sigma_{rkg}^m} \right)^{-1} \right]^{1/m},$$

де  $m$  – показник ступеня кривої втоми;  $\sigma_i$ ,  $P_{\sigma_i}$  –  $i$ -те значення напруг та його ймовірність;  $\sigma_{rkg}$  - межа витривалості при ефективному коефіцієнті концентрації напруги  $K$  та коефіцієнті асиметрії напруг  $r_g$ ;  $P_{rig}$  - ймовірність коефіцієнта асиметрії навантаження  $r_g$  при максимальній нарузі у циклі  $\sigma_i$ .

М.Н. Заміттер так обґрунтовує програму стендових випробовувань.

При проведенні прискорених стендових динамічних випробовувань машин тривалість випробовувань може бути визначена по формулі:

$$\tau_{CT} = \frac{n_H X_H}{n_{CT} X_{CT}} \sqrt{\frac{X_H}{X_{CT}}} \tau_H,$$

де  $\tau_{CT}$  – тривалість випробовувань на стенді;  $\tau_H$  – тривалість натурних випробовувань;  $n_H$  та  $n_{CT}$  – частоти зусилля, що навантажують, у натурних і стендових умовах;  $X_H$  і  $X_{CT}$  – амплітуди коливань прискорень у натурних і стендових умовах.

Особливим методом скорочення часу заводських випробовувань на довговічність є метод з використанням принципу екстраполяції [3.6].

Сутність методу екстраполяції стосовно до прискорених випробовувань може бути показана на прикладах випробовувань деталей машин на зношування і втому. Нехай за результатами попередніх досвідів встановлений вид функціональної залежності середніх величин зносу  $\Delta$  деталі від часу  $t$ , дійсної для всього терміну служби (крива  $OD$  на рис. 3.2).

Випробовування на знос проводяться для визначення експериментальних точок за порівняно короткі інтервали в межах відрізка  $OD$ . Статистична обробка необхідного числа цих експериментальних даних дає можливість визначити положення крапок  $A$  та  $\tilde{N}$  і середнє значення параметра  $\Delta_1/t_1$ .

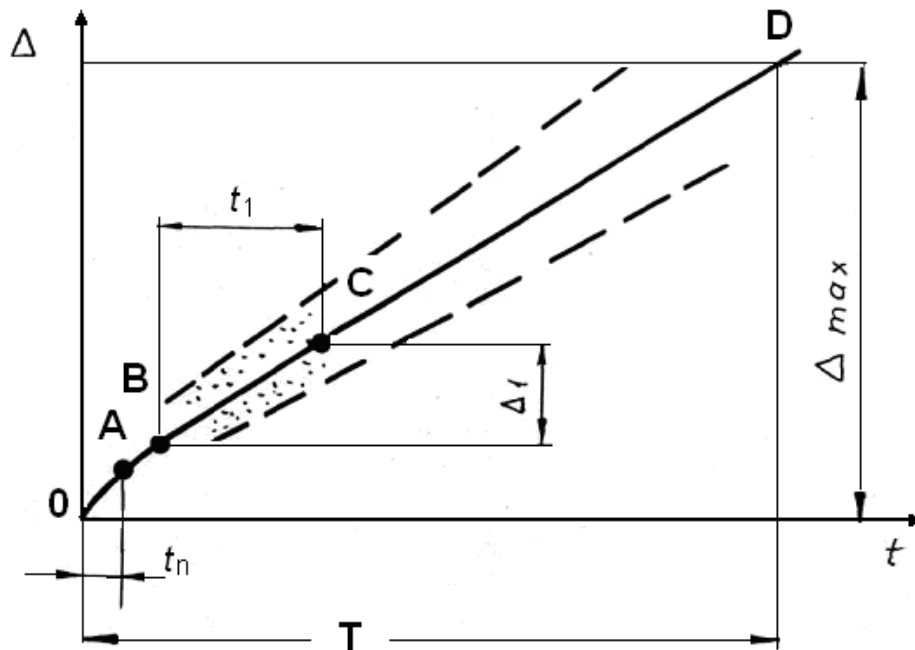


Рис. 3.2. Середня величина зносу деталі в залежності від часу зносу

Надалі вже немає необхідності робити зношування до встановленого рівня граничного зносу: термін служби  $T$  встановлюється графічно або аналітично по рівнянню

$$T - t_n = \frac{\Delta_{max} t_1}{\Delta_1},$$

де  $t_n$  – час приробляння з гарантованим запасом.

Стосовно до прискорених випробовувань на втому принцип екстраполяції застосовується аналогічно (рис. 3.3).

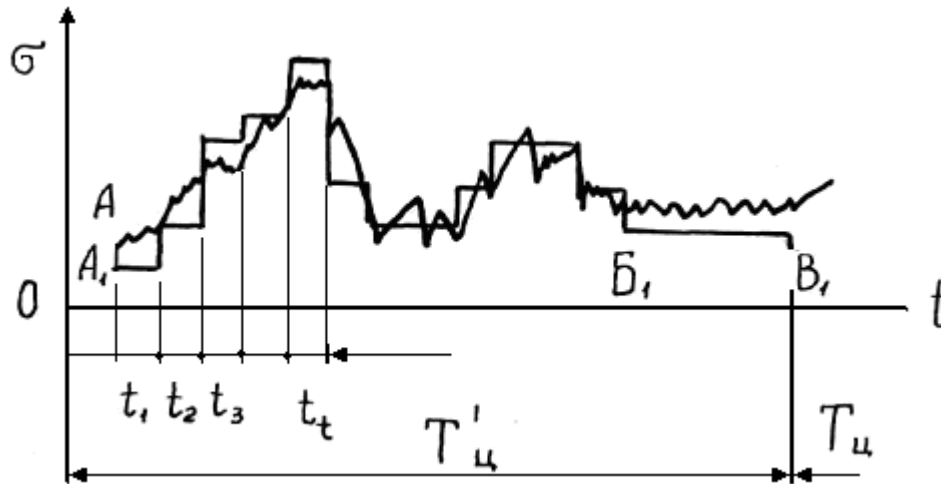


Рис. 3.3. Залежність числа циклів напруги від її рівня

На підставі попередніх досвідів встановлюється, з відомим наближенням, характер аналітичної залежності числа циклів напруг до руйнування деталі від рівня цих напруг. Випробовування проводяться на відрізку  $BC$  при високому рівні напруги, коли зразки руйнуються значно швидше, ніж при нарузі, близький до межі втоми. При статистично необхідній кількості експериментальних точок в області відрізка  $BC$  визначаються параметри кривої  $BD$ .

Надалі графічно або аналітично встановлюють координати точки  $D$ , тобто визначають рівень напруг, що відповідає межі втоми.

При будь-якій аналітичній залежності, якщо встановлені її параметри за увесь період служби для розглянутої конструкції й умов експлуатації, екстраполяція може бути використана з наступною досвідченою перевіркою довговічності тих же або аналогічних виробів і умов експлуатації.

В умовах експлуатації деталі більшості машин піддаються впливові нестационарних навантажень, тому у деяких випадках виникає питання про доцільність складання програми навантажень шляхом точного відтворення експлуатаційних режимів, що змінюються, як випадкові процеси [3.7]. Сучасний метод програмування базується на статистичному аналізі всього спектра навантажень, що діють у реальних конструкціях, з наступним розрахунком регламентованої програми, еквівалентної експлуатаційної за результатами випробовувань.

На рис. 3.4 показана крива  $AB$  — зміна напружень у реальних умовах експлуатації циклічно працюючої деталі. При її випробовуванні програмується навантаження, показане ламаною лінією  $A_1\hat{A}\hat{A}_1$ . Усі ступіні цього регламентованого навантаження визначаються як середньостатистичні навантаження за інтервали  $t_1, t_2, t_3, t_4, \dots, t_i$ .

Режими форсованих випробовувань, крім скорочення термінів, мають ще одну кошовну перевагу, а саме те, що дисперсія результатів випробовувань, що характеризує міру розсіювання термінів служби виробів, менша при більш високому рівні навантажень. Це справедливо як для випробовувань на втому, так і для випробовувань на знос. Від величини дисперсії залежить точність ме-

тодів випробовувань, особливо у випадку застосування екстраполяції - чим менше величина розсіювання результатів випробовувань, тим менша кількість виробів необхідно піддавати випробовуванням, щоб одержати задану точність.

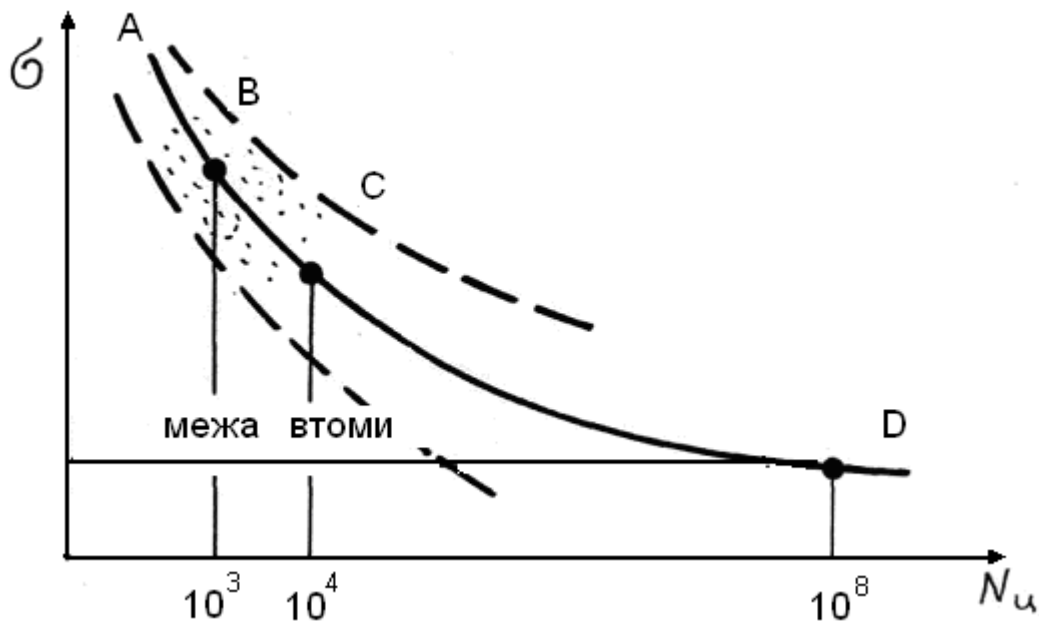


Рис. 3.4. Зміна напруги в умовах експлуатації

Однак можна вказати на цілий ряд причин, що призводять до перекручування результатів випробовувань, які необхідно враховувати при проведенні прискорених випробовувань на надійність і довговічність [3.8]:

1. Зі зміною режиму роботи агрегату термін служби його деталей може змінюватися в різному ступені.

2. Зі збільшенням кількості обертів двигуна сили інерції, пропорційні квадратові кількості обертів, зростають, що може прискорити руйнування ряду деталей. При цьому знос циліндрів може не збільшуватися, а зменшуватися внаслідок підвищення температури стінок циліндрів і зменшення інтенсивності корозійного впливу.

3. Позитивний вплив різних видів тренування деталей, що сприяє підвищенню їх втомленої міцності, залежить від співвідношення між навантаженнями при тренуванні і робочими навантаженнями. Підвищення навантажень при прискорених випробовуваннях може порушити ефект тренування.

4. Збільшення навантажень призводить до зміни натягів у пресових з'єднаннях і змінює їх міцність. Результати прискорених випробовувань таких з'єднань можуть не узгоджуватися з результатами, отриманими при експлуатації.

5. Із збільшенням навантажень вплив похибок виготовлення деталей зростає настільки, що викликає руйнування, що при експлуатаційних навантаженнях не виникають або виникають рідко.

Отже, існує досить причин, здатних спотворити результати прискорених випробовувань.

## 4. Особливості зварювання сталей

Специфіка машинобудівельного виробництва пов'язана з процесами зварювання. Слід враховувати, що матеріали працюють в умовах значного діапазону температур, вологості, запиленості, агресивних середовищ тощо. Пошук оптимальних рішень у виборі економічно та конструктивно найбільш вигідних матеріалів і методів їх зварювання завжди був і залишається на сьогодні актуальною задачею в машинобудуванні.

Сталі відрізняються своїми властивостями. Вони мають різну температуру плавлення, температурні коефіцієнти розширення, тепло- і електропровідності, корозійну стійкість, різні об'єми в рідкому і твердому станах, структурні перетворення під час нагрівання й охолодження у твердому стані тощо. Багато з цих властивостей впливають на процеси зварювання.

Під час зварювання можуть виникати проблеми, пов'язані з погіршенням механічних та інших характеристик всієї конструкції (з'являється викривлення, крихкість, зменшуються витривалість, міцність, корозійна стійкість тощо). Ці характеристики визначають особливості зварювання сталей. В зв'язку з цим, метою цієї роботи стало визначення особливостей зварювання різних груп сталей.

Оцінку можливості гарного зварювання сталей орієнтовно виконують за допомогою такої характеристики, як зварність.

За ДСТУ 3761.1-98 поняття зварності стосовно усіх способів зварювання, різноманітних типів конструкцій та матеріалів будь-яких властивостей визначається так: «Металевий матеріал вважається зварним до встановленого ступеня даним способом та для даної мети, якщо за відповідної процедури зварювання досягається суцільність металу, яка гарантує відповідність вимогам, що їх пред'являють до зварних з'єднань як щодо їхніх властивостей, так і щодо їхнього впливу на конструкцію, складовою частиною якої вони є». Таким чином, зварність є комплексною характеристикою, яка вказує на здатність металу утворювати зварні з'єднання, що задовольняють умовам експлуатації. Ця характеристика може залежати від багатьох властивостей металу, що підлягає зварюванню, а саме, від таких як хімічний склад, теплопровідність, коефіцієнт термічного розширення, чутність до поглинання газів, здатність до окиснення, здатність до алотропічних перетворень, усадка при кристалізації, попередня обробка тиском (наприклад, прокатуванням), термічна обробка тощо.

Зварність гарна, коли не зменшуються міцність та інші фізичні характеристики, не утворюються тріщини холодні та гарячі, тобто коли метал не псується.

З багатьох вказаних факторів дуже впливовим на зварність сталей є хімічний склад, а саме, вміст вуглецю і ступінь легування. Для більшості груп сталей із збільшенням вмісту вуглецю і легуючих елементів зварність сталей погіршується.

Зварювання різних груп сталей має свої особливості. В зв'язку з цим розглядають окремо зварювання низьковуглецевих і низьколегованих сталей, конструкційних середньовуглецевих, високовуглецевих, середньолегованих, високолегованих сталей, а також окремих сталей, які важко зварюються. За цими

ознаками сталі умовно поділили на групи.

Для вуглецевих сталей зварність вважається доброю коли вміст вуглецю менша за 0,25...0,3%С, задовільною – при 0,3...0,42%С, обмеженою – при 0,42...0,55%С і незадовільною – при > 0,55%С. Вуглецеві сталі, що містять менше ніж 0,25...0,3%С зварюються в будь-яких умовах в широкому діапазоні товщини і форм деталей. Сталі, що містять 0,3...0,42%С можна зварювати при температурах вищих ніж 5 °С і якщо деталі з цих сталей мають велику товщину, їх слід підігрівати до температури 150 °С. Для зварювання сталей, що містять 0,42...0,55%С, деталі треба підігрівати до 150...300°С, сталі, що містять > 0,55%С – до 200...500 °С.

Низьковуглецеві конструкційні сталі (Ст0, Ст1, Ст2, Ст3, Сталі 10, 15, 20 та інші) містять невелику кількість вуглецю (< 0,25 % С) і обмежену кількість домішок, завдяки цьому вони добре зварюються. Виняток становить зварювання сталей великої товщини за знижених температур. Технологія їхнього зварювання звичайно вибирається за умови рівномірності зварного з'єднання й основного металу, а також відсутності в ньому дефектів. Метал шва під час зварювання низьковуглецевих сталей відрізняється меншою кількістю вуглецю і трохи підвищеною кількістю мангану і кремнію. Основний метал в зоні термічного впливу внаслідок зварювання трохи зміцнюється. За потреби зняти напруження, що виникають у зварних конструкціях, виконують термічну обробку (високе відпускання). В усіх випадках на необхідність термічної обробки вказують в проектно-технологічній документації на виготовлення конструкції.

Збільшення кількості вуглецю в середньовуглецевих сталях зумовлює появу структур гартування і підсилення ліквації сірки у шві, що може призвести до утворення гарячих тріщин. Тому середньовуглецеві сталі належать до сталей з обмеженою зварністю.

Для зварювання низьковуглецевих конструкційних сталей застосовують ручне дугове зварювання, автоматичне і механізоване (напівавтоматичне) під флюсом і в середовищі захисних газів, електрошлакове і меншою мірою газове зварювання. Таким чином для зварювання цих сталей можна застосовувати будь-який з вказаних методів.

Леговані сталі мають гіршу зварність ніж вуглецеві. Попередня оцінка впливу легуючих елементів на зварність визначається вуглецевим еквівалентом  $C_e$ , який орієнтовно розраховують за емпіричними формулами, що були визначені різними авторами [4.1-4.4, 4.8]:

- за методом Міжнародного інституту зварювання

$$C_e = C + Mn/6 + (Cr + V + Mo)/5 + (Ni + Cu)/15, \% ;$$

- за оцінками інших авторів

$$C_e = C + Mn/6 + Cr/5 + V/5 + Mo/4 + Ni/15 + Cu/13 + P/2, \%$$

$$\text{або } C_e = C + Mn/20 + Ni/15 + (Cr + Mo + V)/10, \%$$

де символи хімічних елементів – вуглецю (С), марганцю (Mn), хрому (Cr), ванадію (V), молібдену (Mo), нікелю (Ni), міді (Cu), фосфору (P) – показують їх процентний вміст в сталі.

Наведені формули принципово схожі. Тому можна користуватися однією з них, маючи на увазі, що вони надають орієнтовні свідчення. Чим більшим є ву-

глицевий еквівалент, тим гіршою рахується зварність. Низьколеговані сталі, які мають  $Se$  менший, ніж  $0,2...0,35\%$  добре зварюються. Сталі, величина вуглецевого еквіваленту яких вища за  $Se = 0,40...0,45\%$ , слід рахувати чутливими до утворення тріщин. Допускають їх зварювання без підігріву при товщині металу до  $10$  мм; при більших значеннях  $Se$  перед зварюванням метал необхідно підігрівати.

Низьколеговані будівельні сталі можуть бути низьковуглецевими і середньовуглецевими.

Низьковуглецеві низьколеговані будівельні сталі відрізняються тим, що містять не більш як  $0,22\%$  вуглецю і менше ніж  $5\%$  легуючих елементів, таких як манган, хром, кремній, ванадій, мідь, молібден, нікель, тощо. З огляду на низький вміст вуглецю ці сталі характеризуються доброю або задовільною зварністю. Порівняно з низьковуглецевими низьколеговані сталі більш чутливі до нагрівання. Більшість з них мають схильність до утворення структур гартування у металі шва і зоні термічного впливу за підвищеної швидкості охолодження, що призводить до зменшення пластичності металу і його стійкості до крихкого руйнування. Для зварювання таких сталей, особливо великої товщини, рекомендується попередній підігрів і наступна термічна обробка, зокрема й високотемпературне відпускання. Потрібно застосовувати також зварювальні дроти з малою кількістю вуглецю і сірки, витримувати послідовність накладання зварних швів. Рекомендується застосовувати зварювання в захисних газах (зварювання у вуглекислому газі, аргоні, аргоні з додаванням вуглекислого газу), плазмове, лазерне зварювання [4.1, 4.2, 4.5-4.8]. Для підвищення продуктивності і покращення властивостей зварного з'єднання застосовують порошкові дроти. Застосовується також ручне зварювання покритими електродами, наприклад, такими як Э42А, Э50А, Э60А.

Існують деякі особливості зварювання низьколегованих сталей з підвищеною (клас міцності С330...400) і високою міцністю (клас міцності С450...600). Міцність в них досягається певною термічною обробкою: нормалізацією і високим відпуском, гартуванням і відпуском, контрольованим прокатуванням, старінням. Добрих властивостей досягають за певного легування, наприклад, за комплексного легування ванадієм й азотом (сталь 16Г2АФ), ванадієм і міддю (15Г2СФД) або молібденом і бором (сталь 14Х2ГМР). Завдяки застосуванню вказаних засобів обробки структура сталей стає дрібнозернистою, підвищується межа текучості, покращується в'язкість, знижується поріг холодноламкості [4.4]. Застосовуючи технологію зварювання цих сталей, слід мати на увазі ймовірність появи холодних тріщин у зварному з'єднанні внаслідок утворення мартенситної або бейнітної структури за швидкого охолодження, забезпечувати якнайменше зниження пластичності й ударної в'язкості металу шва і зони термічного впливу внаслідок росту зерна, а також зменшення міцності основного металу в зоні термічного впливу. Особливо це стосується середньовуглецевих низьколегованих конструкційних будівельних сталей (наприклад, сталі 35ГС), в яких за швидкого охолодження виникають напруження, пов'язані з утворенням в зоні термічного впливу мартенситної структури, яка є причиною появи холодних тріщин. Практично для запобігання цьому вдаються до таких технологіч-

них прийомів: попередній або супутній підігрів крайок зварюваних металів, застосування окислювальних флюсів, ретельне очищення поверхні основного металу і зварювального дроту, збільшення кількості проходів під час зварювання, використання легованих зварювальних дротів, зменшення погонної енергії зварювання тощо. Для зменшення імовірності утворення кристалізаційних тріщин слід застосовувати зварювальний дріт, що містить малу кількість вуглецю і сірки. Іноді безпосередньо після зварювання металів великої товщини рекомендується виконувати підігрів зварного шва протягом 1 години і довше за температури 200 °С.

Середньовуглецеві низьколеговані сталі (вміст вуглецю 0,26...0,49%) застосовують переважно у машинобудуванні у вигляді деталей невеликих розмірів (вісі, вали, шестерні тощо) після нормалізації, поліпшення, або поверхневого гартування. Залежно від кількості вуглецю вони належать до задовільно і обмежено зварюваних сталей. Зварювання слід виконувати таким чином, щоб знизити вміст вуглецю в металі шва, що досягається застосуванням електродного дроту або електродів з низьким вмістом вуглецю і зменшенням частки основного металу в металі шва, а також дотриманням більшості рекомендацій, що були надані для зварювання середньовуглецевих низьколегованих сталей. Здебільшого застосовують ручне дугове зварювання і механізоване зварювання у вуглекислому газі.

Високовуглецеві сталі (вміст вуглецю більш ніж 0,5%) належать до погано зварюваних сталей, тому для виготовлення зварних конструкцій їх не застосовують. Але за потреби ці сталі зварюють, вживаючи заходів, що запобігають появі холодних тріщин (попереднє підігрівання, відпалювання або відпускання після зварювання і т.п.).

До високолегованих умовно належать сталі, які більш ніж на 45 % складаються із заліза, а кількість легуючих домішок перевищує 10%. Основним легуючим елементом високолегованих сталей є хром. Крім хрому, для надання певних властивостей до цих сталей додають інші легуючі елементи. Залежно від того, який елемент переважає, сталі поділяють на хромисті, хромонікелеві, хромоманганові, хромоманганазотисті. За властивостями їх поділяють на корозійностійкі, жаростійкі і жароміцні. Залежно від того, яка структура утворюється внаслідок охолодження на повітрі, високолеговані сталі поділяють на мартенситні, мартенситно-феритні, феритні, аустенітно-мартенситні, аустенітно-феритні й аустенітні.

Структурний клас хромистих сталей переважно залежить від вмісту в них вуглецю і хрому. За вмісту 12...13% хрому сталі можуть належати до різних структурних класів: сталь 12X13 – до мартенситно-феритного класу, сталі 20X13, 30X13 і 40X13 – до мартенситного класу. Взагалі, за малої кількості вуглецю і вмісту 13...16% хрому сталі належать до мартенситно-феритного класу, а за вмісту хрому понад 16 % – до феритного класу. Від збільшення кількості вуглецю структура сталі змінюється в бік сталей мартенситного класу. Уведення до сталі інших елементів класу структури може змінюватись на інший.

Під час зварювання в зоні термічного впливу металу, що зварюється, змінюються структура і, як наслідок, властивості, протікають пружньопластичні

деформації, можуть з'явитися дефекти. Зміна структури внаслідок зварювання сталей різного структурного класу має особливості, які майже завжди ускладнюють процес зварювання. Отже, в сталях, що містять більше ніж 10,5...12% хрому і додатково леговані молібденом, вольфрамом, ніобієм і ванадієм, залежно від температури термічної обробки й експлуатації може виникнути крихкість, а в хромистих феритних сталях за певних швидкостей охолодження – схильність до міжкристалічної корозії.

У процесі зварювання феритних сталей можливе утворення холодних тріщин. Крім того, зварювання супроводжується укрупненням зерна в металі шва і в зоні термічного впливу. Це ускладнює застосування супутнього або попереднього підігріву для запобігання появі холодних тріщин.

Аустенітні сталі мають хромонікелеву або хромоманганову основу. Під час охолодження на повітрі у цих сталях не відбувається структурних перетворень. Однак у процесі їхнього зварювання можуть утворюватись гарячі тріщини. Це можуть бути дрібні мікротріщини, а також макротріщини. Тріщини виникають також під час термічної обробки або роботи конструкції за підвищеної температури. Їхня поява пояснюється наявністю напружень, що з'являються внаслідок усадки, а також утворенням крупнозернистої структури. Для запобігання цьому явищу застосовують багато методів. Найчастіше вдаються до методу утворення у шві двофазної структури шляхом додавання в присадний метал феритоутворювальних елементів, таких як титан, молібден, кремній тощо. Застосовують також методи, які сприяють подрібненню зерен..

Більшість високолегованих сталей широко застосовують як корозійностійкі матеріали. В зв'язку з тим, що вони різноманітні за складом і структурними характеристиками, а також мають різні фізичні властивості, під час зварювання слід брати до уваги їхні специфічні особливості. Наприклад, сталі феритного класу мають схильність до росту зерна і під дією зварювального нагрівання значно знижуються їхні пластичність й ударна в'язкість. Для уникнення цих недоліків застосовують зварювальні матеріали, що містять карбідоутворюючі елементи (титан, молібден, ніобій та інші), які сприяють подрібнюванню зерна. У сталей мартенситного класу виникають великі напруження внаслідок мартенситного перетворення. Для уникнення цього явища доцільно перед зварюванням з метою зниження напружень підігрівати сталь до 300 °С, а після зварювання виконувати спеціальну термічну обробку. Наприклад, сталь X17 після зварювання відпалюють за температури 760...780 °С.

Для зварювання нержавіючих сталей застосовують способи зварювання плавленням (автоматичне, механізоване, ручне дугове, плазмове, лазерне та інші), а також способи зварювання стисканням (електроконтактне, тертям тощо). Особливістю застосування дугових методів є те, що зварювання виконують за допомогою постійного струму зворотної полярності (плюс на електроді). Потреба в застосуванні постійного струму для нержавіючих сталей пояснюється тим, що за змінного струму дуга не є стійкою і формування шва виконується незадовільно. З метою захисту металу від окиснення електродугове зварювання виконують короткою дугою; при цьому зменшується розбрикування металу. Основні типи зварювальних дротів, що застосовуються для зварювання нержавіючих сталей, наведено в таблиці 1.

віючих сталей, наведено у ГОСТ 10052-62. Для запобігання вигорянню титану, хрому та інших хімічних елементів застосовують зварювання у вакуумі, в середовищі захисних газів - аргону, сумішей аргону з іншими газами тощо.

Таким чином, зварювання різних сталей має свої особистості. Впливають на зварність сталей багато факторів, головними з яких є вміст вуглецю і легуючих елементів, а також структура. За цими характеристиками сталі поділено на групи: низьковуглецеві і низьковуглецеві низьколеговані, середньовуглецеві, високовуглецеві, середньолеговані, високолеговані. Для кожної групи сталей треба визначати орієнтовну зварність за різними характеристиками: для вуглецевих сталей за кількістю вуглецю, для низько- і середньо легованих з низьким і середнім вмістом вуглецю – за значенням вуглецевого еквіваленту, для високолегованих сталей – в основному за структурою і властивостями, що були отримані після зварювання. Крім того завжди треба враховувати вміст вуглецю, із збільшенням кількості якого погіршується зварність. Кращою зварністю володіють низьковуглецеві і низьковуглецеві низьколеговані сталі. Гіршу зварність мають високовуглецеві високолеговані сталі.

## 5. Аналіз та оцінка технологічних параметрів робочих процесів віброущільнюючих машин з електромагнітним приводом для формування трубчастих залізобетонних виробів

На сучасному етапі розвитку будівельної техніки для виробництва залізобетонних трубчастих виробів ставиться питання про можливість використання машин з електромагнітним приводом.

Використання електромагнітного приводу дасть можливість розширити діапазон зміни частоти і амплітуди коливання бетонної суміші, що в свою чергу зможе пришвидшити процес ущільнення та покращити якість виробу.

Для цього спочатку проведемо аналіз роботи існуючих запатентованих машин з електромагнітними приводами.

На рис. 5.1 показано запатентований пристрій для ущільнення бетонних сумішей за допомогою електромагніту з електричною схемою.

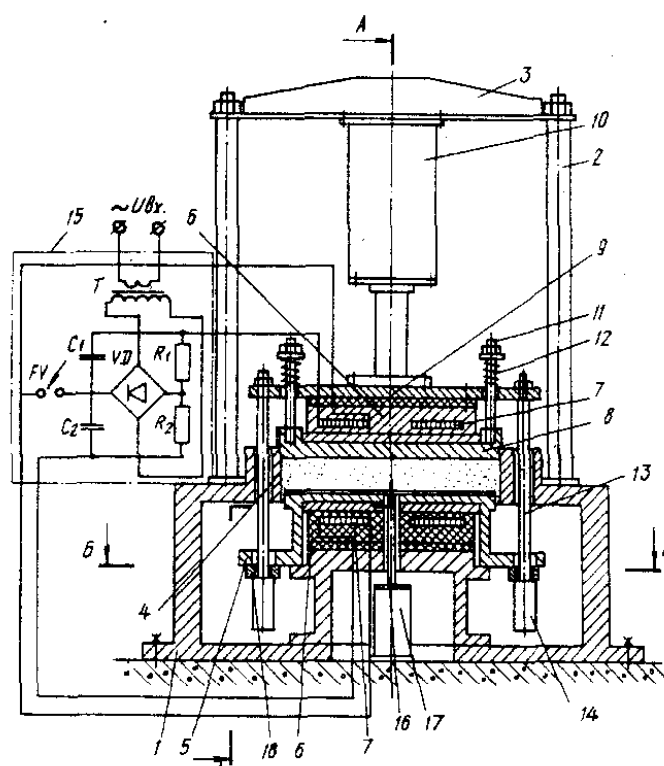


Рис. 5.1. Пристрій для ущільнення бетонних сумішей

Проведемо аналіз його роботи. Бетонну суміш з видаткового бункера 19 подають у дозатор 20. Включається привод 21, що рухає дозатор 20 у напрямляючих 22 убік матриці (положення пуансона 8 і штовхальника 16 у крайнім верхнім положенні). Якщо на штовхальнику 16 лежить готова плитка (бетонний виріб) 23, то дозатор 20 зрушує її убік транспортуючого механізму (не поначений). Далі штовхальник опускається разом з бетонною сумішшю в крайнє нижнє положення до упора в днище. Звільнений дозатор 20 повертається у вихідне положення під завантаження бетонною сумішшю.

Включається вібратор 24 для рівномірного розподілу бетонної суміші по всьому об'ємі матриці. За рахунок механізму, що пресує, 10 пуансон 8 пресує покладену в матриці бетонну суміш. При цьому зчіплюють замки 14 тяг 13 зі

стопорним пристосуванням 18 і включають плоскі вихрові котушки 7 верхньої і нижньої секції генератора ударних впливів. Виникає короточасний силовий імпульс, що впливає через пуансон 8 на суміш. Реакція цього імпульсу, спрямована на механізм, що пресує, 10, через опорну плиту 9, тяги 13 із замками 14 і стопорне пристосування 16 впливає на днище 5, а отже, і на штовхальник 16, що, у свою чергу, робить імпульсний вплив на бетонну суміш з іншої сторони. Це дозволяє робити більш рівномірне ущільнення по всій товщині виробу.

По закінченні процесу ущільнення бетонної суміші здійснюють розчіплювання стопорного пристосування з замками 14 і за допомогою пристосування, що пресує, 10 переміщують пуансон 8 і плиту 9 у крайнє верхнє положення зі штовхальником 16, піднімають відформований виріб 23 у верхнє положення, звідки його передають на пост теплової обробки (не показаний).

На рис. 5.2 показано установку, яка працює наступним чином.

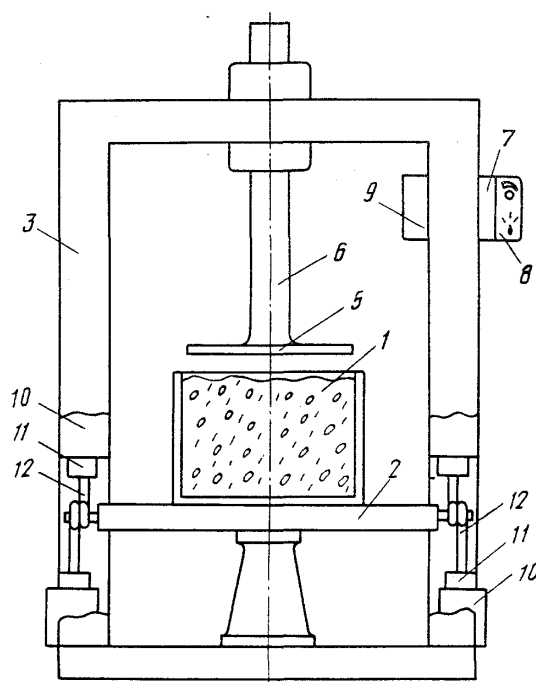


Рис. 5.2. Установка для ущільнення бетонних сумішей

Після завантаження форми 1 сумішшю жорстко закріплюють пуансон-привантаж 5 у станині 3 штоком 6 на висоті 6-8 см над верхньою поверхнею суміші. Регулятором частоти 8 задають частоту проходження генеруємих мультівібратором 7 імпульсів порядку 1...2 Гц. Магнітні пускачі 9 відповідно до частоти проходження і тривалістю генеруємих імпульсів підключають по черзі джерела на відповідні обмотки силових електромагнітів 10. При підключенні магнітним пускачем живлення на верхній електромагніт піднімальне зусилля від якоря 11 через шарніри 12 передається рухливій рамі 2, що із прискоренням рухається вгору до удару суміші по пуансон-привантажу 5. При тривалості генеруємого імпульсу більше часу підйому рами й удару струм в обмотках верхнього електромагніта буде протікати і після удару завдяки чому забезпечується додаткове стискання рами з формою і сумішшю до пуансона, тобто необхідний імпульс утримуючої електромагнітної сили. Закінчення тривалості імпульсу в

першому магнітному пускачі збігається з початком імпульсу в другому магнітному пускачі. Спрацьовує нижній електромагніт. Рама з формою і сумішшю з прискоренням падає вниз і вдаряється об ковадло. Поки не закінчиться імпульс у магнітному пускачі, електромагніт буде утримувати раму від відскоку в цьому положенні. Потім процес багаторазово автоматично з періодичністю проходження генеруємих мультівібратором імпульсів повторюється. Після попереднього двостороннього вертикально-ударного формовання проводиться більш тонке доведення виробу до кондиції віброформування, для чого східчасто переключають частоту генеруємих імпульсів на величину 20...30 Гц. При цьому пуансон-привантаж 5 вільно опускається на верхню поверхню суміші, не закріплюючи шток 6. Внаслідок інерційності маси рухливої рами з формою і сумішшю при частоті переключення електромагнітів 20 Гц рама за час  $1/20$  с. буде встигати піднятися на кілька мм, тобто установка східчастим переключенням частоти переводиться в режим віброформування з привантажем. Плавною зміною частоти за допомогою ланцюжка ( $R, C$ ) змінюються параметри віброформування: амплітуда і частота, чим забезпечується оптимальність режиму параметрам формуємої суміші.

Позитивний ефект установки заснований на двобічності удару, компенсація відскоку при ударі утримуючими імпульсами електромагнітних сил, регулюванням як амплітуди ударних імпульсів, так і частоти віброформування. Якість ущільнення будівельних сумішей типу арболіт характеризується об'ємною щільністю ( $\rho$ ) і міцністю ( $R$ ). З опису випливає, що ефективна тривалість імпульсу утримуючих сил від відскоку при ударі складає інтервал 0,4...0,6 с. Оптимальна висота скидання при використанні електромагнітів складає  $h = 5$  см. З урахуванням перехідних процесів, тривалість одиничного генеруємого мультівібратором імпульсу

$$T = \tau + \sqrt{\frac{2h}{g}} = 0,7 \text{ с}; \quad R \delta_1 = R \delta_2 = 1 \text{ МОм}; \quad C \delta_1 = C \delta_2 = 1 \text{ Мкф}.$$

Відсоток виходу придатної продукції при двосторонньому ударному ущільненні з компенсацією відскоку і наступним доведенням віброформуванням збільшується в порівнянні з однобічним ударним формуванням з 88 до 99,9%.

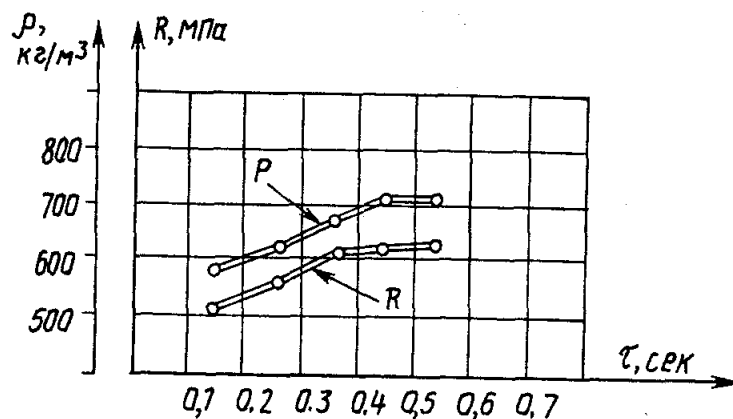


Рис. 5.3. Графік, що характеризує залежність об'ємної щільності ( $\rho$ ) і міцності ( $R$ ) зразків від тривалості ( $\tau$ ) імпульсів сили, що утримує раму від відскоку після удару

На рис. 5.4 показана установка, робота якої пояснюється нижченаведеними графіками.

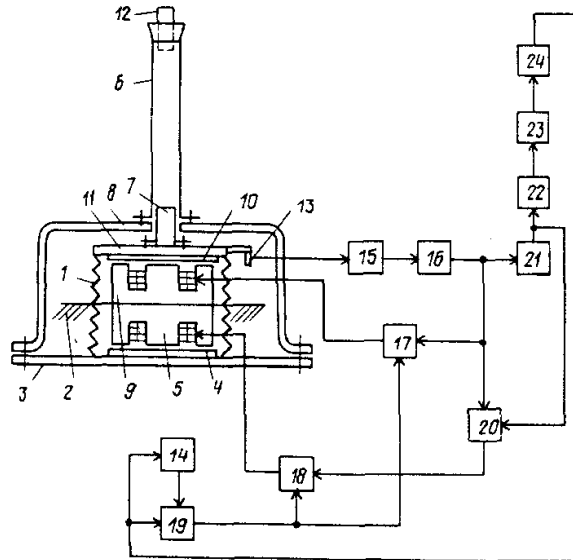


Рис. 5.4. Установка для ущільнення бетонних сумішей

На рис. 5.5 і 5.6 позначено:  $i_g$  – імпульси струму, що протікає через віброзбудник 9;  $F$  – імпульси стискального зусилля на віброзбуднику;  $\delta$  – переміщення якоря 11 віброзбудника,  $\frac{d\delta}{dt}$  – швидкість переміщення якоря 10;  $U_1$  – напруга на виході блоку 16 керування частотою вібрацій;  $U_2$  – напруга на виході фазозміщуючого пристрою 20;  $U_3$  – напруга на виході перетворювача 21 частота-аналог;  $U_4$  – напруга на виході задатчика 24 інтенсивності.

Працює установка наступним чином. Форму 6 встановлюють на скобу 8 таким чином, щоб вона охоплювала відділений від корпусу піддон 7 форми, закріпленій на якорі 10 віброзбудника 9. Скоба 8 зв'язана з якорем 4 віброзбудника 5.

Після завантаження форми 6 масою, з якої формується стрижень, і накладення привантажа установку підключають до джерела живлення контактором 14 (ланцюга живлення елементів установки від контактора 14, крім ланцюга живлення трифазного вирівнювача 19, на рис. 5.4 не показані).

При включенні контактора 14 виникає первісний імпульс, що надходить з першого перетворювача 17 частоти на віброзбудник 9. Первісний імпульс викликає рух якоря 10 убік стиску пружних опор віброзбудника, що переходить у вільні коливання (рис. 5.5, крива б). На виході датчика 13 вібрації виникає сигнал змінного струму, що повторює по частоті, амплітуді і фазі коливання якоря 6. Цей сигнал у перетворювачі 15 сигналу зворотного зв'язку підсилюється по потужності і диференціюється, що приводить до формування на виході перетворювача 15 знакоперемінного сигналу  $\frac{d\delta}{dt}$  (рис. 5.5), що надходить на вхід блоку

16 керування частотою вібрації. У блоці 16 сигнал  $\frac{d\delta}{dt}$  перетвориться в послідовність однополярних прямокутних імпульсів  $U_1$  (рис. 5.5), що з'являються на тих інтервалах часу, протягом яких якор 10 рухається убік зменшення зазору  $\delta$ .

На тих інтервалах часу, протягом яких якір 10 під дією пружних опор віброзбудника 9 рухається у бік збільшення зазору  $\delta$ , напруга  $U_1$  дорівнює нулю (рис. 5.5). У першому перетворювачі 17 частоти напруга  $U_1$  підсилюється по потужності і надходить на віброзбудник 9. Виникає позитивний зворотний зв'язок, при якій коливання якоря 10, зв'язаного з ним піддона 7 і маси, що ущільнюється, у формі відбуваються на резонансній частоті системи віброзбудник – піддон форми – маса, що ущільнюється, тобто частота імпульсів струму  $i_6$  через віброзбудник 9, як і частота імпульсів стискального зусилля  $F$  (рис. 5.5), дорівнюють частоті власних коливань цієї системи.

Колівання піддона 7, передані масі, завантаженої у форму, приводять до ущільнення маси і формуванню з її виробу (стрижня).

У процесі ущільнення маса випробує сухе тертя об внутрішню поверхню форми 6. Це перешкоджає якісному ущільненню суміші по всій довжині форми 6. Для зниження сухого тертя в пристрої здійснюється рух форми 6 щодо маси, що ущільнюється.

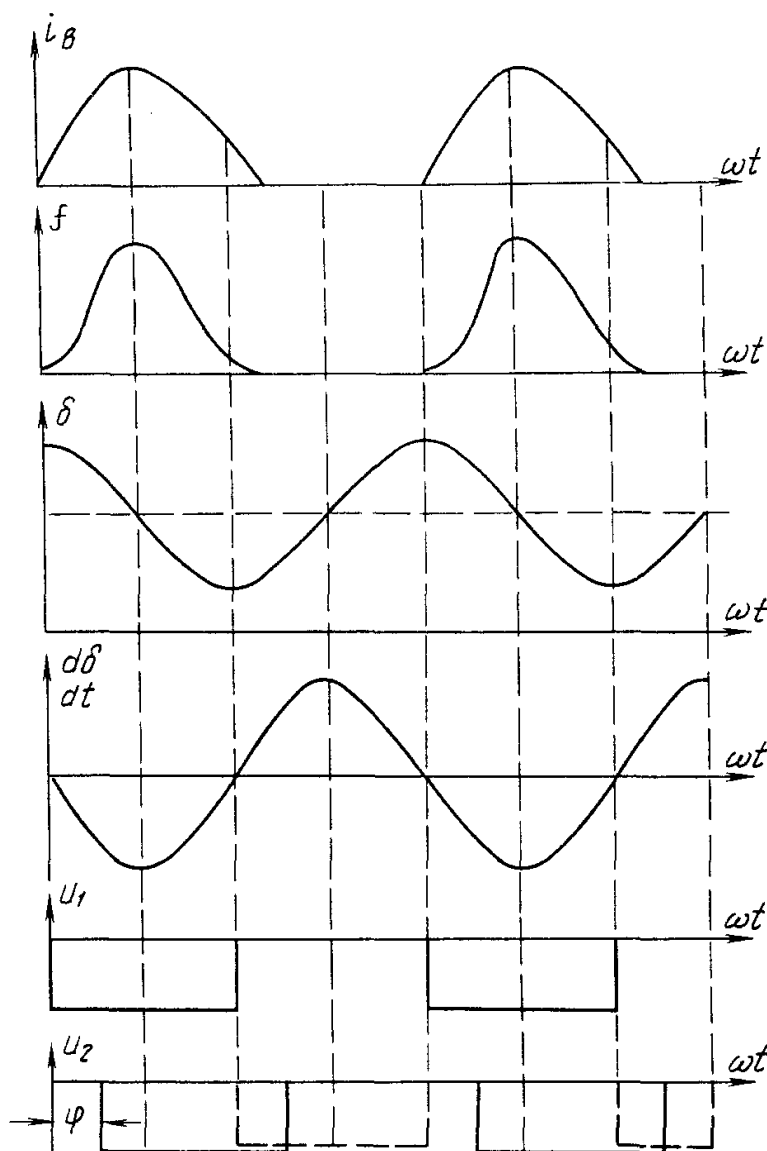


Рис. 5.5. Графічні залежності

Для цього напруга  $U_1$  надходить на фазозміщуючий пристрій 20, на виході якого формується послідовність однополярних прямокутних імпульсів  $U_2$  по частоті й амплітуді імпульсів, що повторюють,  $U_1$ , але зрушених щодо імпульсів  $U_1$  на який кут  $\varphi$  (рис. 5.2). Імпульси  $U_2$  підсилюються по потужності в другому перетворювачі 18 частоти і надходять на віброзбудник 5, збуджуючи коливання зв'язаної з ним скобу 8 з формою 6. При цьому режим роботи фазозміщуючого пристрою 20 обраний таким чином, що на початку процесу віброуцільнення фазовий кут  $\varphi$  дорівнює нулю. Оскільки віброзбудник 5 і 9 розташовані опозитно, коливання маси у формі 6 і коливання самої форми відбуваються в протифазі, тобто їхній зсув відносно один одного відбувається з максимальною амплітудою. Такий режим різко знижує сухе тертя і сприяє якісному ущільненню суміші.

Відносний рух маси у формі 6 і самої форми здійснюється на початку процесу віброуцільнення з максимальною амплітудою.

В міру ущільнення маси у формі 6 і формування виробу (стрижня) амплітуда відносного руху маси і корпусу повинні зменшуватися, оскільки зростає імовірність появи розривів у стрижні, що має через неповне ущільнення маси низьку механічну міцність, причому зменшення амплітуди відносного руху доцільно здійснювати у функції поточного значення якісного показника процесу віброуцільнення. В якості такого показника використовується зміна резонансної частоти системи збудник – піддон форми – маса, що ущільнюється. Зміна резонансної частоти обумовлене тим, що в міру ущільнення матеріалу у формі змінюється величина приєднаної маси, причому величина цієї маси в процесі віброуцільнення безупинно зростає, отже, знижується резонансна частота системи, прагнучи до постійного значення при досягненні деякого граничного ступеня ущільнення суміші. Таким чином, зміна резонансної частоти відбиває процес ущільнення маси у формі – з підвищенням ступеня ущільнення резонансна частота знижується.

Для формування сигналу, пропорційного ступеня ущільнення, у пристрої використовується перетворювач 21 частота-аналог, на виході якого в міру ущільнення маси у формі з'являється напруга  $U_3$  (рис. 5.6), що зменшується на інтервалі часу від  $t = 0$  до  $t = t_1$ .

Напруга  $U_3$  надходить на вхід фазозміщуючого пристрою 20, поступово збільшуючи кут  $\varphi$  зміщення фаз між напругами  $U_1$  і  $U_2$ . При цьому параметри і режим роботи фазозміщуючого пристрою 20 обрані таким чином, щоб до моменту часу  $t_1$  (рис. 5.6) кут  $\varphi$  прийняв значення  $\varphi = \pi$  (положення імпульсів  $U_2$  при  $\varphi = \pi$  показано на рис. 5.5 пунктиром).

При опозитном розташуванні віброзбудників 5 і 9 і при  $\varphi = \pi$  коливання маси у формі й у формі 6 відбуваються зі співпадаючими фазами, тобто маса і корпус коливаються як єдине ціле (для здійснення такого руху конструкція пристрою передбачає також відповідний вибір мас усіх рухливих елементів пристрою). Це різко знижує імовірність появи розривів у виробі (формуемом стрижні) на першому етапі формовання від  $t = 0$  до  $t = t_1$  (рис. 5.6).

Другий етап формовання виробу, протягом якого маса у формі доущільнюється, починається з моменту часу  $t = t_1$  (рис. 5.6). При цьому для зниження імо-

вірності появи розривів у стрижні амплітуда коливань вібробудників 5 і 9 повинна поступово зменшуватися.

Для реалізації такого режиму до виходу перетворювача 21 частота-аналог підключений дифференціатор 22, на виході якого в момент часу  $t_1$  (рис. 5.6) з'являється нульовий сигнал, що викликає спрацьовування нуля органа 23. Включається задатчик 24 інтенсивності, на виході якого з'являється напруга  $U_4$  (рис. 5.6), що поступово знижується в часі і приймає постійне значення при  $t = t_2$  (рис. 5.6).

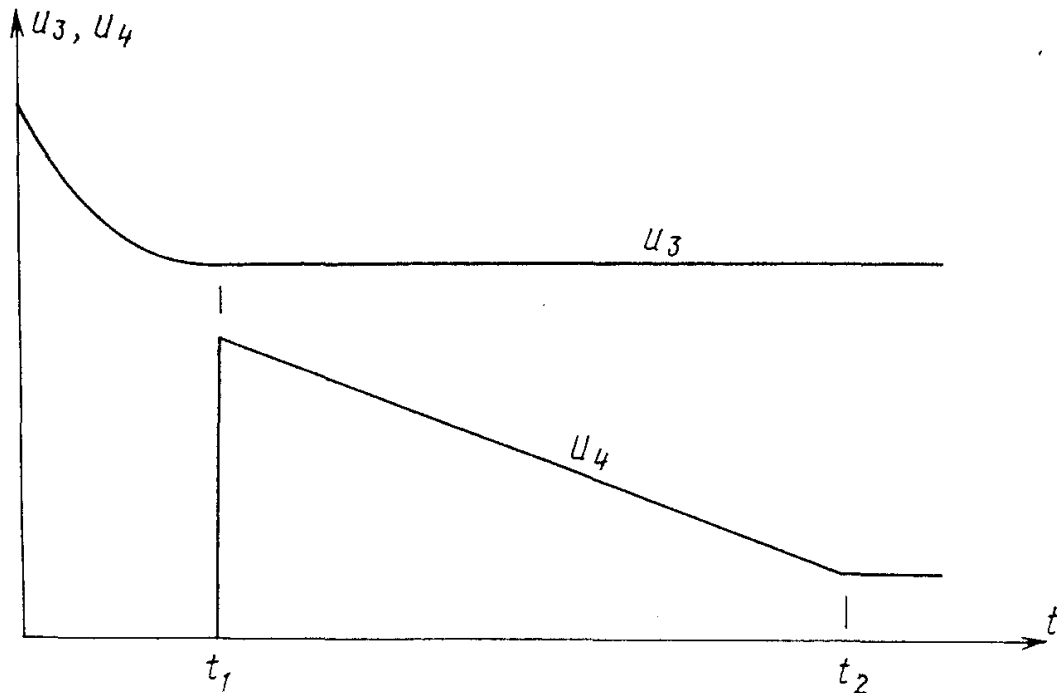


Рис. 5.6. Графічна залежність напруги від часу

Напруга  $U_4$  надходить на вхід трифазного вирівнювача 19, вихідна напруга якого знижується відповідно до закону зміни напруги  $U_4$ . Оскільки від трифазного вирівнювача 19 одержують живлення перший і другий перетворювачі 17 і 18 частоти, напруга на їхньому виході також знижується і відповідно зменшується амплітуда коливань вібробудників 5 і 9.

Якісне формування стрижнів забезпечується за умови, що тривалість другого етапу в 2-3 рази перевищує тривалість першого етапу формування.

При досягненні напругою  $U_4$  постійного рівня в момент часу  $t = t_2$  (рис. 5.6) спрацьовує контактор 14, підключений до виходу задатчика 24 інтенсивності. Контакттор 14 відключає джерело живлення від трифазного вирівнювача 19 і інших елементів пристрою й установка в цілому припиняє роботу. Автоматичне відключення установки після припинення процесу віброуцільнення також сприяє підвищенню якості виробів, оскільки технологічний режим формування здійснюється в часі оптимальним образом.

Установка для віброформування виробів з газосилікатного бетону, що показана на рис. 5.7, працює наступним чином. Форму 9 (рис. 5.7) встановлюють на робочий орган 2 і завантажують бетоном, після чого накладають пневмовантаж, опорну плиту 7 якого закріплюють на формі. Пневмобаллон 6 через ре-

гулювальний орган 11 зв'язаний із джерелом тиску. На початку процесу ущільнення клапан регулюючого органа цілком закритий, оскільки він зв'язаний з підпружиненим якорем електромагніта регулятора 10 тиску, що знеструмлений. Надлишковий тиск повітря в пневмобаллоні 6 при цьому дорівнює нулю.

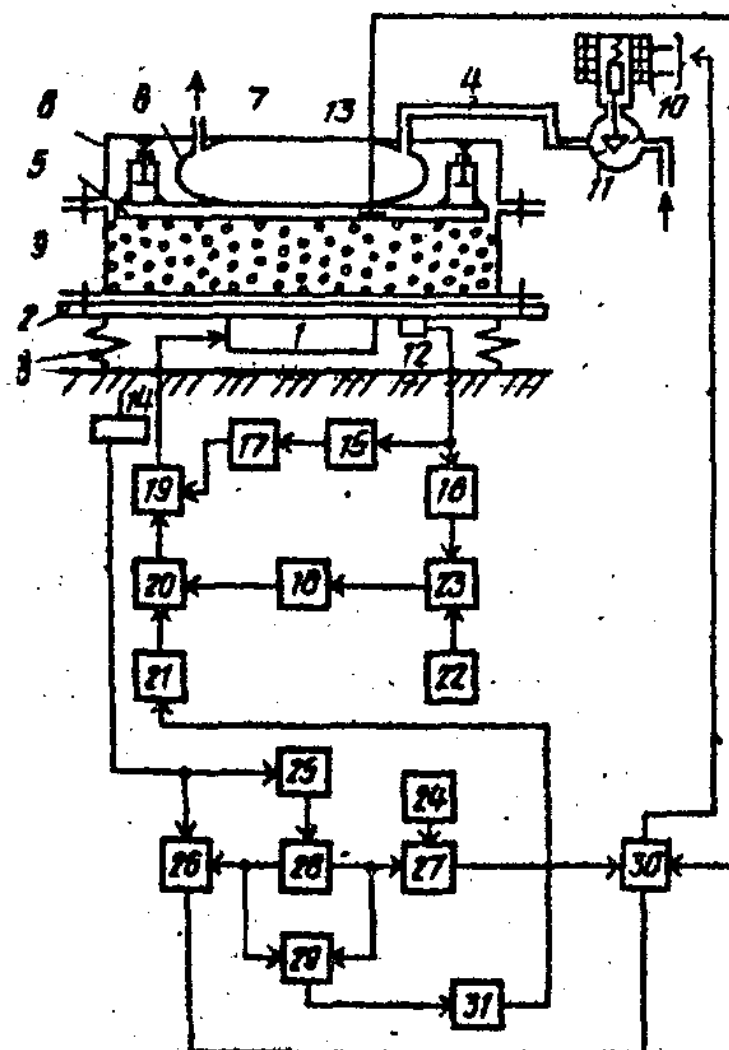


Рис. 5.7. Установа для віброформування виробів з газосилікатного бетону

Контактором 21 установку підключають до джерела живлення. При включенні контактора виникає первісний змушуючий імпульс, що зумовлює рух робочого органа у бік зменшення зазору в електромагнітному вібробуднику 1, що переходить у вільні коливання. На виході датчика 12 вібрації виникає сигнал змінного струму, що повторює коливання робочого органа по частоті, амплітуді і фазі. Цей сигнал у першому перетворювачі 15 сигналу зворотного зв'язку сприймає фазове зміщення, зміну за формою і посилення по потужності таким чином, що при надходженні на вхід перетворювача 19 частоти через блок 17 керування частотою вібрації він замикає перетворювач 19 частоти в момент руху робочого органа у бік збільшення зазору в електромагнітному вібробуднику 1. Виникає позитивний зворотний зв'язок, що приводить до резонансу, частота якого визначається параметрами робочого органа, пружних елементів і приєднаної маси суміші, що ущільнюється. У процесі віброущільнення і пороутво-

рення величина приєднаної маси безупинно змінюється і відповідно до цього відбувається зміна резонансної частоти.

Автоматична підтримка резонансного режиму протягом усього часу віброуцільнення забезпечує отримання значних амплітуд коливань при використанні володіючого високою експлуатаційною надійністю електромагнітного вібробудника.

Амплітуда прискорення, з яким установка робить коливання, на всіх резонансних частотах підтримується постійною. Для її стабілізації до датчика 12 вібрації підключений другий перетворювач 16 сигналу зворотного зв'язку, на виході якого формується сигнал постійного струму, пропорційний амплітуді прискорення. При відхиленні амплітуди прискорення від заданого значення, обумовленого задатчиком 22 прискорення, на виході елемента 23 порівняння виникає сигнал різниці, що через блок 18 керування амплітудою вібрації впливає на трифазний вирівнювач 20. Напруга на виході трифазного вирівнювача змінюється у бік відновлення заданої амплітуди прискорення (оскільки амплітуда прискорення дорівнює  $A\omega^2$ , для її відновлення при перемінній резонансній частоті  $\omega$  досить впливати на амплітуду переміщення  $A$ ).

Сталість амплітуди прискорення забезпечує незалежність реологічних властивостей суміші, що ущільнюється, від параметрів вібрації, запобігає виникненню великих прискорень, що приводять до відриву бетонної суміші від робочого органа.

При сталості амплітуди прискорення потужність, споживана електромагнітним вібробудником 1, відображає процеси, що відбуваються в ущільнюємому газосилікатном бетоні (рис. 5.8, крива 1).

На інтервалі часу від  $t = 0$  до  $t = t_1$  (перша стадія віброуцільнення) відбувається формування щільної структури бетону, на інтервалі часу від  $t = t_2$  до  $t = t_2$  (друга стадія віброуцільнення) відбувається процес пороутворення і починається формування бездефектної структури газосилікатного бетону, що завершується на інтервалі часу від  $t = t_2$  до  $t = t_3$  (третьа стадія віброуцільнення).

Першою характерною рисою пристрою є використання залежності потужності, споживаної вібробудником, від часу для керування роботою пневмопривантажа.

Для цього сигнал з датчика 14 потужності через підсилювач, що диференціює, 25 надходить на формувач 28 із двома виходами. Поява сигналу на першому чи другому виходах залежить від того, яку полярність має вхідний сигнал формувача, тобто залежить від полярності сигналу на виході підсилювача, що диференціює, 25. На першій стадії віброуцільнення похідна  $\frac{dN}{dt}$  негативна і сигнал з'являється на одному виході формувача, на другій стадії віброуцільнення похідна  $\frac{dN}{dt}$  позитивна і сигнал з'являється на іншому виході формувача, на третій стадії віброуцільнення похідна  $\frac{dN}{dt}$  спочатку позитивна, а потім звертається в нуль (на горизонтальній ділянці кривої 1, рис. 5.8). При рівності нулю похідної сигнали на обох виходах формувача відсутні.

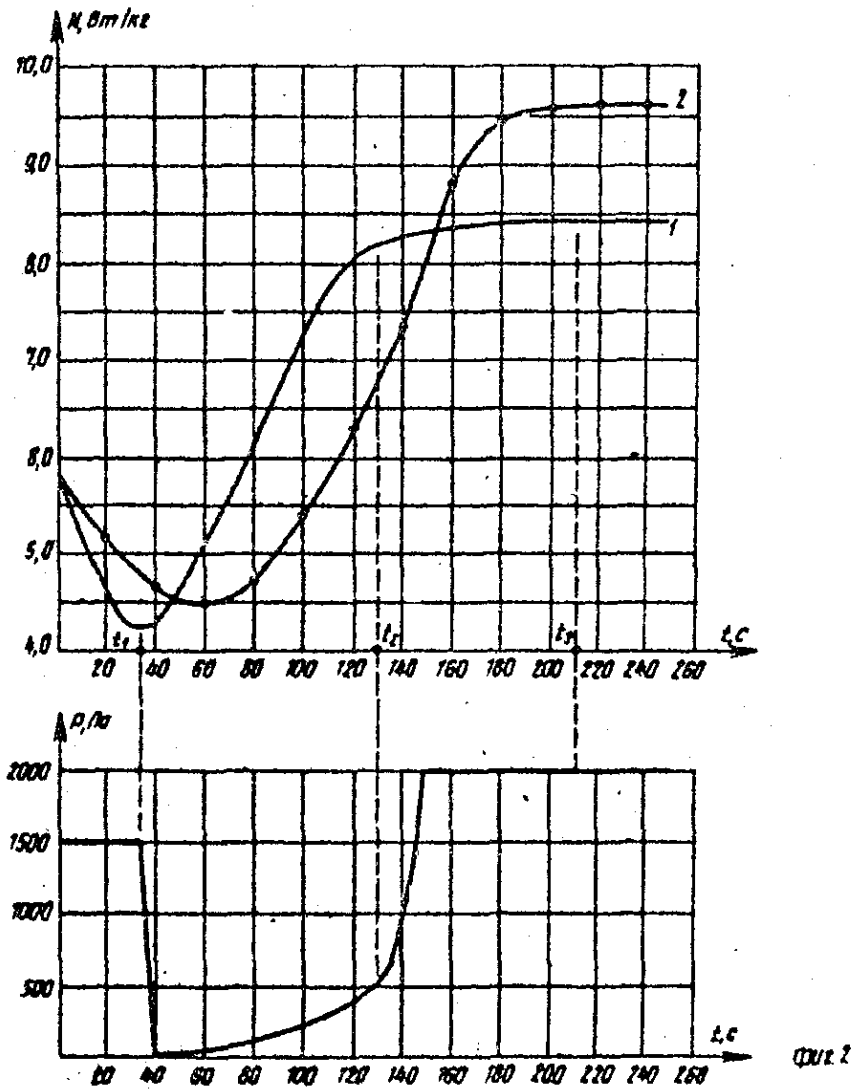


Рис. 5.8. Графічні залежності

На першій стадії віброуцільнення сигнал із другого виходу формувача 28 надходить на ключ 27 і відкриває його. Задатчик 24 тиску підключається до входу підсумовуючого підсилювача 30, вихідна напруга якого надходить на електромагніт. Якір регулятора 10 втягується в електромагніт, регулювальний орган 11 відкривається й у пневмобаллоні 6 устанавлюється постійний тиск (рис. 5.8), що через плиту, яка пресує, 5 передається суміші, що ущільнюється. Це сприяє отриманню щільної й однорідної структури по всьому обсязі виробу.

На другій стадії віброуцільнення у виробі починається пороутворення і тиск спочатку не повинний цьому перешкоджати. Надалі необхідно поступове підвищення тиску для формування щільних міжпорових перегородок. Такий закон зміни тиску в пневмопригвантаж реалізується тим, що при переході через мінімум кривої 1 (рис. 5.8) похідна  $\frac{dN}{dt}$  змінює свій знак на зворотний. В околиці мінімуму кривої 1 формувач відключається, ключ 27 закривається і напругу на виході підсумовуючого підсилювача 30 звертається в нуль. Регулювальний орган 11 закривається і тиск у пневмобаллоні 6 падає до нульового значення

(рис. 5.8). Після зміни знака похідної  $\frac{dN}{dt}$  сигнал з'являється на першому виході формувач 28. Відкривається ключ 26, що підключає датчик 14 потужності до входу підсумовуючого підсилювача 30. Напруга на виході підсумовуючого підсилювача починає плавно підвищуватися відповідно до закону зміни потужності, споживаної віброзбудником 1. Через електромагніт, підпружинений якір і регулювальний орган 11 регулятора 10 це приводить до поступового підвищення тиску в пневмобаллоні 6 (рис. 5.8), тобто одночасно забезпечується якісне пороутворення і формування щільних міжпорових перегородок.

На границі другої і третьої стадій віброуцільнення хімічні реакції, що протікають за участю вапна, що входить до складу газосилікатного бетону, приводить до різкого підвищення температури. Це викликає підвищені напруги, що приводять до порушення структури вже сформованого виробу. Для компенсації виникаючих напруг необхідно істотне підвищення тиску повітря в пневмопривантажі.

Температура формуемого виробу контролюється датчиком 13 температури, що вбудований в плиту, яка пресує, 5. При підвищенні температури виробу сигнал на виході датчика температури різко зростає. З виходу датчика 13 температури сигнал надходить на вхід підсумовуючого підсилювача 30, у якому сумується із сигналом, що надходить на вхід з датчика 14 потужності. Напруга, що підводиться до електромагніта, різко зростає, що приводить до подальшого відкриття регулюючого органа 11 і істотному підвищенню тиску повітря в пневмобаллоні 6 (рис. 5.8). Це запобігає порушенню структури виробу, що сформувався.

Характерною рисою установки є вплив на формуемий виріб кінцевим постійним тиском протягом наперед заданого інтервалу часу. Такий вплив сприяє подальшому ущільненню міжпорових перегородок.

Наприкінці другої і початку третьої стадій віброуцільнення потужність, споживана електромагнітним віброзбудником, приймає постійне значення (рис. 5.8). Після різкого зростання у функції температури формуемого виробу постійне значення приймає також тиск повітря в пневмобаллоні 6 пневмопривантажа.

При постійному значенні потужності похідна  $\frac{dN}{dt}$  обертається в нуль. Сигнал на першому виході формувача 28 обертається в нуль. Отже, нульовими є сигнали на обох входах елемента И 29, і на його виході з'являється сигнал, що запускає реле 31 часу. Після відпрацьовування заздалегідь встановленої витримки часу реле 31 відключає контактор 21. Елементи керування установки відключаються від джерела тиску, регулювальний орган 11 закривається й установка припиняє роботу.

Підведемо підсумок проведеного аналізу та методики використання електромагнітного приводу для ущільнення трубчастих залізобетонних виробів. Використання електромагнітного приводу зможе надати можливість розширити діапазон зміни частоти і амплітуди коливання бетонної суміші, що в свою чергу пришвидшить процес ущільнення та покращить якість виробу.

## 6. Розрахунок економічної ефективності від впровадження електронної системи керування механізмом зміни вильоту

Визначення економічної ефективності від впровадження електронної системи керування механізмом зміни вильоту за встановленими оптимальними законами проводилося за методикою визначення ефективності нової техніки [6.1]. Річний економічний ефект, при застосуванні електронного керування, був досягнутий, за рахунок зменшення тривалості робочого циклу крана при проведенні перевантажувальних робіт, за рахунок збільшення довговічності металоконструкцій крана та за рахунок зменшення необхідної кількості стропальників.

### 6.1. Розрахунок економічної ефективності за рахунок зменшення тривалості робочого циклу та за рахунок зменшення необхідної кількості стропальників

Визначення економічного ефекту було проведено методом порівняння роботи двох кранів (один – з ручним керуванням, другий – з електронним керуванням), що мають однакове напруцювання та працюють за однакових умов.

Тривалість робочого циклу крана при перевантажувальних роботах може бути визначена за виразом [6.2]:

$$T_{\text{ц}} = \sum t + \sum t_{\text{д}}, \quad (6.1)$$

де  $\sum t$  – час, що витрачається на операції по переміщенню вантажу краном;  $\sum t_{\text{д}}$  – сумарний час, виконання допоміжних операцій, який знаходиться за формулою:

$$\sum t_{\text{д}} = t_{\text{зах}} + t_{\text{зн}} + t_{\text{нав}} + t_{\text{засп}}, \quad (6.2)$$

де  $t_{\text{зах}}$  – час, затрачений на стропування, або ж захват вантажу;  $t_{\text{зн}}$  – час, затрачений на відчеплення, або ж висипання вантажу;  $t_{\text{нав}}$  – час, затрачений на позиціонування вантажу після його переміщення;  $t_{\text{засп}}$  – час, що затрачений на заспокоєння коливань вантажу.

Порівняльний розрахунок тривалості робочого циклу в крані з ручним керуванням та в крані з автоматичним керуванням приведено в табл. 1.

Середньочасова експлуатаційна продуктивність визначається з виразу:

$$P_{\text{че}} = P_{\text{ц}} \frac{3600}{T_{\text{ц}}} K_{\text{н}}, \quad (6.3)$$

де  $P_{\text{ц}} = 20m$  – середня продуктивність за цикл;  $K_{\text{н}} = 0,9$  – коефіцієнт, який враховує ненормовані відхилення, що подовжують час циклу.

Тоді середньочасова експлуатаційна продуктивність крана становить:

- при ручному керуванні:  $P_{\text{че}} = 300,11 \frac{m}{\text{маш} \cdot \text{год}}$ ;
- при автоматичному керуванні:  $P_{\text{че}} = 324,29 \frac{m}{\text{маш} \cdot \text{год}}$ .

Середньорічна експлуатаційна продуктивність:

$$P_{\text{ре}} = P_{\text{че}} N_{\text{ргод}}, \quad (6.4)$$

де  $N_{\text{ргод}}$  – кількість робочих годин протягом року.

## Порівняльний розрахунок тривалості робочого циклу

Параметр	Формула для визначення часу	Значення показників при:	
		ручному керуванні	автоматичному керуванні
Час підйому і опускання вантажу	$T_{нід} = \frac{2H}{V} + t_{п},$ <p>де <math>H</math> – середня висота підйому вантажу;  <math>V</math> – середня швидкість підйому;  <math>t_{п}</math> – тривалість розгону і гальмування механізму.</p>	$T_{нід} = \frac{2 \cdot 16}{0,83} + 4 = 42,55c$	$T_{нід} = \frac{2 \cdot 16}{0,83} + 4 = 42,55c$
Час повороту крана	$T_{нов} = \frac{2\alpha}{360n} + t_{п},$ <p>де <math>\alpha</math> – середній кут повороту крана;  <math>n</math> – частота обертання крана;  <math>t_{п}</math> – тривалість розгону і гальмування механізму.</p>	$T_{нов} = \frac{2 \cdot 180}{360 \cdot 0,0267} + 4 = 41,45c$	$T_{нов} = \frac{2 \cdot 180}{360 \cdot 0,0267} + 4 = 41,45c$
Час зміни вильоту	$T_{вил} = \frac{2S}{V} + t_{п},$ <p>де <math>S</math> – середня відстань зміни вильоту;  <math>V</math> – швидкість зміни вильоту;  <math>t_{п}</math> – тривалість розгону і гальмування механізму.</p>	$T_{вил} = \frac{2 \cdot 11}{0,96} + 4 = 26,92c$	$T_{вил} = \frac{2 \cdot 11}{1,11} + 2 = 21,82c$
Час операцій крана	$\sum t = T_{нід} + T_{нов} + T_{вил}$	$\sum t = 42,55 + 41,45 + 26,92 = 110,92c$	$\sum t = 42,55 + 41,45 + 21,82 = 105,82c$
Тривалість допоміжних операцій	$\sum t_{\delta} = t_{зах} + t_{зи} + t_{нав} + t_{засп}$	$\sum t_{\delta} = 50 + 40 + 10 + 5 = 105c$	$\sum t_{\delta} = 50 + 40 + 4 + 0 = 94c$
Тривалість робочого циклу	$T_{ц} = \sum t + \sum t_{\delta}$	$T_{ц} = 110,92 + 105 = 215,92c$	$T_{ц} = 105,82 + 94 = 199,82c$

Кількість робочих годин протягом року при восьмигодинній тривалості зміни становить:

$$N_{\text{ргод}} = 8PD \cdot n_{\text{зм}} \cdot K_{\text{ТО}} = 8 \cdot 312 \cdot 2 \cdot 0,85 = 4243,2 \text{ год}, \quad (6.5)$$

де  $PD = 312$  – кількість робочих днів протягом року;  $n_{\text{зм}} = 2$  – кількість змін в добу;  $K_{\text{ТО}} = 0,85$  – коефіцієнт, який враховує наявність, протягом часу зміни, робочого часу для проведення технічного обслуговування, незначних ремонтів, тощо.

Отже, середньорічна експлуатаційна продуктивність становить:

- при ручному керуванні:  $П_{\text{ре}} = 1273,43 \cdot 10^3 \text{ м}$ ;
- при автоматичному керуванні:  $П_{\text{ре}} = 1376,03 \cdot 10^3 \text{ м}$ .

Річні затрати на заробітну плату оператора крана та обслуговуючих стропальників при проведенні перевантажувальних робіт:

$$S_{\text{пл}} = (G_K + G_C K_C) K_T \lambda N_{\text{ргод}}, \quad (6.6)$$

де  $G_K = 68,18 \text{ грн}$  – погодинна тарифна ставка оператора;  $G_C = 51,14 \text{ грн}$  – погодинна тарифна ставка стропальника;  $K_C$  – кількість стропальників, що обслуговують кран (при ручному керуванні – 3, при автоматичному керуванні – 2);  $K_T = 1,062$  – поправочний коефіцієнт до тарифної ставки;  $\lambda = 1,3$  – коефіцієнт що враховує премії, відпускні, тощо.

Річні затрати на заробітну плату оператора та стропальників:

- при ручному керуванні:  $S_{\text{пл}} = 3296387,7 \text{ грн}$ ;
- при автоматичному керуванні:  $S_{\text{пл}} = 2527211,1 \text{ грн}$ .

Затрати на електроенергію при роботі крана визначаються з урахування сумарної потужності електродвигунів. Оскільки, тривалість роботи таких механізмів, як повороту та підйому вантажу однакова у кранах, як з ручним так і з автоматичним керуванням, то відповідно і енергозатрати при роботі цих механізмів в обох кранах будуть рівні. А тому визначимо енергозатрати лише при роботі механізму зміни вильоту.

Енергозатрати на роботу електродвигуна механізму зміни вильоту та електродвигунів допоміжних механізмів (системи мащення, компресорів, кондиціонерів, тощо) за один робочий цикл:

$$S_{\text{елц}} = \left( \frac{T_{\text{вил}}}{3600} P_{\text{вил}} + \frac{T_{\text{ц}}}{3600} P_{\text{к}} \right) Ц_{\text{ел}}, \quad (6.7)$$

де  $P_{\text{вил}} = 20 \text{ кВт}$  – сумарна потужність електродвигуна механізму зміни вильоту;  $P_{\text{к}} = 5 \text{ кВт}$  – сумарна потужність електродвигунів допоміжних механізмів;

$Ц_{\text{ел}} = 1,02 \frac{\text{грн}}{\text{кВт} \cdot \text{год}}$  – вартість спожитої електроенергії.

Енергозатрати за один робочий цикл:

- при ручному керуванні:  $S_{\text{елц}} = 0,458 \text{ грн}$ ;
- при автоматичному керуванні:  $S_{\text{елц}} = 0,407 \text{ грн}$ .

Річні енергозатрати на роботу електродвигуна механізму зміни вильоту та електродвигунів допоміжних механізмів визначаються за формулою:

$$S_{\text{ЕЛ}} = S_{\text{елц}} \frac{3600N_{\text{ргод}}}{T_{\text{ц}}} . \quad (6.8)$$

Річні енергозатрати:

- при ручному керуванні:  $S_{\text{ЕЛ}} = 32402 \text{ грн} ;$
- при автоматичному керуванні:  $S_{\text{ЕЛ}} = 31114 \text{ грн} .$

Річний економічний ефект від зменшення тривалості робочого циклу крана та зменшення кількості стропальників:

$$\mathcal{E} = (S_{\text{зп}} + S_{\text{ЕЛ}})_P \beta - (S_{\text{зп}} + S_{\text{ЕЛ}})_A = 1071689,2 \text{ грн} , \quad (6.9)$$

де  $\beta = \frac{(P_{\text{pe}})_A}{(P_{\text{pe}})_P} = \frac{1376,03 \cdot 10^3}{1273,43 \cdot 10^3} = 1,08$  – коефіцієнт зміни продуктивності; тут індекс  $P$

відноситься до крана з ручним керуванням, індекс  $A$  – до крана з автоматичним керуванням.

## **6.2. Розрахунок економічної ефективності за рахунок збільшення міжремонтного циклу**

Дослідження показують, що загальне зниження динамічних навантажень призводить до збільшення міжремонтного циклу машин у 2,2-4,0 рази [6.3, 6.4]. Встановлено, що найбільшим динамічним навантаженням під час роботи кранів піддаються ланки зубчастої рейкової передачі, металоконструкцій ланок в місцях приєднання шарнірів, опорні вузли та елементи кінематичних пар. Дефектування та визначення стану цих елементів проводиться під час планових технічних обслуговувань крана. Виникнення тріщин або ж руйнувань у елементах передач призводить до позапланового поточного ремонту крана. У випадку пошкодження основних ланок стрілової системи або ж опорних вузлів веде за собою обов'язковий капітальний ремонт всього крана.

Беручи до уваги те, що кількість циклів зміни напружень прямо пропорційна тривалості роботи ланки [6.5], можна стверджувати, що тривалість напруження цих ланок до ремонту, а відповідно і крана в цілому була збільшена на 50%.

Плановий поточний ремонт кранів такого типу проводиться при напруженні 4165 машино-годин (260,3 двозмінних робочих днів) [6.4]. Таким чином, після встановлення системи електронного керування середнє напруження до поточного ремонту становить 6247,5 годин, або ж – 390,5 дні.

Тоді, до економічної ефективності можна віднести різницю корисної продуктивності крана з автоматичним керуванням та крана з ручним керуванням, що була отримана під час роботи в міжремонтний цикл. В нашому випадку, враховуючи середньочасову експлуатаційну продуктивність перевантажувальних робіт, визначено, що від впровадження системи електронного керування, продуктивність крана в міжремонтний цикл зросла на 38%.

## 7. Розробка штампувального обладнання для виготовлення деталей

Запорізький автомобілебудівний завод – найстаріше підприємство Запоріжжя. Він увійшов до історії України як первісток вітчизняного комбайнобудування, а далі став першим в державі підприємством налагодивши виробництво автомобілів особо малого класу.

Основною продукцією заводу є автомобілі, що зібрані методами повномасштабного, дрібно вузлового та крупно вузлового складання.

Крім того завод виготовляє:

1. литво по кооперації ( сірий і ковкий чавун );
2. запасні частини до моделей автомобілів, що випускаються;
3. вироби товарів народного споживання.

Базова технологія виготовлення кронштейну кріплення циліндру зчеплення складається з наступних операцій:

- Штампування трьох окремих деталей;
- Свердлення отворів;
- Зварювання в кондукторі;
- Зачистка деталей по контуру та зварному шву.

З метою підвищення якості деталі, (після зварювання виникають напруження в зоні зварювання) та з необхідністю зниження трудомісткості виготовлення деталі, вигідно змінити технологію виготовлення деталі. Для цього ми пропонуємо видалити з технологічного процесу операції зварювання та свердлення, а деталь виготовляти суцільноштампованою.

Для цього необхідно визначити розміри заготовки, спроектувати штампи вирубки, гибки та пробивки отворів, підібрати необхідне пресове обладнання.

### *Стисла характеристика цеху, його основного і додаткового устаткування*

Цех дрібного штампування відноситься до ХРП «Штампувальник». Номенклатура цеху складає близько 1500 деталей і постійно збільшується за рахунок локалізації деталей на автомобілі «Ланос», «Опель», «ВАЗ» і інші.

Методом холодного листового штампування виготовляють деталі модельного ряду "Таврії" : ЗА3-1102, 1103, 1105, 110550, 11024 і інвалідних варіантів: ЗА3-11027, 11028, 11029. Деталі на автомобілі «Сенс», «Ланос», «ВАЗ» і інші.

Виробнича потужність до 40000 автомобілів в рік. Цех одержує заготовки у вигляді - сталевих листів, рулонної стрічки, кольорових металів (мідь, латунь, бронза ).

У складі цеху три ділянки:

1. Ділянка автоматів оснащених пресами з валковими автоподачами, прес-автоматами з нижнім приводом, універсально-згинальними прес-автоматами з приводом від центральної шестерні і пресом автоматом чистової вирубки форми «Файнтул». Ділянка виготовляє деталі із стрічок в автоматичному режимі;

2. Ділянка №2 оснащена універсальними кривошипними пресами від 400 до 4000 кН. Ділянка виробляє деталі, які надалі йдуть в арматурне виробництво;

3. Ділянка №3 оснащена універсальними кривошипними пресами від 400 до 1600кН. Ділянка виробляє деталі, які надалі йдуть в кузовний цех, та цех збирання.

Планування ділянки виконане по мінімальним нормам площі на одиницю устаткування. Працює ділянка в одну зміну.

Кронштейн кріплення циліндру зчеплення виготовляють на ділянці №3 штампувального цеху.

Коефіцієнт завантаження устаткування при однозмінному режимі роботи 0,83. У цеху майже відсутні додаткові допоміжні площі, електроустаткування централізоване. Подача стислого повітря централізована.

Також в цеху виконуються наступні операції холодного штампування:

1. розділові: відрізка, вирубка, пробивка, надрізка;
2. формоутворювальні: формування, згинання, фланцювка, відбортовка, витяжка.

В наявності велика кількість суміщених і послідовних штампів для виготовлення деталей за одну операцію.

Пресовий цех працює на заготовках з різних марок сталі. Найбільше застосування одержали різні сорти листової і смугової вуглецевої і легованої сталі.

За якістю матеріалу листова і смугова сталь розрізняється по сортах - листова вуглецева сталь, що виготовляється з марок сталі звичайної якості Ст1...Ст7, а також підвищеної якості по ГОСТ 380 - 88:

1. листова вуглецева якісна сталь, виготовляється з марок якісної сталі по ГОСТ 1050-88;
2. листова низько вуглецева сталь, виготовляється з марок сталі по ГОСТ 9045-93;
3. листова високоякісна легована сталь, виготовляється з марок легованої сталі по ГОСТ 5632-89.

Основними сортами листової і смугової сталі, які використовуються в холодному штампуванні є:

1. сталь тонколистова вуглецева звичайної і підвищеної якості різних марок по ГОСТ 380-94;
2. сталь тонколистова якісна вуглецева конструкційна різних марок по ГОСТ 9045-90;
3. сталь тонколистова низьколегована різних марок по ТУ14-1-4741-89;
4. сталь тонколистова легована по ТУ 14-1-1081-74;
5. сталь листова конструкційна по ГОСТ 19904-90;
6. сталева стрічка холодного плющення по ГОСТ 380-90 і ГОСТ 1050-88;
7. жерсть біла і чорна по ГОСТ 16523-97;
8. стрічка сталева нержавіюча по ГОСТ 5582-75.

Розміри листового прокату ( товщина, ширина, довжина ) і граничні відхилення цих розмірів регламентовані стандартами.

Листи з холодної сталі ( ГОСТ 19904-74 ) виготовляють завтовшки 3,5...5,0 мм. Залежно від товщини листу вони мають ширину 500...2300мм. Граничне відхилення по товщині листів, нормальної точності, складають:  $\pm 0,4... \pm 0,5$ мм

при товщині листу 0,35...0,4 і від  $\pm 0,20$  до  $\pm 0,30$ мм при товщині листу 4,0...5,0мм.

Окрім листів і рулонів сталь випускають у вигляді гарячекатаної і холоднокатаної стрічок. Стрічка гарячекатана (ГОСТ 1530-7) має товщину 2,0...8,0мм, ширину 100...600мм, виготовляється із сталі 08...60 по ГОСТ 1050-88, 08Ю по ГОСТ 9045-93. Стрічка холоднокатана з низьковуглецевої сталі (ГОСТ 503-81) має товщину 0,05...4,0мм, ширину 4,0...450 мм, виготовляється із сталі 08КП, 08ПС, 08, 10КП, 10 по ДЕТУ 2834-94. Стрічка холоднокатана різана з вуглецевої сталі для холодного штампування (ГОСТ 19851-74) має товщину 0,5...3,2мм, ширину 100...200мм, виготовляється із сталі 08КП, 08ПС, 08. Стрічка холоднокатана з корозійностійкої і жаростійкої сталі (ГОСТ 4986-79) має товщину 0,05...2,0мм, ширину 6...410мм, виготовляється з хромонікелевих легованих сталей 20X13, 30X13...12X18H9 і інші. (Всього 21 марка).

Для сортового прокату із сталі звичайної і підвищеної якості характеристиками, що гарантуються, є: межа текучості, тимчасовий опір розриву (межа міцності) і відносне подовження, визначувані при випробуванні на розтягування після гарячого плющення.

Тонколистова сталь звичайної якості, відповідно до технічних вимог піддається лише випробуванню на вигин.

Листи тонколистої сталі підвищеної і звичайної якості товщиною від 2 до 4мм, окрім випробувань на вигин, на вимогу замовника повинні випробовуватися на розрив, причому межа текучості і відносне подовження не визначається. Крім марок сталі тонколистова якісна конструкційна сталь по здібності до витяжки підрозділяється на три сорти: ВГ – для вельми глибокої витяжки, Г – для глибокої витяжки і Н – для нормальної витяжки. Здатність стали до витяжки оцінюється величиною відносного подовження і заглиблення витяжки сферичної лунки (по Еріксену).

Крім того, залежно від стану поверхні якісна сталь підрозділяється на три групи: I – особливо високої обробки поверхні, II – високої обробки поверхні, III – підвищеної обробки поверхні.

Матеріал, вживаний для виготовлення холодно штампувальних деталей, повинен відповідати не тільки призначенню, а і умовам роботи, і технологічним вимогам, витікаючи з характеру і ступеню деформації. Технологічні властивості матеріалу визначаються в основному його механічними властивостями, залежними в свою чергу від хімічного складу, структури і величини зерна, термообробки, ступеня наклепу.

Для механічних і технологічних властивостей холоднокатаних матеріалів, вживаних в холодному штампуванні, велике значення має ступінь наклепу при холодному плющенні і характер термообробки.

Для характеристики технологічних властивостей матеріалу найбільший інтерес представляють показники пластичності, виражені величиною відносного звуження поперечного перетину при розтягуванні, а також відношення між межею текучості і межею міцності. Оцінку штампуємості слід виробляти по якнайменших значеннях одержаних при випробуванні зразків,

вирізаних з листу у різних напрямках по відношенню до напрямку плющення.

У цеху є наступне обладнання, характеристики якого представлені в табл. 7.1.

Таблиця 7.1

Характеристика обладнання цеху дрібного штампування

Найменування обладнання	Тип, модель, фірма	Зусилля, тс	Кількість	Потужність двигуна кВт
Ножиці гідравлічні		60	2	2,2
Прес кривошипний	LENP – 63	63	2	7
Прес кривошипний	KB – 235	63	3	6,3
Прес кривошипний	КА – 2330	100	9	7,8
Прес ексцентриковий	К – 116Г	63	3	6,3
Прес ексцентриковий с мех. рукою	К – 115А	50	1	2,8
Прес кривошипний з мех. рукою	KB – 235	63	3	6,3
Прес кривошипний з мех. рукою	КА – 2330	100	3	7,8
Прес ексцентриковий	К – 117Е	100	5	6,3
Прес кривошипний з валковою подачею	К – 2130А	100	2	7,8
Комплекс автоматичний з валковою подачею	АККД – 2128	63	2	6,5
Прес кривошипний з мех. рукою	КД – 2128	63	2	6,5
Прес кривошипний з мех. рукою	КД – 2128	63	2	6,5
Прес – автомат з нижнім приводом	А – 8 3В	63	1	
Прес кривошипний с а. п. и.	КД – 2128	63	3	6,5
Прес ексцентриковий с а. п.	К – 115А	50	3	4,5
Прес кривошипний	001Е	160	1	19
Універсальний згинальний автомат	50.73.001. 00.00.		1	
Прес кривошипний	КД – 2128	63	4	6,5
Універсальний згинальний автомат	А – 7215		6	6
Універсальний згинальний автомат	А – 7218		2	8,5
Універсальний згинальний автомат	А - 7219		1	11
Універсальний згинальний автомат	636. ИК 00		3	5,5
Установка для галтовки	7046 – 044		1	
Кран балка		Q = 1	2	
Кран електромостовий		Q = 10	1	
Кран електромостовий		Q = 15	1	
Верстак слюсарний			1	

Закінчення таблиці 7.1

Найменування обладнання	Тип, модель, фірма	Зусилля, тс	Кількість	Потужність двигуна кВт
Прес кривошипний з установкою для без розкрійного штампування	КА – 2132	160	2	19
Прес – автомат с нижнім приводом	А – 6330	100	4	15
Спеціальний автомат для зубчатих шайб	7016 – 051		3	3,5
Прес кривошипний	КА – 264	250	2	
Прес чеканочний кривошипний колінчастий	К8336	630	2	15,5
Прес – автомат чистової вирубки	«Файнтул»	630	1	98
Прес кривошипний	КБ – 2326	40	3	4,5
Прес ексцентриковий	К – 115	50	8	2,8

Холодне листове штампування є одним з найпрогресивніших технологічних методів виробництва; вона має низку переваг перед іншими видами обробки металів як в технологічному, так і в економічних відносинах.

У технологічному відношенні холодне штампування дозволяє:

- отримати деталі дуже складних форм, виготовлення яких іншими методами обробки або неможливо або скрутно;
- створити міцні і жорсткі, але легкі по масі конструкції деталей при невеликій витраті матеріалу;
- отримувати взаємозамінні деталі з достатньо високою точністю розмірів, переважно без подальшої механічної обробки.

У економічних відносинах холодне штампування володіє наступними перевагами:

- економним використанням матеріалу і порівняно невеликими відходами;
- дуже високою продуктивністю устаткування, із застосуванням механізації і автоматизації виробничих процесів;
- масовим випуском і низькою вартістю виробів, що виготовляються.

Найбільший ефект від застосування холодного штампування може бути забезпечений при комплексному рішенні технічних питань на всіх стадіях підготовки виробництва, починаючи із створення технологічних конструкцій або форм деталей, що допускають економічне виготовлення їх.

Холодне листове штампування об'єднує велику кількість різноманітних операцій, які можуть бути систематизовані по технологічних ознаках.

По характеру деформацій холодне штампування поділяється на дві основні групи: деформації з розділенням матеріалу і пластичні деформації.

Перша група об'єднує деформації, які приводять до місцевого роз'єднання матеріалу шляхом зрізу і відділення однієї частини від іншої. Група пластичних

деформацій холодного штампування включає операції по форми гнутих і порожнистих листових деталей.

Є чотири основні види деформацій холодного листового штампування:

- різка – відділення однієї частини матеріалу від іншої по замкнутому або не замкнутому контуру;
- згинання – перетворення плоскої заготовки в зігнуту деталь;
- витяжка – перетворення плоскої заготовки в порожнисту деталь будь – якої форми або подальшу зміну її розмірів;
- формування – зміна форми деталі або заготовки шляхом місцевих деформацій різного характеру.

Кожний з основних видів деформацій холодного штампування підрозділяється на низку окремих операцій, що характеризуються особливістю і призначенням роботи, а також типом штампу.

За способом поєднання операцій комбіноване штампування розділяється на три групи: а) суміщену; б) послідовну; с) суміщено-послідовну.



Рис. 7.1. Класифікація основних операцій холодного штампування

При суміщеному штампуванні одночасно виконується декілька різних операцій за один хід преса і за одну установку заготовки на штампі.

Послідовне штампування об'єднує декілька різних операцій (переходів), здійснюваних послідовно окремими пуансонами за декілька ходів преса при переміщенні заготовки між ними; причому за кожен хід преса виходить готова деталь.

В базовому цеху деталь «Кронштейн кріплення циліндру зчеплення» виготовляється за наступною технологією:

- штампування трьох окремих деталей.
- Свердління отворів.
- Зварювання в кондукторі.
- Зачистка.

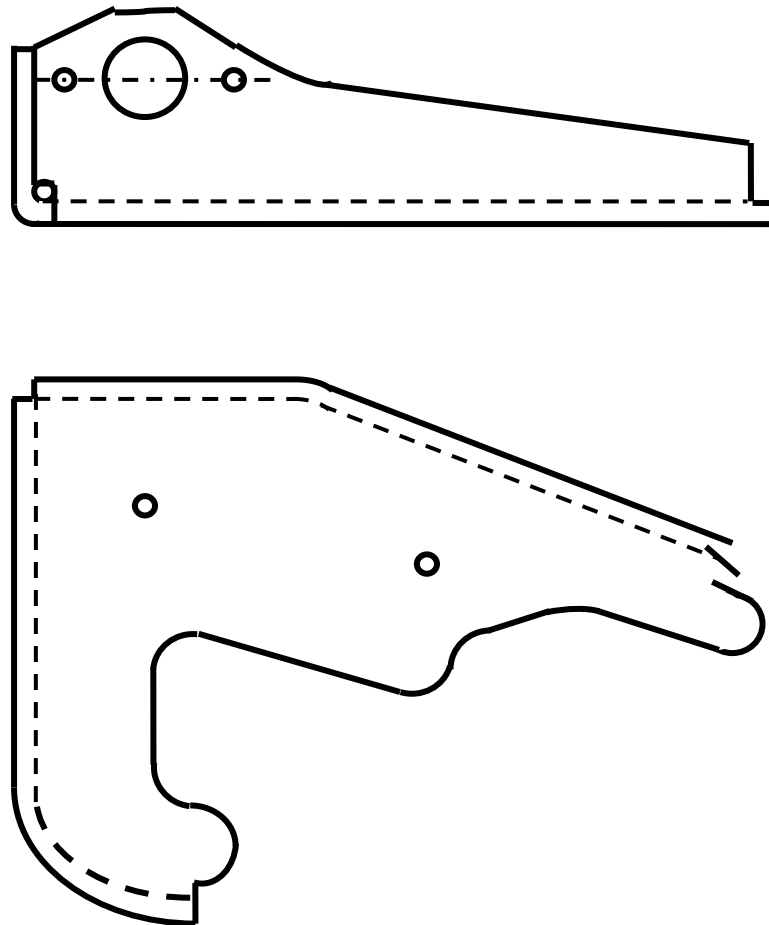


Рис. 7.2. Кронштейн кріплення циліндру зчеплення

При малій кількості виготовлення деталей не вигідно ускладнювати операції штампування, із – за високої вартості оснащення, і як наслідок довгої окупаємості. При тій програмі, що мені запропоновано – 1 тис. машинокомплектів на зміну, вигідно змінити технологію виготовлення деталі. Для цього ми пропонуємо видалити з технологічного процесу операції зварювання та свердління, а деталь виготовляти суцільноштамповану. В наслідок чого зменшиться час на виготовлення деталі.

Необхідно визначити: розміри заготовки; масу деталі; зусилля штампування.

## 8. Нові полімерні матеріали, їх обробка і застосування в будівництві

### 8.1. Постановка задачі

В сучасному будівельному виробництві широке застосування знаходять полімерні матеріали, яких налічується понад 100 найменувань. Полімерними матеріалами, або пластичними масами (пластмасами) називають матеріали, що у своєму складі містять полімер, який знаходиться в період формування виробів у в'язкотекучому (пластичному) стані, а в готовому виробі у твердому стані.

Полімери – це високомолекулярні з'єднання, що складаються з макромолекул, сполучених хімічними зв'язками, а також домішки: стабілізатори, барвники, пластифікатори, наповнювачі, антиоксиданти та ін. Характерною особливістю пластмас є можливість їх переробки або зміни форми при нагріванні, коли полімери знаходяться у високоеластичному або в'язкотекучому стані.

Пластмаси – відносно новий вид матеріалів. Це пояснюється тим, що промислове виробництво основних видів полімерів - поліетилену, полівінілхлориду й ін. почалося тільки в середині ХХ ст. За рахунок високих технологічних і експлуатаційних властивостей пластмаси значну область застосування серед ефективних будівельних матеріалів. Перевагами пластмас є невисока густина (~1000 кг/м<sup>3</sup> і менше), вологостійкість, водонепроникність, універсальна хімічна стійкість, низька теплопровідність, високі електроізоляційні властивості, гігієнічність, декоративність. Спеціальні види пластмас мають дуже високу міцність, яку можна порівнювати з міцністю сталі, або надзвичайно низьку густину (10...50 кг/м<sup>3</sup>) і т.д. Пластмаси легко обробляються різанням, добре склеюються і зварюються як між собою, так і з іншими матеріалами. Можна відзначити відносну простоту одержання готових матеріалів і виробів із пластмас, а також високий ступінь готовності самих виробів, тобто зменшення питомої ваги операцій доробки.

Поряд із позитивними властивостями пластмаси як будівельні матеріали мають і істотні недоліки:

- низьку теплостійкість; для більшості пластмас гранична температура застосування 100...150°C, а деякі починають розм'якшуватися вже при 60...80°C. При подальшому підвищенні температури більшість пластмас починає горіти;
- повзучість – спроможність під дією тривалих навантажень навіть при нормальній температурі поступово деформуватися;
- схильність до старіння; при тривалому впливі сонячних променів і кисню повітря відбувається незворотна зміна властивостей пластмас (зменшення міцності, втрата еластичності, зміна кольору тощо).

Крім того, до недоліків пластмас можна віднести високий температурний коефіцієнт розширення, токсичність деяких полімерних сполук. Полімерні матеріали відносяться до числа найефективніших будівельних матеріалів. Вони дозволяють істотно знизити масу конструкцій, широко впроваджувати індустриальні методи ведення будівельних робіт, дозволяють розширити архітектурні можливості, змінити образ інтер'єрів, скорочувати трудові витрати.

Основним і обов'язковим компонентом пластмас є полімер, але тільки лише деякі будівельні пластмаси цілком складаються з полімеру (наприклад, ор-

ганічне скло, що складається з поліметилметакрилату. До складу більшості пластмас входять і інші компоненти: наповнювачі, пластифікатори, стабілізатори, пігменти тощо.

## **8.2. Особливості складу, властивостей і процесів виготовлення нових сучасних полімерних матеріалів**

Основні полімерні матеріали, які успішно замінюють металічні матеріали в будівництві, це – поліетилен (ПЕ), поліпропілен (ПП), полівінілхлорид (ПВХ), поліестер, армований скловолокном (ПАС).

Поліетилен це частково кристалічний полімер, який за способом полімеризації розділяється на поліетилен високого тиску, отриманий при температурах від 100 °С до 300 °С і тисках від 100 до 200 МПа, і поліетилен низького тиску, що отримується на спеціальних каталізаторах при температурах від 20 °С до 75 °С і тиску до 1МПа.

Поліпропілен - частково кристалічний полімер, який в порівнянні з поліетиленом має нижчу щільність, але відрізняється більшою міцністю, твердістю і теплостійкістю. Поліпропілен більшою мірою, ніж поліетилен, схильний до старіння, тому використовуються композиції з поліпропілену, що містять антиоксиданти та барвники.

Завдяки підвищеній теплостійкості і міцності поліпропілен використовують для виробництва виробів санітарно-технічного призначення, що особливо входять в контакт з водою, що має температуру до 90-95 °С.

Полівінілхлорид (ПВХ) - аморфний полімер, отриманий полімеризацією мономера (вінілхлорида) в суспензії, у водному середовищі у присутності емульгатора або у блоці (масі) рідкого мономера. За способом полімеризації розрізняють марки суспензійного, емульсійного або блочного ПВХ.

З полімерів виготовляють: ПВХ мембрани; труби для каналізації; теплоізоляцію; труби для водопостачання і опалювання; гідроізоляцію фундаментів; конструкційні профілі, а також полімерні штукатурки (цокольні штукатурки і фасадні штукатурки).

Поліестер, армований скловолокном, (ПАС) використовується для профільних виробів, виготовлених методом пултрузії.

З ПАСів виготовляють різні профілі, які часто використовуються як навантажені будівельні конструкції: прутки, швелери, двотаври, труби, профільований лист тощо. Такі вироби відрізняються високою міцністю, корозійною стійкістю, надійністю і довговічністю. До недоліків відносяться: досить великі температурні видовження; механічне з'єднання деталей між собою, складність ремонту.

Значний поштовх для широкого використання полімерних матеріалів дала розробка нових сучасних процесів їх обробки.

Пултрузія (протягання) - це процес отримання профілю шляхом витягування через нагріту до 130...150°C формують фільтр скловолокнистих матеріалів, просочених поліефірною смолою. Пултрузія - це технологія виробництва конструкційних профільних виробів з одноосно-орієнтованих волокнистих пластмас безперервним способом. Вона подібна до екструзії алюмінію або

термопластів. У всіх трьох випадках виготовляються профільні вироби з постійним поперечним перерізом з відповідного матеріалу (рис. 8.1).

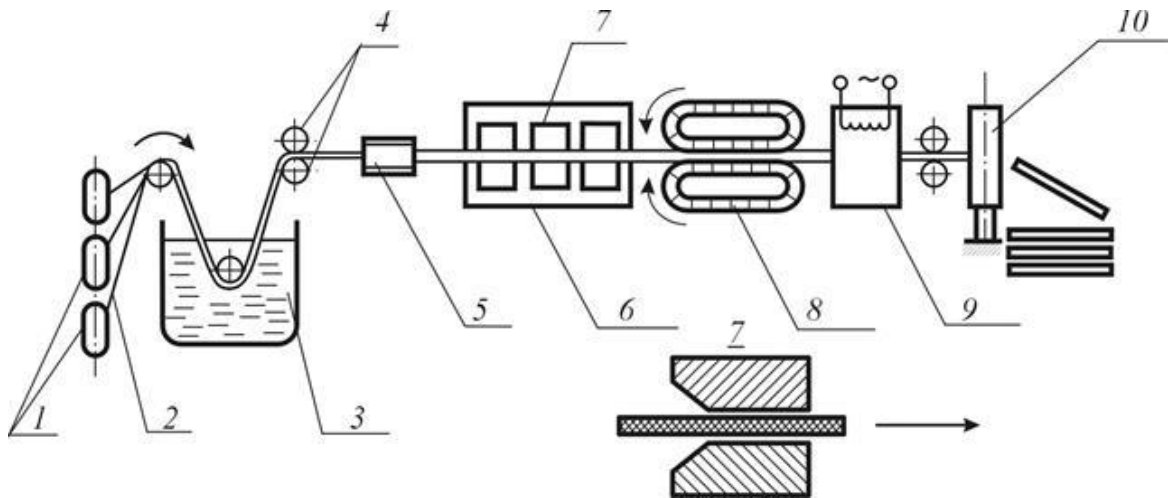


Рис. 8.1. Схема пултрузії: 1 – шпулі; 2 – арматура; 3 – ванна зі зв'язуючим матеріалом; 4 – віджимаючі ролики; 5 – напрямна; 6 – форма з фільерами; 7 – фільери; 8 – тягнучий пристрій; 9 – піч; 10 – відрізний пристрій

Робочий пултрузійний процес можна розділити на наступні технологічні етапи:

- просочування зв'язуючим матеріалом;
- попереднє надання форми;
- затвердіння і механічна обробка;
- протягування;
- розрізування.

Надлишок зв'язуючого матеріалу витискується і напівфабрикату надається приблизна форма заготовки. Затвердіння і надання остаточної форми досягається всередині нагріваємого фільеру. В кінці лінії відрізний пристрій нарізає заготовки на відрізки необхідної довжини.

Більшість виробничих ліній пултрузійних процесів горизонтальні, хоча іноді, для усунення коливань концентричності при виробництві порожнистих профілів застосовується вертикальна компоновка. Технологічний процес може бути періодичним (з зупинками в протягуванні) і безперервним.

Тягнучі пристрої в періодичному процесі зупиняються протягом процесу затвердіння, що уповільнює процес. Періодичний процес застосовується для виробництва одиночних виробів, таких як елементи електронних пристроїв, у яких необхідна дуже висока якість поверхні.

Безперервні пултрузійні машини – це основне обладнання через їх високі лінійні швидкості, які можуть досягати 7,6 м/хв залежно від часу затвердіння і розмірів виготовленого профілю.

В процесі вдосконалення пултрузії перетворилася на метод виробництва практично необмеженого асортименту суцільних і порожнистих профільних виробів. Одночасно з'явилася можливість отримувати вироби, властивості яких задовольняють широкому діапазону технологічних і конструкційних вимог, тому основна увага приділяється забезпеченню точної орієнтації армуючого волокна, що дозволяє оптимізувати властивості виробів відповідно до їх конкретним призначенням.

Вироби, отримані пултрузією, за властивостями перевершують деталі, виготовлені традиційними методами формування. Більш висока вартість компенсується рядом переваг, характерних для цього процесу – суворим контролем натягу і орієнтації волокон, підтриманням постійного вмісту волокна в композиті. Значно підвищується така проблемна властивість, як опір міжшаровому зсуву.

Іншим прикладом безперервної технології отримання виробів з полімерних матеріалів є роллтрузія. При реалізації цього процесу роль фільтру виконують групи профільованих роликів (рис. 8.2), які послідовно формують контур поперечного перерізу виробу.

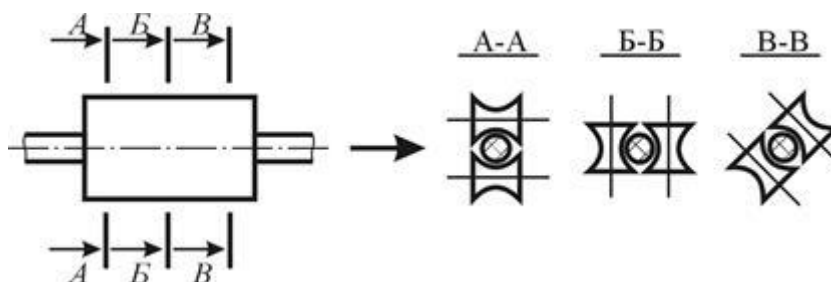


Рис. 8.2. Схема формуючого вузла при роллтрузії

Затвердіння – це процес, в результаті якого відбувається незворотне перетворення рідких, здатних до реакції олігомерів та (або) мономерів в тверді, неплавкі і нерозчинні сітчасті полімери. Процес затвердіння протікає за участю спеціальних затверджувачів або в результаті взаємодії здатних до реакції груп олігомерів між собою під дією тепла, ультрафіолетового світла або випромінювання високої енергії. Затвердіння є важливою технологічною операцією при формуванні виробів з реактопластів, герметизації герметиками, отриманні клейових з'єднань і лакофарбових покриттів. Процес затвердіння каучуків прийнято називати вулканізацією.

Затвердіння може бути холодним і гарячим.

Холодне затвердіння виконується наступними способами:

- Ультрафіолетове затвердіння (UV Cure);
- Радіаційне затвердіння;
- Ультразвукове затвердіння.

Гаряче затвердіння:

- Електроно-променеве затвердіння (EB Cure);
- Інфрачервоне (терморадіаційне) затвердіння (IR cure);
- Високочастотне (радіочастотне) затвердіння;

- Індукційне затвердіння;
- Конвекційне затвердіння.

### **8.3. Результати дослідження нових сучасних полімерних матеріалів та висновки про їх застосування**

Пластмаси можуть замінити практично всі будівельні матеріали. Але в ряді випадків унаслідок їхньої високої вартості, дефіцитності і властивих їм недоліків така заміна є недоцільною, наприклад, широке застосування пластмас як матеріалу для основних навантажених конструкцій будівельних споруд.

Було проведено порівняння сучасних полімерних матеріалів з традиційними будівельними матеріалами, що представлені алюмінієм, сталлю, деревиною.

Результати порівняння характеристик полімерних матеріалів з іншими конструкційними матеріалами наведено в табл. 8.1.

Таблиця 4.1

Порівняльні характеристики різних конструкційних матеріалів

Матеріал	Густина, г/см <sup>3</sup>	Коефіцієнт теплового видовження, мм/(м · °С)	Теплопровідність, Вт/(м · °К)
Профілі АС	1,46	0,07	0,2
ПВХ	1,43	0,08	0,19
Поліпропілен	0,89	0,15	0,24
Поліетилен	0,96	0,22	0,27
Алюміній	2,7	0,025	237
Сталь	7,85	0,012	80
Дерево	0,75 (середня)	0,0037	0,15

З поліетилену виготовляються труби низького тиску високої щільності марок ПЕ-80; ПЕ-100. Вони стійкі до агресивних середовищ; міцні, витримують робочий тиск до 160 МПа; мають великий термін придатності (понад 50 років); не вимагають спеціального захисту, у тому числі катодного, зручні при транспортуванні і монтажі, вони значно легші за сталеві; легко зварюються. З поліетиленових труб виконують системи холодного водопостачання, а також підземні газопроводи низького і середнього тиску, а також вони можуть застосовуватися в хімічній промисловості.

З'єднання поліетиленових труб може здійснюватися зварюванням в стик, в т.ч. терморезисторним, або фітингами з електронагрівачем, а також компресійними фітингами.

Виготовляються, також, труби із високомолекулярного поліетилену, який надалі піддається зшиванню з метою підвищення механічних характеристик і хімічної стійкості. При зшиванні в молекулярних ланцюжках, що містять атоми вуглецю і водню, під впливом певних чинників у ланок молекул поліетилену відриваються окремі атоми водню. Вільний зв'язок, що утворився, використовується для з'єднання окремих ланцюжків вуглецю між собою. Завдяки

зшиванню такі трубопроводи мають високу стійкість до температури і тиску, але при цьому не можуть зварюватися або склеюватися.

З поліпропілену виконують системи холодного, гарячого водопостачання і опалювання. Для зменшення температурних видовжень поліпропіленові труби можуть бути армовані алюмінієвим шаром або шаром із скловолокна.

Переваги труб з полівінілхлориду (ПВХ): теплове видовження хлорованого полівінілхлориду майже в два рази менше, ніж у поліпропілену; низька теплопровідність; висока механічна міцність; вони не підтримують горіння і самі гаснуть після ліквідації джерела вогню; досить добре зберігають свої експлуатаційні властивості при температурі до 90 °С. Недолік - стають крихкими при температурі 0 °С градусів.

Труби з полівінілхлорида з'єднуються методом склеювання за допомогою клеїв, що є сумішшю швидковипаровуючихся розчинників. Клей розм'якшує полімер так, щоб забезпечити проникнення часток труби в поверхневий шар фітинга і навпаки, а потім самовипаровується, утворюючи дифузійне з'єднання.

Полімерні матеріали мають малу масу, дуже низьку теплопровідність, але при цьому мають дуже великий коефіцієнт теплового видовження, що необхідно обов'язково враховувати при проектуванні з них будівельних конструкцій і трубопровідних систем. Важливо правильно вибирати полімерний матеріал для будівельних виробів, а також способи їх обробки.

## 9. Лідерство і його роль у формуванні прихильності до здорового способу життя в умовах освітнього середовища закладу вищої освіти

Загальновідомими і такими, що відповідають загальнолюдським цінностям людини будь-якої нації та національності є поняття, що характеризують задоволеність власним життям, сімейним, професійним та суспільним становищем. Але це має сенс і залежить перш за все від загального функціонального стану організму, від особистого, власного здоров'я. Недарма побажання людині здоров'я було і залишається давньою традицією у всі часи.

Здоров'я нації та тривалість життя в наш час розглядаються як показники цивілізованості держави, що відображає соціально-економічне становище суспільства. Зміни державних політик, розвиток технологій виробництва у другій половині ХХ ст. підтвердили, що між здоров'ям людини і характером суспільства, в якому вона живе, соціальними умовами і чинниками і способом життя існує тісна кореляція.

Нажаль, в Україні, як і у багатьох країнах світу, склались несприятливі умови щодо негативних тенденції погіршення здоров'я населення. Політичні суперечності, воєнні дії на Сході країни, анексія Автономної Республіки Крим, трудова міграція, фінансово-економічні проблеми, несприятливе соціокультурне середовище значно погіршують стан психічного та фізичного здоров'я особливо незахищених і вразливих верств населення, в першу чергу, - молоді. Як наслідок, це опосередковано стимулює та поширює здоров'я погіршуючи або навіть руйнівні стереотипи поведінки молоді у вигляді шкідливих звичок та таких видів ризикованої поведінки як:

- тютюнопаління;
- вживання психотропних речовин;
- незбалансоване харчування або порушення харчової поведінки (булімія нав'язливий прийом їжі або анорексія – хворобливий стан, пов'язаний із бажанням схуднути);
- низький рівень сексуальної культури ('Hook-up' знайомства, незахищені статеві стосунки) [9.4];
- інтернет-залежність (надмірна, хвороблива захопленість роботою в Інтернеті (пошук інформації); захопленість віртуальним спілкуванням у соціальних сітках (сублімація); хвороблива тяга до відеоігор і перегляду фільмів, картинок);
- ігрова залежність (лудоманія – патологічна пристрасть до азартних ігор) тощо.

Сучасні глобалізаційні процеси, соціально-політичні конфлікти, конкуренція товарів та послуг, реклама насильства та слабких алкогольних напоїв для молоді, нівелювання цінностей і традицій інституту сім'ї, втрата основ «сімейного виховання дитини» – все це сприяє тому, що як результат, молода людина часто обирає такий спосіб життя, який за своїми наслідками є здоров'я руйнівним.

Особливо небезпечним і таким, що загрожує інституту сім'ї в державі є проблема трансформації сексуальної культури сучасної молоді. Це пов'язано з

тим, що українське суспільство переживає кризу моралі, в тому числі, і статевої моралі. Якщо багато представників старшого покоління живуть нормами і правилами, які регулювали сексуальні та сімейні відносини протягом багатьох століть, то молоде покоління, що формується з одного боку, під впливом глобального інформаційного простору, де будь-яка інформація, досвід, альтернативні погляди на традиційні соціальні комунікації сприймаються як такі, що стверджують «вседозволеність», «подвійну мораль», «полігамію» та ін. Як наслідок, в українському соціумі спостерігається зміна ставлення до дитячої сексуальності, що характеризується тенденцією зниження віку сексуального «дебюту», послаблюються зовнішні форми соціального контролю з боку основних соціальних інститутів суспільства: держави, школи, сім'ї та ін.

Лібералізація статевої моралі в країні привела до розкріпачення особистості в сексуальній сфері, що призвело до використання різноманітних технік при сексуальному взаємодії партнерів. Відбуваються зміни в системі тендерних відносин: яскравий прояв збільшення толерантності до гомосексуальності та гетеросексуальності особливо в молодіжному середовищі, визнання сексуальних меншин і віртуального сексу.

Криза сексуальної моралі серед молоді призводять до жахливих наслідків, а саме в першу чергу це завдає непоправну шкоду для несформованої системи моральних цінностей особистості молодої людини, нівелює, зневірює і робить несприйнятними такі міжособистісні моральні чесноти як «вірність», «довіра», «взаємоповага» та ін. З другого боку, така криза призводить до жахливої статистики венеричних захворювань серед молоді. Так в 2018 році українські медики зафіксували 2532 випадків захворювання на сифіліс, або 6 випадків на 100 тисяч населення, 4 082 випадки гонококової інфекції, 9,7 випадків на 100 тисяч населення, хламідійної інфекції - 16 035 випадків, або 38 на 100 тисяч населення, трихомоніаз - 41 201, або 97,1 випадків на 100 тисяч населення, урогенітальний мікоплазмоз - 24 959 випадків, або 59,1 на 100 тисяч населення. Найвищий рівень захворюваності в 2018 році у порівнянні із середнім українським показником сифілісу був зафіксований в Києві та Кіровоградській області, гонококовою інфекцією - в Дніпропетровській і Кіровоградській областях, хламідійної інфекції - в Одеській, Київській та Харківській областях, трихомоніазом - в Херсонській і Одеській областях, урогенітальний мікоплазмоз - в Харківській і Одеській областях [9.2].

У таких умовах особливого значення набуває необхідність формування сексуальної культури молоді, особливо студентства - найбільш прогресивної та освіченої її частини, з якої буде поповнюватися інтелектуальна еліта суспільства. За характером сексуальної культури сучасної молоді можна судити про подальший розвиток культури українського суспільства в цілому.

Таким чином, протидія здоров'я небезпечному глобальному інформаційному простору в плані виховання підростаючого покоління може полягати лише в створенні дієвої національної системи соціального виховання. Метою створення такої системи має бути допомога учневі школи, студентові, що стоїть перед вибором – прийняти (або змінити) норми, цінності, картину світу, а головне - стиль життя і відповідний тип поведінки, яка б була здоров'я зберігаю-

чою. І допомогу батькам у вирішальному впливі на важливий вибір молоді людини має здійснити всі учасники освітнього простору ЗВО. У першу чергу, це мають бути педагогічні та науково-педагогічні працівники, які апріорі мають бути лідерами в аспекті освіти та пропаганди здорового способу життя. Не використовувати цей потенціал в системі соціального виховання здорового способу життя (далі ЗСЖ) було б неприпустимим та не державницьким.

У справі формування прихильності ЗСЖ лідерство має дуже велике значення. Педагог як ніхто інший має величезні потенційні можливості для впливу на студентство саме у тому випадку, коли він є справжнім лідером. На думку вченої Воцеської О.В.: «Сучасний викладач повинен не тільки знати бездоганно свій предмет, але й вміти згуртувати студентів, даючи вектор розвитку для студентів, колективу, рухаючись разом з ними. Своїми вчинками, поведінкою викладач повинен бути прикладом для наслідування, лідером для своїх студентів» [9.2].

Отже, постає питання; чи є сучасний науково-педагогічний працівник дійсно лідером для студентства взагалі, та в аспекті пропаганди ЗСЖ зокрема? І який тип лідерства ефективніше в плані виховання у студентства здоров'я розвиваючих вмінь та навичок?

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Педагогічна та психологічна науки вже досить тривалий час досліджують проблеми здоров'я як суб'єктів, так і об'єктів педагогічних систем. Так значна увага зарубіжних педагогів спрямована на дослідження проблем освіти і здоров'я (Н.Абаскалова, А.Бедворс, Д.Бедворс, Т.Гіголаєва, Д.Натбім, Т.Орехова, Р.Пірсіг, Л.Татарникова, К.Тоунз, Р.Шнейдер). Проблемам здоров'я і ЗСЖ присвячені праці відомих вітчизняних науковців (М.Амосов, Г.Апанасенко, Е.Булич, В.Горащук, І.Мурашов, О.Шиян). Проблеми і перспективи ФЗСЖ через систему шкільної і дошкільної освіти на науково-практичному рівні вирішували О.Балакірева, О.Вакуленко, Л.Ващенко, Т.Бойченко, Т.Воронцова, О.Дубогай, О.Леонтєва, В.Пономаренко, А.Чаговець.

Стосовно ЗВО означена проблема знайшла своє відображення у педагогічних, медичних та соціологічних працях вчених (Б. І. Бутенко, В. Крамар, О. Глагощук, В. Оржеховська, О. Вакуленко, В. Слободяник, Л. Лепіхова, Т. Титаренко, О. М. Балакірева та ін.). Питання ролі лідерства і ЗСЖ в системі ЗВО Міністерства оборони України, Міністерства внутрішніх справ та Державної пенітенціарної служби України цій проблемі приділяли увагу такі вітчизняні вчені як Д.Анікеєв, В.Базильчук, В.Барко, О.Бойко, О.Глагощук, Н.Завидівська, Ю.Ірхін, Т.Кириченко, Г. Кривошеєва, Е. Литвиненко, Г. П'янковський, С.Страшко, О.Яременко та інші.

Отже, аналіз наукових робіт означених вчених та результатів соціальних досліджень свідчать про ряд протиріч між:

– негативно стійкою тенденцією погіршення стану здоров'я студентської молоді і вкрай наявною потребою суспільства в здорових, соціально активних громадянах та конкурентоздатних фахівцях для різних галузей народного господарства;

– змінами, що відбуваються в ціннісних орієнтаціях сучасної молоді і змістом освітньої діяльності ЗВО, що сприяла б формуванню у випускників здоров'я зберігаючого світогляду;

– зростаючим впливом засобів масової інформації та молодіжного соціального середовища на формування стереотипів ризикованої (здоров'я руйнівної) поведінки молоді, – і недостатнім рівнем психолого-педагогічної компетентності науково-педагогічних працівників (далі НПП) ЗВО в аспекті формування здоров'я зберігаючого світогляду у студентів;

– недостатньою кількістю НПП які є лідерами у дотриманні життєво активної позиції прихильників ЗСЖ та прикладами для наслідування з боку студентської молоді;

– наявністю значної кількості сучасних здоров'я зберігаючих освітніх технологій і низьким рівнем їх навчально-методичного супроводу в умовах ЗВО.

Означені протиріччя сприяли вибору теми роботи: лідерство і його роль у формування прихильності до здорового способу життя в умовах освітнього середовища ЗВО.

Мета дослідження полягає в дослідженні потенційних лідерських можливостей НПП ЗВО в аспекті формування у студентів основ здоров'я зберігаючої поведінки.

Реалізація мети можлива завдяки вирішенні наступних завдань:

*по-перше*, слід чітко виокремити тип лідерства, що найбільш ефективно впливає на процес формування здоров'я зберігаючих стереотипів поведінки у студентів навчальної групи, курсу, факультету тощо;

*по-друге*, проаналізувати фактори, що негативно впливають на освітнє середовище ЗВО і конфліктують із процесом формування здоров'я зберігаючого світогляду студентів;

*по-третє*, адаптувати до умов освітнього процесу ЗВО такі здоров'я зберігаючі педагогічні технології, які б на тактичному рівні забезпечили ефективну реалізацію загальнодержавної стратегії орієнтування студентської молоді на ЗСЖ.

### **9.1. Сутність понять лідерства і керівництва. Типи лідерства в соціальних групах**

Перш ніж розглянути типологічні особливості лідерства, необхідно чітко розрізнити це поняття із тотожним, а саме із керівництвом.

Загальновідомим і справедливим є ствердження, що управління діяльністю організацій і груп здійснюється у формі керівництва і лідерства. Ці дві форми управління мають певну схожість. Керівник – це той, хто керує, веде, вказує дорогу, тобто лідер (від англ. *leader* – ведучий). Під лідерством розуміють суспільно детермінований процес організації малої групи і управління нею, який сприяє ефективному досягненню групових цілей в оптимальні строки. Лідер – це особистість, за якою решта членів групи визнає право брати на себе найбільш відповідальні рішення, які торкаються інтересів кожного і визначають напрям і характер діяльності всієї групи, це член групи, який спонтанно висувається на роль неофіційного керівника в умовах значимої для групи ситуації

щоб забезпечити організацію спільної діяльності для швидкого досягнення загальної мети. Лідер – це найбільш референтна особистість у групі відносно найважливіших проблем, хоча й не завжди викликає симпатії оточуючих.

Керівництво ж представляє собою процес управління трудовою діяльністю групи, здійснюване керівником на основі господарчо-правових повноважень. Таким чином, управління не обов'язково супроводжується лідерством, є багато випадків, коли менеджер є лише формальним лідером, призначеним зверху. Така ситуація є дуже поширеною в системі вищої освіти. Наприклад, молодий викладач, який в силу відсутності педагогічного досвіду і авторитету, низьким рівнем педагогічної майстерності, не завжди є лідером для аудиторії студентів, навіть якщо він має глибокі знання з предмету викладання. Отже лідер не завжди є офіційним керівником, проте ідеальна модель менеджера передбачає поєднання керівництва з неформальним лідерством.

Цікавим є факт, що люди визнають у лідера цінними ті якості, які відсутні або слабо розвинені у них самих. В той же час поняття керівництва і лідерства різняться, оскільки керівник в більшій мірі виражає свої офіційні владні повноваження, а лідер виражає неофіційні тенденції міжособистісних відносин в групах, хоча ці дві форми управління іноді поєднуються в одній особі.

Дослідники проблем управління так визначають основні відмінності між поняттями лідерства і керівництва:

- лідерство пов'язане з регулюванням групових міжособистісних відносин, які мають неофіційний характер, в той час як керівництво є засобом регулювання відносин в рамках офіційної соціальної організації;
- лідерство це переважно феномен мікросередовища, а керівництво – макросередовища, який відповідає системі домінуючих в ньому соціальних відносин;
- лідерство виникає і функціонує переважно стихійно, керівництво ж є процесом цілеспрямованої і керованої зверху діяльності соціальних організацій і інститутів;
- керівництво, на відміну від лідерства, це явище більш стабільне, яке менше піддається впливу коливань настрою і точок зору членів групи;
- процес керівництва супроводжується застосуванням більш чіткої і визначеної системи санкцій, ніж це має місце в лідерстві;
- процес прийняття рішення в системі керівництва має більш складний і опосередкований характер, ніж в умовах лідерства;
- діяльність лідера протікає переважно в умовах мікроструктури малої групи, сфера діяльності керівника набагато ширше і охоплює різні рівні соціальної системи, на яких він, зокрема, представляє малу групу.

Слід відмітити також відмінність цих понять у зв'язку з правовими повноваженнями. Керівництво представляє собою процес правової організації і управління спільною діяльністю членів колективу, який здійснюється керівником як представником влади. Керівник має офіційні повноваження, призначається і звільнюється з посади вищестоящими соціальними структурами. Керівник включений в ієрархічний ланцюг офіційних відносин, починаючи з міністерства і закінчуючи первинними низовими підрозділами, і в цьому ланцюгу він виступає як керівник по відношенню до нижчих і як підлеглий по

відношенню до вищих соціальних структур.

З урахуванням всієї структури діяльності і множини соціальних зв'язків в системі ЗВО, вважаємо за доцільне виділити такі його функції:

1. Адміністративно-організаційні – координація індивідуальних дій членів команди в єдину силу, розподіл обов'язків між співробітниками, контроль виконання завдань, оцінка результатів, відповідальність за діяльність окремих студентів і організації перед вищими інстанціями.

2. Стратегічні – постановка цілей, планування, вибір методів їх досягнення, прогнозування і бачення кінцевого результату у рівні підготовки фахівців та їх подальшій самореалізації в соціумі.

3. Експертно-консультативні – в процесі групової діяльності науково-педагогічний працівник (куратор навчальної групи) є тією компетентною особою, до якої студенти звертаються для отримання достовірної інформації і як до кваліфікованого спеціаліста; висока професійна кваліфікація та успішна активна життєва позиція – одна з складових авторитету викладача.

4. Комунікативні – спілкування з людьми, передача важливої інформації, вплив на студентів, переконання, мотивування; доступність, комунікабельність, здатність організувати конвенційне спілкування – важливі якості науково-педагогічного працівника ЗВО.

5. Виховні – формування особистості студентів на власному прикладі, застосування заходів заохочення і примусу, допомога у вирішенні особистісних та міжособистісних проблем, попередження і подоланні конфліктів і стресів.

6. Представницькі – керівник виступає від імені держави, кафедри, деканату, ЗВО як офіційна особа на заняттях, старостатах, нарадах, конференціях, за його поведінкою і діями роблять висновки про освітній заклад в цілому.

В психологічній науці явище лідерства давно є предметом спеціальних досліджень, під ним традиційно розуміють соціально детермінований процес організації малої групи і управління нею, який сприяє ефективному досягненню групових цілей в оптимальні строки; лідерство розглядається переважно як вторинне, похідне явище, результат взаємодії учасників групи, воно є структурно-функціональною характеристикою певної групи і опосередковано несе інформацію про її статичні властивості (К. Абульханова-Славська, Б. Паригін, А. Петровський, Л. Уманський).

Управлінські теорії лідерства пройшли значний шлях розвитку від біологічних і теорій середовища, до гуманістичних і ситуаційних підходів.

Біологічні теорії. Теорія "Великої людини" (Р. Дженінгс, 1960). Базується на припущенні, що окремі люди народжуються сильнішими, розумнішими, більш здатними до того, щоб вести за собою інших. Герої, члени королівських родин, люди, які досягли значного успіху розглядаються як носії природженого таланту і здібностей, що уможливають підняття над масою інших і досягнення видатних результатів. Найкращі керівники акумулюють у собі визначений перелік загальних для усіх особистих якостей: рівень інтелекту та знань, вражаючу зовнішність, здоровий глузд, ініціативність, соціальну та економічну освіту та високий рівень впевненості у собі. Прибічники цієї теорії підтримують точку зору, згідно якої лідери постають носіями вроджених якостей, які ви-

являються, незважаючи на специфіку об'єктивних умов діяльності, мають перелік певних лідерських якостей, залишаються у цілому незмінними. Отже, чим повніше представлений комплекс необхідних якостей, тим ефективнішою є діяльність такого лідера.

Підкреслюється, що є багато теорій лідерства; деякі з них (біологічні) наполягають на ідеї про спадкову вродженість лідерського потенціалу (теорія «великої людини»). Інші теорії допускають можливість формування і розвитку лідерських якостей у процесі спеціально організованого психолого-педагогічного впливу на людину.

Досвід показує, що у людини можуть бути певні генетично обумовлені лідерські задатки, які базуються на властивостях нервової системи, характеру, особливостях пізнавальних процесів і емоційно-вольової сфери. Такий потенціал керівникам потрібно виявляти, розвивати і закріплювати у своїх підлеглих, оскільки людина з лідерськими задатками може швидко стати успішним керівником певного рівня.

Також доведено, що більшість людей здатні до значного розширення спектра власних можливостей, у тому числі до розвитку лідерських якостей. Є багато прикладів того, як особи, які спочатку нічим не відрізнялись від інших, з часом ставали справжніми лідерами завдяки цілеспрямованій роботі.

Теорія рис (Л. Бернард, 1926, У. Бінгхам, 1927, О. Тед, 1929). Згідно цієї теорії, нащадки видатних людей успадковують ціннісні задатки від своїх батьків; син короля, його брат, дочка успішно продовжують справу батьків саме завдяки цьому. Доведено, що деякі особистісні риси і властивості дійсно біологічно успадковуються, проте подібний підхід є дуже спрощеним і однозначно підтверджується далеко не завжди.

Теорії середовища. Поведінкова теорія лідерства (Е. Богардус, 1918). Згідно цій теорії вирішальне значення у лідерстві має оточуюче середовище. Під впливом сприятливих умов оточення лідер неодмінно з'являється як природний феномен, необхідність, як результат групової діяльності для вирішення певної проблеми, яка постає перед групою. Згідно поведінкового підходу ефективність визначається не особистими рисами керівника, а швидше його поведінкою по відношенню до підлеглих. Ця теорія дозволила ввести таке поняття, як "стиль керівництва та лідерства", та, завдяки цьому, провести класифікацію стилів. Разом з тим, прибічники поведінкового підходу визнають, що ефективність стилю залежить від характеру певної ситуації, коли ситуація змінюється, змінюється й відповідний стиль. Так, австрійський психіатр, психотерапевт, філософ, колишній в'язень Аушвіца В. Франкл, наводить приклади того, як лідери з'являлись навіть в умовах концентраційних таборів [9.9].

Гуманістичні теорії лідерства (К. Аргіріс, 1964; Р. Блейк і Дж. Моутон, 1964; Р. Лайкерт, 1967; Д. Мак-Грегор, 1966). Зазначені теорії сфокусовані на розвитку ефективної організації шляхом "гуманізації" виробничих процесів і умов роботи таким чином, щоб працівники мали змогу водночас задовольняти власні потреби і досягати цілей організації.

Теорія конфлікту (К. Аргіріс, 1968). Вказувала на неминучий конфлікт між індивідом та організацією. Він зазначав, що організація найбільш ефективна

коли лідер дає працівникам можливість робити вагомий внесок в роботу організації і отримувати визнання за це.

Особистісна теорія (Р. Лайкерт, 1970). Засновується на гіпотезі про те, що лідер повинен серйозно враховувати цінності, очікування, уміння міжособистісного спілкування працівників організації, де він працює. Успішний лідер, на думку Р. Лайкерта, адекватно оцінює зусилля працівника і допомагає формувати їх самооцінку. Як завдання, так і фактори взаємовідносин, є важливими і пов'язаними між собою. Таким чином, гуманістичні теорії лідерства пропонують схожі і доволі однотипні шляхи лідерської поведінки і в «чистому вигляді» сьогодні вважаються не достатньо ефективними через обмеженість можливостей управлінця в ситуаціях, що змінюються.

Ситуаційна теорія Р. Хауса (1971) виходить із припущення про те, що поведінка лідера впливає на задоволення працівника і ефективність його діяльності. Головне завдання лідера – винагороджувати працівників з метою досягнення цілей організації, розчищати шлях до цих цілей, усувати перешкоди і поводити себе так, щоб збільшувати задоволення працівників в міру наближення до цілей. Якщо співробітники відчують, що вони здатні виконувати якісно роботу без вказівок свого боса, вони будуть незадоволені стилем лідерства. Лідер також має змогу націлювати підлеглих на досягнення мети організації, впливає на шлях досягнення цієї мети. Для цього потрібні такі заходи як роз'яснення того, що очікується від підлеглого; надання підтримки, наставництво та зняття перешкод; спрямування зусиль підлеглого на досягнення мети; створення у працівників таких потреб, які може задовольнити лідер; задоволення потреб при досягненні мети. Також в цій моделі розглядаються такі стилі лідерства як стиль підтримки; інструментальний; стиль особистої участі; стиль орієнтації на мету.

Модель В. Врума і П. Йеттона (1973) – модель ситуаційного лідерства, відповідно до якої для лідера головним є здатність правильно визначити частку участі працівників у справі прийняття рішення. Автори розробили рекомендації для лідерів, спрямовані на встановлення оптимальної частки участі персоналу у прийнятті рішення у різних ситуаціях, також довели, що прийняття рішень працівниками є важливим чинником збільшення продуктивності праці.

Викликають інтерес зарубіжні концепції, які намагаються поєднати позитивні моменти перелічених підходів. Найбільшу популярність мають «синтетична теорія», «теорія взаємодії» та багаторівнева ієрархічна модель компетенції керівника. Перша з них розглядає лідерство як процес організації міжособистісних стосунків, а лідера – як суб'єкта управління цим процесом. Друга розглядає особу та поведінку лідера під кутом вимог та умов його діяльності. Нетрадиційною з погляду попередніх підходів є теорія, яку розробили Д. Коттер та Р. Бейкер яка інтегрує ситуаційно-особистісні підходи та охоплює практично всі критерії, запропоновані попередниками для оцінки ефективного лідерства.

## **9.2. Трансформаційне лідерство як позитивний приклад лідерства в системі відносини «науково-педагогічних працівник» – «студент»**

На початку століття Б.Бассом (*B. Bass*) була започаткована інтегральна теорія трансформаційного лідерства. Трансформаційне лідерство - це процес, в якому лідери і послідовники піднімають один одного на високі рівні моральних принципів і мотивації.

Б. Басс розробив багатофакторний опитувальник лідерства (*MLQ*), в якому виділяється сім вимірювань лідера, з яких два - трансакційні, чотири - трансформаційних і одне - відсутність лідерства [9.3].

Трансформаційне лідерство – це процес внутрішньої соціально-психологічної організації, управління діяльністю команди, впливу на працівників, який супроводжується зміною уявлень і цінностей останніх, активізації вищих потреб у новаторстві, досягненні, творчості, самоактуалізації. Це сучасна модель лідерства, яка увібрала в себе елементи гуманістичної теорії та ситуаційного підходу до проблеми. Вона ґрунтується на передбаченні, плануванні, комунікації, творчості; згуртуванні групи працівників навколо комплексу переконань та цінностей для досягнення чітких і вимірюваних цілей; одночасному розвитку особистості кожного члена групи і колективу в цілому. Трансформаційне лідерство змінює саму природу останнього, перетворюючи його на постійний процес навчання лідера тому, як лідирувати краще і ефективніше, причому трансформаційні процеси торкаються усіх складових феномену лідерства. В першу чергу розвивається сам лідер, який є найактивнішим агентом позитивних змін, покращується розуміння лідером своїх працівників, умов оточуючого середовища, здатність обирати вірний варіант реагування на зміни, які відбуваються в організації. Впливу зазнають також організація в цілому, колектив, середовище, міжособистісні відносини, кожен працівник окремо. Трансформаційний лідер, це не «суперкерівник», його вплив непомітний, але має «хвильовий ефект» – здатність торкатись усіх сторін діяльності співробітників і організації в цілому. Встановлено, що ефект трансформаційного лідерства позитивно позначається на сім'ях працівників і навіть на соціумі в цілому (Андерсон, 2000).

Часто у науковій літературі і практиці трансформаційного лідера ототожнюють із харизматичною особистістю. Зіставлення трансформаційного лідерства і харизматичного лідерства свідчить про їхню подібність, однак, на думку Б. Басса, між ними існують і важливі відмінності. Харизма – це необхідний, але недостатній компонент трансформаційного лідерства. Наприклад, кінозірки спонукають послідовників наслідувати їх поведінки, але навряд чи послідовники готові до серйозних жертв і готові йти за ними в якійсь справі. Трансформаційні лідери впливають на послідовників, пробуджуючи сильні емоції, але роблять це з гуманних спонукань: вони прагнуть вдосконалити окремої людини, організацію або суспільство. Харизматичні лідери, навпаки, іноді прагнуть поневолити послідовників, «зберігаючи» їх слабкими і залежними. Їх більше цікавить особиста вірність, а не відданість цінностям і ідеалам. Прикладом трансформує лідера, який прагнув до поліпшення життя індійського суспільства, є Махатма Ганді, а харизматичного лідера, який прагнув поневолити своїх

послідовників, – Джимі Джонс. (Дж. Джонс був лідером одного з культів в США і переконав своїх послідовників переїхати до Гайани для кращої духовного життя. Рік по тому він схилив понад 900 членів братства до самогубства.)

Функції трансформаційного лідера забезпечують більший вплив на розвиток індивідів та організації, у якій вони працюють. Дослідження показало, що це такі функції як а) створення бачення перспектив і цілей розвитку; б) розробка стратегії багатостороннього мислення і планування; в) сприяння розвитку кожного працівника і команди підрозділу в цілому; г) сприяння розвитку організації; д) захист працівників від деструктивних сил і тенденцій; е) захист організації від деструктивних сил і тенденцій; ж) сприяння пошуку консенсусу між різними групами; з) створення системи організаційних цінностей і субкультури; і) розвиток інтуїції та розуміння процесів; к) мотивація людей до дії.

Традиційно лідерські ролі поділяються на три головні категорії – міжособистісні, інформаційні та прийняття рішення (Ф. Лютенс, Р. Мінцберг), 1973). Теорія трансформаційного лідерства стверджує, що дві останні ролі є базовими функціями управління, хоча можуть бути властивими також лідерству, отже зазначений перелік трьох традиційних ролей залишає поза увагою важливий вимір, від якого у вирішальній мірі залежить успіх і ефективність лідерства – психологічний, який включає ролі комунікатора, радника і консультанта.

Роль комунікатора передбачає виконання лідером низки функцій, зокрема: вивчення працівників; створення власного іміджу; сприяння створенню корпоративного іміджу; розуміння потреб працівників; турботу про працівників; визнання заслуг працівників; управління емоціями; вирішення міжособистісних конфліктів; побудову ефективних взаємовідносин; підтримку почуття власної гідності у працівниках; підтримку і підбадьорювання інших. Як радник (рівний з рівним) НПП виконує такі функції як: допомога студентові у визначенні власних проблем; допомога у постановці реальних життєвих цілей; допомога у оцінці ефективності планування; мотивація на необхідні дії; підтримка студентів і колег у досягненні їх планів; винагорода за успіхи і досягнення; протидія випадкам проявів здоров'я небезпечних проступків; допомога власним досвідом; навчання студентів основам ЗСЖ; формування у студентів готовності до неприйняття хибних звичок; усвідомлення переваг ЗСЖ у реалізації життєвих цілей і зворотній зв'язок.

Роль консультанта передбачає виконання представницьких обов'язків при зв'язках з громадськістю; надання консультацій; розробку системи корпоративних цінностей, делегування повноважень з метою досягнення цілей через інших, сприяння процесам індивідуального та групового розвитку, роз'яснення норм, цінностей ЗСЖ і очікувань, оцінка проблем і потреб організації, вплив на працівників з конфліктною поведінкою, аналіз поточної інформації, планування.

### ***9.3. Психологічний портрет педагога як трансформаційного лідера у пропаганді ЗСЖ в умовах освітнього закладу***

Деякі дослідники (Р. Крейтнер) поєднують якості керівників у п'ять груп: професійно-ділові, організаційно-адміністративні, вольові, здібність підтри-

мувати оптимальні стосунки з оточуючими, моральні якості. Пропонований психологічний портрет НПП ЗВО як трансформаційного лідера в пропаганді ЗСЖ побудований на врахуванні низки ознак і характеристик лідера, яка охоплює емоційно-вольові властивості, здібності, комунікативні якості тощо.

Спробуємо навести загальну схему портрета НПП ЗВО в ролі **трансформаційного лідера**.

**1. Загальна характеристика.** НПП ЗВО як трансформаційний лідер рішучий, критичний, комунікабельний, здатний передбачувати події, створювати і поліпшувати майбутнє для себе, студентів і кафедри в цілому. Він має чітку систему особистісних цінностей і переконань, тверду життєву позицію, що дозволяє проявляти свої лідерські якості у складних, нестабільних, полярних, швидко змінюваних психолого-педагогічних ситуаціях. Трансформаційний лідер має чітко визначені цілі, перспективи, стратегію дій, які ґрунтуються на глибокому розумінні людей, знанні культурних, політичних, економічних процесів, що відбуваються в оточуючому середовищі, природи і сутності змін. Він відповідальний і здатний пробуджувати почуття відповідальності за власне здоров'я у студентів та співробітників, постійно працює над виробленням нових знань і умінь в галузі розвитку людських ресурсів, кафедри в цілому, міжособистісного спілкування, консультування і вирішення проблем.

**2. Вимоги до стану здоров'я.** Трансформаційний лідер має відмінний фізичний стан, оскільки у процесі діяльності постійно зустрічається із складними і стресовими ситуаціями у навчальній, виховній та організаційній роботі. Виконання функцій педагога та психолога потребує значних затрат нервової та фізичної енергії, тому лідер повинен постійно підтримувати свій стан, правильно харчуватись, уникати шкідливих звичок.

**3. Вимоги до індивідуально-психологічних якостей.** Здатність до самоконтролю і до управління самим собою; здатність організувати інших і управляти процесами змін; впевненість у собі, здатність сприймати негативний результат; бімодальне мислення, уміння розглядати проблему на макро- і мікро рівнях; розумова швидкість та креативність, здатність швидко приймати вірні рішення у складній педагогічній ситуації, що змінюється; концентрація і витривалість уваги, здатність працювати впродовж годин; стійкість до дії стресогенних факторів; здатність вчитися на помилках; здатність передбачати події і ставити чіткі перспективні цілі; здатність планувати і чітко слідувати плану; уміння оцінювати результат за якісними і кількісними показниками, схильність до перфекціонізму; уміння налагоджувати партнерські відносини, особистий "магнетизм" і харизма; інноваційні підходи, дивергентність мислення, здатність бачити декілька шляхів вирішення проблеми; прагнення і здатність набувати нові знання і уміння, висока навчаємість; здатність на 100% реалізовувати власний потенціал і позитивні риси; здатність націлювати інших на досягнення результату, оптимально розподіляти завдання серед членів команди; прагнення до постійного навчання і самоосвіти; критичність розуму, здатність об'єктивно оцінювати позитивні і негативні сторони певного вибору чи рішення; гнучкість розуму.

На основі аналізу теорій лідерства, функцій лідера, якостей сучасного ефективного лідера, стилів керівництва, оптимальної, на думку автора, є модель трансформаційного лідера, яка має бути найбільш притаманна сучасному НПП ЗВО в аспекті пропаганди ЗСЖ в умовах освітнього простору.

Отже, однією із важливих умов ефективності процесу навчання студентів ЗСЖ та формуванню у них здоров'я зберігаючої компетентності є використання наявних ресурсів ЗВО:

1. Ресурс освітнього процесу (введення спецкурсу про ЗСЖ, організація спортивних заходів, культурно-масові та розважальні форми роботи; ефективне використання можливостей регламентованого (форми навчальних занять та черговість їх проведення) і нерегламентованого освітнього простору (різноманітні форми факультативних занять).

2. Адміністративний ресурс (планування освітніх та виховних здоров'я зберігаючих заходів, пропаганда ЗСЖ, фінансова підтримка, розробка відповідних програм та інші).

3. Медичне забезпечення (медичний огляд студентів, діагностика стану їх здоров'я, профілактика, медичний супровід та інші).

Керівництво ЗВО, науково-педагогічні працівники, куратори навчальних груп повинні інформувати студентів про можливості ЗВО в аспекті ЗСЖ, брати участь у спільних заходах, підтримувати їх в реалізації вибору життєвої здоров'я зберігаючої стратегії. Вибір форм і методів організації діяльності студентів на етапі набуття відповідних знань повинен включати консультації з боку суб'єктів виховного процесу навчального закладу, участь студентів у спортивно-масових, культурно-масових та культурно-розважальних заходах, що сприятиме процесу їх долучення до здоров'я зберігаючій діяльності, збагаченню креативно-діяльнісного досвіду, прояву активності і самостійності в організації власного ЗСЖ.

Таким чином, планування і організація освітнього процесу з урахування стратегії орієнтування їх на ЗСЖ через реалізацію сукупності відповідних педагогічних технологій дозволить кардинально сприяти процесу формування у них здоров'я зберігаючої соціальної відповідальності в умовах ЗВО.

## 10. Врахування сучасних тенденцій педагогічної освіти в соціально-психологічному супроводі професійного становлення майбутніх фахівців

Сьогоднішня вища освіта покликана створювати відповідні умови для підготовки компетентного фахівця, орієнтованого на постійний професійний розвиток, самовдосконалення, конкурентоспроможного, професійно мобільного, з високим рівнем продуктивності у професійній діяльності. Крім успішного оволодіння необхідною базою знань і вмінь відповідно до специфіки обраної спеціальності, важливим також є володіння максимально вираженими професійно необхідними якостями та практичними навичками, що є передумовою ефективного здійснення професійних функцій на будьякому етапі професійного становлення особистості [10.1]. Все більшого значення для фахівця набуває здатність бути суб'єктом свого професійного розвитку та самостійно знаходити вирішення соціально та професійно значущих проблем в умовах мінливої дійсності [10.8]. Освітня реформа актуалізувала нові вимоги до професійної підготовки фахівців, пов'язані з необхідністю переосмислення цілей освіти в напрямку від парадигми засвоєння знань, умінь і навичок до створення психолого-педагогічних умов для професійного становлення студентів, які забезпечували б їх готовність до саморозвитку, особистісної й професійної самореалізації в мінливих умовах сьогодення. Викладач зараз повинен врахувати в процесі навчально-професійної діяльності психологічні особливості студентів, рівень розвитку їх пізнавальних здібностей, інтересів, якостей.

Різними аспектами досліджуваної проблеми займалися багато вчених: виокремлення необхідних професійно значущих якостей працівника (І. Гриншпун, Т. Гура, Є. Климов, О. Лідерс, О. Сухарьов); дослідження професійного розвитку спеціаліста (Г. Абрамова, І. Вачков, М. Обозов); визначення сутності професійного розвитку особистості (Б. Ананьєв, Г. Балл, Е. Зеєр, Л. Мітіна, М. Пряжников, Н. Чепелєва, Т. Яценко); визначення концептуальних положень психологічного супроводу як системи професійної діяльності психолога (Р. Бітянова, Н. Глуханюк, Р. Овчарова); виявлення детермінант професіогенезу майбутніх спеціалістів на етапі фахової підготовки (В. Бочелюк, Л. Шнейдер) [10.4].

Сьогодні усе частіше говориться про формування особистості сучасного полівалентного фахівця. Причому мається на увазі, що сучасне суспільство все більше потребує творчої особистості, здатної до високого рівня адаптації та самореалізації, яка проектує своє майбутнє, свій шлях, ставить перед собою чіткі завдання самовиховання, самовдосконалення та самоосвіти. Вказана теза проходить через майже всі сучасні тенденції у педагогічній освіті.

Тенденціями змін у сфері освіти за І. А.Зязюном є: світова тенденція зміни основної парадигми освіти; світова тенденція гуманізації освіти; світова тенденція інтеграції; тенденція повернення до традицій вітчизняної освіти і культури, в яких спостерігається потужна «методологія і методика», добре організована гуманітарна освіта на єдності вітчизняної і світової культур [10.3].

Наступною тенденцією у педагогічній освіті є – перехід від традиційної до

концептуальної педагогіки, при якій мислення майбутніх учителів відрізняється від раціонально-прагматичного тим, що спрямоване на глибинне розуміння смислу закладених у них ідей, проникнення у сутність пропонованих принципів реалізації наукових задумок.

Ще одна тенденція: випереджувальний розвиток сучасної педагогічної освіти, орієнтований на нові умови інформаційного суспільства, зростаючий динамізм освітніх реформ з одночасним розширенням варіативності національних, міждержавних, міжвузівських підходів, рішень, позицій, моделей в руслі єдиних, проте не уніфікованих, суспільних перетворень вищої школи.

Наступна тенденція: широке впровадження методів інноваційного і розвиваючого навчання, орієнтованих на розвиток творчого потенціалу особистості, зокрема побудова та реалізація індивідуальних моделей навчання студентів на основі поступового розширення можливостей самостійного вибору дисциплін протягом періоду навчання, врахування індивідуальних особливостей студентів та потреб ринку праці.

Акредитація вищих навчальних закладів та покращення якості освіти на даний час все більше залежить від міжнародної діяльності університетів: модернізація навчальних програм з метою підвищення рівня підготовки фахівців та забезпечення мобільності; обмін викладачами та студентами; корегування змісту освіти, впровадження новітніх технологій навчання, використання сучасних методик оцінювання знань студентів, наприклад, тестових форм контролю; здійснення сертифікації для взаємного визнання дипломів.

Підвищується мобільність студентів. Збільшуються їх можливості навчатися певний період в іншій країні. Програми мобільності здійснюються через індивідуальну мобільність (за свої кошти), організовані обміни в рамках двосторонніх угод між закладами освіти, під час реалізації міжнародних програм (ERASMUS, SOCRATES, TEMPUS).

Зростає рівень соціальної захищеності студентів шляхом документального підтвердження завершення кожного циклу навчання або досягнення певного рівня професійної підготовки; створення умов для одержання під час навчання в університеті додаткових професійних знань і вмінь.

Ці вказані тенденції у сучасній педагогічній освіті потребують зміни соціально-психологічного супроводу навчально-виховного процесу, спрямування його на розвиток креативного середовища в освітній установі. І тут особливе місце соціогуманітарних дисциплін [10.6].

Повинен змінюватися вектор такого супроводу, спрямованого на створення креативного середовища освітньої установи. Однак на сьогодні недостатньо досліджено саме таке середовище, яке у свою чергу має вибудовуватися навколо інтересів учня та виконувати функцію адаптації ВНЗ-ду до індивідуальних особливостей і суб'єктивних потреб студентів. Комплексний інтегральний підхід до вищезазначених аспектів на сьогодні є необхідним і актуальним.

Метою даного дослідження є висвітлення особливостей врахування сучасних тенденцій педагогічної освіти в соціально-психологічному супроводі професійного становлення майбутніх фахівців у сучасному закладі вищої освіти.

Зазвичай, як базовий принцип при формуванні теоретичних основ психологічного супроводу, вчені обирають суб'єктно-орієнтаційний підхід, який, насамперед, враховує активність і внутрішній потенціал суб'єкта, а отже його іманентне право самостійно здійснювати вибір і нести за нього відповідальність [10.13]. Тому, головною метою соціально-психологічного супроводу навчально-виховного процесу у ВНЗ є допомога суб'єкту (клієнту) повноцінно реалізувати себе у професійній (навчальній) сфері.

Аналіз теоретичних та емпіричних даних з цього питання дозволяє операціоналізувати поняття «психологічний супровід» як комплексний метод, що забезпечує зовнішні умови для прийняття оптимальних рішень суб'єктом діяльності в різних ситуаціях життєвого вибору. Іншими словами, сенс соціально-психологічного супроводу полягає в тому, щоб навчити людину розв'язувати свої проблеми самостійно. Важливим положенням цього процесу є активізація саморозвитку суб'єкта діяльності, котра є необхідною умовою його професіоналізації (навчання). Отже, основними завданнями соціально-психологічного супроводу у ВНЗ є максимальне розкриття потенційних можливостей викладача й студента, створення умов для повноцінного та максимального прояву позитивних сторін його індивідуальності й ефективної ампліфікації (збагачення) професійного (навчального) досвіду.

Методи психологічного впливу передбачають чималий спектр способів взаємодії з людиною, зокрема юридичні, економічні, ідеологічні, педагогічні та психологічні. У статті розглянуто лише психологічні аспекти цього процесу. Встановлено, що дієвим засобом супроводу є психологічний вишкіл, однією з найважливіших функцій якого є зменшення ступеня невизначеності та ентропії (кількості енергії, яка стала недоступною для здійснення соціальних змін і соціального прогресу). Сукупність теоретичних знань, практичних вмінь і навичок, які становлять зміст психологічного вишколу є суттєвим ресурсом життєвого середовища суб'єкта, залученого до професійної (навчальної) діяльності.

Підґрунтя соціально-психологічного супроводу становить єдність чотирьох функцій: діагностики суті проблеми, яка виникла; інформації стосовно природи проблеми та шляхів її розв'язання; консультації на етапі прийняття рішення й розробки стратегії вирішення проблеми; первинної допомоги на етапі реалізації розробленого плану [10.4].

Слід зазначити, що інформація, отримана в результаті проведення моніторингу, використовується лише як підґрунтя для прийняття певного рішення клієнтом. Проте накопичені та систематизовані у процесі моніторингу дані є унікальним матеріалом з онтогенетичної історії розвитку клієнта, що завжди збагачує його уявлення про власні психологічні ресурси й стратегію професіоналізації з метою подальшого використання в професійному консультуванні та стимулюванні професійного розвитку.

Наступний етап здійснення системи психологічного супроводу студента передбачає використання техніки самофутурування в професію, яка належить до прийомів конструювання майбутнього. Використання цієї техніки дозволяє актуалізувати активність суб'єкта в побудові та реалізації можливих професійних ситуацій, подій, оскільки саме образ бажаного майбутнього виступає сти-

мулом саморозвитку та самореалізації людини.

Інтегрованим елементом техніки самофутурування є побудова життєвої програми суб'єкта. Як модель наміченого ним життєвого шляху, ідеальний і бажаний образ майбутнього результату, життєва програма відбивають магістральні цілі, життєві плани та способи їхньої реалізації в певних видах професійної діяльності [10.9]. Проектування, планування власної стратегії розвитку – процес індивідуально-особистісний, який не виносить примушення й формального ставлення, тобто не може здійснюватися без бажання та інтересу. Суб'єкт співвідносить себе із різноманітним соціальним умовам, форм, структур життя, визначаючи власну траєкторію руху. Для того, щоб проект власного професійного становлення не перетворився в схему, необхідно, насамперед, чітко уявляти не лише кінцевий результат, але й способи його досягнення, шлях, яким прагне йти людина, і ті об'єктивні та суб'єктивні ресурси, котрі для цього знадобляться [10.9, 10.10]. Важливим компонентом суб'єктивної картини професійного шляху є уявлення суб'єкта про характер детермінаційних зв'язків між подіями, які відбулися, відбуваються і будуть відбуватися в житті.

Проектування майбутнього здійснюється за допомогою таких процедур: інтерпретації емоційного стану, перегляду минулих рішень, самофутурування, планування часової організації майбутньої діяльності, репетиції майбутнього, наприклад, з використанням рольової гри.

Професійна соціалізація випускників ЗВО уможлиблюється успішним подоланням кризи переходу від навчальної до професійної діяльності. Умова подолання кризи – високий розвиток особистісної та предметної (фахової) рефлексії, прояв якої здійснюється засобами комунікації. Саме розвиток комунікативної компетентності визначає конструктивний або деструктивний вплив рефлексії на перебіг професійної соціалізації. Висока рефлексивність як така ще не забезпечує успішності професійної соціалізації. Комунікативна компетентність виступає ланкою, що опосередковує проявлення рефлексії у трудовому процесі. Висока рефлексивність у поєднанні з високою комунікативною компетентністю сприяє успішній професійній соціалізації; висока рефлексивність у поєднанні з низькою комунікативною компетентністю ускладнює цей процес. Відтак, успішний перебіг професійної соціалізації вимагає наявності двох необхідних умов (жодна з яких не є достатньою): 1) розвитку особистісної та соціальної рефлексії, 2) комунікативної компетентності [10.15].

Супровід студента може здійснюватися у двох варіантах:

- загальногруповому;
- індивідуально-особистістому.

У першому варіанті створення креативного середовища забезпечується системою «викладач-студент», де на основі засвоєних знань переважають діалогічні форми роботи.

Вже було зазначено, що саме креативність є характерною ознакою творчої людини, здатної за власною ініціативою реалізувати свій потенціал, з вибором відповідних способів. Це потребує зміни соціально-психологічного супроводу навчально-виховного процесу, спрямування його на розвиток креативного середовища в освітній установі. І соціогуманітарні дисципліни посідають тут

особливе місце.

Компоненти креативної особистості: мотиваційний, інтелектуальний, емоційний та комунікативний. Для їх розвитку потрібно розширяти рольовий простір кожного студента й включати його в різноманітні види діяльності, які забезпечують йому творчу самореалізацію та створюють досвід соціальних відносин.

Використовуючи педагогічні технології при викладанні соціогуманітарних дисциплін, насамперед слід формувати інноваційну особистість, якій притаманні:

- внутрішня свобода (ситуації вибору, які стимулюють пізнавальний інтерес «Хочу все знати», почуття відповідальності та власної значимості);
- стабільність і стресостійкість – це керування емоціями (відчувати настрій інших, протистояти стресам, вміти переборювати відчуття страху, сорому);
- адекватна самооцінка (саме вона формується й змінюється протягом усього шкільного життя. Особливо нестабільним є підлітковий вік).

У практиці розвитку креативної особистості в процесі отримання освіти педагоги рекомендують:

- свідомо експериментувати з новими формами організації занять, здійснюючи пошук методів максималізації підтримки, яку члени колективу надають один одному в творчому плані;
- намагатися створити в колективі атмосферу взаємодії та взаємного стимулювання до висунення ідей;
- розширювати участь і підвищувати зацікавленість кожного члена колективу у творчому процесі;
- постійно підкреслювати важливість оригінальних рішень у будь-яких предметних галузях;
- використовувати повноцінні проекти й завдання для тренувальних завдань;
- створити атмосферу постійного пошуку та припливу проблем (завдань). Один з проявів креативності - не лише здатність оригінально розв'язувати проблеми, але й знаходити нові;
- знаходити можливість заохочення нових думок та ідей, конструктивної критики;
- позбавлятися стереотипів і позбавляти від них інших, позитивно реагувати на запропоновані ідеї, заохочувати ідеї;
- накопичувати ідеї, неприйнятні для розв'язання конкретної задачі (вони можуть знадобитися), пошук сфери застосування цих ідей;
- надавати максимальну свободу в процесі творчості;
- розробити разом з колективом рейтингову систему оцінювання творчого (та/або креативного) внеску, заслуг і кінцевих результатів;
- заохочувати аналіз успішного або неуспішного досвіду вирішення проблем;
- розвивати й заохочувати взаємодію між групами, які паралельно розв'язують власні задачі та розробляють власні проекти;
- підтримувати й допомагати в розширенні інформаційно-комунікативних каналів для отримання необхідних даних і знань.

Ефективними методами роботи є методи креативного навчання. До них належать методи, що в традиційному розумінні є інтуїтивними: «мозкового штурму», емпатії, педагогічні методи, під час застосування яких студент виконує роль викладача. Такі методи спираються на нелогічні дії студентів, що мають інтуїтивний характер.

Інший вид креативних методів навчання базується на використанні алгоритмічних приписів та інструкцій (метод синектики, «морфологічного аналізу»). Їхня мета – побудова логічної опори для створення учнями освітньої продукції.

Наступний вид креативних методів - метод евристики. Це прийоми, які дозволяють учням розв'язувати питання шляхом «наведення» на можливі правильні рішення та скорочення варіантів таких рішень.

До креативних методів належать також:

- метод вигадкування - спосіб створення невідомого студентам раніше продукту за результатами певних розумових дій;

- метод «Якби...» - студентам пропонується скласти опис і намалювати малюнок того, що відбудеться, якщо у світі щось зміниться. Виконання подібних завдань не тільки розвине здатність уявляти, а й дозволить краще зрозуміти будову реального світу, взаємозв'язок його складових, фундаментальні основи різних наук;

- образної картини - відтворює такий стан студента, коли сприйняття і розуміння об'єкта, що вивчається, наче зливаються; відбувається його цілісне, нерозчленоване бачення. Студент під час такої роботи не тільки думає різними масштабами, співвідносить свої знання з різних галузей знань, а й відчуває значення зображеної реальності;

- гіперболізації – збільшується чи зменшується об'єкт пізнання, його окремі частини або якості;

- аглюцінації – студентам пропонується поєднати не поєднувані у реальності якості, властивості, частини об'єкта й зобразити, наприклад, гарячий сніг, солодку сіль тощо.

У процесі навчання зв'язок методу з іншими компонентами є зворотним: метод є похідним від цілей, завдань, змісту, форм навчання; водночас він суттєво впливає на можливості їхньої практичної реалізації. Навчання прогресує настільки, настільки «дозволяють» йому рухатися уперед застосовані методи.

Зважаючи на характер взаємодії рефлексивності та комунікативної компетентності, слушно стверджувати, що для формування особистості саме сучасного полівалентного фахівця соціально-психологічний супровід академічних груп у ВНЗ неодмінно має містити заходи, спрямовані на розвиток цих психологічних якостей. Актуалізація когнітивного дисонансу між цінностями навчання у ВНЗ та майбутньої професійної діяльності, в контрольованих умовах соціально-психологічного супроводу навчального процесу, а саме при викладанні соціо-гуманітарних дисциплін, виступатиме підґрунтям процесу становлення індивідуально-психологічної адаптованості студентів до професійних криз. Елементи кризи можуть актуалізуватись шляхом одночасного впровадження альтернативних вимог щодо мотивів, умов і способів діяльності; амбівалентних обґрунтувань її сенсу; варіювання статусу учасників тренінгу; введення елементів зма-

гальності та діяльності в умовах дефіциту часу, інформації та ресурсів [10.15].

Нинішнє українське суспільство потребує розвинутої, творчої особистості, яка має високий рівень адаптації і самореалізації, проектує своє майбутнє, свій шлях, ставить перед собою чіткі завдання самовиховання, самовдосконалення й самоосвіти. Не треба забувати, що саме креативність є характерною ознакою творчої людини, здатної за власною ініціативою реалізувати свій потенціал, з вибором відповідних способів. Це вимагає враховувати сучасні тенденції педагогічної освіти, зміни соціально-психологічного супроводу навчально-виховного процесу, спрямування його на розвиток креативного середовища в освітній установі. Що в свою чергу потребує вивчення методів впровадження гуманістичних підходів виховання у навчальні заклади, виявлення педагогічних умов, які забезпечували б залучення студентів до гуманістичної освіти та виховання, сприяючи формуванню та розвитку його особистості як суб'єкта цих процесів.

І тут особливе місце повинні займати соціогуманітарні дисципліни. Потрібно досліджувати, як мусить змінюватися вектор такого супроводу, спрямованого на створення креативного середовища освітньої установи. Вченим треба показувати, яке середовище має вибудовуватися навколо інтересів учня та виконувати функцію адаптації закладу вищої освіти до індивідуальних особливостей і суб'єктивних потреб студентів. Використовуючи сучасні педагогічні технології при викладанні соціогуманітарних дисциплін, насамперед слід формувати компоненти креативної особистості студента: мотиваційний, інтелектуальний, емоційний та комунікативний. Для їх розвитку потрібно розширяти рольовий простір кожного студента й включати його в різноманітні види діяльності, які забезпечують йому творчу самореалізацію та створюють досвід соціальних відносин.

## 11. Профілактика булінгу в закладах освіти України на сучасному етапі

Розбудова демократичного, справедливого суспільства вимагає від громадян дотримання принципу егалітарності у відносинах. Це актуалізує потребу у спільних зусиллях сім'ї та школи у навчанні молодого покоління засвоювати й успішно використовувати ненасильницькі, мирні моделі поведінки у взаєминах із представниками своєї й протилежної статі. Проблема булінгу та її профілактики серед учнівської молоді є важливим завданням для встановлення паритетних стосунків між усіма учнями, незалежно від статі.

Мета даного дослідження полягає у з'ясуванні основних причин розвитку булінгу та аналізі шляхів профілактики такого діяння.

У наукових джерелах D. Martsenkovskyi (2014), Bond L., Carlin J.B., Homas L., Rubin K. and Patton G. (2001), Rose C., Espelage D. (2012), I. Кон, Gladden R., Vivolo-Kantor A., Hamburger M., Lumpkin C. (2013), Hymel S., Swearer S.M. (2015) [11.5, 11.8-11.12] булінг розкривається, здебільшого, як: соціально-психологічне явище; деструктивна взаємодія; підтип агресії, який може приймати різні форми вияву (фізичні, словесні); усвідомлене насилля над слабшими, нездатними себе захистити. Науковець Т. Алексеєнко класифікує та розглядає булінг як соціально-педагогічне явище [11.7].

Що ж таке булінг і які профілактичні заходи впливають на попередження агресивної поведінки молоді у закладах освіти.

Булінг, згідно визначення CDC (Centers for Disease Control and Prevention), – це будь-яка агресивна поведінка однієї людини чи групи людей, які не є родичами жертви, що повторюється неодноразово або має очевидні передумови для повторення. Психотерапевт І. Бердишев визначає булінг як свідоме, тривале насильство, що не носить характеру самозахисту і виходить від однієї або декількох осіб [11.4]; на думку соціолога І. Кона, булінг – це залякування, фізичний або психологічний терор, спрямований на те, щоб викликати в іншого страх і тим самим підпорядкувати його собі [11.5]. Т. Фалд, автор Інтернет ресурсу BullyOnline ([www.bullyonline.org](http://www.bullyonline.org)) вважає булінгом регулярну негативну поведінку одного працівника по відношенню до іншого або до цілої групи його колег, включає різні прискіпування через дрібниці, часто зовсім необґрунтовані, негативну оцінку роботи або відмова від будь-якої оцінки, прагнення ізолювати працівника або групи працівників від інших, розпускання брудних чуток і пліток [11.6]. На думку Е. Воронцової, булінгом можна вважати умисне, що не спрямоване на самозахист і не санкціоноване нормативно-правовими актами держави, тривале (або таке, що повторюється) фізичне або психологічне насильство з боку індивіда або групи, які мають певні переваги (фізичні, психологічні, адміністративні тощо) до індивіда, і що відбувається переважно в організованих колективах з певною особистою метою (наприклад, бажання заслужити авторитет у деяких осіб) [11.3].

Змінами до Закону України «Про освіту» введено визначення терміну «булінг (цькування) – це діяння (дії або бездіяльність) учасників освітнього процесу, які полягають у психологічному, фізичному, економічному, сексуальному насильстві, у тому числі із застосуванням засобів електронних комунікацій, що

вчиняються стосовно малолітньої чи неповнолітньої особи та (або) такою особою стосовно інших учасників освітнього процесу, внаслідок чого могла бути чи була заподіяна шкода психічному або фізичному здоров'ю потерпілого».

За соціологічними даними до 40% українських підлітків потерпає від насильства у школах.

Які основні причини розвитку булінгу? Прояв булінгу в людській спільноті багато в чому ґрунтується на протиставленні «своїх» і «чужих» у боротьбі за різні ресурси. Опитування учнів загальноосвітніх навчальних закладів м. Києва показало, що на першому місці (близько 60% учнів) – банальне бажання показати, хто «головний»; 35% опитаних посилалися на дратівливі особливості характеру однолітків, їх окремі фізичні особливості або поведінку; понад 20% дітей не усвідомлювали, що таким чином вони завдають шкоди своїм одноліткам [11.3].

Спостереження за київськими школярами також показало, що найбільша ймовірність стати жертвою або учасником булінгу є періоди переходу учнів з початкової в середню і з середньої у старшу школу. У цей період у класах з'являються нові учні, на яких «тисне» вже згуртована за попередній час навчання група однолітків.

У літературі виділяють різні види булінгу. Такі явища трапляється у дитячому й молодіжному колективах, панує у тюремному середовищі і в дорослих соціальних групах, зокрема у трудових колективах. Булінг у залежності від специфіки групи, відбувається у дуже різних формах, але основними є такі: фізичний, вербальний, прихований і кібербулінг.

Фізичний булінг проявляється у вигляді таких дій, як удари, підніжки, щипки, а також псування майна. Цей вид шкільного насильства більш характерний для хлопчиків, які частіше схильні до прояву фізичної агресії. До фізичного відносять і сексуальний булінг (дії сексуального характеру). Вербальний (психологічний): образи, погрози, непристойні епітети соціального, расистського, релігійного характеру або інші принизливі висловлювання щодо жертви. Прихований булінг не завжди легко розпізнати. Це поширення пліток, брехня або звинувачення, спрямовані на те, щоб зруйнувати або похитнути соціальні зв'язки людини. Цей вид булінгу більш характерний для дівчат. Вважається, що вони оцінюють соціальні взаємини як пріоритетні, тому їх агресія більше спрямована на соціальне ізолювання жертви.

До кібербулінгу відносяться зображення, аудіо- чи відеозаписи, розміщені у різних інформаційних мережах Інтернет і спрямовані на приниження жертви. До кібербулінгу можна віднести імітування чужих профілів у соціальних мережах, що псує репутацію жертви та шкодить її соціальному статусу. Новий різновид шкільного кібербулінгу – жертва отримує образи на телефон, електронну адресу або через інші електронні пристрої.

Незважаючи на різноманітність форм булінгу, всі вони мають загальні характерні риси:

- упередженість і агресивність дій, спрямованих проти жертви;
- дисбаланс статусів кривдника і жертви, який може проявлятися у різному соціальному становищі, фізичних, фізіологічних, фінансових можливостях, культурній, релігійній або расовій належності;
- розуміння ймовірності повторення таких ситуацій;

– гостра емоційна реакція жертви на прояви булінгу [11.3].

Основними механізмами розвитку булінгу є, як правило, заздрощі та конкуренція, страх, неприйняття інакшості, бажання підкорити когось власній волі (самоствердитись у ролі сильного і авторитетного), витіснити когось із групи (колективу), принизити. Основними засобами – штучно створені інтриги, пліткування, донесення до значимих осіб у групі неправдивої і спеціально викривленої інформації, поширення безпідставних чуток, систематична публічна критика і осмикування (з будь-яких причин), маніпулювання і залякування, необ'єктивно низька або негативна оцінка процесу діяльності або ж виконаної роботи, ігнорування, умисне замовчування чи невизнання досягнень і успіхів - натомість акцентування на якихось невдачах, навіть якщо вони є незначними (тим самим формування у жертви образу невдахи, некомпетентної чи просто поганої людини), систематичне нав'язування їй своїх поглядів та способу життя, перенавантаження різними завданнями, блокування ініціатив, налаштування проти неї групи, сексуальні домагання, соціальна ізоляція тощо. Це підтверджується і дослідженнями психолога Д. Ольвеуса, який узагальнено зазначає, що найчастіше жертвами булінгу стають діти, які вирізняються низькою самооцінкою, тривожністю, невпевненістю в собі, сором'язливістю, чутливістю, не мають близьких друзів серед ровесників, фізично слабші та з негативним досвідом життя, із соціально- неблагополучних сімей, вірять, що заслуговують ролі жертви [11.7]. Втягування дитини у роль жертви відбувається шляхом провокації (Roland, 1999).

Можна вважати, що засобами булінгу є його носії (булери), які намагаються реалізувати привабливі для них основні життєві стратегії, відображенням яких є моделі поведінки, в яких виявляються такі намагання: бути у центрі уваги; створити в групі бажане про себе враження (сильного, владного, доброго, компетентного і т.п.); завоювати авторитет і бути лідерами у навчальній групі; відчувати себе «ляльководом»; позбутися конкурентів чи невгодних; самоутверджуватись і отримувати життєві блага за рахунок інших; бути наближеним до авторитету та в ситуації улюбленця. Ініціаторами цькування також можуть бути такі діти, які мають слабкий рівень самоконтролю, легко збудливі, імпульсивні, з агресивною поведінкою; фізично сильні; не здатні на співчуття; впевнені, що їм не зможуть чинити опір. Прихованими причинами такої поведінки може бути невпевненість або наявність інших комплексів. Ініціаторами цькування також можуть бути такі діти, які: мають високий рівень домагань і потребу бути у центрі уваги; не визнають компромісів; мріють бути лідерами [11.7].

Співучасниками цькування найчастіше стають ті, хто: піддаються впливу сильніших; цінують дружбу з лідером, самі бояться бути на місці жертви; не бажають виділятися з-поміж інших; безініціативні; сприймають цькування як розвагу; мають жорстоких батьків; виховуються у неблагополучних сім'ях і самі були жертвами домашнього насилля; озлоблені.

Існуючий стан розвитку булінгу в закладах освіти та групах ровесників поза ними актуалізує проблему профілактики даного діяння з боку педагогів.

Профілактична робота передбачає діагностику (прямий або опосередкований збір відповідної інформації щодо проявів булінгу у шкільному колективі),

цілеспрямовані заходи (налагодження системи виховної роботи зі школярами з використанням інтерактивних форм роботи та застосування методів арт-терапії для зняття агресії і реабілітації жертв булінгу; обговорення проблеми булінгу у класах, на загальношкільних і батьківських зборах; запровадження медіації; навчання шкільного персоналу стратегіям профілактики цькування і втручання при виникненні насильства серед дітей); моніторинг ситуації [11.7].

З метою зменшення агресивності і булінгу у навчальному закладі можна також запровадити тренінги асертивної поведінки. У різних формах роботи необхідно докладати зусиль для подолання егоцентризму, формування та розвитку у школярів загальнолюдських і моральних цінностей, критичного мислення, толерантності у ставленні до індивідуальних відмінностей різних людей, навичок безконфліктного та конструктивно розв'язання міжособистісних проблем. З цією метою можна використувувати соціально-інтерактивний театр і форум-театр як інтерактивні форми профілактики соціальних проблем, а також соціальне проектування, тьюторство [11.7].

В Україні важливою подією щодо профілактики булінгу стало ухвалення Верховною Радою Закону «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо протидії булінгу (цькуванню)» (№ 8584 від 18 грудня 2018 року) [11.1].

Законом внесено зміни до Кодексу України про адміністративні правопорушення. Цей Кодекс доповнено новою статтею 173<sup>4</sup>, якою встановлено відповідальність за булінг, а також приховування випадків булінгу педагогічним, науково-педагогічним, науковим працівником, керівником, або засновником закладу освіти, у вигляді накладення штрафу від п'ятдесяти до ста неоподатковуваних мінімумів доходів громадян або громадські роботи на строк від двадцяти до сорока годин.

За скоєне правопорушення батькам винних, відповідно до ст. 173<sup>4</sup> Кодексу України про адміністративні правопорушення, доведеться сплатити від 850 до 1700 гривень (50-100 неоподаткованих мінімумів доходів громадян), а якщо скоєне вдруге або ж групою осіб – штраф сягатиме до 3400 гривень (100-200 неоподаткованих мінімумів), або ж від 40 до 60 годин виправних робіт.

Якщо правопорушення вчинене малолітніми або неповнолітніми особами віком від 14 до 16 років, їхніх батьків або опікунів каратимуть штрафом до 1700 гривень або громадськими роботами на строк до 40 годин [11.1].

Законом визначено механізми протидії цьому явищу, серед яких: покладання на засновника закладу освіти здійснення контролю за виконанням плану заходів, спрямованих на запобігання та протидію булінгу; на керівника закладу освіти – затвердження та оприлюднення плану заходів, спрямованих на запобігання та протидію булінгу, розгляд заяв про випадки булінгу від здобувачів освіти, їх батьків, законних представників, інших осіб та видання рішення про проведення розслідування.

Законом також передбачено зобов'язання закладів освіти забезпечувати на своїх веб-сайтах відкритий доступ до правил поведінки здобувача освіти в закладі освіти, плану заходів, спрямованих на запобігання та протидію булінгу, порядку подання та розгляду заяв про випадки булінгу від здобувачів освіти, їх батьків тощо.

Законом внесено зміни до статті 73 Закону України «Про освіту», якими Освітньому омбудсмену надається право: здійснювати перевірку заяв про випадки булінгу в закладі освіти, повноту та своєчасність заходів реагування на такі випадки з боку педагогічних, науково-педагогічних, наукових працівників, керівництва та засновника закладу освіти; отримувати інформацію від центрального органу виконавчої влади у сфері освіти і науки щодо загального числа випадків булінгу у закладах освіти за визначений період [11.1].

Перше рішення суду в Україні щодо прояву булінгу зафіксовано на початку 2019 року. На батьків дитини, яка цькувала однолітка, накладено штраф у розмірі 850 гривень [11.2]. Більше того, у період з січня по квітень 2019 року судами розглянуто 56 справ про булінг, з яких: у 29 справах було винесено рішення про накладання стягнення; у 5 випадках – попередження; у 3 випадках – громадські роботи; в 1 випадку – зобов'язання публічно вибачитися; у 20 випадках – штраф.

У зв'язку з прийняттям Закону України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо протидії булінгу (цькуванню)» Міністерство освіти і науки України запропонувало нові механізми протидії булінгу. У кожному закладі освіти розміщено телефони гарячих ліній, куди дитина може зателефонувати та розповісти про цькування. Це ГО «Ла Страда Україна» з протидії насильству в сім'ї або із захисту прав дітей, соціальна служба з питань сім'ї, дітей та молоді, Національна поліція України, Центр надання безоплатної правової допомоги. Більш того, на сайті МОН України представлено програму «Профілактики та подолання булінгу у закладах освіти» [11.3] та буде підготовлено протягом року онлайн-курс з протидії цькуванню у школах для вчителів.

В Україні проблемою булінгу активно опікується Уповноважений Президента України з прав дитини (омбудсмен). Український інститут дослідження екстремізму та Інформаційне агентство «Главком» за підтримки Уповноваженого президента України з прав дитини презентували спеціальний проект з протидії булінгу в школі «Стоп шкільний терор» («Безпечна школа»). Працює Національна дитяча лінія довіри (за коротким номером 116-111). У 2017 році створено Управління ювенальної превенції, що є результатом виконання «Пекінських правил», ухвалених Генасамблеєю ООН, де чітко вказано, що в правоохоронній системі мають бути «дитячі» поліцейські, які добре володіють законодавством, пройшли відповідну підготовку та працюють з дітьми, що вчинили правопорушення або стали свідками, жертвами злочину. В навчальних закладах реалізується проект «Школа і поліція».

Таким чином, антибулінгова робота в закладах освіти України ґрунтується на превентивному підході та являє собою організовану систему дій множинних суб'єктів: директорів, учителів, соціальних педагогів, психологів школи, учнів, їхніх батьків, поліцейських, членів громадських організацій. З'ясовано, що діяльність із профілактики та протидії булінгу пронизує всю систему шкільної освіти: офіційний сайт, навчальний процес, позакласна та позашкільна діяльність та законодавство, що унормовує поведінку усіх учасників освітнього процесу тощо.

## 12. Психолого-педагогічні засади патріотичного виховання майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю

Перед вищою освітою постають актуальні завдання, пріоритетним з-поміж яких є підготовка високопрофесійного фахівця, здатного до саморозвитку, який є патріотом-громадянином України. Орієнтація на розвиток студента як особистості, індивідуальності й активного суб'єкта професійної діяльності може бути реалізована лише на гуманістично-демократичних та патріотичних засадах. Наслідками недостатньої уваги, яка приділялася реалізації політики патріотичного виховання у попередні роки, стали відповідні виклики, зокрема: відсутність у системі виховання комплексної програми впливу на особистість з метою розвитку патріотичних почуттів; в умовах економічної кризи відбувається процес соціальної та моральної деградації значної частини молоді; на зміну концепції виховання колективізму почала впроваджуватись ідея формування індивідуалізму, егоцентризму; з поширенням Інтернету посилюється негативний вплив кіберпростору на молодь, у тому числі щодо поняття «патріотизм»; відсутність наукових досліджень, присвячених військово-патріотичному вихованню молоді та її професійній орієнтації на військову службу; завдання, які були визначені низкою нормативно-правових актів з національно-патріотичного виховання, не були досягнуті з причин недостатнього фінансування та неефективного контролю; незадовільний рівень знань та навичок спеціалістів у центральних, регіональних та місцевих органах влади (внаслідок відсутності коштів і плинності кадрів); відсутність повної статистичної інформації на обласному рівні та рівні міст і районів, яка дозволяла б моніторинг ефективності заходів політики національно-патріотичного виховання, відповідно до сучасних пріоритетів та завдань політики, та була б порівнювальна з європейськими статистичними стандартами [12.4]. Тому умови навчання в закладах вищої освіти (далі – ЗВО) збагачені інноваційними підходами і технологіями формування в особистості майбутнього інженера-педагога комп'ютерного профілю високої патріотичної свідомості, на нашу думку, сприятимуть зростанню його професійних досягнень, прагнення до саморозвитку та самовдосконалення, соціальної і громадянської активності, посиленню спроможності протистояти зовнішнім і внутрішнім загрозам та викликам, недопущенню правопорушень і порушень норм суспільної моралі.

Актуальність патріотичного виховання молоді підсилює в сучасних умовах утвердження української національної ідеї, війна та жорстка інформаційно-психологічна агресія з боку Російської Федерації. Осмислення нових суспільних процесів відкривають нові можливості для наукової та освітньої сфери. У Концепції Нової української школи зазначено, що її випускник має бути особистістю, інноватором і патріотом з активною позицією [12.1]. Педагогічні особливості патріотичного виховання висвітлено у працях О. Абрамчук, Т. Гавлітіної, О. Гевко, А. Максютова, В. Мірошніченко, С. Оришко, О. Стьопіної та ін. Викристалізувалися певні наукові погляди на зміст понять «патріотизм», «патріотичне виховання» як: визначні принципи вітчизняної педагогіки, духовно-моральні принципи, основні принципи національного вихо-

вання. Для нашого дослідження важливими є виокремленні в сучасній науковій літературі філософські характеристики патріотизму: явище, моральний принцип, якість особистості, одна із форм діалектичного поєднання особистих і суспільних інтересів (А. Бичко, І. Зязюн, В. Кремень, І. Надольний, Л. Сохань та ін.). Психологічна наука вивчає механізми інтеріоризації тих соціальних процесів та явищ, що впливають на формування патріотичних якостей особистості. Особистісна цінність почуття патріотизму генерується стійким переживанням любові людини як до найближчого, так і до віддаленого середовища, в якому вона перебуває і яке є для неї значущим. Доведено, що в основі сутності патріотичного виховання лежать психологічні механізми розвитку мотиваційно-ціннісної сфери особистості (почуттів, переконань, ціннісних орієнтацій, якостей) (Б. Ананьєв, І. Бех, Л. Виготський, Г. Костюк, О. Леонт'єв, С. Максименко та ін.). В умовах проведення операції Об'єднаних сил (ООС) актуалізується завдання поглиблення патріотичного виховання, що є частиною національної безпеки й обороноздатності держави, інструментом утвердження громадянської єдності. На що спрямовані ухвалені відповідні законодавчо-нормативні та підзаконні акти.

Аналіз означених наукових праць та документів свідчить про неперервні пошуки шляхів удосконалення процесу патріотичного виховання молоді. Саме той факт, що у загальному огляді наукових досліджень не виявлено робіт, які спеціально присвячені проблемам патріотичного виховання майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю, обумовив можливість працювати саме в цьому напрямі. Вивчення теорії та узагальнення практичної виховної діяльності в ЗВО щодо здійснення патріотичного виховання студентської молоді надали можливість виявити певну невідповідність між станом цієї роботи, рівнем патріотичної вихованості студентів і сучасними вимогами, які постають перед ними як громадянами-патріотами суверенної держави.

Тому метою даного дослідження є обґрунтування психолого-педагогічних засад патріотичного виховання майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю в умовах ЗВО.

У сучасному суспільстві головною цінністю стають не стільки знання, як людина – їх виробник, споживач. Навчання в ЗВО – це час, коли молода людина реалізує власний вибір сенсу життя, активно здійснює професійну підготовку, розвиває світоглядні установки, здобуває компетентності, які дозволять впевнено орієнтуватися в складному глобалізованому професійному середовищі. Встановлено, що структура професійної діяльності інженера-педагога комп'ютерного профілю включає педагогічний та інженерний компоненти. На сучасному етапі розвитку інженерно-педагогічної освіти, який базується на компетентнісному підході, невід'ємною складовою професійної компетентності фахівця є система професійно важливих якостей, необхідних для виконання майбутньої професійної діяльності [12.7].

Проведений аналіз професійних якостей інженера-педагога комп'ютерного профілю дозволив нам визначити головні компоненти професіоналізму інженера-педагога: *інтелектуальний*, що забезпечує реалізацію інтелектуальних знань та умінь в освітньому процесі; *мотиваційний*, що стимулює до саморозвитку і

самореалізації; *комунікативний*, що створює передумови самоактуалізації особистості в процесі педагогічного спілкування та розвиток системи професійно важливих якостей як інтегрування суспільних, загальнонаукових, інженерних, психолого-педагогічних і методичних компонентів, якісне засвоєння яких дає можливість особистості виконувати покладені завдання професійної діяльності. Специфіка професії, високий рівень вимог до соціальної відповідальності, пов'язаної з виконанням професійних завдань, зумовлюють особливості патріотичного виховання майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю.

Поняття «патріотизм» у буденній свідомості особистості тісно пов'язане з любов'ю до Батьківщини. Саме таке визначення патріотизму подано у більшості енциклопедичних словниках. Тлумачний словник української мови визначає патріотизм як любов до Батьківщини, до свого народу. Патріот – це людина, що любить свою Батьківщину, віддана своєму народові, готова заради них на самопожертву і подвиг [12.3, с. 223].

В Україні протягом останніх років з метою аналізу соціального розвитку молоді проведено соціологічні дослідження, в межах яких вивчалася специфіка участі молоді у суспільних процесах, її громадська та політична активність, діагностувалися наявні потреби молоді та її актуальні проблеми. За результатами соціологічного опитування «Молодь України – 2017» [12.2, с. 4], основними пріоритетами в житті для більшості молоді є сімейне щастя (64%) та здоров'я (54%). Кар'єра (39,3%), свобода та незалежність (29,1%), а також багатство (28,1%) також посідають значимі місця в переліку найбільших бажаних досягнень в житті сучасної молоді. Українська молодь визначила як значущі для свого ціннісного профілю такі базові індивідуальні цінності, що репрезентують її мотиваційний континуум: «самій вирішувати як вчиняти», «складати власну думку, бути власником ідей», «знайти час для вивчення чогось для себе та вдосконалювати свої здібності», «докласти максимум зусиль, щоб інші захоплювалися твоїми досягненнями», «бути заможною людиною», «досягати завжди високих цілей» та «одноосібно приймати рішення щодо власного життя» [12.2, с. 6].

За результатами опитування, проведеного Соціологічною групою «Рейтинг» у серпні 2017 року [12.5], 83% опитаних зазначили, що вважають себе патріотами своєї країни. У порівнянні з аналогічним періодом 2014 року загальна кількість патріотично налаштованих громадян майже не змінилася. Лише 10% висловили протилежні міркування, ще 7% не змогли дати відповіді на це запитання.

Разом з цим, прямі загрози національній безпеці держави обумовлюють необхідність підвищення ефективності патріотичного виховання молоді. Показовою є динаміка злочинів проти основ національної безпеки України [12.6]. Подальше нехтування означеними проблемами лише сприятиме засиллю антиукраїнської пропаганди, продукуванню світоглядно-ціннісної дезорієнтації, диспропорціям мовної ситуації, поширенню сепаратистських настроїв, місцевих ідентичностей, що в нинішніх умовах є суттєвим викликом та може призвести до непоправних наслідків.

Проведений аналіз наукової літератури, результатів соціологічних досліджень та законодавчої бази з досліджуваної проблеми дає нам змогу трактувати поняття «патріотичного виховання майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю» як системну і цілеспрямовану діяльність органів управління вищою освітою, ЗВО, громадських організацій, сімей здобувачів освіти, інших соціальних інститутів щодо формування у студентів високої патріотичної свідомості, почуття вірності, любові до Батьківщини, турботи про благо українського народу, готовності до виконання професійного, громадянського і конституційного обов'язку щодо захисту національних інтересів, цілісності, незалежності України, сприяння набуттю її статусу як правової, демократичної та соціальної держави.

З урахуванням викладеного, ми розглядаємо особистісний вимір патріотизму як складну інтегровану систему патріотичних якостей особистості ціннісно-сислового, емоційно-вольового, когнітивного та компетентнісно-діяльнісного характеру.

Нами встановлено, що одним з найбільш ефективних шляхів патріотичного виховання є створення інтерактивного освітнього середовища ЗВО, де студенти виявляють себе як громадяни й патріоти, гармонійно проходять рівні самоідентифікації й інтеріоризації цінностей патріотизму, формується їхня патріотична позиція. Такий підхід дозволив нам визначити взаємозалежні етапи виховання патріотизму особистості: виховання любові й поваги до своїх батьків родини – родинне виховання; виховання позитивного ставлення до «малої батьківщини» – етнічна самоідентифікація; виховання позитивного ставлення до нашої країни – національне виховання; виховання усвідомлення своєї належності до української історичної спільноти – громадянське виховання; виховання толерантності, доброзичливості у спілкуванні – морально-етичне та естетичне виховання.

З метою реалізації завдань патріотичного виховання майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю доцільно систематично розглядати результати цієї роботи на засіданнях вчених рад факультетів (ЗВО), зборах, службових нарадах, науково-практичних конференціях, семінарах, круглих столах, тренінгах, налагодити та підтримувати тісну взаємодію з керівниками місцевих органів виконавчої влади та місцевого самоврядування, ветеранськими та іншими громадськими організаціями, творчими спілками. Заходи патріотичного виховання необхідно забезпечити інформаційним супроводженням, а саме через: підготовку та видання наукових праць, науково-методичних, навчальних посібників і рекомендацій з питань патріотичного виховання; налагодження контактів з міжнародними організаціями, проведення спільних міжнародних заходів та реалізації проєктів патріотичного спрямування та громадянської освіти; вивчення, узагальнення та поширення світового досвіду патріотичного виховання; організація культурно-просвітницьких заходів щодо популяризації української історії, мови, досвіду роботи з патріотичного виховання; висвітлення вкладу представників етнокультурних громад у боротьбу за державну незалежність і територіальну цілісність України, подвигів та героїчних вчинків учасників ООС; поширення передового досвіду виховної діяльності науково-

педагогічних працівників, кураторів навчальних груп; залучення діячів культури, мистецтва, вчених, ветеранів до патріотичного виховання студентів.

Досягнення мети патріотичного виховання майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю, як засвідчує наше дослідження, можливе при виконанні таких умов: професійно-педагогічна майстерність, загальна культура, власне почуття патріотизму викладача; наявність у студентів певного рівня патріотичних знань та досвіду, закладених родинним вихованням; всебічне матеріальне забезпечення патріотичного виховання; сприяння реалізації державних заходів і програм патріотичного виховання, роботі молодіжних центрів, клубів у сфері патріотичного виховання, молодіжним ініціативам у цій сфері.

В більш широкому контексті щодо патріотичного виховання майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю мова повинна йти про необхідність ґрунтовного, всебічного, довгочасного вирішення всього комплексу взаємопов'язаних завдань теоретичного, дослідницького і практичного характеру виховання студентської молоді.

Таким чином, патріотичне виховання майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю є інтегральною системою, складовою частиною освітнього процесу, ефективність якого може бути досягнена за умови формування національної свідомості, гідності, виховання поваги до Конституції України, її законодавства та державної символіки, наповнення виховання національно-історичними надбаннями українського народу, кращими професійними традиціями.

Перспективами подальших розвідок у розглянутому питанні можуть стати дослідження змісту інтегрованої системи патріотичних якостей особистості студента ціннісно-сміслового, емоційно-вольового, когнітивного та компетентнісно-діяльнісного характеру.

### 13. Методи активізації навчальної діяльності учнів

Останнім часом науковці та практики приділяють усе більше уваги підвищенню рівня пізнавальної активності учнів, який, безумовно, забезпечує раціональність мислення, готовність ставити і розв'язувати дослідницькі задачі, посилення мобільності знань. У багатьох наукових публікаціях однією з головних цілей освіти визначається не стільки вивчення засад класичних фундаментальних наук, скільки розвиток активності, самостійності у навчанні.

Під активізацією навчально-пізнавальної діяльності розуміють підвищення рівня усвідомленого пізнання об'єктивно-реальних закономірностей у процесі навчання.

Кожен учитель застосовує в навчальному процесі свої прийоми активізації пізнавальної діяльності учнів, але досвід роботи одного вчителя не може бути механічно перенесений іншим учителем у роботу з іншим класом. У зв'язку з цим виникає потреба в теоретичному обґрунтуванні системи роботи вчителів з активізації пізнавальної діяльності учнів.

Безумовно, ступінь активності учнів є реакцією на методи і прийоми роботи вчителя, демонстрацією його педагогічної майстерності. Аналіз наукової літератури дозволив зробити висновок, що активними методами навчання варто називати методи, які максимально підвищують рівень пізнавальної активності школярів, спонукають їх до ретельного навчання.

Активна навчально-пізнавальна діяльність учнів має два аспекти: внутрішній (психолого-педагогічний) і зовнішній (організаційний). Внутрішній аспект активної навчальної діяльності учнів полягає в тому, що вона визначається такими компонентами, як інтерес до навчання, ініціативність у навчальній роботі, пізнавальна самостійність, напруження фізичних і розумових сил для розв'язання поставленої пізнавальної задачі. Саме розвиток цих компонентів складає необхідну умову організації активної навчально-пізнавальної діяльності учнів.

Зовнішній аспект активної навчальної діяльності учнів полягає в тому, що до цієї діяльності необхідно залучити всіх учнів даного класу чи групи. Ця вимога може бути виконана тільки з допомогою умілого поєднання фронтальної, групової, індивідуальної роботи учнів, а також за допомогою сучасних засобів індивідуального навчання.

Учителю треба звернути увагу на розвиток пізнавального інтересу учнів, який проявляється у вигляді допитливості, активності, цілеспрямованості. Якщо діяльність викличе в учня інтерес, задоволення, радість, азарт, то можна сподіватися, що в дитини поступово виникне потреба в такій діяльності, отже, сформується стійкий пізнавальний інтерес до неї. Суб'єктивний шлях організації навчальної діяльності – це методи переконання, пояснення, інформування. Об'єктивний – створення умов, у яких в учня виникли б мотиви до навчальної діяльності, щоб він почав діяти. При цьому треба намагатися оптимально поєднувати методи як суб'єктивного характеру, так і об'єктивного.

Основна мета роботи вчителя з активізації пізнавальної діяльності учнів полягає в розвитку їхніх творчих здібностей. З психології відомо, що здібності

людини, в тому числі й учнів, розвиваються у процесі діяльності. Засобом розвитку пізнавальних здібностей учнів є вмiле застосування таких методiв i прийомiв, якi забезпечують високу активнiсть учнiв у навчальному пiзнаннi. Методи i прийоми активiзацiї, що їх застосовує вчитель, повиннi враховувати рiвень пiзнавальних здiбностей учнiв, адже непосильнi завдання можуть пiдрвати вiру учнiв у свої сили i не дадуть позитивного ефекту. Тому система роботи вчителя з активiзацiї пiзнавальної дiяльностi учнiв повинна будуватися з урахуванням поступового i цiлеспрямованого розвитку творчих пiзнавальних здiбностей учнiв, розвитку їх мислення.

У процесi навчання ученiв здiйснює рiзні дiї, в яких беруть участь основнi психiчнi процеси: вiдчуття, сприймання, уява, мислення, пам'ять та iн. Оскiльки з усiх пiзнавальних психiчних процесiв провiдним є мислення, то можна сказати, що активiзувати дiяльнiсть учнiв означає активiзувати їх мислення. Разом з тим треба пам'ятати, що без бажання учня вчитися усi старання вчителя не дадуть очiкуваних результатiв. Звiдси випливає, що потрiбно формувати мотиви навчання, бажання учнiв розв'язувати пiзнавальнi задачі.

Як вiдмiчалось, активiзацiя пiзнавальної дiяльностi учнiв тiсно пов'язана з активiзацiєю їх мислення. У мисленнi школярiв видiляють три рiвнi: рiвень розумiння, рiвень логiчного мислення i рiвень творчого мислення.

Розумiння – це аналітико-синтетична дiяльнiсть, спрямована на засвоєння готової iнформацiї, що повiдомляється учителем чи черпається з книжки. Вчитель повiдомляє новi факти, аналізує результати дослiдiв, виконує розумовi операцiї (аналiз, синтез, абстрацiя, узагальнення) та застосовує прийоми розумової дiяльностi (порiвняння, класифiкацiя, означення). Учнi слiдкують за ходом мислення вчителя, за логiчнiстю i несуперечливiстю доведень, що вимагає вiд них певних розумових зусиль, певної аналітико-синтетичної дiяльностi.

Пiд логiчним мисленням розумiють процес самостiйного розв'язання пiзнавальних задач. Логiчне мислення, як i розумiння, теж є аналітико-синтетичною дiяльнiстю, але мiж ними є суттєва вiдмiннiсть за джерелом, дидактичною функцiєю i суб'єктивним переживанням. У процесi логiчного мислення ученiв сам приходять до нових висновкiв, тодi як суть розумiння полягає в пiзнаваннi, усвiдомленнi i фiксацiї того, що сприймається i засвоюється. Логiчне мислення розвивається пiд час евристичних бесiд i лабораторних робiт, виконання логiко-пошукових завдань, застосування деяких прийомiв роботи з пiдручником, розв'язування задач тощо.

Рiвень творчого мислення формується при виконаннi творчих завдань. Творчими завданнями у навчальному процесi вважають такi завдання, принцип виконання яких учням не вказується i в явному виглядi їм невідомий. За сучасними поглядами творче мислення здiйснюється у три етапи. Перший етап характеризується виникненням проблемної ситуацiї, її попереднiм аналізом i формулюванням проблеми. Другий етап - це етап пошуку розв'язку проблеми. На третьому етапi знайдений принцип розв'язку реалiзується i здiйснюється його перевiрка.

В учнів потрібно сформувати мотиви навчання, головним з яких є інтерес до предмета. Під пізнавальним інтересом до предмета розуміють вибіркочу спрямованість психічних процесів людини на певні об'єкти й явища оточуючого світу. Звичайно, учнів навчають не тільки тому, що їм цікаво. Навчання - це праця, що потребує великої напруги сил. І все ж стійкий інтерес учнів до предмета виникає через цікавість і допитливість і значною мірою визначає успіх учнів у навчанні.

Активізувати процес навчання можна різними способами. їх вибір залежить від багатьох умов, зокрема: а) від змісту навчального матеріалу; б) наявного обладнання; в) обсягу знань попередніх курсів та раніше вивчених тем; г) від рівня оволодіння прийомами навчальної роботи; ґ) рівня розвитку пізнавальних здібностей класу. Взагалі, серед способів активізації пізнавальної діяльності учнів слід виділяти основні та визначальні.

Проблемне навчання є найефективнішим способом організації активної пізнавальної діяльності учнів. Суть його полягає в тому, що під час вивчення нового матеріалу вчитель створює таку ситуацію, коли запропоноване навчальне завдання учні не можуть розв'язати за допомогою наявних у них знань, а повинні для цього здобути нові знання, оволодіти новими прийомами навчальної роботи, що в свою чергу вимагає від них обдумування, міркування. Результат проблемного навчання полягає не лише в глибинних і міцніших знаннях або нових прийомах навчальної роботи, а й у тому, що мислення учнів набуває нових якостей, зокрема стає глибшим, жвавішим, гнучкішим. Учні ставляться критичніше до власних знань і матеріалу, який вивчається. Для проблемного навчання слід добирати навчальний матеріал, який потребує знання процесів утворення і розвитку (зміни) об'єктів, явищ, процесів про причинно-наслідкові зв'язки, залежності.

Найважливіша ознака уроку чи факультативного заняття проблемного характеру – це наявність у ньому проблемної ситуації. Тому, після відбирання навчального матеріалу потрібно продумати способи створення проблемних ситуацій. Найчастіше проблемна ситуація створюється під час експериментальних та дослідних завдань, виконання практичних робіт. Створена проблемна ситуація підлягає усвідомленню її учнями, пошукам шляхів розв'язання, поетапному її розв'язанню та оцінюванню з боку вчителя.

Другий спосіб створення проблемних завдань – це зіставлення двох і більше об'єктів, явищ для виявлення різних ознак схожості, відмінності. Щоб навчитися створювати проблемні ситуації, вчитель повинен уміти перебудувати і текст підручника, наприклад, якщо в тексті підручника спочатку подається загальний матеріал, а потім розкриваються якісь причини, то проблемне запитання слід ставити під час переходу до пояснення; а якщо текст починається зі з'ясування причин, а потім розглядаються особливості процесу, явища, то для створення проблемної ситуації можна спочатку з'ясувати дані особливості і, поставивши проблемне запитання, пояснити їх.

У вирішенні проблемних ситуацій, створених під час вивчення нового матеріалу, важливе місце належить учителю, оскільки він є керівником, ведучим і від нього залежить оптимізаційний рівень проведених занять. Часто

також організують часткове або повністю самостійне розв'язання проблемних завдань учнями. Це можливо тоді, коли учні розглядали аналогічний матеріал, або можуть скористатися аналізом наочних посібників, володіють прийомами знаходження причинно-наслідкових зв'язків, порівняння, узагальнення.

Проблемне навчання можна застосовувати протягом усього навчально-виховного процесу, оскільки воно не лише активізує розумову діяльність, а й сприяє швидкому формуванню прийомів навчальної роботи.

Серед інших способів активізації пізнавальної діяльності школярів - організація системи самостійних робіт, які є засобом засвоєння багатьох тем курсу. Метою таких видів робіт є не лише засвоєння знань, а й оволодіння різними способами навчальної роботи. Тому необхідна система таких самостійних робіт, яка забезпечує: а) їх однотипність; б) повторюваність; в) поступове ускладнення їх змісту; г) поступове ускладнення способів виконання завдань. Така система робіт має вирішальне значення в оптимізації навчально-виховного процесу.

Важливим в оптимізації навчального процесу є розв'язання пізнавальних завдань (задач). Пізнавальне завдання складається із двох елементів - умови і запитання. Відмінність пізнавальних завдань і запитань полягає в тому, що на пізнавальне запитання можна відповісти зразу, а на пізнавальне завдання ні, тому що вирішення його потребує обміркованої відповіді, зіставлення умови і запитання, певного групування знань, які відомі учневі. Найскладніші пізнавальні завдання, пов'язані з пошуком способів їх розв'язання, мають проблемний характер. Такі завдання відносять до навчально-дослідницьких завдань і вони можуть розв'язуватися на факультативах.

Ігрова діяльність. З давніх-давен в Україні будь-які зібрання дітей супроводжувалися ігровою діяльністю. Через гру дитині надавалася змога заявити оточенню про свій позитивний потенціал. Саме у грі вправи активізували рухливість, розвивали процеси мислення, викликали в неї позитивні емоції.

Сьогодні гра контролюється системою суспільного виховання. У грі при цьому існує суб'єктивна свобода для дитини. Тут діти мають змогу самостійно (без допомоги дорослих) розподіляти ролі, контролювати один одного, стежити за точністю виконання того чи іншого завдання. Тут дитина виконує роль, яку взяла на себе, враховуючи свій досвід. Гра стає сьогодні школою соціальних відносин для кожної дитини. Під час гри вона ознайомлюється з великим діапазоном людських почуттів і взаємостосунків, вчиться розрізняти добро і зло. Завдяки грі у дитини формується здатність виявляти свої особливості, визначати, як вони сприймаються іншими, й з'являється потреба будувати свою поведінку з урахуванням можливої реакції інших. Упродовж життя людина грає ту чи іншу соціальну роль, що відведена їй у суспільстві. За життя людина програє близько ста ролей і до виконання кожної із них готується сама або її готує суспільство.

У процесі гри в учнів виробляється звичка зосереджуватися, самостійно думати, розвивати увагу. Захопившись грою, діти не помічають, що навчаються, до активної діяльності залучаються навіть найпасивніші учні.

Формування учня самостійною, ініціативною, вдумливою особистістю буде успішним, якщо вчитель потурбується про це з першого проведеного уроку. Одним із найперспективніших шляхів виховання активних учнів, озброєння їх необхідними вміннями і навичками є впровадження активних форм і методів навчання, серед яких провідне місце займають навчальні ігри.

Коли вчитель використовує на уроці елементи гри, у класі створюється доброзичлива обстановка, бадьорий настрій, бажання вчитися. Плануючи урок, учитель має зважати на всіх учнів, добирати ігри, які були б їм цікаві та зрозумілі.

У грі формується багато особливостей особистості дитини. Гра – це своєрідна школа підготовки до праці, у ній виробляється спритність, витримка, активність. Гра – школа спілкування дитини.

Ігри в школі, перш за все дидактичні, мають на меті привернути нестійку увагу дітей до матеріалу уроку, дати нові знання, змусити школярів напружено мислити.

Гра є найприроднішою і найпривабливішою діяльністю для учнів. Саме в іграх розпочинається невимушене спілкування дитини з колективом класу, взаєморозуміння між учителем і учнем. «Навчатись, граючись» – ця ідея цікавила багатьох педагогів і вихователів. Практично вирішити цю проблему зміг наш сучасник, нині добре відомий всім Ш. О. Амонашвілі. Він показав, як через гру можна увести дитину в складний світ пізнання. Ш. О. Амонашвілі грає, спілкуючись зі своїми учнями. І це важливе вміння дорослої людини стати на один рівень з дитиною щедро винагороджується - блиском допитливих очей, жвавою активністю сприймання, щирою любов'ю до вчителя.

Мистецтво розповідача завжди було невід'ємною частиною людської природи. Споконвіку казки, історії, притчі, міфи і легенди, а також анекдоти, порівняння й аналогії були засобами комунікації і навчання. Вони є в ранніх працях Аристотеля, в стародавніх греків, в Євангелії, байках Езопа, їх можна знайти в «Подорожі Гуллівера», у братів Грімм і в «Фермі» Джеймса Оруела та наших рідних народних казках.

У сфері освіти історії можуть стати особливо ефективною формою комунікації. Крім того, історії можуть сприяти змінам, зростанню, навчанню та особистому розвитку.

Історії допомагають не лише зрозуміти фактичну інформацію, а й відчуті і побачити. Якщо ви сприймаєте інформацію не лише логічно, а й візуально та емоційно, вона швидше відобразиться у вашому мозку і залишиться там надовго, без будь-яких зусиль із вашого боку.

У найпростішій формі історія - це повідомлення про одну або декілька подій, реальних або уявних.

Для хорошої історії необхідні наступні елементи:

- герой або герої;
- сюжет;

- конфлікт;
- розв'язка.

У будь-якій історії обов'язково описується подія або пригода, коли герой або героїня зустрічаються з проблемою, яку намагаються вирішити. Якщо, слухаючи історію, ви не лише отримуєте задоволення, а й можете ототожнити себе з її героями, якщо описані в історії проблеми схожі на ваші власні, - ця історія, звичайно, матиме для вас особливий сенс. Вам буде набагато цікавішим і сам сюжет, і те, «що буде далі».

Історію можна назвати метафорою, якщо слухач ототожнюється з її героями, може провести паралель між сюжетом і особистим життям і виносить для себе певний урок або розуміє приховане повідомлення.

Уже сотні років історії використовують для того, щоб навчати, надихати, мотивувати і попереджати. У ті дні, коли ще не було писемності, історії допомагали передавати з покоління в покоління важливу інформацію. Деякі з них присвячені політиці, релігії або війнам, дехто намагається розкрити через них сенс життя. Історії можуть бути романтичними, сатиричними, провокаційними і навіть підривати існуючі засади і традиції.

Але чому саме вони стали улюбленою формою комунікації? Коли інформацію можна передавати тільки в усній формі, дуже багато що залежить від пам'яті людей - і тих, хто розповідає історію, і тих, хто її слухає.

Наші предки не мали можливості записати найважливіші пункти на фліп-чарті або сказати: «Я зроблю для вас копії, щоб вам було зрозуміліше». Якщо ви не можете нічого записати, вам залишається сподіватися тільки на пам'ять! Тому в культурах, заснованих на усній традиції, дуже високо цінувалися будь-які методи, які сприяли запам'ятовуванню, - ритм, візуалізація і, звичайно, історії. Досліджуючи зв'язок між навчанням, пам'яттю та уявою, можна зробити висновок: зі всіх засобів, виявлених або придуманих для того, щоб традиційні знання і вірування соціальної групи надійно запам'ятовувалися, найважливішою була усна історія.

Таким чином, наші предки винайшли історії, тому що їм було необхідно точно запам'ятовувати інформацію. Історія була не дивною забаганкою, а технічним засобом, що забезпечує виживання культури. Звідси стає зрозуміло, чому в деяких культурах історії вважалися священними.

Наші предки з'ясували: історії допомагають запам'ятовувати інформацію завдяки тому, що в них реальність переплітається з вигадкою, а це стимулює уяву. Вони зрозуміли: що тісніше зв'язана інформація з неймовірним і фантастичним, то краще вона запам'ятовується.

От чому в традиційних чарівних казках люди проходять крізь стіни, черепахи розмовляють із зайцями, вже не кажучи про зовсім фантастичні сюжети деяких ранніх міфів і легенд. Усі сучасні методи запам'ятовування та розвитку творчого мислення, якими б революційними вони на перший погляд не здавалися, насправді засновані на одних і тих самих стародавніх ідеях і спираються на, одні й ті самі принципи.

Хоча сьогодні стилістика, зміст і акценти історій, можливо, і змінилися, їх основні цілі залишаються такими, як і раніше, - надавати інформацію,

передавати культурні цінності, підводити слухача до певних ідей, які допоможуть йому вчитися, рости і розвиватися. Сила історій - у їх здатності мотивувати нас, викликати емоції, стимулювати уяву, примушувати розмірковувати про власне життя.

Багато історій можна назвати «метафорами життя». Слухаючи їх, ми отримуємо задоволення, розслабляємося, вмикаємо уяву і запам'ятовуємо сюжет. На більш глибинному рівні вони дозволяють нам справлятися з найважчими і заплутанішими аспектами людського життя, тому що є простими і позитивними аналогіями, допомагають думати і вчитися, розширюють нашу свободу вибору і показують нові способи вирішення проблем і подолання труднощів.

Історії у формах казок і міфів або випадків із життя полегшують процес навчання, тому що допомагають людям зрозуміти і запам'ятати нову інформацію і роблять її правдоподібною.

Метафора - це порівняння, паралель між двома, іноді, на перший погляд, абсолютно не пов'язаними один із одним елементами, які можна розділити на наступні групи:

- «тема» - первинне поняття;
- «посередник» - його метафоричний еквівалент;
- «загальне» - загальні якості першого і другого;
- «конфлікт» - відмінності між першим і другим.

Саме взаєминами між реальністю і двома поняттями обумовлена прекрасна здатність метафори передавати інформацію.

Метафори можуть стати могутнім і абсолютно новим способом опису ситуації, переживань або проблем, особливо в контексті навчання. Вони можуть запропонувати свіжий погляд на речі, допомогти слухачеві зробити «рефреймінг» проблеми або побачити її в новому світлі й показати нові, іноді зовсім несподівані, способи її вирішення.

Щоб метафора виявилася ефективною, той, кому вона призначена, повинен бути в змозі виявити загальні елементи між власною ситуацією і метафорою, але при цьому остання не повинна здаватися йому банальною або повчальною.

Мова метафори часом впливає на слухача сильніше, ніж звичайна мова. Уявіть собі, що вам говорять: «Любов моя – яскраво-червона, яскраво-червона троянда». Ймовірно, це справить на вас незрівнянно сильніше і позитивніше враження, ніж: «Ну взагалі, ти мені подобаєшся...».

Якщо картина варта сотні слів, то метафора варта тисячі картин. Адже картина – це нерухомий, застиглий образ, а метафора динамічна, кожен сприймає і розуміє її по-своєму; вона стимулює наше мислення, спонукає до роздумів, допомагає нам щось змінити в житті.

Метафора - один із найважливіших інструментів, що дозволяє хоч б частково осягнути те, що повністю осягнути неможливо: наші відчуття, естетичні переживання, етичні закони і духовне усвідомлення.

Хоча під словом «історії» зазвичай розуміють метафори й аналогії, корисно буде окремо розглянути, як можна використовувати в процесі навчання мову саме метафор. Даний аспект людської мови став широко

визнаним засобом, який у живій і легкій для запам'ятовування формі допомагає людям набувати нових знань і переносити їх із добре відомих ситуацій в нові та незнайомі.

Досліджуючи використання метафор, можна навести три основні причини використання їх у повсякденному житті, і особливо в контексті навчання, вони:

- допомагають нам говорити стисло;
- роблять нашу мову яскравою;
- дозволяють виражати невимовне.

**Стислість.** Ми часто користуємося метафорами, тому що з їх допомогою можна швидко, лаконічно, точно і зрозуміло для всіх пояснити чи повідомити будь-що. Наприклад, якщо вам говорять: «Я так боюся, душа пішла в п'яти», – це твердження не потребує наукового підтвердження. Людина, яка це говорить, не очікує, що її слова сприймуть буквально, адже кожен добре розуміє, що саме ця людина хотіла сказати, і більшість із нас може пов'язати ці слова з власним досвідом. Насправді вираз «душа пішла в п'яти» - коротка версія повідомлення «я нервую, відчуваю тривогу, напругу, втрачаю контроль над ситуацією, мене легко збити з ніг».

**Яскравість.** Метафори – багате джерело виразних символів і барвистих образів, що пробуджують наші емоції. От чому зміст, який описують метафори, краще запам'ятовується. Крім того, ця інформація стає для нас достовірнішою і легше згадується. Наприклад, фраза «він накинувся на опонента неначе тигр» негайно викликає в уяві образ цієї сцени, і звичайно ж, цей образ живіший і яскравіший, ніж той, який би виник після фрази «він був дуже впевнений у собі».

Крім того, барвистість метафори змушує думати і стимулює уяву. Наприклад, метафори допомагають описувати і розуміти різні стилі лідерства (лідер може бути «акулою», доброзичливим «дельфіном», «кішечкою» або «Аттилою»), вони допомагають описати, ким можуть стати різні учасники команди («сіллю землі» або «підколодними зміями») або можуть дати чітке уявлення про організацію в цілому: знаходиться вона «на передньому краю», «риє землю» або «ледве зводить кінці з кінцями».

Метафори допомагають прояснити речі, які складно описати і лаконічно виразити звичайною мовою. Ми говоримо образно, коли нам складно щось пояснити. «Ця робота-пан або пропав», «ця робота – як ходіння по канату, мені доводиться весь час утримувати рівновагу».

Такі образи можуть допомогти описати труднощі та проблеми тієї або іншої діяльності.

З погляду навчання, метафора – чи то коротка фраза чи то якийсь образ з історії – новий метод опису потенційно складних проблем. Вона здатна запропонувати нові способи їх вирішення, тому що змінює сприйняття взаємин між проблемою і метафорою.

Метафори можуть стати у пригоді, коли потрібно спонукати людину проаналізувати і, можливо, змінити уявлення про самого себе, і рівень самооцінки.

Слід зазначити, що відповіді на запитання «Чому?» дають можливість краще розібратися в певних речах, наскільки глибоко – залежить від кожної людини.

Такі ігри дарують людям масу задоволення, проте не варто недооцінювати їх глибину. Гра змушує людей оголяти свою душу хай і в жартівливій формі; і ви зрозумієте, що одні готові це робити, а інші ні. Зазвичай варто розпочинати вправу, відповівши на ці запитання самому. Тим самим ви покажете, як проходитиме гра і демонструєте, що теж готові розкритися.

Крім того, такі засновані на метафорах ігри допомагають людям переглянути своє ставлення одне до одного, стосунки з іншими підрозділами, компаніями або навіть зі всією організацією.

Використання метафор у процесі навчання може бути так само корисним, якщо ви працюєте з групою людей, які мають різні цінності, знання або культурні особливості. У такій групі іноді дуже складно досягти взаєморозуміння. Це можуть бути групи, що складаються зі співробітників різних відділів організації, якщо в ній не існує загальних цінностей і загального розуміння, або групи, в яких присутні люди різної статі, представники різних релігій або культур.

У таких ситуаціях метафори можуть зіграти дуже важливу роль, тому що сприяють взаєморозумінню дають простір для обговорення їх сенсу і примушують поважати відмінності.

Метафорична уява – найважливіший засіб створення контакту й опису природи досвіду, якого немає в інших людей. Значною мірою це вміння засноване на здатності розширювати свої погляди і змінювати спосіб категоризації свого досвіду.

Міфи. Як із часом був перекручений зміст чарівних казок, так і сьогодні слово «міф» часто стає синонімом слова «брехня». Але спочатку міфом називали казкове оповідання, в якому обов'язково діяв герой – реальний або уявний і яке майже завжди відбувалося в надприродному або магічному світі.

Спочатку міфи були покликані допомогти людям додати сенсу оточуючому їх Всесвіту і вирішити, здавалося б, невирішені проблеми.

Це вічні питання: який світ насправді? Як мені прожити своє життя? Як посправжньому стати собою? Сьогодні «міфами» часто називають унікальні самотутні історії, ритуали і традиції, які виникли в організації колись давно і зберігаються до нашого часу.

Дослідник Роджер Сперрі виявив, що кожна з півкуль головного мозку людини відповідає за певну психічну та інтелектуальну активність. Права частина мозку, з якою пов'язана ліва сторона тіла, відповідає за здатність мріяти, творчу обдарованість, уяву і сприйняття мистецтва, кольору, музики і ритму. Ліва частина мозку контролює праву сторону тіла та інтелектуальні здібності: мову, логіку, лінійне мислення і сприйняття цифр.

Але ці «половинки» не можна назвати незалежними одна від одної. Зв'язок між ними підтримує складний механізм, який називається «мозолястим тілом». Завдяки йому сотні фрагментів інформації дуже швидко переміщуються з півкулі в півкулю в обох напрямках.

Зазвичай у людини домінує або ліва, або права півкуля мозку, і за допомогою різних засобів, наприклад, опитувальників, можна визначити, яка півкуля домінує в кожного з нас. Але вважати себе «правопівкульним» або «лівопівкульним» - означає обмежувати свою свободу, тому що кожен із нас може задіювати обидві півкулі. Набагато розумніше – особливо з погляду навчання - знайти способи, що дозволяють однаковою мірою використовувати і розвивати обидві півкулі. Мозок схожий на мускули – використовуй, або втратиш!

Історії вимагають активності обох півкуль і від розповідача, і від слухача. Ліве зайняте сприйняттям, обробкою слів і послідовністю подій, а праве відповідає за уяву, зорові образи і творчість.

З погляду наступних когнітивних механізмів процесу навчання історії, метафори і аналогії можна ефективно використовувати у випадках:

- конкретизації;
- засвоєння;
- структуризації.

Конкретизація. Історії допомагають знайти сенс у тому, що може здаватися дуже складним, пов'язуючи це з конкретними прикладами. Наприклад, концепції постановки цілей, вирішення проблем можна проілюструвати за допомогою дуже простої історії, тому що слухачам стає легко пов'язати ці концепції з абсолютно реальною і конкретною ситуацією, зі своїм особистим досвідом.

Засвоєння. Навчання – це постійний процес інтеграції нової інформації з уже існуючою в нашій пам'яті. Історія, особливо традиційна казка або випадок, який міг відбутися з кожним із нас, актуалізує вже наявну в мозку інформацію і примушує поглянути на неї по-новому. Історії особливо корисні, коли потрібно представити нову тему учням, що не мають потрібних знань, які вони б могли застосовувати. У такій ситуації історія може стати для групи орієнтиром.

Структуризація. Ті, кому нові знання пропонують у вигляді історій, здатні застосувати нові концепції в інших ситуаціях, не пов'язаних безпосередньо з тією, в якій ці знання були отримані. Іншими словами, вони створюють нові структури знань, узагальнюють їх і переносять у новий, абсолютно відмінний від колишнього, контекст.

Учені провели серію експериментів із двома групами студентів. Обом групам протягом 45 хвилин читали лекцію, але в одній при цьому використовували історії, метафори і притчі, а в іншій – ні. До і після експерименту обом групам ставили запитання. Виявилось, що ті, хто слухали історії, по-перше, точніше і повніше запам'ятали нову інформацію, а по-друге, краще структурували інформацію, тобто могли застосовувати нові концепції в інших ситуаціях і в ширшому контексті, ніж студенти з іншої групи.

Кожна людина, слухаючи історію, завжди робить власні висновки і знаходить власний сенс. Те саме робить розповідач. Те саме робить і автор історії. Потім, як розповідач, ви зможете самотійно подумати:

1. У чому, на вашу думку, полягає сенс історії?
2. Де і з якою метою ви хочете використовувати цю історію?

### 3. Чи варто розкривати групі приховане повідомлення історії?

Вирішувати вам!

Психологи з'ясували, що наша пам'ять краще всього діє за таких умов:

- якщо ми можемо пов'язати нову інформацію з визначеною і зрозумілою послідовністю або закономірністю;
- якщо залучаються емоції і уява;
- якщо ми можемо провести прості асоціації між двома ідеями;
- якщо інформація звернена до наших органів чуття - зору, слуху, нюху, дотику і смакових відчуттів.

Створення рапорту з аудиторією

Що таке рапорт? Слово походить від французького дієслова «rapporter» - переносити назад, повертати або передавати, англійською воно означає комунікацію або взаєморозуміння між людьми. Згідно з іншим трактуванням «рапортом» називають ситуацію, коли знаходяться з кимось «на одній хвилі» або «говорять однією мовою».

Якщо ваш стиль спілкування припускає використання метафор і міфів, це дуже допомагає створити і підтримувати рапорт із групою або аудиторією. З погляду розповіді історій, створити рапорт – означає об'єднати три основні елементи: історію, розповідача і слухачів, і відповідальність за таке «об'єднання» несе розповідач.

Як тільки ви ухвалили рішення відносно змісту історії, її послання або основної ідеї і того, коли і де її розповісти, слід вирішити наступне - як розповісти історію? Які прийоми і техніку ви збираєтеся використовувати, щоб створити і підтримувати рапорт з аудиторією? Для відповіді на ці запитання необхідно врахувати таке:

#### 1. Якого результату ви хочете досягти за допомогою даної історії?

Думаючи над цим, формулюйте позитивні речення, наприклад: «Я хочу, щоб учні уважно на мене дивилися», а не «Я не хочу, щоб вони поводитися так, ніби їм нудно».

Яка специфічна поведінка учнів покаже вам, що ви досягай своєї мети? Ви хочете, щоб вони сміялися, плакали, уважно дивилися на вас, робили записи, дивилися в стелю?

#### 2. Будьте уважні, помічайте, яку реакцію викликають ваші слова і дії.

Для цього краще розповідати історію по пам'яті, а не читати з аркуша. Це дозволяє підтримувати з аудиторією візуальний контакт. Спостерігайте за реакцією слухачів, але не робіть поспішних висновків. Якщо учень відкинувся на спинку стільця, зчепивши руки на потилиці, це ще не означає, що йому нудно, – можливо, він просто відкинувся на спинку стільця, зчепивши руки на потилиці! Коли ви уважно слухаєте, ви сидите, випрямившись і трохи подавшись уперед, склавши руки на колінах. Але це зовсім не означає, що інші люди поведуться так само! Якщо поведінка учня вас турбує, перевірте свої здогадки - поставте йому будь-яке запитання, що описує його поведінку.

#### 3. Ваша поведінка повинна бути гнучкою.

Якщо ваша історія не викликає тієї реакції, на яку ви розраховували, будьте готові змінити свою поведінку, більше того – змінійте її доти, доки не

отримаєте потрібної реакції. Можна, наприклад, змінити тон голосу, позу, жести або візуальний контакт. Можна скоротити історію, зробити її довшою або ж залучити аудиторію. Змінивши свою поведінку, відстежуйте, як реагують на неї учні й наскільки їх реакція відповідає вашій меті.

Остерігайтеся пастки, в яку так часто потрапляють учителі. Вони говорять про гнучкість своєї поведінки: «Ну, я просто така людина; нічого не поробиш... Я ж не можу змінити себе!». Але всі ми чудово уміємо це робити і справді майстерно багаторазово міняємо свою поведінку протягом дня – і на роботі, і вдома. Питання в мотивації, а не здатності.

Отже, використання методів активізації навчальної діяльності учнів (студентів, слухачів) є вкрай важливим тому, що вони мають великий вплив на процес засвоєння знань та вироблення особистісних якостей.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

### РОЗДІЛ 1

1.1. Гарнець В.М. Бетоноформувальні агрегати. Конструктивно-функціональні схеми, принцип дії, основи теорії. / В.М. Гарнець, С.В. Зайченко, Ю.В. Човнюк, В.О. Шаленко, Я.С. Приходько – Київ: Інтерсервіс, 2015. – 238 с.

1.2. Harnets V.M. Teoriia i praktyka stvorennia betonoformovalnykh ahrehativ (BFA) / V.M. Harnets, Yu.V. Chovniuk, S.V. Zaichenko, V.O. Shalenko, Ya.S. Prykhodko // Hirnychi, budivelni, dorozhni ta melioratyvni mashyny. – 2014. – Issue 83. – P. 49-54.

1.3. Гарнець В.М., Зайченко С.В., Приходько Я.С., Шаленко В.О. Розробка науково-практичних рекомендацій по створенню бетоноформуєчих агрегатів (БФА). // Гірничі, будівельні, дорожні та меліоративні машини. – Київ: КНУБА, 2012. – Вип. 79. – С. 46-52.

1.4. Почка К.І. Розробка та аналіз роликової формувальної установки з рекупераційним 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.

1.5. Ловейкін В.С. Динамічний аналіз роликової формувальної установки з рекупераційним приводом. / В.С. Ловейкін, К.І. Почка // Динаміка, міцність і надійність сільськогосподарських машин: Пр. І-ї Міжнародної науково-технічної конференції (DSR AM-I). – Тернопіль, 2004. – С. 507-514.

1.6. Ловейкін В.С. Результати експериментальних досліджень режимів руху роликової формувальної установки з рекупераційним приводом. / В.С. Ловейкін, К.І. Почка // Вісник Харківського національного університету сільськогосподарства ім. П.Василенка. – Харків, 2007. – № 59, Том 1. – С. 465-474.

1.7. Ловейкін В.С. Визначення оптимального значення кута зміщення кривошипів роликової формувальної установки з рекупераційним приводом. / В.С. Ловейкін, К.І. Почка // Автоматизація виробничих процесів у машинобудуванні та приладобудуванні. – НУ «Львівська політехніка», 2007. – № 41. – С. 127-134.

1.8. Ловейкін В.С. Динамічна оптимізація кулачкового приводу машин роликового формування. Монографія / В. С. Ловейкін, К. І. Почка. – Київ: ЦП «Компринт», 2016. – 177 с. – ISBN 978-966-929-197-4.

1.9. Патент України на винахід № 105744 кл. B28B13/00: Установка для формування виробів з бетонних сумішей. / Ловейкін В.С., Почка К.І., Човнюк Ю.В., Діктерук М.Г. – Бюл. № 11 від 10.06.2014 р.

1.10. Ловейкін В.С., Почка К.І. Силовий аналіз роликової формувальної установки з рекупераційним приводом. // Техніка будівництва, 2003. – № 14. – С. 27-37.

1.11. Ловейкін В.С. Динаміка роликової формувальної установки. Монографія. / В.С. Ловейкін, К.І. Почка – Київ-Ромни: КНУБА, «ІСА-Інтерпапір», 2009. – 228 с.

1.12. 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.

1.13. Ловейкін В.С. Дослідження навантажень в елементах роликової 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.

1.14. 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.

1.15. 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.

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

1.17. Ловейкін В.С. Оптимізація режимів руху кулачкових механізмів. / В.С. Ловейкін, К.І. Почка // *Збірник тез доповідей XIX 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.

1.18. 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.

1.19. Loveikin V.S. Dynamic analysis of roller forming unit with crank drive mechanism. / V.S. Loveikin, K.I. Pochka, Yu.O. Romasevych, O.B. Pochka // *Strength of Materials and Theory of Structure*. – Issue 102. – 2019. – P. 91–108. – DOI: 10.32347/2410-2547.2019.102.91-108.

1.20. Loveikin V.S. Drive mechanism dynamic balancing of roller forming unit with energy-balanced drive. / V.S. Loveikin, K.I. Pochka, M.O. Prystailo, O.B. Pochka // *Strength of Materials and Theory of Structure*. – Issue 103. – 2019. – P. 112–130. – DOI: 10.32347/2410-2547.2019.103.112-130.

## РОЗДІЛ 2

2.1. Буцький В.О. Активатор барабанно-валкового типу безперервної дії для комплексів по виробництву дрібно штучних виробів. Рукопис. – Харків: НТУ ХДТУБА, 2010.

2.2. Савченко О.Г. Обладнання комплексів для виробництва будівельних дрібно штучних стінових виробів: Навч. Посібник – Х.: Тимченко, 2006. – 416 с.

2.3. Гарнець В.М., Безух А.В. Методологія створення машин: Навчальний посібник. – К.: Хай-Тек Прес, 2010. – 376 с.

2.4. Гарнець В.М. Бетоноформувальні агрегати. Конструктивно-функціональні схеми, принцип дії, основи теорії. / В.М. Гарнець, С.В. Зайченко, Ю.В. Човнюк, В.О. Шаленко, Я.С. Приходько – Київ: Інтерсервіс, 2015. – 238 с.

2.5. Гарнець В.М., Зайченко С.В., Приходько Я.С., Шаленко В.О. Розробка науково-практичних рекомендацій по створенню бетоноформуєчих агрегатів (БФА). // Гірничі, будівельні, дорожні та меліоративні машини. – Київ: КНУБА, 2012. – Вип. 79. – С. 46-52.

2.6. Пелевін Л., Фомін А., Горбатюк Є., Шаленко В. Проведення ефективного прогнозування роботи машин для земляних робіт // Гірничі, будівельні, дорожні та меліоративні машини. – 2019. – Вип. 93. – С. 12-18.

2.7. Шаленко В.О., Гарнець В.М., Пристайло М.О. Експериментальні дослідження процесу вібраційного формування бетонних сумішей. // Гірничі, будівельні, дорожні та меліоративні машини. – 2016. – Вип. 87. – С. 63-68.

2.8. Волошин Г., Гарнець В., Вовк О., Зайченко С., Шаленко В. Обґрунтування параметрів конструкції елементів конвеєрних роликів за критерієм енергоефективності. // Гірничі, будівельні, дорожні та меліоративні машини». – 2016. – Вип. 88. – С. 40-46.

### РОЗДІЛ 3

3.1. ГОСТ 23.205-79. Обеспечение износостойкости изделий. Ускоренные ресурсные испытания с периодическим форсированием режима.

3.2. Шор Я.Б. Статистические методы анализа и контроля качества и надёжности. – М.: Советское радио, 1962. – 553 с.

3.3. Трейер В.Н. Расчет деталей машин по предельным состояниям. – Минск, 1960. – 255 с.

3.4. Дмитриченко С.С., Александров А.В., Никулин В.Н., Шевченко А.И. «Автомобильная промышленность», 1966. – № 1.

3.5. Кугель Р.В. Испытания на надежность машин и их элементов. – М.: Машиностроение, 1982. – С. 58-73.

3.6. Пешеев Л.Я., Степанова М.Д. Методика определения предельной нагрузки для проведения ускоренных испытаний. // Известия АН СССР. Техническая кибернетика. – М., 1976. – Хо 6. – С. 93-97.

3.7. Парфенов В.К., Швейкус К.М. Об ускоренных ресурсных испытаниях сложных систем. // Сб. научных трудов. Рига, РКИИГА, 1981. – № 3. – С. 27-30.

3.8. Переверзев Е.С. Надежность и испытания технических систем. – Киев: Наук. думка, 1990. – С. 28-42.

## РОЗДІЛ 4

4.1. Добровольський О., Косенко В., Шаленко В., Маслюк А. Особливості зварювання сталей. // Гірничі, будівельні, дорожні та меліоративні машини. – 2018. – Вип. 92. – С. 49-55.

4.2. Добровольський О.Г. Матеріалознавство та матеріали у машинобудуванні: Навчальний посібник. – К. КНУБА, 2014 – 168 с.

4.3. Малышева Б.Д. Сварка и резка в промышленном строительстве: Справочник /под ред. Б.Д Малышева. – М.: Стройиздат, 1989. – 530 с.

4.4. Добровольський О.Г. Метали і зварювання: навчальний посібник. – К. КНУБА, 2012 – 204 с.

4.5. Жизняков С.Н. Ручная дуговая сварка. Материалы. Оборудование. Технология: / С. Н. Жизняков, З. А. Сидмен. – К.: Экотехнология, 2006. – 360 с.

4.6. Фетисов Г.П. Материаловедение и технология металлов: Учебник для вузов / Г.П. Фетисов, Г.П. Карпман, В.М. Матюнин и др. / под ред. Г.П. Фетисова. – М.: Высшая шк., 2000. – 638 с.

4.7. Потальевский А.Г. Сварка в защитных газах плавящимся электродом. Часть 1. Сварка в активных газах: навч. посіб. / А.Г. Потальевский 2-е изд. – К.: Экотехнология, 2007. – 192 с.

4.8. Косенко В.А., Добровольський О.Г. та інші. Зварювання в автомобілебудуванні: Металознавство та технології: Навчальний посібник – К.: Університет «Україна», 2018 – 239 с.

## РОЗДІЛ 5

5.1. Назаренко І.І. Машини для виробництва будівельних матеріалів. – К.: КНУБА, 1999. – 488 с.

5.2. Орисенко О.В. Дослідження та розробка вібраційної установки для формування виробів із бетонних сумішей. Автореферат дис. канд. техн. наук. Полтава: ПНТУ, 2001. – 20 с.

5.3. Деклараційний патент України на корисну модель № 25881. Установка для формування трубчастих виробів з бетонних сумішей / Назаренко І.І., Баранов Ю.О., Корнійчук Б.В., Корчагін М.М. – Бюл. № 13 від 27.08.2007р.

5.4. Шаленко В.О., Корнійчук Б.В., Маслюк А.А. Методи напівсухого формування цегли. // 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. 112.

5.5. Маслюк А.А., Шаленко В.О. Безопалубне формування залізобетонних виробів. // 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. 113.

5.6. Zaichenko S., Shalenko V., Shevchuk N., Vapnichna V. Development of a geomechanic complex for geotechnical monitoring contour mine groove. // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2017. – Vol. 3/9 (87). – P. 19-25. DOI: 10.155/1729-4061.2017.102067.

## РОЗДІЛ 6

6.1. Методика определения экономической эффективности использования в народном хозяйстве новой техники, изобретений и рационализаторских предложений (Основные положения). – М. : ЦНИИТЭстроймаш, 1978. – 74 с.

6.2. Гайдамака В.Ф. Грузоподъемные машины / В.Ф. Гайдамака – К. : Вища школа, 1989. – 328 с.

6.3. Гриневич Г.П. Надежность строительных машин / Г.П. Гриневич, Е.А. Каменская, А.К. Алферов – М. : Стройиздат, 1983. – 296 с.

6.4. Положення про планово-попереджувальні ремонти портових кранів морських портів. – Офіц. вид. – К. : М-во транспорту та зв'язку України, 2005. – 45 с. (Наказ №317 від 17.06.2005).

6.5. Киркач Н.Ф. Расчет и проектирование деталей машин : [учеб. пособие для техн. вузов] / Н.Ф. Киркач, Р.А. Баласанян. – Х. : Основа, 1991. – 276 с.

6.6. Паламарчук Д.А. Дослідження навантажень в ланках стрілової системи крана за допомогою систем автоматизованого проектування. // Збірник тез І міжнародної науково-технічної інтернет-конференції «Інноваційні технології розвитку машинобудування та ефективного функціонування транспортних систем» 21-23 травня 2019 р. – Рівне: НУВГП, 2019. – С. 35-36.

6.7. Паламарчук Д.А. Вплив розгойдування вантажу на жорстку відтяжку, під час роботи крана з шарнірно-зчленованою стріловою системою. // Матеріали ІІІ Всеукраїнської науково-технічної конференції «Створення, експлуатація і ремонт автомобільного транспорту та будівельної техніки» 24-25 квітня 2019р. – Полтава: ПолтНТУ, 2019. – С. 79-81.

6.8. Паламарчук Д.А. Деталі машин. Курсове проектування. Навчальний посібник. – К.: ЦП Компринт, 2019. – 220 с. – ISBN 966-966-929-920-8.

6.9. Паламарчук Д.А. Аналіз руху стрілової системи крана з урахуванням пружності зубчастої рейки. // LXXIV наукова конференція професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів та співробітників відокремлених структурних підрозділів університету. Тези доповідей. – К.: Національний транспортний університет, 2018. – С. 36.

6.10.Palamarchuk D., Moroz O. Belt conveyor with automatic power control system. / Working program and proceedings International scientific-practical conference of young scientists "BUILD-MASTER-CLASS-2017". – Kyiv, KNUCA, 2017. – P. 303, 304.

6.11.Palamarchuk D. Motion analysis of level luffing crane into account the elasticity of the tieback. / Working program and proceedings International scientific-practical conference of young scientists "BUILD-MASTER-CLASS-2017". – Kyiv, KNUCA, 2017. – P. 298.

6.12.Palamarchuk D., Doroshenko Ja. Balance mechanism of boom system of level luffing crane. / Working program and proceedings International scientific-practical conference of young scientists "BUILD-MASTER-CLASS-2017". – Kyiv, KNUCA, 2017. – P. 301, 302.

6.13.Паламарчук Д.А. Аналіз енергетичних режимів зміни вильоту стрілової системи крана. / LXXIII наукова конференція професорсько-викладацького складу, аспірантів, студентів та співробітників відокремлених структурних підрозділів університету. Тези доповідей. – К.: Національний транспортний університет, 2017. – С. 33.

6.14.Паламарчук Д., Голотюк М. Дослідження процесу викорчовування при роботі за оптимальним ривковим режимом. / Всеукраїнський збірник наукових праць «Гірничі, будівельні, дорожні та меліоративні машини». – К.: КНУБА, 2016 р. – Вип. 88. – С. 21-27.

## РОЗДІЛ 7

7.1. Бельгольський и др. Экономика, организация и планирование производства предприятий чёрной металлургии. – М.: Металлургия, 1982.

7.2. Конструирование штампов листовой штамповки. – М.: НПО НИИТ автопром, 1987.

7.3. Романовский В.П. Справочник по холодной штамповке. – Л.: Машиностроение, 1979.

7.4. Справочник конструктора штампов: листовая штамповка. / Под общ. ред. Л.И. Рудмана. – М.: Машиностроение, 1988.

7.5. Шаленко В.О., Гарнець В.М., Пристайло М.О. Експериментальні дослідження процесу вібраційного формування бетонних сумішей. // Гірничі, будівельні, дорожні та меліоративні машини. – 2016. – Вип. 87. – С. 63-68.

7.6. Инструкция по охране труда № 222 для штамповщика (холодно-штамповочные работы). – Запорожье, 2002.

7.7. Инструкция по охране труда № 300 для всех работников и лиц, находящихся на территории ЗАО «ЗАЗ». – Запорожье, 2004.

7.8. Волошин Г., Гарнець В., Вовк О., Зайченко С., Шаленко В. Обґрунтування параметрів конструкції елементів конвеєрних роликів за критерієм енергоефективності. // Гірничі, будівельні, дорожні та меліоративні машини». – 2016. – Вип. 88. – С. 40-46.

7.9. Шаленко В.О., Корнійчук Б.В., Маслюк А.А. Мехатронні комплекси для діагностування геотехнічних об'єктів. // Збірник тез доповідей XIX 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. 111.

7.10. Шаленко В.О., Корнійчук Б.В., Маслюк А.А. Методи напівсухого формування цегли. // Збірник тез доповідей XIX 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. 112.

7.11. Маслюк А.А., Шаленко В.О. Безопалубне формування залізобетонних виробів. // Збірник тез доповідей XIX 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. 113.

7.12. Zaichenko S., Shalenko V., Shevchuk N., Vapnichna V. Development of a geomechanic complex for geotechnical monitoring contour mine groove. / Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2017. – Vol. 3/9 (87). – P. 19-25. DOI: 10.155/1729-4061.2017.102067.

## РОЗДІЛ 8

8.1. Суберляк О.В. Технологія переробки полімерних та композиційних матеріалів: підруч. / О.В. Суберляк, П.І. Баштанник. – Львів : Растр-7, 2007. – 374 с.

8.2. Пахаренко В.А., Яковлева Р.А., Пахаренко А.В. Переработка полимерных композиционных материалов. – К. : Воля, 2006 – 552 с.

8.3. Перепелкин К.Е. Армирующие волокна и волокнистые полимерные композиты. – Санкт-Петербург: НОТ, 2009. – 380 с.

8.4. Чеботарева Е.А., Вишняков Л.Р., Полимерные композиционные материалы: формирование структуры и влияние её на свойства (Обзор). // Вісник інженерної академії України. – № 2, 2012. – С. 157-163.

8.5. Симамура С. Углеродные волокна. – М.: Мир, 1987. – 304 с.

8.6. Курдибаха В.М., Локотей Ю.Ю. Використання полімерних композитних матеріалів у будівництві. – Вінницький національний технічний університет.

8.7. Добровольський О., Косенко В., Шаленко В., Маслюк А. Особливості зварювання сталей. // Гірничі, будівельні, дорожні та меліоративні машини. – К.: КНУБА, 2018. – Вип. 92. – С. 49-55.

8.8. Гарнець В.М., Шаленко В.О., Михайлюк В.В., Маслюк А.А. Методологія створення машин. Практичні роботи та завдання до курсової роботи. – К.: КНУБА, 2018. – 100 с. – ISBN 978-966-627-200-6.

8.9. Добровольський О., Косенко В., Шаленко В., Маслюк А. Особливості зварювання сталей. // Гірничі, будівельні, дорожні та меліоративні машини. – 2018. – Вип. 92. – С. 49-55.

## РОЗДІЛ 9

9.1. Вощевська О.В. Взаємовплив лідерських якостей та іміджу викладача вищої школи. // Міжнародний науковий журнал «Інтернаука». – № 3 (25), 1 т., 2017. – С. 65-66.

9.2. Bass B.M., Avolio B.J. Developing transformational leadership: 1992 and beyond // Journal of European Training. – 1990. – Vol. 14. – P. 21-27.

9.3. Urszula Kempieńska, Mykola Rudenko. 'Hook – up' in the sexual culture of Polish and Ukrainian students – a communique of research. - International Journal of Pedagogy Innovation and New Technologies. – ISSN: 2392-0092. – Vol. 5, No. 1, 2018. – pp. 50-57. [Електронний ресурс] // Режим доступу: <https://ijpint.com/resources/html/article/details?id=175638>.

9.4. rszula Kempieńska, Mykola Rudenko. Sexual culture of students in the educational space of higher education in Poland and Ukraine – research message. // International Journal of Pedagogy Innovation and New Technologies. – 2019. – Vol. 6, No. 1. – P. 50-57.

9.5. Руденко М.В. Соціалізація майбутнього інженера-педагога як передумова успішності його дидактичної адаптації. // Актуальні проблеми психологічної та соціальної адаптації в умовах кризового суспільства: матеріали IV Всеукраїнського науково-практичного круглого столу з міжнародною участю (24 квітня 2019 року). – Ірпінь: Університет державної фіскальної служби України, 2019. – С. 156-161.

9.6. Руденко М.В., Калениченко Р.А., Капосльоз Г.В., Корчова Г.Л. Основи професійної освіти. – К.: ЦП Компринт, 2018. – 613 с. – ISBN 978-966-929-815-7.

9.7. Кемпінська У., Руденко М.В. Державна соціальна допомога неповнолітнім матерям у Франції, Польщі та Україні. / Актуальні проблеми

психологічної та соціальної адаптації в умовах кризового суспільства: матеріали всеукраїнського круглого столу, Ірпінь, 6 березня 2018 р. – Ірпінь, УДФСУ, 2018. – С. 51-55.

9.8. Руденко М.В. Критерії та показники оцінювання сформованості методичної компетентності майбутніх офіцерів державної кримінальної служби України. // Шляхи підвищення ефективності спеціальної підготовки офіцерів Державної кримінально-виконавчої служби України: зб. матеріалів круглого столу (Київ, 24 травня 2018 р.). – К.: Інститут кримінально-виконавчої служби, 2018. – С. 35-39.

9.9. Руденко М.В., Корчова Г.Л. Особливості адаптації студентів до освітнього процесу вищого навчального закладу як об'єкт прогностичної діяльності педагога. / Актуальні проблеми психологічної та соціальної адаптації в умовах кризового суспільства: матеріали всеукраїнського круглого столу, Ірпінь, 6 березня 2018 р. – Ірпінь, УДФСУ, 2018. – С. 136-141.

9.10. Urszula Kempieńska, Mykola Rudenko. Alcohol in the lives of students in Poland and Ukraine – research report. / International Journal of Pedagogy, Innovation and New Technologies. – Vol. 4, No. 1. – 2017. – pp. 71-79.

9.11. Руденко М.В., Мороз І.М. Комунікативні процеси у педагогічній діяльності. Креативні технології навчання. – К.: КНУБА, 2016. – 204 с.

9.12. Руденко М.В., Калениченко Р.А. Педагогіко-психологічні аспекти формування здоров'язберігаючої соціальної відповідальності у майбутніх працівників органів Державної фіскальної служби України. / Збірник наукових праць “Військова освіта” Національного університету оборони України імені Івана Черняхівського. – 2016. – № 1 (33). – С. 251–260.

## РОЗДІЛ 10

10.1. Барчій М.С. До проблеми професійного становлення майбутніх психологів // Вісник Національного університету оборони України. Зб-к наук, праць. – К.: НУОУ, 2015. – Вип. 3 (46).

10.2. Біла книга національної освіти України / Акад. пед. наук України; за ред. В. Г. Кременя. – К.: АПН України, 2009. – 144 с.

10.3. Зязюн І. А. Освітні парадигми та педагогічні технології у вимірах філософії освіти / І. А. Зязюн // Науковий вісник Миколаївського державного університету імені В. О. Сухомлинського. Серія : Педагогічні науки. – 2011. – Вип. 1.33. – С. 22-27.

10.4. Калениченко Р. А. Вдосконалення технологій соціально-психологічного супроводу навчально-виховного процесу у ВНЗ / Соціалізація студентської молоді в процесі професійної підготовки: Зб. наук. праць / [Ківенко Н.В., Богдановський І.В., Пилипенко О.І., Стасюк В.В., Тарапатова

- Н.М., Калениченко Р.А., Петухова І.О. та інші]; за заг. ред. Н.В. Ківенко. – Ірпінь: Вид-во Національного університету ДПС України, 2015. – С. 55-65.
- 10.5. Калениченко Р.А. Психологічне забезпечення підрозділів охорони: Дис... к-та психол. наук. – К.: Інститут психології ім. Г.С.Костюка АПН України, 2004. – 261 с.
- 10.6. Калениченко Р.А. Бараннік В.А. Психологічні особливості комунікативної креативності студентів // Зб. наук. праць Київського міжнародного університету. – Вип. 9. – Київ, 2006.
- 10.7. Калениченко Р.А. Соціально-психологічне забезпечення розвитку особистості у сфері вищої освіти: Монографія / Під. ред. Гриніва О.І., Пилипенка О.І. – К.: КиМУ, 2010. – 234 с.
- 10.8. Кокурн О.М. Психологія професійного становлення сучасного фахівця: Монографія. – К.: ДП «Інформ.-аналіт. агенство», 2012. – 200 с.
- 10.9. Комунікативні процеси в навчанні: Навчально-методичний комплекс дисципліни / Г.Ю. Мустафаєв; Ю.Г.Поводюк. – Ірпінь.: НУДПСУ, 2012. – 426 с.
- 10.10. Корольчук М.С., Крайнюк В.М. Соціально-психологічне забезпечення діяльності в звичайних та екстремальних умовах: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. – К.: Ніка-Центр, 2006. – 580 с.
- 10.11. Наказ Міністерства освіти і науки України № 1248 від 30.12.2009 р. «Про покращення соціально-педагогічного і психологічного супроводу навчально-виховного процесу у вищих навчальних закладах III-IV рівнів акредитації».
- 10.12. Основи професійної освіти: Підручник / М.В. Руденко, Р.А. Калениченко, Г.В. Капосльоз, Г.Л. Корчова. – К.: КНУБА, 2018. – 613 с.
- 10.13. Психологічне супроводження військовослужбовців в діяльності за екстремальних умов / під науковою редакцією доктора психологічних наук, професора Ложкіна Г.В. – К.: В/ч А 0515, 2003. – 140 с.
- 10.14. Психолого-педагогічне забезпечення навчально-виховного процесу: Навч. посібник / В.М. Смірнов; М.В. Руденко, Р.А. Калениченко, В.О. Гаврилюк. – К.: КНУБА, 2014. – 432 с.
- 10.15. Соціально-психологічний супровід академічної групи як засіб розвитку культури спілкування студентів / Дис... канд. психол. наук: 19.00.05 / Л.В. Власенко; Ін-т психології ім. Г.С.Костюка АПН України. – К., 2005.
- 10.16. Калениченко Р., Кременець Л. Етичні кодекси поведінки в контексті формування ментальності військовослужбовців та протидії гендерній дискримінації. // Збірник наукових праць «Військова освіта» Національного університету оборони України імені Івана Черняхівського. – 2019. – № 1 (39). – С. 150-161.

10.17. Калениченко Р.А., Мустафаєв Г.Ю. Психолого-педагогічний супровід професійного розвитку особистості майбутніх фахівців. // Підготовка педагогів професійного навчання та психологів у закладах вищої освіти: зб. матеріалів Всеукр. наук.-практ. конф. до 25-річчя каф. педагогіки та психології (м. Київ, 6-7 груд. 2018 р.). – Київ: КНЕУ, 2018. – С. 73-79.

10.18. Клічес В.А., Карпенко Д.С., Калениченко Р.А. Місце і роль соціальної психології в системі наукового знання. / Актуальні проблеми сучасності в контексті соціально-психологічного знання: матеріали науково-практичної конференції для студентів, аспірантів, викладачів. – Ірпінь: Університет державної фіскальної служби України, 2017. – С. 43-48.

10.19. Калениченко Р.А., Паньковський М.В. Особливості професійного становлення людини. / Актуальні проблеми сучасності в контексті соціально-психологічного знання: матеріали науково-практичної конференції для студентів, аспірантів, викладачів. – Ірпінь: УДФС України, 2017. – С. 258-263.

10.20. Руденко М.В., Калениченко Р.А. Педагогіко-психологічні аспекти формування здоров'язберігаючої соціальної відповідальності у майбутніх працівників органів Державної фіскальної служби України. / Збірник наукових праць "Військова освіта" Національного університету оборони України імені Івана Черняхівського. – 2016. – № 1 (33). – С. 251–260.

10.21. Калениченко Р.А., Деменко О.Ф., Руденко М.В. Особливості соціально-психологічного супроводу життєдіяльності студентської молоді в умовах глобальних цивілізаційних викликів і загроз. / Актуальні проблеми психологічної та соціальної адаптації в умовах кризового суспільства. Збірник наукових праць. – К.: Геопринт, 2016. – С. 30-43.

## РОЗДІЛ 11

11.1. Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо протидії булінгу (цькуванню). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2657-19>.

11.2. В Україні ухвалили перше судове рішення у справі про булінг. URL: <https://www.radiosvoboda.org/a/news-buling-sud-dity-agresiya/29767938.html>.

11.3. Програма «Профілактика та подолання булінгу у закладах освіти». URL: <http://студенти.kiev.ua/2017/08/24/profilaktika-ta-podolannya-bulingu-u-zakladah-osviti/>.

11.4. Бердышев И. Лекарство против ненависти / Илья Бердышев. Первое сент. 2005. 15 марта (№ 18). С. 3.

11.5. Кон И. Что такое буллинг и как с ним бороться? URL: <http://www.sexology.narod.ru/info178.html>.

11.6. Фалд Т. Буллинг. Офисные хулиганы. URL: <http://psyfactor.org/lib/bulling.htm>.

11.7. Алексеенко Т. Явища мобінгу та булінгу в стосунках групи і особистості / Т. Алексеенко. Шлях освіти. 2012. №2. С. 12-16.

11.8. Bond L., Carlin J.B., Homas L., Rubin K., and Patton G. Does bullying cause emotional problems? A prospective study of young teenagers // *British Medical Journal*. 2001. Vol. 323. № 7311. P. 80-88.

11.9. Martsenkovskiy D. High functional autism as predictor of bullying and suicidal risk in ukrainian schools // *European Psychiatry: Abstracts of the 22nd European Congress of Psychiatry*, 2014. Vol. 29, Suppl. 1. P. 237 -238.

11.10. Rose C.A. & Espelage D.L. Risk and protective factors associated with the bullying involvement of students with emotional and behavioral disorders // *Behavioral Disorders*. 2012. Vol. 37 (3). P. 133-148.

11.11. Gladden RM, Vivolo-Kantor AM, Hamburger ME, Lumpkin CD. *Bullying Surveillance Among Youths: Uniform Definitions for Public Health and Recommended Data Elements, Version 1.0*. Atlanta, GA; National Center for Injury Prevention and Control, Centers for Disease Control and Prevention and U.S. Department of Education; 2013.

11.12. Hymel S., Swearer S.M. Four decades of research on school bullying: An introduction // *Am Psychol*. 2015. Vol. 70 (4). P. 293-299.

11.13. Корчова Г.Л. Профілактика булінгу в закладах освіти України на сучасному етапі. // *Інноваційна педагогіка*. – Вип. 12, Т. 1. – Одеса: ПНДІЕІ, 2019. – С. 123-126.

11.14. Корчова Г.Л. Соціально-педагогічна адаптація обдарованих дітей у закладах освіти. // *Актуальні проблеми психологічної та соціальної адаптації в умовах кризового суспільства: матеріали IV Всеукраїнського науково-практичного круглого столу з міжнародною участю (24 квітня 2019 року)*. – Ірпінь: Університет державної фіскальної служби України, 2019. – С. 58-60.

11.15. Корчова Г. Деякі шляхи взаємодії викладачів і роботодавців щодо підготовки кваліфікованих фахівців професійно-технічних закладів освіти України. // *Сучасний стан та перспективи розвитку, економіки, логістики та агротехнологій в Україні / Зб. наук. праць /*. – Ніжин, 2019. – С. 30-33.

11.16. Корчова Г.Л. Реалізація міжнародних освітніх проектів як напрям входження професійної (професійно-технічної) освіти України у європейський простір. // *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка*. – Вип. 155. Серія: педагогічні науки. – Чернігів: ЧНПУ, 2018. – С. 164-167.

11.17. Руденко М.В., Корчова Г.Л. Особливості адаптації студентів до освітнього процесу вищого навчального закладу як об'єкт прогностичної діяльності педагога. / *Актуальні проблеми психологічної та соціальної адаптації в умовах кризового суспільства: матеріали всеукраїнського круглого столу*, Ірпінь, 6 березня 2018 р. – Ірпінь, УДФСУ, 2018. – С. 136-141.

11.18. Корчова Г.Л. Академічна мобільність здобувачів в умовах сучасного освітнього процесу. / *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка*. – Вип. 144, Серія: педагогічні науки. – Чернігів: ЧНПУ, 2017. – С. 57-60.

11.19. Корчова Г.Л. Про стан розвитку академічної мобільності здобувачів в умовах реформування вищої освіти України. / Правові реформи в Україні: реалії сьогодення: матеріали ІХ всеукр. наук.-теорет. конф. (Київ, 31 жовтня 2017 р.). – Київ: НАВС, 2017. – С.30-34.

## РОЗДІЛ 12

12.1. Концепція нової української школи. URL: [Bar://top.gov.ua/asiu/Su/esical;iop/2a%1gia-8%ecIпуa/ia-8сЬ-2016/](http://bar.gov.ua/asiu/Su/esical;iop/2a%1gia-8%ecIпуa/ia-8сЬ-2016/).

12.2. Молодь України – 2017 / Результати соціологічного дослідження. Тернопіль: ТОВ «Терно-граф», 2017. 72 с.

12.3. Новий тлумачний словник української мови у 4 т. / В. Яременко, О. Сліпушко. Т. 3. Київ: Аконт, 1999. 927 с.

12.4. Окса М. Національно-патріотичне виховання студентів в умовах сучасного інформаційного суспільства. *Українознавчий альманах*. 2015. Вип. 18. С. 24-27.

12.5. Понад 80% українців вважають себе патріотами – опитування. URL: <https://www.unian.ua/society/2093901-ponad-80-ukrajintsiv-vvajayut-sebe-patriotami-opituvannya.html>.

12.6. Статистична інформація Генеральної прокуратури України про динаміку та структуру кримінальних правопорушень в Україні. URL: <https://www.gp.gov.ua/ua/stat.html>.

12.7. Хоменко В. Г. Теоретичні та методичні засади проектування дуального змісту професійної підготовки майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю. Бердянськ: БДПУ, 2015. 473 с.

12.8. Красильник Ю.С. Психолого-педагогічні засади патріотичного виховання майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю // *Інноваційна педагогіка: науковий журнал / ПУ «Причорноморський науково-дослідний інститут економіки та інновацій»*. – Одеса, 2019. – Вип. 11 (том 2). – С. 71-74.

12.9. Красильник Ю.С. Модель особистісно орієнтованого навчання майбутніх інженерів-педагогів комп'ютерного профілю: студентоцентризований підхід. // *Актуальні проблеми психологічної та соціальної адаптації в умовах кризового суспільства: матеріали IV Всеукраїнського науково-практичного круглого столу з міжнародною участю (24 квітня 2019 року)*. – Ірпінь: Університет державної фіскальної служби України, 2019. – С. 60-66.

12.10. Красильник Ю.С. Комунікативні аспекти педагогічної діяльності: методичні вказівки до вивчення навчальної дисципліни. – Київ: КНУБА, 2019. – 88 с.

12.11. Красильник Ю.С. Професійні якості інженера-педагога в контексті особистісно орієнтованого навчання. // *«Актуальні проблеми освітнього процесу в контексті європейського вибору України»*: матеріали III Всеукраїнсько-

го круглого столу з міжнародною участю (29 жовтня 2019 року). – К.: КНУБА, 2019. – С. 58-62.

12.12.Красильник Ю. Умови персоналізації навчання студентів. // Proceedings of International scientific-practical conference of young scientists «BUILD-MASTER-CLASS-2019». – Kyiv, KNUCA, 2019. – P. 470, 471.

12.13.Красильник Ю.С. Актуальні проблеми електронної педагогіки. // Інформаційне забезпечення сфери освіти України: до 20-річчя Державної науково-педагогічної бібліотеки України імені В.О. Сухомлинського: міжнародна науково-практична конференція ДНПБ України ім. В.О. Сухомлинського, 7 листопада 2019 р., Київ: НАПН України, Держ. наук.-пед. б-ка України ім. В. О. Сухомлинського. – Київ, 2019. – С. 25-27.

12.14.Красильник Ю.С. Особливості реалізації особистісно-орієнтованого навчання в умовах технічного університету. // Proceedings International scientific-practical conference of young scientists «BUILD-MASTER-CLASS-2018». – Kyiv, KNUCA, 2018. – P. 514, 515.

12.15.Красильник Ю.С. Розвиток творчої активності студентів в умовах магістратури. // International Multidisciplinary Conference «Key Issues of Education and Sciences: Development Prospects for Ukraine and Poland» Stalowa Wola, Republic of Poland, 20-21 July 2018. – Volume I. Stalowa Wola: Izdevnieciba «Baltija Publishing», 2018. – С. 136-138.

12.16.Красильник Ю.С., Луценко А.А. Кейс-метод як технологія вирішення завдань квазіпрофесійної діяльності. / Актуальні проблеми освітнього процесу в контексті європейського вибору України: збірник матеріалів всеукраїнського круглого столу (Київ, 17 квітня 2018 р.). – К.: КНУБА, 2018. – С. 27-31.

12.17.Красильник Ю.С. Патріотичне виховання студентів в освітньому середовищі магістратури університету. / Проблеми освіти: збірник наукових праць \ Інститут модернізації змісту освіти МОН України . – Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2018. – Вип. 88 (частина 1). – С. 309–320.

12.18.Красильник Ю.С. Компетентнісний підхід у процесі підготовки магістрів за спеціальністю «Професійна освіта (Машинобудування)». // Актуальні проблеми вищої професійної освіти України: Матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції 20 березня 2018 р. – Київ: НАУ, 2018. – С. 79.

12.19.Красильник Ю.С. Storytelling у процесі підготовки магістрів за спеціальністю «Професійна освіта (Машинобудування)». / Актуальні проблеми психологічної та соціальної адаптації в умовах кризового суспільства: матеріали всеукраїнського круглого столу, Ірпінь, 6 березня 2018 р. – Ірпінь, УДФСУ, 2018. – С. 62-67.

## РОЗДІЛ 13

13.1. Волкова Н.П. Педагогіка: посіб. для студ. ВНЗ/ Н.П. Волкова. – К.: Вид-й центр «Академія». – 2002. – 575 с.

13.2. Кузьмінський А.І., Омеляненко В.Л. Педагогіка: підручник. – [2-ге вид., перероб. і доп.]. – К.: Знання-Прес, 2004. – 445 с.

13.3. Сухомлинська О.В. Цінності у вихованні дітей та молоді: стан розроблення проблеми. / О.В. Сухомлинська. – «Педагогіка і психологія». – 1997. – №1. – С. 105-111.

13.4. Вишневський О. Теоретичні основи сучасної української педагогіки : навч. посіб. / О. Вишневський. – Вид. 3-тє, доопрац. і доповн. – Київ: Знання, 2008. – 566 с.

13.5. Мороз І.М. Психолого-педагогічні особливості учнів професійно-технічних навчальних закладів автомобільного профілю. / Інформаційно-методичний збірник. – К.: Видавництво НМК ПТО м. Києва, 2017. – С. 67-79.

13.6. Руденко М.В., Мороз І.М. Комунікативні процеси у педагогічній діяльності. Креативні технології навчання. – К.: КНУБА, 2016. – 204 с.

13.7. Руденко М.В., Ніколаєнко С.В., Мороз І.М. Методика професійного навчання. Дидактичне проектування. – К.: КНУБА, 2016. – 132 с.

13.8. Красильник Ю. С. Організаційно-методичні засади педагогічної практики майбутніх магістрів педагогіки вищої школи. // Вісник НТТУ «КПІ». Філософія. Психологія. Педагогіка. – 2009. – Випуск 3. – С. 119–123.