

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА  
СПОРТУ УКРАЇНИ**

**Тернопільський національний технічний  
університет імені Івана Пулюя  
Тернопільський осередок наукового товариства  
імені Т. Шевченка  
Технічний коледж  
Зборівський коледж  
Гусятинський коледж**

**Збірник  
тез доповідей**

**XV  
НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ**  
Тернопільського національного технічного  
університету імені Івана Пулюя



14-15 грудня 2011 року

**ТЕРНОПІЛЬ**



**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА  
СПОРТУ УКРАЇНИ**

**Тернопільський національний технічний  
університет імені Івана Пулюя  
Тернопільський осередок наукового товариства  
імені Т. Шевченка  
Технічний коледж  
Зборівський коледж  
Гусятинський коледж**

**Збірник  
тез доповідей**

**XV  
НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ**  
Тернопільського національного технічного  
університету імені Івана Пулюя



14-15 грудня 2011 року

**ТЕРНОПІЛЬ**

## **ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ**

Голова: П. Ясній – д.т.н., проф., ректор.

Заступник голови: Р. Рогатинський – д.т.н., проф.

Вчений секретар: В.Дзюра – к.т.н., доц.

Члени: д.ф.-м.н., проф. О.Шаблій, д.т.н., проф. В.Андрійчук, д.е.н., проф. Б.Андрушків, д.п.н., проф. Н.Буняк, д.т.н., проф. Т.Вітенько, д.т.н., проф. Б.Гевко, д.ф.-м.н., проф. Л.Дідух, д.ф.н., проф. А. Довгань, д.т.н., проф. П.Євтух, к.т.н., доц. О.Закалов, к.т.н., доц. К.Зеленський, к.т.н., доц. В.Калушка, д.е.н., доц. Н.Кирич, д.ф.-м.н., проф. В.Кривень, к.п.н., доц. В.Кухарська, д.т.н., к.т.н., доц. А.Лупенко, д.т.н., проф. С.Лупенко, д.т.н., проф. І.Луців, к.ф.н., проф. В. Лобас, к.т.н., доц. О.Мацюк, к.ф.-м.н., д.т.н., доц. П.Марущак, к.ф.н., проф. В. Ніконенко, к.т.н., доц. М.Паламар, к.т.н., доц. М.Петрик, д.біол.н., проф. О.Покотило, д.т.н., проф. М.Підгурський, к.т.н., доц. А.Пік, д.т.н., проф. М.Пилипець, д.т.н., проф. М. Приймак, к.т.н., проф. Я.Проць, д.т.н., проф. Т.Рибак, д.н.д.у., проф. М.Рудакевич, к.т.н., доц. Л.Скоренький, д.т.н., проф. П.Стухляк, д.іст.н., проф. Я.Стоцький, к.т.н., доц. М.Тарасенко, к.е.н., проф. Р.Федорович, к.ф.-м.н., доц. Б.Шелестовський, д.б.н., проф. В.Юкало, д.т.н., проф. Б.Яворський, нач. відділу ВІД О.Дубик.

**Адреса оргкомітету:** ТНТУ ім. І. Пулюя, м. Тернопіль, вул. Руська, 56, 46001,

тел. (0352) 251686, факс (0352) 254983

E-mail: volodymyrdzyura@gmail.com

## **НАПРЯМКИ РОБОТИ КОНФЕРЕНЦІЇ**

- Математичне моделювання і механіка.
- Машинобудування.
- Інформаційні технології.
- Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва.
- Матеріалознавство, міцність матеріалів і конструкцій.
- Електротехніка та світлотехніка.
- Імовірнісні моделі біофізичних сигналів і полів та обчислювальні методи і засоби їх ідентифікацій.
- Математика.
- Фізика.
- Хімія. Хімічна, біологічна та харчова технології.
- Обладнання харчових виробництв.
- Менеджмент у виробництві та соціальній сфері.
- Економіка та підприємництво.
- Гуманітарні науки.

**Секція: МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ І МЕХАНІКА**

**Керівники: проф. О.Шаблій, проф. В.Кривень, доц. М.Михайлишин**

**Секретар: ст. викл. Д. Михалик**

УДК 658.012.011.56:681.3.06

**Я. Кінах**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

**МОДЕЛЮВАННЯ ШВИДКОДІЇ КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ**

Під час процесу абстрагування комп'ютерних мереж отримуємо математичні моделі, що відображають різноманітні прояви функціонування мережі, вони дозволяють на практиці виконувати оптимізацію, підвищувати рівень ефективності, досягати прискорення розв'язку прикладних задач.

На сьогоднішній день існує незора кількість математичних моделей комп'ютерних мереж[1,2], які доцільно реалізувати програмними засобами. Вони імітують процеси генерації даних, розбиття, адміністрування мережі, роботу систем комутації та маршрутизації. Під час процесу імітації дослідник отримує статистичні дані [3,4] про роботу мережі і знаходить оптимальні значення технічних параметрів. В переважній більшості сучасних комп'ютерних мереж використовують дейтаграмну передачу даних із комутацією пакетів [5]. Тому в мережах виникають черги та спостерігається значне сповільнення роботи мережі, такі процеси описують моделями теорії масового обслуговування [6]. Мережі типу Ethernet описують за допомогою одно канальної моделі із пуасонівським законом запитів і експоненційним законом розподілу часу обробки пакету. Тоді математична модель швидкодії мережі набере вигляду:

$$V = \frac{\alpha \cdot \ln(n!) \sum_1^n P_i^n}{\beta \cdot n! \sum_1^n \exp(t_j^3 + t_j^2 + t_j + 1)},$$

де  $V$  – Швидкодія мережі;

$P_i$  – значення метрики шляху між вузлами мережі;

$t_j$  – час проходження пакета по шляху;

$\alpha, \beta$  - вагові коефіцієнти, що визначаються для конкретної мережі;

$i, j$  – номер шляху мережі;

$n$  – кількість шляхів мережі.

При збільшенні кількості вузлів зростає шлях проходження пакета по шляху і зменшується значення швидкодії і значна частина ресурсу задіяна на обробку службової інформації. Ця модель дозволяє на практиці визначати оптимальне значення кількості вузлів мережі і використовувати на практиці максимальну швидкодію.

**Література**

1. Современные компьютерные сети. 2-ое изд./ В.Столлингс. – СПб.: Питер, 2003.-783с.
2. Башарин Г.П., Бочаров П.П., Коган Я.А. Анализ очередей в вычислительных сетях: Теория и методы расчета. М.:Наука, 1989.-336с.
3. Булгаков Н.Н., Мирошников В.И., Шибанов В.С. Многоканальная система с ограниченной очередью и абсолютным приоритетом. «Вопросы радиоэлектроники», сер. ТПС, 1974, вып.5. с.21-28.
4. Вишневский В.М. Теоретические основы проектирования компьютерных сетей. М.: Техносфера, 2003.- 512 с.
5. Штермер Х. и др. Теория телетрафика. Пер. с немецкого, под ред. Г.П.Бошарина. М. «Связь», 1971.
6. Халиль Х. А. Аль Шкерат. Алгоритмы маршрутизации в мобильных сетях // Гірнична електромеханіка та автоматика: Наук.- техн. Зб. – 2002. – Вип. 69. – С. 94 - 100.

УДК 539.3

**М. Михайлишин, Б. Головатий**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## ДОСЛІДЖЕННЯ ПОЛІВ ЗАЛИШКОВИХ НАПРУЖЕНЬ І ДЕФОРМАЦІЙ, ЩО ВИНИКАЮТЬ ПРИ ТЕРМООБРОБЦІ ДЕТАЛЕЙ

На сучасному етапі в машинобудуванні широко використовуються процеси, пов'язані з інтенсивним нерівномірним нагрівом (відновлювання робочих поверхонь деталей шляхом наплавлення, загартування, процеси зварювання і т. ін.). Під час таких технологічних операцій протікають складні термомеханічні процеси, внаслідок чого в деталі виникають поля залишкових напружень і деформацій. Розподіл залишкових напружень і деформацій може суттєво впливати на поведінку деталі під час її експлуатації, отже, задача знаходження цих полів є актуальною.

Вважатимемо, що поля залишкових напружень і деформацій виникають внаслідок пружно-пластичного деформування при неізотермічних процесах навантаження. Для моделювання використаємо деформаційну теорію термопластичності, узагальнену на випадок врахування можливості розвантаження з розвитком повторних пластичних деформацій із використанням методу додаткових деформацій.

Розглядається задача термообробки кромки тонкого круглого диска. Припускається, що має місце плоский напружений стан. В  $k$ -ому наближенні маємо таку систему рівнянь:

$$\begin{aligned} \frac{d\sigma_r^{(k)}}{dr} &= \frac{\bar{E}}{r} \left[ \frac{U^{(k)}}{r} - \alpha_T (T - T_0) - \varepsilon_{22}^{p(k-1)} \right] - \frac{1-\nu}{r} \sigma_r^{(k)} \\ \frac{dU^{(k)}}{dr} &= \frac{1-\nu^2}{\bar{E}} \sigma_r^{(k)} - \nu \frac{U^{(k)}}{r} + (1+\nu) \alpha_T (T - T_0) + \varepsilon_{11}^{p(k-1)} + \nu \varepsilon_{22}^{p(k-1)} \\ \sigma_\theta^{(k)} &= \nu \sigma_r^{(k)} + \bar{E} \left[ \frac{U^{(k)}}{r} - \alpha_T (T - T_0) - \varepsilon_{22}^{p(k-1)} \right] \\ \varepsilon_{33}^{(k)} &= -\frac{1}{1+\nu} \left[ \nu (\varepsilon_{11}^{(k)} + \varepsilon_{22}^{(k)}) - (1+\nu) \varepsilon_T + (1-2\nu) (\varepsilon_{11}^{p(k-1)} + \varepsilon_{22}^{p(k-1)}) \right] \\ \varepsilon_{ii}^{p(k)} &= \varepsilon_{ii}^{p1} + \frac{\bar{\psi}^{(k)} - 1}{\bar{\psi}^{(k)}} (\varepsilon_{ii}^{(k)} - \varepsilon_{ii}^{p1} - \varepsilon_0^{(k)}), \quad \bar{\psi}^{(k)} = 3G \frac{\bar{\varepsilon}_i^{(k)}}{\bar{\sigma}_{id}^{(k)}} \end{aligned}$$

Вважається, що існує функція  $\bar{\sigma}_i = \Phi(\bar{\varepsilon}_i, T)$ , яка знаходиться з експериментальних даних.

Весь процес навантаження розбиваємо на окремі етапи. Значення компонент пластичної деформації для нульового наближення беремо рівними цим компонентам, досягнутими на попередньому етапі (при деформуванні з початкового недеформованого стану приймаємо їх нульовими). Ітераційний процес продовжується до його повної збіжності, після цього робимо перехід до наступного етапу навантаження.

Побудований алгоритм для визначення часових та залишкових полів напружень і деформацій після завершення процесу термообробки тонкого круглого диска і повного його остигання. Отримані і проаналізовані розв'язки ряду конкретних задач.

УДК 519.6

**М. Петрик, Д. Михалик**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## ФУНКЦІОНАЛЬНА ІДЕНТИФІКАЦІЯ КОЕФІЦІЄНТІВ ДИФУЗІЇ ДЛЯ ПРОЦЕСУ ДИФУЗІЙНОГО МАСОПЕРЕНОСУ

Важливим аспектом ідентифікації систем дифузійного масопереносу є розробка і застосування методів функціональної ідентифікації, що дозволяють визначати невідомі коефіцієнтні параметри і умови не у вигляді чисел, а у вигляді функціональних залежностей, наприклад, від часу чи геометричної координати. Такий підхід дає можливість отримати для дослідників більш наочну візуалізацію, в динаміці простежити еволюцію визначених параметрів для всього інтервалу, простежити можливі зміни профілів градієнта функціоналу-нев'язки, зміну самої величини нев'язки, тощо.

Регуляризаційний вираз для  $n+1$ -го кроку визначення функціональної залежності отримано з використанням методу мінімальних помилок, для визначення ідентифікованої функціональної залежності коефіцієнта внутрішньочастинкової дифузії  $D_{intra_m}^{n+1}$  від часу  $t$ , власне, від координати  $z$  шару, має вигляд :

$$D_{intra_m}^{n+1}(t) = D_{intra_m}^n(t) - \nabla J_{D_{intra_m}}^n(t) \frac{\|2q_m^{model}(D_{intra_m}^n, t, l_m) - g_m^{expem}(t)\|^2}{\|\nabla J_{D_{intra_m}}^n(t)\|^2}, \quad t \in (0, T) \quad (1)$$

Де  $D_{intra_m}$  - шукані коефіцієнти дифузії,  $\nabla J_{D_{intra_m}}^n(t)$  - градієнт функціоналу-нев'язки,  $g_m^{expem}(t)$  - відомі сліди розв'язків задачі (значення концентрацій),  $q_m^{model}(D_{intra_m}^n, t, l_m)$  - функція розподілу концентрації для процесу дифузійного масопереносу.

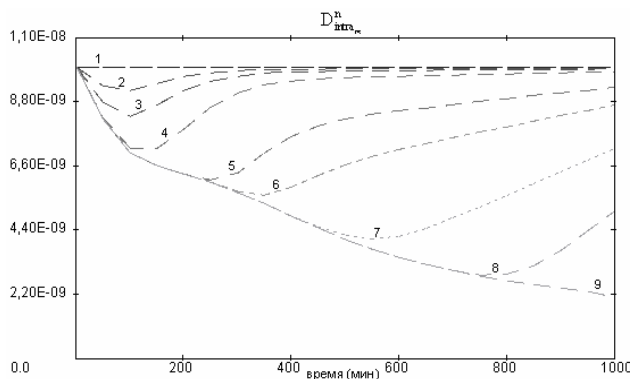


Рис. 1 – Відновлені функціональні залежності коефіцієнтів консолідації

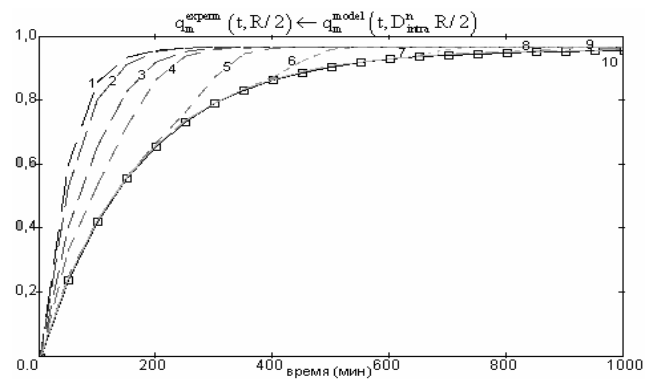


Рис. 2 – Наближення модельних профілів до експериментального

На рис. 1 показаний процес еволюції функціональних залежностей коефіцієнта дифузії в часі, відновлюваної згідно регуляризаційної процедури ідентифікації, а на рис. 2 ітераційне наближення модельних профілів до експериментального. На рисунках наведені такі групи ітерацій: 1) початкове наближення, 2) 15та ітерація, 3) 45та ітерація, 4) 70та ітерація, 5) 150та ітерація, 6) 300та ітерація, 7) 700та ітерація, 8) 1100та ітерація, 9) 1270та ітерація, 10) експеримент.

УДК 681.518.3

**М. Фриз, М. Стадник**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ ТА МЕТОДИ АНАЛІЗУ ЕЛЕКТРОЕНЦЕФАЛОГРАМ І ЗОРОВИХ ВИКЛИКАНИХ ПОТЕНЦІАЛІВ**

Електроенцефалограма (ЕЕГ) – електрофізіологічний сигнал, що виникає внаслідок діяльності клітин головного мозку. Частковим випадком ЕЕГ є зорові викликані потенціали (ЗВП), які є породжені лише зоровими відділами кори головного мозку. ЗВП при цьому розглядають як детермінований сигнал, який є адитивно зашумленим спонтанною ЕЕГ.

Істотним недоліком звичайного спектрального аналізу ЕЕГ, пов'язаним з усередненням дуже різноманітних даних є неможливість відрізнити одну високо амплітудну хвилю від великого числа дрібних і взагалі детектувати короточасні події. Тому актуальність математичного моделювання та вдосконалення існуючих методів аналізу ЕЕГ та ЗВП зростає, що дозволить більш точно зобразити сигнал, врахувати важливі складові, виділити інформативні ознаки, підвищити достовірність діагностики.

Найбільш поширеним методом аналізу ЕЕГ і ЗВП є аналіз у частотній області. У працях (Remond, Renault, 1972) було запропоновано розглядати ЕЕГ як послідовність, що складалася із графоелементів (елементарних патернів), сукупність яких визначає алфавіт ЕЕГ і для визначення яких використовують кластерний аналіз. При дослідженні альфа-ритму ЕЕГ, у якому відслідковується певна ритмічність, використовується модель періодично корельованого випадкового процесу. Альфа-ритм ЕЕГ, ЕЕГ у стані сну описується за допомогою процесу, що має гаусівський розподіл. У сучасних системах використовується спектральний аналіз ЕЕГ, що здійснюють у рамках кореляційної теорії. При цьому математичною моделлю ЕЕГ є ергодичний стаціонарний у широкому розумінні випадковий процес. У рамках цієї теорії оцінюють автокореляційні функції, взаємокореляційні функції сигналів, зареєстровані із різних ділянок скальпа, спектральну щільність потужності (періодограмний або корелограмний метод).

Так як ЕЕГ та ЗВП сигнал генерується випадковою дією великої кількості елементарних джерел, то у задачах вимірювання та діагностики використовують лінійний випадковий процес (ЛВП). Властивості цих процесів зумовлюються характеристиками ядра та породжуючого процесу. Для аналізу ЛВП дискретного аргументу використовують зображення у вигляді різницевого рівняння, що є послідовністю авторегресії ковзної суми (також частинні випадки: послідовність ковзної суми та авторегресії) і також застосовується для опису ЕЕГ. Однією із переваг використання цих моделей є те, що кореляційні функції та спектральна щільність потужності повністю визначається параметрами відповідних різницевих рівнянь.

Проте більшого розвитку набувають дослідження, у яких у якості моделі ЕЕГ використовують нестационарний випадковий процес. Оцінюють ступінь нестационарності або нерегулярності яким-небудь індексом. Для цієї мети використовують, зокрема, різні методи, засновані на порівнянні парних і непарних епох ЕЕГ (Chiappa, 1988), а також методи, засновані на розрахунку ентропії (Петухова і ін, 1994). Для дослідження ЕЕГ сигналу використовують сегментацію (адаптивна, топографічна, без і з використанням статистичних методів), тобто виділення із нестационарного випадкового процесу стаціонарних компонентів.



УДК 621.791.927.7

**О. Шаблій, Ч. Пулька, Л. Цимбалюк, О. Король, Б. Береженко**  
(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ВИЗНАЧЕННЯ ШВИДКОСТЕЙ РУХУ РОЗПЛАВЛЕНОГО МЕТАЛУ В ТЕХНОЛОГІЧНОМУ ТИГЕЛІ

Розроблена математична модель формування швидкостей руху розплавленого металу в технологічному тигелі створених пондемоторними силами, після досягнення в ньому початкових і технологічних умов необхідних при відновленні зношених залізничних коліс. Рух розплавленого металу в технологічному тиглі, що сконструйований навколо підготовленого зношеного колеса, описується рівняннями Нав'є-Стокса, які мають вигляд:

$$\begin{cases} \frac{dV_x}{dt} = F_x - \frac{1}{\rho} \frac{\partial P_x}{\partial x} + \nu \left( \frac{\partial^2 V_x}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 V_x}{\partial z^2} \right) + \left( \frac{\xi}{\rho} + \frac{\nu}{3} \right) \frac{\partial}{\partial x} \left( \frac{\partial V_x}{\partial x} + \frac{\partial V_x}{\partial z} \right) + \frac{Q_x}{\rho}; \\ \frac{dV_z}{dt} = F_z - \frac{1}{\rho} \frac{\partial P_z}{\partial z} + \nu \left( \frac{\partial^2 V_z}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 V_z}{\partial z^2} \right) + \left( \frac{\xi}{\rho} + \frac{\nu}{3} \right) \frac{\partial}{\partial z} \left( \frac{\partial V_x}{\partial x} + \frac{\partial V_z}{\partial z} \right) + \frac{Q_z(x)}{\rho}. \end{cases} \quad (1)$$

де  $Q_x$  і  $Q_z$  – проекції пондемоторної сили на осі  $x$  і  $z$ .

З допомогою системи рівнянь (1) отримуємо вирази проінтегровані по часу:

$$V_x = V_x^0 - \frac{1}{\rho} \frac{\partial \beta_x^0}{\partial x} + \frac{1}{\rho} \beta_x^0(x); V_z = V_z^0 - \frac{1}{\rho} \frac{\partial \beta_z^0}{\partial z} + \frac{1}{\rho} \beta_z^0(x) - gt. \quad (2)$$

Важливо описати початкове положення (початкових стаціонарних) систем (1) в такій формі, щоб в початковий момент часу виконувалися такі рівняння стану і сумісності:

$$\frac{\partial^2 V_x}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 V_x}{\partial z^2} = 0; \frac{\partial^2 V_z}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 V_z}{\partial z^2} = 0; \frac{\partial V_x}{\partial x} + \frac{\partial V_z}{\partial z} = 0. \quad (3)$$

Після задоволення рівнянь (3) з допомогою виразів (2) одержимо таке рівняння:

$$\frac{\partial^2 \beta_x^0}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \beta_z^0}{\partial z^2} = \frac{\partial \beta_x^0(x)}{\partial x}; \quad (4)$$

Щоб знайти швидкість за формулами (2) потрібно знайти розв'язок останнього рівняння (4), який має вигляд:

$$\begin{aligned} \beta_x^0 &= \beta_0^0 + \beta_1^0 x^2; \beta_0^0 = (C_1 \cos nx + C_2 \sin nx)(C_3 e^{nz} + C_4 e^{-nz})t; \\ \beta_z^0 &= \beta_0^0 + \beta_1^0 z^2; \beta_0^0 = (C_5 \cos nx + C_6 \sin nx)(C_7 e^{nz} + C_8 e^{-nz})t. \end{aligned} \quad (5)$$

Тоді розв'язок рівняння Нав'є-Стокса (2) буде мати вигляд:

$$\rho V_x = \rho V_x^0 - nt \cos nx (C_2 C_3 e^{nz} + C_2 C_4 e^{-nz}) + \left[ Q_x(x) - \frac{x}{b} (Q_x(b) - Q_x(0)) \right] t; \quad (6)$$

$$\rho V_z = \rho V_z^0 + t e^{-nz} n (C_5 C_8 \cos nx + C_6 C_8 \sin nx) + \left[ Q_z(x) - \frac{z}{b} (Q_x(b) - Q_x(0)) \right] t - g \rho t. \quad (7)$$

З допомогою формул (6) та (7) без початкових значень і граничних умов одержимо наступних чотири рівняння для визначення постійних, визначивши сталі та підставивши їх в (6) та (7) отримуємо:

$$V_x = V_x^0 - \frac{(\cos nx (-Q_x(0)) + Q_x(x) - \frac{x}{b} (Q_x(b) - Q_x(0))) t}{\rho}; V_z = V_z^0 + \frac{\left( \frac{a (Q_x(b) - Q_x(0))}{b (1 - e^{-na})} (1 - e^{-nz}) - \frac{z}{b} (Q_x(b) - Q_x(0)) \right) t}{\rho} \quad (8)$$

Значення швидкості залежать від граничних умов і при різних умовах вони будуть різні, це дає можливість оптимізації початкових умов.

УДК 697.275.7

**О. Шаблій, Ч. Пулька, М. Базар**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## ІНДУКЦІЙНИЙ ОПАЛЮВАЛЬНИЙ ПРИСТРІЙ

В даний час є спроби створити електричні опалювальні прилади різних систем та різного конструктивного виконання. Над цими проблемами працюють вчені у Росії, Франції, та в ряді інших розвинутих країн, про це свідчать їхні заявки на патенти, та перші прилади, що поступають на ринок. Не останнє місце серед цих країн займає і Україна. Так на луганському електроапаратному заводі розроблено і впроваджено у виробництво електрододатки «Кулон», сконструйовані на принципі електродного нагрівання. Однак в літературних джерелах не зустрічаються фізико-математичні моделі цих пристроїв.

Розглянемо індукційний прилад для опалення приміщень [1]. Теплообмінник (технологічний індуктор) виконаний із плоско овальної трубки, у вигляді циліндричної спіралі. Індуктор виконаний у вигляді соленоїда, в середині якого розташований технологічний індуктор. Індуктор створює електромагнітне поле (ЕМП), яке генерує в стінках технологічного індуктора [2] питому потужність теплових джерел.

Для прикладу при частоті 200 Гц питома потужність теплових джерел визначається за формулою:

$$w = 2 \cdot \rho \cdot \frac{1}{\Delta^2} \cdot H_{me}^2 \cdot e^{2 \cdot \frac{1}{\Delta^2} (x-x_k)}, \quad (1)$$

де:  $\rho$  - питомий опір матеріалу,  $\Delta$  - глибина проникнення ЕМП в матеріал,  $H_{me}$  - напруженість магнітного поля на поверхні технологічного індуктора,  $x_k$  - кінцева координата по  $x$ .

В результаті теоретичних досліджень отримано формулу для наближеного визначення розподілу температури в теплоносії, по довжині теплообмінника:

$$T_g = T_c + \left[ \Phi_g^0 + \frac{a}{\lambda} \cdot \frac{P}{\psi \cdot V_y} \left( 1 - e^{-\frac{V_y \psi_{ek} t}{\psi_g}} \right) \right] \cdot \frac{\sin(n(x_k - d) + \gamma)}{\sin(n(x_k - d) + \beta)} \sin(n x + \beta) sh(n y) \quad (2)$$

де  $T_c$  - температура середовища,  $\Phi_g^0, \psi_{ek}, \psi_g, \psi$  - коефіцієнти які враховують геометричні розміри апарату, та його теплообмін з навколишнім середовищем в процесі роботи,  $d$  - товщина стінки трубки,  $a$  - коефіцієнт температуропровідності,  $\lambda$  - коефіцієнт теплопередачі,  $P$  - повна потужність що тратиться на нагрів,  $V_y$  - швидкість руху теплоносія по теплообміннику,  $n$  - власне число,  $\beta, \gamma$  - зсуви фаз.

Розроблена математична модель дозволяє визначити розподіл температури в теплоносії в залежності від питомої потужності теплових джерел.

### Література

1. Шаблій О.М. Пристрій для індукційного нагрівання теплоносія [Текст] / О.М. Шаблій, Ч.В. Пулька, М.С. Базар // Патент на корисну модель №57981 по заявці №u2010 10226 від 25.03.2011р. опубліковано Б. №6 від 25.03.2011 р.

2. Шаблій О. Визначення питомої потужності теплових джерел в стінці технологічного індуктора / Шаблій О., Базар М. // Конференція „ Інформаційні моделі, системи та технології “ (20 травня 2011 р.). - Тернопіль: ТНТУ, 2011. С.5

УДК 621.791.927.7

**О. Шаблій, Ч. Пулька, Б. Береженко, О. Король**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## ПИТОМА ПОТУЖНІСТЬ ТЕПЛОВИХ ДЖЕРЕЛ НАГРІВАННЯ ЗНОШЕНОЇ ПОВЕРХНІ ЗАЛІЗНИЧНОГО КОЛЕСА

Для знаходження питомої потужності джерел нагрівання скористаємося представленням напруженості магнітного поля у колесі в комплексній формі:

$$\mathcal{H}_{m4} = A e^{-k_4(1+i)x} \quad (1)$$

Задовольнивши умову, що при  $(x = x_{04})$   $\mathcal{H}_{m4} = \mathcal{H}_{me4} = H_{me4}$ , будемо мати

$$\mathcal{H}_{m4} = H_{me4} e^{-k_4(1+i)(x-x_{04})} \quad (2)$$

Тоді отримаємо

$$\begin{aligned} \mathcal{E}_{m4} &= -\rho_4 \frac{d\mathcal{H}_{m4}}{dx} = -\rho_4 H_{me4} \left[ -k_4(1+i) e^{-k_4(1+i)(x-x_{04})} \right] = \\ &= \rho_4 k_4 H_{me4} \sqrt{2} e^{i\frac{\pi}{4}} e^{-k_4(1+i)(x-x_{04})} = \sqrt{2} k_4 \rho_4 H_{me4} e^{i\left(\frac{\pi}{4} - k_4(x-x_{04})\right)} e^{-k_4(x-x_{04})} \end{aligned} \quad (3)$$

Впорядкувавши останні формули, для амплітудних значень напруженостей електричного і магнітного полів одержимо

$$\mathcal{E}_{m4} = \sqrt{2} k_4 \rho_4 \mathcal{H}_{me4} e^{-k_4(x-x_{04})} e^{-i\left[k_4(x-x_{04}) - \frac{\pi}{4}\right]}, \quad \mathcal{H}_{m4} = H_{me4} e^{-k_4(x-x_{04})} e^{-ik_4(x-x_{04})}. \quad (4)$$

Перемноживши  $\mathcal{E}_{m4}$  і  $\mathcal{H}_{m4}$  на  $e^{i\omega t}$ , одержимо значення напруженостей електричного і магнітного полів  $\mathcal{E}_4$  і  $\mathcal{H}_4$  в довільний момент часу  $t$  в довільній точці колеса, яка визначається координатою  $x$ . Вони мають вигляд:

$$\mathcal{E}_4 = \mathcal{E}_{m4} e^{i\omega t} = \sqrt{2} k_4 \rho_4 H_{me4} e^{-k_4(x-x_{04})} e^{i\left[\omega t - k_4(x-x_{04}) + \frac{\pi}{4}\right]}, \quad (5)$$

$$\mathcal{H}_4 = \mathcal{H}_{m4} e^{i\omega t} = H_{me4} e^{-k_4(x-x_{04})} e^{i\left[\omega t - k_4(x-x_{04})\right]}. \quad (6)$$

Знайшовши вираз, спряжений до (5) і виконавши дії, одержимо наступний вираз для питомої потужності теплових джерел.

$$W_4 = \gamma_4 2k_4^2 \rho_4^2 H_{me4}^2 e^{-2k_4(x-x_{04})}. \quad (7)$$

Тоді питома потужність теплових джерел набуде вигляду.

$$W_4 = 2 \cdot \pi \cdot \mu_0 \cdot \mu_4 \cdot f \frac{N^2 \cdot I_i^2}{a^2} e^{-2k_4(x-x_{04})}, \quad [\text{Вт/м}^3] \quad (8)$$

де  $f$  - частота струму в індукторі.

З останніх формул видно, що питома потужність теплових джерел нагріву прямопропорційна магнітній проникливості  $\mu$  матеріалу колеса, частоті струму в індукторі  $f$ , квадрату кількості витків індуктора  $N^2$ , квадрату струму в індукторі  $I_i^2$  та оберненопропорційна квадрату висоти індуктора  $a^2$ .

УДК 539.3

**М. Михайлишин, В. Михайлишин**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## РОЗРАХУНКОВА СИСТЕМА РІВНЯНЬ ТЕРМОПРУЖНОПЛАСТИЧНОГО ДЕФОРМУВАННЯ КРУГЛИХ І КІЛЬЦЕВИХ ПЛАСТИН

Використовуючи фізичні рівняння деформаційної теорії термопластичності, узагальненої на випадок врахування можливості розвантаження і використання методу додаткових деформацій, отримано розрахункову систему рівнянь термопружнопластичного осесиметричного деформування тонких круглих і кільцевих пластин. Для випадку, коли для розподілу повних деформацій за товщиною справедлива гіпотеза Кірхгофа–Лява, ці рівняння в  $k$ -ому наближенні наступні:

$$\begin{aligned} \frac{dN_r^{(k)}}{dr} &= \frac{1}{r} \left[ \frac{1}{r} (E_0 u^{(k)} + E_1 \theta^{(k)}) - (1-\nu) N_r^{(k)} - E_\varphi^{p(k-1)} - \left( a_0 T_1^* + \frac{2a_1}{h} T_2 \right) \right] \\ \frac{dM_r^{(k)}}{dr} &= \frac{1}{r} \left[ \frac{1}{r} (E_1 u^{(k)} + E_2 \theta^{(k)}) - (1-\nu) M_r^{(k)} - K_\varphi^{p(k-1)} - \left( a_1 T_1^* + \frac{2a_2}{h} T_2 \right) \right] \\ \frac{du^{(k)}}{dr} &= -\nu \frac{u^{(k)}}{r} + \frac{1}{E_0 E_2 - E_1^2} (E_2 \tilde{N}_r^{(k)} - E_1 \tilde{M}_r^{(k)}) \\ \frac{dw^{(k)}}{dr} &= -\theta^{(k)} \\ \frac{d\theta^{(k)}}{dr} &= -\nu \frac{\theta^{(k)}}{r} + \frac{1}{E_0 E_2 - E_1^2} (E_0 \tilde{M}_r^{(k)} - E_1 \tilde{N}_r^{(k)}) \\ E_{r,\varphi}^{p(k-1)} &= \int_{-h/2}^{h/2} E \varepsilon_{r,\varphi}^{p(k-1)} dz, \quad K_{r,\varphi}^{p(k-1)} = \int_{-h/2}^{h/2} E \varepsilon_{r,\varphi}^{p(k-1)} z dz \\ \tilde{N}_r^{(k)} &= (1-\nu^2) N_r^{(k)} + (1+\nu) \left( a_0 T_1^* + \frac{2a_1}{h} T_2 \right) + E_2^{p(k-1)} + \nu E_\varphi^{p(k-1)} \\ \tilde{M}_r^{(k)} &= (1-\nu^2) M_r^{(k)} + (1+\nu) \left( a_1 T_1^* + \frac{2a_2}{h} T_2 \right) + K_r^{p(k-1)} + \nu E_\varphi^{p(k-1)} \end{aligned}$$

де  $a_j = \int_{-h/2}^{h/2} E \alpha_T z^j dz, \quad j = 0, 1, 2$

Пластичні деформації для використання методу додаткових деформацій будемо шукати за формулами:

$$\begin{aligned} \varepsilon_{11}^{p(k)} &= \frac{1}{\Psi^{(k)}} \left[ \varepsilon_{11}^{p(m)} + (\Psi^{(k)} - 1) (\varepsilon_{11}^{(k)} - \varepsilon_0^{(k)}) \right] \\ \varepsilon_{22}^{p(k)} &= \frac{1}{\Psi^{(k)}} \left[ \varepsilon_{22}^{p(m)} + (\Psi^{(k)} - 1) (\varepsilon_{22}^{(k)} - \varepsilon_0^{(k)}) \right] \\ \varepsilon_{33}^{p(k)} &= -(\varepsilon_{11}^{p(k)} + \varepsilon_{22}^{p(k)}) \end{aligned}$$

Вважається, що існує функція  $\bar{\sigma}_i = \Phi(\bar{\varepsilon}_i, T)$ , яка знаходиться з експериментальних даних:

$$\sigma_i^{(k)} = \Phi(\varepsilon_i^{(k)}), \quad \Psi^{(k)} = 3G \frac{\bar{\varepsilon}_i^{(k)}}{\sigma_i^{(k)}}$$

УДК 536.2

**М. Михайлишин, Г. Семенишин**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТЕМПЕРАТУРНИХ ПОЛІВ, ЩО ВИНΙΚАЮТЬ ПРИ ЗВАРЮВАННІ ТОНКИХ ПЛАСТИН

Розглядається задача визначення температурного поля, яке виникає при зварюванні двох довгих тонких полос поздовжнім швом. Процес зварювання моделюється дією внутрішніх джерел тепла, зосереджених в області шва  $|y| < \delta$ , інтенсивності  $w_i(y, z, t)$ . Пластина займає область  $-b \leq y \leq b$  і нескінченно довга напрямку осі  $x$ . Товщина пластини мала і має місце симетрія процесу відносно серединної площини. Зварювання здійснюється по лінії  $y = 0$  одночасно по всій довжині полос. Задача зводиться до наступного рівняння

$$\frac{\partial^2 T^*}{\partial y^2} - \frac{1}{a} \frac{\partial T^*}{\partial \tau} = \frac{2\alpha}{\lambda h} T^* - \frac{W}{\lambda}$$

$$\text{де } T = \frac{1}{h} \int_{-h/2}^{h/2} t(y, z, \tau) dz, \quad W = \frac{1}{h} \int_{-h/2}^{h/2} w_i(y, z, \tau) dz, \quad T^* = T - t_c$$

і таких початкових і граничних умов:

при  $\tau = 0, T = t_c = const$

$$\pm \frac{\partial T^*}{\partial y} + \frac{\alpha}{\lambda} T^* = 0 \text{ при } y = \pm b$$

Враховуючи, що в нашому випадку інтенсивність нагріву

$$w_i(y, z, \tau) = \begin{cases} w_0, & |y| \leq \delta, \tau \leq \tau_i \\ 0, & \tau > \tau_i \end{cases}$$

знайдено аналітичний розв'язок задачі у вигляді

$$T^*(y, \tau) = T_1^*(y, \tau) - T_1^*(y, \tau - \tau_i) S_+(\tau - \tau_i),$$

$$T_1^*(y, \tau) = \frac{2\alpha w_0}{\lambda} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin \mu_n \delta}{\mu_n \psi_n^2 (\alpha b + \lambda \sin^2 \mu_n b)} \left( e^{-a\psi_n^2(\tau - \tau_i)} - e^{-a\psi_n^2 \tau} \right) \cos \mu_n y$$

$$\psi_n^2 = \mu_n^2 + \frac{2\alpha}{\lambda h}, \quad \mu_n - \text{корені рівняння } tg \mu_n b = \frac{\alpha}{\lambda \mu_n}, \quad S_+(x) = \begin{cases} 0, & x \leq 0 \\ 1, & x > 0 \end{cases} - \text{функція скачка,}$$

$\tau_i$  – час нагріву.

Знайдений розв'язок дозволяє знаходити температурні поля як на етапі нагріву, так і після його завершення.

Секція: **МАШИНОБУДУВАННЯ**

Керівники: **проф. І. Луців, проф. Б. Гевко, проф. М. Пилипець**

Секретар: **доц. В. Васильків**

УДК 621.82

**Б. Гевко**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **ПРИСТРІЙ ДЛЯ ШЛІФУВАННЯ СФЕРИЧНИХ ПОВЕРХОНЬ**

Пристрій для шліфування сферичних поверхонь (рис. 1.) виконано у вигляді корпусу 1, зверху до вікна якого жорстко закріплено бункер 2 з заготовками кульок 3. В корпусі знизу бункера виконано вікно 4 для подачі кульок 3 в циліндр подаючого механізму 5, який розміщено горизонтально, внутрішній отвір якого є у взаємодії з кульками з можливістю їх осевого переміщення, причому отвір відкритий з лівого кінця. На виході цього отвору кульки 3 є у взаємодії з двома п'єзоелектричними датчиками 6, які розмішені в діаметрально протилежних місцях отвору і під'єднані до аналого-цифрового перетворювача 7 та комп'ютера 8. Своїми лівими торцями кульки є у взаємодії з торцем шліфувального круга 9. Знизу в циліндричному корпусі 1, на проти оброблюваної кульки 3 виконано вікно 10, яке закрито кришкою 11 з пружиною стиснення 12. Кришка тросом 13 під'єднана до пульта керування (на кресленні не показано), а кульки в отворі 4 підтиснуті плунжером 14 з пружиною 15, а з правого торця корпуса встановлено ноніус 16 зі шкалою 17. Крім цього ноніус з'єднаний з плунжером 14, аналого-цифровим перетворювачем 7 і комп'ютером 8, який подає команду на пульт керування 18 про необхідні регулювання.

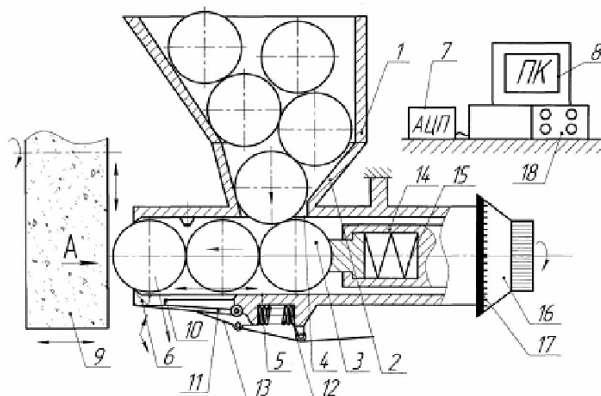


Рис. 1. Пристрій для шліфування сферичних поверхонь

Робота пристрою здійснюється наступним чином. Кульки 3 засипаються в бункер 2, які попадають в отвір 4 та подаючий механізм 5 і підтискуються торцями до шліфувального круга 9, який обертається і здійснює шліфування по всій сферичній поверхні. Для шліфування інших типорозмірів в отвір вікна 4 встановлюють іншого розміру падаючий механізм, що полегшує його переналадку на інші типорозміри. Після шліфування кульки 3 контролюються п'єзоелектричними датчиками 6 і по мірі їх готовності, команда поступає на пульт керування 17, який подає команду на відведення троса 13 і відкриття кришки 11 для виведення готової кульки 3 з зони різання в ємність (на кресленні не показано). Крім цього пристрій можна використовувати для чорнового оброблення і полірування замінивши круг 9 на відповідний. До переваг пристрою відноситься збільшення продуктивності праці і покращення якості готової продукції.

УДК 631.363.7

**В. Васильків, В. Бобрик**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **АНАЛІЗ МЕТОДІВ РОЗРАХУНКУ РОЗГОРТОК ВИТКІВ СЕКЦІЙНИХ ГВИНТОВИХ ЗАГОТОВОК**

У сучасному машинобудуванні методи розрахунку розгортки (викройки) витків секційних гвинтових заготовок (СГЗ) можна поділити на аналітичні, графічні, табличні та програмні. До аналітичних методів належать класичні методи, представлені в різній формі в роботах І.Л. Бродського, А.О. Співаковського, М.І. Клецкіна, А.В. Кравченка, Б.М. Гевка, С.В. Харламова, спеціальні методи Р.М. Вернікова, О.Д. Гергета, С.Ф. Пилипаки. До графічних методів належать методи Н.Н. Висоцької, Є.М. Балдіної, В.Т. Васильченка, Д.Л. Рябінова, А.М. Підкоритова, Ю.Є. Ветлова, А.М. Гервасьєва, А.С. Мотики. До табличних належать методи В.А. Туришева, Ю.К. Козьмініх, а також спеціальні методи, наприклад метод для розрахунку розгортки спіралей гвинтових паль та анкерів (серія 3.407.9-158), які розроблені північно-західним відділенням інституту “Енергосетьпроект” МІНЕНЕРГО СРСР. Програмні методи реалізуються в середовищі програмних продуктів “Flight Blank Designer Program”, “Plate ‘n’ Sheet Professional 3.3.3” та ін. Незважаючи на давню історію й широке застосування СГЗ для виготовлення деталей для робочих органів машин і механізмів, дотепер вважається, що точного методу розрахунку розгортки витків для виготовлених таких заготовок немає. Крім того, існують складнощі, пов’язані з тим, що плоску поверхню не можливо перетворити у гвинтову шляхом прямого згину. Легко впевнитись у цьому, виконавши такі розрахунки: задамо зовнішній діаметр СГЗ  $D=100$ мм; внутрішній діаметр -  $d=50$ мм; крок  $T=100$ мм. У результаті розрахунків параметрів розгортки одержимо: зовнішній діаметр розгортки  $D_0=114,88$ мм; внутрішній діаметр  $d_0=64,9$ мм; центральний кут  $\beta=328,8$ град. Розрахуємо параметри розгортки на основі параметрів середньої лінії висоти витка:  $D_1=75$ мм;  $d_1=50$ мм;  $T=100$ мм; результат:  $D_{0,2}=91,7$ мм;  $d_{0,2}=66,7$ мм;  $\beta_2=319,7$ град. Отже, кути секторів з діаметрами  $d_0$  і  $d_{0,2}$  різні. Таким чином, шляхом простого розтягування СГЗ одержати складно (що підтверджено практикою). В результаті проведених досліджень виявлено відхилення між результатами розрахунків за відомими формулами для визначення параметрів розгортки, які однак не перевищують 8%. Відомі програмні методи та методи автоматизованого розрахунку розгортки СГЗ, що реалізуються безпосередньо у вікнах браузера, базуються на класичному методі. Загальним недоліком більшості методів – це неврахування витяжки та анізотропії матеріалу, відхилень геометричної форми, товщини заготовки, схеми деформації тощо.

Нами становлено, що при виготовленні СГЗ з малим кроком у яких  $K_T = T/D < 0,5$  зміна товщини початкової заготовки у процесі формування СГЗ складає від -0,8% до 0,5%, тому її можна не враховувати. Тому класичний метод розрахунку розгортки СГЗ доцільно використовувати при  $K_T < 0,6 \div 0,8$ . Однак він є наближеним методом, так як у розрахунках прийнято, що прямолінійна твірна на СГЗ залишається такою ж і на розгортці, тобто різниця між радіусами зовнішнього і внутрішнього крайок плоскої заготовки дорівнює різниці відповідних радіусів зовнішньої і внутрішньої крайок витка, що не завжди є дійсним. У випадку  $K_T \geq 0,8$  при наближених розрахунках бажано використовувати уточнений метод Р.М. Вернікова, а для одержання точніших значень, з урахуванням витяжки матеріалу, доцільно здійснювати моделювання процесу формоутворення СГЗ в середовищі програмного продукту “BlankWorks” або “Fastblank”. Коли товщина витка СГЗ перевищує 15-20 мм, то вона впливає на діаметральні параметри розгортки. Тому у цьому випадку доцільно використовувати формули О.Д. Гергета.

УДК 621.35

Іг. Гевко

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## УСТАНОВКА ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ГЛИБОКИХ СВЕРДЛОВИН

Установка для виготовлення глибоких свердловин (рис. 1) виконана у вигляді чотирикутної нерівносторонньої піраміди 1, основа якої жорстко взаємодіє з ґрунтом 2. При вершині піраміди на нерухомій осі 3 жорстко встановлено блочне колесо 4 по зовнішньому діаметру з U-подібною циліндричною канавкою 5, яка є у взаємодії з канатом 6 з можливістю вільного прокручування, а на кінці каната жорстко підвішено на скобі 7 пустотілий пробивний циліндр 8 з можливістю осевого переміщення. Всередині пустотілий циліндр конусної форми з збільшенням внутрішнього діаметра до низу для покращення умов виходу земельної маси при її вибиванні в зоні вивантаження. Його виконано у вигляді трьох частин, верхня 9 з внутрішнім глухим отвором, у верхньому торці якого виконано два наскрізні отвори, які розміщені по краях внутрішнього діаметру в радіально-протилежних місцях, осі яких є паралельні до осі пустотілого циліндра 8. Верхня внутрішня частина пустотілого пробивного циліндра для продуктивного пробивання залита бетоном, щоб він мав велику масу під час удару при його опусканні вниз, а з двох сторін в бетоні напроти наскрізних отворів виконані теж два співвісних наскрізні отвори, які є у взаємодії з виштовхувальними пальцями, знизу які жорстко з'єднані з виштовхувальним диском, який жорстко встановлений в отвір середньої частини пустотілого циліндра 8.

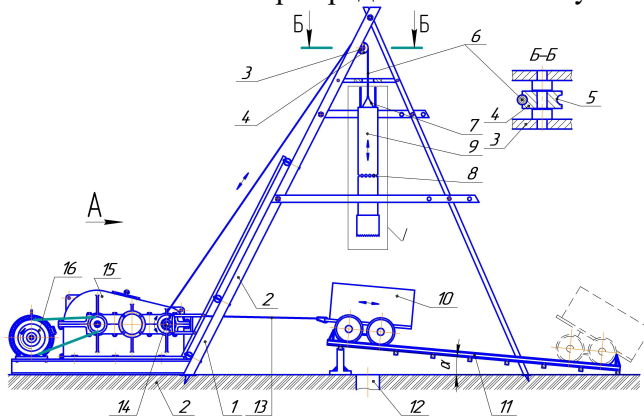


Рис. 1. Установка для виготовлення глибоких свердловин

Нижня частина пустотілого циліндра виконана у вигляді окремого циліндра знизу, якого виконані зуби і наплавлені твердим сплавом, наприклад, сорматом, для забезпечення відповідної міцності і стійкості при опусканні пустотілого циліндра у свердловину і подальшого пробивання свердловини вглиб. Крім цього зовнішній діаметр циліндра з зубами є більшим зовнішнього діаметра пробивного циліндра для зменшення сили тертя при його взаємодії з отвором свердловини 12.

Другий кінець каната 6 намотаний на намотувальний барабан 14, який з'єднаний через запобіжну муфту з редуктором 15, який в свою чергу з'єднаний з електродвигуном 16 за допомогою пасової передачі. Привід в зборі жорстко закріплений до двох направляючих, а намотувальний барабан до двох підшипників, які жорстко закріплені до основ піраміди 1 відомим способом. Керування приводом здійснюється за допомогою пульта керування.

Для відведення видобутого ґрунту і різних порід зі свердловини 12 використовують рейки 11, які встановлені по обидві осі від осі свердловини під кутом для переміщення в зоні завантаження каретки 10. В зоні вивантаження каретки на рейках встановлено упори верхній і нижній, в останній, врізається каретка при її переміщенні і ґрунт з неї вивантажується самовільно. Повернення каретки в зону завантаження здійснюється за допомогою каната 13 і привода 14 з рукояткою виключення.



УДК 621.86

**Ів. Гевко, Р. Любачівський**

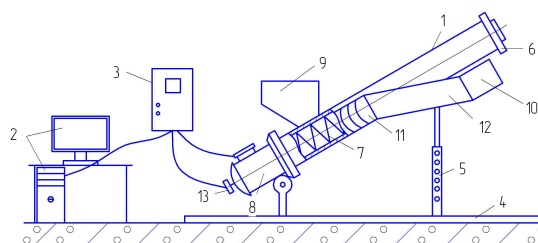
(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **УСТАНОВКА ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМІШУВАННЯ СИПКИХ МАТЕРІАЛІВ ГВИНТОВИМ ЗМІШУВАЧЕМ З ПЕРЕСИПОМ**

З метою проведення експериментальних досліджень і визначення якості та ефективності змішування сипких матеріалів гвинтовим змішувачем з пересипом було спроектовано та виготовлено дослідну установку (рис. 1). З її допомогою були проведені дослідження в широких діапазонах частоти обертання та зміни кута нахилу гвинтового змішувача з отриманням даних у персональному комп'ютері (ПК).



а)



б)

Рис. 1. Установка для дослідження змішування сипких матеріалів:

а) загальний вигляд; б) принципова схема

Конструкція установки (рис. 1.б) включає гвинтовий змішувач з пересипом 1, що приводиться в рух з ПК 2 через перетворювач частоти 3. Гвинтовий змішувач з пересипом складається з рами 4, на якій з можливістю осьового провертання і зміни кута нахилу відносно горизонту завдяки опорі 5 розташовано корпус 6, в якому знаходиться шнек 7, що приводиться в рух електродвигуном 8. У корпусі 6 закріплено бункер 9 та вивантажувальний 10 і завантажувальний 11 отвори – виходи, в які встановлено пересипний патрубок 12. На двигуні закріплено датчик частоти обертання вала двигуна 13.

Установка працює наступним чином. З персонального комп'ютера 2 подається необхідна інформація на перетворювач частоти 3, який приводить у рух електродвигун 8, який, відповідно, обертає шнек 7. Змішувані сипкі матеріали дозовано подаються у бункер 9, звідки потрапляють у корпус 6 у зону обертання шнека 7. Далі матеріали перемішуючись шнеком транспортуються до вивантажувального отвору – виходу 10, з якого потрапляють до пересипного патрубку 12 і зсипаються у завантажувальний отвір – вихід 11, і, відповідно, з нього знову ж попадають у зону транспортування шнека 7. Таким чином матеріали проходять циклічне змішування механічною дією шнека і силою гравітації. Кількість циклів (тривалість одного змішування) для забезпечення повного змішування сумішей визначається експериментально і залежить від реологічних властивостей змішуваних матеріалів, коефіцієнту заповнення гвинтового змішувача та кута нахилу корпуса 6 відносно горизонту.

УДК 621.891

**А.Гупка**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **ТРИБОЛОГІЯ ВАЖКОНАВАНТАЖЕНИХ ПАР ТЕРТЯ. МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ**

В загальній проблемі тертя та зношення особливе місце займає проблема підвищення трибо логічної надійності важко навантажених пар тертя розробка ефективних методик дослідження та кінетичних критеріїв оцінки процесів в зоні фрикційного контакту поряд із аналізом структурно-енергетичного стану поверхонь.

Одним із перспективних напрямків у проблемі підвищення триботехнічної надійності важко навантажених вузлів тертя машин і механізмів являється застосування нових матеріалів та мастильних середовищ. На жаль, їх розробка й застосування йде в основному емпіричним шляхом, що пов'язано зі значною втратою часу й засобів. Це відноситься до методик дослідження, існуючих триботехнічних критеріїв, які не дозволяють обгрунтовано судити про характер функціональної взаємодії в зоні фрикційного контакту й створення банку даних. Як показує практика експлуатаційних досліджень матеріалів пар тертя, в залежності від комплексу енергетичних, кінетичних, структурних параметрів існує діапазон їх роботи, який характеризується оптимальними значеннями триботехнічних показників. Враховуючи багато факторів, які впливають на процеси тертя й зношення матеріалів, невизначеність вкладу кожного з них, необхідні системні підходи до вирішення даної проблеми й розробка комплексної методики дослідження. Структурно-енергетичний підхід дозволив розкрити загальні закономірності і фундаментальні основи тертя і зношення матеріалів. Поряд із триботехнічними дослідженнями, які розкривають кінетику фізико-хімічних процесів у зоні контакту, досліджувались процеси утворення, трансформації і руйнування вторинних структур (ВС), які утворюються на поверхнях тертя й екранують основний матеріал пари тертя від об'ємного руйнування.

Встановлено, що існує діапазон навантажень і швидкостей ковзання в якому значення триботехнічних показників стабільне і на декілька порядків нижче, ніж поза цим діапазоном. Електронно-мікроскопічні дослідження поверхонь тертя показали, що це обумовлено типом і властивостями ВС, які утворюються, динамічною рівновагою швидкостей їх утворення і руйнування. Конструкторські, технологічні і експлуатаційні заходи повинні бути направлені на розширення цього діапазону і зниження значень триботехнічних показників. Визначення вказаного діапазону традиційним вимірюванням величини зношення процес довгий і трудомний і не розкриває характеру явищ, що його зумовлюють. Останнім часом широке застосування в трибології одержали електричні методи вимірювання, зокрема, метод вимірювання контактного електроопору пари тертя (КЕО). Встановлено, що значення КЕО залежить від структурного стану поверхонь тертя і являється характеристикою кінетики процесу тертя і зношення. Ідентифікація показників КЕО і зношення показали, що в діапазоні нормального механохімічного зношення значення КЕО стабільне і максимальне, параметри зношення - стабільні і мінімальні. За межами цього діапазону кореляційна залежність відсутня. У зв'язку з тим, що час стабілізації КЕО після кожного етапу навантаження мінімальний, побудова графіку залежності КЕО від швидкості ковзання або питомого навантаження потребує незначного часу. Визначивши діапазон максимального і стабільного значення КЕО, визначаємо діапазон нормального (мінімального) тертя і зношення. Запропонований спосіб володіє експресністю, високою трибологічною інформативністю і може застосовуватися для лубих вузлів тертя машин і механізмів.

УДК 621.891

**Б.Гупка**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **МЕТОД ПАСПОРТИЗАЦІЇ ПРИ ДОСЛІДЖЕННІ ПРОЦЕСІВ ТЕРТЯ ТА ЗНОШЕННЯ**

Розроблення ефективних міроприємств по підвищенню надійності і довговічності вузлів тертя паливної апаратури залежить від наявності інформації про найбільш слабкі і вразливі вузли, які лімітують працездатність, а також про причин, які зумовлюють їх відмову. Одним з таких вузлів є пара тертя ковзання нерухома вісь-втулка роликів вузла штовхача паливного насоса дизеля Д240.

Спроба забезпечити необхідне зростання циклової подачі палива збільшенням діаметру плунжера з 9 до 10 мм, викликає зростання максимального тиску над плунжером на 28% (з 42,4 до 54,2 МПа) і максимального значення циклічно діючої осьової сили - на 57% (з  $2,7 \cdot 10^3$  до  $4,25 \cdot 10^3$  Н). В результаті виникає схоплювання в парі тертя нерухома вісь-втулка роликів вузла штовхача паливного насоса через 4 години його роботи на регульовальному стенді. Метою даної роботи було визначення ведучого виду зносу і причин пошкоджуваності зазначеної пари тертя. Для її досягнення використовувався метод паспортизації, який включає аналіз вимог на виготовлення деталі, умов експлуатації насоса і фактичного стану робочих поверхонь пар тертя.

Для виявлення причин відмови і визначення ведучого виду поверхневого руйнування досліджені: пари тертя вісь-втулка з пошкодженими поверхнями осі після 4 годин роботи на регульовальному стенді при підвищених значеннях осьової сили; пари тертя вісь-втулка без руйнування робочої поверхні осі після 1330 годин роботи в експлуатаційних умовах (50000 км пробігу) при оптимальних значеннях осьової сили; нові пари тертя. Дослідження проводились з використанням методу паспортизації результатів діагностики поверхневого руйнування при терті і представлені у вигляді технічної функції трибомеханічної системи пари тертя вісь-втулка роликів вузла штовхача паливного насоса. Проводилось дослідження топографії поверхні нової осі, після експлуатації 1330 годин і пошкодженої. Шорсткість поверхні осі після нормальної експлуатації значно менша, ніж у нової деталі. Якість зовнішньої поверхні нової осі краща ( $R_a = 1,6 \mu\text{м}$ ), ніж внутрішньої поверхні втулки ( $R_a = 58 \mu\text{м}$ ), хоча по технічних умовам повинно бути однаково.

Приведена ідентифікація основних трибо технічних параметрів пари тертя з характеристиками поверхонь тертя. Виявлено що в діапазоні нормального тертя та зношення мінімальні та стабільні значення трибо технічних параметрів забезпечує процес динамічної рівноваги утворення, трансформації та руйнування захисних вторинних структур. Намічено комплекс конструкторських, технологічних та експлуатаційних міроприємств по підвищенню зносостійкості важко навантажених пар тертя. Це дозволило оптимізувати геометричні параметри пар тертя, технологічні методи обробки, умови експлуатації. Одержанні дані – важливий вклад в практичну трибологію важко навантажених пар тертя та розширення банку трибо технічних даних.

УДК 621.891

**Б. Гупка, В. Василик**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **ОКИСЛЕННЯ-МЕТАЛОПЛАКУВАННЯ. ТРИБОЛОГІЯ ПЕРЕХІДНИХ ПРОЦЕСІВ**

Згідно структурно-енергетичної теорії тертя та зношення єдиною причиною нормального механо-хімічного зносу і специфічного виду схоплювання (метало-плакування) являється структурно-енергетична активація і наступна пасивація. Різниця полягає в різній інтенсивності активації та різних механізмах пасивації.

В залежності від умов на контакті пасивація відбувається шляхом взаємодії металу поверхневих шарів з киснем робочого середовища з утворенням захисних вторинних структур (ВС), або шляхом взаємодії спряжених активованих поверхонь між собою з утворенням металічних зв'язків металоплакуючі плівки (МП). Перевага процесів позитивного мікросхоплювання (утворення МП) над процесами окислювання ( утворення ВС ) визначається швидкістю процесів , які відповідальні за той чи інший вид тертя та зношення. Наявність зв'язків між процесами нормального зношення та метало-плакування підтверджується існуванням критичних точок переходу від нормальних процесів до явищ пошкодження при досягненні порогових значень швидкості переміщення  $V$  , навантаження  $P$  , температури  $T$ , параметрів середовища. При стабільному процесі (окислення або металоплакування) швидкість руйнування поверхонь тертя не повинна перевищувати швидкість процесів , які визначають вид зношення. Спільність процесів , які протікають при різних умовах навантаження і матеріалах системи тертя свідчать про наявність фундаментальної закономірності тертя та зношення , яка об'єднує всі процеси в єдину взаємозв'язану систему. Враховуючи енергетичну єдність процесів , які відповідають за утворення ВС або МП , а також характер зміни процесів по вектору параметрів навантаження підтверджено припущення проф. Костецького Б. І. про існування дисипативних структур МП як специфічну форму впорядкованості за межами ( критичними точками) процесів окислення.

Методологічною основою для розробки способу визначення критичних точок взаємопереходу процесів окислення метало-плакування являється наступне припущення: відповідальними за зниження рівня і розширення діапазону нормального тертя та зношення (трибо технічних , структурно-енергетичних показників), являється або процес окислення ( ВС ), або метало плакування ( МП), тобто має місце антагонізм цих процесів.

Поряд, із вимірюванням триботехнічних параметрів , дослідженням структури поверхонь тертя примінено метод вимірювання контактного електроопору ( КЕО ) поверхневих шарів ( ВС , МП ). Теоретичною передумовою примінення даного методу являється наступне припущення : при наявності на поверхнях тертя ВС значення КЕО-тах , при перехідних процесах окислення - метало плакування КЕО- $min$  , при наявності МП КЕО $\approx 0$ .

З'явилася можливість дослідження кінетики процесів окислення - метало плакування,циклів утворення та руйнування плівок ВС,МП, перехідних процесів. Розроблена схема визначення діапазонів стабільності процесів окислення - металоплакування , фіксації критичних точок взаємопереходу даних процесів.

УДК 621.81

О. Гурик

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## ПРИСТРІЙ ДЛЯ СКЛАДАННЯ ПРУТКОВИХ ТРАНСПОРТЕРІВ

Пристрій для складання пруткових полотен транспортно-технологічних систем машин складається з рами 1, в нижній частині якої встановлено гідро- або пневмостанцію 2, яка служить для осьового переміщення двох розкатних головок 3, які розміщені на одній осі, а розкатники робочими поверхнями повернені до середини. Розкатні головки закріплені жорстко на рамі з можливістю осьового переміщення в направляючих, типу ластівчиного хвоста.

В нижній частині під розкатниками на підшипниках 4 встановлені вали привідних зірочок 5 переміщень полотна 6 на крок при їх встановленні. Зверху у виїмках цих зірочок встановлені прутки полотна для розвальцювання у зібраному стані разом з пластинами.

У верхній частині рами, над зірочками встановлено два гідро-або пневмоциліндри 7 для затиску прутків полотна від прогинання. По лінії прутка, між цими двома гідро- або пневмоциліндрами на одній лінії встановлено додатково ще два гідро-або пневмоциліндри 8 для затиску прутків по всій довжині в призмах 9 від прогинання при розкатуванні кінців прутків зібраних полотен.

Перед позицією розвальцювання розміщені навпроти зірочок підставки з радіусними виїмками для встановлення 4...8 прутків полотна з кроком рівним кроку полотна, і складання полотна транспортно-технологічної системи з пластинами.

Розкатні головки жорстко закріплені до рами з можливістю осьового переміщення в направляючих, ластівчиного хвоста. На плиті закріплений електродвигун 10 з приводним шківом, який за допомогою паса з'єднаний із шківом шпинделя розкатника.

Робота пристрою здійснюється наступним чином.

Прутки полотна встановлюються в півкруглі виїмки підставки і в верхню впадину зірочки 5, де здійснюється складання прутків 6 з двох сторін. На заточені кінці одягаються пластини, втулки і пластини.

Після чого вмикається гідро- або пневмостанція, електродвигун, прутки кріпляться силовими елементами, до кінців прутків підводяться розкатники і здійснюється процес розкатування головок. Після закінчення розкатування одного прутка розкатники відводяться в сторону, силові елементи відводяться від зірочки, повертаються на один крок і наступний пруток виходить на наступну позицію для розкатування. Так здійснюється весь технологічний процес з'єднання полотна, а в замкнуту систему здійснюється на даному пристрою окремо.

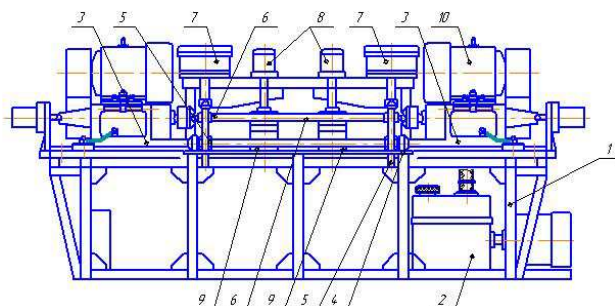


Рис. 1 Пристрій для складання пруткових

Для зменшення зусилля прокручування полотна на крок підставка відносно зірочки опущена на величину 5...10 мм в залежності від кроку полотна, а величина виїмок під прутки на підставці складає мінімальну глибину.

УДК 621.226.5; 621.833.6

Г. Данилишин, О. Данилишин

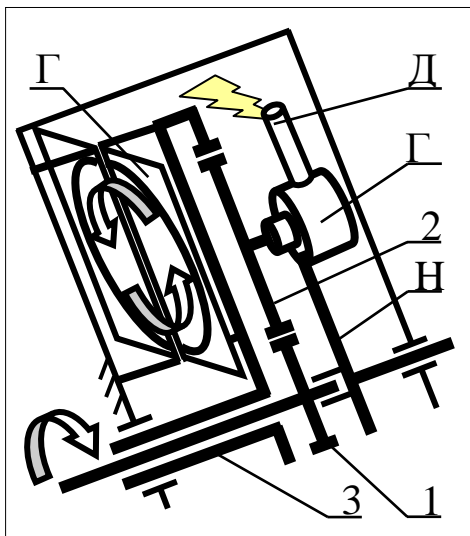
(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## ОСОБЛИВОСТІ ВДОСКОНАЛЕННЯ АВТОМАТИЧНОГО ГІДРОТРАНСФОРМАТОРА НА БАЗІ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНОГО МЕХАНІЗМУ ГІДРОДИНАМІЧНИМ СПОВІЛЬНЮВАЧЕМ

За результатами морфологічного аналізу компоновальних схем гідротрансформаторів на базі диференціального механізму в рейтинг найбільш ефективних ввійшли механізми, окрім ланки яких (води́ло, епіцикл або сонячне колесо) обертаються при виході зі стопового режиму протилежно до обертання вхідної ланки, причому при виході на пряму передачу диференціальний механізм замикається гідронасосом з реактивним дроселем. Гальмування ланок з від'ємною кутовою швидкістю до відповідної швидкості транспортного засобу дає змогу при виході зі стопового режиму значно збільшити обертовий момент двигуна, відмовитись від використання понижувальних передач, а також зменшити нагрів робочої рідини.

Гальмувати ланку з від'ємною кутовою швидкістю можна вручну, автоматично чи комбіновано з використанням різних сповільнювачів кутової швидкості: фрикційного гальмівного механізму, гідравлічних чи електромагнітного ретардерів, жорстко або через муфту вільного ходу зв'язаних з ланками диференціального механізму. Найбільш ефективним варто визнати сповільнювач кутової швидкості у вигляді гідродинамічного ретардера з нахиленими назад лопатями, котрий містить роторну турбіну, кінематично зв'язану з ланкою з від'ємною кутовою швидкістю (епіциклом 3 для зображеного диференціального механізму), і статорну турбіну, жорстко зв'язану з резервуаром.

Гідротрансформатор працює наступним чином. При запуску приводного двигуна і роботі його в режимі холостого ходу води́ло  $H$  диференціального механізму нерухоме. Відцентровий механізм холостого ходу обмежує закривання дроселів і робоча рідина перекачується гідронасосом  $ГН$  через відкритий дросель  $ДР$ . Епіцикл 3 обертається протилежно вхідному центральному колесу 1 і гальмується сповільнювачем  $ГР$ , що забезпечує передбачений



приводом коефіцієнт трансформації  $k_{mp} = 3 - 5$ . При виході зі стопового режиму зменшується кутова швидкість епіциклу 3 і його вплив на формування обертового моменту на виході гідротрансформатора, основними складовими котрого стає обертовий момент гідростатичної муфти за рахунок гальмування сателітів 2 гідронасосом  $ГН$  і реактивний момент від витічних з дроселів  $ДР$  струмін. При збільшенні кутової швидкості вихідного води́ла  $H$  епіцикл 3 змінює напрям кутової швидкості і не гальмується сповільнювачем.

Таким чином, впровадження автоматичного гідротрансформатора на базі диференціального механізму з гідродинамічним ретардером дозволить ефективно забезпечити передбачені режими роботи транспортного засобу з безступеневим трансформуванням обертового моменту, отримати значну економію палива та спростити управління.

УДК 621.861

**Л. Данильченко, Ю. Сивуля**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **ОСОБЛИВОСТІ ГАРЯЧОГО ДЕФОРМУВАННЯ ГВИНТОВИХ ЗАГОТОВОК З РЕОЛОГІЙНО СКЛАДНИХ МЕТАЛІВ**

Характерною рисою сучасного етапу розвитку технологій у галузі оброблення металів тиском є пошук таких оптимальних параметрів деформування металів, при застосуванні яких найбільш ефективно могли б використовуватись реологічні властивості самого металу.

Як встановлено дослідженнями багатьох вчених, значна частина металів та сплавів, у тому числі і вуглецевих сталей, мають складну реологію, тобто відзначається схильністю до розміцнення при деформуванні. Очевидно, що процеси пластичного формозміни реологічно складних металів у стані розміцнення мають значні резерви щодо економії енерговитрат і особливо при гарячому деформуванні гвинтових заготовок, довжина яких в у десятки разів перевищує діаметр, в режимі інтенсивних деформацій, зокрема, на обтискному стані в лінії машини безперервного лиття заготовок. Проте, унікальна властивість таких металів до цього часу у розробленні чи при удосконаленні існуючих технологій обробки металів тиском використовується недостатньо. Внаслідок цього металургійні підприємства несуть значні збитки при деформуванні металів та через використання обладнання підвищеної енергоємності.

Вихідними даними для розробки чи удосконалення існуючих технологій обробки металів тиском є, зокрема, результати пластометричних досліджень, котрі найбільш повно відповідають специфіці інтенсивних режимів гарячого деформування гвинтових заготовок деталей машин. Методика випробувань металів зі складною реологією базується на фундаментальних положеннях теорії обробки металів тиском, теоріях подібності та моделювання.

Важливою обставиною при вивченні процесів деформування металів, зокрема, реологічно складних є те, що промислові експерименти потребують значних витрат та є працеємкими. Через це є доцільним застосування методів фізичного моделювання, наприклад, методу муар, які були б адекватні до натурних процесів. При цьому важливим є визначення критеріальних залежностей теорії подібності стосовно особливостей деформування реологічно складних металів у високому осередку деформації при фізичному моделюванні процесів гарячого деформування. Важливим також є обґрунтування вибору кроку растру вихідної сітки, стосовно специфічних умов досліджуваного осередку деформації реологічно складного металу в умовах розміцнення, що дозволяє дослідити характер напружено-деформованого стану та особливості розподілу зон реологічної складності металу в осередку деформації при прокатуванні. При цьому переважна частина об'єму металу перебуває у стані розміцнення, а самі деформації мають переважно зсувний характер. Розроблення інтенсивних режимів гарячої деформації реологічно складних металів на основі вивчення закономірностей розвитку їх деформацій у стані розміцнення з використанням методів фізичного моделювання дозволяє вдосконалювати технологічні режими деформування заготовок залежно від характеру динамічної анізотропії.

Результати таких досліджень з особливою ефективністю можуть бути використані у процесах гарячого прокатування гвинтових заготовок з реологічно складних металів, зокрема, на обтискних станах в лінії машини безперервного лиття, що сприяє отриманню продукції прогнозованої якості та зменшенню енерговитратності промислового обладнання.

УДК 621.861

В. Дзюра, І. Ткаченко

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## КАЛІБР ДЛЯ ВСТАНОВЛЕННЯ НА РОЗМІР РІЗЦІВ ПРИСТРОЮ ДЛЯ НАРІЗАННЯ ЗОВНІШНІХ ПРОФІЛЬНИХ ГВИНТОВИХ КАНАВОК

З метою підвищення продуктивності роботи головок для нарізання гвинтових і кільцевих канавок та забезпечення відповідної точності їх роботи розроблено спеціальний калібр для правильного встановлення різців в головці для нарізання зовнішніх гвинтових профільних канавок (рис.1), який виготовлено у вигляді оправи 6, жорстко закріпленої в патроні 8 лівим циліндричним кінцем 7.

На чотирьох сторонах оправи 6 виконано пази 11 типу “ластівковий хвіст”, в які встановлено рухомі калібри 3 з можливістю осьового переміщення. Величина переміщення контролюється за допомогою лінійної шкали 5. Калібр 3 здійснює осьове переміщення в пазах 11 за допомогою регулювального болта 1, який взаємодіє з шайбою 2, жорстко закріпленою до оправи 6 за допомогою штифта 10 і болта 9. До калібру 3 жорстко закріплено калібровані вставки 15 штифтами 14 та стопорними гвинтами 13. Кожна калібрована вставка 15 має різну величину  $h$  для певної глибини профільної канавки. До лівого кінця оправи 6 жорстко закріплено встановлюючий штифт 12, за допомогою якого здійснюється позиціонування калібру в головці для нарізання зовнішніх гвинтових профільних канавок. У місця встановлення різців 16 на каліброваних вставках 15 підводяться різці 4 до упору.

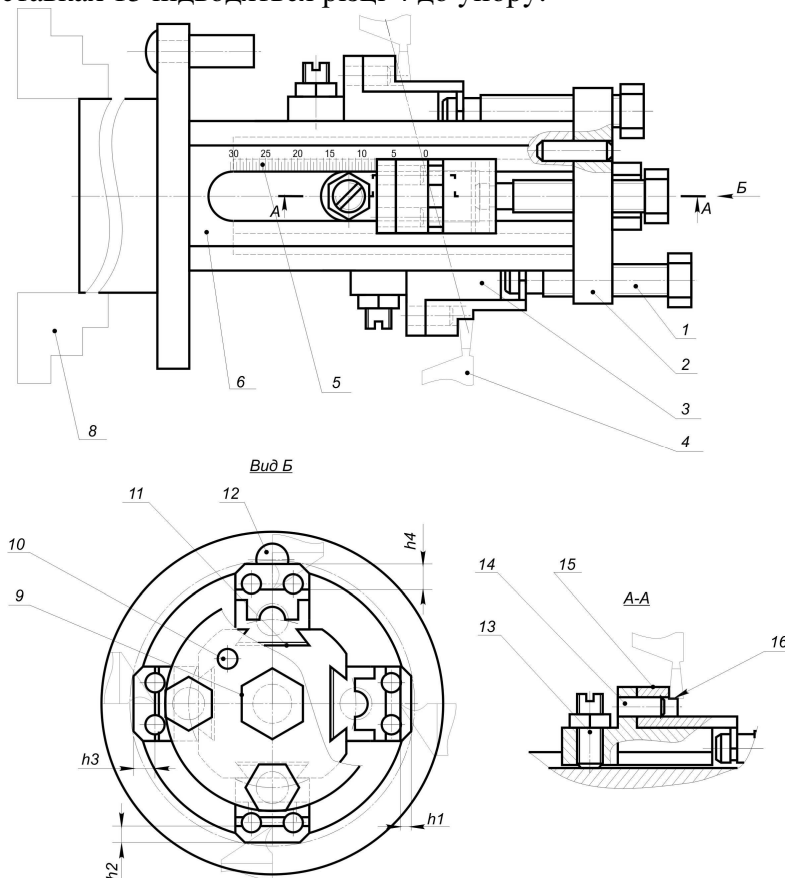


Рис. 1. Калібр для встановлення на розмір різців пристрою для нарізання зовнішніх профільних гвинтових канавок



УДК 621.81

**В. Диня**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **ТЕХНІКО-ЕКОНОМЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИГОТОВЛЕННЯ ЗАГОТОВКИ СПЕЦІАЛЬНОЇ ЗІРОЧКИ ТРУБЧАСТИХ КОНВЕЄРІВ**

Собівартість, як відомо, включає суму витрат на виготовлення продукції за різними статтями, за якими один варіант відрізняється від іншого. Загальне правило, яким керувалися для проведення техніко-економічних розрахунків, заключалося у тому, що тримати усі змінні елементи собівартості і не вводити ті, які не міняються. В даному розрахунку, крім цього, не було включено капітальні витрати, а порівняння проведемо в умовах діючого виробництва з використанням різних технологічних процесів оброблення. Крім опрацювання варіанта механічного оброблення спеціальної зірочки розглядали альтернативні варіанти оброблення із застосуванням лазерної і плазмової технологій. Нижче надано три варіанти оброблення спеціальної зірочки з застосуванням коопераційної технології оброблення на металорізальних верстатах, плазмової і лазерної обробки (табл. 1.). Примітка. Собівартість плазмової і лазерної обробки взято із інтернет пропозицій фірм Амадей (верстат плазмової різки Thermal Dynamics, США) і верстат лазерної різки Bystronic Bystar 4025, Швеція). Собівартість 1 м плазмової різки – 14.60 грн. Собівартість 1 м лазерної різки – 18.66 грн. Собівартість (середня) 1 м. год. механічного оброблення за даними заводу «Технмаш» м. Тернопіль становить 38.8 грн.

Таблиця 1 – Порівняльні технології виготовлення заготовки спеціальної зірочки гнучких конвеєрів(вихідні дані)

Варіант 1. Поопераційна технологія механічного оброблення		Варіант 2. Технологія оброблення плазмовою різкою металу		Варіант 3. Технологія лазерного оброблення	
Операція	T <sub>шт</sub> хв	Операція	T <sub>шт</sub> хв	Операція	T <sub>шт</sub> хв
Різка і штампування заготовки	3.1	Плазмова різка	1700*	Лазерна різка	1980*
Токарна обробка	8.7	Токарна обробка	5.6	Токарна обробка	2.2
Зубофрезерна обробка	7.8	Зубофрезерна обробка	7.8		
Пресова	3.2				
*подано довжину різання (мм)					
Розхід матеріалу (кг) Лист 12 Сталь 45					
9.2		7.6		6.8	
Вартість заготовки (грн.) (Вартість 1 т – 11940 грн)					
91.50		75.60		67.60	

Розрахунок собівартості оброблення деталі за різними технологічними процесами зведено у табл. 2.

Таблиця 2 – Зведений розрахунок собівартості виготовлення зірочки

№3/4	Статті витрат	Вартість (грн.)		
		Варіант 1	Варіант 2	Варіант 3
1	Матеріали	91.50	76.50	67.60
2	Технологічні і трудові витрати	14.74	33.48	39.36
Усього		106.24	109.98	106.94

УДК 621.867

**М. Дичковський**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **ВИКОРИСТАННЯ ВІБРАЦІЙНИХ ТРАНСПОРТНО – ЗАВАНТАЖУВАЛЬНИХ МЕХАНІЗМІВ З ПНЕВМОПРИВОДОМ В КОМПЛЕКСНО – АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМАХ ВЕРСТАТІВ**

Ефективність комплексно – автоматизованих систем верстатів досягається за рахунок швидкого переналаштування та використання високонадійних транспортно – завантажувальних пристроїв для автоматичного живлення штучними заготовками робочих позицій технологічних машин. Тому конструкції ефективних цільових механізмів, і зокрема транспортно – завантажувальних пристроїв, повинні легко і швидко переналаштовуватися, мати можливість автоматичного, по програмі, регулювання експлуатаційних характеристик у широкому діапазоні, перемішувати заготовки різноманітних конфігурацій і маси, а також передбачати виконання деяких технологічних операцій, наприклад, контролю в процесі транспортування. З цієї точки зору, одними із перспективних є вібраційні транспортно – завантажувальні пристрої з пневматичним приводом і асиметричним циклом коливань.

Головним функціональним механізмом приводу, який визначає періодичну зміну змушувальної сили, а отже і асиметричний закон руху робочого органа віброзавантажувального механізму є генератор пульсуючого тиску стисненого повітря. З метою забезпечення асиметричних, близьких до оптимальних, коливань робочого органа транспортно – завантажувального механізму створена конструкція пневмогенератора із асиметричним законом зміни пульсуючого тиску стисненого повітря у робочій камері. При розробленні пневматичного генератора використано відомий ефект виникнення присмоктувальної дії, витікаючого із отвору з розвиненою поверхнею торчача і обтікаючого площину торчача потоку стисненого повітря. Розрахунок приводу зводиться до визначення закону і часу наповнення та випорожнення робочої камери стисненим повітрям за відомими рівняннями газодинаміки. Величина змушувальної сили плавно змінюється шляхом зміни вхідного тиску повітря, а частота коливань також плавно регулюється за рахунок зміни величини прохідного січення вхідного дроселя.

Проведені дослідження розроблених транспортно – завантажувальних пристроїв показали, що вони здатні транспортувати у безвідривному режимі заготовки різноманітних конфігурацій і значної маси. Регулювання швидкості транспортування здійснюється плавно, практично від нуля до максимального значення шляхом зміни частоти або амплітуди коливань робочого органа віброзавантажувального механізму чи обох параметрів одночасно. Розроблена конструкція автоматичного управління продуктивністю віброзавантажувальних пристроїв, яке може здійснюватися за програмою. Для транспортування різноманітних корпусних та інших деталей можливе використання пристосувань – супутників єдиної конструкції, що практично не вимагає зміни конфігурації жолоба міжопераційного транспортера.

Використання пневматичного віброприводу з регульованими параметрами дозволяє здійснювати плавну зміну режиму роботи транспортних механізмів в цілому. При цьому регулювання експлуатаційних характеристик транспортно – завантажувальних механізмів можливе за програмою, що дає можливість підключати управління транспортно – накопичувальних систем до центральної системи управління, яка здійснює координацію роботи всіх систем комплексно – автоматизованого виробництва.

УДК 621.81

**А. Драган, О. Фльонц, І. Сименів**

(Бережанський агротехнічний інститут Національного університету біоресурсів і природокористування України)

### НОВІ СПОСОБИ ОТРИМАННЯ ГВИНТОВИХ ГОФРОВаних ЗАГОТОВОК

Останнім часом набули поширення нові способи обробки гвинтових заготовок, зокрема шляхом пластичного деформування як одного з напродуктивніших способів одержання заготовок в машинобудуванні. Спосіб одержання гвинтових заготовок з формування гофр реалізується наступним чином.

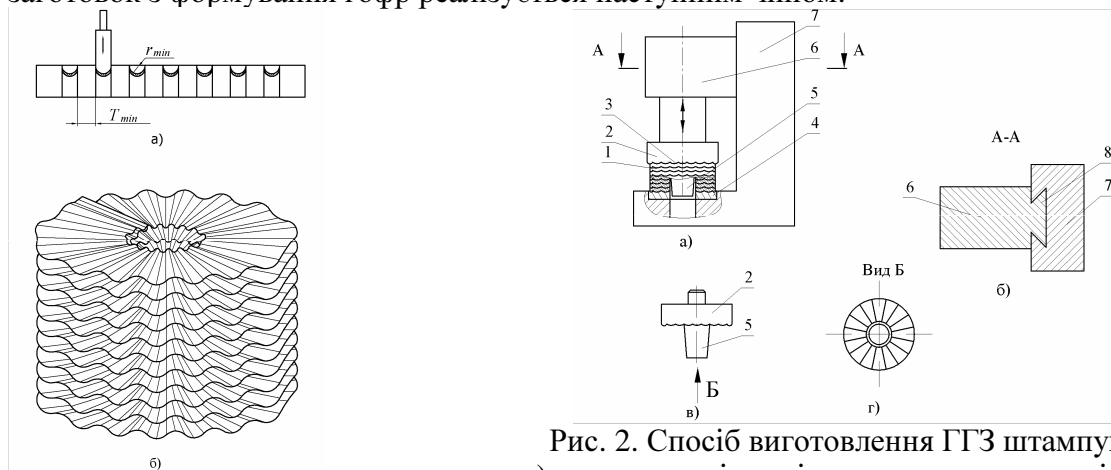


Рис. 1. Спосіб виготовлення ГГЗ

Рис. 2. Спосіб виготовлення ГГЗ штампуванням: а) нанесення рівномірно по колу пакету щільно навитої стрічки вм'ятин; б) переріз по А-А; в) пуансон; Гвид по Б

На першій оправці на стрічці 1 перпендикулярно до її довжини наносять U-подібні вм'ятини 2 пуансоном 3, з мінімальним радіусом  $r_{\min} = (1,5K 2,5)t$ , де  $t$  - товщина заготовки, і мінімальним кроком між сусідніми вм'ятиннями  $T_{\min} = (2K 3)t$ . U-подібні профілі в разі потреби можуть мати трикутну форму чи інший профіль.

На другій операції стрічку 1 з попередньо сформованими U-подібними вм'ятиннями 2 навивають у гвинтову заготовку 4 на оправку відомими способами з кроком, більшим висоті вм'ятиння. При цьому U-подібні вм'ятиння 2 по внутрішньому діаметру стискаються, а по зовнішньому розтягуються до необхідного значення в залежності від величини внутрішнього діаметра та ширини стрічки. Стрічки шириною 15, 20, 25 мм і товщиною 1,5 мм, матеріал – алюмінієвий сплав. Вм'ятиння U-подібної форми на пресі потужністю 25 т.

Спосіб виготовлення ГГЗ штампуванням (рис. 2) реалізується наступним чином. Стрічка прямокутного січення навивається в щільний гвинтовий пакет 1. На першій операції на пакеті 1 гвинтової заготовки з щільно навитими витками перпендикулярно до торцевої циліндричної площини наносять торцевою гофрованою поверхнею циліндричного пуансона 2 рівномірно по колу гофри 3 необхідних розмірів на круглій матриці 4 з відповідними гофрами. Центрування пакета 1 на пуансоні 2 здійснюється конусним вловлювачем 5 який встановлено знизу в центрі пуансона 2 з можливістю вільного входження у внутрішній отвір гвинтового пакету. Пуансон 2 жорстко кріпиться до повзуна 6, який здійснює зворотні поступальні рухи відносно станини 7 і зв'язаний з нею направляючою 8 типу ластівчиного хвоста. На другій операції пакет повертають на  $180^\circ$  і пуансоном 2 здійснюють калібрування гофр з другого торця гвинтового пакету. Третя операція – калібрування пакету гвинтових гофрованих заготовок на крок відомими способами.

УДК 631.363

О. Дудін

(Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка)

## ДО ПИТАНЬ АНАЛІЗУ ВИКОРИСТАННЯ ОБЕРТОВОГО РУХУ ДЛЯ ЗМЕНШЕННЯ НАВАНТАЖЕНЬ НА ДИНАМІЧНУ СИСТЕМУ

При проектуванні просторових компоновок пересувних систем виникає ряд проблем, що пов'язані з збільшенням динамічних навантажень на задану систему, котрі виникають внаслідок агресивної дії зовнішнього середовища. Один із перспективних напрямків є розробка таких механізмів, які в результаті зміни своєї геометрії під час переміщення чи додаткового руху, змогли зменшити дані небажані взаємодії. Виходячи з аналізу вказаного способу зменшення навантаження, проектується робоча система.

В даній роботі представлені певні варіанти виконання даного способу.

1) Бажано, щоб елементи система оберталися з однаковою кутовою швидкістю. Даний варіант дасть наступні переваги:

а) будуть зменшенні внутрішні напруження, які виникають внаслідок різного характеру руху елементів системи; б) рух є більш рівномірний (динамічні навантаження значно зменшуються), внаслідок того, що робота зовнішніх сил, яка йде на зміну руху тіла, витрачається на опір сил інерції, а, як відомо, чим більша маса рухомих елементів, тим більші сили інерції; в) оскільки в більшості випадках робочі органи системи розташовуються на зовні від системи, то вони будуть обертатися швидше, а також значно геометрично збільшується робоча область їх застосування.

2) Зміна вісі обертання тіла для зменшення навантаження на опори вісі. Іноді постає проблема прискорення чи сповільнення тіла масою  $m$  без витрачання додаткових зусиль. Наприклад, зовнішні сили  $F$  діють на систему та виконують роботу  $A_3$ , а їй протидіють момент та сила опору  $M_{оп}$ ,  $F_{оп}$  від вісі обертання, які для вісі 1 та 2 є однакові (рис.1). Рахуємо, що вісь 1 проходить через центр мас. При обертанні навколо вісі 1 зміщення вісі буде:  $\Delta_1 = (A_3 - I * \epsilon) / F_{оп}$ ; навколо вісі 2:  $\Delta_2 = (A_3 - (I + m * l^2) * \epsilon) / F_{оп}$ , де  $I$  – момент інерції тіла відносно вісі 1;  $\epsilon$  - кутове прискорення. Як бачимо,  $\Delta_2 > \Delta_1$ , тобто зовнішній вплив на опору 2 менший, ніж на опору 1. Частковий випадок даного варіанту, коли поступовий рух тіла внаслідок дії зовнішніх сил змінюється на обертаний.

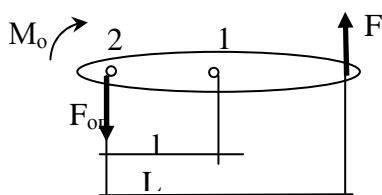


Рис.1.

3) Зменшення радіусу обертання центра ваги механізму та збільшення радіусу обертання центра ваги зовнішніх тіл для зменшення тиску зовнішніх сил. Якщо виконати механізм так, щоб його центр ваги рухався по внутрішньому радіусу, а центр ваги тіла, яке спричиняє зовнішні навантаження по зовнішньому, то відцентрова сила, яка діє на механізм зменшиться, а від зовнішніх тіл – збільшиться. Відповідно, тиск на механізм зменшиться.

Є ряд інших варіантів зменшення навантаження при обертаних рухах. Але дані випадки широко відомі з природніх явищ (наприклад, обертання планет навколо сонця є результат перетворення прямолінійного руху в обертаний), людина при тяжких фізичних роботах рухається всім тілом (робітник на автоматичній лінії), так і в техніці – використання маховика для подолання та згладжування динамічних навантажень.

УДК 621.01

Р. Гевко, Р. Івасечко

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## КОНСТРУКТИВНІ ОСОБЛИВОСТІ МОДИФІКОВАНОЇ ЧЕРВ'ЯЧНОЇ ПЕРЕДАЧІ ТА ВПЛИВ ТЕРТЯ НА ПРОЦЕС ЇЇ РОБОТИ

Заміна робочих елементів ковзання черв'яка та черв'ячного колеса на елементи кочення усувають один з основних недоліків класичних черв'ячних передач: низький ККД, обумовлений втратами енергії внаслідок тертя, зберігаючи і підсилюючи їх переваги: великі передавальні відношення, зниження тертя в парах, підвищення ремонтпридатності, зниження собівартості виготовлення та покращення технології виготовлення великогабаритних передач, тощо.

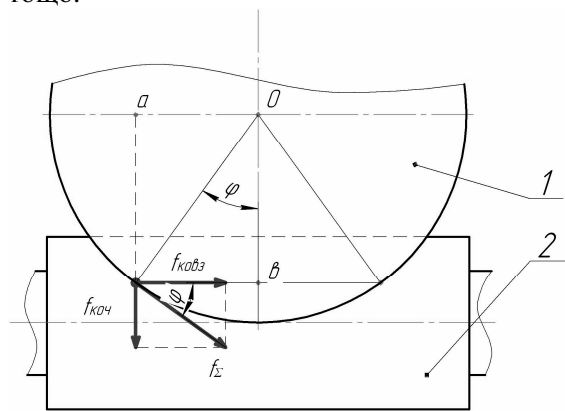


Рис. 1 Розрахункова схема дії сил

1 – черв'як; 2 – палець (зуб) черв'ячного колеса

Тертя яке буде діяти на обертовий палець черв'ячного колеса, як протидія руху колеса буде відображена рівнодійною тертю кочення так як палець обертається та тертю ковзання (див. рис. 1).

Рівнодійна для визначення сумарного значення дії кочення та ковзання визначається за залежністю:

$$f_{\Sigma} = \sqrt{k_{\text{ковз}} (\cos \varphi)^2 + k_{\text{коч}} (\sin \varphi)^2},$$

де  $k_{\text{коч}}$  та  $k_{\text{ковз}}$  - відповідно значення коефіцієнтів ковзання та кочення для певного роду матеріалів тертя, (для сталі  $k_{\text{коч}} = 0.17$ ;  $k_{\text{ковз}} = 0.02$ );  $\varphi$  – кут контакту черв'яка з колесом, град.

Графічні залежності значення сумарного коефіцієнту від зміни кута  $\varphi$  для сталі зображено на рис. 2 а) та графічні залежності значення зміни коефіцієнту ковзання та кочення від зміни кута  $\varphi$  на рис. 2 б) для сталі.

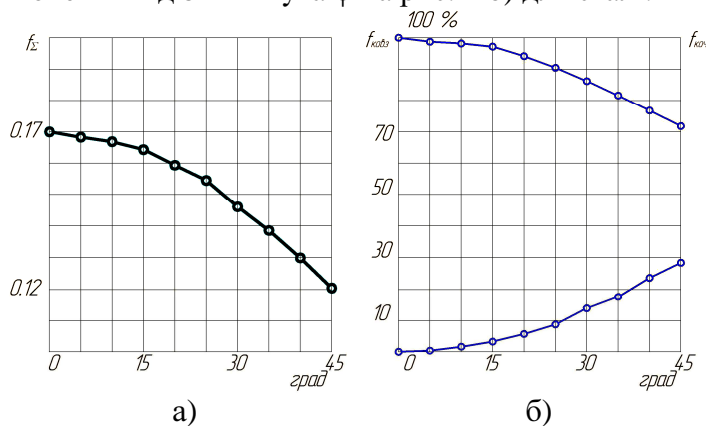


Рис. 2 Графічні залежності значення сумарного коефіцієнту, коефіцієнтів ковзання і кочення від зміни кута  $\varphi$  для сталі

Як видно з рис. 2, кут контакту черв'яка та пальця для даного випадку є вирішальним фактором, так як відіграє важливу роль в основних показниках черв'ячної передачі, тобто від цього кута прямопропорційно залежить складова тертя кочення, тобто із його збільшенням, тертя ковзання спадатиме і тим самим знижуючи загальний коефіцієнт тертя і підвищуючи ККД.

УДК 621. 086.065

**О. Ляшук, В. Гудь, М. Дудар**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

(Гусятинський коледж Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **ХАРАКТЕРИСТИКА ТРУБЧАСТОГО ГНУЧКОГО КАНАТНОГО КОНВЕЄРА**

Трубчасті гнучкі канатні конвеєри впроваджують у різних галузях промисловості та сільському господарстві для транспортування однорідних сипких вантажів. Вони економічно доцільні, оскільки дають змогу ефективно використовувати виробничі площі й транспортувати вантажі по трубі який можна прокласти по складній просторовій трасі.

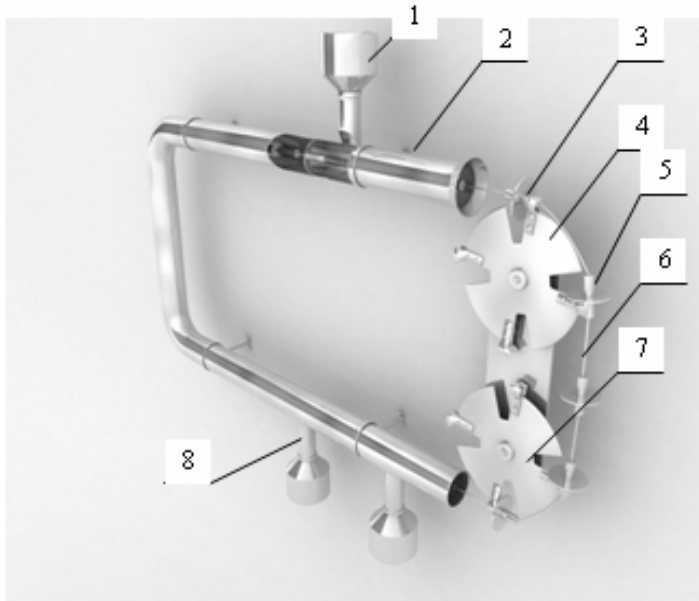


Рисунок 1 Установа трубчастого гнучкого канатного конвеєра: 1-завантажувальний бункер; 2-труба; 3- робочий орган; 4-привідна зірочка; 5-кріпильна втулка; 6-канат; направляюча зірочка; 8-розвантажувальний бункер.

На рисунку 1. зображена установка трубчастого конвеєра з гнучким тяговим елементом, яким служить канат. В якості тягових органів доцільно використовувати канати, які огинають направляючі блоки і зменшують динамічні навантаження порівняно з ланцюговими конвеєрами. Такі конвеєри мають циклічні навантаження, тому їх надійність і довговічність визначається надійністю роботи тягового каната. Для канатного органу канат попередньо витягують зусиллям, близьким до границі міцності. Потім до каната з певним кроком прикріплюють пластмасові скребки і металевими скребками, відлиті в спеціальних прес-формах.

Ділянки каната між шайбами рекомендується покривати шаром (1,5...2,0 мм) того самого матеріалу, з якого відлито скребки. Кінці каната з'єднують металевою рознімною

шайбою і пружинним кільцем.

Гнучкість каната у вертикальній і горизонтальній площинах, висока міцність, легкість, можливість отримання високих швидкостей руху тягового органу зі скребками — це переваги трубчастого канатного конвеєра над іншими трубчастими конвеєрами з тяговими органами. Швидкість робочого органу трубчастого канатного конвеєра коливається в межах 0,1...1,25 м/с, а ланцюгового – 0,1...0,4 м/с.

УДК 631.3.01

**Б. Капаціла**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

### **ОСОБЛИВОСТІ СУЧАСНОГО ЕТАПУ РОЗВИТКУ ЗАСОБІВ МЕХАНІЗАЦІЇ З ГВИНТОВИМИ ПРИСТРОЯМИ**

Подолання кризового стану в економіці країни, перехід на ринкові відносини вимагають значного розширення номенклатури машин, підвищення їх ефективності і надійності за рахунок використання досягнень науково-технічного прогресу. Вирішення цих проблем вимагає глибокого вивчення технологічних процесів обробки, переробки, транспортування тощо.

Як відомо, значна частка технологічних процесів сучасного виробництва характеризуються значною трудомісткістю, і, як наслідок, низькою ефективністю, що пояснюється, зокрема, використанням у виробничому процесі ручної праці. Тому задача розробки і впровадження високоефективних засобів механізації на всіх етапах процесу виробництва завжди була і залишається актуальною.

Особливого змісту ця задача набула в наш час, коли спостерігається реорганізація всіх сфер господарської діяльності, зміна форм власності, спад виробництва, руйнування старих виробничих зв'язків та інші явища, які вимагають принципово нових підходів до створення і використання сучасної техніки.

Значний інтерес в цьому плані становить обробка, переробка, транспортування різного роду матеріалів (продуктів, сировини тощо), отримання багатокомпонентних продуктів та напівфабрикатів з допомогою механізмів, оснащених гвинтовими пристроями. Висока продуктивність, надійність, відносна простота конструкції, зручність в обслуговуванні дають змогу використовувати гвинтові пристрої як у дискретних технологічних схемах, так і в складі високопродуктивних механізованих комплексів.

Гвинтовими конструкціями оснащена широка гама сільськогосподарських машин, а також обладнання машинобудівної, харчової, легкої та інших галузей промисловості, будівельні та транспортні машини, побутова техніка. Номенклатура шнекових механізмів, схеми їх компоновок та конструктивні особливості визначаються їх призначенням та специфікою роботи.

При розробці нових засобів механізації, в яких можна застосувати шнекові механізми, необхідне ретельне попереднє вивчення існуючих технологічних процесів та обладнання для їх реалізації.

Сучасний стан усіх галузей економіки вимагає суттєвого покращення всіх параметрів машин та механізмів, що визначає такі основні напрямки розвитку засобів механізації виробництва, зокрема механізмів з гвинтовими пристроями:

- розробка модульних машин з використанням гвинтових конструкцій і створення багатофункціональних конструкцій з гвинтовими робочими органами;
- підвищення продуктивності, надійності, довговічності, зниження собівартості машин;
- покращення умов праці обслуговуючого персоналу;
- оптимізація конструкцій механізмів з гвинтовими пристроями, їх приводів та систем керування;
- використання сучасних методів дослідження і створення на їх основі принципово нових конструкцій механізмів з гвинтовими пристроями.

УДК 631.3.01

**Ю. Капаціла**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА ЗАПОВНЕННЯ МІЖВИТКОВОГО ПРОСТОРУ ШНЕКА

Коефіцієнт заповнення враховує фактичне заповнення міжвиткового простору шнека матеріалом і при звичайних умовах складає 0,95 – 1. Однак він може зменшуватися, якщо внаслідок поганої сипкості матеріалу в завантажувальній зоні створюються склепінчасті або які-небудь інші утворення і надходження матеріалу в зону завантаження шнеків ускладнюється.

Зміни коефіцієнта заповнення проявляються в коливанні продуктивності, тому важливо ще на етапі проектування мати дані про коефіцієнт заповнення.

Коефіцієнт заповнення можна визначити із співвідношення:

$$\phi_1 = V_n / V_{nz};$$

де  $V_n$  – об'ємна продуктивність живильника;

$V_{nz}$  – об'ємна продуктивність живильної зони шнекового пристрою, в нашому випадку це об'єм продукту, який переміщується при умові повного заповнення міжвиткового простору:

$$V_{nz} = V_k - (V_{вит} + V_g) = \pi L (r_o^2 - r_g^2) \times \left(1 - \frac{t}{S}\right);$$

де  $V_k = \pi R^2 L_3$  – об'єм робочої камери шнекового пристрою;

$r_o$  – внутрішній радіус робочої камери;

$D$  – діаметр робочої камери;

$L_3$  – довжина завантажувальної зони шнекового пристрою;

$V_g = \pi r^2 L_3$  – об'єм вала шнека;

$r_g$  – радіус вала шнека;

$d$  – діаметр вала шнека;

$V_{вит} = (\pi r_o^2 - \pi r_s^2) \cdot S \cdot t / L_3$  – об'єм витків на довжині  $L_3$ ;

$S$  – крок шнека;

$t$  – ширина витка шнека на його середньому радіусі.

Тоді коефіцієнт заповнення можна виразити як:

$$\phi_1 = \frac{V_n}{V_{nz}} = \frac{d^{0,25} \cdot \sqrt{g}}{5 \cdot L_3 (r_o^2 - r_g^2) \cdot (1 - t/S)};$$

або

$$\phi_1 = \frac{2,5 \cdot d^{0,25}}{L_3 (D^2 - d_g^2) (1 - t/S)}.$$

Запропонована методика дозволяє розрахувати необхідні параметри завантажування робочого органу, що забезпечує необхідні показники виконання технологічного процесу гвинтовим робочим органом.



УДК 621.833.6

**В. Каретін**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ФАЗОВИХ ПОВЕРХОНЬ КІНЕМАТИКИ ТА ДИНАМІКИ ПАРАМЕТРІВ ДЕБАЛАНСІВ**

Сучасне програмне забезпечення ПК дозволяє по новому підійти до питання про графічні методи дослідження механізмів. Зокрема, застосування системи автоматизованого проектування (САПР, з функцією тривимірного моделювання) програми AutoCAD, дозволяє графічними методами дослідити просторові імпульсні механізми.

Попередня оцінка кінематики та динаміки параметрів ланок реактивно-інерційного блоку показує перспективність досліджень негармонічно-періодичного режиму руху дебаланса.

Мета дослідження – визначення початкових умов обертання негармонічно-періодичного руху дебалансу.

Об'єкт дослідження – дебаланси сателітів конічного диференціального механізму з рухомим реактивним зубчастим колесом.

Предмет дослідження – фазові поверхні векторів складових швидкостей і прискорень центра маси дебалансу для різних початкових умов.

В запропонованому механізмі одним із найефективніших способів одержання асиметричного режиму є кутова орієнтація дебалансу відносно його геометричної осі.

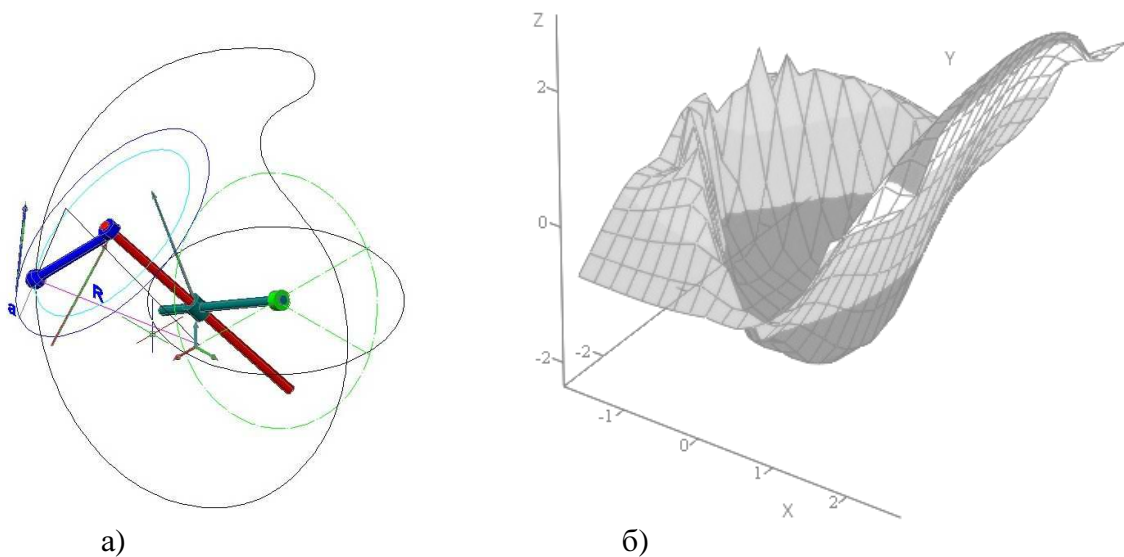


Рисунок 1

Дані, одержані в попередньому дослідженні графічним методом, підтверджені аналітичними залежностями опрацьованими відповідними операторами програми MathCAD 14. Побудована відповідна фазова поверхня (рис. 1,б) складової вектора прискорення в площині обертання, що перпендикулярна до центральної осі, підтверджує наявність негармонічно-періодичного режиму руху дебаланса, який доцільно використовувати для блокування відносного руху ланок (рис. 1,а) реактивно-інерційного блоку.

УДК 621

С. Кирик

## ОБГРУНТУВАННЯ КОНСТРУКЦІЇ МАСЛОРОБКИ ПОБУТОВОЇ

В умовах сучасного розвитку штучних заміників натуральним продуктам все важче, серед великої номенклатури продуктів харчування, які нам пропонує ринок, вибрати натуральні. А це в свою чергу спонукає населення до власноручного вирощення і виготовлення продуктів споживання.

Маслоробки повинні бути простими за будовою, щоб було легко їх розбирати, мити і при необхідності ремонтувати, а також вони повинні бути надійними, довговічними і дешевими. Маслоробки бувають дерев'яними, з чорних металів покритих емаллю, з нержавіючої харчової сталі, з харчових пластмас та інші. Відносно чистоти, останні три матеріали являються більш зручними. Однією з важливих умов є найменша затрата зусиль і часу на виконання роботи. За будовою маслоробки розрізняють нерухомі і обертові або коливні. До першої групи відносяться маслоробки оснащені товкачем що рухається вгору і вниз, чи ударні, що мають особливий обертовий механізм, розміщений на вертикальній чи горизонтальній осі. Обертові і коливні відрізняються від вищеописаних, тим що привод в рух сировини досягається обертанням або коливаннями самої маслоробки. Ці маслоробки мають перевагу (особливо для індивідуальних господарств) оскільки в них можна збивати мінімальну кількість сировини і робота не потребує великих затрат сили.

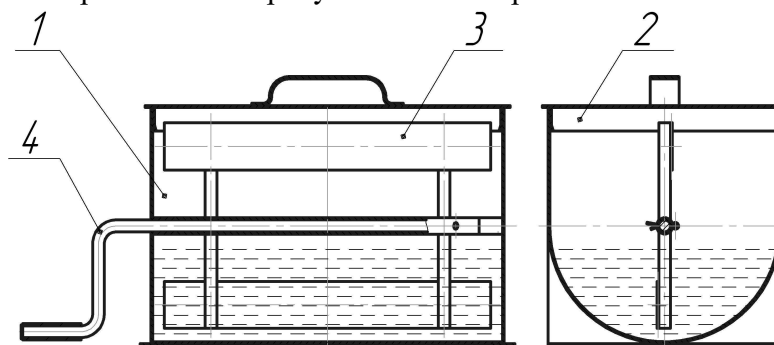


Рисунок 1 – Конструктивна схема апарату

Запропонована конструкція маслоробного апарату являється роторного типу з ручним приводом. Вона складається з ємності 1, яка закривається кришкою 2. В ємності 1 розміщений ротор – робочий орган, який складається з двох (або більше) лопатей. Ротор розбірно з'єднаний з рукояткою 4 за допомогою якої приводиться в дію (рис. 1). Розбірне з'єднання ротора і рукоятки дозволяє легко виїняти отримане масло і полегшити миття апарату. Матеріалом для виготовлення апарату слугує харчова нержавіюча сталь. Для підвищення ефективності роботи пристрою можна використати електричний привод ротора. В якості зменшення вартості, пропонується замість харчової нержавіючої сталі використовувати харчові пластмаси або дерево.

Принцип роботи пристрою полягає в збиванні молекул жиру до купи при “глухих”, близьких до 90° ударах лопатей по поверхні сметани і ударах розбризканої рідини об стінки ємності.

Оптимальна температура сметани для збивання масла становить 38 – 42 °С; швидкість обертання ротора 2 – 4 об/с.; швидкість збивання масла становить 5 – 8 хв.

УДК 621.82

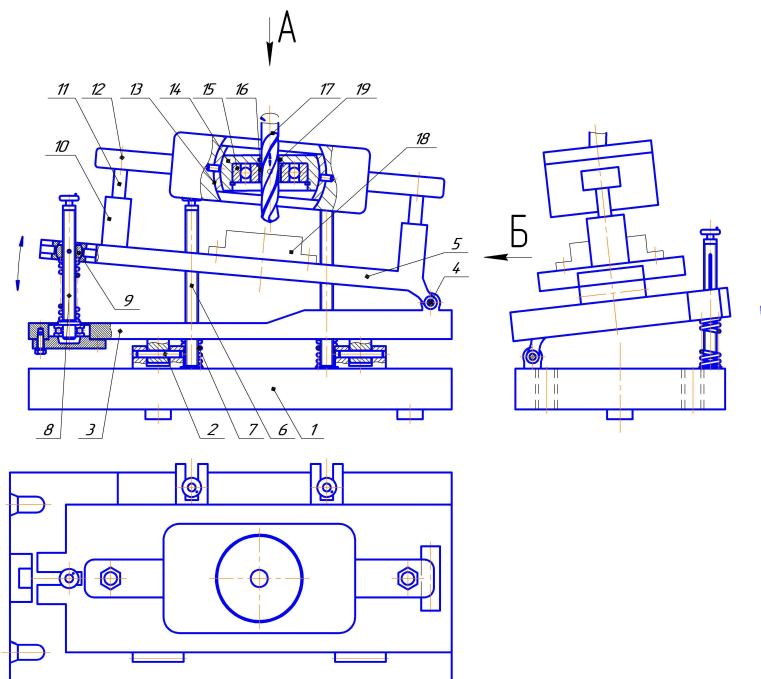
**В. Клендій, В. Крук**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## ПОВОРОТНИЙ СВЕРДЛИЛЬНИЙ КОНДУКТОР

Поворотний свердлильний кондуктор (рис. 1.) виконано у вигляді плити основи 1, на якій змонтований пристрій і на шарнірах 2 жорстко встановлено нижню поворотну плиту 3 з можливістю провертання на певний кут у вертикальній площині перпендикулярній до видовженої сторони плити основи. З правого кінця зверху до нижньої поворотної плити на циліндричному шарнірі 4 жорстко закріплено верхню поворотну плиту 5 з можливістю кутового напрямку у вертикальній площині перпендикулярній до попереднього повороту. Нижня поворотна плита 3 і плита основа 1 з'єднані між собою стяжними болтами 6 з можливістю відносного переміщення, на які встановлені розтискні пружини 7 для їх розтискання з можливістю відносного переміщення.

З лівого кінця верхньої поворотної плити 5 вертикально встановлено регулювальний гвинт 8, вісь якого є паралельною до осей стяжних болтів, який зверху з'єднаний зі сферичною гайкою 9, яка жорстко закріплена у верхній поворотній плиті відомим способом з можливістю її повороту під кутом до нижньої поворотної плити 3 під певним кутом. На регулювальний гвинт 8, між верхньою поворотною плитою і нижньою поворотною плитами встановлено пружину 10 для їх розтискування. На регулювальному гвинту 8 нанесена шкала 11 величини кута повороту верхньої поворотної плити. З правої сторони від регулювального гвинта 8 зверху верхньої



поворотної плити 5 виконано вертикальні виступи 12, зверху яких жорстко встановлені вертикальні колонки 13, до яких жорстко закріплена кондукторна плита 14, в центрі якій вертикальній площині виконано сферичний отвір 15, який є у взаємодії зі сферичним корпусом 16. В цей корпус встановлено радіально підшипник 17 відомим способом зі змінною втулкою 18, яка є у взаємодії з свердлом 19 з можливістю провертання під кутом і системою змащення у вигляді войлочно-змащувального кільця 20, яке зв'язано з системою змащення (на кресленні не показано). Підшипник 17 зафіксовано в корпусі 16 стопорним кільцем відомим способом.

Рис. 1. Поворотний свердлильний кондуктор

Зверху верхньої поворотної плити 5 встановлена заготовка 21 для її оброблення.

Використання радіальних підшипників в якості кондукторних втулок забезпечить підвищення їх експлуатаційної надійності і довговічності.

УДК 621.82

**В. Клендій**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **ПЕРЕНАЛАГОДЖУВАНИЙ СВЕРДЛИЛЬНИЙ КОНДУКТОР**

Переналагоджуваний свердлильний кондуктор виконано у вигляді кондукторної плити, яка виконана у вигляді П – подібної рамки, яка з однієї сторони є відкритою і перекрита двома поперечними перемичками, на двох кінцях яких жорстко закріплені прямокутні направляючі з нарізними прямокутними отворами. Ці отвори є у взаємодії з лівою і правою ніжками з можливістю осьового переміщення. З середини поперечні перемички жорстко з'єднані з циліндричною опорою, яка знизу жорстко закріплена по центру до поворотного диска. Центральний отвір циліндричної опори є у взаємодії з регулювальною трубкою, вільний кінець якої жорстко закріплений до пружного фіксатора.

Крім цього кондуктор оснащений поворотним механізмом, який виконано у вигляді пружного фіксатора і фіксуємого кільця з нанесеною градусною шкалою, який закріплено до поворотного диска і який вмонтований циліндричним виступом в упорний підшипник. Останній розміщений в корпусі з можливістю кругового обертання. До корпусу жорстко закріплена змінна кришка, яка своїм виступом є у взаємодії з оброблюваною деталлю.

До поворотного диска кріпиться шкала з фіксуєчим кільцем, яке через кожний один градус має трикутні пази для фіксування механізму за допомогою фіксатора, який закріплений до рухомої втулки, встановленої на трубку, в середині якої переміщується в осьовому напрямку вал з пазом для фіксування осьового механізму переміщення та втулки, яка жорстко закріплена до кондукторної плити. Упорні стійки забезпечують динамічну стійкість кондукторної втулки в процесі роботи. В отвір кондукторної плити вставлена змінна кондукторна втулка під свердло .

Механізм осьового переміщення симетричний відносно осі всього механізму і наскрізного отвору кондукторної плити і складається з ролика, який утримується на кульковому підшипнику, який в свою чергу закріплений на пальці та регулюється за допомогою втулок і гайок. На ролику закріплено гумове кільце, яке знаходиться в контакті з валом в трубі виготовлено прорізи. Кондукторна плита має три точки кріплення: втулка та втулки, які розміщено симетрично відносно всього механізму і з'єднані з пружним фіксатором планками. Після регулювання кондукторна плита фіксується гвинтами .

Пристрій працює наступним чином: В кондукторну плиту встановлюється необхідна кондукторна втулка по діаметрі в оброблюваній деталі, та змінна кришка. Діаметр розміщення отворів на деталі відносно її центру встановлюється за допомогою механізму осьового переміщення, який переміщує вал і кондукторну плиту до необхідного діаметра. Фіксується це положення гвинтами. Переустановка кондуктора на необхідний кут зміщення проводиться за допомогою фіксатора, який відтягується в протилежну сторону від кондукторної втулки, фіксатор виходить із зачеплення з кільцем, кондуктор переміщується на необхідний кут, фіксатор під дією пружини повертається в попередній стан, фіксатор входить в зачеплення з кільцем і тим самим проходить фіксування.

Застосування переналагоджувального свердлильного кондуктора забезпечує точне та оперативне свердління отворів без виготовлення спеціальних кондукторів за рахунок використання механізму переміщення та повороту.

УДК 621.825.5

**Р.Комар**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **ТЕХНОЛОГІЧНІСТЬ ГНУЧКИХ ПРУЖНИХ ВАЛІВ ПРИВОДІВ МАШИН**

Однією з основних технологічних і експлуатаційних вимог, що висувуються до деталей та вузлів машин є технологічність конструкції. Відповідно при проектуванні гнучких пружних валів (ГПВ) на основі конструктивного виконання у вигляді двох спіралей, які концентрично розміщені одна в одній з гарантованим зазором і мають взаємно протилежний напрямок навивання, потрібно не тільки забезпечувати необхідні експлуатаційні якості, але й проводити відпрацювання конструкції на технологічність.

Ефективними методами підвищення технологічності конструкції ГПВ є маловідходні та безвідходні технологічні процеси виготовлення їх складових, уніфікація, стандартизація і взаємозамінність комплектуючих деталей та оптимізаційне моделювання їх конструкцій згідно забезпечення умов технологічності по масі, габаритних розмірах та функціональної здатності.

Компенсуючі властивості ГПВ визначаються величиною прогину комбінованого гвинтового елемента. При задовільних пружних властивостях спіралей, відомих значеннях кута зміщення і відстані між з'єднуваними вузлами з точки зору технологічності виникає потреба визначення довжини згину  $l_{зг}$  ГПВ та встановлення його радіуса згину  $R_{зг}$  в залежності від значення кутового зміщення  $\alpha'$  з'єднаних вузлів. Співвідношення між довжиною згину і радіусом згину ГПВ є наступним

$$l_{зг} = \frac{\pi R_{зг.о} 2\alpha'}{180^\circ}. \quad (1)$$

Оскільки радіус згину є величиною визначення лінійного значення якої в реальних умовах дещо утруднене то доцільно її виразити через відстань між з'єднуваними вузлами приводу  $H_0$ . Відповідно радіус згину рівний

$$R_{зг.о} = \frac{H_0}{2 \cdot \sin \alpha'}. \quad (2)$$

У випадку радіального зміщення радіус згину ГПВ рівний

$$R_{зг.р} = \frac{H_0 \cdot \sin \alpha'}{4 \cdot \cos \alpha'} = 0,25 \cdot H_0 \cdot \operatorname{tg} \alpha', \quad (3)$$

відповідно довжина згину рівна

$$l_{зг} = \frac{0,5 H_0 \cdot \operatorname{tg} \alpha' \cdot \pi \cdot 2\alpha'}{180^\circ}. \quad (4)$$

Ефективними методами підвищення технологічності конструкції ГПВ є типізація конструктивного компонування і уніфікація вузлів та деталей в межах однотипних груп. Уніфікація і стандартизація в області складальних робіт повинна охоплювати і регламентувати використання в конструкціях типорозмірів таких конструктивних елементів як різьбові, шліцові і шпонкові з'єднання; діаметри отворів; жорсткості, діаметральні і лінійні розміри гвинтових циліндричних спіралей. Відповідно технологічною можна назвати конструкцію, яка виготовляється з мінімальними затратами праці, часу та засобів у конкретних умовах виробництва і забезпечує задані експлуатаційні показники. Відповідно дотримання всіх цих вимог є однією з важливих умов створення економічно ефективних та високотехнологічних конструкцій гнучких пружних валів.

УДК 621.3.088; 629.3.018.7

**М. Подригало, А. Коробко**

(Харківський національний автомобільно-дорожній університет)

## **ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ АЕРОДИНАМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ АВТОМОБІЛЯ**

При визначенні сили аеродинамічного опору руху автомобіля в класичній літературі використовується квадратна залежність від швидкості. Не дивлячись на те, що при цьому передбачалось ставити коефіцієнт аеродинамічного опору в залежність від швидкості, всюди приймають його постійним для усього діапазону можливих швидкостей руху. Це призводить до значних помилок у визначенні сили аеродинамічного опору, потужності двигуна, затрачуваної на подолання указанного опору, і норм витрати палива.

В даній доповіді висвітлено результати експериментального дослідження по визначенню коефіцієнту аеродинамічного опору руху автомобіля дорожнім методом із застосуванням вибігу і розробленого нами раніше методу вимірювання – методу паралельних спостережень.

Коефіцієнт аеродинамічного опору залежить від форми кузова автомобіля. При малих швидкостях (до 1 м/с) справедливим буде закон першої степені швидкості; при більших швидкостях, близьких до швидкості звуку, має місце закон кубів; при швидкостях вище швидкості звуку спостерігається закон квадратів.

В довідковій літературі по автомобілям приводяться значення коефіцієнту аеродинамічного опору  $C_x$  визначені в аеродинамічній трубі. Також отримав розповсюдження дорожній метод визначення  $C_x$  на основі використання вибігу автомобіля. Недоліком таких методів є те, що сповільнення і швидкість вибігу, визначаються непрямыми вимірюваннями, а це в свою чергу призводить до значних похибок.

Розроблений колективом учених ХНАДУ під керівництвом проф. М. А. Подригало вимірювальний комплекс, що складається із трикоординатних датчиків прискорень і обчислювального блоку дозволив визначити значення  $C_x$ , що відповідають різним значенням швидкостей автомобіля ЗАЗ-110307 «Славута».

При проведенні випробувань вимірювались сповільнення і швидкість вибігу через інтервал часу  $\Delta t = 0,02$  с. Потім складались три рівняння руху автомобіля накатом для трьох моментів часу  $t_1, t_2, t_3$ , з інтервалом між ними  $\Delta t$ . Розв'язуючи сумісно ці рівняння визначались коефіцієнти регресії і коефіцієнт аеродинамічного опору автомобіля  $C_x$ . Коефіцієнти регресії визначались для усього інтервалу швидкості при вибігу до повної зупинки автомобіля. Вимірювання методом паралельних спостережень дозволило виключити випадкову помилку експерименту. Крім того в теоретичній моделі експерименту використовується уточнена ідентифікація складових сили сумарного дорожнього опору з приведеним до нього опором в трансмісії.

Експеримент складався із чотирьох заїздів. Два в одному напрямку і два в зворотному.

Результати експерименту дозволяють зробити висновок про можливість їх апроксимації гіперболічною функцією. Також використання залежності коефіцієнту аеродинамічного опору автомобіля  $C_x$  від швидкості його руху  $v_a$  дозволить уточнити вираз для визначення сили аеродинамічного опору руху автомобіля.

УДК 621.9

**П. Кривий, В. Крупа**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## РОЗТОЧНА ГОЛОВКА ДЛЯ КОМБІНОВАНОГО РОЗТОЧУВАННЯ ГЛИБОКИХ ОТВОРІВ ЦИЛІНДРІВ

Проаналізовано відомі конструкції багатолезових різальних інструментів для комбінованого розточування глибоких отворів циліндрів та запропоновано їх класифікацію. На основі аналізу встановлено, що конструкції багаторізцевих розточних інструментів третьої групи, для комбінованого розточування, а також принципи їх проектування в існуючих літературних джерелах висвітлені недостатньо. Тому існує потреба створення нових конструкцій БРГ для комбінованого розточування глибоких отворів, які б забезпечували високу продуктивність та точність обробки.

Запропонована конструкція розточної головки на основі методики, поданої в [1]. Розточна головка призначена для обробки глибоких отворів з точністю 7-9 квалітетів при забезпеченні шорсткості обробленої поверхні  $Ra \leq 1.6 \mu\text{m}$ . Інструмент складається з корпусу 5 (рис. 1, а,б), в якому виконаний центральний отвір 2 та на одному з кінців якого знаходиться хвостовик 3.

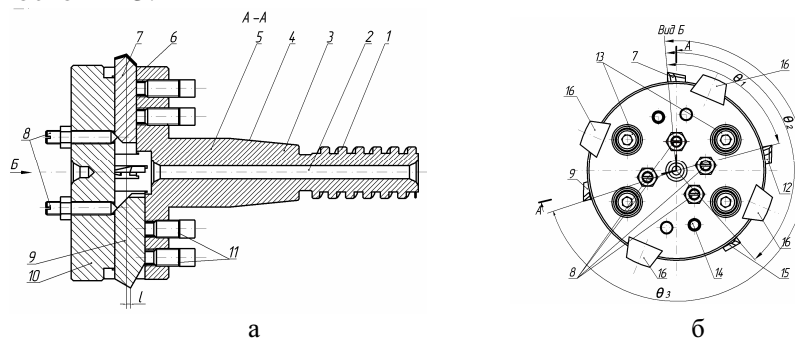


Рисунок 1. Розточна головка

На хвостовику 3 виконана різь 1 та конусна частина 4, що використовуються для співвісного з'єднання розточної головки з оправкою. На іншому торці корпусу виконані радіальні пази 6, в які встановлюються три чистові різці відповідно 7, 12 і 15 та один чорновий різець 9. Різці притискаються гвинтами 11 до диска 10, який жорстко з'єднаний з корпусом 1 гвинтами 13 та штифтами 14. Радіальний виліт різців регулюється за допомогою гвинтів 8 конічними кінцевими поверхнями, що спряжені з торцевими скосами різців. На кожному з різців 7, 12, 15, 9 виконані пази для підводу ЗОР в зону різання. Допоміжні кути в плані на чистових різцях 7, 12, 15, а також головні кути в плані на першому 7 та другому 12 чистових різцях однакові і рівні  $\phi'$  і  $\phi$  відповідно, а головний кут в плані на третьому чистовому різці 9 корегований і визначається за формулою [1]. Центральні кути між вершиною першого 7 та вершиною другого 12,  $\theta_1$ , і вершиною першого 7 та вершиною третього 15,  $\theta_2$ , чистових різців, а також між вершиною першого 7 та вершиною чорнового 9,  $\theta_3$ , в площині перпендикулярній до поздовжньої осі головки визначаються за формулами [1].

Використання вищеподаної розточної головки підвищить продуктивність оброблення за рахунок одночасного забезпечення чоргової та чистової обробки, а також підвищить якість обробленої поверхні за рахунок спеціального розміщення різців.

### Література

1. В. Крупа. Конструкторсько-технологічні параметри багато різцевих розточних головок з одночасним поділом припуску та подачі / В. Крупа // Вісник тернопільського національного технічного університету. Том 16. – №1. – С. 105-117.

УДК 629.891

**І. Кучвара**

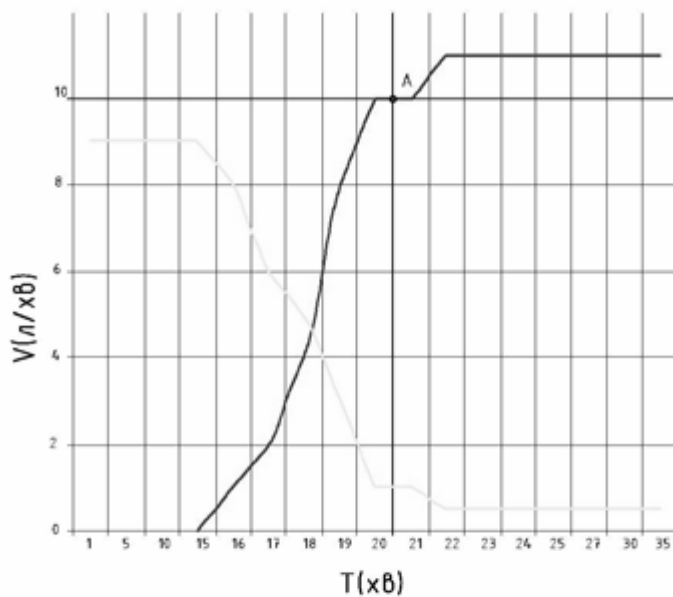
(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## СТЕНД ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ СИСТЕМИ ОХОЛОДЖЕННЯ ДВИГУНІВ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРАННЯ

Стенд призначений для дослідження роботи системи охолодження від початку запуску двигуна, до його робочої температури, під час експлуатації і після ремонту. Стенд дає можливість в реальному часі спостерігати за роботою його основних вузлів, проводити діагностування та зняття ряду характеристик.

Конструкція стенда передбачає умови встановлення нових і відремонтованих агрегатів за допомогою спеціальних перехідних штуцерів та кронштейнів і їх перевірку за нормальних експлуатаційних умов.

За результатами дослідів, які були проведені на стенді побудовано наступні рисунки. На рис. 1 показано залежність основних показників системи охолодження від часу та температури охолоджувальної рідини, що дозволяє побачити зміни в



— Лічильник обліку робочої рідини по малому колу  
— Лічильник обліку робочої рідини по великому колу

Рисунок 1. – Графік залежності руху потоку робочої рідини по малому і великому колах в часі

технологічному процесі охолодження. На п'ятнадцятій хвилині роботи термостат починає відкриватися і пропускати рідину ще і по великому колу. На вісімнадцятій хвилині клапан термостата стає в таке положення при якому рідина однаково циркулює по двох колах. На графіку цей момент відображається перехрещенням ліній «А», що позначають об'єм рідини, яка проходить через лічильники. Після цього клапан повністю відкривається і рідина майже повністю циркулює по великому колу. З графіка бачимо, що циркуляція рідини по малому колу повністю не припиняється, а залишається на рівні 0,5 л/хв. Також встановлено, що об'єм рідини, яка проходить через мале коло, менший на 2л/хв. Це в даному випадку пояснюється різною пропускною здатністю клапанів термостата.





УДК 621.914.11

М. Левкович, Я. Климко

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## ЗМІЦНЕННЯ ПОВЕРХНЕВОГО ШАРУ ОБРОБЛЕНИХ ПОВЕРХОНЬ МЕТОДОМ РОЗКАТУВАННЯ

В промисловості використовується велика кількість машин деталей яких мають робочі поверхні. Збільшення швидкохідності сучасних машин і терміну їх експлуатації призводить до зростання відносної кількості втомних руйнувань, які виникають внаслідок зниження міцності матеріалу під дією циклічних навантажень. Будь-яку деталь, яка обмежує надійність і довговічність всієї конструкції машини й працює в умовах високих напружень з врахуванням характеру навантаження, робочих температур, навколишнього середовища, можна розглядати як важконавантажену. До них ставляться високі вимоги за міцністю, тому в технологічних процесах виготовлення таких деталей необхідно використовувати процеси поверхневого зміцнення. Відомі методи поверхневого зміцнення – гартування, високотемпературне термомеханічне оброблювання (ВТМО), розкачування тощо.

У процесі розточування отворів зовнішні поверхні є розрихленими, з мікро- і макротріщинами, що не забезпечує їх якісного виготовлення, надійності та довговічності в роботі. Тому, для забезпечення якісної поверхні доцільно зовнішні розрихлені шари металу механічно обробляти розкочуванням на глибину до 1–1,5 мм.

У процесі розкочування відбувається пластичне деформування поверхневих шарів металу. Деформування поширюється на деяку порівняно невелику глибину, внаслідок чого утворюється нагартування. Глибина нагартуваного шару залежить від якості оброблюваних матеріалів і умов механічного оброблення. Суттєво впливає на глибину нагартування й залишкові напруження, а також місцеве (локалізоване) нагрівання поверхневих шарів металу.

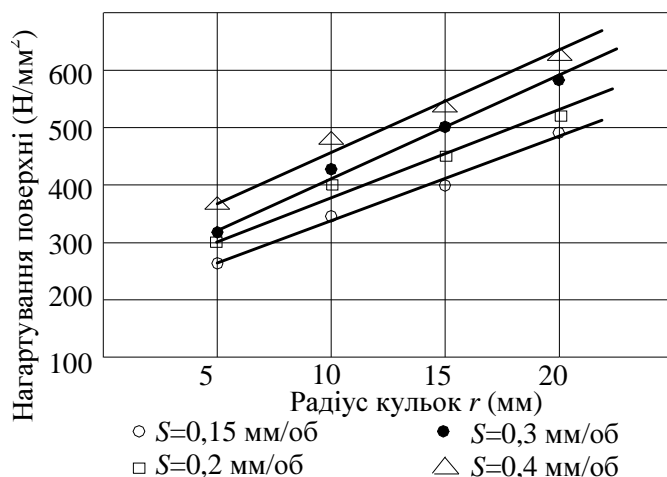


Рис. 1. Вплив величини подачі  $S$  і радіуса кульки  $r$  на нагартування

нагартування поверхні в процесі розкачування. Збільшення нагартування пов'язано із збільшенням ступеня пластичного деформування в зв'язку із зростанням зусилля розкачування. Із збільшенням швидкості зменшується тривалість дії деформівних сил на поверхневий шар, що призводить до зменшення нагартування. Одночасно із збільшенням швидкості збільшується тертя і виділення тепла в зону різання, яке прискорює перебіг "відпочинку" металу.

Для визначення глибини нагартуваного шару та залишкових напружень, які виникають одночасно з нагартуванням, користуються різноманітними методами. Найпоширенішого застосування отримав метод електротравлення нагартуванних зразків. За відомої початкової форми зразків і відповідних деформацій в процесі електротравлення в будь-якому стравленому шарі визначають глибину нагартування й кінцеве напруження.

На рис. 1 показано вплив подачі  $S$  і радіуса кульки  $r$  на

УДК 621.914.11

**М. Левкович, С. Пилипець**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **МЕТОДИ ОБРОБЛЕННЯ СФЕРИЧНИХ ПОВЕРХОНЬ**

Сферичні поверхні є робочими поверхнями великої кількості деталей машин. Якісна і продуктивна обробка таких поверхонь є важливим народногосподарським завданням.

Розточити сферичну поверхню можна не профільованим різцем, який підводять до збігу його осі з центром оброблюваної сфери і за допомогою спеціального поворотного пристрою повертають його в ту і іншу сторону. В результаті цього гойдаючого руху, вершина різця описує радіус певної величини. Для отримання сферичної поверхні необхідного радіусу різці додатково переміщують, висуваючи його уздовж своєї осі за допомогою спеціального подаючого механізму. Така обробка складна, оскільки потрібно виготовляти спеціальні шарнірні пристрої, низька жорсткість яких призводить до отримання обробленої поверхні низької якості. Точність геометричної форми оброблюваної сфери багато в чому залежить від величини люфта в опорі осі різцевої головки, разом з якою різець здійснює гойдаючий рух.

Використовують розточування сферичних поверхонь не профільованим різцем, який обертається навколо осі, що проходить через центр сфери і утворює кут з віссю оброблюваного отвору, навколо якої обертають деталь. Недоліками цього способу є низька точність і якість обробки, низька продуктивність праці. Для забезпечення точності і якості розточування сферичних поверхонь з одночасним підвищенням продуктивності праці пропонується вісь оброблюваного отвору встановити відносно осі різця, розміщеного в розточувальній оправці під кутом  $\alpha$  так, щоб вісь розточувальної оправки і напрям радіального переміщення різця проходили через центр оброблюваної сфери. Величину кута  $\alpha$  визначають з умови, щоб коло обертання вершини різця лежало в радіальній площині, що перекриває ширину сфери, а саме  $\cos \alpha \geq \frac{0,5L}{r}$  де  $L$  -

ширина сферичної частини оброблюваної поверхні отвору,  $r$  - радіус сфери. Деталь обертається навколо осі оброблюваного отвору з частотою  $n_1$ , а розточувальна оправка з встановленим в ній різцем з частотою  $n_2$ . При такому налаштуванні різець обертатиметься відповідно до пропонованого способу навколо осі, що проходить через центр сфери, в її радіальній площині. Для утворення сферичної поверхні заданого радіусу різці додатково переміщують в цій же площині, висуваючи його з оправки. В результаті двох обертових рухів навколо різних осей: руху різання, що здійснюється різцем, і руху обкатування, що здійснюється оброблюваним виробом, отримують оброблену сферу ідеальної геометричної форми. Забезпечується висока чистота обробленої поверхні сфери. Чим менше частоти обертання  $n_1$  виробу відносно частоти  $n_2$  обертання оправки з різцем, тим менше шорсткості обробленої поверхні сфери.

Обробка сферичних поверхонь описаним способом не вимагає спеціальних верстатів і пристосувань і може успішно здійснюватися на звичайних універсальних верстатах токарної групи. При цьому розточувальна оправка з різцем встановлюється в токарний патрон шпинделя верстата, а оброблюваний виріб - на супорті верстата у бабці, шпиндель якої має примусове обертання. Висунення різця здійснюють за допомогою штока. Переміщуючи шток вліво різець висувається з оправки до досягнення необхідного розміру сфери. При русі штока управо різець повертається. Перевагою пропонованого способу є високі характеристики за точністю і чистотою оброблених сферичних поверхонь при одночасному підвищенні продуктивності праці.

УДК 621.867.42

**І. Луців, Р. Лещук**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **ДО ПИТАННЯ ТОЧНОСТІ ПРОТОЧУВАННЯ І ПРОФІЛЮВАННЯ СЕКЦІЙНИХ РОБОЧИХ ОРГАНІВ ГНУЧКИХ ГВИНТОВИХ КОНВЕЄРІВ**

Використання суцільних гвинтових спіралей як робочих органів (РО) гнучких гвинтових конвеєрів (ГГК) має ряд недоліків, а саме низький ресурс роботи на криволінійних ділянках магістралі.

Одним з напрямків вирішення даної проблеми є застосування секційних робочих органів шарнірно-з'єднаних між собою. Однак для нормального функціонування запропонованих робочих органів необхідно забезпечити профілювання гвинтової секції по зовнішньому діаметру для виключення пошкоджень гнучкого кожуха боковими кромками спіралі.

Для підвищення точності нежорстких секційних РО ГГК із гвинтовими нежорсткими елементами необхідна висока точність виготовлення витків спіралі з подальшими операціями проточування, розточування або шліфування.

Відхилення від неточності виготовлення витків секцій РО ГГК є наслідком впливу ряду факторів, до яких належать неоднорідність матеріалу вихідної стрічки, з якої навивають спіраль, неоднакова шорсткість країв стрічки, коливання сил притискання стрічки в процесі навивання тощо. Для виявлення закономірностей виникнення цих похибок можна використати метод математичної статистики, на підставі якого встановлено, що 99,7 % всіх оброблюваних деталей перебувають у інтервалі  $x \pm 3\sigma$ ,  $\sigma$  - середньоквадратичне відхилення сумарних похибок. Відповідно відхилення дійсних розмірів від середнього розміру майже всіх виготовлених деталей знаходиться в межах від  $+3\sigma$  до  $-3\sigma$ . При визначенні сумарної дисперсії нехтують складовими, які на порядок менші найбільшій дисперсії, що призводить до відносної похибки у визначенні  $\sigma$  до 5,5%, що за імовірнісних розрахунків повністю допустимо, і тоді, якщо врахувати тільки одне відхилення, яке переважає, наприклад, відхилення пов'язане з похибкою попереднього переходу оброблення, тобто операції навивання витка РО ГГК, можна застосувати коефіцієнт уточнення.

Визначено три способи підвищення точності виготовлення нежорстких СГГК:

- зменшення коефіцієнта уточнення, тобто вибір оптимальних режимів різання;
- підвищення точності обробки на попередньому переході, тобто використання високоточного оснащення;
- застосування систем із зворотнім зв'язком, тобто компенсація зміцнень формоутворюючих елементів оснащення шляхом силових і кінематичних впливів.

Відомі методи виготовлення секційних РО ГГК дають змогу одержувати діаметральні розміри, що відповідають допускам 8-12 квалітетів точності та кроку з граничною похибкою  $\pm 1$  мм. Підвищити точність за кроком можливо калібруванням витків роликними калібрами. За діаметром точність підвищується проточуванням країв витків. Підібравши оптимальні методи, режими виготовлення нежорстких РО ГГК і максимальні режими процесу проточування (розточування, шліфування), можна реалізувати перший крок для підвищення їх точності.

Значення швидкості різання під час проточування циліндричних та конусних РО ГГК знаходиться в межах 250- 400 м/хв., із зниженням якої процес проточування порушується і зовнішня гвинтова поверхня деформується. Проточування секційних РО ГГК можливе на верстатах з ЧПК з регулюванням швидкості різання в процесі робочого ходу або по копірах або широкими призматичними різцями.

УДК 621.923

**А. Матвійчук, Р. Лотоцький**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **ВПЛИВ ВЛАСТИВОСТЕЙ ОБРОБЛЮВАНОВОГО МАТЕРІАЛУ ТА ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СПАДКОВОСТІ НА ЯКІСТЬ ПОВЕРХНЕВОГО ШАРУ ДЕТАЛЕЙ МАШИН**

Дія оброблюваного матеріалу на процес стружкоутворення обумовлена всім комплексом властивостей, властивих даному матеріалу, і в першу чергу його механічними і теплофізичними властивостями. Дослідження впливу цих властивостей на параметри стружкоутворення утруднено через складність експериментального відділення даного ефекту від впливу на той же параметр інших властивостей оброблюваного матеріалу. Утруднення усугубляють ще і тим, що при зміні умов різання (температурно-швидкісний чинник) в широких межах змінюється не тільки інтенсивність впливу досліджуваного чинника, але і механізм його дії на процес стружкоутворення. Разом з кінцевими методами обробки значний вплив на якість поверхневого шару деталей машин надає попередня обробка. Це явище перенесення властивостей поверхневого шару від попередніх операцій до подальших, по А.М.Дальському, називається технологічною спадковістю.

Початкові нерівності поверхні деталі (макрівідхилення, хвилястість і шорсткість) приводять до нерівномірності глибини різання, а отже до змін сил різання і вимушених коливань інструменту відносно оброблюваної поверхні. Природно, що ці коливання робитимуть вплив на формування нерівностей при кінцевій обробці деталей.

Аналіз показує, що при лезвійній обробці формування шорсткості залежить від  $R_{z\text{вух}}$  і коливань початкової поверхневої твердості  $H_{\text{вmax}}$ . Хвилястість залежить від її початкової величини, від  $R_{z\text{вух}}$  і змін поверхневої твердості. Початкове макривідхилення частково наслідуються при подальшій обробці, а також залежить від початкових фізико-механічних параметрів поверхневого шару.

Причому, передуючі ступінь і глибина зміцнення робитимуть вплив на виникаючі поверхневі залишкові напруги. Крім того, початкові нерівності викликать нерівномірність силового і температурного дій на різні ділянки оброблюваної поверхні, а отже, нерівномірності структури і формування поверхневих залишкових напруг. Враховуючи, що попередня лезвійна обробка проводиться з більшою глибиною різання і подачею, як правило, з меншою швидкістю різання, ніж подальша, то при ній створюватимуться великі ступінь зміцнення і глибина зміцненого шару. Отже, при кожній подальшій обробці залежно від глибини різання силове і температурне дії робитимуть вплив поверхню. Особливо технологічна спадковість виявляється при плоско вершинній алмазно-абразивній обробці, поліруванні і суперфініші, коли припуск, що знімається, знаходиться в межах початкової висоти нерівностей шорсткості. Дослідження показали, що при проектуванні технологічних процесів доцільно дотримуватися наступного правила технологічного спадкоємства: кожна подальша обробка зменшує початкові висотні параметри шорсткості в 2-6 разів. Наприклад, якщо вимагається обробити зовнішню поверхню обертання з параметром шорсткості  $R_a = 0,05...0,08\text{мкм}$ , а заготівкою є поковка, то необхідно передбачити наступні операції:

точіння: чорнове -  $R_z := 40...60\text{мкм}$ , чистове -  $R_a = 2,9...3,0\text{мкм}$ ;

шліфування: чорнове -  $R_a = 0,6...1,0\text{мкм}$ , чистове -  $R_a = 0,16...0,2\text{мкм}$ ;

суперфінішування або притирання -  $R_a = 0,05...0,08\text{мкм}$ . Представлені дані розкривають механізм технологічної спадковості, а також вплив попередніх методів обробки на формування якості поверхневого шару.

УДК 621.91

**І. Луців, Ю. Вовк**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **ЯВИЩЕ РЕЗОНАНСУ ПРИ ОБРОБЦІ САМОУСТАНОВЛЮВАЛЬНИМИ ІНСТРУМЕНТАЛЬНИМИ БЛОКАМИ**

При обробці деталей на верстатах виникають періодичні коливальні рухи елементів системи ВПД: верстат-притосування-інструмент-деталь. У цих умовах процес різання втрачає сталий характер. Коливання інструмента відносно заготовки різко знижують якість обробленої поверхні: шорсткість зростає, з'являється хвилястість, підсилюється динамічний характер сили різання, а навантаження на рухомі деталі і складальні одиниці верстата зростають у десятки разів – особливо в умовах резонансу, коли частота власних коливань системи ВПД співпадає з частотою коливань при обробці різанням. Стійкість інструмента, особливо з пластинками з твердих сплавів, при коливаннях різко падає.-

В ТНТУ ім. І. Пулюя було розроблено самоустановлювальні інструментальні блоки з пружними зв'язками (на основі пружних елементів). Тому питання дослідження можливого негативного впливу впливу на роботу інструменту є актуальним.

Зміна амплітуди вимушених коливань при резонансі виростає прямо пропорційно часу, що представляє загрозу збереження інструменту.

Для визначення вимушених коливань самоустановлювального блоку знаходимо часткове вирішення у вигляді:

$$x_2 = m \sin(\omega t - \varepsilon), \quad (1)$$

де  $m$  і зсуву фаз  $\varepsilon$  визначається із системи рівнянь:

$$m = \frac{h}{\sqrt{(k^2 - \omega^2) + 4n^2 \omega^2}},$$
$$\varepsilon = \arctg \frac{2n\omega}{k^2 - \omega^2}.$$

При резонансі  $\omega = k$ . Отже,  $m = \frac{h}{2n\omega}$ ,  $\varepsilon = \frac{\pi}{2}$  і рівняння (1) буде мати вигляд:

$$x_2 = \frac{h}{2n\omega} \sin\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right). \quad (2)$$

Зі співставлення формул випливає, що в той момент, як при відсутності сили різання змінна амплітуда вимушених коливань самовстановлювального боку при резонансі зростала прямопропорційно часу, при наявності сили різання. На величини колової частоти вимушених коливань і зсуву фаз сила різання при резонансі не впливає.

УДК 621.9

**І. Луців, С. Штогрин**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНИХ МІЖІНСТРУМЕНТАЛЬНИХ ЗВ'ЯЗКІВ В БАГАТОЛЕЗОВИХ МЕХАНІЗМАХ АДАПТИВНОГО ТИПУ ДЛЯ ПОДРІБНЕННЯ СТРУЖКИ**

Автоматизація і роботизація процесів металообробки в сучасному машинобудуванні змушує шукати все нові способи боротьби з таким негативним явищем як утворення зливної стружки при обробці в'язких металів. Як відомо, така стружка сильно перешкоджає роботі обладнання в автоматичних і автоматизованих процесах і, навіть, може призвести до його поломки.

На кафедрі конструювання верстатів інструментів та машин розроблено методи подрібнення стружки в процесі обробки з використанням механізмів адаптивного типу. Розроблено ряд пристроїв адаптивного типу для подрібнення стружки при багатолезовій обробці, що мають механічний зв'язок між різальними лезами.

В сучасному комп'ютеризованому машинобудуванні постає питання автоматичного керування процесом стружкоподрібнення при використанні механізмів адаптивного типу. Одним із таких є запропонований нами спосіб заміни механічного зв'язку між інструментами на електромеханічний. Суть полягає в тому, що, використовуючи два інструментальних супорти, один з яких є умовно нерухомий (пасивний), тобто має постійну подачу різання, пов'язуємо їх між собою програмно. Процес стружкоподрібнення здійснюється в результаті зворотно-поступальних рухів відносно рухомого (активного) інструментального супорта в межах постійної подачі. Коливання можуть бути тангенціальні і осьові. Використання радіальних коливань, на нашу думку, є недоцільним, оскільки може призводити до погіршення точності обробки. Власне коливання і забезпечують процес переривання стружки, і, таким чином її подрібнення. Безпосередньо зміна закону коливань на рівні експериментальної установки здійснюється поворотом осі привода.

В якості привода коливань доцільно застосовувати тяговий електромагніт, оскільки при відносно невеликих розмірах він може мати достатньо велике тягове зусилля, (його ККД сягає 90%). Для того щоб забезпечити адекватне регулювання коливань на відносно нерухомому (пасивному) супорті встановлюємо датчик навантажень, в залежності від сигналів якого буде здійснюватись налаштування частоти і амплітуди коливань. Саме керування на рівні експериментальної установки здійснюється регулятором імпульсів змінної частоти, змонтованим на базі інтегральної мікросхеми К561ЛЕ5. Привід-електромагніт можна налаштовувати в залежності від оброблюваного матеріалу, а також необхідного ходу штока та зусилля різання. Керування також може здійснюватись програмованим модулем з використанням логічних контролерів, що дає змогу розширити діапазон застосування установки, забезпечує можливість програмно змінювати закон коливань, а також повністю автоматизувати процес подрібнення стружки.

Таким чином, застосування електромагнітних приводів та системи керування у розробці механізмів адаптивного типу для подрібнення стружки при багатолезовій обробці тіл обертання має значні переваги і може використовуватись як альтернатива механічним системам.

УДК 621.367

**Р. Любачівський**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **РОЗШИРЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ ГВИНТОВИХ КОНВЕЄРІВ.**

Основними завантажувальними-розвантажувальними механізмами сипких матеріалів є гвинтові механізми (ГМ). Їх питома вага, як транспортуючих пристроїв, за різними даними складає в середньому 40...45%. Специфіка їх роботи обумовлена різними операціями технологічних процесів, а також фізико-механічними властивостями вантажів, які визначають номенклатуру і конструктивні параметри ГМ.

На основі створення нових конструкцій ГМ і технологій їх виготовлення розширюються технологічні можливості у різних галузях народного господарства. Номенклатура і конструктивні особливості та компонованні схеми визначають специфіку роботи, яка обумовлена виконанням різноманітних операцій технологічних процесів, а також реологічними властивостями транспортуючих матеріалів.

Сучасний розвиток усіх галузей народного господарства вимагає значного підвищення техніко-економічних параметрів ГМ, що зумовлює такі основні напрямки розвитку:

- створення ГМ багатофункціонального призначення;
- створення гами модульних жорстких і гнучких ГМ;
- створення нових ГМ і їх приводів, що базуються на перспективних методах роботи;
- підвищення продуктивності праці, підвищення надійності і довговічності механізмів і розширення їх технологічних властивостей;
- створення вібраційних ГМ переміщення і змішування сипких і штучних вантажів з довільним розміщенням трас транспортування;
- розроблення прогресивних технологічних процесів виготовлення гвинтових елементів ГМ з урахуванням конструктивних, технологічних, економічних, експлуатаційних та інших обмежень;
- розширити технологічні можливості використання ГМ у різних технологічних процесах і забезпечити відповідне створення гами ГМ і технологій їх виготовлення до сучасних вимог науки і техніки;
- техніко-економічне обґрунтування вибору раціональних параметрів ГМ;
- розробити відповідне технологічне оснащення і обладнання для виготовлення широкосмугових ГМ і механізмів їх приводів.

На рис. 1. зображено конструкцію універсального гвинтового змішувача з розширеннями технологічних можливостей, який може працювати по замкнутому і незамкнутому циклах роботи.

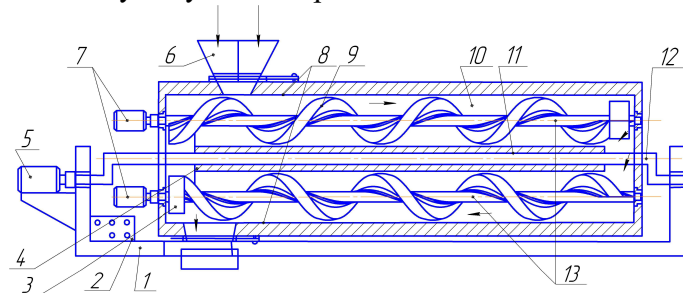


Рис. 1. Універсальний гвинтовий змішувач.

1 – рама; 2 – пульт керування;  
3 – крильчатка; 4 – труба; 5 –  
електродвигун; 6 – бункер; 7 –  
електродвигуни; 8 – радіусні  
заокруглення; 9 – подавальний  
гвинтовий робочий орган; 10 –  
верхній циліндр; 11 – наскрізний  
отвір; 12 – кривошип; 13 – привідні  
вали.



УДК 621.91.678

**А. Матвійчук, І. Ярема**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **ПРОБЛЕМИ ПЕРЕРОБКИ ТА ОСОБЛИВОСТІ ПОРІЗКИ АВТОТРАКТОРНИХ ШИН**

Проблема переробки вийшовших з експлуатації гумотехнічних виробів і поношених шин має велике екологічне і економічне значення. В основному більша частина шин (біля 20-22%) використовується як паливо і тільки 10-12% після подрібнення застосовується в якості добавок в гумові суміші при виготовленні композиційних покривельних матеріалів, гумобітумних мастік та інших виробів.

Важливим резервом є механічна порізка виробів з тканевим та металевим кордом, які широко розповсюджені в техніці в вигляді автотракторних шин, полотен та інших деталей, і одержання готових виробів типу кілець, пасів, ободів і т. д.

Суть процесу різання ускладнюється тим, що поряд з м'якою гумою в автотракторних шинах є металеві переплетені корди високої густоти, які виготовлені з високоміцних сталей, різати які фрезою із зубами неможливо, так як при цьому металевий корд не має жорсткої і міцної кріпильної основ, тому він не буде різатися, а буде витягуватися з тіла шини. При порізці автотракторних шин з тканевим та металевим кордом необхідно враховувати, що гума, як конструкційний матеріал, працює в основному на деформацію зтиску та зсуву і відіграє роль еластичного кінематичного зв'язку з кордом. Проте також необхідно враховувати, що в багатьох випадках в основному різання проводиться без обґрунтування, відсутні чіткі рекомендації з врахуванням конкретних умов роботи, базування, кріплення, конструкторських особливостей різального інструменту та інших параметрів. При прикладанні сили різання до поверхневого шару, виникає реакція яка описується рядом аналітичних залежностей, константами яких служать фізико-механічні властивості, такі як модуль зсуву, коефіцієнт Пуассона та ін. Проте такі характеристики носять специфічний характер і не є постійними, а суттєво залежать від температури обробки, режиму навантаження та ін. Тому в інженерній практиці необхідно використовувати умовні значення цих характеристик надаючи їм певний фізичний зміст і тим самим визначаючи діапазон різання.

При інженерному розрахунку можна застосовувати закон Гука враховуючи величину деформації напруження  $\sigma$  пропорційно величині деформації  $\varepsilon$ ,  $\sigma = \varepsilon E$ . Проте в багатьох випадках залежність пропорційності  $\sigma - E$  не спостерігається, тому що зона лінійності є функцією багатьох факторів.

В зв'язку з цим, при механічному різанні необхідно враховувати характеристики двох типів. При першому – рівноваговий, має місце режим, за час деформування резини в якому встигають пройти всі релаксаційні явища, а до другого випадку відноситься кінематичний режим деформування який може бути рівномірним, або рівношвидкісним.

При рівномірному час дії сили різання буде однаковий і не залежить від величини деформації, а при рівношвидкісному виникає постійна швидкість деформації.

В зв'язку з цим при різанні необхідно правильно розраховувати режими обробки, враховуючи застосування цих методів, а також температуру в зоні обробки. В більшості випадків для досягнення рівноваговості температура в зоні обробки повинна бути не більше 70°C, зважаючи на те, що при її збільшенні прискорюються хімічні процеси в гумі яких потрібно уникнути.

При різанні необхідно враховувати спосіб кріплення гуми до металевого корду, враховуючи, що основною ланкою яка з'єднує гуму з металом є сірка, вступаючи в реакцію з кордом створює з'єднання високої твердості.

УДК 621. 825

**О. Олексин**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **КОНСТРУКТИВНІ ПАРАМЕТРИ ТЯГОВИХ І РОБОЧИХ ОРГАНІВ ТРУБЧАСТИХ СКРЕБКОВИХ КОНВЕЄРІВ**

Форма і висота скребка являються головними признаками, по яких скребкові конвеєри розділяють на конструктивні типи. Окремий конструктивний різновид представляють собою трубчасті скребкові конвеєри. Їх відмінна особливість – широка універсальність конфігурації траси переміщення вантажу.

Трубчасті конвеєри можуть мати різноманітні траси: в вертикальній площині – вертикально замкнуті, горизонтальні, наклонні і комбіновані; в горизонтальній площині – горизонтально замкнуті, циркуляційні і просторові.

Скребки виготовляють зі сталі, чавуну, пластмаси або гуми товщиною 10-20 мм. Відомі конструкції комбінованих скребок, у яких центральна частина робиться зі сталі або чавуну, а бандаж з гуми або пластмаси.

Скребок приварюють або прикріплюють на болтах до ланки ланцюга (рис.1).

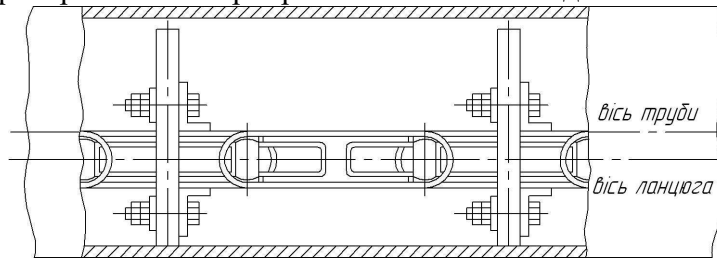


Рис. 1 Ходова частина трубчастих скребкових конвеєрів

Кріплення може бути центральним, симетричним (ланцюг проходить в центрі скребка) або боковим, асиметричним. При бічному кріпленні скребок і внутрішньому розташуванні ланцюга в зірочках і поворотних пристроях не потрібно вирізів для проходу скребок; для скребок з симетричним кріпленням ці вирізи необхідні. Вирізи іноді роблять в самих скребках, однак це не рекомендується, оскільки при деякому повороті скребка площини вирізу і зірочки можуть не збігатися. Скребки з боковим кріпленням непридатні для конвеєрів, що мають трасу з поворотами в праву і ліву сторони.

Завдяки наявності суцільних круглих скребок по всьому перетину труби (виключаючи зазори) вантаж, що транспортується на горизонтальних і вертикальних ділянках конвеєра рухається без відставання з тією ж швидкістю, що і скребки. В цьому значна перевага трубчастих конвеєрів в порівнянні з конвеєрами, що мають контурні скребки. Недоліком трубчастих конвеєрів, як і скребкових будь-якого типу, є зношування труби і скребок, особливо на криволінійних ділянках при транспортуванні абразивних вантажів. Проте для рівномірного зношування прямолінійні секції труби можна періодично повертати навколо поздовжньої осі на деякий кут в міру зношування нижньої частини труби в зоні зіткнення з нею скребка.

Трубчасті конвеєри рекомендується застосовувати при малій і середній продуктивності (4 – 35 м<sup>3</sup>/год) і швидкості транспортування 0,16 – 0,32 м/с, довжині прямолінійних ділянок до 60 м, максимальній висоті підйому до 20 м при загальній довжині комбінованої траси до 80 м у відповідності з тяговими здібностями стандартних розбірних ланцюгів. Можливе і перевищення цих параметрів, однак це помітно збільшує габаритні розміри конвеєра і масу ходової частини.



УДК 621.7.24

**М. Пилипець, П. Босюк**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## СПОСІБ ФОРМУВАННЯ ВНУТРІШНІХ ГВИНТОВИХ ПРОФІЛІВ НА ПОРОЖНИСТИХ ТОНКОСТІННИХ ЗАГОТОВКАХ

В машинобудуванні та інших галузях народного господарства широко застосовуються пустотілі деталі з внутрішнім гвинтовим профілем. Формувати гвинтові профілі відомими методами (мітчиком) не завжди можливо та доцільно, через складність затиску та низьку продуктивність. Нами запропоновано спосіб формування внутрішніх гвинтових профілів за допомогою профілюючої оправки.

Схема формування внутрішніх гвинтових профілів на порожнистих тонкостінних заготовках представлена на рис. 1, де прийняті наступні позначення: 1 – порожниста тонкостінна заготовка, 2 – профілююча оправка, 3 – деформуючий інструмент.

Спосіб реалізується наступним чином. Порожнисту тонкостінну заготовку 1 нагрівають до температури пластичного деформування 1050-1100°C та розміщують на профілюючій, змащеній технологічним мастилом, оправці 2, яка має на кінці довжиною 67 мм обкатний профіль різі СІМ 117×1,5.

При цьому заготовку 1 розміщують ексцентрично в середині деформуючого інструменту 3 з робочою внутрішньою поверхнею, який встановлюють під кутом  $\alpha$  до осі заготовки, рівним куту підняття гвинтової лінії гвинтового профілю профілюючої оправки 2.

В якості мастила можна використовувати сульфозфрезол, або мастила на основі дисульфиду молібдену, або графіту (склад: 2 ч. графіт, 1 ч. кальцинованої соди і вода).

Потім здійснюють обтискання заготовки 1 шляхом її обертання та обкатування за допомогою деформуючого інструменту 3, який здійснює обертовий рух навколо власної осі та поступальне переміщення вздовж осі заготовки 1.

Завдяки малій товщині стінки труби (5 мм) джерело деформації розповсюджується на всю глибину і метал заготовки заповнює гвинтовий профіль оправки.

По мірі поступального переміщення деформуючого інструменту відносно заготовки поступово заповнюється весь гвинтовий профіль на висоту 67 мм.

В результаті цього одержують тонкостінну порожнисту заготовку з гвинтовим профілем на внутрішній поверхні. Після формування гвинтового профілю профілююча оправка викручувалась із заготовки.

Запропонований спосіб характеризується простотою конструкції, дозволяє підвищити якість внутрішніх гвинтових профілів на порожнистих тонкостінних заготовках, за рахунок забезпечення плавності процесу пластичної деформації обтискування, а також покращення заповнення гвинтового профілю на внутрішній поверхні порожнистих тонкостінних заготовок.

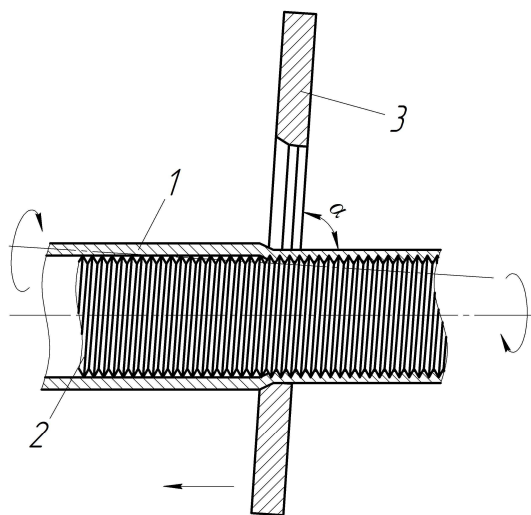


Рис. 1. Схема формування внутрішніх гвинтових профілів на порожнистих тонкостінних заготовках

УДК 621.825

Я. Проць, В. Скочиляс

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

### БАГАТОЩІЛИННИЙ СТРУМЕНЕВИЙ ЗАХОПЛЮВАЛЬНИЙ ПРИСТРІЙ

Використання запропонованого багатощілинного струменевого захоплювального пристрою (рис. 1) дозволяє розширити технологічні можливості пристроїв такого виду, завдяки можливості маніпулювання величиною присмокту вальної сили.

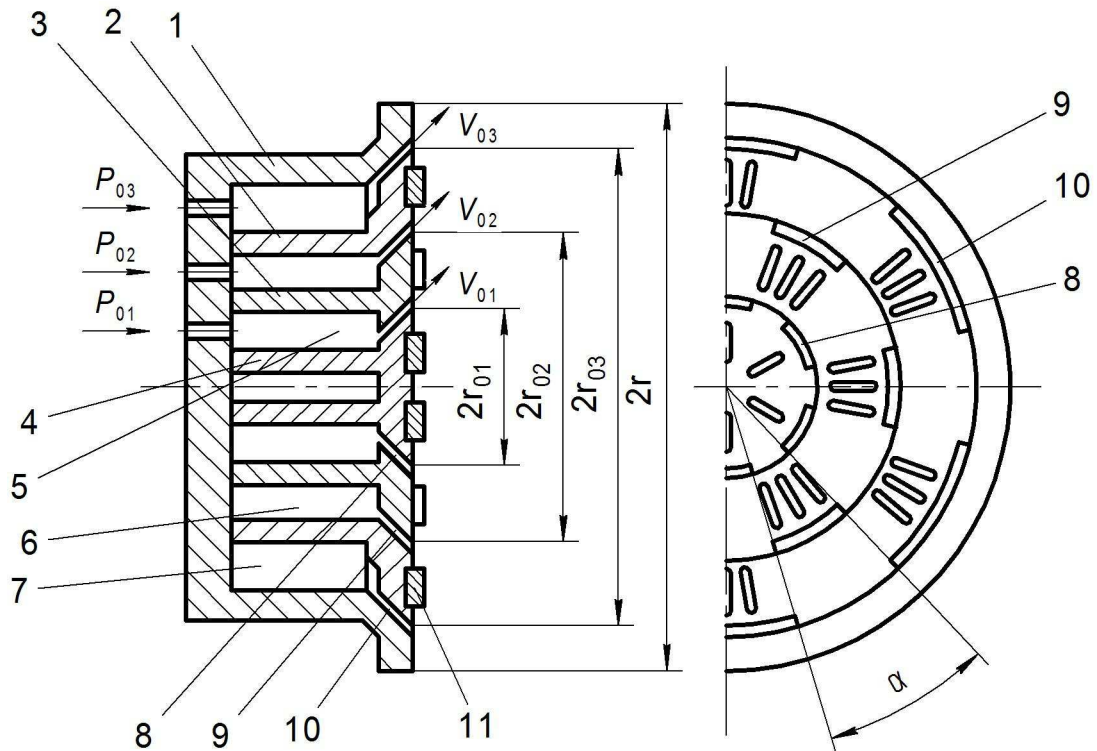


Рисунок 1. Конструктивна схема багатощілинного струменевого захоплювача

Він складається з корпусу 1, на торцевій поверхні якого концентрично, із зазорами одна щодо іншої, закріплені конічні тарілки 2, 3, 4 таким чином, що утворюються кільцеві циліндричні камери 5, 6 і 7. Верхні торці тарілок лежать в одній площині і утворюють робочий торець захоплювача. Конічними периферіями і внутрішніми фасками тарілок на робочому торці захоплювача утворюються концентричні кільцеві щілини 8, 9 і 10 радіусами відповідно  $r_{01}$ ,  $r_{02}$ ,  $r_{03}$ . Відповідні їм кільцеві камери з'єднані з джерелом стисненого повітря.

Принцип роботи струменевого багатокільцевого захоплювального пристрою полягає в подачі від джерела стиснутого повітря через повітропровідні канали послідовно до кожної або паралельно до декількох, або всім відразу робочим камерам. Витікаючи через конічні щілини з швидкостями  $V_{01}$ ,  $V_{02}$ ,  $V_{03}$ , повітря створюватиме розрідження на робочій торцевій поверхні захоплювача. Величина присмоктувальної сили залежатиме від кількості одночасно працюючих кільцевих щілин та величин тисків  $P_{01}$ ,  $P_{02}$ ,  $P_{03}$ , підведених до відповідних робочих камер.

УДК 621.86

**Я. Проць, П. Федорів**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **ОПТИМАЛЬНІ ПАРАМЕТРИ СТРУМЕНЕВИХ СИЛОВИХ ЕЛЕМЕНТІВ ПРИВОДІВ ЗАХОПЛЮВАЧИХ ПРИСТРОЇВ**

Аналіз силової дії струменевих елементів показує, що перспективним для приводів захоплюючих пристроїв є виконання на торці струменевого силового елемента кільцевої конічної щілини на власному торці під визначеним кутом до площини поршня. У порівнянні з вакуумними й електромагнітними даному пристрою властиві більш широкі технологічні можливості і переваги. У них більш високі силові характеристики, вони можуть працювати із різними площинами обтікання поршня, який може бути з вирізами, отворами, або нагрітим до визначеної температури.

Конструкція силового елемента з кільцевою конічною щілиною на власному торці містить корпус, у якому встановлена вставка з конічною периферією, що утворює з фаскою отвору конуса на торці елемента кільцеву конічну щілину. Кільцевий струмінь повітря витікаючи під кутом  $\alpha$  до поверхні поршня в зазорі між торцями корпусу й поршня утворить суцільний плоский радіальний потік. Характерними геометричними параметрами таких струминних пристроїв є: радіус циліндричної конічної вставки  $r_0$ , радіус соплового елемента  $r_2$ , радіус камери  $r_k$ , висота щілини  $h_1$ , вимірюване в нормальному до її стінок напрямку, кут нахилу щілини  $\alpha$ . Відмінною рисою такого протікання є те, що в результаті сформованого щілиною і кільцевим суцільним витікаючим в атмосферу потоком газу на охопленій ним площини торця за рахунок ежекції утвориться знижений тиск.

Ідеалізуючи процес руху газу між торцем силового елемента й поверхнею поршня (зазор  $h_2$ ) приймаємо його ламінарним, стабілізуючим, нестиснутим плоским потоком між двома паралельними стінками. Градієнт швидкості і тиску на товщині зазору дорівнюють нулю, а товщина повітряної подушки  $h_n = \text{const}$  величина постійна і не залежить від підвідного тиску. Величина тиску в будь-якому перетині суцільного потоку газу, перпендикулярному швидкості потоку, однакова і залежить тільки від радіуса  $r$ , а швидкість потоку змінюється тільки по висоті  $h_n$  повітряної подушки. Крім цього, протікання відбувається без обміну енергії між потоком і зовнішнім середовищем, тобто на виході в зазор  $h$  відбувається повне адіабатичне розширення газу до величини атмосферного тиску на виході. Однак плин газу на кінцевій ділянці сопла, де напрямок потоку повітря може бути перпендикулярним, паралельним чи спрямованим під кутом до зазору  $h_2$ , і в самому зазорі  $h_2$  між торцем струменевого елемента і поверхнею поршня супроводжується складними фізичними явищами і вимагає особливого аналізу.

Ефективність струменевого силового пристрою з кільцевою щілиною на торці залежить від оптимального співвідношення між торцевим зазором  $h_2$  і товщиною  $h_1$  конічної щілини, яка виміряється в нормальному до поверхні фасок напрямку і приблизно рівна 15 мм і максимальна сила присмоктування (до 250-300 Н) забезпечується при  $h_2/h_1 = 2,8 \dots 3,2$  і куті нахилу щілини  $\alpha = 120 \dots 150^\circ$ .

Для стійкої роботи струминних приводів рекомендується магістральний тиск  $(18,62-49,05)10^4$  Па. Приводи прості у виготовленні й в експлуатації, той самий силовий елемент може використовуватися для різних за розмірами, матеріалом і конфігурації поршнів, що знижує вимоги до похибок розрахунків.

УДК 621.865

Я. Проць, П. Федорів, Ю. Цяпута

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## ПОДАЧА ЛИСТОВИХ ЗАГОТОВОК НА ОСНОВІ СТРУМЕНЕВИХ МЕХАНІЗМІВ ВІДДІЛЕННЯ

Пристроєм відділення плоских предметів від стопи (сепаратори) приділяється особлива увага при автоматизації технологічних процесів завантаження листовими заготовками. Основною вимогою сучасного виробництва є збільшення продуктивності сепарації але зі збереженням потрібної якості подачі і наступної обробки предметів.

Одним з способів якісного відділення листових заготовок з підвищенням продуктивності практично вдвічі є відділення предметів по обидві сторони від стопи. В даному випадку листи поштучно і послідовно захоплюються і відділяються від стопи, при цьому кожен наступний предмет можна відділити лише після остаточного захоплення попереднього листа зі стопи.

Схема запропонованого методу забезпечує одночасне відділення двох предметів з стопи при збереженні високої якості сепарації в результаті відділення кожного наступного предмету в напрямку протилежному відділенню попереднього. Причому відділення наступного предмету починається в процесі відділення попереднього. Таким чином, ми отримуємо не послідовне розділення предметів, а паралельно-послідовне.

Продуктивність сепарації в такому випадку виражається наступною формулою:

$$P = \left(2 - \frac{1}{2n}\right) \frac{3600 \cdot V}{h + l},$$

де  $n$  – кількість предметів в стопі,  $V$  – швидкість відділення предметів від стопи,  $h$  – інтервал,  $l$  – розмір предмета в напрямку його руху.

Одними з оптимальних органів захоплення і наступного транспортування є захоплювачі, побудовані на основі струменевих елементів. Притягання заготовки до

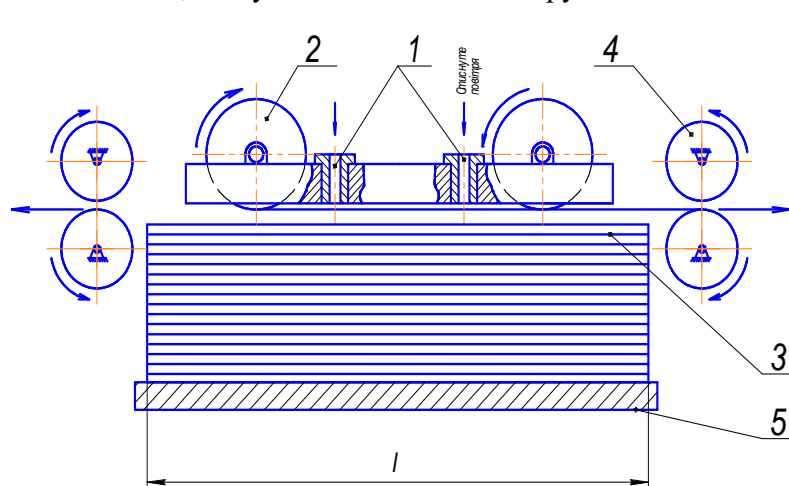


Рисунок 1 - Схема струменево-фрикційного живильника

торця здійснюється в результаті виникнення аеродинамічної сили, що полягає у взаємодії витікаючого із сопла струменя стиснутого повітря з поверхнею листа.

Струменеві присоси 1 (рис.1) захоплюють та утримують заготовку 3 на власному торці в нормальному до її площини напрямку. Видалення заготовок із зони

присмокування здійснюється фрикційними безперервно обертовими роликками 2, які обертаються в різні сторони і тим самим забезпечують паралельно-послідовну сепарацію предметів по обидві сторони від захоплювача. Периферія роликків 2 знаходиться над площиною присосу вище товщини повітряної подушки.

Після завершення відділення предметів від стопи зі швидкістю  $V$  вони попадають в канали транспортування, де рухаються зі швидкістю  $V_1=2V$ .

УДК 621.825.6

**М. Пилипець, А. Саньоцький**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **ВПЛИВ ПАРАМЕТРІВ РЕЖИМУ НАВАНТАЖЕННЯ НА ЕКСПЛУАТАЦІЙНУ НАДІЙНІСТЬ КАРДАННИХ ШАРНІРІВ**

Карданні шарніри являються важконавантаженими вузлами, від яких залежить експлуатаційна надійність і працездатність транспортних засобів. Навантажувальний режим являється важливим фактором при розробці і випробуванні карданних шарнірів. Для вибору оптимальних конструктивних параметрів задається певна закономірна крива навантажень з обов'язковим вказуванням практичних меж цієї кривої. Навантаження, що задається, являється вхідним параметром в динамічну систему і являється основним. Для визначення навантажень, що діють на карданні шарніри, необхідно знати величини навантажень на входах в систему і передавальні функції від входів до карданних шарнірів. Процес задання навантажень включає встановлення вхідних параметрів в систему, задання для них кривих розподілу вихідних параметрів навантажень (або варіацій цих кривих), визначення передавальних функцій і кривих розподілу навантажень, які діють на деталі вузла, що досліджується.

Навантажувальний режим задається декількома вихідними кривими розподілу зусиль (крутних моментів) за часом (або за пробігом). Зазвичай карданні шарніри працюють під навантаженням лише деякий час на окремих ділянках руху: при кутовому встановленні керованих коліс автомобіля, або при підключенні переднього ведучого моста на повнопривідних автомобілях. Тому однієї загальної кривої розподілу навантаження недостатньо, необхідно задати криві розподілу також і для окремих режимів і умов роботи карданних шарнірів. Таким чином, спочатку слід встановити умови режиму роботи, кожний з яких характеризується кутовою величиною між карданними валами під час руху автомобіля. Потім для кожного режиму необхідно задати початкову криву розподілу зусиль (крутних моментів) і визначити статистичні характеристики цієї кривої (середні величини, дисперсію і т. д.). Враховуючи кількість циклів зміни напружень в елементах карданних шарнірів при розрахунках на довговічність, необхідно визначити максимальні динамічні навантаження, що виникають в окремих ланках шарнірного механізму при незадовільних умовах роботи, наприклад перевантаженні.

Для дослідження впливу режиму навантаження на надійність карданної передачі виконується перевірка надійності її складових елементів. Перевірка складається з ряду етапів: визначення відносного пробігу автомобіля в різних дорожніх умовах; визначення кривих розподілу навантажень окремих карданних шарнірів і загальної кривої; визначення меж і законів варіацій навантажень в різних умовах експлуатації; визначення параметрів режиму навантаження для окремих карданних шарнірів; визначення величин максимальних динамічних навантажень.

Показниками навантажувального режиму є коефіцієнт пробігу  $K_n$  і відносний пробіг  $\gamma$ . Для розрахунку рівня циклічної напруги (під рівнем циклічної напруги вважаємо максимальне відхилення його від нуля протягом одного циклу) необхідно визначити важливі показники розрахункового режиму досліджуваного карданного шарніру: розрахунковий крутний момент на ведучому валі карданного шарніра та розрахункову частоту обертання механізму при різних кутових значеннях між валами.

Таким чином, розрахунковим крутним моментом вважатимемо момент на ведучому валу карданного шарніра, який визначається виходячи з розрахункової тягової сили на ведучих колесах автомобіля із певною кутовою швидкістю.



УДК 531.374

**М. Паньків, Н. Свірський**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОГО РЕЖИМУ РІЗАННЯ ПРИ ТОЧІННІ**

Оптимальним управлінням будемо вважати такий вплив на процес різання, який у кожний момент часу забезпечує максимум продуктивності (мінімум собівартості) при задоволенні всім умовам обмежень. У такому розумінні задача оптимізації є однокритеріальною і може бути розв'язана класичними методами нелінійного програмування, тобто можуть бути визначені оптимальні значення впливів, що управляють.

Однак, на практиці, при виконанні будь-якого процесу різання жоден з його параметрів не залишається постійним. Це визначається безперервною модифікацією як зовнішніх збурень, так і характеристик самої технологічної оброблювальної системи (ТОС). Наприклад, при точінні циліндричної поверхні відбуваються випадкові зміни припуску, твердості, зона обробки перемішається вздовж заготовки, внаслідок чого змінюється точка прикладання сили в пружній ТОС та пружні деформації, з течією часу зношується інструмент, відбуваються зміни температури зони різання, верстат) тощо. Тому в кожний момент часу процесу для підтримання його вихідних характеристик на оптимальному рівні необхідно безперервно визначати нові оптимальні величини впливів, що управляють і впливати ними на процес різання.

Таким чином, оптимальне управління повинно бути перманентним, ураховувати змінні умови різання і виконуватись автоматично. Найбільш раціонально використання принципів оптимального управління на верстатах з ЧПУ, тому що:

- по-перше, саме тут можна отримати відчутний економічний ефект від оптимізації, оскільки верстато-хвилина є коштовною і внаслідок автоматизації допоміжних рухів відсоток часу обробки у загальному технологічному часі виготовлений деталі збільшується;

- по-друге, завдяки високій оснащеності таких верстатів як засобами обчислювальної техніки, так і відповідними регульованими приводами для виконання головного і формоутворюючих рухів, спрощується реалізація відповідної САУ оптимального управління.

На етапі технологічної підготовки виробництва для верстатів з ЧПУ використовують САМ-системи, що автоматично проєктують траєкторії (формоутворюючого) руху та визначають деякі допоміжні параметри процесу обробки. Значне підвищення продуктивності обробки може бути досягнуто при автоматичному визначенні оптимального режиму різання. Таке завдання покликано вирішувати спеціальні модулі САМ-систем, що повинні мати структуру, яка утворює САУ за апріорною інформацією.

Первинна інформація про хід процесу різання, крім констант, що вводяться раніше, отримується з модулю розрахунку поточної глибини різання, який зв'язаний з програмою управління формоутворюючими рухами. Далі, у відповідності до оптимізаційної математичної моделі процесу різання визначаються оптимальні величини впливів, що управляють (наприклад, подачі і швидкості різання). Визначені величини поступають на модуль програмного управління, що виробляє команди для відповідних приводів верстата.

Таким чином, основою будь-якої САУ оптимізації процесу різання є його оптимізаційна математична модель, що зв'язує критерій оптимізації з керуючим впливом-подачею і швидкістю різання.

УДК 621.87

Ю. Сивуля

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## ПРИСТРІЙ ДЛЯ НЕПЕРЕРВНОГО НАВИВАННЯ СОЛЕНОЇДІВ

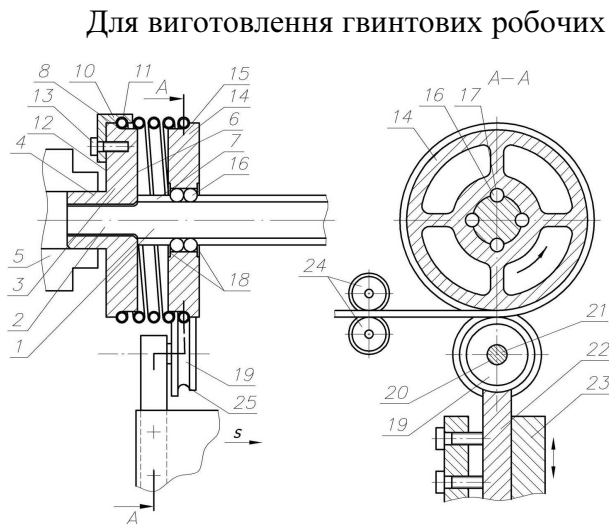


Рис. 1. Пристрій для навивання соленоїдів

Для виготовлення гвинтових робочих органів теплових систем спроектовано ряд спеціальних пристроїв. Зокрема, для неперервного навивання гвинтових заготовок. Перевагою даного пристрою є те, що можна навивати гвинтову заготовку заданого типорозміру та довжини. Пристрій для неперервного навивання соленоїдів (рис. 1) виконано у вигляді шліцевої ступінчастої оправи 1 у вигляді шліцевого вала, з лівого кінця якої на шліцах 2 з можливістю обертання навколо власної осі встановлено формувальний ролик 3, який лівим виступом 4 жорстко закріплений в приводному патроні 5 верстату з можливістю кругового повертання.

Формувальний ролик 3 правим торцем 6 впертий в торець правих шліців 7 більшого діаметра, а по зовнішньому діаметру формувального ролика 3 виконано 1,5–2 витки гвинтової канавки 8, радіусом, який дорівнює радіусу трубки соленоїда 9 з кутом нахилу в сторону виходу соленоїда із зони формоутворення.

Причому, по зовнішньому діаметру формувального ролика 3 встановлено механізм затиску кінця соленоїда у вигляді Г-подібної пластини 10 з внутрішньою гвинтовою канавкою 11 аналогічних форм і розмірів з канавкою 8 зовнішнього діаметра формувального ролика 3, яку жорстко закріплено до лівого його торця 12 болтом 13.

З правого кінця оправа 1 шліцями 7 взаємодіє з направляючим роликом 14 з можливістю його осевого переміщення, зовнішній діаметр якого дорівнює зовнішньому діаметру формувального ролика 3 з правим виступом 15 циліндричної форми. Направляючий ролик встановлено на шліці 7 з можливістю осевого переміщення через тіла кочення 16, які встановлені в шліцеві пази 17 направляючого ролика 14, завальцьовані з можливістю кругового повертання. З торців направляючого ролика 14 напроти пазів 17 встановлено стопорні кільця 18, які взаємодіють з тілами кочення. Притискний ролик 19 встановлено напроти формувального 3 центральним внутрішнім отвором 20 на вісі 21 під кутом, який дорівнює куту піднімання гвинтової лінії гвинтової канавки 8 соленоїда з можливістю кругового обертання, а вісь 21 жорстко закріплена до оправи 22, закріпленої в супорті 23 верстату, який має можливість осевого та радіального переміщення.

На супорті 23 верстату жорстко закріплено механізм подачі трубки соленоїда 9 в зону формоутворення за допомогою подаючих роликів 24, які обертаються від індивідуального приводу (на кресленні не показано).

Крім цього, по зовнішньому діаметру притискного ролика 19 виконано 1,5-2 гвинтові канавки 25 радіусом, що дорівнює радіусу трубки соленоїда 9 та глибиною рівною її радіусу.

УДК 621.82

**Р. Хорошун**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## ОПРАВКА З РОЗТОЧНИМ КУЛІСНИМ МЕХАНІЗМОМ

Оправка з розточним кулісним механізмом (рис. 1.) виконана у вигляді хвостовика 1 з верхньою конусною частиною 2, яким оправка встановлюється у шпindelь верстату (на кресленні не показано) і циліндричним виступом 3. Нижньою циліндричною поверхнею 4 хвостовик є у взаємодії з внутрішнім діаметром направляючої втулки 5 з можливістю осьового переміщення, на зовнішньому діаметру якої нарізана різь, яка є у взаємодії з затискною гайкою 6 і контргайкою 7. Між торцями циліндричного виступу 3 і направляючої втулки 5 встановлено пружину стиснення 8.

Нижньою торцевою поверхнею направляюча втулка жорстко з'єднана з торцем циліндричного корпусу 9 всередині якого встановлено двохкулачковий розточний кулісний механізм 10 з горизонтальною віссю обертання, перпендикулярно до осі хвостовика 1, який виконано у вигляді двохкулачкового плеча 11 з можливістю коливного руху. До одного кінця двохкулачкового плеча шарнірно приєднана одним кінцем верхня тяга 12, а другим кінцем верхня тяга з'єднана з хвостовиком за допомогою шарніра 13 з можливістю кутового повертання. В нижній частині 14 хвостовика 1 до другого кінця двохкулачкового плеча 11 шарнірно під'єднана одним кінцем нижня тяга 15, яка другим кінцем шарнірно з'єднана з оправкою 16 різця 17 з можливістю його радіального переміщення. В циліндричному корпусі 9 різець 17 встановлено у змінну втулку тертя 18, яку після спрацювання легко замінити. Знизу циліндричного корпусу 9 закручена пробка 19 для проведення профілактичних робіт під час експлуатації. Розточна головка встановлюється в отвір деталі 20 в якій необхідно розточувати кільцеву канавку 21.

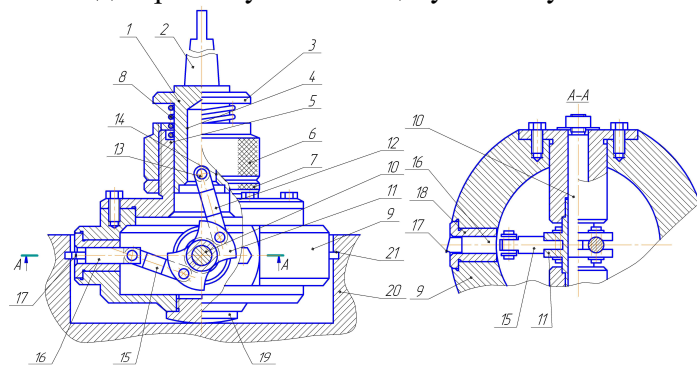


Рис. 1. Оправка з розточним кулісним механізмом

Робота оправки здійснюється наступним чином. Оправку хвостовиком 1 і конусною частиною 2 встановлюють в шпindelь вертикально-свердлильного верстату, а різець 17 відводять в праве крайнє положення, а корпус 20, в якому необхідно розточити кільцеву канавку 21, встановлюють в пристрій відомої конструкції (на кресленні не показані) і здійснюють їх центрування. Після підготовчих ро-

біт включають верстат і шпindelь опускають вниз стискаючи пружину стискування 8. При цьому верхня тяга 12 опускається вниз прокручуючи двохкулачкове плече 11, яке в свою чергу переміщає нижню тягу 15, а відповідно різець 17 переміщається вліво, розточуючи кільцеву канавку 21 в деталі 20.

Глибина розточування канавки регулюється величиною опускання шпинделя верстату. Після закінчення розточування кільцевої канавки шпindelь піднімають вгору, при цьому кулісний механізм за допомогою тяг 12 і 15 встановлює різець 17 у вихідне положення. Оброблену деталь 20 знімають з пристрою, а на його місце встановлюють інший. До переваг пристрою відноситься збільшення ходу різця і розширення технологічних можливостей оправки і покращення кінематичного зв'язку куліси з розточним різцем.

УДК 621.34

**М. Цепенюк**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ КОРПУСУ ЦИЛІНДРИЧНОГО МЛИНА**

Корпус трубного млина - зварна циліндрична оболонка, футерована всередині сталевими плитами. Плити кріпляться до корпусу за допомогою болтів, що приводить до ослаблення останнього циліндричними отворами.

При роботі млина його корпус знаходиться в складному напруженому стані від дії статичних і динамічних навантажень. Статичні навантаження виникають від дії сили тяжіння корпусу, завантаження, а також скручувального моменту від двигуна. Крім того, на корпус діє відцентрова сила інерції, яка при постійній кутовій швидкості руху млина буде стала.

Динамічні навантаження в корпусі млина виникають, в основному, від удару об футерувальні плити падаючих сталених тіл. Ці навантаження змінні в часі, максимальні значення і місця прикладання яких мають випадковий характер. Час дії цих навантажень невеликий, але вони можуть бути набагато більші в порівнянні із статичними.

У літературі при розрахунку корпусів трубах млинів автори враховують, як правило, тільки статичні навантаження і постійні відцентрові сили інерції [1]. Таке спрощення не відображає реальне навантаження корпусів млинів, що в деяких випадках може привести до недопустимих похибок результатів розрахунку.

Для визначення напруження в корпусі млина спочатку знайдемо силу взаємодії тіла, що меле, і корпусу при ударі. На відміну від [2], силу визначимо з врахуванням коливань корпусу як балки на двох опорах і місцевих контактних деформацій. Поперечними деформаціями корпусу нехтуємо, оскільки вони набагато менше в порівнянні з деформацією корпусу як балки при згині. Розглянемо найбільш несприятливий випадок, коли удар відбувається посередині балки. Для розв'язання задачі поділимо час удару  $t$  на  $n$  рівних частин. Тоді при великому значенні  $n$  проміжки часу  $\tau = t / n$  будуть малими і зміна сили  $F$  на кожному проміжку часу буде незначна. Тому з достатньою точністю на кожному проміжку часу значення сили  $F$  можна вважати сталим. Розв'язок отриманих рівнянь для кожного проміжку часу дає можливість визначити силу  $F$  на інтервалі від  $0$  до  $t$  і її максимальне значення  $F_{\max}$ . Маючи максимальну силу удару тіла і корпусу млина, визначаємо осьове і колове динамічні напруження на зовнішній і внутрішній поверхнях корпусу [3].

### **Література**

1. Бауман В.А. и др. Механическое оборудование предприятий строительных материалов, изделий и конструкций. – М.: Машиностроение, 1981.-342 с.
2. М.И. Цепенюк и др. Учет динамических нагрузок при расчете корпусов трубных мельниц.-Вестник Львов. политехн. ин-та, №180. Технология машиностроения и динамическая прочность машин. Львов: Вища школа, 1984.-С.47-49.
3. Даревский В.М. Определение перемещений и напряжений в цилиндрической оболочке при локальных нагрузках. – Прочность и динамика авиационных двигателей, 1964, вып. I.-С.63-68.

УДК 631.35

**Р. Чвартацький**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## ПІДВИЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ НАДІЙНОСТІ ТА ДОВГОВІЧНОСТІ ГВИНТОВИХ РОБОЧИХ ОРГАНІВ МАШИН

Спосіб виготовлення гвинтових робочих органів машин підвищеної експлуатаційної надійності та довговічності реалізується наступним чином. Гвинтовий робочий орган, який складається з вала чи труби 1 і гвинтової стрічки 2, яка до нього жорстко приварена двома кінцями жорстко кріпиться на токарному верстаті цанговими пристроями 3 з двох кінців відомих конструкцій. З лівого кінця цанговий пристрій жорстко кріпиться гвинтовий робочий орган в кулачковий або інший патрон 4 відомої конструкції, а з правого кінця в задню бабку 5 з можливістю кругового і осьового повертання. З правого кінця гвинтового робочого органу на станині верстату (на кресленні не показано) жорстко встановлено індуктор 6, який внутрішнім діаметром охоплює гвинтову стрічку 2 по зовнішньому діаметру з можливістю відносного переміщення. З правої сторони від індуктора 6 на станині верстату жорстко встановлена розкатна головка 7, в якій рівномірно по колу встановлено три обтискні ролики 8 з регульовальними лімбами 10 і механізмом 11 їх осьового відносного переміщення для розміщення обтискних роликів з рукоятками 12 при формуванні зовнішнього контуру гвинтової стрічки 2. Причому ролики 8 розміщені під кутом рівним куту підйому гвинтом лінії спіралі. Крім цього в обтискних роликах по зовнішньому діаметру виконані півкруглі кругові канавки 13, які формують зовнішню поверхню гвинтової стрічки підвищеної товщини необхідних розмірів і форм.

Для обмеження маси розкатної головки 7, в неї рівномірно по колу корпуса виконано два типи вікон, відповідно 14 і 15.

Для забезпечення нормальної роботи пристрою і індуктора 6 для відведення тепла з зони нагріву в ньому виконана гвинтова трубчаста спіраль 15 з вхідним 16 і вихідним 17 кінцями охолодної рідини індуктора струмів високої частоти, які забезпечують нормальний режим роботи пристрою.

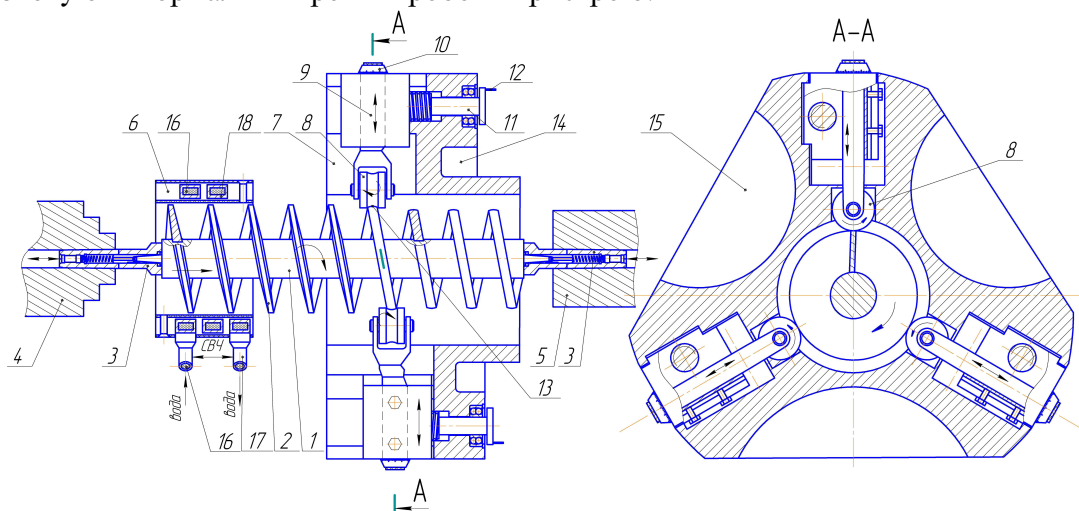


Рис. 1. Спеціальний пристрій для підвищення міцності, експлуатаційної надійності та довговічності гвинтових робочих органів машин

До переваг способу відносяться розширення технологічних можливостей і підвищення експлуатаційної надійності і довговічності гвинтових робочих органів і їх міцності.

УДК 667.64; 678.026

**І.Ярема<sup>1</sup>, А Антонов<sup>1</sup>, П.Колиб'юк<sup>1</sup>, Ю.Наконечний<sup>1</sup>, Л.Бутковська<sup>1</sup>  
Б.Добровольський<sup>2</sup>, Я. Тимків<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя,

<sup>2</sup> УМГ «Прикарпаттрансгаз», м. Івано-Франківськ)

## **ТЕХНОЛОГІЯ РЕМОНТУ ЛОПАТЕЙ ВЕНТИЛЯТОРА АПАРАТІВ ПОВІТРЯНОГО ОХОЛОДЖЕННЯ ГТК-10 І**

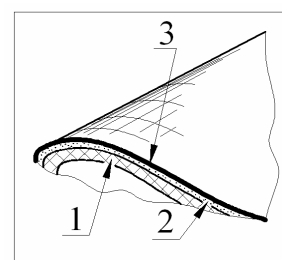
Для охолодження газотурбінної установки ГТК-10 І та забезпечення її нормальної і безперебійної роботи на компресорних станціях магістральних газопроводів використовують апарати повітряного охолодження (АПО) виробництва ФРН. Нагнітання повітря в АПО здійснюється з допомогою 6-ти лопатного вентилятора діаметром 4267 мм (рис. 1а). Швидкість обертання вентилятора – 220 об/хв, габаритні розміри лопаті – 1810x750x100 мм; матеріал, з якого виготовлені лопаті – склонаповнений поліефір. Внаслідок тривалої експлуатації (понад 30 років), впливу температури, атмосферних опадів, сонячного випромінювання та динамічних навантажень на поверхні пластмасових лопатей утворюються тріщини, вм'ятини, каверни. Найбільш пошкодженою ділянкою є торцева поверхня по всьому периметру лопаті (рис. 1б).



а)



б)



в)

Рис. 1. Пластмасові лопаті вентилятора та спосіб їх реставрації

Авторами розроблена технологія ремонту лопатей вентилятора, яка полягає в наступному. Спочатку проводиться дефектоскопія лопаті, тобто позначають ділянки, які мають глибокі тріщини та ділянки з невеликими пошкодженнями поверхні. Ділянки із значними пошкодженнями вирізають з допомогою спеціальних різальних інструментів різного профілю та товщини. Малопошкоджені ділянки зачищають з допомогою шліфувальної машинки та виконують чорнове шпатлювання швів і вм'ятин поліефірною склонаповненою композицією 1 (рис. 1в). Після висихання шпатлівки у сушильній камері шви зачищають і наносять ще один шар. Коли він затвердне виконують чистове зачищення всієї лопаті та наноситься з допомогою розпилювача двохкомпонентна ґрунтовка 2. Після її висихання наносять перший, а згодом і другий шар електропровідного покриття 3. Це покриття, що являє собою суміш акрил-поліуретанового лаку з порошкоподібним графітом, запобігає накопиченню статичних зарядів на поверхні лопаті та забезпечує безіскрову роботу обладнання. На останньому етапі ремонту проводиться візуальний огляд всієї лопаті на відповідність якості поверхні, заміряється мікротвердість та питомий електричний опір покриття.

УДК 622.691.4

**І. Ярема, Ю. Наконечний, П. Колибаб'юк, А. Антонов, А. Матвійчук,  
Л. Бутковська**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **ЗНОСОСТІЙКІСТЬ ПОЛІАМІДНИХ МАТЕРІАЛІВ ПРИ ЦИКЛІЧНОМУ УДАРНОМУ НАВАНТАЖЕННІ**

Значна кількість деталей та вузлів в машинобудуванні працює в умовах ударно-абразивного зношення, якому передують безабразивний циклічний ударний режим роботи. Вивчення та дослідження впливу попереднього ударного навантаження на зносостійкість композиційних матеріалів, які застосовуються в машинобудуванні, наприклад деяких термопластів групи “поліаміди” є актуальною задачею.

Для приведення таких досліджень поверхні зразків, виготовлених методом литва під тиском на ливарних машинах, попередньо піддавались ударному циклічному деформуванню з визначеною частотою та енергією удару (в діапазонах наближених до реальних умов експлуатації), а другим етапом проводились дослідження по їх ударно-абразивному зношенню по різного роду закріпленості абразиву.

Проведеними дослідженнями встановлено, що в результаті попереднього ударного навантаження в поверхневих шарах термопласта проходить орієнтація макромолекул, збільшується їх твердість та змінюється модуль пружності, що призводить до зміни в характері ударно-абразивного зношення. Досліди, проведені для ненаповненого поліаміду ПА-6 показали, що зношення поверхні зразка зменшується з ростом кількості циклів попереднього навантаження тільки до певного його значення. Ця границя для параметрів зовнішнього навантаження при енергії разового удару в  $5 \text{ Дж/см}^2$  та частоті 5 Гц, для поліаміду ПА-6 визначена у  $3 \cdot 10^3$  циклів попереднього навантаження. Після досягнення цієї границі зношення в поліаміді ПА-6 починає зростати. Але і при  $5 \cdot 10^3$  циклах попереднього навантаження зношення термопласту залишається меншим, ніж у матеріалі, який не піддавався попередньому навантаженню. Отже можна говорити про утворення поверхневого зміцненого шару.

Кількість циклів попереднього навантаження для термопластів можна визначити і величиною відносної деформації матеріалу, отриманої в результаті такого попереднього ударного циклічного навантаження. Тому зносостійкість матеріалу визначено та розраховано як функцію величини попередньої відносної деформації зразка. Залежність зносостійкості поліаміду ПА-6 від величини відносної деформації описана аналітично за допомогою інтерполяційної формули Лагранжа.

Визначено, що оптимальною з точки зору підвищення зносостійкості (в 6-8 разів) поверхневих шарів термопластичного поліаміду ПА-6, є попередня їх відносна деформація на  $1,5 \div 2,5$  %. Вказаний діапазон деформації досягається в умовах попереднього циклічного ударного навантаження поверхні зразків з частотою 5 Гц, енергією разового удару  $5 \text{ Дж/см}^2$  та кількістю в  $2 \cdot 10^3 \div 3 \cdot 10^3$  циклів.

Результати проведених досліджень можуть бути використанні при проектуванні, виготовленні та впровадженні різноманітних деталей та вузлів в газотранспортному обладнанні компресорних станцій магістральних газопроводів, підземних сховищ газу та інших галузях машинобудування.

Секція: **ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ**

Керівники: **проф. М.Приймак, проф. С.Лупенко, доц. О.Мацюк**

Секретар: **доц. Н. Загородна**

УДК 004.415.5

**І. Боднарчук, О. Харченко**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

**ПРОБЛЕМА ФОРМАЛЬНОГО ВИДІЛЕННЯ АТРИБУТІВ ДЛЯ  
ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ АРХІТЕКТУРИ ПРОГРАМНИХ СИСТЕМ**

Оцінювання якості архітектури програмного забезпечення може суттєво зменшити затрати на весь етап проектування, оскільки дозволить вибрати найкращий варіант архітектури з поміж декількох альтернативних на основі єдиного методологічного підходу з використанням стандартизованих показників якості. Оптимальний вибір на початку розробки забезпечить дотримання вимог якості на наступних етапах проектування.

Життєвий цикл програмних систем може бути представлений у вигляді каскадної моделі, частина котрої, яка стосується етапу розробки цих систем, представлена на рисунку 1.

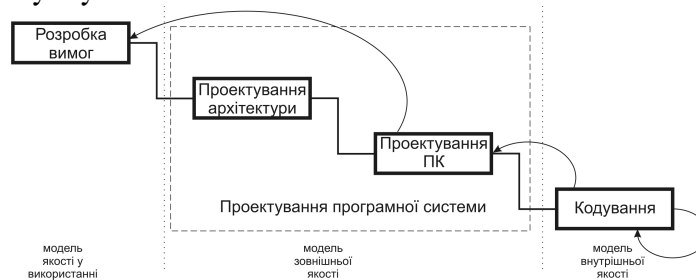


Рис. 1. Етап проектування у життєвому циклі програмної системи

На етапі розробки вимог, які ставить замовник, з множини усіх вимог до проектованої системи виділяються вимоги якості у використанні (решта – функціональні вимоги до програми). На основі цих вимог якості розробнику потрібно сформулювати вимоги якості до усіх наступних проміжних продуктів, що відповідають своїм етапам життєвого циклу, в тому числі і вимоги якості до архітектури (задача комунікації вимог якості).

Для уникнення різночитань, надлишковості, неоднозначності трактувань показників якості архітектури, пропонувані різними авторами, пропонується використовувати стандарт для оцінювання якості програмних систем ISO/IEC 9126. Проблема полягає в тому, що стандарт містить характеристики та атрибути якості всієї системи. Серед них потрібно виділити ті, що описують якість архітектури. При чому, варто інтуїтивний підбір цих параметрів замінити підбором з використанням формального апарату. Тобто є задача визначення набору показників якості архітектури. Для цього необхідно дослідити питання, чи можливо виразити якість архітектури у термінах зовнішньої моделі якості. Зміст якості в цій моделі оцінюється саме через атрибути, а не характеристики.

Беручи до уваги, що архітектура програмної системи є містить структурну, креаційну та поведінкову компоненти, для кожної з цих компонент виділяється свій набір атрибутів зовнішньої якості. Таким чином отримаємо стандартизовану модель якості архітектури, котра дозволяє визначити інтегральний показник якості архітектури.



УДК 519.7

**Н. Гащин, О. Дуда, В. Шніцар**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, РМЗ "Обрій")

## **СЛУЖБОВІ МОДУЛІ ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ Й ОБЛІКУ ТЕЛЕМЕТРИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ**

Проектуючи структуру інформаційної системи для дистанційного обліку телеметричної інформації [1] доцільно визначитись з переліком та призначенням службових модулів. Службові модулі проекрованої системи повинні виконувати низку процедур необхідних для функціонування системи, захисту від несанкціонованого втручання, відображення інформації, виявлення помилок, тощо.

Наведемо перелік та призначення службових модулів автоматизованої системи контролю й обліку телеметричної інформації:

- Модуль вибору контенту – призначений для вибору та відображення інформаційного наповнення системи. В даному випадку в якості інформаційного наповнення розглядаються статичні сторінки про систему, способи отримання та передачі телеметричної інформації, одиниці вимірювань і т.п. До такої інформації можуть отримувати доступ незареєстровані в системі користувачі.

- Модуль вхідного фільтра – виконує обробку та фільтрацію інформації отриманої від користувачів в процесі роботи системи. Модуль обробляє значення змінних та файли отримані в результаті GET та POST запитів.

- Модуль підключення до СКБД – відкриває підключення до СКБД та генерує масиви змінних та вказівників для подальшого її використання. Після завершення виконання скриптів ініціює завершення сесії.

- Модуль вибору мови – використовується для відображення мовного меню та вибору мови для відображення системи.

- Модуль аутентифікації користувачів – виконує аутентифікацію користувачів, генерує файли сесій та масиви з описами властивостей і параметрів доступу їх облікових записів.

- Модуль привітання – генерує сторінки користувача котрий ввійшов у систему, доступні для нього стартові меню та інформаційні елементи.

- Модуль відображення навігаційних елементів – генерує головне, допомідні та ситуативні навігаційні меню системи.

- Модуль вибору програмних компонент – реалізує систему навігації системи. Готує середовище для виконання програмних компонент. Виконує їх вибір, підключення та виконання.

- Модуль вибору шаблонів – виконує вибір шаблонів відображення системи та генерує HTML-код для виводу в браузер користувача.

- Модуль відображення результатів відлагодження системи – відображає тривалість виконання програмних елементів системи та повідомлення відлагодження.

В процесі подальшої реалізації програмного комплексу наведений перелік може бути змінено, функціональні можливості та призначення службових модулів може бути доповнено.

### **Література**

О. Мацюк, Ю. Гладь, О. Дуда, Структура автоматизованої системи контролю й обліку телеметричних показників. // Збірник тез доповідей Матеріали I науково-технічної конференції Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя. – Тернопіль ТНТУ, 2011. – С.27.

УДК 519.7

Ю. Гладь, О. Дуда, О. Мацюк

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## СТРУКТУРА ПРОГРАМНОЇ КОМПОНЕНТИ ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ Й ОБЛІКУ ТЕЛЕМЕТРИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ

Розробивши структуру інформаційної системи для дистанційного обліку телеметричної інформації [1] проведемо проектування структури програмних компонент системи. Структурна схема програмних компонент дозволяє уніфікувати процес розробки програмного коду, спрощує пошук помилок, функціональне розширення та вдосконалення. Оскільки система використовуватиме веб-інтерфейс, файли програмних компонент будуть підключатись до індексного файлу системи використовуючи результати попередньо виконаного програмного коду (Рис. 1).

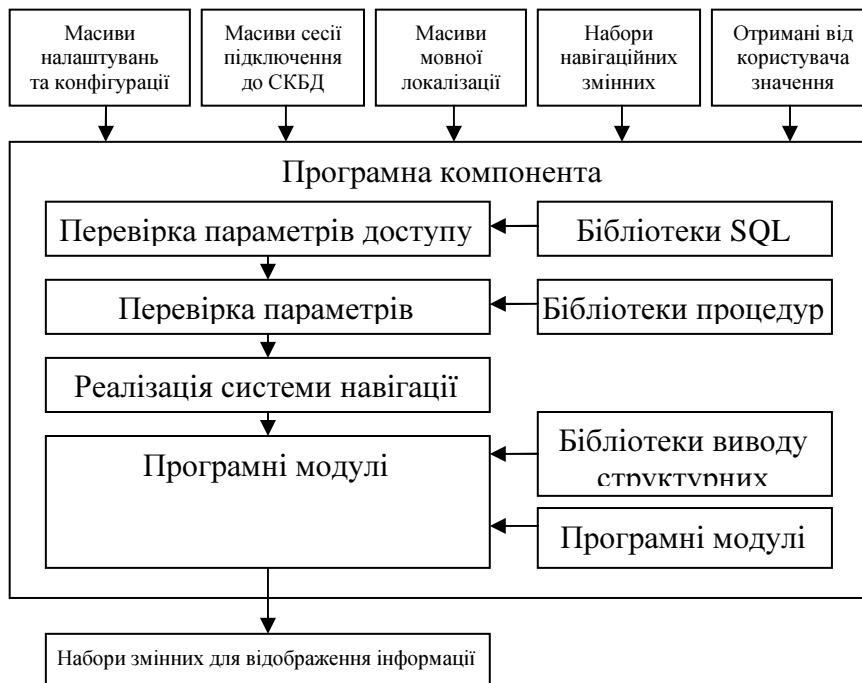


Рис. 1. Структурна схема системи для дистанційного обліку телеметричної інформації

Програмна компонента отримує з індексного файлу групи масивів та змінних. Масиви налаштувань та конфігурації розміщені у відповідних файлах системи. Масиви сесії підключення до СКБД та мовної локалізації генеруються в результаті виконання відповідних службових модулів системи. Набори навігаційних змінних та отримані від користувача значення генеруються в результаті виконання модуля для фільтрування інформації отриманої від користувача. В результаті виконання програмного коду компонента генерує набори змінних для відображення інформації.

### Література

1. О. Мацюк, Ю. Гладь, О. Дуда, Структура автоматизованої системи контролю й обліку телеметричних показників. // Збірник тез доповідей Матеріали I науково-технічної конференції Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя. – Тернопіль ТНТУ, 2011. – С.27.

УДК 621.326

О. Гнатюк

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧІ КЛАСИФІКАЦІЇ ЗОБРАЖЕНЬ МЕТОДАМИ ШТУЧНИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ТА ВЕЙВЛЕТ-АНАЛІЗУ

На сьогодні результати опрацювання зображень, отриманих шляхом дистанційного зондування Землі (ДЗЗ), широко застосовують для проведення моніторингу земної поверхні, дослідження природних ресурсів, картографії, кліматології, а останнім часом й для складання кадастру землевпорядкування. Існує чимало традиційних алгоритмів опрацювання й аналізу зображень ДЗЗ, які ґрунтуються на різних математичних підходах. Однак, саме класифікація зображень й досі залишається доволі складною задачею.

Запропоновано методику вирішення задачі класифікації зображень (за кольором, формою елементів й текстурою) на основі поєднання двовимірного вейвлет-аналізу та нейронних мереж (НМ). Вихідне зображення розглядається як  $2m \times 2n$  матриця пікселів, кожен з яких визначає інтенсивність кольору відповідно до трьох груп RGB. На практиці розміри матриці зображення ДЗЗ значні. Через те безпосереднє використання такого зображення як входу для нейронної мережі ускладнює процес навчання й керування НМ а також тривалість процесу класифікації.

Для одержання необхідної інформації від кожної частини зображення (зображення попередньо розділено на 6 частин), виявлення найбільш інформативних його ознак та їх мінімізації досліджено можливість використання алгоритму двовимірного вейвлет-аналізу.

Відповідно до процедури дискретного вейвлет-перетворення (використано вейвлетний базис Добеші 4-го порядку (*Daubechies 4 transform*)) на виході отримуємо два види коефіцієнтів розкладу - апроксимуючі й деталізуючі. Отримані коефіцієнти апроксимації є вхідними для наступної стадії вейвлет-декомпозиції.

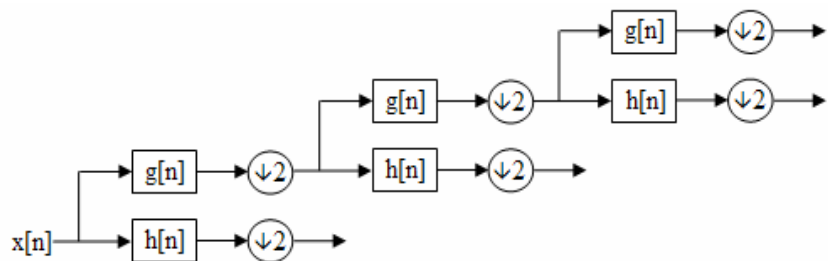


Рисунок 1

Отримана інформація про колір зображення (момент кольору), форму й текстуру зображення (коефіцієнти розкладу) формують навчальну вибірку для нейронної мережі. В роботі здійснено вибір архітектури нейронної мережі, розглянуто можливість використання мереж Хопфілда зі зворотними зв'язками (*Back Forward*) та навчальним алгоритмом зворотного поширення помилки (*Error Back Propagation*). На відміну від традиційних навчальних алгоритмів мережа Хопфілда запам'ятовує зразки зображень до моменту введення реальних досліджуваних даних. Після коректного налаштування нейромережі відбувається процес ідентифікації – мережа знаходить близький еталонний зразок або робить висновок про його відсутність. Далі процедура класифікації повторюється.

УДК 531.374

**Л. Гончар, А. Бондарець**

(Тернопільський національний економічний університет)

## **ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ ПОБУДОВИ СЕМАНТИЧНОЇ МОДЕЛІ**

Основна ідея Semantic Web полягає в тому, щоб зробити інформацію, передану в Web, більше формалізованою й зручною для машинного сприйняття, зокрема, для того щоб її можна було ідентифікувати й класифікувати. На думку авторів технології Semantic Web, це може досягатися за допомогою введення метаданих, які повинні супроводжувати будь-яку інформацію й розповідати про її походження, формат, що повинно радикальним способом полегшити пошук інформації в Web і її обробку.

Ґрунтуючись на відкритих стандартах, технології Semantic Web дозволяють описувати й виділяти значущу інформацію (семантику) з довільних даних, зокрема змісту документів або коду додатків. Говорячи, що машина розуміє *семантику* документа, мається на увазі не тільки інтерпретація набору символів, що втримуються в документі, але й те, що машина розуміє *зміст* документа, тобто значення документа в цілому. Наступні технології є основними в складі Semantic Web.

- Глобальна схема імен (URI);
- Модель опису даних (RDF);
- Мова опису словників (RDFS);
- Засоби опису зв'язків між об'єктами даних (онтології, і мова їхнього опису OWL).

Ключовим елементом технологій Semantic Web є унікальна система ідентифікації об'єктів. URI (Uniform Resource Identifier) – це ідентифікатор якогось-небудь об'єкта (ресурсу) у глобальній мережі. Будь-який елемент, схема або модель даних семантичної мережі повинні мати власну унікальну адресу (URI). Зараз використовуються два типи ідентифікаторів.

Універсальний покажчик ресурсів (Uniform Resource Locator, скор. URL) - це URI, що, крім ідентифікації ресурсу, вказує на спосіб обігу з ресурсом шляхом опису способу доступу до нього або його положення в мережі.

Універсальне ім'я ресурсу (Uniform Resource Name, скор. URN) - це URI, що ідентифікує ресурс за допомогою імені в певному просторі імен. Це дозволяє посилатися на ресурс без використання інформації про його розташування.

Другий базовий компонент Semantic Web - це модель даних Resource Description Framework (RDF), що дозволяє об'єднати інформацію з довільних джерел. Формат RDF найбільш корисний у забезпеченні спільного використання інформації, зміст якої може однаково інтерпретуватися різними програмними агентами. Специфіка моделі даних RDF складається тим, що ресурси й властивості ідентифікуються за допомогою глобальних ідентифікаторів (URI). RDF описує предметну область у термінах ресурсів, властивостей ресурсів і значень властивостей. RDF-Дані можна розцінювати як сукупність тверджень - суб'єкт, предикат і об'єкт твердження, і представляти у вигляді спрямованого графа, утвореного такими твердженнями.

Наступний рівень у піраміді технологій Semantic Web займає RDF Schema – мова опису словників RDF-Термінів. RDFS служить фундаментом для більше багатих мов опису онтологій предметної області, які дозволяють адаптувати до Web системи логіки й забезпечити семантичну обробку даних. Схема RDF являє собою систему типів для Semantic Web і дозволяє визначити класи ресурсів і властивості як елементи словника, зокрема задати, які властивості з якими класами можуть бути використані.

УДК 531.374

**Л. Гончар, В. Лисак**

(Тернопільський національний економічний університет)

## **МЕТОДИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ДАНИХ**

Технології аналізу даних, що базуються на застосуванні класичних статистичних підходів, мають низку недоліків. Відповідні методи ґрунтуються на використанні усереднених показників, на підставі яких важко з'ясувати справжній стан справ у досліджуваній сфері (наприклад, середня зарплата по країні не відбиває її розміру у великих містах та в селах). Методи математичної статистики виявилися корисними насамперед для перевірки заздалегідь сформульованих гіпотез та «грубого» розвідницького аналізу, що становить основу оперативної аналітичної обробки даних (OLAP).

Окрім того, стандартні статистичні методи відкидають (нехтують) нетипові спостереження — так звані піки та сплески. Проте окремі нетипові значення можуть становити самостійний інтерес для дослідження, характеризуючи деякі виняткові, але важливі явища. Навіть сама ідентифікація цих спостережень, не говорячи про їх подальший аналіз і докладний розгляд, може бути корисною для розуміння сутності досліджуваних об'єктів чи явищ. Як показують сучасні дослідження, саме такі події можуть стати вирішальними щодо майбутнього поведіння та розвитку складних систем.

Водночас постала нагальна потреба в такій технології, яка автоматично видобувала б із даних нові нетривіальні знання у формі моделей, залежностей, законів тощо, гарантуючи при цьому їхню статистичну значущість. Новітні підходи, спрямовані на розв'язання цих проблем, дістали назву технологій інтелектуального аналізу даних.

В основу цих технологій покладено концепцію шаблонів (патернів), що відбивають певні фрагменти багатоаспектних зв'язків у множині даних, характеризуючи закономірності, притаманні підвибіркам даних, які можна компактно подати у зрозумілій людині формі. Шаблони відшукують методами, що виходять за межі апріорних припущень стосовно структури вибірки та вигляду розподілів значень аналізованих показників. Важлива особливість цієї технології полягає в нетривіальності відшукуваних шаблонів. Це означає, що вони мають відбивати неочевидні, несподівані регулярності у множині даних, складові так званого прихованого знання. Адже сукупність первинних («сирих») даних може містити й глибинні шари знань.

Knowledge Discovery in Databases (дослівно: «виявлення знань у базах даних» — KDD) — аналітичний процес дослідження значних обсягів інформації із залученням засобів автоматизації, що має на меті виявити приховані у множині даних структури, залежності й взаємозв'язки. При цьому передбачається повна чи часткова відсутність апріорних уявлень про характер прихованих структур та залежностей. KDD передбачає, що людина попередньо осмислює задачу й подає неповне (у термінах цільових змінних) її формулювання, перетворює дані до формату придатного для їх автоматизованого аналізу й попередньої обробки, виявляє засобами автоматичного дослідження даних приховані структури й залежності, апробує виявлені моделі на нових даних, не використовуваних для побудови моделей, та інтерпретує виявлені моделі й результати.

Отже, KDD — це синтетична технологія, що поєднує в собі останні досягнення штучного інтелекту, чисельних математичних методів, статистики й евристичних підходів. Методи KDD особливо стрімко розвиваються протягом останніх 20 років, а раніше задачі комп'ютерного аналізу баз даних виконувалися переважно за допомогою різного роду стандартних статистичних методів.

УДК 531.374; 539.213

**Л. Гончар, В. Лобуда**

(Тернопільський національний економічний університет)

## **АНАЛІЗ ОРГАНІЗАЦІЇ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ ПО КАНАЛАХ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ**

У обчислювальних мережах застосовують як потенційне, так і імпульсне кодування дискретних даних, а також специфічний спосіб представлення даних, який ніколи не використовується усередині комп'ютера, - модуляцію. При модуляції дискретна інформація представляється синусоїдальним сигналом тієї частоти, яку добре передає наявна лінія зв'язку.

Потенційне або імпульсне кодування застосовується на каналах високої якості, а модуляція на основі синусоїдальних сигналів переважно у тому випадку, коли канал вносить сильні спотворення до передаваних сигналів. Зазвичай модуляція використовується в глобальних мережах при передачі даних через аналогові телефонні канали зв'язки, які були розроблені для передачі голосу в аналоговій формі і тому погано підходять для безпосередньої передачі імпульсів.

На спосіб передачі сигналів впливає і кількість проводів в лініях зв'язку між комп'ютерами. Для скорочення вартості ліній зв'язку в мережах зазвичай прагнуть до скорочення кількості проводів і через це використовують не паралельну передачу всіх біт одного байта або навіть декілька байт, як це робиться усередині комп'ютера, а послідовну, побитну передачу, що вимагає всього однієї пари проводів.

Ще однією проблемою, яку потрібно вирішувати при передачі сигналів, є проблема взаємної синхронізації передавача одного комп'ютера з приймачем іншого. При організації взаємодії модулів усередині комп'ютера ця проблема вирішується дуже просто, оскільки в цьому випадку всі модулі синхронізуються від загального тактового генератора. Проблема синхронізації при зв'язку комп'ютерів може вирішуватися різними способами, як за допомогою обміну спеціальними тактовими синхроімпульсами по окремій лінії, так і за допомогою періодичної синхронізації заздалегідь обумовленими кодами або імпульсами характерної форми, що відрізняється від форми імпульсів даних.

Не дивлячись на заходи, що робляться, - вибір відповідної швидкості обміну даними, ліній зв'язку з певними характеристиками, способу синхронізації приймача і передавача, - існує вірогідність спотворення деяких біт передаваних даних. Для підвищення надійності передачі даних між комп'ютерами часто використовується стандартний прийом - підрахунок контрольної суми і передача її по лініях зв'язку після кожного байта або після деякого блоку байтів. Часто в протокол обміну даними включається як обов'язковий елемент сигнал-квитанція, який підтверджує правильність прийому даних і посилається від одержувача відправникові.

Завдання надійного обміну двійковими сигналами, представленими відповідними електромагнітними сигналами, в обчислювальних мережах вирішує певний клас устаткування. У локальних мережах це мережеві адаптери, а в глобальних мережах - апаратура передачі даних, до якої відносяться, наприклад, пристрої, виконуючу модуляцію і демодуляцію дискретних сигналів, - модеми. Це устаткування кодує і декодує кожен інформаційний біт, синхронізує передачу електромагнітних сигналів по лініях зв'язку, перевіряє правильність передачі по контрольній сумі і може виконувати деякі інші операції. Мережеві адаптери розраховані, як правило, на роботу з певним передавальним середовищем - коаксіальним кабелем, витою парою, оптоволоконом і тому подібне. Кожен тип передавального середовища володіє певними електричними характеристиками, що

впливають на спосіб використання даного середовища, і визначає швидкість передачі сигналів, спосіб їх кодування і деякі інші параметри

УДК 338.27

**А. Горкуненко, С. Лупенко**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## ПРОГНОЗУВАННЯ ЦИКЛІЧНИХ ЕКОНОМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ

Прогнозуванням циклічних економічних процесів займалося велика кількість науковців, але залишається актуальним підвищення точності, достовірності отриманих прогнозних значень [1-3].

У роботі [4] розроблено нову модель циклічних економічних процесів у вигляді поліноміальної функції та циклічного випадкового процесу. На основі статистичних методів, отримуємо вхідні дані для прогнозування, а саме оцінки математичного сподівання, функції ритму, дисперсії. Нова модель дає змогу нам враховувати трендову складову, циклічність, мінливість ритму, стохастичну структуру циклічного економічного процесу та прогнозувати функцію ритму, цикл з трендовою складовою та циклічною компонентою [4].

На рисунку 1 представлені результати прогнозування циклічного економічного процесу, отримано значення функції ритму на наступний рік та індекс активності комп'ютерних та електронних показників США з прогнозованим циклом.

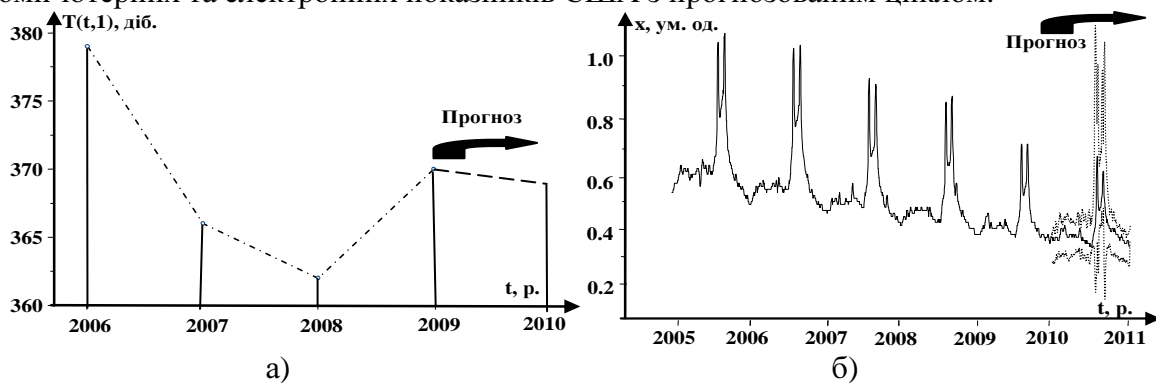


Рис. 1. Результати прогнозування економічного циклічного процесу: функції ритму (а) та індексу активності комп'ютерних та електронних показників США на 2011 рік (б)

Застосування нової моделі дало змогу підвищити точність результатів прогнозування, а саме зменшити довірчі інтервали значень прогнозованого економічного циклу [4].

### Література

1. Музиченко А.С. Побудова короткострокового прогнозу розвитку агропромислового виробництва (АПВ) з використанням методики Бокса-Дженкінса / Музиченко А.С., Невзоров А.В., Журило С.В., Рибак О.Д. // Збірник наукових праць Уманського державного аграрного університету. – 2009. – Вип. 71. – Ч. 2: Економіка. – С. 99-107.
2. Евсеев А.П. Экстраполяция (прогнозирование) пространственно-временных рядов на основе спектральных представлений Д.А. Евсеев, В.В. Баданов // Вестник ННГУ, серия «Радиофизика», вып. 1(2), стр. 249-255, 2004.
3. Крючин О.В. Прогнозирование временных рядов с помощью искусственных нейронных сетей и регрессионных моделей на примере прогнозирования котировок валютных пар / О.В. Крючин, А.С. Козадаев, В.П. Дудаков // Электронный научный журнал «Исследовано в России». – 2010. – С. 354-362.
4. Горкуненко А.Б. Математичне моделювання економічних циклічних процесів для їх автоматизованого аналізу та прогнозу / А.Б. Горкуненко, С.А. Лупенко, А.М. Луцків // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. – Хмельницький, . – 2010. – № 3. – С. 269-275.



УДК 625.503.56

**О. Данилюк, І. Данилюк**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **АВТОМАТИЗОВАНЕ КЕРУВАННЯ БАЗОЮ ДАНИХ В БАНКІВСЬКІЙ СТРУКТУРІ**

Створення бази даних для банківської системи дозволяє швидко нараховувати процент погашення кредиту в мережі банків України. Також є можливість перевірки платників-боржників, які невчасно сплатили кредит.

Простий і зрозумілий інтерфейс з різноманітними підказками, розроблений мовою програмування Object Pascal в середовищі Delphi 7, дозволяє правильно користуватись проектом, де не потрібно допоміжних знань і вищої освіти. Результатом виконання є створення бази даних. Вона в своєму ракурсі має досить вагоме значення. Її новизна і практичне застосування передбачають їй перспективи і широке використання завдяки зручному інтерфейсу та сучасним вимогам до первинних документів і банківських операцій. Ця робота покликана стати основою для подальших розробок в галузі бухгалтерського обліку.

Кредит – позичковий капітал банку в грошовій формі, що передається у тимчасове користування на умовах забезпеченості, повернення, терміновості, платності та цільового характеру використання.

Етапи процесу кредитування подані у чотири етапи, кожний із яких вносить свій внесок у характеристику кредиту і визначає ступінь надійності і прибутковості для банку:

1. Розгляд заяви на надання кредиту.
2. Визначення кредитоспроможності, фінансового стану клієнта й оцінка ризику по кредиту.
3. Підготування і підписання кредитного договору.
4. Контроль за виконанням умов договору при погашенні кредиту.

Бухгалтерський облік, пов'язаний із кредитуванням ведеться відповідно до Плану рахунків. У залежності від того, у якій формі виданий кредит, на який термін і яку форму власності ставить позичальник - відкриваються відповідні позичкові рахунки, на яких ведеться бухгалтерський облік.

Поданий аналіз активних операцій банку, у структурі якого кредити займають 49,9%, у тому числі видача короткострокових кредитів 33,1%. На цьому етапі банк можна охарактеризувати як платоспроможний. Активи банку складаються в основному з кредитів клієнтів. На даному етапі банк повинний боротися з безнадійними боргами і погано забезпеченими кредитами, що можуть спричинити за собою збитки.

Приведена діюча практика визначення платоспроможності і ліквідності підприємства. Оскільки для того, щоб погасити кредит і відсотки по ньому, капітал повинний бути вкладений в основному в ліквідні активи, що приносять прибуток. Ефективне розміщення активів приносить банку прибуток, що дозволяє йому здійснювати свою роль у розвитку держави.

### **Література**

1. Основы банковского дела, под редакцией Мороза А.Н. Киев-1994г.
2. Работа коммерческого банка по кредитованию заемщиков. Методические рекомендации. Москва. Компания "Алес"-1995г.

УДК 004.772; 004.057.4

**Е. Довговецький, Р. Жаровський**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

**Л. Щербак**

(Національний авіаційний університет)

## **ОРГАНІЗАЦІЯ РОБОТИ І МОЖЛИВОСТІ PEER-TO-PEER МЕРЕЖ**

Peer-to-peer (з англ. — *рівний до рівного*) - варіант архітектури системи, в основі якої стоїть мережа рівноправних вузлів.

Комп'ютерні мережі типу peer-to-peer (або P2P) засновані на принципі рівноправності учасників і характеризуються тим, що їх елементи можуть зв'язуватися між собою, на відміну від традиційної архітектури, коли лише окрема категорія учасників, яка називається серверами може надавати певні сервіси іншим.

Особливості протоколу:

1. Немає черг завантажень.
2. Торрент завантажується частинами. Це означає, що наявність роздаючого/сідера не обов'язкова.
3. Клієнти працюють безпосередньо один з одним. Торрент-трекер безпосередньо не бере участі в обміні.
4. Завантажені частини файлу відразу ж стають доступними для інших.
5. За допомогою контрольної суми відстежується цілісність кожної частини файлу.
6. Використовуються транспортні протоколи TCP або UDP

Оскільки з допомогою P2P мереж передається велика кількість ресурсів, тому важко реалізувати шифрування/дешифрування, в зв'язку з цим більша частина інформації про IP-адреси і ресурси учасників зберігається і пересилається в незашифрованому вигляді, що робить її доступною для перехоплення. Лише останнім часом у клієнтів більшості великих мереж ця проблема стала вирішуватися шляхом шифрування заголовків пакетів і ідентифікаційної інформації. З'являються клієнти з підтримкою технології SSL, впроваджуються спеціальні засоби захисту інформації про місцезнаходження ресурсів та ін.

Серйозна проблема - поширення "вірусів" і підробка ID ресурсів з метою їх фальсифікації. В даний час виділені сервери і вузли періодично обмінюються між собою інформацією і при необхідності додають підроблені сервери/вузли в чорний список блокування доступу.

Незважаючи на дані недоліки дана технологія успішно застосовується в паралельному програмуванні, розподіленому кешуванні ресурсів для розвантаження серверів, підтримці системи доменних імен, індексуванні розподілених ресурсів і їх пошуку, резервному копіюванні, створенні систем, стійких до атак типу "відмова в обслуговуванні". Постійно йде робота з удосконалення протоколів і збільшення функціональності систем. Так, уже зараз великі компанії виявляють інтерес до P2P - наприклад, компанія Sun розробляє протокол для доступу до P2P-мереж з кишенькових комп'ютерів і смартфонів, а компанія Microsoft створила свої реалізації P2P-протоколів Scribe і Pastry.

УДК 004.01

**О. Кареліна**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **АВТОМАТИЗАЦІЯ ДОКУМЕНТООБІГУ ПІДПРИЄМСТВА ЗАСОБАМИ 1С:8**

Для будь-якого підприємства: бюджетного чи комерційного, торгівельного чи виробничого актуальним є питання впорядкування документообігу. На переважній більшості сучасних українських підприємств підготовка документів ведеться із допомогою програмного забезпечення інформаційних систем та оргтехніки, а їх опрацювання та зберігання відбувається тільки на твердих носіях. Така суперечність призводить до ускладнення пошуку потрібного документа та зниження ефективності роботи усього колективу.

Дієвим способом удосконалення діловодства є впровадження електронного документообігу. Програмних засобів для цього пропонується немало, однак при виборі платформи необхідно перевірити, чи відповідає вона українському законодавству, держстандартам, вітчизняній практиці та чи інтегрується із наявними на підприємстві інформаційними системами. Усі названі вимоги задовольняє програма «1С:Підприємство 8. Документообіг КОРП для України», що запропонована фірмою «1С» 23 листопада 2011 р. [1].

Дане програмне забезпечення на платформі «1С:Підприємство 8.2» вирішує широкий спектр задач автоматизації обліку документів, взаємодії працівників, контролю і аналізу виконавської дисципліни:

- централізоване безпечне зберігання документів;
- облік вхідних, вихідних та внутрішніх документів;
- облік звернень громадян;
- облік договорів, починаючи від підготовки проекту і закінчуючи контролем виконання зобов'язань та розірванням договору;
- облік і контроль переадресації документів у сторонні організації та від них;
- використання електронного цифрового підпису;
- робота із документами будь-яких типів: офісними, текстами, зображеннями, аудіо- і відео файлами, документами систем проектування, програмами тощо;
- автоматичне заповнення документів на основі шаблонів;
- друк штрихкодів і реєстраційних штампів на паперові документи, пошук документів за штрихкодами;
- автоматизація колективної роботи користувачів із використанням таких бізнес-процесів, як розгляд, виконання, узгодження, затвердження, реєстрація документа;
- автоматизоване завантаження документів з електронної пошти;
- завантаження файлів зі сканера;
- облік і контроль робочого часу працівників;
- онлайн і офлайн обмін даними з іншими типовими конфігураціями 1С.

### **Література**

1. Про випуск програмного продукту «1С:Підприємство 8. Документообіг КОРП для України» [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.1c.ru/news/info.jsp?id=14401>

УДК 515.2

**М. Карпінський, С. Балабан, В. Чиж**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **МОДЕЛЮВАННЯ ТА ГРАФІЧНЕ ПРЕДСТАВЛЕННЯ ОБ'ЄМНИХ БЕЗДРОВОВИХ СЕНСОРНИХ МЕРЕЖ**

Розширення сфери використання бездротових сенсорних мереж (БСМ) вимагає підвищення рівня їхньої надійності і захищеності. Для вирішення цих завдань необхідно розробляти ефективні методи моделювання БСМ. Ефективність такого моделювання можна оцінювати, порівнюючи реальні БСМ з їхніми змодельованими двійниками. Отже, виникає необхідність у графічному представленні БСМ. Приклади моделювання і графічного представлення плоских сенсорних мереж наведені у літературних джерелах [1, 2].

За основу графічного представлення об'ємної БСМ взято план розміщення лічильників електроенергії, що знаходяться у типовому багатоповерховому житловому будинку, в якому можна вмонтувати сенсори для забезпечення автоматичного контролю, зчитування і передавання інформації про використання електричної енергії. План розміщення сенсорів на фрагменті будинку представлений на рис. 1.

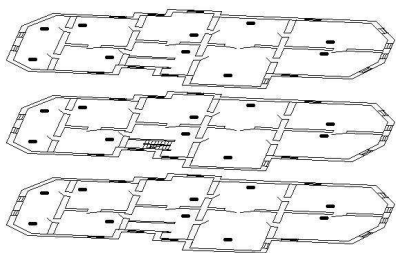


Рис. 1. План розміщення сенсорів.

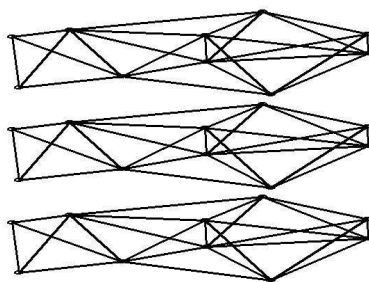


Рис. 2. Структура БСМ в площинах поверхів.

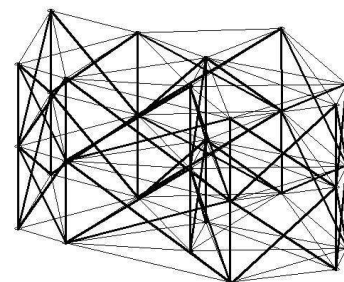


Рис. 3. Об'ємна структура сенсорів БСМ.

На рис. 2 зображена структура БСМ, в якій сенсори об'єднані в площинах поверхів. В наведених мережах вузли, в яких розміщені сенсори, об'єднані в трикутники, а саму топологію мережі можна математично описати моделлю, використовуючи метод триангуляції Делоне.

Представлена бездротова сенсорна мережа являє собою об'ємну структуру, а наведені на рис. 3 зв'язки між сенсорами, розміщеними на різних поверхах, утворюють складну систему, описувати яку за допомогою запропонованих відомих математичних методів є складним процесом. Для спрощення механізму математичного описування об'ємних БСМ запропоновано перехід з декартової системи координат до сферичної.

### **Література**

1. Карпінський М.П. Геометричне моделювання у графічному представленні сенсорних мереж / М.П. Карпінський, С.М. Балабан, В.М. Чиж - К.:Віпол, 2011. - Вип. 8. - С. 160-164. (Спецвипуск.)
2. Скворцов А.В. Триангуляция Делоне и ее применение / А.В. Скворцов. – Томск: Издательство Томского государственного университета, 2002 р. – 127 с.
3. Delaunay-triangulation based complete coverage in wireless sensor networks / Chinh T. Vu, Yingshu Li - режим доступа: <http://www.cs.gsu.edu/yli/papers/percom2009.pdf>. – Назва з екрану.

УДК 004.932.2, 004.93'1

**О. Керенцева**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **ТЕКСТУРНІ ОЗНАКИ ХАРАЛІКА У СЕГМЕНТАЦІЇ ЗОБРАЖЕНЬ**

Важливим етапом в цифровій обробці зображень став аналіз текстури для задач її сегментації і класифікації. Текстура, означена як зв'язок між значеннями сусідніх пікселів в градаціях сірого (ГС), з якої складається все зображення, представляє перший рівень просторових характеристик, які можуть отримуватися з цифрового зображення.

В аналізі текстури, найбільш важливим завданням є отримання характеристик текстури, які включають інформацію, що характеризує просторовий розподіл значень ГС. Широко застосовується підхід до аналізу зображень по структурно-текстурованим ознаками. Для зображень, до яких можна віднести елементи ландшафтних зон, функції автокореляції яскравості зображення досить точно апроксимуються експонентним функціями.

Стохастична модель зображень дає можливість використовувати випадковий двомірний марковський процес. Математичною формою опису марковської моделі зображення є матриця суміжних ймовірностей (МСІ) значень яскравості зображення.

МСІ задає частоту зустрічі пар пікселів цифрового зображення в градаціях сірого, які знаходяться на певному просторовому зміщенні і вздовж деякого напрямку. Отримання відомостей про МСІ базується на оцінюванні умовних щільностей імовірності другого порядку функції  $p_{ij}(d, \theta)$ . Кожне значення  $p_{ij}(d, \theta)$  ( $\theta = 0, 45, 90, 135$ ) є ймовірністю переходу значення градацій сірого з "i" в "j", якщо зсув між пікселями  $d$  і його напрямком задано кутом  $\theta$ .

Для фрагмента зображення у вікні розміром  $L \times L$  елемент  $p_{ij}$  матриці визначає частоту зустрічі у вікні кожної пара пікселів градацій сірого ( $i, j$ ). У випадках, коли ігнорується різниця між протилежними напрямками, то можуть застосовуватися симетричні стохастичні матриці для  $\theta = 0^\circ, \theta = 45^\circ, \theta = 90^\circ$  і  $\theta = 135^\circ$ . Середнє число цих чотирьох матриць є середньою матрицею  $p_{ij}$ , яка надає інформацію про загальний перерозподіл образу в градаціях сірого.

МСІ представляють властивості текстури, але вони незручні для безпосереднього застосування при аналізі зображень. Замість цього матриці входжень використовуються для обчислення числових характерних ознак, які можуть служити більш компактним поданням текстури. На основі нормованої матриці входжень можна обчислити текстурні ознаки Хараліка – енергію, ентропію, кореляцію, контраст, однорідність та ін.

Текстурні ознаки залежать від розміру області, на якій вони визначаються. Від розміру ковзного вікна залежить, які властивості ландшафтних об'єктів характеризують обчислювані текстурні ознаки і в якому масштабі. Так, в більшому вікні відображаються властивості текстури однорідності більших ландшафтних об'єктів, при цьому вплив окремих пікселів вікна на величину текстурної оцінки знижується і помітно погіршується просторова роздільна здатність кінцевої класифікації. З іншого боку, в дуже малому вікні може виявитися недостатньо статистичної інформації для адекватного опису властивостей досліджуваних зображень.

Текстурні ознаки є важливою складовою алгоритмів сегментації і класифікації зображень. У завданнях сегментації абсолютне значення ознаки не важливе, суттєвим є те, що воно різне для сусідніх об'єктів і утворює яскраво виражену границю. Текстурні ознаки відіграють вирішальну роль для їх класифікації та сегментації.

УДК 681.3.06: 519.248.681

**Р. Козак, С. Прошин**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **НАПРЯМКИ РОЗВИТКУ КРИПТОАНАЛІЗУ**

Останні два десятиліття характеризуються значним збільшенням кількості відкритих праць з усіх питань криптології, а криптоаналіз серед галузей досліджень, що розвиваються, займає одне з перших місць. Напрямки криптоаналізу можуть бути різноманітними, відповідно до напрямків криптографії: розкриття ключа, нав'язування хибної інформації шляхом знаходження недоліків в криптоалгоритмі чи протоколі, можливість необмеженого зчитування зашифрованої інформації тощо.

Диференціальний метод криптоаналізу запропонований Е. Біхамом і А. Шаміром в 1990 році. Диференціальний криптоаналіз – це спроба розкриття секретного ключа блочних шифрів, що ґрунтуються на повторному використанні криптографічно слабкої цифрової операції шифрування певну кількість разів. Особливістю диференціального аналізу є те, що він практично не використовує алгебраїчні властивості шифру (лінійність, афінність, транзитивність, замкнутість тощо), а побудований лише на нерівномірності розподілу ймовірності диференціалів.

Лінійний метод криптоаналізу запропонований вперше японським математиком Мацуї. Метод передбачає, що криптоаналітик знає відкриті та відповідні їм зашифровані тексти. Зазвичай для шифрування застосовується додавання по модулю 2 тексту з ключем та операції розсіювання і перемішування. У цьому випадку задача криптоаналізу – знайти найкращу лінійну апроксимацію (після усіх циклів шифрування) виразу  $x_{i1} + \dots + x_{ir} + y_{j1} + y_{js} = z_{kl} + \dots + z_{kt}$ . Результатом розвитку цього напрямку є, зокрема, можливість злому шифру DES лише із 243 відомими відкритими текстовими блоками.

Наступний напрям розвитку пов'язаний з аналізом споживаної електроенергії для розрахунку обчислення секретного ключа. Зазвичай для опрацювання логічної одиниці потрібно більше електроенергії, ніж для опрацювання логічного нуля. Якщо криптографічний алгоритм складається із цикла, в якому розряди ключа проходять почергову обробку, зловмисник, замінивши системний «гігагерцовий» системний годинник більш повільним, може з великою точністю відслідковувати потужність, споживану кожною машинною інструкцією. Запобігти злому з допомогою цього методу можна лише акуратним кодуванням алгоритму мовою Асемблера так, щоб енергоспоживання не залежало ні від спільного ключа, ані від ключів кожної ітерації.

Ще один з підходів ґрунтується на часовому аналізі. Криптографічні алгоритми містять велику кількість умовних операторів (*if*), які тестують біти ітераційних ключів. Якщо частини цього оператора *then* та *else* виконуються за різний час, то, сповільнивши системний годинник і вимірявши тривалість усіх кроків, можна обчислити ключі ітерації. За цими ключами досить легко знаходиться загальний ключ. Незважаючи на те, що аналізи енергозатрат і часу виконання операцій можуть здатися дещо екзотичними, насправді виступають в ролі потужних методів, здатних зламати будь-який шифр, якщо він не має спеціального захисту.

Проведення криптоаналізу до давно відомих та нових криптоалгоритмів є актуальною задачею, оскільки своєчасне визначення криптостійкості досліджуваного алгоритму дозволить при потребі вдосконалити його або замінити на інший. Для виявлення нестійких криптоалгоритмів необхідно постійно вдосконалювати уже відомі методи криптоаналізу та знаходити нові.

УДК 519.174

**В. Крамар, С. Лупенко**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **ЧИСЛА РАМСЕЯ ЯК МІРА САМООРГАНІЗАЦІЇ СИСТЕМ**

Під самоорганізацією будемо розуміти процес виникнення впорядкованих структур у системі під дією правил, що виникають під впливом зовнішніх факторів. Оскільки правила визначають структуру в системі, то дослідження процесу самоорганізації зводиться до дослідження правил у системі та механізмів їх виникнення [1]. Внутрішні правила системи відіграють центральну роль в процесі самоорганізації та самозародженні структур. А зміна внутрішніх правил системи призводить до виникнення нових структур та подальшої самоорганізації системи [2].

Щоб формально описати такий підхід до інтерпретації процесу самоорганізації за основу було обрано теорію Рамсея. Фактично ця теорія стверджує, що будь-яка структура містить впорядковану підструктуру, або як висловився Т.Моцкін, з теорії Рамсея випливає, що повного безпорядку не існує [3]. Тобто, завжди гарантовано присутня деяка структура в хаосі. В основі цієї теорії лежить теорема Рамсея, яка формулюється в багатьох різних формах. Приведемо таке формулювання теореми Рамсея для скінченного випадку: нехай  $S$  - множина, яка містить  $N$  елементів, і  $T$  - сімейство всіх підмножин множини  $S$ , які містять по  $r$  елементів з  $S$ . Нехай  $T$  розбите на  $t$  (непересікаючих) підсімейств  $T_1, T_2, \dots, T_t$  і нехай  $q_1, q_2, \dots, q_t, r$  - цілі числа,  $q_i \geq r \geq 1$ ,  $i=1, 2, \dots, t$ . Тоді існує таке мінімальне число  $n(q_1, q_2, \dots, q_t, r)$ , яке залежить лише від  $q_1, q_2, \dots, q_t, r$  і не залежить від множини  $S$  і  $N \geq n(q_1, q_2, \dots, q_t, r)$ , то для деякого  $i$ , існує підмножина  $A_i$  з  $q_i$  елементів, всі  $r$ -підмножини якої знаходяться в сімействі  $T_i$ . Правилами  $P$  назвемо такі входження певних підмножин множини  $S$ , які містять по  $r$  елементів з  $S$ , в підсімейство  $T_i$  незалежно від розбиття  $T$ . Такі мінімальні числа  $n$  називають числами Рамсея. А числа  $n(q_1, q_2, \dots, q_t, r, P)$ , якщо задані правила  $P$ , назвемо числами Рамсея з правилами.

Згідно теореми Рамсея деяка структура гарантовано присутня в системі з певним рамсеївським числом елементів. Але, якщо така структура присутня в системі з меншим рамсеївським числом з правилами, то можна сказати, що в системі присутній процес самоорганізації та існують деякі правила, що сприяють цьому процесу. Числа Рамсея можуть бути відправною точкою відносно якої можна перевіряти, чи відбувається самоорганізація в деякій системі. Тобто, чи деяка структура в системі появилася практично випадково, але гарантовано відповідно до теореми Рамсея, або існують деякі правила, які спричинили виникнення такої структури.

Порівняння чисел Рамсея з рамсеївськими числами з правилами дає змогу математично та однозначно перевірити, чи така система є самоорганізуючою, а такі рамсеївські числа з правилами можуть бути мірою рівня організації та самоорганізації системи.

### **Література**

1. Крамар В.І. Можливість самоорганізації комп'ютерних систем / В.І. Крамар, С.А. Лупенко // Матеріали I науково-технічної конференції Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя «Інформаційні моделі, системи та технології», Тернопіль, 20 травня 2011 р. – Тернопіль: ТНТУ, 2011 – С. 39.
2. Крамар В.І. Порівняльний аналіз моделей процесів самоорганізації та їх застосування в інформаційних системах / В.І. Крамар, С.А. Лупенко // Вісник Хмельницького національного університету. – 2011. – №3. – С. 254-259.
3. Роналд Л. Грэм, Джоуэл Х. Спенсер. Теория Рамсея // В мире науки, 1990. – №9. – с.70–76.

УДК 621.326

А. Курко

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## ПСЕВДО-ШИМ ПЕРЕТВОРЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОГО СИГНАЛУ

Цифрові технології значно розширюють можливості одержання якісних експериментальних даних шляхом використання вимірювально-інформаційних комплексів. Проте вартісні показники, при цьому, іноді набагато вищі за експериментальне устаткування. Тому з метою ефективного використання ПК для обробки результатів експерименту необхідне застосування такого вимірювального модуля, який виконує тільки зняття та мінімальне первинне перетворення інформаційного сигналу. Одним з можливих шляхів вирішення цього завдання є застосування псевдо-ШИМ технології, суть якої графічно пояснюється рис. 1.

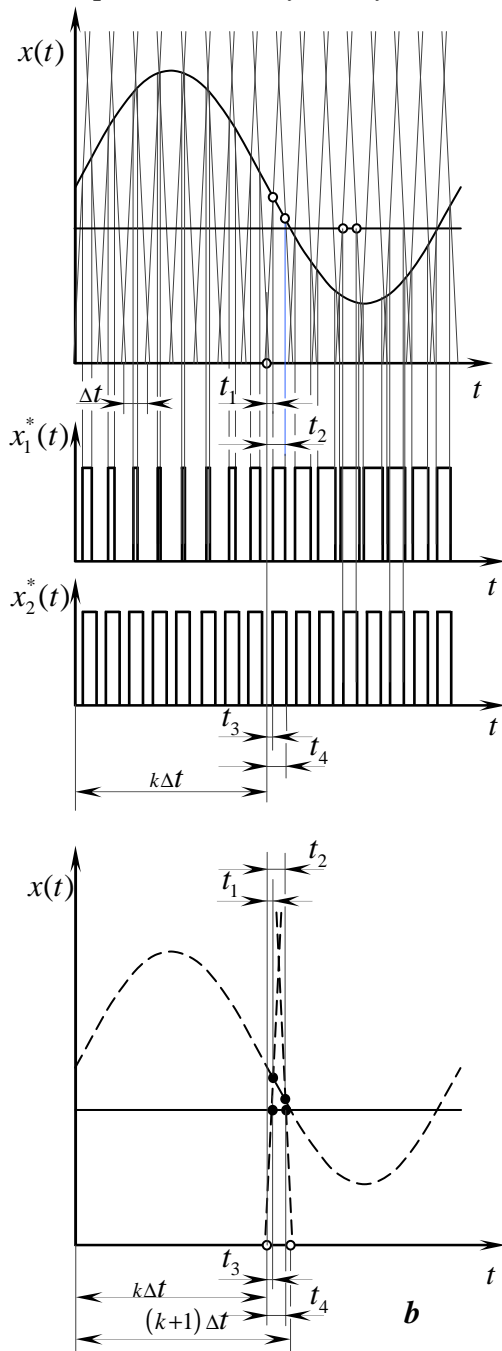


Рис.1. Перетворення інформаційного сигналу

В схему вимірювального модуля включено високочастотний генератор, що формує ВЧС та генератор, що імітує інформаційний сигнал(для прикладу взято гармонічний НЧС), джерело сигналу постійної напруги, узгоджуючі елементи та три компаратори, з яких U1 формує послідовність прямокутних імпульсів, шириною, що визначається інформаційним сигналом; U2 синхронізує вихідний сигнал з U1 і вхідний сигнал високої частоти для можливості подальшого відтворення інформаційного сигналу. Цей компаратор формує послідовність прямокутних імпульсів, що показує переходи через нуль вхідного ВЧС. Компаратор U3 формує однакові прямокутні імпульси, що є результатом порівняння ВЧС з сигналом постійної напруги. П'ятиканальний осцилограф візуалізує процеси, що протікають в процесі симуляції. Таким чином, для обробки експериментальної інформації в ПК надходять псевдо-ШИМ інформаційні сигнали, кількість яких визначається кількістю давачів та два сигнали у вигляді прямокутних імпульсів, що є базовими для відтворення моделей інформаційних та високочастотного сигналів.

Працездатність методу псевдо-ШИМ підтверджується результатами електронної симуляції в середовищі Multisim.



УДК 004.72

С. Лупенко, Т. Лобур

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## ФУНКЦІОНАЛЬНА СТІЙКІСТЬ МУЛЬТИСЕРВІСНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ

Застосування цифрових методів передачі та їх використання для передачі голосу (телефонія), відео (цифрове телебачення, відеоконференції) та даних дозволяє зробити наступний крок в об'єднанні всіх трьох типів мереж в спільній загальній мережевій інфраструктурі. Важливим аспектом такої складної загальної інфраструктури, що супроводжується кількісним зростання послуг, стає рівень їх якості.

Перспективним напрямком розвитку сучасних комп'ютерних мереж та в контексті їх реінжинірингу є створення методів забезпечення функційної стійкості мультисервісних комп'ютерних мереж та розширення їх можливостей для передачі різного типу даних. Особливої актуальності набувають питання ресурсоемкості комп'ютерних мереж, забезпечення сталості та якості телекомунікаційних послуг.

В цілому, якість послуг (QoS) забезпечується загальними вимогами до комп'ютерної мережі, її структури, топології та характеристик роботи.

Недоліком існуючих методів QoS є низький рівень балансування навантаження, агрегування пропускну здатності та перевантаження на каналі зв'язку, які вирішуються окремими технологіями, що не пов'язані між собою.

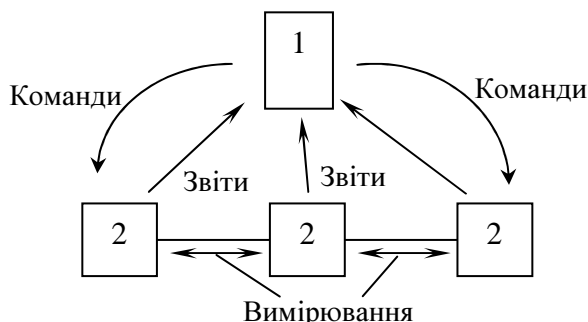
Створення розподіленої системи управління політиками мультисервісної комп'ютерної мережі є актуальною задачею.

До основних функцій такої розподіленої системи управління можна віднести:

- інтегроване управління мереженими політиками для різних потоків трафіку;
- інтерпретація політик мультисервісної комп'ютерної мережі з динамічною поведінкою;
- адаптація змін системи управління до нових вимог комп'ютерних програм.

Структура інформаційної системи управління приведена на рисунку 1.

Зміна поведінки комп'ютерної мережі досягається шляхом зміни політик без необхідності повторної їх реалізації, що дозволяє підвищити ефективність використання комп'ютерних мереж в різних середовищах.



1 – Сервер діагностики та управління

2 – Технічні засоби телекомунікацій

Рис. 1 – Система управління політиками

Запропонована система управління політиками комп'ютерної мережі володіє рядом ознак, що вигідно відрізняють її від аналогів. Зокрема, поєднання функцій моніторингу, діагностики з функціями управління.

Комбінація методів моніторингу та діагностики за допомогою інструментів періодичного опитування параметрів роботи технічних засобів, каналу зв'язку та моніторинг мережевого трафіку в

масштабі реального часу дає змогу виявляти стан та умови роботи комп'ютерної мережі та рівень якості телекомунікаційних послуг.

УДК 004.4: 378.145

**С. Лупенко, Н. Луцик**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **МЕТОДИ ТА КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМИ СУМІСНОЇ ОБРОБКИ ЕЛЕКТРО-, МАГНІТО-, ЕХОКАРДІОСИГНАЛІВ**

На сьогоднішній день смертність від серцево-судинних захворювань становить близько 40-60% і цей показник зростає з кожним роком. Кількість захворювань постійно збільшується серед молодого покоління людей. Дуже часто інфаркт міокарда став виявлятися у населення, яким не виповнилось 30 років, і все більш часто у працюючих чоловіків. Найголовнішим чинником лікування захворювань серця і серцево-судинної системи, як і будь-якого іншого захворювання, є точна і своєчасна діагностика та правильне лікування. Сучасна медицина має багато методів діагностики, аналізу та лікування захворювань серцево-судинної системи.

Серце - найбільш сильне джерело електричних та магнітних полів в організмі, тому для діагностики стану серця людини використовують електрокардіографію та магнітокардіографію. Для кращої результативності діагностики необхідно також враховувати біомеханічні параметри серця, які визначаються за допомогою ехокардіографії.

Метою даної роботи є дослідження методів сумісної обробки електрокардіосигналів, магнітокардіосигналів та ехокардіосигналів.

Досліджено і розроблено багато методів та комп'ютерних систем для обробки даних сигналів. Серед них можна виділити методи цифрової рекурсивної фільтрації; методи рангової обробки; перетворення Гільберта з представленням перетворення у вигляді полінома; метод визначення екстремальних значень.

На сьогоднішній день ехокардіографію здійснюють в синхронному записі з електрокардіосигналу в одному із стандартних або односмугових відведень. Сучасні ехокардіографи обладнані також електрокардіографічним каналом для синхронної реєстрації з ехокардіосигналом електрокардіосигналу, сумісна обробка яких значно підвищує якість медичної комп'ютерної діагностики.

Дослідження електрокардіосигналів, магнітокардіосигналів та ехокардіосигналів є актуальним завданням, адже створення нових методів та комп'ютерних системи для сумісної обробки цих сигналів дозволить більш точно та достовірно діагностувати, прогнозувати стан серцево-судинної системи людини.

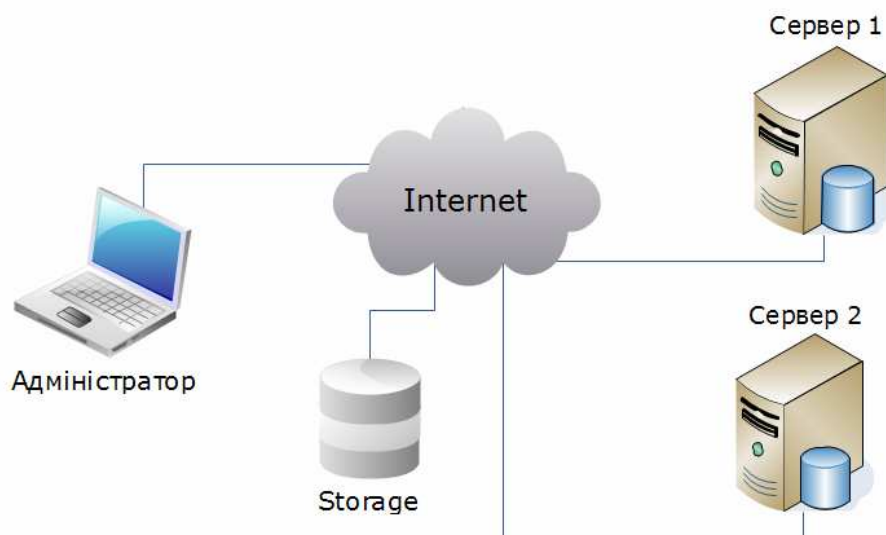
УДК 004.4: 378.145

**М. Луцків**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **АВТОМАТИЗАЦІЯ РЕЗЕРВНОГО КОПІЮВАННЯ В LINUX OS НА ПРИКЛАДІ СЕРВЕРА ДН ТНТУ**

Втрата критично важливих даних може виявитися непоправною. І тим не менш мільйони професіоналів легковажно ставляться до резервного копіювання своїх даних. І хоча причини цього в кожному випадку свої, одне з найбільш часто вживаних пояснень зводиться до того, що регулярне виконання резервного копіювання може бути неприємною рутинною роботою. Оскільки машини є неперевершеними виконавцями повторюваних з дня в день завдань, автоматизація резервного копіювання є найважливішим способом зменшити обсяг пов'язаною з цим процесом рутинної роботи і побороти притаманну людині тенденцію до відкладання важливих справ.



Розроблена система розподіленого резервного копіювання на основі архіватора tar та Perl утиліти mysqlhotcopy.

Резервні копії файлів, що знаходяться на Сервері № 1 і Сервері № 2, будуть безпечним чином передаватися у зовнішнє сховище; весь процес розподіленого резервного копіювання виконується повністю автоматично на регулярній основі. Використовується стандартний набір інструментів, в який входять програми з пакету Open Secure Shell (OpenSSH), стрічковий архіватор (tar), утиліта mysqlhotcopy і служба планування завдань cron. У загальному вигляді план полягає у використанні cron для планування завдань резервного копіювання, реалізованих за допомогою shell-скриптів і стрічкового архіватора tar. Захищена оболонка (ssh) забезпечує шифрування трафіку і аутентифікацію користувачів, а програма захищеного копіювання (scp) - автоматизацію передачі файлів.

Перевагами такого підходу є мале навантаження на процесор і велика швидкість, недоліком є дещо більше використання дискового простору для резервних копій.

### **Література**

1. <http://www.ibm.com/developerworks/linux/library/l-punix/index.html> - Automating UNIX system administration with Perl
2. <http://www.ibm.com/developerworks/library/l-keyc/index.html> - OpenSSH key management

УДК 003.26.09; 519.688

**А. Луцків, Р. Мороз**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **ОПТИМІЗАЦІЯ МЕТОДІВ КРИПТО АНАЛІЗУ БЛОКОВИХ ШИФРІВ ШЛЯХОМ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ GPGPU**

Розробка нових та вдосконалення існуючих блокових алгоритмів шифрування обумовлює необхідність їх детального криптоаналітичного дослідження. На сьогодні при здійсненні криптоаналітичної експертизи алгоритмів шифрування використовуються наступні методи: повного перебору, диференціальний або його похідні, лінійний, “зустріч по середині”, алгебраїчний [1] та деякі інші [2].

Проте варто зазначити, що значна частина цих методів носить теоретичний характер або може бути використана лише до спрощених досліджуваних шифрів (меншої кількості раундів або меншій довжині ключа) у зв'язку з великими часою та просторовою складністю. Часова складність визначається високими вимогами до процесорних ресурсів, а просторова — до оперативної та/або дискової пам'яті.

Використання засобів паралельної та розподіленої обробки даних, які стають доступнішими, дає змогу практично реалізувати атаки, які до деякого часу вважались теоретичними. На сьогодні до таких засобів належать: 1) багатоядерні та багатопроесорні системи об'єднані в обчислювальні кластери (технології програмування OpenMP та MPI); 2) грід-мережі; 3) спеціалізовані обчислювальні пристрої на базі DSP (Digital signal processor — цифрових сигнальних процесорів) та FPGA (Field-programmable gate array — програмованих користувачем вентильних матриць); 4) технологія GPGPU (General-Purpose computation on Graphics Processing Units). Підвидами даної технології є OpenCL, AMD APP SDK та nVidia CUDA. На думку авторів технологія GPGPU є оптимальною для задач криптоаналізу, оскільки має блоки цілочисельної арифметики, а також дає змогу організувати велику кількість (кілька тисяч) одночасно виконуваних потоків. Вибір конкретного підвиду технології визначається можливостями обчислювальних засобів.

У доповіді буде показано результати порівняльного аналізу сучасних криптоаналітичних методів з точки зору їх ефективності, функціональних можливостей та можливостей оптимізації їх виконання в паралельних та розподілених комп'ютерних системах. Також буде наведено які саме елементи криптоаналітичних методів можуть бути оптимізовані та способи їх оптимізації.

### **Література**

1. Nicolas T. Courtois, Sean O'Neil and Jean-Jacques Quisquater: Practical Algebraic Attacks on the Hitag2 Stream Cipher, In 12th Information Security Conference, ISC 2009, Pisa, Italy 7-9 September 2009, Springer LNCS 5735, pp. 167-176.
2. Alex Biryukov and Dmitry Khovratovich. Related-key Cryptanalysis of the Full AES-192 and AES-256, University of Luxembourg 29 May 2009 [Електронний ресурс]. - Режим доступу: URL: <http://eprint.iacr.org/2009/317.pdf>

УДК 550.386.6:519.216

**О. Маєвський**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## РИТМІЧНІСТЬ ВИКЛИКІВШВИДКОЇ ДОПОМОГИ

Ритмічні сигнали зустрічаються в акустиці (віброакустичні шуми багатьох машин, механізмів, конструкцій, шуми кавітації), в електро- та радіотехніці (дробовий шум електронних приладів), в океанології (морське хвилювання), в астрономії (магнітні бурі), в медицині (кардіограми, спірограми), в метеорології (температура, освітленість), в багатьох системах масового обслуговування (зв'язку, транспортних, торгівельних, енергосистемах). Такі класи сигналів привертають до себе увагу через те, що вже існують та розробляються нові методи, інформаційні технології їх статистичного аналізу і прогнозу з врахуванням ритмічності. Отримані при цьому результати можуть бути успішно використані в задачах підвищення ефективності управління системами, об'єктами, які функціонують в умовах ритміки.

Особливу увагу зосередимо на медицині, де багато сигналів теж є стохастично періодичними. Це насамперед виклики на швидку допомогу. Аналізуючи графіки викликів на досить тривалих інтервалах часу (тиждень, місяць, рік), спостерігається їх стохастична періодичність, один із періодів якої  $T = 24$  год. На рис. 1 і 2 наведено кількість викликів за годину протягом десяти днів лютого та червня відповідно 2009 та 2010 року, де якраз згадана ритмічність легко спостерігаються.

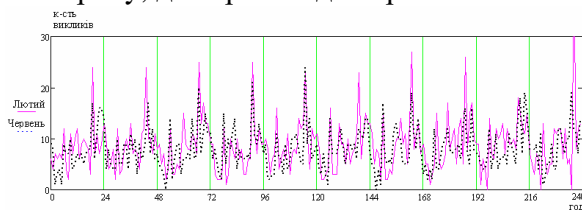


Рис. 1. Кількість викликів за годину протягом десяти днів лютого та червня 2009 р.

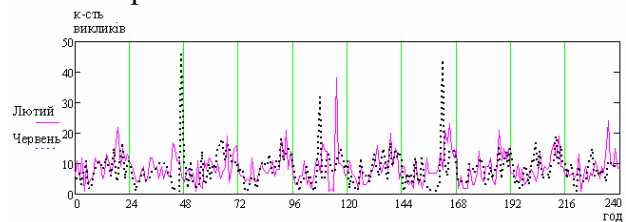


Рис. 2. Кількість викликів за годину протягом десяти днів лютого та червня 2010 р.

Аналізуючи наведені графіки, видно, що хоча повна повторюваність значень навантажень через вказаний період  $T = 24$  год. відсутня, але при цьому спостерігається приблизна повторюваність характерних особливостей навантажень: їх мінімальних та максимальних значень; час появи цих значень; тривалості росту і спаду навантажень та ін.

Ритмічні сигнали в переважній більшості є складними з математичної точки зору об'єктами. На їх формування впливає значна кількість випадкових факторів (метеорологічних, астрономічних), причому для більшості з яких теж характерна ритмічність. Тому щоб підвищити достовірність результатів аналізу кількості викликів, будувати більш точні їх прогнозні графіки, необхідні відповідні алгоритми і програмне забезпечення, пристосовані до обробки ритмічних сигналів. На жаль, на відміну від методів дослідження стаціонарних процесів, розроблених на базі добре відомої їх спектрально-кореляційної теорії, тут досить часто ще відсутні подібні готові методи і технології обробки ритмічних сигналів.

УДК 519.876.5

**Т. Михайлович**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ЗДІЙСНЕННЯ ІНТЕРВАЛЬНОГО ПРОГНОЗУ ВОДОСПОЖИВАННЯ

Ресурсозбереження у системах побутового водопостачання є актуальною проблемою сьогодення. Для вирішення таких задач, як визначення аварійних станів системи, а також задач зонування водопостачальної мережі: зниження тисків, підбір діаметрів будинкових лічильників та скорочення енергоспоживання водопостачальної системи; у керуючі та сповіщувальні системи водопостачальної мережі доцільно впроваджувати інформаційні системи, які дозволяють прогнозувати водоспоживання. Водоспоживанням називається процес споживання води користувачами системи питного водопостачання, який вимірюється об'ємом води, спожитим певною групою користувачів за годину часу.

Такі інформаційні системи повинні використовувати новітні технології та методи прогнозування водоспоживання. Вибрані технології повинні дозволяти віддалене керування системою та здійснювати ефективне сповіщення відповідального персоналу з метою найшвидшого усунення аварійних станів, а також прийняття рішень щодо питань зонування водопостачальної мережі. Метод прогнозу водоспоживання повинен враховувати стохастичний та циклічний характер водоспоживання, дозволяти оцінювати похибку прогнозу, а також здійснювати інтервальний прогноз водоспоживання.

У доповіді буде розглянуто математичну модель водоспоживання у вигляді періодичної авторегресії та метод інтервального прогнозу водоспоживання.

Метод оперативного інтервального прогнозу водоспоживання реалізовано у вигляді відповідного програмного продукту, впровадженого, з метою практичної апробації, в КП «Тернопільводоканал».

На рисунку 1 наведено алгоритм функціонування інформаційної системи.

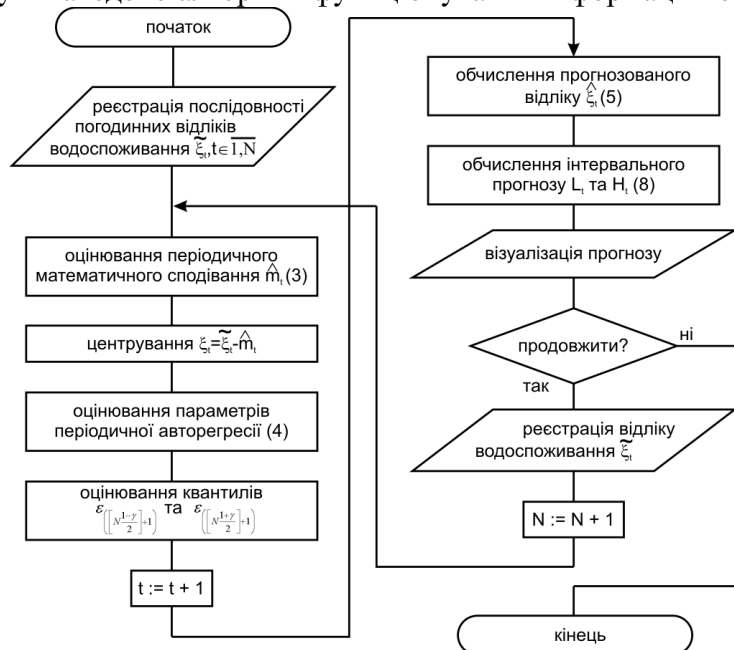


Рис. 1. Алгоритм роботи програми прогнозування водоспоживання

УДК 531.374

**Є. Марценюк, Д. Ніколайчук**

(Тернопільський національний економічний університет)

## **ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ**

Імітаційне моделювання – програмне відтворення функціонування системи завдяки відтворенню функцій або моделей елементів та зв'язків. Імітаційне моделювання базується на математичному методі статистичних випробувань, який моделює і досліджує на комп'ютері модель процесу функціонування системи з утворенням випадкових процесів або випадкових впливів. Приклади систем масового обслуговування (СМО): телефонні станції, ремонтні майстерні, квиткові каси, довідкові бюро, верстатні й інші технологічні системи, системи керування гнучких виробничих систем і т.д.

Кожна СМО складається з деякої кількості обслуговуючих одиниць, які називаються каналами обслуговування. Усяка СМО призначена для обслуговування деякого потоку заявок, що надходять у певні випадкові моменти часу.

Обслуговування заявки триває деякий, загалом кажучи, випадковий час, після чого канал звільняється й готовий до прийому наступної заявки. Випадковий характер потоку заявок і часу обслуговування приводить до того, що в певні періоди часу на вході СМО накопичується велика кількість заявок (вони або стають у чергу, або залишають СМО не обслуженими). В інші ж періоди СМО буде працювати з недовантаженням або взагалі простоювати.

Процес роботи СМО - випадковий процес із дискретними станами й безперервним часом. Стан СМО міняється стрибком у моменти появи де-яких подій.

Предмет теорії масового обслуговування – побудова математичних моделей, що зв'язують задані умови роботи СМО (число каналів, їхня продуктивність, правила роботи, характер потоку заявок) з характеристиками, що цікавлять нас, - показниками ефективності СМО. Ці показники описують здатність СМО справлятися з потоком заявок. Ними можуть бути: середнє число заявок, що обслуговують СМО в одиницю часу; середнє число зайнятих каналів; середнє число заявок у черзі; середній час очікування обслуговування й т.д.

Математичний аналіз роботи СМО дуже полегшується, якщо процес цієї роботи Марковський, тобто потоки подій, що переводять систему зі стану в стан - найпростіші. Інакше математичний опис процесу дуже ускладнюється і його рідко вдається довести до конкретних аналітичних залежностей.

У СМО з відмовами заявка, що надійшла в момент, коли всі канали зайняті, одержує відмову, залишає СМО й надалі не обслуговується.

В СМО із чергою заявка, що прийшла в момент, коли всі канали зайняті, не зникає, а стає в чергу й очікує можливості черги на обслуговування.

СМО із чергами поділяються на різні види залежно від того, як організована черга – обмежена або не обмежена. Обмеження можуть стосуватися як довжини черги, так і часу очікування, «дисципліни обслуговування».

Наприклад, розглядаються наступні СМО:

- СМО з терміновими заявками (довжина черги й час обслуговування обмежений);
- СМО з обслуговуванням із пріоритетом, тобто деякі заявки обслуговуються позачергово й т.д.

Крім цього СМО діляться на відкриті СМО й замкнуті СМО.

У відкритій СМО характеристики потоку заявок не залежать від того, у якому стані сама СМО (скільки каналів зайнято) у замкнутій СМО – залежать. Наприклад, якщо один робітник обслуговує групу верстатів, які час від часу потребують переналадження, то інтенсивність потоку «вимог» з боку верстатів залежить від того, скільки їх уже обслужені і скільки чекає налагодження.

УДК 681.51, 621.3.07

**М. Паламар, Ю. Пастернак, М. Стрембіцький**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **КЕРУВАННЯ НАВЕДЕННЯМ АНТЕНИ З ОПОРНО-ПОВОРОТНИМ ПРИБРОЄМ НА ОСНОВІ ПЛАТФОРМИ СТЮАРТА**

**Вступ.** В системах космічного зв'язку для забезпечення точності наведення та супроводу космічних апаратів (КА) антенами з великим діаметром рефлекторів найважливішу роль відіграє опорно-поворотний пристрій (ОПП) антенної системи (АС). Особливо це актуально для супроводу низькоорбітальних КА дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) які пролітають весь небосхил за 10-15 хв. в межах видимості станції. Нами запропонована конструкція АС з ОПП на основі шестиступеневої платформи Стюарта, яка володіє рядом переваг порівняно з обертовими механізмами, такими як поєднання високої жорсткості та компактності, надійності, простоти конструкції, технологічності складання і обслуговування. Проте ускладнюється система керування такою антеною. Для слідкування за супутником промінь антени закріпленої на платформі повинен переміщатися в просторі в результаті паралельного узгодженого керування рухом 6 виконавчих пристроїв системи Нехарод.

**Опис алгоритму керування.** В роботі розглядається принцип керування антенною системою на основі шестиступеневої платформи Стюарта, як альтернативний варіант класичним ОПП. Розроблена програма розрахунку орбітального руху КА на основі кеплерівської моделі руху матеріальної точки навколо Землі з врахуванням ряду збурюючих факторів (гравітаційні аномалії Землі, вплив тертя верхніх шарів атмосфери, вплив сили тяжіння Сонця і Місяця) обчислює масив координат наведення азимут-кут місця  $\mathbf{R}[t_j, \alpha_j, \beta_j]$  для точки розміщення АС. Далі проводиться перетворення масиву  $\mathbf{R}[t_j, \alpha_j, \beta_j]$  у масиви зміни довжин та швидкостей руху кожного з 6 актуаторів у локальних координатах кожного з них. Для цього використано алгоритм афінного ізометричного перетворення, що широко використовується у комп'ютерній графіці  $f: \mathbf{R}^n \rightarrow \mathbf{R}^n$ .

$$f(x) = \mathbf{M} \cdot x + v$$

Де  $\mathbf{M}$  оборотна матриця і вектор повороту  $v \in \mathbf{R}^n$

Поворот вектора  $\mathbf{v}$  на довільний кут зводимо до послідовності поворотів на кути  $\theta_x$  навколо осі  $X$  та  $\theta_y$  навколо осі  $Y$  так щоб вектор  $\mathbf{v}$  сумістився з координатною віссю  $Z$ . Після цього повертаємо об'єкт навколо осі  $Z$  на потрібний нам кут і виконуємо два попередніх повороти у оберненому порядку.

Загальна (комплексна) оборотна матриця перетворення утворюється внаслідок множення матриць перетворень по окремих осях:

$$\mathbf{M} = \mathbf{R}_x(-\theta_x) \mathbf{R}_y(-\theta_y) \mathbf{R}_z(\theta_z) \mathbf{R}_y(\theta_y) \mathbf{R}_x(\theta_x)$$

Після повороту верхньої платформи ми отримуємо нові координати верхніх точок актуаторів. Маючи координати нижніх точок обчислюємо видовження кожного актуатора яке необхідне для повороту платформи на заданий кут.

**Висновок.** Приведено опис алгоритму обчислення руху кожного із 6 актуаторів для орієнтації променя рефлектора антени, розміщеної на опорно-поворотній платформі Стюарта на розраховані просторові координати супутника на основі афінних ізометричних перетворень координат. Розроблено математичну модель ОПП і програму, яка використовується для керування дослідним взірцем антенної системи.



УДК 531.374

**Є. Марценюк , Н. Пекельний**

(Тернопільський національний економічний університет)

## **ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ ТЕХНОЛОГІЇ УПРАВЛІННЯ КОНТЕНТОМ**

Мати можливість надавати інформацію в будь-який момент в будь-якому місці або в будь-який спосіб і робити це без особливих витрат і швидко – вимога, що постає перед організаціями у всьому світі.

Управління контентом вважається ключовою технологією, що дозволяє виводити діяльність організації у режим онлайн. Воно є важливим інструментом в успішному електронному управлінні. Коли інформації надається зручна форма, призначена для конкретної мети, вона стає контентом. Контентом може бути існуючий документ, інформація в мережевому форматі або комерційна операція. Цінність контенту ґрунтується на поєднанні його первісної зручності для використання форми, а також додатку, доступності, застосування, користі, упізнаваності бренду та унікальності. Управління контентом – це процес збору, управління і публікації інформації та набору функцій для ряду цільових аудиторій. Для збору контенту організації необхідно створити систему, що ефективно фіксує інформацію і набір функцій, якими організація бажає поділитися. Також, система повинна забезпечувати правильність і зв'язність прикріплення контенту як частини загальної схеми контенту компанії. Для управління контентом організації необхідно створити систему для збереження та організації інформації і набору функцій поза будь-яким конкретним каналом передачі. Важливо забезпечити легкість пошуку і відновлення організованого контенту, що зберігається. Для публікації контенту організація по функцій шляхами, яких очікує аудиторія компанії і на які вона відреагує позитивно. Система видання повинна управляти всебічним веб-сайтом та іншими публікаціями, які організації необхідно надати. Системи управління контентом використовуються для збереження і пошуку великих обсягів інформації. Їх застосовують для створення інформаційних порталів, що лежать в основі управління знаннями. Управління контентом є великим процесом збору, управління та опублікування інформації потрібним засобом інформації. Вкрай важливою функцією багатьох інстанцій є створення, доставка та архівація інформації. Усе частіше використовують технології для управління своїми функціями за допомогою мережевих засобів, усвідомивши, що Інтернет надає чудову можливість покращення якості і надання інформації. Електронне управління приводиться в дію не тільки за допомогою аспекту подачі непрямой інформації, в якому інтерес становить ефективна і дієва передача інформації, а й за допомогою аспекту попиту, а саме очікуваннями користувачів щодо зручності і функціональності. По суті, є три причини, зважаючи на які необхідно вважати управління контентом важливим. 1. Управління контентом встановлює суть сучасного поняття електронного управління. Управління контентом є способом зробити електронне управління справжнім і дієвим, оскільки воно може допомогти всім учасникам отримати доступ до необхідної інформації та операцій в потрібний час. 2. Управління контентом є протилежністю сьогоднішній інформаційній плутанині. Організатори вносять все більше і більше даних на сайти для забезпечення потреб користувачів. Управління контентом може організувати і спрямовувати інформацію, а також контролювати її. 3. Управління контентом націлене на вирішення питання про те, як можна надати певної цінності і сутності одиниці інформації. Системи управління контентом створюють і розпоряджаються інформацією.

УДК 004.415.5

**Г. Поліщук, С. Лупенко**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **МЕТОДИ ФАКТОРИЗАЦІЇ ВЕЛИКИХ ЧИСЕЛ**

На сьогоднішній день важко переоцінити важливість безпеки інформації в світлі бурхливого розвитку телекомунікацій. В сучасних умовах розвитку та широкого застосування такого методу захисту інформації як шифрування неабиякої важливості набуває питання безпеки використання алгоритмів шифрування. Базуючись на проблемі факторизації, алгоритм RSA являє собою широке поле для дослідження науковців. Даний алгоритм шифрування з відкритим ключем є найбільш популярним. В силу безперервного розвитку комп'ютерної техніки, а також значних досягнень в області криптоаналізу та теорії чисел регулярна перевірка надійності RSA є актуальною.

Безпека алгоритму RSA побудована на принципі складності факторизації натурального числа [1]. Конкурс, оголошений лабораторією RSA [2], основною метою має визначення безпечної величини числа, що є добутком двох простих чисел (ключів). На даний час число в 1024 біти вважається надійним. Існує припущення, що проблема факторизації не буде вирішена доки не буде винайдено принципово новий метод розкладу на множники або квантовий комп'ютер, оскільки на якому згідно з [3], використовуючи алгоритм Шора, модуль RSA можна розкласти за поліноміальний час.

На сьогодні відомо декілька ефективних методів факторизації. Основною характеристикою оцінки роботи алгоритмів факторизації є час їх роботи, що може бути оцінений як ймовірно так і детермінованій постановці. В залежності від цієї характеристики алгоритми можна розділити на експоненціальні і субекспоненціальні, де перші є досить ефективними для невеликих чисел.

В доповіді розглянуто лише алгоритми, час роботи яких є субекспоненціальним, зокрема, це метод квадратичного решета, метод загального решета числового поля, метод спеціального решета числового поля, метод еліптичних кривих. Проаналізовано їх прикладне застосування до системи RSA, недоліки та переваги, можливі шляхи вдосконалення.

### **Література**

1. Rivest, R.; A. Shamir; L. Adleman (1978). "A Method for Obtaining Digital Signatures and Public-Key Cryptosystems". *Communications of the ACM* 21 (2): 120–126
2. <http://www.rsa.com>
3. Lu, Chao-Yang; Browne, Daniel E.; Yang, Tao & Pan, Jian-Wei (2007), "Demonstration of a Compiled Version of Shor's Quantum Factoring Algorithm Using Photonic Qubits", *Physical Review Letters* 99

УДК 517.217.1

**М. Приймак, О. Мацюк, О. Маєвський, Р. Драпак**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## СТОХАСТИЧНО ПЕРІОДИЧНІ ПОТОКИ ТА ЇХ МОДЕЛЬ

При розробці, вивченні, оптимізації систем масового обслуговування (СМО) основна увага приділяється на основні складові СМО: вхідний потік подій (замовлень); структура системи, зокрема кількість обслуговуючих одиниць (апаратів); встановлені правила (закономірності) обслуговування замовлень (дисципліна черги); ефективність (якість) функціонування системи. Первинним тут є вхідний потік, оскільки його закон розподілу в значній мірі обумовлює і характер процесів масового обслуговування. Нагадаємо деякі загальні поняття потоку та розглянемо можливість опису потоків, характерною особливістю яких є стохастична періодичність.

Вхідним потоком є моменти часу  $t_{-1}, t_0, t_1, \dots, t_k, \dots$ , в які відбуваються звернення в СМО з вимогами виконати замовлення. Якщо вхідний потік є найпростішим, тобто потоком без наслідків, ординарним і стаціонарним, то ймовірність надходження  $k$  замовлень за проміжок часу  $(t_1, t_2)$  задається формулою

$$P_k(t_1, t_2) = \frac{[\lambda(t_2 - t_1)]^k}{k!} e^{-\lambda(t_2 - t_1)} = \frac{(\lambda\tau)^k}{k!} e^{-\lambda\tau}, \quad (1)$$

де  $\tau = t_2 - t_1$ . Число  $\lambda$ , що входить в (1), є параметром потоку і характеризує його інтенсивність. Оскільки формула (2) описує розподіл Пуассона, то найпростіший потік ще називають пуассонівським потоком однорідних подій. Для пуассонівського потоку розподіл інтервалів часу  $\tau_i$  між сусідніми подіями задається функцією  $F(x) = 1 - e^{-\lambda x}$ , відповідно густина розподілу  $f(x) = \lambda e^{-\lambda x}$ .

Якщо потоки розглядати на достатньо тривалих інтервалах часу (доба, рік), то для більшості з них характерна стохастична періодичність з деяким періодом  $T$ . Такими, наприклад, є потоки ввімкнень в електромережу споживачів електроенергії, виклики на станцію швидкої допомоги тощо. Щоб врахувати стохастичну періодичність потоку, в [2] було запропоновано вважати, що його параметр  $\lambda$  є періодичною функцією з відповідним періодом  $T$ :

$$\lambda(t) = \lambda(t + T). \quad (2)$$

Враховуючи (2), густина розподілу інтервалів часу  $\tau_i$  між сусідніми подіями теж буде періодичною функцією:  $f(x; t) = \lambda(t) e^{-\lambda(t)x} = \lambda(t + T) e^{-\lambda(t+T)x} = f(x; t + T)$ . Періодичним при цьому буде також розподіл Ерланга [1]

$$f_k(x; t) = \frac{\lambda(t)(\lambda(t)x)^{k-1}}{(k-1)!} e^{-\lambda(t)x} = \frac{\lambda(t+T)(\lambda(t+T)x)^{k-1}}{(k-1)!} e^{-\lambda(t+T)x} = f_k(x; t + T), \quad k = 1, 2, \dots$$

Періодичність параметра  $\lambda(t)$ , періодичність густини розподілу інтервалів часу  $\tau_i$  та розподілу Ерланга може успішно використовуватися при статистичному аналізі стохастично періодичних потоків, в задачах дослідження СМО методами Монте-Карло.

Література

1. Гнеденко Б.В., Коваленко И.Н. Введение в теорию массового обслуживания. – М.: Наука, 1983. – 398 с.
2. Приймак М.В. Основи теорії моделювання, аналізу і прогнозу в автоматизованих системах управління ритмічними процесами: Автореф. дис. докт. техн. наук: 05.13.06 / Київ: НАУ, 2001. – 34 с.

УДК 531.374

**Л. Гончар, В. Сабадишин**

(Тернопільський національний економічний університет)

## **АНАЛІЗ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ ТА ЇХ МОДЕЛЮВАННЯ**

В даний час на кожному виді транспорту створені і продовжують розвиватися автоматизовані системи керування. Проте наявність відомчої роз'єднаності не дозволяє повною мірою оптимізувати транспортний процес. Недостатня координація роботи різних видів транспорту призводить до виникнення нераціональних перевезень, неефективному використанню транспортних засобів і зниженню швидкості перевезень. Затримки вантажів і простої рухливого складу в транспортних вузлах часто поглинають економію, одержувану за рахунок оптимізації перевезень у межах кожного виду транспорту. В даний час назріла об'єктивна необхідність у створенні єдиної автоматизованої системи керування усіма видами транспорту, що повинна об'єднати АСУ окремих « видів транспорту і забезпечити ефективне використання всіх наявних ресурсів. У основу функціонування єдиної АСУ транспортом країни повинний бути призначений принцип раціонального сполучення централізованого рішення загальнотранспортних задач і децентралізованого рішення задач кожного виду транспорту при дотриманні інтересів як народного господарства в цілому, так і кожного виду транспорту окремо.

До числа загальнотранспортних задач, що повинні вирішуватися цією системою, ставляться:

- забезпечення взаємообміну АСУ різноманітних видів транспорту координація діяльності і розвитку різноманітних видів транспорту;
- оптимальний розподіл вантажопотоків між різними видами транспорту;
- визначення маршрутів і обсягів перевезень, виконуваних у змішаному повідомленні, тобто за участю декількох видів транспорту;
- ув'язування планів перевезення і перевалювання вантажів різноманітними видами транспорту;
- узгоджене керування роботою транспортних підприємств, що взаємодіють у транспортних вузлах;
- забезпечення взаємообміну АСУ різноманітних видів транспорту уніфікованою інформацією про роботу суміжних видів транспорту.

Створення автоматизованої системи керування транспортом країни зажадає рішення цілого ряду нових наукових проблем, зокрема розробки математичних методів і моделей для рішення задач оптимального керування транспортним процесом, у якому бере участь декілька видів транспорту.

Задача керування транспортною системою можна розділити на трьох основних класу: задача керування основною експлуатаційною діяльністю (перевезенням, перевалюванням і збереженням вантажів), розвитком транспортної системи (транспортних мереж, рухливого складу, вантажно-розвантажувальних устроїв і т.п.) і підтримкою працездатності транспортної системи (ремонтними роботами, постачанням, енергозабезпечення і т.п.). Однієї з поширених практичних задач, що зводяться до оптимізації незалежних транспортних потоків, є пошук максимального транспортного потоку з пункту його зародження в пункт поглинання, наприклад визначення максимального потоку вантажів, що може бути перевезений із пункту відправлення в пункт призначення по транспортній мережі з обмеженою пропускну здатністю..

УДК 621.865.8

**В. Савків, В. Бігус**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## РОЗПОДІЛ ВИТРАТИ В РОБОЧОМУ ЗАЗОРІ СТРУМЕНЕВИХ ЗАХОПЛЮВАЛЬНО-ОРІЄНТУЮЧИХ ПРИСТРОЇВ

Для струменевих захоплювально-орієнтуючих пристроїв із нахиленим соплом важливим є розрахунок величини і напрямку сили тертя повітря до поверхні об'єкта маніпулювання. Для цього ми виконали числове моделювання роботи такого пристрою [1]. Дослідження проводилося для розгортки його захоплюючої поверхні в пакеті Ansys при наступних розмірних і фізичних характеристиках: радіус захвату  $R=20$  мм; відстань  $\delta=0,2$  мм; діаметр сопла  $d=4$  мм; кути нахилу сопла  $\alpha=0^\circ; 15^\circ; 30^\circ; 45^\circ$ ; тиск живлення камери  $P=2 \cdot 10^5$  Па;  $4 \cdot 10^5$  Па. Об'єкт маніпулювання відповідно моделювався у вигляді плоско паралельної розгортки. Значення витрати ми знімали для секторів зазору кутом в один градус. Відрахунок вівся за кутом  $\varphi$  (рис.1).

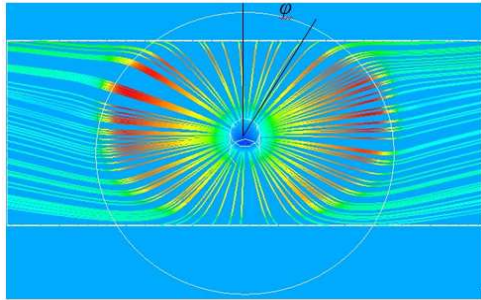


Рис. 1. Відрахунок кута  $\varphi$ . моделювався у вигляді плоско паралельної розгортки. Значення витрати ми знімали для секторів зазору кутом в один градус. Відрахунок вівся за кутом  $\varphi$  (рис.1). Представимо графіки одержаних моделюванням значень витрати на секторі в один градус для кута  $\varphi=1^\circ; 21^\circ; 41^\circ; 61^\circ; 81^\circ; 101^\circ; 121^\circ; 141^\circ; 161^\circ; 181^\circ; 201^\circ; 221^\circ; 241^\circ; 261^\circ; 281^\circ; 301^\circ; 321^\circ; 341^\circ; 361^\circ$ , а також середнього значення (Рис. 2). З рис. 2 чітко видно збільшення витрати по фронту сопла із збільшенням кута  $\alpha$  [1].

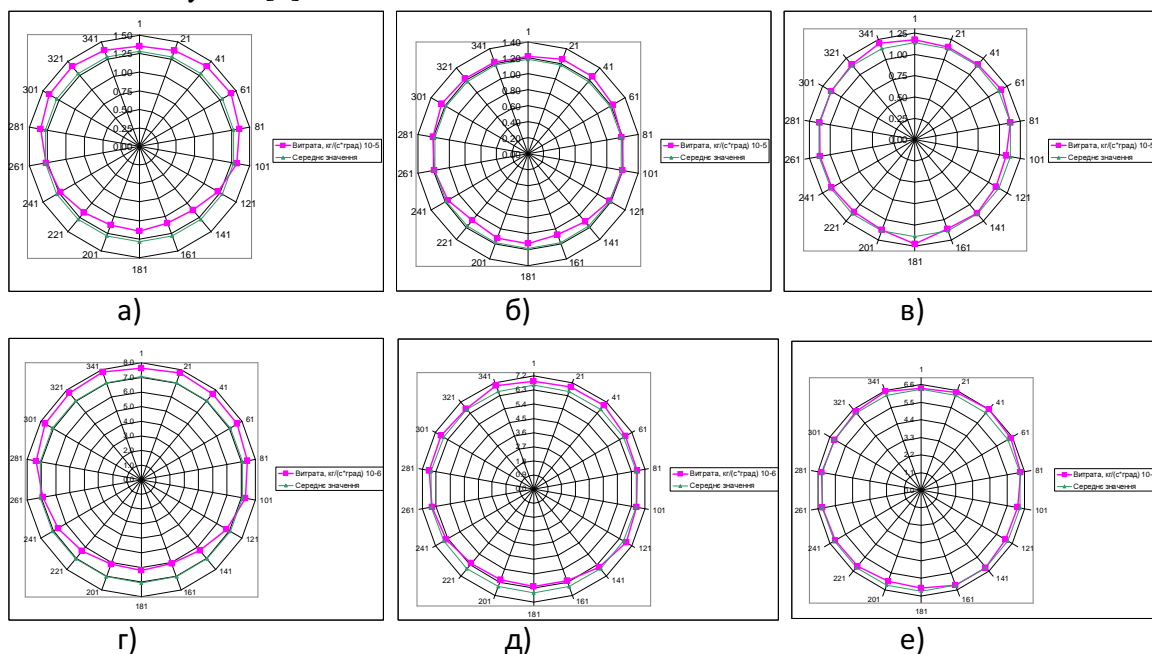


Рис. 2. Витрата повітря в зазорі між захоплювально-орієнтуючим пристроєм і об'єктом маніпулювання при: а)  $\alpha=45^\circ, P=4 \cdot 10^5$  Па; б)  $\alpha=30^\circ, P=4 \cdot 10^5$  Па; в)  $\alpha=15^\circ, P=4 \cdot 10^5$  Па; г)  $\alpha=45^\circ, P=2 \cdot 10^5$  Па; д)  $\alpha=30^\circ, P=2 \cdot 10^5$  Па; е)  $\alpha=15^\circ, P=2 \cdot 10^5$  Па.

### Література

1. Струменеві захоплюючо-орієнтуючі пристрої: «Матеріали Всеукраїнської наукової конференції Тернопільського державного технічного університету імені Івана Пулюя». – Тернопіль: ТДТУ ім. І. Пулюя, 2009 – С. 169.

УДК 004.4

**О. Харченко**

(Національний авіаційний університет)

**А. Дерень, В. Яцишин**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## ЗАДАЧІ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ПРОГРАМНИХ СИСТЕМ НА СТАДІЯХ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ

Конкурентоспроможність програмних продуктів визначається їх якістю, яка є інтегральним показником сукупності таких характеристик, як надійність, функціональність, зручність використання, переносимість та ряду інших. Якщо функціональність програмної системи (ПС) можна забезпечити під час проектування засобами тестування та трасування, то вимоги якості практично не контролюються в процесі розробки. Забезпечення та підтримка належного рівня якості програмних систем є необхідним технологічним процесом на усіх стадіях життєвого циклу [1].

Верифікація та валідація є основними методиками контролю якості ПС [2]. Однак процедури тестування, проведення інспекцій та рев'ю коду в більшості випадків виконуються на завершальних етапах проектування і для усунення помилок доводиться затрачати значні часові та фінансові ресурси. Оскільки сучасні методи тестування дозволяють визначити лише функціональну повноту та дефекти коду ПС, то виникає необхідність розробки технології оцінювання якості з інтеграцією процесу тестування на усіх стадіях життєвого циклу. У контексті оцінювання якості такі методики потребують адаптації відповідно до специфіки цього процесу. Закладені в [3] рекомендації є хорошою основою для побудови моделі тестування, що орієнтована на забезпечення якості (рис. 1).



Рис. 1. Процес оцінювання на основі ISO/IEC 14598

Рекомендації визначені в [3] встановлюють лише загальний концептуальний базис та граничні вимоги до процесу оцінювання. Тому існує необхідність розробки моделі тестування, що виконуючи системні вимоги стандартів дозволить конкретизувати та адаптувати процес оцінювання для різнорідних ПС. При цьому модель та методи тестування повинні задовольняти специфіку архітектури, цілей та сфери застосування ПС, тобто передбачати адаптацію відповідно до потреб та цілей оцінки.

### Література

1. Сомервіл І. Инженерия программного обеспечения 6–издание / И. Сомервил – Москва–Санкт–Петербург–Киев – 2002 – 623с.
2. Кулямин В.В. Методы верификации программного обеспечения / В.В. Кулямин – Всероссийский конкурсный отбор обзорно-аналитических статей – 2008. - 117 с.
3. ISO/IEC 14598. Information technology – Software product evaluation, 1999.

УДК 621.372.8

Г.Химич, Ю.Умзар

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## ЗАСТОСУВАННЯ МОДИФІКОВАНОЇ АНТЕНИ ВІВАЛЬДІ У ЯКОСТІ ШИРОКОСМУГОВОЇ ОПРОМІНЮЮЧОЇ СИСТЕМИ L-ДІАПАЗОНУ

Створення широкосмугових та ультраширокопсмугових антенних систем завжди ґрунтуються на компромісних технічних рішеннях, які необхідно враховувати та оптимізувати до технічних вимог: max коефіцієнт підсилення у всьому діапазоні, низький рівень динамічних втрат, min рівень нелінійності динамічного діапазону, min фазові спотворення, max узгодженість системи (opt коефіцієнт стоячої хвилі), min шириною діаграми випромінювання по половинній потужності.

Розроблена широкосмугова антенна система L-діапазону на основі параболічної антени діаметром 0,6 м у однодзеркальному виконанні та у ролі опромінювача – модифікована антена Вівальді оригінальної конструкції. Діаметр параболоїда складає орієнтовно 3λ. Натурний взірець показано на рис.1. Діаграми випромінювання антенної системи наведені на рис. 2-4. Коефіцієнти підсилення антенної системи у різних діапазонах частот приведені у таблиці 1.



Таблица 1

Частота, ГГц	Коефіцієнт підсилення, dB
1.4	14.3
2.0	16.2
2.65	19.2

Рис. 1. Натурний взірець широкосмугова антенна система L-діапазону

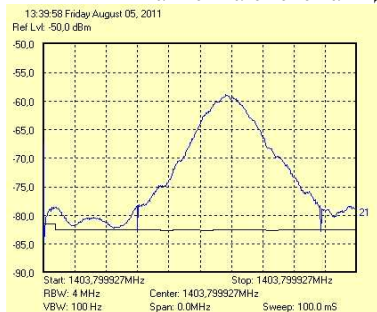


Рис. 2. (F= 1,4 GHz)

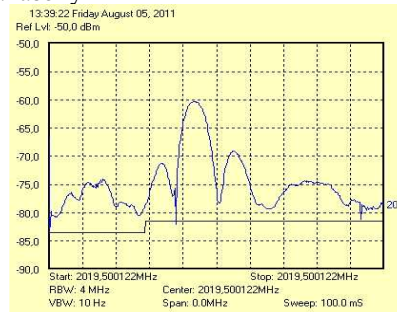


Рис. 3. (F= 2,0 GHz)

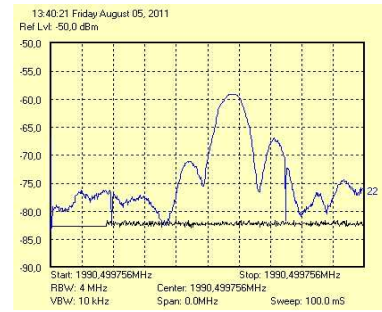


Рис. 4. (F= 2,65 GHz)

Коефіцієнт стоячої хвилі системи приведений на рис.5.

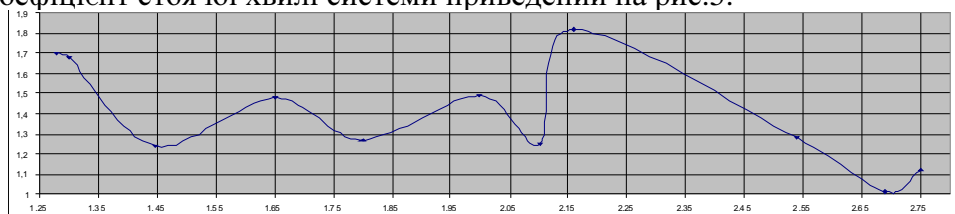


Рис. 5. Коефіцієнт стоячої хвилі

Вимірювання проводились на основі стандартних методик. Дана методика розрахунку та проектування антенних систем у таких варіантах дає можливість створювати антени дзеркального типу нижніх частотних НВЧ діапазонів.

УДК 621.372.8

**Г. Химич**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

**М. Хазов**

(Міністерство оборони України)

## ДОСЛІДЖЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК УЛЬТРАШИРОКОСМУГОВОЇ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ

Одне із основних питань при створенні ультраширокопосмугових систем прийому – передачі інформації полягає в узгодженні по частотному діапазону, площинах поляризації, фазових затримках та енергетичних складових всіх складових НВЧ вузлів від моменту селекції електромагнітних хвиль у антені до каналізації даної інформації у систему обробки.

Узгодження системи виконується за багатьма методами та критеріями, а саме: модифікації перетворення Фур'є, перетворення Лапласа, різні види вейвлет - перетворень, нелінійні перетворення класів Коена, комплексний метод аналізу сигналів – системний спектральний аналіз.

Для системного спектрального аналізу необхідно провести натурні випробування у реальній системі, при роботі з джерелами випромінювання різної інтенсивності.

Такі вимірювання проводились за наступними критеріями:

- по хвильовому опорі при визначенні (вимірюванні та контролі) коефіцієнту стоячої (біжної) хвилі окремих складових та системи у цілому;

$$КСХ_{н} = \frac{1 + \Gamma}{1 - \Gamma},$$

де  $\Gamma$  – коефіцієнт відбивання від кожної неоднорідності

- по загальних втратах енергетичної складової сигналу;  
 $\sum \Delta = \Delta_1 + \Delta_2 + \dots + \Delta_n$  (dB)

Такі вимірювання дали можливість у динамічному режимі роботи системи визначити шумові складові, нелінійні ефекти роботи окремих вхідних каскадів апаратури (підсилювач, перетворювач частотного діапазону, матричний комутатор, вхідні ланки приймача та демодулятора).

Вимірювання проводились за допомогою еталонної антени, генератору несівної та реального ефірного випромінювання. Схема вимірювання приведена рис.1.

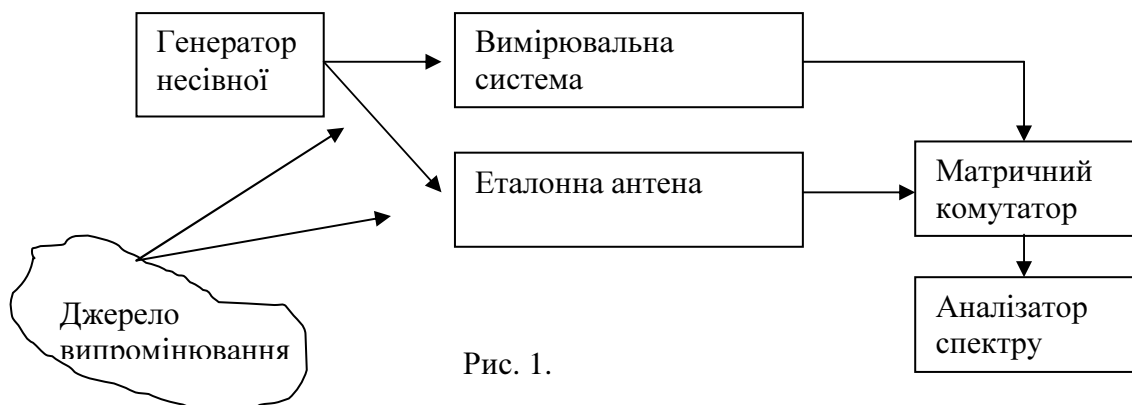
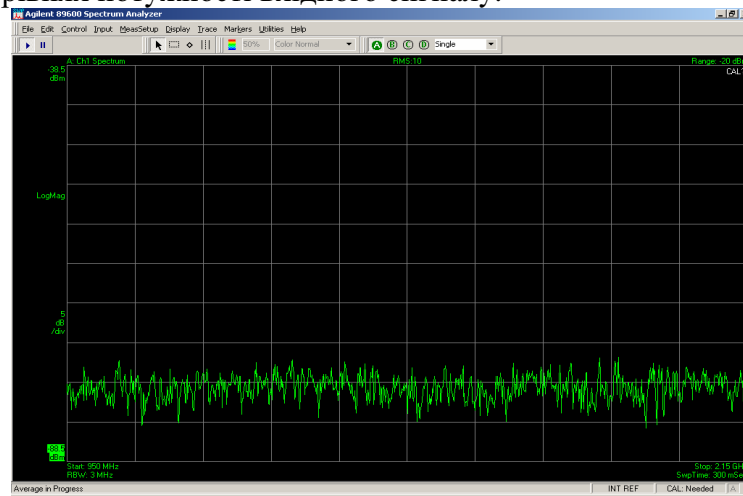


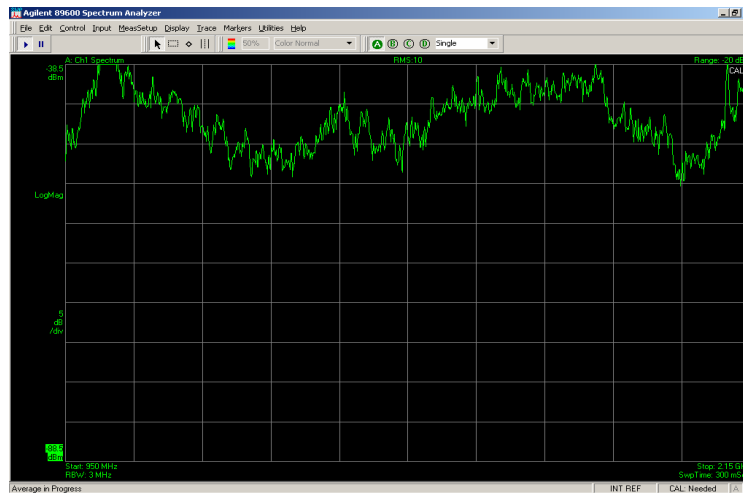
Рис. 1.



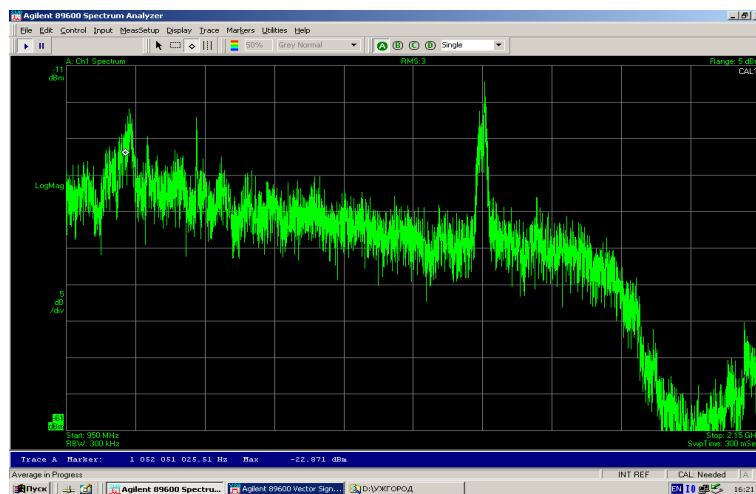
Дані вимірювання дали можливість візуально проаналізувати рівень зашумленості тракту на основі втрат енергії у елементах тракту та нелінійних ефектів у електронних вузлах при різних рівнях потужності вхідного сигналу.



Осцилограма 1. Власні шуми



Осцилограма 2. Рівень шумів з включеним конвертором.



Осцилограма 3. Зашумленість тракту при прийомі реального сигналу.

УДК 004.891

**Б. Хомів, С. Лупенко**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## ЗАСТОСУВАННЯ ВАГОВИХ КОЕФІЦІЄНТІВ ПРИ ОЦІНЮВАННІ ОПІНІЇ ТЕКСТОВОЇ ІНФОРМАЦІЇ У WEB-ДОКУМЕНТАХ

В доповіді розглядається актуальна науково-технічна задача застосування вагових коефіцієнтів при оцінюванні опінії текстової інформації. Наведено основні процедури порівняння компонент об'єкта та об'єктів в цілому, котрі використовуються на даний час, проаналізовано їхні відмінності та обґрунтовано важливість застосування вагових коефіцієнтів при оцінюванні опінії текстової інформації у web-документах. При аналізі текстової інформації формується граф ієрархії об'єкт, компонент, підкомпонент, атрибут з відповідними значеннями (позитивний, негативний, нейтральний, можуть бути й інші варіації, залежно від обраного методу класифікації). Наприклад, проаналізувавши речення «Хороша фотокамера, ціна та якість відмінні, задоволений ергономікою» об'єктом виступить слово «фотокамера», компонентами об'єкта слова «ціна, якість, ергономіка», атрибутами компонент слова «хороший, відмінні, задоволений».

Згідно попереднього огляду виявлено, що такі системи, як Opinion Observer, OPINE, Review Seer, Red Opal, Web Fountain, Opinion Miner, Bing Shopping, Google Products, Quark Shop при резюмуванні результатів не зводять компоненти об'єкта до єдиного інтегрального показника або ж зводять їх не враховуючи вагових коефіцієнтів.

Тобто, при інтегральному оцінюванні опінії для об'єкту «фотокамера» його компоненти такі як «ціна» та «якість» матимуть однакову вагу, що є не цілком коректним з точки зору покупця. Проте, якщо ввести вагові коефіцієнти між такими компонентами як «батарея», «зображення», «ергономіка» та «ціна», то може виявитися, що компонента «ціна» важливіша за компоненту «батарея», а компонента «ергономіка» важливіша за компоненту «ціна» при порівнянні двох об'єктів (рис 1).

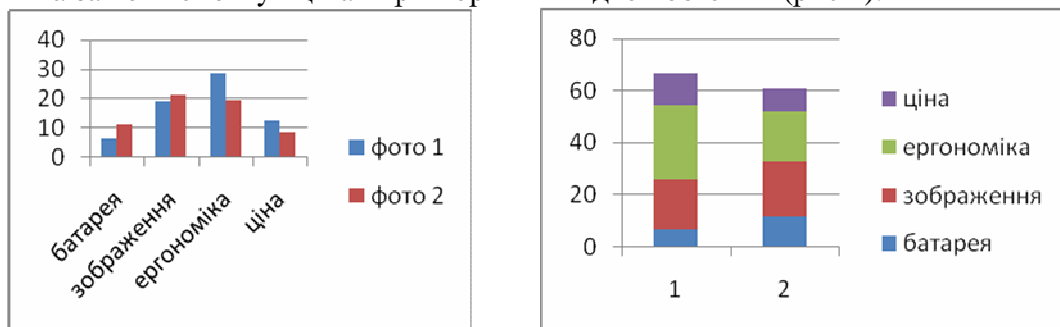


Рис 1. Діаграми зважених компонент

Проаналізувавши методи підрахунку позитивних та негативних висловлювань, було виявлено наступні техніки порівняння компонент об'єктів та об'єктів між собою:

1. Ранжування по кількості згадувань із застосуванням лінійної регресії.
2. Ранжування по кількості згадувань із застосуванням нечіткої логіки.
3. Ранжування по кількості покупок із застосуванням економетричних моделей.

Також у доповіді звернено увагу на задачі застосування вагових коефіцієнтів при порівнянні не лише компонент об'єкта, але й окремих висловлювань, наприклад «хороший дисплей», «непоганий дисплей», методи поділу коментарів на певну кількість класів.

Застосування вагових коефіцієнтів уможливить отримати більш релевантний, більш точний та якісніший результат при оцінюванні опінії текстової інформації.

УДК 004.75

Су Цзюнь, В.Вальків

(Тернопільський національний економічний університет)

## АЛГОРИТМ МУРАШКОВИХ КОЛОНІЙ ДЛЯ ЗАДАЧІ ПОШУКУ ОПТИМАЛЬНОГО МАРШРУТУ В БЕЗПРОВІДНІЙ СЕНСОРНІЙ МЕРЕЖІ

Задача пошуку оптимального маршруту в безпроводних сенсорних мережах (БСМ) формулюється як задача пошуку мінімального за вартістю маршруту від будь-якої вершини графа до кінцевої. Змістовно вершини графа є вузлами БСМ, які повинні передавати дані на базову станцію (сервер), а вага ребер відображає відстань між вузлами і базовою станцією.

Основний принцип оптимізації на основі алгоритмів мурашкових колоній полягає в тому, що мурашки при русі відкладають спеціальну хімічну речовину (феромон), яка впливає на вибір маршруту іншими мурашками. Чим більше мурашок пройшли даним маршрутом тим більше феромону залишається на цьому шляху.

Алгоритм мурашкової колонії для пошуку оптимального маршруту передачі даних в БСМ можна представити за допомогою наступних кроків.

1. Створення мурашок. Мурашки керуються набором простих правил, які дозволяють їм обирати маршрут в мережі.

2. Початкова популяція. На цьому кроці мурашки порівню розподіляються по вузлах мережі та задається початковий рівень феромону, щоб на початковому кроці імовірності переходу в наступний вузол були не нульовими.

3. Пошук рішення. Імовірність переходу з вершини  $i$  в вершину  $j$  визначається [1]

$$P_{i,j,k}(t) = \frac{[\tau_{ij}(t)]^\alpha \cdot [\eta_{ij}(t)]^\beta}{\sum_{l \in J_{i,k}} [\tau_{il}(t)]^\alpha \cdot [\eta_{il}(t)]^\beta}, \text{ if } j \in J_{i,k} \quad (1)$$

де  $\tau_{ij}(t)$  – рівень феромону,  $\alpha, \beta$  – константи,  $\eta_{ij}$  – видимість,  $\eta_{ij} = 1/d_{ij}$ .

Отже, при  $d_{ij} > R$ ,  $\eta_{ij} = 0$ , де  $d_{ij}$  – відстань між вершинами,  $R$  – радіус зв'язку.

4. Оновлення феромону. Приріст феромону (залишеного на кожному ребрі по маршруту  $(i, j)$   $k$  – тою мурашкою) обчислюється

$$\Delta\tau_{ij,k}(t) = \frac{Q}{L_k(t)}, \text{ if } (i, j) \in T_k(t), \quad (2)$$

де  $T_k(t)$  – маршрут мурашки  $k$  на ітерації  $t$ ;  $L_k(t)$  – довжина маршруту  $T_k(t)$ ;  $Q > 0$  регульований параметр.

5. Випаровування феромону. Якщо позначити коефіцієнт випаровування через  $\rho \in [0, 1]$ , то правило оновлення феромону набуде вигляду [1]:

$$\tau_{ij}(t+1) = (1 - \rho) \cdot \tau_{ij}(t) + \sum_{k=1}^m \Delta\tau_{ij,k}(t), \quad (3)$$

де  $m$  – кількість мурашок в колонії.

6. Вивід  $n$  – кращих маршрутів та їхньої довжини.

На основі описаної послідовності кроків авторами розроблено програмне забезпечення пошуку оптимальних маршрутів передачі даних в БСМ. Проведені дослідження показали, що для мережі з 50 вузлів, колонія з 15 мурашок знаходить оптимальний маршрут у 80 % випадків, при використанні 25 мурашок ймовірність знаходження оптимального маршруту становить 99 %.

### Література

1 Dorigo M. Ant Colony Optimization /Dorigo M., T. Stützle // Cambridge, MA: MIT. Press/Bradford Books. – 2004. – 321 p.

УДК 531.374; 539.213

**А. Чайковський, М. Паламар**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## СТЕНД ДЛЯ ПОВІРКИ АБСОЛЮТНИХ ДАВАЧІВ КУТА

Зростаюча потреба у прецизійних кутових вимірюваннях в різних галузях техніки вимагає створення недорогих абсолютних давачів кута з точністю одиниць мінут. Використання оптиелектронного методу вимірювання кута разом із складними алгоритмами обробки дозволяє розв'язати поставлене завдання, однак похибка відхилення від лінійності оптиелектронних давачів кута має складний характер і змінюється з кроком в декілька мінут. Окрім того, забруднення кодового диску може спричинити грубі помилки визначення кута на певних ділянках діапазону вимірювання. Щоб виявити такі помилки необхідно повірити давач на всьому діапазоні вимірювання із кроком, співрозмірним із його роздільною здатністю, тобто для кожного давача слід контролювати абсолютну похибку вимірювання більш як в 65 тисячах точок.

На базі навчально-відлагоджувальної плати ST841/CPLD розроблений стенд, для повірки оптиелектронних давачів кута. Стенд складається із п'ятиступінчатого циліндричного редуктора із передаточним відношенням 500, до вихідного валу якого за допомогою глухої муфти жорстко кріпиться дослідний давач кута. Вхідний вал редуктора обертається за допомогою уніполярного крокового двигуна із 480 кроками на оберт. Таким чином роздільна здатність обертання осі давача кута становить 5.4'. Програмне забезпечення стенду синхронно із обертанням крокового двигуна опитує оптиелектронний давач кута і запам'ятовує отримане положення в енергонезалежній пам'яті. Після завершення циклу повірки результати вимірювання зчитуються із пам'яті та передаються послідовним інтерфейсом на ПЕОМ. Програмне забезпечення ПЕОМ будує графік зміни абсолютної похибки в діапазоні вимірювання (рисунок 1). Кінематична похибка редуктора складає 17'.



Рис. 1. Результати повірки давача кута

Таким чином, автоматизація повірки давачів кута збільшує продуктивність праці при їх виготовленні та збільшує ймовірність виявлення ділянок діапазону вимірювання із аномально високою похибкою. Недоліком стенду є низька точність повірки, викликана похибками редуктора та муфт. Підвищити точність можна закріпивши зразковий давач співвісно із досліджуваним.

УДК 681.511:3

**Р. Шевчук, А. Самардак**

(Тернопільський національний економічний університет)

## **МОДЕЛЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ СТЕГАНОФОНІЧНИХ СИСТЕМ ПРИ ЗАДАНИХ МЕРЕЖЕВИХ ХАРАКТЕРИСТИКАХ**

Комп'ютерна стеганофонія достатньо молода галузь, яка дозволяє вирішити проблеми пов'язані із захистом авторського права, ідентифікацією та аутентифікацією користувачів завдяки приховуванню даних у трафіку IP-телефонії. Стеганофонічні системи – це системи в яких приховується факт передачі таємного повідомлення, а саме повідомлення інкапсулюється у стек мережеских протоколів та передається у реальному масштабі часу [1]. Аналіз літератури [1-4] показує, що в стеганофонії чимало проблем знаходяться на початковій стадії свого вирішення. Актуальним є наукове завдання моделювання параметрів стеганофонічних систем при заданих мережеских характеристиках. Вирішення цього завдання дозволить оцінити характеристики вибраної стеганофонічної системи перед початком процесу приховування даних.

Метою дослідження є розробка підходу щодо вибору оптимальних параметрів стеганофонічної систем при заданих мережеских характеристиках, який дасть змогу підвищити ефективність та захищеність передачі прихованих даних каналами IP-телефонії.

Відомо що якість передачі мовних сигналів в мережах IP-телефонії в першу чергу залежить від ємності стежоконтейнера, вибраного алгоритму стиснення, затримки пакетів в мережі та відсотку втрат переданих пакетів.

Для користувачів стеганофонічних систем важливо вибрати оптимальний алгоритм стиснення мовних сигналів та час розмови, за який відбудеться передача прихованого повідомлення. Для вирішення цього завдання розроблено підхід та програмне забезпечення щодо оптимального вибору цих параметрів.

На першому кроці запропонованого підходу користувач вводить розмір даних для приховування, бажану якість мовного сигналу (за метрикою MOS), затримки пакетів в мережі та відсоток втрат переданих пакетів. Далі визначається метод стиснення, який є оптимальним при заданих параметрах. Для цього спочатку визначається розмір загальних даних, які слугують контейнером для передачі прихованих даних потрібного розміру. Крім цього, потрібно врахувати те, що в мережі постійно йде втрата пакетів. Далі, враховуючи розмір кадру для конкретного алгоритму, визначається кількість пакетів, необхідних для передачі стего контейнера. Для визначення часу, необхідного для передачі даних заданого розміру потрібно врахувати швидкість передачі даних для даного алгоритму стиснення.

У роботі розроблено підхід щодо вибору оптимальних параметрів стеганофонічних систем при заданих мережеских характеристиках, який дає змогу визначити час передачі стего та вибрати оптимальних алгоритм стиснення мовних сигналів. Розроблене програмне забезпечення для моделювання параметрів тестової стеганофонічної системи.

### **Література**

1. Mazurczyk W., Lubacz J., Szczypiorski K., Hiding data in VoIP, December, 2008.
2. Грибунин В.Г., Оков И.Н., Туринцев И.В. Цифровая стеганография. – М.: СОЛОН-Пресс. – 2002. – 261 с.
3. Основы компьютерной стеганографии / А.В. Аграновский, П.Н. Девянин, Р.А. Хади, А.В. Черемушкин. – М.: Радио и связь, 2003. – 152 с.
4. Katzenbeisser S., Petitcolas F. Defining Security in Steganographic Systems.

УДК 004.72

**Ю. Шилінська-Лобур, Т. Лобур**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **СИСТЕМА МЕРЕЖЕВОГО МОНІТОРИНГУ НА БАЗІ NETFLOW**

Методи статистичного аналізу мережевого трафіку широко використовуються як інструменти прогнозування завантаженості каналів зв'язку, визначення втрат, якості надання послуг. Об'єктом аналізу, незалежно від архітектури мережі є мережевий трафік, оскільки інформація, яка передається в пакетах даних є джерелом всіх взаємодій.

Одним з інструментів моніторингу, що дозволяє проводити статистичну обробку є технологія Netflow. Протокол NetFlow розроблений компанією Cisco Systems і на даний час описаний в рекомендаціях RFC3334, RFC3954. Він дозволяє мережним пристроям передавати дані про трафік, що проходить через даний пристрій, на будь-який вузол в мережі, де ці дані можуть накопичуватись, зберігатись в певному вигляді і відповідно відображатись. Netflow надає можливість аналізу мережевого трафіку на рівні сеансів, створювати запис про кожну TCP/IP транзакцію. Система мереженого моніторингу на базі Netflow складається з трьох основних компонентів:

1. Сенсор.
2. Коллектор.
3. Система обробки і представлення даних.

Для збору статистики за допомогою Netflow необхідно налаштувати спеціальні netflow-сенсори, які збиратимуть інформацію з відповідних інтерфейсів і передаватимуть її netflow-колектору, який може розташовуватись локально або на окремому сервері. Інформацію, зібрану колектором, можна візуалізувати за допомогою графічного візуалізатора, або ж аналізувати за допомогою утиліт командного рядка. В якості сенсора можна використовувати доступні в стандартних UNIX-репозиторіях `fprobe` або `softflowd`.

Потоком для NetFlow вважається набір пакетів, які проходять в одному напрямі. Сенсор визначає, що потік закінчився за зміною параметрів пакетів, або за скиданням сесії TCP та відправляє інформацію до колектора. Залежно від налаштувань, сенсор також може періодично відправляти в колектор інформацію про активні потоки. Зібрана інформація зберігається у вигляді записів, що містять наступні параметри: номер версії протоколу; номер запису; вхідний і вихідний мережевий інтерфейс; час початку і кінця потоку; кількість байт і пакетів в потоці; адреса відправника і отримувача; порт джерела і призначення; номер протоколу IP; значення Type of Service; адреса шлюзу.

Система моніторингу Netflow забезпечує високу ефективність та дозволяє відслідковувати події, що відбувається в мережі у будь-який час і в будь-якому місці, отримувати інформацію в режимі реального часу, захищати мережу від внутрішніх і зовнішніх атак, зберігати статистичні дані і деталізацію вузлів, аналізувати мережеві потоки для ефективного планування потужностей і устаткування, швидко і точно усувати збої в роботі мережі, визначити аномалії, такі як DDOS-атаки, планувати і моніторити QoS політики, перевіряти піринг і SLA (Service Level Agreements), впровадити ір-заснований білінг і облік, взнати, хто є найбільш активним користувачем і отримувати їх статистику. Завдяки використанню Netflow, система відрізняється високою гнучкістю і масштабованістю, легко розширювана і повністю сумісна з продуктами інших виробників.

УДК 004.4

**В. Яцишин, А. Дерень**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **АСПЕКТИ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ПРИ ЇХ ПРОЕКТУВАННІ**

Сучасні інформаційні системи характеризуються високою функціональною інтеграцією, наданням мультимедійних результатів на запити користувачів, розподіленістю та паралельністю обчислень, які реалізуються складними програмно-алгоритмічними та апаратними засобами. Тому ключовими вимогами при проектуванні таких систем є вимоги якості до програмної складової інформаційної системи та вимоги надійності до апаратної. Оскільки, методологія і засоби забезпечення надійності апаратних засобів інформаційної системи є добре апробовані у часі і базуються на потужному математичному формалізмі, то для надання якісних інформаційних послуг користувачу необхідно впроваджувати методи і засоби управління якістю у загальному процесі розробки програмних систем.

Термін «якість» є фундаментальним поняттям і чітко визначеного та загально визнаного його означення не існує. Однак в інженерії програмного забезпечення керуються визначенням, наведеним у стандарті [1], де під якістю програмної системи розуміють сукупність її характеристик, які здатні задовольнити потреби замовника (користувача). Якість є центральним аспектом розробки, як програмних систем так і інформаційних систем в цілому, оскільки конкурентоспроможними є лише ті програмні продукти, які максимально відповідають заданим вимогам. Тому для забезпечення якості кінцевого програмного продукту необхідно розробити методи і засоби забезпечення якості на стадіях життєвого циклу та інтегрувати процес управління якістю у загальний процес розробки програмних проектів. Для реалізації процесу управління якістю програмних систем пропонується застосувати апарат моделей якості [1] та застосувати підхід [2], структурна схема процесів якого наведена на рис.1.

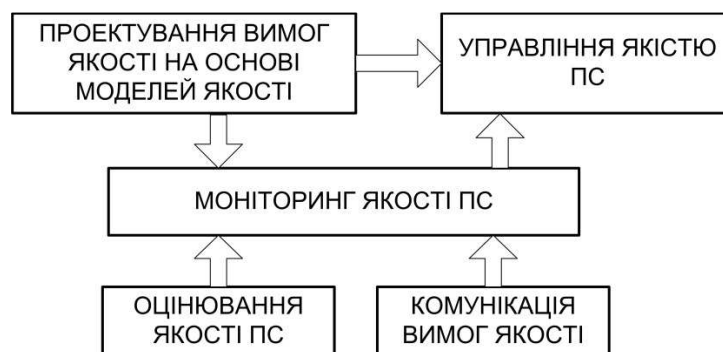


Рис. 1. Структура процесу управління якістю

Слід зазначити, що атрибути якості програмних систем, методи і засоби проектування, комунікації та оцінювання якості є апробованими на класі web-застосувань, а для інших класів програмних систем необхідно провести додаткові дослідження .

### **Література**

1. ISO/IEC 25010. Software Engineering. Product quality. Quality model, 2011 – p.33
2. Методи і засоби забезпечення та контролю якості програмних систем [Текст] : автореф. дис. канд. техн. наук : 01.05.03 / Яцишин Василь Володимирович ; Нац. авіац. ун-т. - К., 2011. - 20 с.

**Секція: МАШИНИ ТА ОБЛАДНАННЯ  
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА**

**Керівники: проф. Р.Рагатинський, проф. Т.Рибак**

**Секретар: доц. А. Бабій**

**УДК 631.345.43**

**А. Бабій, М. Бабій**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

**ОСОБЛИВОСТІ РОЗРАХУНКУ БАКІВ  
СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ОБПРИСКУВАЧІВ**

Якщо розглядати задачі розрахунку на міцність, жорсткість і т.д., то, звичайно, одним із основних параметрів є механічне навантаження, яке породжує основні внутрішні силові фактори, що обумовлюють напружений стан досліджуваного об'єкту. Вважаємо, що наш об'єкт працює в нормальних теплових, світлових і т.п. режимах чи умовах, тобто чинить основний вплив на його внутрішній стан тільки механічне навантаження.

Точність кінцевого результату залежить, основним чином, від правильності формулювання вихідного навантаження, яке повинно слугувати розрішуючим виразом в обраній теорії розрахунку.

На даний час актуальними залишаються машини для хімічного захисту рослин, зокрема, обприскувачі. Ці машини можуть використовуватися і для внесення інших нехімічних препаратів при догляді за рослинами. Вони працюють у досить складних рельєфних умовах, через що виникають значні динамічні навантаження на основні вузли. Їх резервуари знаходяться в складному напружено-деформівному стані (НДС), оскільки, як показує практика, досить часто зазнають руйнувань, переважно, в місцях приєднання до рами машини. Окіл опор для обичайки бака є характерним через значну концентрацію напружень, віднайти які представляє значний практичний інтерес.

Із проведеного аналізу способів приєднання баків було зроблено висновок, що одним з найрозповсюдженіших та вигідних є спосіб кріплення резервуара на опорах у вигляді ложементів. Таке кріплення є простим у виготовленні та не потребує якихось додаткових конструктивних елементів для приєднання на відміну від способу кріплення «за фланець».

Якщо розглядати обприскувач з циліндричним резервуаром, то суть постановки і розв'язку задачі полягає в пов'язанні опису діючого навантаження із виразами для визначення НДС бака.

Першим кроком вирішення поставленого завдання є вибір теорії, за якою буде визначатись НДС бака. З цією метою було розглянуто бак як трансверсально-ізотропну замкнуту циліндричну оболонку, яка навантажена нормальними (до серединної поверхні) зусиллями  $p = p(\alpha_1, \alpha_2)$ , що симетричні відносно вертикальної осьової площини циліндра радіусом  $R_0$ . Тут  $\alpha_1$  - лінійна координата,  $\alpha_2 = R_0\varphi$ , де  $\varphi$  - кутова координата. НДС оболонки описано рівняннями теорії пологих оболонок типу Тимошенка, в межах якої враховуються осьові і зсувні деформації в серединній поверхні, поперечні зсувні деформації, деформації згину і крутні деформації.

Зовнішнє навантаження як розрішуючий вираз записано у вигляді ряду Фур'є

$$p(\alpha_1, \alpha_2) = \sum_{k=1,3,\dots}^{\infty} \sum_{m=0}^{\infty} (p_{1km} + q_{1km} + q_{2km}) \sin\left(\frac{k\pi}{l_1} \alpha_1\right) \cos m\varphi,$$

де  $p_{1km}$ ,  $q_{1km}$ ,  $q_{2km}$  - коефіцієнти розкладу контактного тиску відповідно від дії бандажів, робочої рідини з додатковим тиском та дії опор;  $l_1$  - довжина резервуара;  $l_2 = R_0\pi$ .

Безперечно, кожен з цих складових необхідно розглядати і досліджувати окремо та моделювати їх дію в кожних конкретних умовах чи при кожній конкретній конструкції цих елементів обприскувача.



УДК 631.333

**А. Бабій, А. Матвіїшин**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## ДЕЯКІ АСПЕКТИ МОДЕЛЮВАННЯ ДИНАМІКИ РУХУ ПРИЧІПНОЇ МАШИНИ

Розглянемо динамічну модель причіпного малогабаритного обприскувача, підвіска якого містить амортизаційно-демпферні механізми.

Зауважимо, що на кожне тіло, що зв'язане такими механізмом діють сили ваги, сили пружності пружин і сили в'язкого опору. Сили пружності пружин завжди пропорційні деформації пружини.

Якщо два тіла зв'язані елементом в'язкого опору, то на кожне з тіл діє сила опору цього тіла відносно другого тіла і направлена завжди в протилежному напрямку до напрямку цієї відносної швидкості. Розглянемо цей випадок.

Нехай два тіла рухаються в горизонтальному напрямку і зв'язані елементом в'язкого опору, рис. 1.

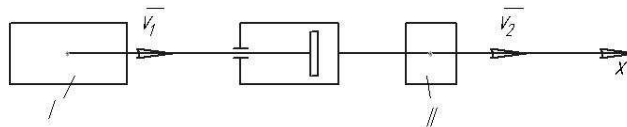


Рис. 1. Схема руху двох тіл, що зв'язані елементом в'язкого опору

Нехай абсолютні швидкості тіл  $v_1$  і  $v_2$ . Якщо розглядаємо перше тіло, то потрібно знайти відносну швидкість тіла I відносно тіла II. Тут потрібно вважати, що переносний рух – це рух обох тіл з швидкістю другого тіла  $v_2$ , а відносний нехай направлений теж вправо і дорівнює  $v_1^r$ . Відомо, що

$$v_a = v_e + v_r, \quad (1)$$

тобто абсолютна швидкість будь-якої точки, що перебуває в складному русі, дорівнює геометричній сумі відносної ( $r$ ) і переносної ( $e$ ) швидкостей цієї точки. Якщо спроектувати вектор рівняння (1) на вісь  $x$  (вважаємо, що  $v_1^r$  направлено вправо), то дістанемо

$$v_1 = v_2 + v_1^r. \quad (2)$$

Отже,

$$v_1^r = v_1 - v_2, \quad (3)$$

і якщо  $v_1 > v_2$ , то  $v_1^r$  дійсно направлена вправо, а сила в'язкого опору, що діє на перше тіло, буде направлена вліво і рівна

$$F_{on}^{(1)} = \epsilon(v_1 - v_2), \quad (4)$$

де  $\epsilon$  - коефіцієнт в'язкого опору.

Очевидно, що на друге тіло буде діяти така ж сила за величиною, але направлена в протилежну сторону (направо) (згідно з третім законом Ньютона). Це ж саме ми б одержали, якщо розглядати спочатку друге тіло.

Отже, тут представлено фізичний зміст сили в'язкого опору, яка використовується в розглядуваному демпферному механізмі. Визначення складових виразу (4), як правило, виконується експериментальним шляхом: визначають відносну швидкість переміщення двох тіл I і II та фіксують при цьому зусилля, яке при цьому виникає. Таким чином підбирають необхідний коефіцієнт в'язкого опору, що є необхідним для даних умов роботи в розглядуваній конструкції підвіски.

УДК 631.358

**Т. Болюбаш, А. Бабій**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **ДОСЛІДЖЕННЯ БЕЗРЕЗОНАНСНОГО РЕЖИМУ РОБОТИ ЛАНЦЮГОВОГО ПРИВОДА ОЧИСНИКА КОРЕНІВ**

Характерними особливостями ланцюгової передачі очисника як динамічної системи є коливні процеси, що можуть виникати як під дією зовнішнього збудження, так і за його відсутності. Найбільш небезпечними для роботи привода будуть резонансні режими експлуатації, коли якась із частот зовнішнього або внутрішнього збудження буде близькою або дорівнюватиме відповідній власній частоті передачі.

Теоретично при резонансі амплітуди відхилень мас, які коливаються, і динамічні навантаження в пружних ланках дорівнюють нескінченності. Практично, внаслідок демпфування коливань у ланцюзі, їх величини мають кінцеве, однак досить велике значення. Під час проектування передачі слід врахувати можливість таких явищ і вибирати параметри привода так, щоб уникнути їх на протязі всього часу експлуатації ланцюга.

В роботі детально розглянуті можливі шляхи й методи уникнення резонансу з врахуванням фактора зміни розмірних параметрів ланцюга.

Передача віднесена до двохмасової системи, має лише одну відмінну від нуля власну частоту. Резонанс буде наявний тоді, коли величина цієї частоти дорівнюватиме частоті зовнішнього або внутрішнього збудження. Оскільки характер зовнішнього збудження буде іншим для кожної конкретної машини, то розглядати резонанс у цьому випадку неможливо.

Більш визначеним є внутрішнє збудження з чотирма можливими різними частотами. Найбільш простим є збудження, що викликається обертанням гранчастих зірочок (полігональний ефект зірочок) з частотою зміни зубів  $\omega_1 z_1 = \omega_2 z_2$ . При ексцентричності зірочок частота збудження дорівнює частоті обертання останніх, тобто  $\omega_1$  і  $\omega_2$ .

Найменш вивченими є випадкові збудження, що виникають внаслідок руху різнорозмірного за кроком ланок ланцюга. Це приводить до появи ще одного збудження, частота якого рівна частоті оббігання замкнутого ланцюгового контуру – це збудженням від різнорозмірності довжини вітки.

Якщо порівняти значення частот вказаних збуджень до власної частоти, то можна знайти резонансні кутові швидкості  $\omega_p$  для різного збудження.

В результаті виконання роботи знайдено: власна частота крутильних коливань системи  $\omega_B = 765.2$  1/с; резонансні кутові швидкості зірочок за крутильними коливаннями валів для відповідного збудження: а) за полігональним ефектом  $\omega_{1p} = 40.3$  1/с;  $\omega_{2p} = 38.3$  1/с; б) за ексцентриситетом зірочок  $\omega_{1pe} = \omega_{2pe} = \omega_B = 765,2$  1/с; в) за різнорозмірністю кроків ланок для перших двох гармонік при  $K=1$   $\omega_{1pp} = \omega_{2pp} = 80.5$  1/с; при  $K=2$   $\omega_{1pp} = 161$  1/с;  $\omega_{2pp} = 153$  1/с; г) за оббіганням контура ланцюга  $\omega_{1pw} = 2578$  1/с;  $\omega_{2pw} = 2449$  1/с; Порівнюючи знайдені резонансні числа обертів із заданими кутовими швидкостями валів, приходимо до висновку, що небезпеки резонансу за будь-яким із збуджень немає, оскільки ні одна із робочих частот ( $\omega_1$  і  $\omega_2$ ) не лежить в зоні близькій до розрахункових резонансних.

УДК 631.316.022

**В. Василик, О. Ферендюк**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## УДОСКОНАЛЕННЯ СЕКЦІЇ ҐРУНТООБРОБНИХ КОТКІВ КУЛЬТИВАТОРА ДЛЯ СУЦІЛЬНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ КРК-9

Правильний обробіток ґрунту займає найважливіше місце в регулюванні ґрунтових умов життя. Його значення полягає у створенні оптимального орного і посівного шарів, окультуренні полів та боротьбі із засміченістю ґрунту й забур'яненістю посівів. Вплив обробітку пов'язаний також з регулюванням доступності рослинам поживних речовин. Особливе значення обробітку ґрунту полягає у збереженні чи захисті ґрунту від водної і вітрової ерозії.

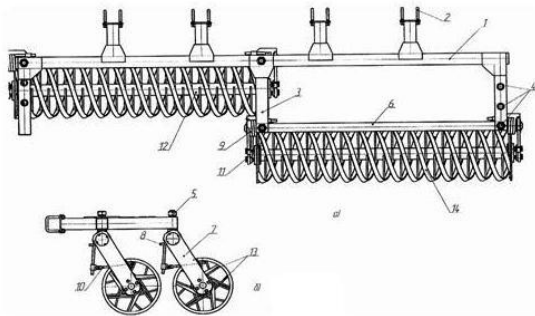


Рис.1. Секція котків.

Нами запропоновано удосконалення секції ґрунтообробних котків для культиватора КРК-9. Суть вдосконалення полягає в наступному. Секція котків (рис.1), що містить поперечний брус 1, який болтовими з'єднаннями 2 встановлений на рамі ґрунтообробного агрегату, встановлені на поперечному брусі жорстко подовжні бруси 3 з отворами 4, на яких змонтовані за допомогою болтів - осей - 5 бруси котків 6, причому бруси котків 6 можуть встановлюватися під кутом до

поперечного бруса 1, завдяки можливості перестановки одного з їх кінців в отворах 4 подовжніх брусів 3, на брусах котків 6 рухомо встановлені повідці 7, рухливість яких у бік ґрунту обмежується упором 8, повідці 7 з брусом котка 6 також сполучені гвинтовими пружинами 9, один кінець яких нерухомо закріплений на брусах котків 6, а другий - на повідцях 7 за допомогою регулювальної гвинтової тяги 10, яка дозволяє змінювати жорсткість гвинтової пружини і тим самим тиск котка на ґрунт, на нижніх кінцях повідців 7 в підшипникових вузлах 11 за допомогою цапф встановлені вали котків 12, до валів котків 12 за допомогою спиць 13, по n західним гвинтовим лініям із зсувом уздовж валу кроком, рівним  $C$ , гвинтові смуги 14 з кроком  $t$  шириною  $a$ . Ґрунтообробний гвинтовий коток працює таким чином - при переміщенні гвинтового котка агрегатом по поверхні поля гвинтові смуги 14 входять в ґрунт під кутом до осі котка і кутом до циліндра, що описує цей коток, як би прочісуючи її, при цьому смітні рослини і поживні залишки захоплюються торцями гвинтових смуг 14 котка, виносяться з ґрунту і укладаються на її поверхню, а сам ґрунт при цьому дрібно подрібнюється, перемішується з повітрям утворюючи шар, що перешкоджає прогріванню ґрунту і тим самим випаровуванню вологи з глибших шарів ґрунту. Одночасно нижніми поверхнями гвинтові смуги 14 котка ущільнюють ґрунт, на який вони спираються в процесі переміщення, причому тим сильніше, чим сильніше підтягнуті гвинтові пружини 9 котків. Гвинтовими пружинами 9 регулюється також глибина обробки ґрунту. Якщо вирівнювання поверхні ґрунту є недостатнім, то ефект вирівнювання котком поверхні поля може бути збільшений перестановкою одного з кінців бруса котка 6 в отворах 4 подовжніх брусів 3, кут установки (кут атаки) при цьому може змінюватися до  $15^\circ$ .

Удосконалення дозволяють: вичесати з верхнього шару ґрунту (5...6 см) бур'яни і поживні залишки, укласти їх на поверхню поля, утворивши тим самим як би «гідрозамок» односторонньої дії, який забезпечує достатньо високе вбирання дощовою або іншою водою в ґрунт, а випаровування вологи з ґрунту істотно утрудняє; провести розпушування подрібненого верхнього шару ґрунту. Установка котків під кутом до напрямку руху агрегату дозволить забезпечити вирівнювання поверхні поля.

УДК 621.326

Т. Довбуш, А. Дутка

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## ВПЛИВ ГЕОМЕТРИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЗАКРИТИХ ПРОФІЛІВ РАМНИХ КОНСТРУКЦІЙ НА ВИЗНАЧЕННЯ ОПОРНИХ РЕАКЦІЙ

Мета роботи: провести аналіз впливу геометричних характеристик поперечних перетинів закритих профілів рамних конструкцій та розподіл потенціальних енергій деформацій.

Для просторової рамної конструкції (рис.1), використовуючи метод мінімуму потенціальної енергії  $\partial U_0 / \partial X = 0$ , визначаємо опорну реакцію  $X$ . При розв'язку даного рівняння враховуємо лише потенціальні енергії від деформацій згину та кручення.

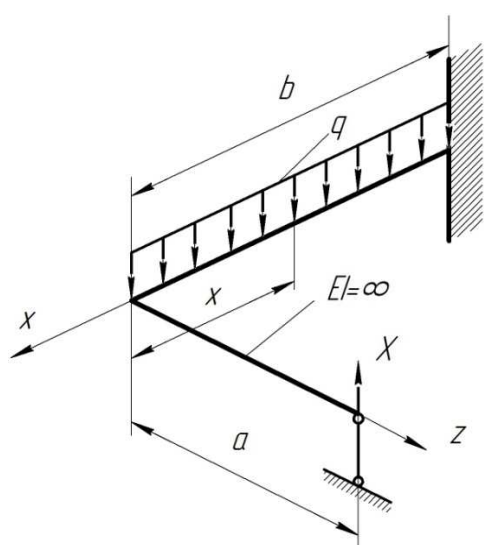


Рис. 1. Просторова рамна конструкція.

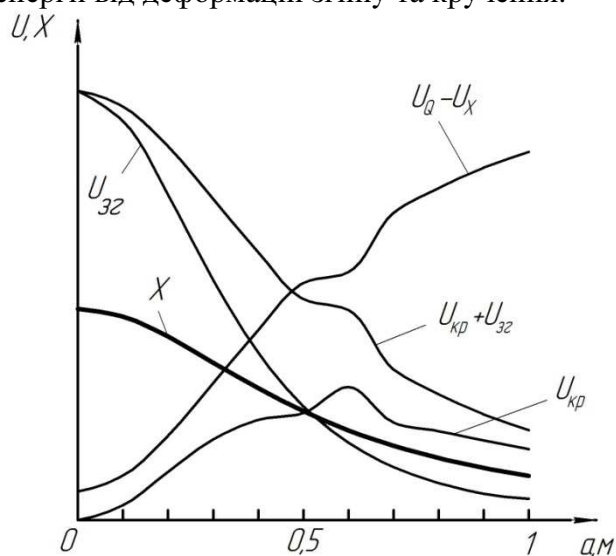


Рис. 2. Результати вичислення сил реакцій.

$$M(x) = X \cdot x - \frac{q \cdot x^2}{2}; \quad M_k(x) = X \cdot a; \quad U(M) = \int_0^b \frac{(X \cdot x - \frac{q \cdot x^2}{2})^2 dx}{2 \cdot E \cdot I_0}; \quad U(M_k) = \int_0^b \frac{(X \cdot a)^2 dx}{2 \cdot G \cdot I_k};$$

$$U_0 = U(M) + U(M_k) = \int_0^b \frac{(X \cdot x - \frac{q \cdot x^2}{2})^2 dx}{2 \cdot E \cdot I_0} + \int_0^b \frac{(X \cdot a)^2 dx}{2 \cdot G \cdot I_k}.$$

Використовуючи пакет прикладних програм MATLAB, визначаємо значення опорної сили, змінюючи параметр  $a$  від 0 до 1 м з інтервалом 0,1 м. Результати вичислень сил реакцій та потенціальних енергій деформацій показані на (рис.2).

Аналізуючи отримані результати робимо висновок, що на проміжку від 0 до 0,1 м. сила реакції не змінюється і на руйнування стержня в основному впливає деформація згину. При збільшенні параметру  $a$  різко накопичується енергія яка йде на руйнування матеріалу, тобто необхідно враховувати деформацію кручення.

Список літератури

1. Рибак Т.І. Пошукове конструювання на базі оптимізації ресурсу мобільних с/г машин. - ВАТ ТВПК "Збруч", 2003.-332с.

УДК 621.326

А. Довбуш, Т. Довбуш

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## АНАЛІЗ ВПЛИВУ ГЕОМЕТРИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТА ВНУТРІШНІХ СИЛОВИХ ФАКТОРІВ НА РОЗКРИТТЯ СТАТИЧНОЇ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ РАМНИХ КОНСТРУКЦІЙ

При роботі с/г машини в елементах рами які мають відкритий профіль виникають деформації розтягу - стиску, зрізу, прямого поперечного згину та стиснутого кручення. При даному явищі виникає ще один внутрішній силовий фактор бімомент - В. Повна потенціальна енергія деформації стержневих систем відкритих профілях складається (N та Q - нехтуємо):

$$U_M = \int_l \frac{[M(x)]^2 dx}{2 \cdot E \cdot I_0}; \quad U_{M_k} = \int_l (M_0(x) - \frac{dB(x)}{dx})^2 \cdot \frac{1}{2 \cdot G \cdot I_k} dx; \quad U_{M_B} = \int_l \frac{[B(x)]^2}{2 \cdot EI_w} dx.$$

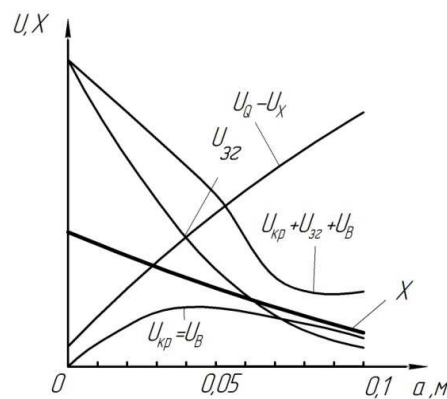
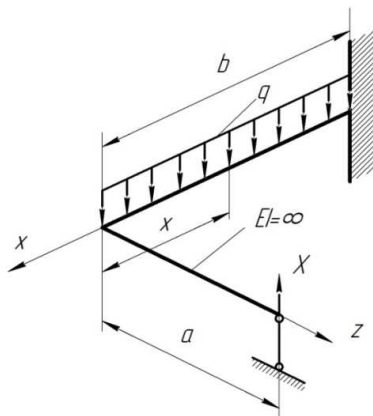


Рис. 1. Просторова рамна конструкція      Рис. 2. Результати вичислення сил реакцій

Для оцінки впливу на визначення опорної реакції X рамної конструкції (рис 1.) приймаємо поперечний перетин рами відкритого профілю (двотавр №14). Вираз повної потенціальної енергії деформації стержня рами (початок координат в защемленні):

$$U_0 = U(M) + U(M_k) + U(B) = \int_0^b \frac{\left( X \cdot b - \frac{q \cdot b^2}{2} - X \cdot x + q \cdot b \cdot x - \frac{q \cdot x^2}{2} \right)^2}{2 \cdot E \cdot I_0} dx + \int_0^b \frac{\left( -X \cdot a \cdot \frac{ch(k \cdot x) \cdot b^2}{ch(k \cdot b)} \right)^2}{2 \cdot G \cdot I_k} dx + \int_0^b \frac{\left( -\frac{X \cdot a}{k} \cdot \frac{ch(k \cdot x)}{ch(k \cdot b)} \right)^2}{2 \cdot E \cdot I_w} dx.$$

Використовуючи метод мінімуму потенціальної енергії  $\partial U_0 / \partial X = 0$ , за допомогою пакету прикладних програм MATLAB, визначаємо опорну реакцію X та потенціальні енергії деформацій. Результати вичислень показані на (рис.2).

Аналізуючи отримані результати робимо висновок, що на проміжку від 0 до 0,1 м сила реакції різко зменшується і швидко накопичується енергія яка йде на руйнування матеріалу, тобто для елементів конструкцій рами з відкритим профілем обов'язково необхідно враховувати енергії від чистого кручення та депланації.

УДК 631.3.01

А. Дутка, П. Попович

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## СТЕНД ДЛЯ ВИПРОБУВАНЬ БАГАТОСТУПІНЧАТИХ РЕДУКТОРІВ

При проведенні експериментальних випробувань двоступеневих редукторів особливу увагу слід звернути на правильність вибору схеми навантаження елементів, які піддаються випробуванням. Розглянувши існуючі конструкції стендів для експериментальних випробувань, можна зробити висновок, що основою принципу роботи, відповідно умовою, яку слід реалізувати під час довготривалих випробувань є внутрішнє навантаження, яке у відомих стендах задається тензометричними валами, що виготовляються окремо для кожної пари стенд - редуктор. При розробці стенду для випробувань багатоступінчастих редукторів пропонується використовувати схему з прямим потоком навантаження (рис. 1), а також розроблене у ТНТУ універсальне вимірювальне обладнання (рис. 2), що дозволить значно розширити типаж і характеристики редукторів які досліджуються, зменшити затрати на проведення випробувань [1, 2].

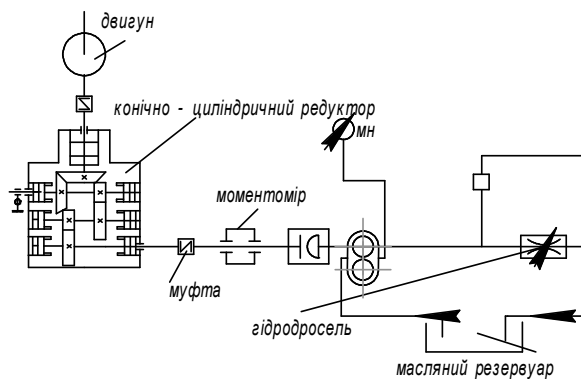


Рисунок 1 – Схема стенду для випробувань конічно – циліндричного редуктора

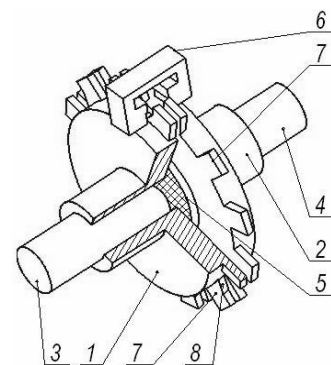


Рис. 2. – Конструкція моментоміра

Пропонується в кінематичну схему стенду для випробувань багатоступінчастих редукторів включити моментомір [2] для контролю крутного моменту на тензометричному валі. Конструктивні параметри моментоміра регламентуються в залежності від процесу досліджень (частота обертання, величина крутного моменту), що забезпечить високу вірогідність отриманих експлуатаційних характеристик, а також процес їх реєстрації.

Для обґрунтування правильності вибору схеми навантаження необхідно провести розрахунки основних елементів стенду, для прикладу під конічно – циліндричний редуктор приводу шнеків розкидача твердих органічних добрив РТД -7 [1].

### Література

1. Решетова Д.Н. Машины и стенды для испытания деталей / Решетова Д.Н. – М.: Машиностроение, 1979. – 216 с.
2. Пат. України на корисну модель 31564, МПКG01L 5/24. Моментомір / Рибак Т.І., Костюк В. І., Паламарчук П.В., Бабій А.В., Матвіїшин А.Й.; заявл. 24.12.2007; опубл.10.04.2008. Бюл. №7 2008р.

УДК 621.867

**В. Ловейкін, Л. Рогатинська**

(Національний університет біоресурсів і природокористування України  
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## ОПТИМІЗАЦІЯ ШВИДКОХІДНИХ ГВИНТОВИХ КОНВЕЄРІВ З ЕЛАСТИЧНИМИ РОБОЧИМИ ОРГАНАМИ ЗА ЕНЕРГОЄМНІСТЮ

При проектуванні вертикальних та круто-нахилених гвинтових конвеєрів вихідними даними є його продуктивність, реологічні властивості вантажу, довжина транспортування та висота підйому, тощо. За цільові функції при постановці оптимізаційної задачі у відомих моделях приймають його енергоємність та матеріаломісткість, тобто основні параметри, що регламентуються відповідними нормативними матеріалами, а інші вимоги із забезпечення необхідного технічного рівня розглядати у функціях обмеження разом із фізико-механічними технологічними, конструктивними та іншими обмеженнями. Вихідними даними для проектування вертикальних та круто-нахилених конвеєрів є задана продуктивність гвинтового конвеєра  $Q_3$ , довжина траси транспортування  $L$ .

При оптимізації за приведеними енерговитратами вертикального конвеєра з еластичними робочими органами діаметром  $D$ , як і у випадку жорсткого шнека, за цільову функцію приймали його питому енергоємність  $w = w(Sc, C_\beta, \mu_1)$  ( $\text{дж/м}^4$ ), що є функцією безрозмірних критеріїв кінематичної подібності  $C_\beta$  і динамічної подібності  $Sc$  та коефіцієнту тертя ковзання вантажу до поверхні гвинта  $\mu_1 = \text{tg} \varphi$

$$w = \frac{\rho_{\Pi} g C_{\beta\Pi} (Sc_{\Pi} + C_{\beta\Pi})^3}{Sc_{\Pi} (1 + C_{\beta}) (1 - Sc_{\Pi}) \text{tg}^2 \alpha \sqrt{(Sc_{\Pi} + C_{\beta\Pi})^2 + (1 - Sc_{\Pi})^2 \text{tg}^2 \alpha}}, \quad (1)$$

де  $\rho_{\Pi}$  - насипна густина вантажу;  $\alpha$  - кут підйому гвинтової поверхні,

$$\text{tg} \alpha = \sqrt{0,25\mu_1^2 (1 + C_{\beta\Pi} / k_{\beta})^2 + C_{\beta\Pi} / k_{\beta} - 0,5\mu_1 (1 + C_{\beta\Pi} / k_{\beta})} \approx A(\mu_1) - C_{\beta} B(\mu_1). \quad (2)$$

Тут  $k_{\beta}$  - коефіцієнт, що враховує еластичний прогин спіралі, коефіцієнт заповнення та інші фактори;  $A(\mu_1)$ ,  $B(\mu_1)$  та  $C_{\beta\Pi} = k_{\beta} \text{tg} \alpha \cdot \text{tg}(\alpha + \varphi_1)$  - параметри моделі.

Параметр динамічної подібності  $Sc$  визначається, як співвідношення критичної кутової швидкості конвеєра  $\omega_{кп}$  до кутової швидкості робочого органу  $\omega$ , де вплив еластичного прогину враховувався приведеним коефіцієнтом тертя  $\mu_{2\Pi} = (1,1 \dots 1,2)\mu_2$  вантажу до поверхні кожуха,

$$Sc_{\Pi} = \frac{\omega_{кп}}{\omega} = \sqrt{\frac{2g}{\mu_{2\Pi} D \omega^2} \text{tg}(\alpha + \varphi_1)}, \quad (3)$$

Показано, що мінімум функції (1) визначається тільки одним незалежним параметром  $\mu_1$  і приведена енергоємність  $W = w / \rho g$  має теоретичний мінімум  $W \approx 2,3$  (при  $\mu_1 = 0$ ). Для надійного функціонування гвинтових конвеєрів з еластичними робочими органами важливим є вибір еластичних спіралей з мінімально можливим коефіцієнтом тертя. Так, коли при  $\mu_1 = 0,3$  параметр  $W \approx 6,0$ , то при  $\mu_1 = 0,1$  -  $W \approx 3,2$ . При цьому підвищується оптимальна кутова швидкість гвинтового конвеєра  $\omega$  та, відповідно, зменшується діаметр  $D$ , що є бажаним для еластичних спіралей.

УДК 669.539

**В. Олексюк, О. Провальний**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **ОСОБЛИВОСТІ РОЗРАХУНКІВ РАМ ДВИГУНІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН**

Сільськогосподарські машини працюють у вкрай складних експлуатаційних і кліматичних умовах. Ці жорсткі умови експлуатації висувають підвищені вимоги до забезпечення їх надійності і довговічності ще на стадії їх проектування.

Конструкції рам двигунів сільськогосподарських машин, володіють тією особливістю, що перпендикулярно до площини їх основної частини діють, в основному, зосереджені навантаження від опор мас, що на них монтується, в комплексі з вібраціями, котрі врівноважуються зосередженими опорними реакціями.

Рами двигунів, в більшості випадків, складаються з двох лонжеронів швелерного типу, котрі в передній частині з'єднані поперечною балкою, що призначена для кріплення передніх опор двигуна і опорної торцевої площини проставки гідронасоса, до якої для надання жорсткості приварені косинки і розкоси.

На першому етапі розрахунків рам двигунів проводиться детальний аналіз умов навантаження рами двигуна при експлуатації машини. Далі виконується статичний розрахунок при дії динамічних навантажень, з метою визначення напружено-деформованого стану (НДС) рами при дії реальних навантажень в умовах експлуатації.

Для врахування реальних динамічних навантажень проводяться експериментальні дослідження в умовах експлуатації, в ході котрих отримуються осцилограми запису тих чи інших параметрів (напруження, деформації, навантаження, прискорення). За отриманими даними, в результаті розрахунків рами двигуна з врахуванням динамічних навантажень, будуються епюри внутрішніх силових факторів (згинальних моментів, крутних моментів, поперечних і повздовжніх зусиль), котрі діють у кожному елементі конструкції. На основі них проводиться аналіз НДС рами і визначаються максимально навантажені і небезпечні перетини.

Другий етап розрахунків полягає в аналітичному дослідженні НДС в зоні дефекту, у вигляді тріщини визначеної конфігурації, у виявленому небезпечному перетині рами і визначенні розрахункових параметрів, що контролюють цей стан.

При цьому виходять з того, що рами двигунів виготовляються із гнутих швелерних профілів.

На третьому етапі проводяться експериментальні дослідження з метою визначення характеристик тріщиноотривкості матеріалу рами, у разі відсутності цих даних у довідковій літературі.

Четвертий етап передбачає розрахунок залежності довговічності роботи рами двигуна від розміру початкового дефекту.

Запропонована експериментально-аналітична методика розрахунків рам двигунів дозволяє ще на стадії проектування визначити гарантовану довговічність конструкцій з врахуванням можливої їх дефектності і умов експлуатації; вибрати оптимальні конструктивні форми і матеріал з необхідним комплексом властивостей, котрі забезпечують необхідний запас живучості конструкції; намітити необхідні міроприємства (періодичність і форми профілактичних оглядів, режими перевірок випробувань і т.п.), направлені на своєчасне виявлення небезпечних пошкоджень і запобігання непередбачуваних руйнувань.



УДК 631.352

**В. Пік, А. Бабій**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ РОЗПУШУЮЧОГО ПРИСТРОЮ РОТАЦІЙНОЇ КОСАРКИ**

Оснoву надійної роботи машини закладають при її проектуванні та виготовленні і підтримують профілактичними заходами під час експлуатації. Наука про надійність машин базується, перш за все, на певному рівні теоретичних розробок, розрахунків на міцність, математичній статистиці, теорії ймовірності тощо.

Звичайно, щоб провести будь-який розрахунок, спочатку необхідно створити математичну модель цього об'єкту чи процесу, що протікає. В даному випадку мова йтиме про косарку-плющилку ротаційну КПРН-3,0. Вона призначена для скошування бобових трав, плющення стебел і скидання сплющеної маси на полі у валок. Косарка має ротаційно-дисковий ріжучий апарат, плющильний апарат і валкоутворюючий пристрій. Для прискорення процесу висихання трави до даної косарки спроектовано спеціальне приспособлення, яке, перекидаючи сплющену масу, розпушує її, покращуючи відвід вологи. Запропонований пальцевий ротор складається з пустотілого вала, на якому встановлені пальці. Причому, пристрій встановлюється після плющильних вальців і вісь вала є розміщеною нижче крайньої верхньої точки плющильного вала.

В даному випадку, для обґрунтування параметрів цього приспособлення великий інтерес представляє розробка моделі руху зеленої маси при дії на неї пальцевого ротора. Найбільш адекватною моделлю на першому етапі можна вважати невільний рух центра пучка матеріальної маси  $m$  спільно з пальцем. Ця модель дозволить знайти абсолютну швидкість точки маси приведеної до її центра в момент, коли вона покидає пальці, що дасть можливість знайти подальшу траєкторію її руху.

Розглянемо рух матеріальної маси на поверхні, яка визначається рівнянням

$$\varphi(t, x, y, z) = 0. \quad (1)$$

На тій підставі, що нормальна реакція зв'язку (1) колінеарна з вектором нормалі до нульової поверхні рівня, а сила тертя прямопропорційна нормальній реакції і направлена в протилежну до відносної швидкості сторону, диференціальне рівняння руху запишеться у вигляді

$$m \frac{d^2 r}{dt^2} = \bar{F} + \lambda \overline{\text{grad} \varphi} - f' |\lambda \overline{\text{grad} \varphi}| \frac{\bar{V}}{V}, \quad (2)$$

де  $f'$  – динамічний коефіцієнт тертя;

$\lambda$  – невідома функція (множник Лагранжа);

$V$  - швидкість руху маси.

Початкові швидкості точки на осі нерухомої системи координат визначено з умови, що матеріальна маса в момент удару отримує швидкість точки на пальці, з яким зустрілася. Потім маса покидає палець і далі вільно рухається в просторі під дією власної ваги та опору повітря.

Отже, створенням і реалізацією розробленої математичної моделі є отримання траєкторії руху скошеної маси та встановлення конструктивних і кінематичних параметрів приспособлення.

УДК 669.539

**П. Попович, Я. Господарський, І. Квач**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## МОДЕЛЮВАННЯ ГІДРОМЕХАНІЧНИХ СИСТЕМ МОБІЛЬНИХ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН

Пропонується вдосконалена методика, що дозволяє проводити моделювання гідромеханічних систем с/г машин. Розв'язки рівнянь визначають динамічні навантаження в пружних ланках і встановити оптимальне місце монтування гідророзподільника з урахуванням зв'язку між імпульсом в гідросистемі і динамікою виконання технологічних процесів с/г навантажувачами. Розрахункова схема гідроприводу з насосом змінної продуктивності і трубопроводом значної довжини та зворотно-поступальним рухом вихідної ланки представлена на рис. 3, де:  $t$  - маса рідини заданого елемента трубопроводу;  $t_1$  - зведена маса насоса;  $t_2$  - зведена маса рухомих частин гідродвигуна;  $t_3$  - зведена маса рухомих частин машини, пов'язаних з поршнем;  $C$  - приведена жорсткість шпоку і елементів передач механізму.

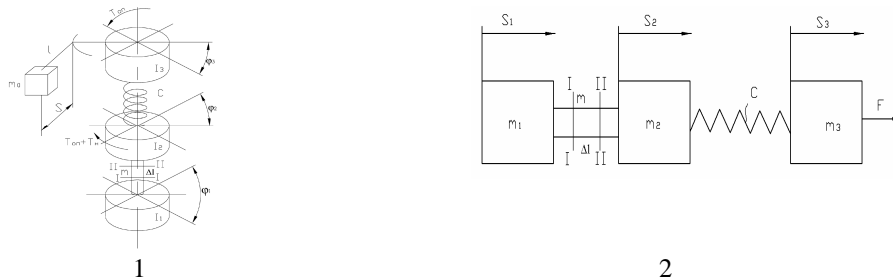


Рисунок 1 – Розрахункова схема: 1 - гідроприводу; 2 - гідромеханічної системи

При обертовому русі вихідної ланки розрахункова схема системи може мати вигляд, рис. 1, де  $I_1$  - зведений момент інерції насоса;  $I_2$  - зведений момент інерції рухомих частин гідродвигуна;  $I_3$  - зведений момент інерції стріли навантажувача. Маса  $t_1$  і  $t_2$  з'єднані трубопроводом. Маса рідини елемента [1, 2]

$$m = A \cdot \Delta l \cdot \rho, \quad (1)$$

де  $A$  - площа перетину трубопроводу;  $\rho$  - питома вага рідини;  $\Delta l$  - довжина виділеного елемента трубопроводу. Розгін досліджуваної гідромеханічної системи з довгим трубопроводом буде складатися з етапів: 1 - від початку включення гідророзподільника, 2 - від початку руху системи. На 1 етапі рідина вступає в рух в міру поширення пружної хвилі в напрямку маси  $t_2$ . Початок руху маси  $t_2$  і системи визначають кінець 1 етапу. На 1 етапі рух гідромеханічної системи описується [1, 2]

$$\begin{cases} \rho \frac{\partial V}{\partial t} = \left( -\frac{\partial p}{\partial X} \right)_{X=l} - 2h \cdot p(t) \\ \left( \frac{\partial p}{\partial X} \right)_{X=l} = -\frac{1}{\rho a^2} \cdot \frac{\partial p}{\partial t} \end{cases} \quad (2)$$

На 2 етапі від початку руху всієї системи рух описується [1, 2]

$$\begin{cases} I_2 \cdot \frac{d^2 \varphi_2}{dt^2} + C(\varphi_2 - \varphi_3) = T_{оп} + T_n, \\ I_3 \cdot \frac{d^2 \varphi_3}{dt^2} - C(\varphi_2 - \varphi_3) = -T_{оп} - \frac{m_0 \cdot g \cdot l_0}{l} \cdot S \end{cases} \quad (3)$$

Розв'язання рівнянь дозволить визначити динамічні навантаження в пружних ланках і визначити оптимальне місце встановлення гідророзподільника (золотника).

### Література

Рибак Т. Пошукове конструювання на сучасному розвитку експериментальних засобів та аналітичних досягнень - концептуальна триєдина модель /Рибак Т., Попович П., Бабій А./Вісник ТНТУ, Спецвип. част.2. Тернопіль, 2011. -С. 164-172.

УДК 621.791.927.7

**Ч. Пулька, В. Сенчишин, М. Шарик, В. Гаврилюк, В. Жук**  
(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## ДОСЛІДЖЕННЯ ЗНОСОСТІЙКОСТІ НАПЛАВЛЕНОГО МЕТАЛУ З ВИКОРИСТАННЯМ ВІБРАЦІЇ

В даний час для наплавлення деталей, які працюють в умовах абразивного зношування, застосовують різноманітні тверді сплави. Властивості сплавів після наплавлення, із яких особливе значення має опір зношуванню мінеральним частинкам, визначається природою і кількістю зносостійких елементів в структурі. Специфіка індукційного наплавлення обмежує кількість сплавів, які можуть бути використані при цьому методі. Можливість наплавлення твердого сплаву визначається його температурою плавлення. Для здійснення високочастотного індукційного наплавлення необхідно, щоб температура плавлення твердого сплаву була значно нижчою за температуру плавлення основного металу. Зносостійкі матеріали, які мають практичне використання при індукційному напавленні це сплави на основі заліза (наприклад ПГ-С1 (сормайт 1)) або на основі нікелю (наприклад ПГ-АН9). З метою підвищення зносостійкості твердих сплавів напавлених індукційним способом авторами було запропоновано використання вібрації частотою 50 Гц з амплітудою 0,2 мм в процесі напавлення [1]. Вібрації піддавались зразки в момент початку плавлення сплаву до повного його розплавлення. Для оцінки ефективності розробленої технології були проведені дослідження зносостійкості металу напавленого індукційним способом без і з прикладанням вібрації, для цього було використано: матеріал зразка – сталь ВСт3 товщиною – 3 мм; порошкоподібний твердий сплав ПГ-С1 (сормайт 1). Товщина шихти складала  $3^{+3}_{-2}$  мм, товщина напавленого металу відповідно 0,8...1,5 мм.

Для визначення відносної зносостійкості напавленого шару металу, були проведені лабораторні дослідження на машині НК-М, зразків №1 – без прикладання вібрації та зразків №2 і №3 з прикладанням відповідно вертикальної і горизонтальної вібрації. Умови випробувань: абразив – кварцовий пісок з розміром частинок 0,2...0,4 мм; шлях тертя – 415 м; тиск – 0,466 МПа; еталон – відпалена сталь 45. Як видно з рис., найменшу зносостійкість має зразок №1 (2,2), а найбільшу – зразок №2 і 3 (відповідно 3,1 і 3,4). Таким чином, при напавленні з прикладанням горизонтальної вібрації частотою 50 Гц амплітудою 0,2, досягається найвища зносостійкість, що пояснюється сприятливою структурою напавленого металу і утворенням в більшій мірі карбідів  $(Fe, Cr)_7C_3$ , що підтверджується результатами мікрорентгеноспектрального аналізу та дозволить підвищити ресурс роботи деталей.

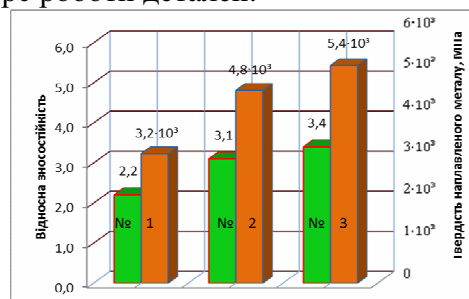


Рис. Відносна зносостійкість і твердість напавленого металу зразків №1, №2 і №3

### Література:

1. Шаблій О.М. Спосіб напавлення тонких плоских сталевих деталей [Текст] / О.М. Шаблій, Ч.В. Пулька, В.С. Сенчишин, О.І. Король, М.В. Шарик // Патент на корисну модель №54204 В23К 13/00, Бюл. №20 від 25.10.2010.

УДК 622.331

**Т. Рибак, С. Сікорський**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ РОЗКИДАННЯ ОРГАНІЧНИХ ДОБРІВ ВЕРТИКАЛЬНИМИ ГВИНТОВИМИ БІТЕРАМИ

Дослідження якості технологічного процесу розкидання твердих органічних добрив вертикальними гвинтовими бітерами залежить від того, наскільки повно і точно враховані сили, що діють на матеріальну масу. Зазвичай, застосовуються численні припущення, нехтують інерційними силами та геометрією гвинтової поверхні, досліджуються значно спрощені плоскі моделі, в яких замість гвинта розглядається диск. Враховуючи високу кутову швидкість бітера, частинка матеріалу, відривається від його поверхні в момент, коли координата  $\varphi \rightarrow \pi$ , вертикальне переміщення  $z$ , при цьому становить половину кроку навивки гвинта бітера, в РТД-14 це близько 200мм.

Система диференціальних рівнянь руху матеріальної маси гвинтовою поверхнею вертикального бітера розкидача органічних добрив, враховуючи геометрію гвинтової поверхні в циліндричній системі координат має вигляд

$$\begin{aligned} \frac{d^2 r}{dt^2} &= r \left( \frac{d\varphi}{dt} \right)^2 - N \frac{f(r, \varphi) + (r - r_0) \frac{\partial f}{\partial r}}{\Delta} - kN \frac{dr}{v}; \\ r \frac{d^2 \varphi}{dt^2} &= -2 \frac{dr}{dt} \frac{d\varphi}{dt} - N \frac{1}{r} \left[ a + (r - r_0) \frac{\partial f}{\partial \varphi} \right] - kN \frac{r}{v} \frac{d\varphi}{dt}; \\ \frac{d^2 z}{dt^2} &= -g + \frac{N}{\Delta} - kN \frac{dz}{v}. \end{aligned} \quad (1)$$

де  $r$ ,  $\varphi$  і  $z$  – осі циліндричної системи координат;

$r_0$  – радіус циліндра, на якому розташована гвинтова лінія;

$a$  – константа ( $a = h/2\pi$ , де  $h$  – крок гвинтової лінії);

$k$  – коефіцієнт тертя.

При дослідженні руху частинки органічного добрива гвинтовою поверхнею бітера в диференціальних рівняннях руху з'явилися додаткові невідомі реакції зв'язків  $N$ . Тому для можливості розв'язання цієї системи, окрім отриманих рівнянь руху, задаємося рівнянням зв'язку. При русі гвинтовою поверхнею загальне рівняння цієї поверхні, що проходить через гвинтову лінію ( $r = r_0$ ;  $z - z_0 = a\varphi$ ) представляє собою рівняння голономного стаціонарного зв'язку  $z - z_0 = a\varphi + (r - r_0)f(r, \varphi)$ , або  $z - z_0 = a\varphi + (r - r_0)f(r, \varphi) + (r - r_0)^2 f_1(r, \varphi)$ , якщо загальне рівняння поверхні в циліндричній системі координат  $z = F(r, \varphi)$ , а вираз  $\Delta$  визначиться з рівняння

$$\Delta = \sqrt{[f(r, \varphi) + (r - r_0) \frac{\partial f}{\partial r}]^2 + 1/r^2 [a + (r - r_0) \frac{\partial f}{\partial \varphi}]^2 + 1}. \quad (2)$$

Значення невідомі реакції зв'язків

$$N = g + r \left( \frac{d\varphi}{dt} \right)^2 \left[ f(r, \varphi) + (r - r_0) \frac{\partial f}{\partial r} \right] - \frac{2dr}{r dt} \frac{d\varphi}{dt} \left[ a + (r - r_0) \frac{\partial f}{\partial \varphi} \right] + 2 \frac{dr}{dt} u_1 + (r - r_0) u_2 / \Delta. \quad (3)$$

Таким чином, підставивши значення рівняння реакції, отримаємо систему диференціальних рівнянь руху частинки органічних добрив поверхнею вертикального гвинтового бітера в проекції на горизонтальну площину.

УДК 631.348.4

Т.Рибак, А.Бабій, Р.Халілов

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## КОНСТРУКТИВНІ ОСОБЛИВОСТІ РОТОРНОГО ОЧИСНИКА ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ЙОГО ОСНОВНИХ ПАРАМЕТРІВ

Однією з найвідповідальніших складових у технології вирощування картоплі є збирання врожаю. Це найбільш складна й трудомістка технологічна операція під час вирощування картоплі.

Механізація збирання картоплі, яка широко вирощується в Україні, зокрема у фермерських і приватних господарствах, залишається актуальною проблемою, що потребує розробки нових ефективних, простих за будовою і надійних у роботі машин.

Після проведеного аналізу експлуатаційних можливостей машин для збирання картоплі, нами було запропоновано конструкцію роторного очисника, основною задачею якого є забезпечення якісного виконання процесу сепарації бульбоносного пласта ґрунту, примусово розділяючи його малими частинами та змінюючи лінійну швидкість виходу вздовж осі обертання барабана. Схематична будова картоплекопача зображено на рис.1. Він складається з лемеша 1, пруткового барабана

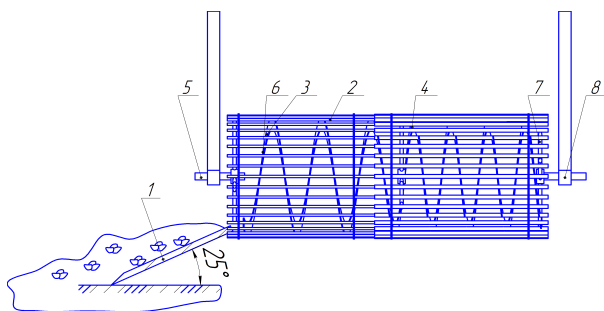


Рис.1. Схема розміщення роторного очисника в картоплекопачі

2 в якому нерухомо закріплена спіральна навівка 3, 4 та приєднаний до приводного вала 5. Спіральна навівка 3, 4 виконана зі змінним кроком, причому частина навівки з меншим кроком 3 є гладкою в осьовому напрямку і з виступами 6 – в радіальному, частина навівки з більшим кроком 4 – гладкою. Приєднання пруткового барабана 2 до приводного вала 5 виконано криволінійними стержнями 7, які до опори 8 на приводному валу 5 закріплені в одній

площині, а до пруткового барабана 2 в різних площинах.

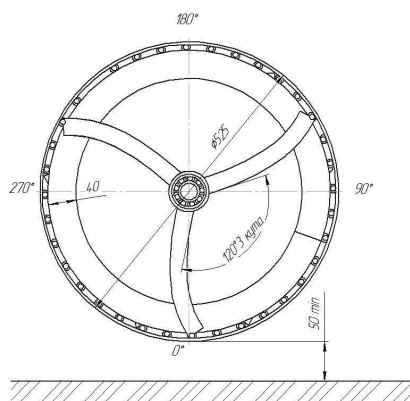


Рис.2. Схема сепарації вороху у вхідній зоні очисника

Розглянемо процес взаємодії очисника з ворохом у вхідній зоні рис. 2.

Пласт ґрунту разом з ворохом подається по лемешу до вхідної ділянки очисника. При цьому лопаті ротора розділяють його на порції, які далі руйнуються за рахунок взаємодії з виступами на спіралі, яка в свою чергу крім подрібнювальної здатності транспортує робочу масу вздовж пруткового барабана. Подрібнені частки ґрунту разом з ворохом осипаються між прутками. Отвори між прутками підібрані з урахуванням найменшої кондиційної очищеної картоплі. Очищену картоплю спіраль виштовхує до виходу з очисника і викладає на поверхні поля.

Отже, розробка очисника даного типу, дозволить застосування малогабаритних картоплекопачів на

ґрунтах з високою забур'яненістю та підвищеної вологості при забезпеченні високої якості очистки відповідної культури. А це, в свою чергу, суттєво зменшить використання ручної праці на процес збирання та доочищення картоплі на дрібних сільськогосподарських ділянках.

УДК 621.326

**Т. Рибак, Я. Господарський**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

## **ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИЛКОВОГО НАВАНТАЖУВАЧА**

Головним напрямком у розвитку сільськогосподарської техніки як у даний час, так і на перспективу залишається напрямком по підвищенню продуктивності машин. Він має пряме відношення до визначення типу машин як робочих органів, так і машин для забезпечення необхідної механізації сільськогосподарського виробництва.

Необхідність проведення роботи в рілльництві в агротехнічні терміни при дотриманні технологічної дисципліни потребує пошуку шляхів інтенсифікації технологічних процесів і, отже, підвищення продуктивності праці.



Теоретичною продуктивністю навантажувальних агрегатів називають відношення максимально можливого розміру піднятого вантажу з використанням розрахунково-технічних показників агрегату в часно витраченому на виконання одного циклу, т/год:

$$W_T = 3,6G_r/t_u$$

де  $G_r$  - теоретично можлива вантажопідіймальність, кг;  $t_u$  - теоретично можливий час виконання циклу, с.

Експлуатаційна продуктивність, т/год:

$$W_o = 3,6G_r v_k \tau / t_{np}$$

де  $v_k$  - коефіцієнт використання вантажопідіймання вилкового навантажувача;  $\tau$  - коефіцієнт використання робочого часу,  $\tau = (t_u / t_u + t_{np})$ ;  $t_{np}$  - час простою агрегату по різноманітних причинах, с

Отже, продуктивність навантажувальних агрегатів тим вище, чим краще використовується вантажопідіймання  $v_k$  вилки навантажувача і часу зміни  $\tau$ , тобто конструкція навантажувача повинна дозволити раціонально і зручно виконувати різноманітне маневрування при роботі, а також його конструкція повинна відрізнятися гарною тривкістю й експлуатаційною надійністю.

Запропоновано змінити конструкцію вилки навантажувача шляхом приєднання додаткових бічних вил, що дозволить збільшити коефіцієнт використання вантажопідіймання  $v_k$ .

### **Література**

Рибак Т. Пошукове конструювання на сучасному розвитку експериментальних засобів та аналітичних досягнень - концептуальна триєдина модель /Рибак Т., Попович П., Бабій А.///Вісник ТНТУ, Спецвип. част.2. Тернопіль, 2011. -С. 164-172.

УДК 621.867

**Р. Рогатинський, О. Рогатинська**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## МОДЕЛЮВАННЯ РОБОТИ ВЕРТИКАЛЬНИХ ШВИДКОХІДНИХ ГВИНТОВИХ КОНВЕЄРІВ

З метою розробки простої та надійної інженерної методики розрахунку вертикальних швидкохідних гвинтових конвеєрів розглядали транспортування вантажу масою  $m_c$  вказаним конвеєром діаметрами кожуха  $D_0$  і гвинта  $D$  та кроком  $T$ . В результаті проведених досліджень встановлено, що в області раціональних швидкісних параметрів вертикальних ГК, за умови забезпечення їх постійного заповнення, існує практично лінійна залежність осьової складової швидкості  $v_z$  вантажу від кутової швидкості гвинта  $\omega$  (із похибкою апроксимації не більше 2-3% в діапазоні  $D = 0,08 - 0,4$  м,  $\omega = 20 - 50$  рад/с):

$$v_z = \frac{T(\omega - \omega_{кп})}{2\pi[1 + \operatorname{tg}(\alpha + \varphi_1) \operatorname{tg} \alpha]}, \quad (1)$$

де  $\omega_{кп}$  - критична кутова швидкість гвинта, при якій призупиняється осьове транспортування потоку,  $\omega_{кп} = \sqrt{2g \operatorname{tg}(\alpha + \varphi_1) / (\mu_2 D)}$ .

Крім цього, існує глобальний мінімум функції питомої енергоємності ГК від кутової швидкості гвинта  $\omega$  та кута підйому гвинтової поверхні  $\alpha$ . Критерієм динамічної подібності транспортування вантажу вертикальними гвинтовими є величина  $Sc_{\Pi}$ , яка визначається відношенням його критичної кутової швидкості  $\omega_{кп}$  до кутової швидкості  $\omega$ :

$$Sc_{\Pi} = \frac{\omega_{кп}}{\omega} = k_{\Pi} \sqrt{\frac{2g}{\mu_2 D \omega^2} \operatorname{tg}(\alpha + \varphi_1)} = k_{\Pi} \sqrt{\frac{\operatorname{tg}(\alpha + \varphi_1)}{\mu_2 P}}, \quad (2)$$

де  $k_{\Pi}$  - коефіцієнт приведення моделі частинки до потоку,  $k_{\Pi} \approx 1,1$ ;  $P$  - коефіцієнт швидкохідності ГК,  $P = D\omega^2 / (2g)$ ;  $\mu_1 = \operatorname{tg} \varphi_1$  та  $\mu_2$  - відповідно, коефіцієнти тертя вантажу по поверхнях гвинта та кожуха.

Критерієм кінематичної подібності гвинтового транспортування є величина

$$C_{\beta\Pi} = \operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{tg}(\alpha + \varphi_1). \quad (3)$$

Встановлено, що постійність параметрів  $Sc_{\Pi}$  та  $C_{\beta\Pi}$  визначають подібність процесу транспортування в цілому. Відповідно для пошуку зони оптимальних параметрів та режимів роботи конвеєрів, що мінімізують їх енергоємність потрібно встановити параметри  $Sc_{\Pi}$  та  $C_{\beta\Pi}$ , що визначають цю область і які є функціями  $\mu_1$

$$\begin{aligned} Sc_{\Pi}(\mu) &= 0,3 + 0,1\mu_1; \\ C_{\beta\Pi}(\mu_1) &= (0,125 + 0,2\mu_1 - 0,09\mu_1^2) / (1 - 0,25\mu_1 + 0,1\mu_1^2). \end{aligned} \quad (4)$$

За відомими  $Sc_{\Pi}$  та  $C_{\beta\Pi}$  визначають параметри вертикального швидкохідного гвинтового конвеєра та режими його роботи. Так рекомендований коефіцієнт швидкохідності становить  $P \approx (2,8 + 10\mu_1) / [\mu_2(1 + 0,5\mu_1)]$ .

УДК 631.356.2

Р. Романовський, В. Дзюра

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## ПІДЖИВЛЕННЯ ТРАНСПОРТНИХ ПОТОКІВ СИПКИХ МАТЕРІАЛІВ ПОВІТРЯМ

Пневмотранспорт має широкі перспективи використання у сучасній промисловості. Пневно-транспортні установки забезпечують можливість переміщення сипких матеріалів по складній траєкторії і у важкодоступні місця. Дане обладнання потребує відносно малих виробничих площ та може встановлюватися з урахуванням будь-яких місцевих умов виробництва.

Метод підживлення транспортного потоку в конвеєрі здійснювався по принципу утворення повітряної подушки. Схема установки зображена на рис. 1. Пневмомеханічний транспортер складається з рами 1, на якій розташований привід 2, корпуса транспортера 3 і розташованого в ньому гвинтового живильника 4, пневмосистеми 5. Транспортний рукав з яким з'єднаний корпус транспортера 3 виконаний секційним і складається з еластичних кожухів 6 і металевих втулок 7, які виконані у вигляді трубок, з двох сторін яких утворені гребінки 8 для кріплення еластичного кожуха 6. В середній частині металевих втулок 7 концентрично виконано похилі отвори 9, гострий кут  $\alpha$  яких спрямований в напрямку транспортування матеріалу. Похилі отвори охоплені П-подібним кільцем 10, на якому на зовнішньому діаметрі закріплені штуцери 11, до яких під'єднані шланги 12 подачі повітря з пневмосистеми 5. Робота пневмомеханічного транспортера здійснюється наступним чином. Сипкий матеріал через бункер 13 потрапляє в корпус транспортера 3 на гвинтовий живильник 4, який здійснює обертовий рух. При виникненні перевантаження, яке зумовлено накопиченням певної дози сипкого матеріалу в робочій камері корпуса транспортера 3 гвинтовий живильник 4 за рахунок спіральної поверхні зміщується в осьовому напрямку протилежному напрямку транспортування сипкого матеріалу за допомогою відомих методів. При цьому по шлангах 12 повітря з пневмосистеми 5 через похилі отвори 9 потрапляє в транспортний рукав і розріджує накопичення сипкого матеріалу.

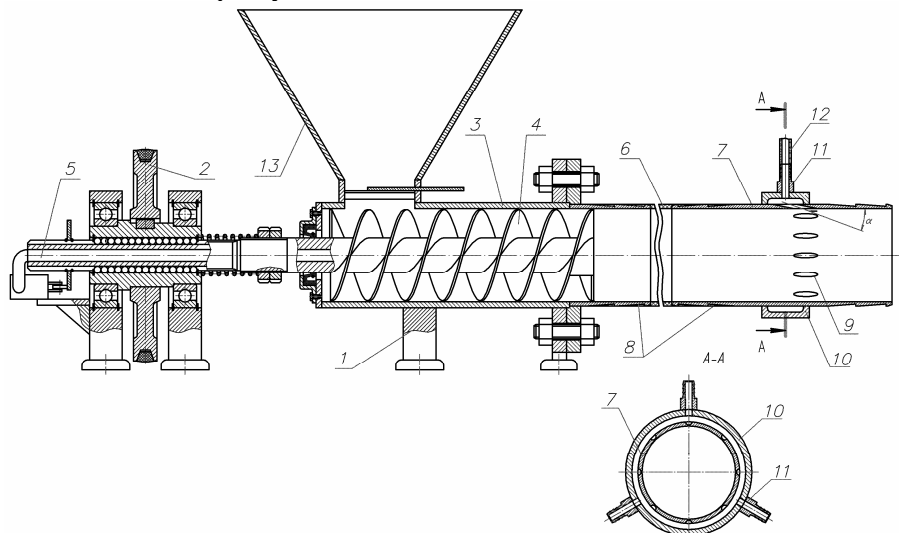


Рис. 1. Схема пнемо-механічного транспортера з підживленням транспортних потоків повітряною подушкою

Підживлення за допомогою повітряної подушки значно покращує процес транспортування сипкого матеріалу, однак вимагає більших витрат повітря.



УДК 631.3.023

М. Сташків

(Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя)

## ДОСЛІДЖЕННЯ НАВАНТАЖЕНОСТІ РАМИ КОМБАЙНА БУРЯКОЗБИРАЛЬНОГО «HOLMER TERRA DOS»

Загальною тенденцією розвитку складної сільськогосподарської техніки є суттєве підвищення її продуктивності, що пов'язано, в першу чергу, із збільшенням робочих швидкостей, ширини захвату, номінальних тягових зусиль, пропускної та очисної здатності машин, об'ємів бункерів та ін. Це вимагає збільшення номінальної потужності двигунів, ускладнення конструктивно-компонувальних схем машин, збільшення їх маси та габаритів, обладнання машин системами автоматизованого керування функціональними агрегатами та технологічними процесами.

Аналогічна тенденція спостерігається і в розвитку бурякозбиральної техніки. Загальна нетто-маса сучасних бурякозбиральних комбайнів сягнула 25-30 т, а із заповненим бункером – 50-60 т, що вимагає суттєвого збільшення потужності двигуна, розвинених конструкцій бункерів та несучих систем. Такі комбайни працюють за однофазовою технологією збирання цукрових буряків, при якій за один прохід машини здійснюється весь технологічний цикл: зрізування та дообрізування гички з головок коренеплодів, викопування і очищення буряка, його завантаження та вивантаження.

На рис. 1 представлена схема дослідження хребтової балки комбайна «Holmer Terra Dos», спектри навантажень на раму та розрахунок напружено-деформованого стану (НДС) при різних режимах роботи машини (заїзд у загінку, виконання технологічного процесу, розвантаження коренеплодів з бункера).

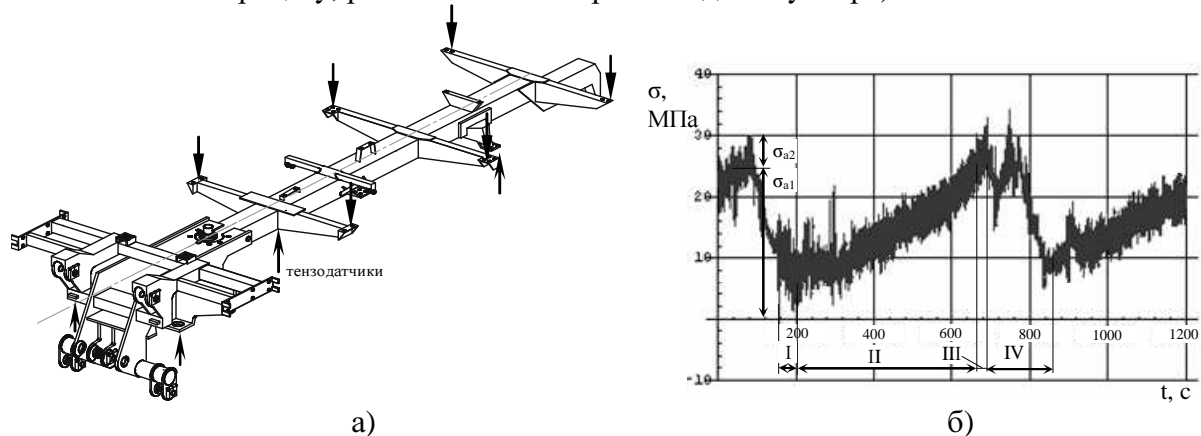


Рис. 1. Дослідження НДС рами бурякозбирального комбайна «Holmer Terra Dos»:  
а – схема встановлення тензодатчиків; б – зміна напружень в хребтовій балці;  
I – заїзд в загінку; II – викопування цукрового буряка із завантаженням у бункер;  
III – виїзд із загінки; IV – процес розвантаження коренеплодів з бункера.

Аналіз спектру навантажень показує, що реалізується двочастотне навантаження, коли одночасно діють періодичні навантаження з різними частотами і формами: малоциклове (завантаження – розвантаження бункера, що складає 400-500 тис. циклів за десять років експлуатації машини) та багатоциклове (вплив рельєфу, вібрацій від незбалансованих мас та ін.). Проведені комплексні аналітично-експериментальні дослідження дозволили оцінити вплив експлуатаційного навантаження на НДС рамних систем бурякозбиральних комбайнів, уточнити розрахункові схеми як при статичному, так і при повторно-змінному навантаженні.

УДК 621.358.42

**Н. Хомик, Ок. Бриняк**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **ЗАСТОСУВАННЯ ПАРОВИХ КУЛЬТИВАТОРІВ ДЛЯ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ**

Україна належить до зони з ризикованим землеробством (часті засухи, перезволоження, зміщення строків виконання польових робіт, на які впливають зміни природних умов, тощо), тому для якісної підготовки ґрунту під сівбу необхідно мати комплекси ґрунтообробних машин, які б гнучко можна було пристосувати до роботи на полях з частими змінами умов. При такому підході перевага повинна надаватись універсальним машинам, які за рахунок швидкого і нескладного їх переналагодження із заміною робочих органів та іншого обладнання, можуть бути пристосовані до виконання необхідних на даний час польових робіт.

Порівняно низька продуктивність при оранці і високі затрати на її виконання, а також більша тривалість оранки у часі і не достатньо задовільне перемішування рослинних (пожнивних) залишків з ґрунтом є причиною пошуку такого методу обробітку ґрунту, котрий міг би її замінити. Значення такого методу тим більше, чим менше час, впродовж якого повинен бути виконаний обробіток ґрунту. Такий метод обробітку дозволяють проводити деякі типи культиваторів та комбінованих агрегатів.

Для нагромадження достатньої кількості вологи у ґрунті з метою одержання високих врожаїв більшості с/г культур, незалежно від зони землеробства України, пропонується замінити традиційну оранку як основний обробіток під озимі і ярі культури, на чизельний, здатний інтенсивніше, і на досить велику глибину, розпушувати ґрунт, мульчувати верхні шари подрібненими рослинними рештками і забезпечувати оптимальні умови для запобігання вітровим і водним ерозіям, а головне, накопичувати достатню кількість вологи в зимовий період і утримувати її протягом усього періоду вегетації культурних рослин.

Оскільки більшість невеликих сільгоспвиробників не мають змоги придбати нові конструктивні розробки, а саме, ґрунторозпушувачі для гнучких технологій вирощування с/г культур, то можна переобладнати для виконання технологічного процесу із застосуванням чизельних робочих органів важкий паровий культиватор. Основні базові робочі органи його – це важкі культиваторні лапи оборотні або стрілчасті на жорстких стояках. Такі культиватори є у більшості господарств. Аналіз конструкції культиватора-розпушувача свідчить про можливість обладнання його чизельними робочими органами на пружинних стояках. Кріплення нових робочих органів можна здійснювати безпосередньо до поперечних брусів рами болтовими з'єднаннями через спеціальні накладки. До такого культиватора можна додати додаткове обладнання – котки або борони. Як приклад, можна використати парові культиватори КРК-4 і КПК-4. Культиватор КПК-4 обладнується трьома рядами оборотних лап на пружинних стояках, а також додатковими робочими органами – рубчастими котками. Культиватор КПУ-4 обладнується стрілчастими лапами з хвостовиками на жорстких стояках і додатковими робочими органами – зубовими боронами.

Рами агрегатів дозволяють за допомогою гідроциліндрів і двох опорних коліс легко переводити робочі органи у транспортне положення, що підвищує продуктивність за рахунок зменшення часу на виконання холостих операцій.

Найоптимальнішим є їх застосування після збирання просапних чи низько стеблових культур на полях середньої засміченості бур'янами.

УДК 621.358

**Н. Хомик, П. Литвин**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ КОРПУСА ПЛУГА ПЛН-3-35**

Інтенсифікація аграрного виробництва призвела в останні десятиліття до підвищення вимог використання природних ресурсів і вплинула на екологічну рівновагу в природі.

Існуюча система ведення господарства спричиняє ріст затрат не відновлювальної енергії на кожен додаткову одиницю продукції.

Практично в усіх областях нашої країни більше половини ґрунтів у тій чи іншій ступені зазнають деградації. На підготовку ґрунту до посіву припадає 62–64% загальних затрат енергії на вирощування.

На даному етапі агровиробництва питома вага полицевого обробітку ґрунту становить 50...60% посівних площ. Зменшення питомої ваги оранки серед відомих способів основного обробітку зумовлено її високою енергомісткістю, швидким прогресом неполицевих засобів, значним поширенням мінімального обробітку у зв'язку із застосуванням хімічних засобів боротьби з бур'янами, шкідниками, хворобами сільськогосподарських культур.

Традиційна система основного обробітку ґрунту, що базується переважно на застосуванні ґрунтообробних знарядь полицевого типу, зазнає істотних змін. З'явилися конструкції нових плугів, які дозволяють отримати суттєві переваги при використанні їх у певних умовах. Але розробити універсальну конструкцію, придатну працювати всюди і за будь-яких умов не можливо. Як наслідок, ґрунтообробні знаряддя, такі як, плуги, плоскорізи, чизелі та інші проектують під конкретні ґрунтово-кліматичні умови.

На основі проведеного патентного пошуку нових конструктивних рішень форм полиць запропоновано конструкцію корпусу плуга, яка складається із стійки, полиці, лемеша і шарнірно зв'язаної зі стійкою польової дошки. Вертикальний шарнір розміщений у передній частині польової дошки, яка спирається на гумовий демпфер.

Заглиблений у ґрунт корпус плуга лемешем підрізує і частково кришить пласт, а полицею здійснює подальше кришіння і вкладання пласта у борозну. Польова дошка сприймає змінне бокове навантаження від пласта ґрунту, при цьому завдяки шарніру і гумовому демпферу польова дошка здійснює коливання у горизонтальній площині, що знижує спрацювання її робочої поверхні. Інтенсивність спрацювання значно зменшується від передньої частини польової дошки до задньої завдяки розташуванню шарніра у передній частині дошки, так як зменшується нормальна складова сили переміщення при віддаленні від центру обертання польової дошки.

Використання запропонованого корпусу плуга дозволить за рахунок усунення забивання польової дошки знизити тяговий опір, підвищити строк служби шарніра завдяки зменшенню спрацювання, сприяє економії паливно-мастильних матеріалів.

Пропоновані конструктивні зміни не погіршують умов міцності конструктивних елементів корпусу плуга, не впливають на основні регулювання плуга, за виключенням підбору жорсткості гумових елементів.

Удосконалений корпус плуга можна комплектувати серійними стояками, що підвищує ступінь уніфікації конструкції і значно здешевлює модернізацію.

Розроблену конструкцію пропонуються встановити на плуг ПЛН-3-35 для використання в умовах лісостепової зони України. Такий плуг може агрегатуватися з тракторами тягового класу 14кН. Теоретична робоча швидкість – 8,3км/год.

УДК 631.316.022

**О. Ферендюк**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **АНАЛІЗ КОНСТРУКТИВНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ФРЕЗ ДЛЯ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ**

Дослідження вітчизняних і зарубіжних учених показують, що по ефективності обробки важких по механічному складу ґрунтів ґрунтообробні машини з активними робочими органами, зокрема фрези займають особливе місце в системі підготовки ґрунту і обробки посівів просяних культур. Наряду якісним виконанням своїх технологічних функцій, вони сприяють зниженню тягового опору руху агрегату. Стримуючими чинниками широкого застосування ґрунтообробних фрез вважається висока енергоємність технологічного процесу і менш технічна надійність в порівнянні з традиційними машинами і знаряддями. Тому фрези використовуються в умовах, де для них немає альтернативи по ефективності обробки ґрунту. Результати аналізів показують, що створення нових модернізованих ґрунтообробних фрез актуальне, тому вітчизняні і зарубіжні виробники продовжують випускати такі фрези.

Активні ґрунтообробні машини складніші по пристрою і енергоємніші. Тому слід додатково вивчити результати наукових робіт вітчизняних і зарубіжних учених, що дослідили причини підвищення енергоємності і міри по її зниженню.

Експериментальна робота Зоні свідчить про те, що із збільшенням ширини захоплення ножів питома енергоємність фрезерування зменшується. Таким чином, слід прагнути до того, щоб захоплення ножів було якомога більше. У ножів з великим захопленням реакція опору стійки така ж, як у ножів з малим захопленням, але при цьому розподіляється вона на велику площу.

У ґрунтообробних фрезах застосовуються серповидні робочі органи (польові гачки), Г-подібні ножі (вперше поставлені Ланцем на болотяні фрези) і пружинні зуби. Робочі органи ґрунтообробних фрез різної форми, отже кут установки ножів теж відрізняється один від одного. Тому слід додатково вивчати, як впливає різний кут установки ножів щодо радіусу фрезерного барабана на енергоємність фрезерування.

Дослідами П.В. Павлова з Г-подібними ножами встановлено, що із збільшенням колової швидкості фрезерування при постійній поступальній швидкості і постійній подачі потужність збільшується, а крутий момент на валу фрезерного барабана дещо зменшується; отже зменшується і металоємність знаряддя. Таким чином, вибір оптимального числа оборотів фрезерного барабана визначається співвідношенням показників енергоємності і металоємності. Слід врахувати, що велика частина енергії витрачається на відкидання ґрунту. Із збільшенням швидкості обертання фрезерного барабана удвічі, кінетична енергія відкиданого ґрунту, збільшується в квадраті, в чотири рази. Дещо змінюється із збільшенням швидкості та частина енергії, яка йде на різання ґрунту при фрезеруванні (без відкидання), тобто на руйнування ґрунтових зв'язків - це питання представляє інтерес для правильного вибору швидкісного режиму фрезерних просяних культиваторів.

Вибір товщини ножа і ширини полотна проводиться шляхом розрахунку на міцність. У роботах П.М. Василенко дані методичні основи для таких розрахунків.

У відмінності від роботи лап культиваторів і інших знарядь пасивної дії фрезерні робочі органи беручи участь одночасно в двох рухах - поступальному і обертальному, а так само мають непостійний  $\alpha$  кут різання.

Таким чином, питання кінематики руху фрезерного ножа в ґрунті і вибір оптимального значення кута установки ножа вимагають додаткового вивчення. Це дасть можливість розробки нових ґрунтообробних машин з енергозберіжними фрезерними робочими органами.



УДК 621.791.927.7

**О. Шаблій, Ч. Пулька, В. Сенчишин, В. Гаврилюк**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **ДОСЛІДЖЕННЯ СТРУКТУРИ МЕТАЛУ НАПЛАВЛЕНОГО ІНДУКЦІЙНИМ СПОСОБОМ З ВИКОРИСТАННЯМ ВІБРАЦІЇ**

Індукційне наплавлення порошками високовуглецевих хромистих сплавів знайшло широке застосування при виготовленні робочих органів сільськогосподарських машин: лап культиваторів, ножів гичкорізів, лемехів плугів та інших. Наплавлений метал при цьому має крупнозернисту структуру з наявністю крупних карбідів хрому. Для подрібнення структури і покращення властивостей наплавленого шару металу авторами було запропоновано нову технологію з використанням вібрації [1-2]. Її суть полягає в тому, що деталь піддають вертикальній або горизонтальній вібрації в момент, коли порошкоподібний твердий сплав знаходиться в розплавленому стані. Особливе значення відіграє напрям прикладання коливань, а також їх частота і амплітуда.

Для оцінки ефективності розробленої технології, були проведені дослідження структури металу наплавленого індукційним способом без і з прикладанням вібрації. Для проведення досліджень були наплавлені плоскі зразки із сталі ВСт3 порошкоподібним сплавом ПГ-С1 (сормайт 1). Товщина сплаву (шихти) складала  $3^{+3}_{-2}$  мм, а товщина наплавленого металу відповідно 0,8...1,5 мм.

Мікроструктура основного металу представляє собою ферит і перліт, а мікроструктура наплавленого металу у всіх досліджуваних зразків складається з первинних карбідів (комплексних карбідів типу  $(Fe,Cr)_7C_3$  і  $(Fe,Cr)_3C$ ) у вигляді крупних пластин «карандашного» типу, які мають гексагональну решітку з чіткою межею спряження з матрицею, карбідної евтектики і матричної аустенітної структури. Надлишкові карбіди, як правило знаходяться у вигляді окремих пластинчастих виділень в центральній частині по ширині і товщині наплавленого валика. Прямокутні і шестигранні виділення – це карбіди різної дисперсності, частина з них – надлишкові пластинчасті карбіди, достатньо рівномірно розподілені в матриці.

Результати досліджень показали, що горизонтальна вібрація призводить до значного подрібнення карбідної складової. Карбіди, що мають вид шестигранників з середньою довжиною сторони 10 ... 12 мкм, без вібрації, подрібнюються до 7 ... 10 мкм при вертикальній та 3,5 ... 7 мкм при горизонтальній вібрації. При горизонтальній вібрації лінія з'єднання з сторони сормайту являє собою, в основному, білу смужку з утворенням майже рівновісних зерен аустеніту.

Для вивчення розподілу елементів (Cr, C) при переході з основного металу в наплавлений та в наплавленому металі були проведені їх лінійні записи за допомогою мікрорентгеноспектрального аналізу. Встановлено, що в металі досліджених зразків вуглець пов'язаний в карбіди типу  $(Fe, Cr)_7C_3$  і  $(Fe, Cr)_3C$ , помітного дифузійного перерозподілу вуглецю у лінії сплавлення не спостерігалось.

Таким чином отримання дрібнозернистої структури, а також отримання вищеперахованих карбідів може призвести до підвищення зносостійкості, що підвищить в свою чергу експлуатаційні властивості наплавленого шару металу з використанням вібрації.

### **Література**

1. Шаблій О.М. Спосіб наплавлення тонких плоских сталевих деталей [Текст] / Шаблій О.М., Пулька Ч.В., Сенчишин В.С., Король О.І., Шарик М.В. // Патент на корисну модель №54204 В23К 13/00, Бюл. №20 від 25.10.2010.

2. Шаблій О.М. Віброіндукційне наплавлення тонких плоских деталей / Шаблій О.М., Пулька Ч.В., Сенчишин В.С. // Тези доповіді на 10му Міжнародному симпозіумі українських інженерів механіків у Львові, 25-27 травня 2011 р. С. 289 – 290.

**Секція: МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО, МІЦНІСТЬ МАТЕРІАЛІВ І КОНСТРУКЦІЙ**

**Керівники: проф. П. Ясній, проф. П. Стухляк, проф. М. Підгурський, проф. П. Марущак**

**Секретар: доц. І. Окіпний**

УДК 539.3

**П. Ясній, С. Гладь, В. Гладь**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

**ВПЛИВ НАТЯГУ ДОРНУВАННЯ НА ДОВГОВІЧНІСТЬ  
ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ОТВОРІВ У ЛОНЖЕРОНАХ ЛІТАКІВ**

У такій галузі як авіація надзвичайно важливою є безпека експлуатації конструкції. Експлуатаційні навантаження призводять до процесів втоми, пошкодження структури матеріалу та накопичення дефектів. У авіації важливою задачею є дослідження навантажених функціональних отворів (трубопроводи паливної системи, тяги системи керування, кронштейни підвіски механізації та інших агрегатів) у стінках лонжеронів крила літака, які являються концентраторами напружень і можуть бути місцями зародження втомних тріщин.

У даний час довговічність зон з функціональними отворами забезпечується за допомогою встановлення підсилюючих накладок або монолітного потовщення ділянки навколо отвору (діаметр потовщення дорівнює мінімум 3 діаметри отвору).

Перспективним методом підвищення довговічності функціональних отворів є обробка поверхні отвору поверхневим пластичним деформуванням, наприклад дорнуванням або розкаткою. Також використовується кільцеве та бар'єрне обтиснення отвору. Для циліндричних функціональних отворів доцільно використовувати поверхнєве дорнування. З одного боку це дасть можливість уникнути використання підсилюючих накладок та монолітного потовщення ділянки навколо отвору, а з іншого – після поверхневого дорнування створюється поле залишкових стискаючих напружень, що позитивно впливає на циклічну довговічність функціонального отвору. Також при дорнуванні підвищується точність отвору, суттєво знижується шорсткість, підвищується мікротвердість поверхневого шару та частково або повністю нівелюється вплив дефектів виготовлення отвору, таких як задири, мікротріщини, вириви на циліндричній поверхні. Тому поверхнєве пластичне зміцнення функціональних отворів є актуальною задачею, як з точки зору зниження маси крила (відсутність накладок та монолітних потовщень) так і підвищення циклічної довговічності самого отвору.

Дослідженнями в області моделювання напружено-деформованого стану (НДС) стандартних функціональних отворів (з монолітним потовщенням ділянки навколо отвору) та прогнозування їх ресурсу для сплаву Д16 займалися Е.Т. Василевский, А.Г. Гребеников, В.Н. Николаенко. Було виявлено основні закономірності зародження та поширення тріщин від функціональних отворів.

У зв'язку з впровадженням у виробництво нових алюмінієвих сплавів 1161 (ОСТ 1 90026) та 1163 (ОСТ 1 90048), які використовуються для нижніх поясів лонжеронів виникла необхідність дослідження їх поведінки в умовах циклічних навантажень різної амплітуди, частоти, асиметрії циклу для безпечної експлуатації конструкцій. Ці сплави мають меншу границю міцності проте кращі втомні характеристики порівняно зі сплавом 1973Т2 (верхні пояси лонжеронів).

Наші дослідження будуть присвячені моделюванню НДС зміцнених функціональних отворів (без використання монолітного потовщення) та прогнозуванню їх довговічності в умовах циклічних навантажень зі сталою амплітудою та при навантаженні випадкового спектру.

Ці дослідження дадуть змогу покращити втомні характеристики функціональних отворів лонжеронів літаків без використання підсилюючих накладок та монолітних потовщень та розробити конструктивно-технологічні рекомендації для подовження ресурсу авіаційних конструкцій.

УДК 624.012:620.193

Д. Дубіжанський, В. Гладь, С. Федак

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## ДОСЛІДЖЕННЯ МІЦНОСТІ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ БАЛОК ПІДСИЛЕНИХ ЗАЛІЗОБЕТОННОЮ ОБОЙМОЮ

У процесі експлуатації несучі конструкції будинків і споруд піддаються зовнішнім і внутрішнім впливам: конструктивні елементи старіють, зношуються, руйнуються, знижуються експлуатаційні якості. Виникає необхідність відновлення та підсилення несучої здатності конструктивних елементів.

В роботі наведені результати експериментально-теоретичних досліджень залізобетонних балок підсиленних залізобетонною обоймою під навантаженням.

Дослідження здійснювали випробуванням двох серій залізобетонних балок на дію короткочасного навантаження. Для визначення міцнісних характеристик матеріалів було відібрано зразки арматури та бетону.

На першому етапі дослідження здійснювали випробування балок І серії Б-1.1 і Б-1.2 з метою визначення їх несучої здатності. Руйнування балок І серії проходило внаслідок досягнення напружень в розтягнутій арматурі границі текучості. Величину граничного моменту визначали по графіках залежності відносних деформацій арматури від навантаження. За граничне навантаження прийняте середнє для двох зразків значення, а саме  $M_{u1}^{exp} = 23,5$  кНм.

На другому етапі дослідження проводили завантаження балок ІІ серії Бп-2.1 і Бп-2.2 до певного встановленого рівня ( $0,7 M_{u1}^{exp}$ ). Після досягнення проектного рівня навантаження їх підсилювали залізобетонною обоймою. Проектна товщина обойми складала 2 см з сторони верхньої грані та боків і 5 см на нижній грані балки, арматурний каркас підсилення 2Ø8 мм А400С. Довжина обойми складала 160 см. Для забезпечення кращого зчеплення шарів бетону на поверхні балок було виконано відкриті виїмки за допомогою електродрилі. Бетонування відбувалось при діючому навантаженні встановленого рівня ( $0,7 M_{u1}^{exp}$ ). Через 28 діб після влаштування обойми балки випробовували короткочасним навантаженням до руйнування.

На основі отриманих результатів побудований графік деформацій розтягнутої арматури і графічно отримана величина навантаження, при якому відбулось руйнування зразків. За методикою визначили теоретичний граничний момент балок підсиленних залізобетонною обоймою під дією навантаження (див. табл.).

Шифр балок	Граничний згинальний момент, кНм		$\frac{M_{u2}^{exp}}{M_{u2}^{norm}}$	$\frac{M_{u2}^{exp}}{M_{u1}^{exp}}$
	Експеримент, $M_{u2}^{exp}$ , т	Теоретичний, $M_{u2}^{norm}$ , й		
Бп2.1-0,7	36,9	37,6	0,98	1,57
Бп2.2-0,7	36,2	37,3	0,97	1,54

В результаті проведених досліджень апробовано методику експериментальних досліджень залізобетонних балок підсиленних залізобетонною обоймою під навантаженням, досягнуто збільшення несучої здатності на 60%. Визначено, що розрахунок міцності нормальних перерізів балок підсиленних залізобетонною обоймою під навантаженням за інженерною методикою не є ефективним.



УДК 621.791.14

**В. Лазарюк, М. Підгурський**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **УМОВИ РОБОТИ ІНСТРУМЕНТІВ ДЛЯ ЗВАРЮВАННЯ ТЕРТЯМ З ПЕРЕМІШУВАННЯМ**

Поширення технології зварювання тертям з перемішуванням на українських промислових підприємствах є важливим фактором створення нових конкурентноздатних, якісних та недорогих виробів. Одним із слабких місць для впровадження даного виду зварювання тертям є нерозвинуте інструментальне виробництво та недостатні наукові дослідження процесів, що відбуваються з інструментами ЗТП на усіх стадіях технології.

Результати зарубіжних та вітчизняних досліджень показують, що зварювання тертям з перемішуванням відбувається через нагрівання, деформування, подрібнення та перемішування основного металу зварного з'єднання без його розплавлення. У більшості випадків формування нероз'ємних з'єднань з алюмінієвих сплавів відбувається при температурах, що складають 70-80 % від температури плавлення даних матеріалів, тобто до 500 °С. При зварюванні тертям з перемішуванням пластин середньої товщини із міді та маловуглецевих сталей максимальна температура у зоні зварювання не перевищує відповідно 1000 та 1200 °С.

Нагрівання зварюваного матеріалу до пластичного стану відбувається в результаті процесу тертя інструменту ЗТП з поверхнею деталі. Температура в зоні контакту різко піднімається після утворення невеликої кількості матеріалу у замкнутому просторі навколо п'яти пальця інструменту. Основним джерелом нагрівання під час зварювання є тертя заплечиків (бурта) інструменту та деталі. Максимальні температури досягаються біля основи пальця в зоні його сполучення із заплечиками із невеликою різницею (десятки градусів) у ділянках набігання та відходу заплечиків.

При виборі матеріалу для виготовлення інструменту для ЗТП найбільш важливими властивостями є теплостійкість, стабільність механічних властивостей при високих температурах, стійкість до зношування та хімічної взаємодії із зварюваним матеріалом, в'язкість руйнування із врахуванням зварюваного матеріалу та очікуваної стійкості інструменту. Інструментальний матеріал повинен мати високу стійкість до стискаючих навантажень, що виникають під час початкової стадії занурення інструменту у зону формування з'єднання, та достатню міцність на стиск при підвищених температурах. Високотемпературна границя міцності на стиск повинна бути не менше нормальних сил, що діють на інструмент. Важливо відмітити, що зношування, зміна форми та руйнування інструменту відбуваються внаслідок зміни властивостей та структури інструменту задовго до втрати термостійкості матеріалу.

Важливою механічною властивістю матеріалу інструменту для ЗТП є також в'язкість руйнування, що відіграє вирішальну роль у стійкості інструменту на стадіях впровадження та виходу. Значні локальні навантаження під час першого контакту з поверхнею деталі та раптові бокові переміщення шпинделя під час його обертання є найбільш частими причинами поломок інструментів з малов'язких, проте перспективних для ЗТП, високотемпературних металокерамічних матеріалів.

Аналіз умов роботи інструменту для зварювання тертям з перемішуванням вказує не тільки на складність температурно-силових параметрів процесу, але й на необхідність модернізації обладнання, що використовується для формування нероз'ємного з'єднання даним способом.

УДК 519.856.3; 519.246

Я. Ковальчук, Н. Шингера

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## СТАТИСТИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВТОМНОГО ПОШКОДЖЕННЯ ЗВАРНИХ БУДІВЕЛЬНИХ ФЕРМ

Зварні фермові конструкції використовують для дахового перекриття будівель, металоконструкцій мостів, підймальних кранів тощо. Порушення їх цілісності, як правило, зумовлює руйнування з важкими наслідками. Враховуючи значний обсяг використання зварних ферм та їх відповідальність, актуальною є проблеми визначення особливостей їх втомного пошкодження.

Існуючі розрахункові методи для оцінки тримкості зварних фермових конструкцій впродовж їх експлуатації характеризуються низькою збіжністю з фактичними показниками, що зумовлено багатопараметричним впливом стохастичних чинників.

Експериментальні дослідження виконано на фізичній моделі типової зварної прямокутної двохрозкісної ферми (напівнатурний експеримент). За результатами дослідження 15 зразків отримана інформаційна база, покладена в основу розробленої статистичної моделі втомної пошкоджуваності зварної ферми (рис. 1).

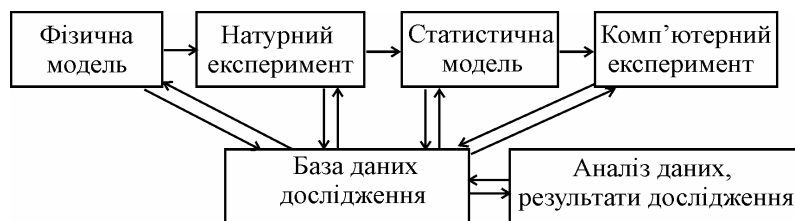


Рис. 1. Структурна схема дослідження залишкового ресурсу зварних ферм

Отриману статистичну модель використано для імітаційного моделювання процесу втомної деградації зварної ферми за методом Монте-Карло. За результатами моделювання отримана серія графічних залежностей для залишкового ресурсу конструкції в залежності від початкового пошкодження  $l_0$ , параметрів матеріалу ( $K_c$ ,  $\sigma_T$ ) та навантаження ( $K_{max}$ ) (рис. 2, 3, 4)

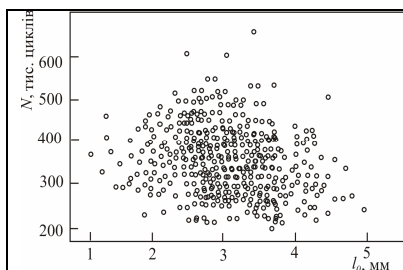


Рис. 2. Залежність залишкового ресурсу зварної ферми від значень  $l_0$  з врахуванням стохастичності значень  $K_{max}$ ,  $K_c$  та  $\sigma_T$

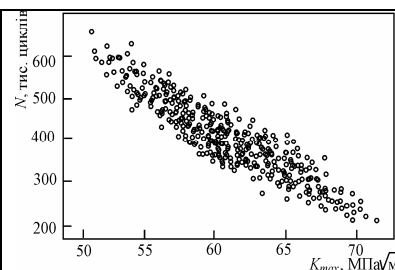


Рис. 3. Залежність залишкового ресурсу зварної ферми від значень  $K_{max}$  з врахуванням стохастичності значень  $K_c$  та  $\sigma_T$  і фіксованих  $l_0$

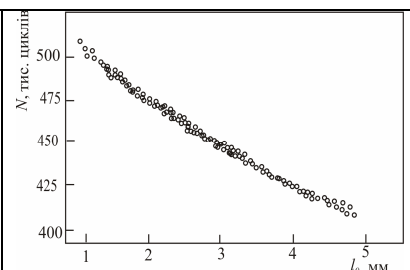


Рис. 4. Залежність залишкового ресурсу зварної ферми від значень  $l_0$  з врахуванням стохастичності значень  $K_c$  та  $\sigma_T$  і фіксованих  $K_{max}$

Виконано верифікацію результатів статистичного дослідження залишкового ресурсу зварної будівельної ферми, за результатами якої виявлено точність моделювання на рівні 0,904...0,941

УДК 670.191.33

**Я. Литвиненко, П. Марущак**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **АНАЛІЗ ДЕФОРМУВАННЯ РОЗЛОМНО-БЛОКОВИХ СИСТЕМ З ВИКОРИСТАННЯМ СТОХАСТИЧНИХ МЕТОДІВ ОБРОБКИ ЦИКЛІЧНИХ ВИПАДКОВИХ ПРОЦЕСІВ**

Діагностування стану поверхневих шарів сучасних матеріалів вимагає використання методів ідентифікації та обробки значних масивів даних. Сучасні підходи математичного моделювання дозволяють визначати впорядкованість тріщиноподібних виявлених дефектів та оцінити стан об'єкту з урахуванням впливу параметрів навантажування. Під моделюванням в даному випадку розуміють сукупність математичних підходів обробки вхідних даних і способів їх структурного опису, які дозволяють «обчислити» (відтворити) стан об'єкту.

Кількісний аналіз процесів розтріскування та фрагментації нанопокриття визначається можливістю аналітичного опису цього процесу з урахуванням його фізичної природи.

В даній роботі запропоновано підхід математичного опису структури множинного розтріскування.

Встановлено, що деформаційні процеси в матеріалі з твердим покриттям та пластичною основою мають хвильову природу. Пластичне течіння матеріалу основи супроводжується виникненням просторово-впорядкованої системи тріщин, яка має циклічний характер в межах аналізованої довжини. На основі цього, множинне розтріскування покриття розглянуто у вигляді циклічного випадкового процесу, що дозволило створити комплексний підхід технічного діагностування пошкодженості нанопокриття на основі положень теорії пластичності, фізичної мезомеханіки та статистичної обробки циклічних процесів множинного розтріскування.

За результатами експериментальних досліджень деформування цирконієвого нанопокриття встановлено, що руйнування розвивається як синергетичний процес на макро-, мезо- та макрорівнях. Проведено кількісний аналіз множинного розтріскування та фрагментації на основі математичного моделювання з урахуванням циклічної природи деформування системи «основа-поверхневий шар». Схематизовано та впорядковано опис стадійності процесів пластичного деформування що доповнює існуючі уявлення про розвиток хвиль локалізованої пластичності.

Створено математичну модель множинного розтріскування цирконієвого нанопокриття, яка дозволяє оцінювати стан поверхні з урахуванням неоднорідності геометричних розмірів виявлених тріщин та розломів.

Аналіз процесу множинного розтріскування нанопокриття ґрунтувався на урахуванні фізико-механічних закономірностей його деформування та руйнування:

- формування сукупності тріщиноподібних дефектів має циклічний характер;
- процес розтріскування є випадковим, оскільки структура матеріалу є неоднорідною і повторне відтворення процесу множинного розтріскування укладене.

Практична цінність одержаних результатів визначається одержаними закономірностями багаторівневої структури деформування та руйнування нанопокриттів матеріалу та розвитку процесів пластичного течіння матеріалу основи. Запропоновані в роботі підходи мають універсальний характер і можуть бути використані для кількісного оцінювання деформаційних процесів розломно-блокових середовищ.

УДК 620.17

**О. Мильніков**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## ВИЗНАЧЕННЯ ФОТОПРУЖНИХ КОНСТАНТ У СУЦІЛЬНИХ БАГАТОШАРОВИХ СТРУКТУРАХ

Для вивчення напружено-деформованого стану (НДС) поляризаційно-оптичним методом (фотопружність) існує необхідність визначення оптико-механічних констант матеріалів, з яких виготовлені об'єкти досліджень. Для цього виготовляються спеціальні таріровочні зразки цих матеріалів, на яких методами дозованих навантажень виявляються зв'язки картин оптичної анізотропії з наперед заданими напруженнями в цих зразках. Однак бувають випадки, коли відсутня можливість отримати зразки окремих компонент багатошарової структури.

Зокрема тут розглядається можливість визначення фотопружних констант у скляній багатошаровій циліндричній структурі у припущенні, що модулі пружності скла у різних шарах приблизно однакові.

З інтегральної фотопружності [1] відомі рекурентні співвідношення, що пов'язують оптичну різницю ходу, отриману при просвічуванні  $i$  ( $i=1, 2, \dots, n$ ) шарів  $\Delta_i$  з осьовим напруженням в  $i$ -ому шарі  $\sigma_z^{(i)}$ :

$$\begin{aligned} \sigma_z^{(1)} &= \frac{\Delta_1}{2C_1 y_{11}}; \\ \dots\dots\dots \\ \sigma_z^{(i)} &= \frac{\Delta_i - 2 \sum_{k=1}^{i-1} C_k y_{ik} \sigma_z^{(k)}}{2C_i y_{ii}} \quad (k = 1, 2, \dots, i); \end{aligned} \quad (1)$$

де  $C_i$  - константа фотопружності в  $i$ -ому шарі, а  $y_{ik}$  - шлях, що проходить промінь в  $k$ -ому шарі при просвічуванні  $i$  шарів.

Нами запропоновано проводити світлове зондування багатошарової структури при двох різних НДС. Один НДС, коли присутні тільки залишкові напруження  $\sigma_z^{(i)}$ , та другий, коли на них накладаються додаткові напруження від дозованого розтягу  $\sigma_{дон}$ .

При цьому допоміжному навантаженні справедливою буде залежність:

$$\begin{aligned} \sigma_z^{(i)} + \sigma_{дон} &= \frac{\Delta_i^*}{2C_i y_{ii}}; \\ \dots\dots\dots \\ \sigma_z^{(i)} + \sigma_{дон} &= \frac{\Delta_i^* - 2 \sum_{k=1}^{i-1} C_k y_{ik} (\sigma_z^{(k)} - \sigma_{дон})}{2C_i y_{ii}}; \end{aligned} \quad (2)$$

де  $\Delta_i^*$  - оптична різниця ходу при просвічуванні  $i$  шарів за умов прикладання додаткового розтягуючого навантаження.

Розв'язуючи системи рівнянь (1) та (2), можна отримати значення фотопружних констант в  $i$ -ому шарі:

$$C_i = \frac{(\Delta_i^* - \Delta_i) - (\Delta_{i-1}^* - \Delta_{i-1})}{2\sigma_{дон} y_{ik}}. \quad (3)$$

Крім того, ці залежності дозволяють також розрахунок та визначення більш спрощеним шляхом компонентів осьових залишкових напружень в шарах об'єкта  $\sigma_z^{(i)}$ :

$$\sigma_z^{(i)} = \frac{\Delta_i^* - 2 \sum_{k=1}^{i-1} C_k y_{ik} \sigma_z^{(k)}}{2C_i y_{ii}}. \quad (4)$$

### Література

1. Абен Х.К. Интегральная фотоупругость/ Абен Х.К. - Таллинн: Валгус, 1975.-315с.

УДК 620.17:539.375

**О. Мильніков, М. Підгурський**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **ТЕРМОНАПРУЖЕНИЙ СТАН І ОСОБЛИВОСТІ РУЙНУВАННЯ ТРИПЛЕКСІВ НА ОСНОВІ СИЛКАТНОГО СКЛА**

Досвід експлуатації багатошарових конструкцій авіаційного призначення, особливо гетерогенних, показує, що при зміні температури виникає концентрація напружень в крайових зонах склеєних матеріалів внаслідок різних коефіцієнтів лінійного температурного розширення. Це приводить до відшарування пластин і їх руйнування. Застосування обрамлення знижує концентрацію напружень в крайових зонах багатошарових конструкцій і підвищує надійність конструкції.

У зв'язку з цим актуальною є проблема оцінки напружено-деформівного стану у багатошарових конструкціях для різних конструкційних, технологічних і експлуатаційних умов. Застосування аналітичних і чисельних методів механіки твердого деформівного тіла для оцінки міцності виробів є ускладненим через неможливість встановлення граничних умов в зонах контакту поверхонь. У зв'язку з цим проводились експериментальні дослідження напружено-деформівного стану (НДС) та процесів руйнування методом фотопружності.

Досліджувались гомогенні (силікатне скло – склеювальний прошарок – силікатне скло; з обрамленням і без нього) і гетерогенні (силікатне скло – склеювальний прошарок – органічне скло; з обрамленням і без нього) моделі. Розміри гомогенних зразків –  $100 \times 12 \times 10$  мм при товщині скла 5 мм і склеювального шару 2 мм, гетерогенних зразків –  $100 \times 9 \times 10$  мм при товщині силікатного скла 5 мм, органічного скла – 2 мм і склеювального шару 2 мм. Для всіх моделей товщина обрамлення складала 2 мм.

В процесі дослідження розроблено методику оцінки НДС для малочутливих матеріалів в умовах низькотемпературних (273К, 253К, 233К, 213К) випробувань елементів конструкцій. Вимірювання параметрів оптичної анізотропії триплексів здійснювались модифікованим методом Сенармона. Реалізація способу здійснювалась на координатно-синхронному поляриметри КСП-7 в монохроматичному світлі з довжиною хвилі  $\lambda_1 = 546,1$  нм (додаткова довжина –  $\lambda_2 = 578$  нм). У результаті вимірювань отримували різницю ходу променів  $\delta$  і кут ізокліни  $\varphi$ .

У результаті досліджень отримано картини зміни концентрації напружень в триплексах для різних температур з врахуванням обрамлення та без нього. Руйнування гетерогенних зразків без обрамлення у більшості випадків проходило при температурі 245К ÷ 248К, з обрамленням – при 228К – 228К. Відзначено, що руйнування моделей без обрамлення починалось в крайових зонах зразків в силікатному шарі паралельно до склеювального шару, у зразках з обрамленням руйнування ініціювалось в середній частині зразка і теж розвивалось в силікатному склі, паралельно склеювальному прошарку. Руйнування гомогенних триплексів в діапазоні температур 293К–213К не спостерігалось.

В результаті досліджень запропоновано рекомендації для підвищення міцності та надійності скловиробів на стадіях проектування та виготовлення.

УДК 667.64:678.026

**К. Мороз**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## ВПЛИВ ПРИПРОДИ НАПОВНЮВАЧА ТА СПОСОБУ ФОРМУВАННЯ МАТЕРІАЛУ НА ПОРИСТІСТЬ СИСТЕМИ «ЕПОКСИДНИЙ ОЛІГОМЕР – ПОЛІВІНІЛОВИЙ СПИРТ»

Відомо, що введенням у полімер наповнювачів різної природи та концентрації можна регулювати фізико-механічні, а значить і експлуатаційні характеристики матеріалів. Адсорбційна взаємодія на межі поділу фаз “полімер – тверде тіло” при формуванні полімерного матеріалу змінює не лише надмолекулярну структуру у матеріалі зв'язувача, але й всієї полімерної фази у наповненій системі. Перспективним є використання епоксикомпозитів холодного тверднення.

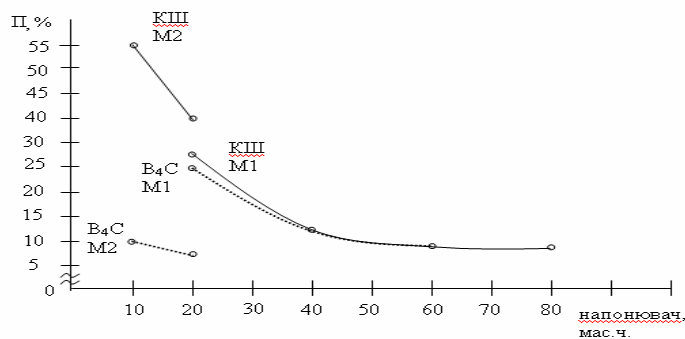


Рис. Залежність пористості матеріалу від природи наповнювача і способу формування матеріалу

на 100 мас.ч. епоксидного олігомера. За першим методом (М1) модифікували наповнювач безпосередньо олігомером із подальшим введенням розчину ПВС і далі – твердника. Другий метод (М2) передбачає модифікування наповнювача розчином ПВС і введення отриманої суміші в епоксидний олігомер. Для видалення розчинника КМ термообробляли

На другому етапі визначали пористість дослідних зразків згідно співвідношення:  

$$P = (1 - \rho_v / \rho_t) \cdot 100\%$$
 де:  $\rho_v$  – умовна густина матеріалу зразка, г/см<sup>3</sup>,  $\rho_t$  – густина матеріалу матриці з ЕД-20, г/см<sup>3</sup>

Встановлено, що, спосіб формування матеріалу суттєво впливає на пористість КМ (див.рис.). Зразки, сформовані за методикою М2 при використанні КШ, володіють вищою пористістю за тієї самої кількості наповнювача ніж зразки сформовані по М1, а саме 40% і 27% відповідно, для 20 мас.ч. наповнювача. Слід зауважити, що М2 обмежує вміст наповнювача у 20 мас.ч. через незначну кількість розчину ПВС для модифікування. Подальше збільшення концентрації наповнювача стабілізує значення пористості у межах 8-9%. Припускали, що тут лінійний полімер активізує поверхню наповнювача, збільшуючи кількість реакційноздатних хімічних груп чим підвищує ступінь зшивання композиту. Для матеріалів на основі карбиду бору максимальну пористість (25%) спостерігали у композитах сформованих по М1. Для зразків сформованих по М2 була характерна значна седиментація, котра, у свою чергу, змінює перебіг термодинамічних процесів під час структуроутворення, стабілізуючи пористість у межах 10-12%.

Отже, методика формування композиції, тобто послідовність модифікування олігомера та дисперсного наповнювача дає можливість змінювати в широких межах експлуатаційні характеристики матеріалів із наперед заданими властивостями.

На першому етапі формували зразки шляхом гідродинамічного суміщення компонентів двома різними методами. У якості наповнювача використовували карбід бору та коричневий шлам (КШ) дисперсністю 2...5 мкм, як лінійний полімер – термопласт полівініловий спирт (ПВС) фірми Mowiol марки 10-98. Застосовували 25%-ний розчини ПВС із вмістом у 2,6 мас.ч. (у перерахунку на суху масу спирту)

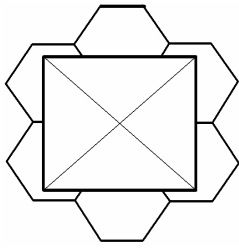
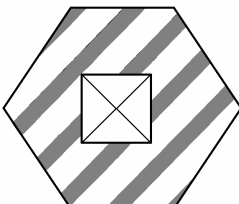
УДК 670.191.33

**І. Окіпний, П. Марущак, І. Коноваленко, П. Пришляк, М. Вовк**  
(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## АНАЛІЗ КІНЕТИКИ ДЕФОРМУВАННЯ ТЕПЛОСТІЙКОЇ СТАЛІ МЕТОДОМ ІНДЕНТУВАННЯ

Мікротвердість відображає здатність матеріалу до пластичного деформування і є структурночутливою величиною. Мікротвердість чутлива до експлуатаційного пошкодження, наводнення, корозійного розтріскування конструкційних сплавів, тому широко використовується як метод неруйнівного контролю технології (якості) виготовлення деталей та елементів конструкцій, а також в процесі експлуатації для діагностування їх пошкоженості. З допомогою мікроіндентування можна визначати просторовий розподіл пошкодження. В даній роботі, авторами використано індентування на кількох масштабних рівнях для оцінювання стану теплостійких сталей 25X1M1Ф та 15X2MФА після високотемпературного статичного деформування. Проведення таких досліджень дозволило виявити кореляційний зв'язок твердості (мікротвердості) з характеристиками міцності та тріщиностійкості теплостійкої сталі. Аналіз одержаних результатів проведено з використанням феноменологічних гіпотез, сформульованих на підставі відомих закономірностей взаємозв'язку даних твердості та мікротвердості з структурними параметрами матеріалу (розміром зерен, питомою кількістю карбідів та ін.). Показано, що чутливість методів індентування залежить від залучення до процесу структурних рівнів деформування. На початковому етапі це внутрішньозернове ковзання, на другому зміщення зерен та їх конгломератів та їх самоузгоджений розвиток в сталі. Підґрунтям таких процесів є неізотропність внутрішньозернової структури. Виявлено, що підвищення механічних властивостей матеріалу без структурної деградації є можливим за умови гомогенізації процесу зародження смуг локалізованого деформування, що з одного боку дозволяє досягнути більшої макродеформації, а з іншого не спричиняє граничного вичерпування пластичності матеріалу на макрорівні, табл. 1.

Таблиця 1 – Структурні рівні деформування матеріалу та методи індентування

Структурний рівень	Механізми деформування	Схема вимірювання
Макро-і мезорівень	Вимірювання твердості дозволяє виявити принципові особливості механізму деформування матеріалу на мезорівні. Виявлено основні закономірності зміни твердості та деформаційного зміцнення матеріалу та виявлено визначальну роль деформаційних процесів за схемою «зсув+поворот»	
Мікрорівень	Мікротвердість дозволяє врахувати вплив структури на деформаційні процеси в матеріалі. Вимірювання мікротвердості дозволяє встановити фізичний зв'язок деформаційних характеристик та густини дислокацій в малокутових межах.	

УДК 620.192.46

**І. Окіпний, Р. Петровський**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

### **ВПЛИВ ВМІСТУ ЦИНКУ НА МІЦНІСТЬ МІДНО-ЦИНКОВИХ ПРИПОЇВ**

Мідно-цинкові припої являють собою сплави міді і цинку в різних співвідношеннях, наприклад припої ПМц-36, ПМц-48, ПМц-54. Вони знайшли широке застосування для паяння більшості металів. В якості припоїв використовують зазвичай сплави, до складу яких входить не більше 39% Zn, і які мають однофазну структуру ( $\alpha$ -твердий розчин).

Порівняно низька температура плавлення мідно-цинкових припоїв дає можливість застосовувати їх для паяння виробів, які не можна нагрівати до високих температур. Низька температура паяння обмежує створення дифузійної зони і робить з'єднання більш міцним. Найбільш легкоплавкими припоями є подвійні сплави міді з цинком з вмістом 36-54% Cu. Через високий вміст цинку припої цього типу є крихкими і недостатньо пластичними, тому їх використовують при паянні виробів, які не піддаються ударним навантаженням, згину і вібрації.

Недоліком мідно-цинкових припоїв є сильне випаровування цинку при паянні, що призводить до підвищення температури плавлення припою і до утворення пористості паяного шва. Тому такі припої не рекомендується використовувати для паяння з'єднань, які працюють у вакуумі при підвищених температурах, так як можливе випаровування цинку із латуні з утворенням оксиду цинку.

Для зниження температури плавлення і підвищення технологічних властивостей мідно-цинкових припоїв до їх складу додають в невеликих кількостях олово і кремній (до 1%). Олово понижає температуру плавлення припою і збільшує його рідкотекучість. Додавання кремній різко знижує випаровування цинку, тому що при розплавленні латуні кремній перш за все окислюється сам, і з'єднується з флюсом, утворюючи при цьому щільну плівку боросилікатів, яка захищає цинк від випаровування.

В таблиці поданий хімічний склад і міцність мідно-цинкових припоїв

Таблиця. Хімічний склад і міцність мідно – цинкових припоїв

Припій	Хімічний склад припою, %				Температура, °С		$\sigma_b$ , МПа
	Zn	Cu	Pb	Fe	солідусу	ліквідусу	
ПМц-36	63,4	36	0,5	0,1	800	825	29,4
ПМц-48	51,4	48	0,5	0,1	850	865	196
ПМц-54	45,4	54	0,5	0,1	876	880	343

Виявлено, що збільшення вмісту цинку в мідно-цинкових припоях призводить до окрихчення припою і відповідно до зниження його міцності.



УДК 539.3

**Ю. Пиндус\*, О. Галушак\*, А. Іванюк\*\***

\*Тернопільський національний технічний університет імені І. Пулюя, м. Тернопіль, Україна

\*\*Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне, Україна

## **МОДЕЛЮВАННЯ РОЗКРИТТЯ ТРІЩИНИ МСЕ В ПРУЖНО-ПЛАСТИЧНІЙ ПОСТАНОВЦІ ЗА УМОВ ПЛОСКОЇ ДЕФОРМАЦІЇ**

Метою роботи є дослідження напружено-деформованого стану (НДС) та розкриття у вістрі втомної тріщини після перевантаження розтягом з використанням моделювання методу скінченних елементів (МСЕ) за допомогою програмного комплексу ANSYS.

Моделювали чверть плоского зразка (з урахуванням умов симетрії) з центральною тріщиною в пружно-пластичній постановці, з використанням істинної діаграми деформування сплаву Д16Т. Відтворювали реальні умови попередньо виконаного експерименту [1] та характеристики сплаву за температури 293К. Навантаження прикладали до верхньої лінії (торця) моделі. Для моделювання закриття тріщини, що виникає внаслідок залишкових деформацій, контактних та стискувальних напружень у вістрі тріщини, на її берегах задавали контактні поверхні (використовували скінченні елементи CONTA172 і TARGE169). Таким чином відтворювали умови контакту берегів тріщини, що виникають у реальному зразку при її закритті. Розрахунки МСЕ проводили за умов плоского напруженого стану (plane stress), враховуючи ефект Баушінгера. Для побудови скінченноелементної сітки використовували елемент PLANE182. Він визначається чотирма вузлами з двома ступенями вільності в кожному вузлі, може приймати чотирикутну або трикутну форми. Елемент має властивості пластичності, гіперпружності, жорсткості, значних переміщень і деформацій.

При виборі оптимального розміру елемента скінченноелементної сітки використано результати дослідження, в якому проведено її адаптацію для моделювання напружено-деформованого стану у вістрі тріщини [2]. Встановлено, що оптимальний розмір елемента для моделювання РВТ є 10 мкм.

До зразка прикладали віднульове циклічне навантаження сталої амплітуди, яке створювало в ньому максимальне напруження бруто  $\sigma_y = 83 \text{ МПа}$ . Для стабілізації НДС у вістрі тріщини, її пророщували за цих умов на довжину  $l=1$  мм, з розрахунковою швидкістю РВТ за цикл  $dl/dN=1 \cdot 10^{-6}$  м/цикл, що відповідає КДВР при  $K_{\max} = 15,6 \text{ МПа} \sqrt{\text{м}}$ , після чого зразок перевантажували розтягом до досягнення в ньому напруження бруто  $\sigma_y = 168,7 \text{ МПа}$ . Потім зразок знову навантажували віднульовим циклічним навантаженням сталої амплітуди  $\sigma_y = 83 \text{ МПа}$ .

За результатами вимірювання розкриття тріщини МСЕ будували сімейство кривих залежності розкриття тріщини  $\delta$  від прикладеного напруження бруто  $\sigma_y$  на різних відстанях тріщини від місця перевантаження. Окремі з них наведено на рис.1. Встановлено, що відразу після перевантаження розтягом максимальне розкриття зростає і лише при довжині тріщини 0,25 мм після перевантаження розкриття доходить до того ж рівня що до перевантаження (рис. 1 в,г), що якісно підтверджує ефект початкового прискорення швидкості РВТ відразу після перевантаження. При довжині

тріщини 1,2 – 1,3 мм після перевантаження досягається мінімальне значення розкриття тріщини (рис.1 д,е), що свідчить про максимальну затримку РВТ. На віддалі 3,4 – 3.6 мм після перевантаження (рис.1 є,ж) розкриття доходить до того ж рівня що до перевантаження розтягом, тобто швидкість РВТ досягає свого значення до перевантаження.

Для кількісної оцінки точності розрахунків, проводили інтегрування графіків одержаних при моделюванні та експериментальним шляхом за формулою Сімпсона [3].

$$\int_a^b f(x) dx \approx \frac{h}{3} (\sigma_0 + \sigma_n + 4(\sigma_1 + \sigma_3 + \dots + \sigma_{n-1}) + 2(\sigma_2 + \sigma_4 + \dots + \sigma_{n-2})). \quad (1)$$

де:  $h$  - крок інтегрування,  $\sigma_0, \dots, \sigma_n$  - значення напруження  $\sigma_y$  точці  $n$

Таким чином обчислювали площі обмежені кожною кривою. Для кожної пари графіків (експериментального - розрахунок) знаходили абсолютну і відносні похибки між результатами інтегрування. Виявлено, що максимальна відносна похибка становить 9.7%. Таким чином можна вважати, що модель, створена у програмному комплексі ANSYS задовільно відтворює НДС та поведінку втомної тріщини при її підростанні з урахуванням залишкових пластичних деформацій наведених циклом перевантаження.

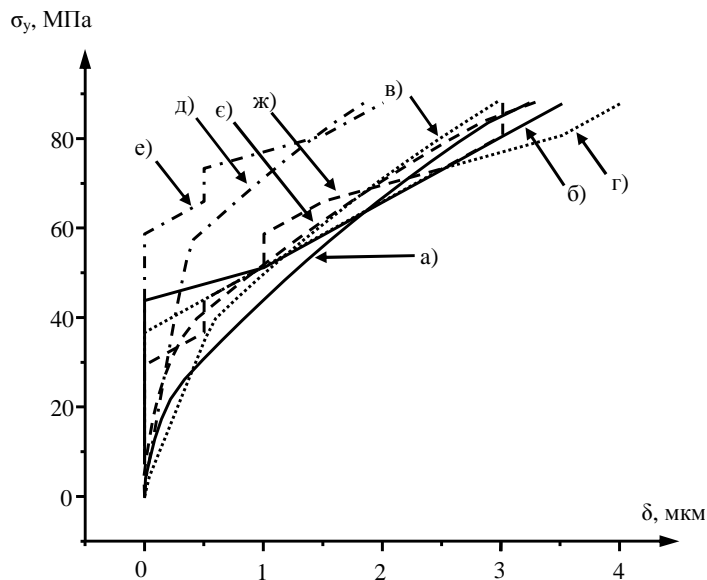


Рис. 1. Розкриття тріщини залежно від напруження бруття в зразку:

а) розрахунок МСЕ до перевантаження; б) експериментальні дані до перевантаження; в) розрахунок МСЕ на відстані 0,3 мм від місця перевантаження; г) експериментальні дані на відстані 0,3 мм після перевантаження; д) розрахунок МСЕ на відстані 1,2мм від місця перевантаження; е) експериментальні дані на відстані 1,2мм від місця перевантаження; є) розрахунок МСЕ відстані 3,6 мм після перевантаження; ж) експериментальні дані на відстані 3,6мм від місця перевантаження;

### Література

1. Пиндус Ю.І., Методика дослідження ефекту закриття втомної тріщини за допомогою оптичного методу координатних сіток / Фостик В.Б. // Вісник ЖДТУ, 2007 р.- №3(42). - с25-35.
2. Пиндус Ю. Адаптація розмірів сітки скінченних елементів для моделювання напружено-деформованого стану у вістрі тріщини в пружно-пластичній постановці за умов плоскої деформації / Ю. І. Пиндус, О. М. Галушак // Збірник тез доповідей Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя механіко-технологічного факультету. - Тернопіль: ТНТУ. - 2011 С. 12-13.
3. Численные методы / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков. — 4-е изд. — М: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2006. — С. 122. — 636 с.

УДК 691.791

М. Підгурський, І. Зубченко, В. Поліщук, В. Ляхов, В. Хом'як  
(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМІВНОГО СТАНУ В ЗОНАХ КОНСТРУКТИВНИХ КОНЦЕНТРАТОРІВ НАПРУЖЕНЬ ЗВАРНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Аналіз причин руйнування зварних конструкцій при їх циклічному навантажуванні свідчить, що зародження втомних тріщин відбувається в зонах конструктивних і технологічних концентраторів напружень. Проте складна конструктивна форма елементів зварних конструкцій, наявність початкових напружень, неоднорідність механічних властивостей викликають необхідність проведення експериментальних досліджень.

Визначення теоретичних коефіцієнтів концентрації напружень проведено методом малобазової тензометрії. З цією метою застосовувались фольгові тензорезистори з базою 1 мм, виготовлені ТОВ «Веда», м. Київ. Наклеювання датчиків виконувалось за методикою ТОВ «Веда». Тарування тензорезисторів виконувалось за схемою чотириточкового згину на універсальному пресі УП-8.

Загальний вигляд вузла рамної конструкції, виготовленого з тонкостінних гнutoзварних профілів 180×75×4 мм показано на рис. 1,а. З'єднання виконане напівавтоматичним зварюванням у вуглекислому газі. Схема встановлення тензорезисторів показана на рис. 1,б. На віддаленні від зон концентрації (10-15t, де t – товщина профілю) замірялись також номінальні деформації.

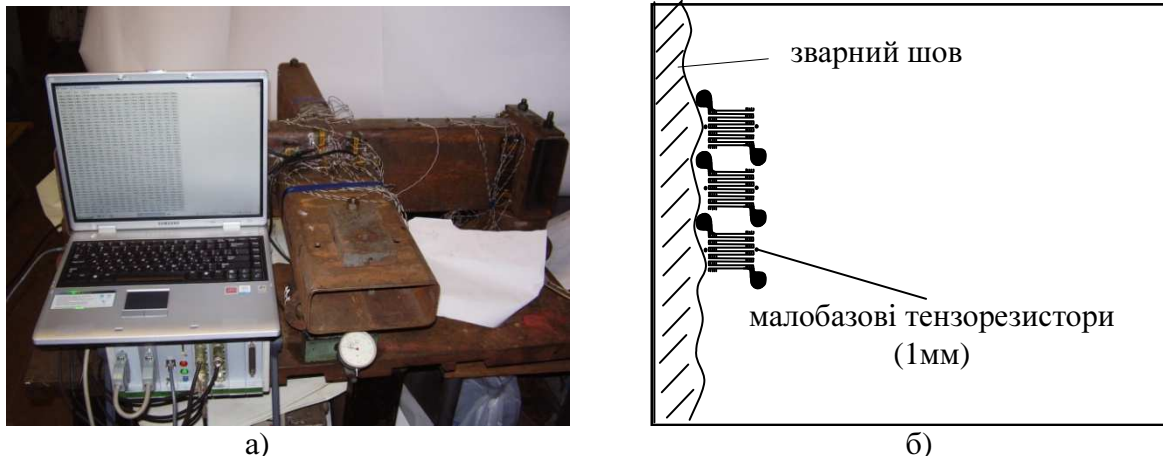


Рис. 1. Заміри локальних деформацій у зварних вузлах рамних конструкцій  
а – зварний вузол; б – схема наклеювання тензорезисторів

Повторно-статичне навантаження здійснювалось за схемою консольного згинання до рівня  $0,9\sigma_T$  і фіксувалось спеціальним динамометром.

Реєстрація деформацій проводилась розробленою універсальною вимірювальною системою (рис. 1,а), призначеною як для замірювання статичних, так і динамічних навантажень.

При застосуванні даної методики, проведено оцінку напружено-деформівного стану в зонах зварних з'єднань тонкостінних елементів конструкцій.

УДК 691.791

М. Підгурський, М. Грещук, І.Тихий, В. Хом'як

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## ОЦІНКА НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМІВНОГО СТАНУ В ЗОНАХ ЗВАРНИХ З'ЄДНАНЬ ТОНКОСТІННИХ ЕЛЕМЕНТІВ КОНСТРУКЦІЙ

Оцінка міцності і довговічності зварних конструкцій пов'язана з оцінкою напружено-деформівного стану зон зварних з'єднань, зокрема теоретичних коефіцієнтів концентрації напружень в зоні сплавлення шва з основним металом.

У зв'язку з цим проведено порівняльні дослідження теоретичних і експериментальних значень коефіцієнтів концентрації напружень в таврових з'єднаннях. На рис. 1 представлені з'єднання, які моделюють натурний вузол рами.

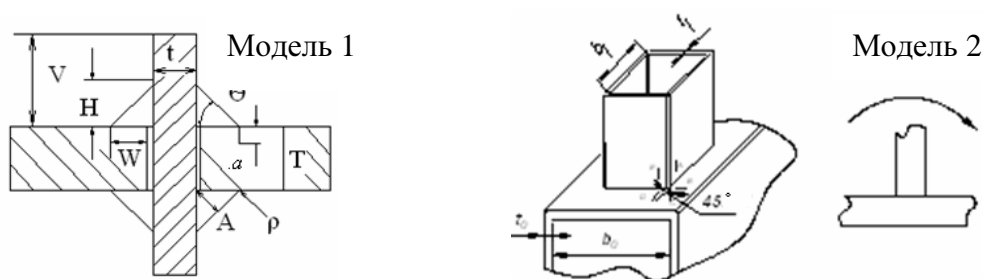


Рис. 1 – Схематизація таврових зварних з'єднань

Для моделі I методом скінчених елементів у роботі [1] отримано залежності для оцінки концентрації напружень у тавровому з'єднанні без розробки кромки:

$$K_{Si} = A \left( \frac{a}{t} \right)^K, \quad \text{при } 0,5 < \frac{H}{t} < 1,5 \text{ або } 0,5 < \frac{W}{t} < 1,5,$$

$$\text{де } A = 0,9055 - 0,4369 \left( \frac{H}{t} \right) + 0,1753 \left( \frac{H}{t} \right)^2 + 0,0665 \left( \frac{W}{t} \right)^2$$

$$K = -0,2307 - 0,5470 \left( \frac{H}{t} \right) + 0,2167 \left( \frac{H}{t} \right)^2 + 0,2223 \left( \frac{W}{t} \right)$$
(1)

Розрахунок виконано для  $a = 0,15$  мм.

Для моделі 2 методом СЕ у роботі [2] отримано наступну залежність:

$$K_{Si}^D = (-0,054 + 0,322\beta - 0,258\beta^2) (2\gamma)^{2,084 - 1,062\beta - 0,527\beta^2} \tau^{0,75},$$
(2)

де  $\beta = b_i/b_0$ ;  $\tau = t_i/t_0$ ;  $\gamma = b_i/2t_0$ .

Встановлено, що для кутових швів з катетами  $W=H=4$  мм теоретичні коефіцієнти концентрації в зоні сплавлення шва з основним металом становить: за залежностями (1) –  $K_{Si} = 2,15$ ; за формулою (2) –  $K_{Si}^D = 2,84$ . Дані експериментальних замірів становлять  $K_{Si} = 2,2 \div 2,8$ . Слід відзначити добру кореляцію експериментальних даних з результатами, отриманими МСЕ.

### Література

- Hobbacher A. Stress intensity factors of welded joints // Eng. Fract. Mechanics, 1993 – V.46-№2. - P. 173-182.
- II W Doc. XV – 1021 – 99, II W Doc. XV – E – 99 – 244, II W Doc. XIII – 1772 – 99. Recommended fatigue design procedure for welded hollow section joints / Zhao X.-L., Packer J.A. – International Institute of Welding, 1999. – 65 p.

УДК 667.64:678.026

П. Стухляк, І. Добротвор, І. Сорівка

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## ДІАГРАМНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЗАЛЕЖНОСТЕЙ ЗАЛИШКОВИХ НАПРУЖЕНЬ ЕПОКСИКОМПОЗИТНИХ ПОКРИТТІВ ВІД ВМІСТУ ОКСИДУ ХРОМУ

Перспективним в сучасній промисловості є створення нових композитних матеріалів (КМ) з підвищеними фізико-механічними властивостями, що можуть використовуватися у вигляді покриттів. Важливими властивостями, які визначають довговічність захисних покриттів, є залишкові напруження.

В ході проведення досліджень оцінювали залежність залишкових напружень епоксикомпозитних покриттів від вмісту наповнювача  $q$  (від 0 до 80 мас. ч. наповнювача на 100 мас. ч. олігомера) у КМ та діапазонів товщин полімерних покриттів  $\delta^*$  (від 0,1 до 0,6 мм) з використанням операторів програмного забезпечення Mathcad.

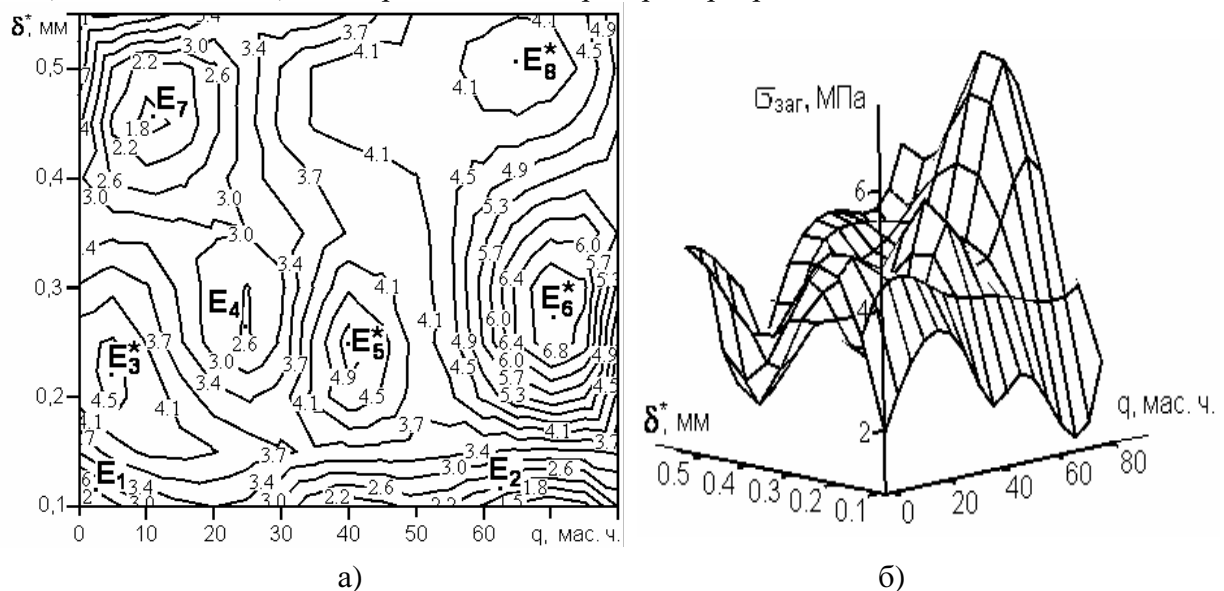


Рис. 1. Діаграма (а) та трьохвимірна поверхня (б) залежностей залишкових напружень ( $\sigma_{\text{зал}}$ ) від товщини покриттів ( $\delta^*$ ) та вмісту ( $q$ ) дисперсного наповнювача оксиду хрому (III) ( $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ).

Максимальні значення залишкових напружень у сформованому КМ із використанням дисперсного наповнювача  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  спостерігали в точках  $E_3^*$  (при концентрації  $q = 5$  мас. ч. наповнювача на 100 мас. ч. олігомера), т.  $E_5^*$  ( $q = 40$  мас. ч.) і т.  $E_6^*$  ( $q = 70$  мас. ч.) в діапазоні товщини покриття  $\delta^* = 0,2\text{--}0,3$  мм та т.  $E_8^*$  ( $q = 65$  мас. ч.;  $\delta^* = 0,45\text{--}0,55$  мм). Найбільш низькі значення залишкових напружень у випадку  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  спостерігали в т.  $E_1$  ( $q = 5$  мас. ч.) і т.  $E_2$  ( $q = 65$  мас. ч.) в діапазоні товщини покриття  $\delta^* = 0,1\text{--}0,2$  мм, т.  $E_4$  ( $q = 25$  мас. ч.;  $\delta^* = 0,2\text{--}0,3$  мм) та т.  $E_7$  ( $q = 10$  мас. ч.;  $\delta^* = 0,4\text{--}0,5$  мм) (рис. 1).

Виходячи з цього, у подальшому для захисту поверхонь, що підлягають впливу корозії, доцільно використовувати епоксикомпозитні покриття, котрі містять  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ , з товщиною 0,4...0,5 мм із наповненням 5...20 мас. ч. на 100 мас. ч. олігомера. Покриття з товщиною 0,2...0,35 мм із вмістом наповнювача 65...75 мас. ч. на 100 мас. ч. олігомера не може бути рекомендованим для довготривалого використання.

УДК 531.374; 539.213

**П. Стухляк, В. Карташов**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## ВПЛИВ ЗМІННОГО ЕЛЕКТРИЧНОГО ПОЛЯ НА АДГЕЗІЙНУ МІЦНІСТЬ ЕПОКСИКОМПОЗИТНИХ МАТЕРІАЛІВ

На сучасному етапі розвитку промисловості композитні матеріали на основі епоксидних смол все частіше використовують для захисту металічних поверхонь технологічного устаткування для захисту від зношення, спрацювання та впливу агресивних середовищ. Одним із перспективних напрямків покращення фізико-механічних характеристик та експлуатаційних показників епоксидних композитів є модифікація зовнішніми силовими полями. Відомо, що застосування таких фізичних полів, зокрема змінного електричного поля, дає змогу змінювати надмолекулярну структуру, густину та термохімічні властивості полімерних композиційних матеріалів.

Для сформування полімерної матриці використовували епоксидний олігомер марки ЕД-20 (ГОСТ 10587-84), а для зшивання — низькотемпературний твердник поліетиленполіамін (ТУ 6-05-241-202-78). Для дослідження впливу змінного електричного поля на властивості композитних матеріалів та покриттів на їх основі, спроектовано та виготовлено пристрій, котрим обробляли епоксидні композиції. Оброблення композицій здійснювали в процесі зшивання матеріалу. Напруженість електричного поля задавалась в межах 0...2 кВ/см.

Встановлено, що зшивання епоксидних композицій в електричному полі сприяє покращенню адгезійної міцності до сталеві основи. У зразків, що піддавались дії електричного поля спостерігали підвищення адгезійної міцності на 27 %. Це можна пояснити поляризацією композиції під впливом електричного поля, та виникненню зв'язаних зарядів на поверхнях, що взаємодіють із зарядами основи.

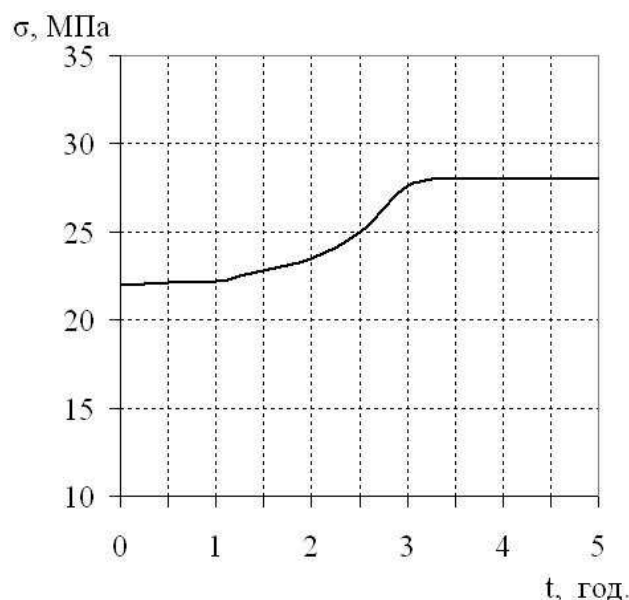


Рис. 1. Залежність адгезійної міцності епоксидної матриці від часу оброблення змінним електричним полем

При обробленні зразків епоксикомпозиту протягом 3 год. досягається максимальне значення адгезійної міцності (рис. 1). Подальше збільшення тривалості оброблення вже не забезпечує покращення адгезійної міцності. Тобто, можна стверджувати, що електричне поле ефективно впливає на композицію тільки під час зшивання, поки молекули залишаються рухливими. Якщо припинити дію електричного поля до моменту виникнення хімічних зв'язків, то хаотичний тепловий рух дезорієнтує дипольні молекули, і поляризація зникне. Це дає змогу стверджувати, що адгезійна міцність епоксидної композиції, що є діелектриком, залежить від кількості заряджених частинок на поверхні, тобто від поверхневої густини зарядів композиції, утворених в результаті поляризації.

УДК 621.791.3

**В. Порохонько**

(Інститут електрозварювання ім. Є. О. Патона НАН України)

## **ЕЛЕКТРОМАГНІТНЕ КЕРУВАННЯ ПРИ ЕЛЕКТРОШЛАКОВОМУ ЗВАРЮВАННІ**

При електрошлаковому зварюванні (ЕШЗ) джерелом нагріву є тепло, що виділяється у ванні розплавленого флюсу при проходженні через неї електричного струму. Діапазон зварюваних товщин становить переважно 30...450 мм. До переваг ЕШЗ слід віднести високу продуктивність зварювання металу (за один прохід), надійну і відносно невисоку вартість технологічного обладнання та можливість зміни параметрів режиму зварювання в широкому діапазоні. До недоліків належить крупнозерниста структура зварного з'єднання та перегрів основного металу.

Перспективними засобами підвищення механічних властивостей зварних з'єднань при ЕШЗ є використання різних методів впливу на кристалізацію металу. Наприклад, застосування низькочастотних вібрацій, ультразвуку і таке інше. Найбільш сприятливі результати пов'язані з використанням методів магнітогідродинамічного (МГД) впливу на кристалізацію металу, оснований на перемішуванні розплаву ванни під впливом зовнішніх магнітних полів [1]. Задача МГД впливу при ЕШЗ полягає в подрібненні структури металу шва та у підвищенні його хімічної однорідності. Крім того, магнітне поле може позитивно впливати на процеси плавлення і переносу металу, сприяти інтенсифікації його хімічної взаємодії з шлаком.

Фізичний механізм МГД впливу при ЕШЗ полягає у взаємодії зовнішнього магнітного поля із зварювальним струмом. Внаслідок такої взаємодії, у зварювальній ванні формуються об'ємні електромагнітні сили, що призводять до силового впливу на розплав ванни. При цьому, в залежності від просторової орієнтації, частотних і амплітудних характеристик зовнішнього магнітного поля в ванні утворюються електровихрові течії або вібрація розплаву.

При ЕШЗ використовують переважно поперечні магнітні поля, які створюють течії або вібрацію розплаву поперек чи поздовж (по товщині виробу) зазору.

В літературі є свідчення про те, що для інтенсифікації МГД впливу доцільно використовувати імпульсне магнітне поле. У зв'язку з цим необхідно дослідити процеси дискретного та імпульсного магнітокерованого електрошлакового зварювання і розробити технологію, яка б забезпечувала дрібнодисперсну однорідну структуру металу зварних з'єднань та їх високу працездатність.

Необхідно також розробити обладнання для створення в зоні зварювання поперечного імпульсного магнітного поля, дослідити його вплив на особливості плавлення і переносу електродного металу. Важливе значення має зменшення массогабаритних параметрів електромагнітної системи.

Таким чином, використання магнітного поля є ефективним інструментом дії на гідродинаміку зварювальної ванни при ЕШЗ, що дозволяє підвищувати механічні властивості зварних з'єднань. Це зумовлює перспективу проведення подальших досліджень та вдосконалення процесу ЕШЗ і відповідного обладнання для його реалізації.

### **Література**

1. Электрошлаковые сварка и плавка с управляемыми МГД – процессами / Я. Ю. Компан, Э. В. Щербин. – М.: Машиностроение, 1989. – 272 с.

УДК 624.011

**В. Чернолоз, А. Іванюк**

(Національний університет водного господарства та природокористування)

**Ю. Пиндус**

(Тернопільський національний технічний університет імені І. Пулюя)

## **ОЦІНКА МІЦНОСТІ ДЕРЕВ'ЯНИХ БАЛОК З НАСКРІЗНИМИ ТРІЩИНАМИ**

Для дерев'яних балок з цільної, а особливо клеєної деревини, найбільш характерними пошкодженнями, які виникають в процесі експлуатації внаслідок дії різних факторів є поверхневі і наскрізні тріщини, геометричні параметри яких як за глибиною, так і за довжиною коливаються в широких межах, від декількох сантиметрів до декількох метрів. Напрямок і орієнтація тріщин відповідає напрямку волокон. Основними причинами виникнення тріщин є: недостатньо повне врахування властивостей деревини, як анізотропного матеріалу; порушення технології виготовлення; порушення пов'язані з температурно-вологісними умовами монтажу та експлуатації; недосконалість методик розрахунку при оцінці несучої здатності тощо.

Метою досліджень було визначення несучої здатності дерев'яних балок з наскрізними тріщинами з врахуванням складного неоднорідного напружено-деформованого стану і розробка рекомендацій для визначення несучої здатності. Для реалізації зазначеної мети вирішені такі задачі:

- проведено чисельні дослідження напружено-деформованого стану і параметрів руйнування дерев'яних балок з наскрізними тріщинами;

- проведено експериментальні дослідження дерев'яних балок з наскрізними тріщинами на дію статичного навантаження з метою встановлення достовірності результатів числових досліджень;

- розроблені рекомендації для визначення несучої здатності дерев'яних балок з наскрізними тріщинами.

В чисельні дослідження входило визначення напружено-деформованого стану і коефіцієнтів інтенсивності напружень (КІН)  $K_I$  і  $K_{II}$ , в вершинах тріщин, для балок, навантажених рівномірно розподіленими навантаженнями по всій довжині прольоту, з тріщинами різної довжини. Балка розглядалась у вигляді ортотропної смуги з пружними характеристиками як для деревини. Висота поперечного перерізу  $h$  для всіх випадків залишалась незмінною і становила 600 мм, а відстань між опорами варіювалась в залежності від співвідношення  $L/h$ , яке знаходилось в межах від 6-ти до 20-ти. Розрахунки балок проводилися за допомогою програмного комплексу "STIZAR". Основою цього програмного комплексу є МСЕ, в якому враховується анізотропія властивостей деревини, моделюється сингулярність поля напружень і переміщень в вершині тріщини, а також визначається значення КІН  $K_I$  і  $K_{II}$ . З метою перевірки результатів чисельних досліджень були проведені експериментальні випробовування дерев'яних балок з наскрізними тріщинами. В експериментальні дослідження входило випробовування однопролітних дощатоклеєних дерев'яних балок двох типів Б1 і Б2, з тріщиною розташованою несиметрично відносно середини прольоту. Поділення балок на типи здійснювалось в залежності від довжини прольоту  $L$  і місця розташування тріщини по висоті поперечного перерізу.

Порівняння результатів теоретичних і експериментальних досліджень показали, що розбіжність за несучою здатністю не перевищує 9%, а за руйнівним навантаженням 12-13%, що й свідчить про достовірність результатів теоретичних досліджень.

Аналізуючи дані можна відмітити, що несуча здатність випробовуваних балок визначається з умови міцності деревини в вершині тріщини, так як всі її значення значно менші ніж величини несучої здатності отримані з умов міцності деревини на згин і на сколювання вздовж волокон.



УДК 669.018.25

**В. Сушинський, Г. Крамар**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **КІНЕТИКА СПІКАННЯ СПЛАВІВ НА ПОЛІ КАРБІДНІЙ ОСНОВІ З Ni-Cr ЗВ'ЯЗКОЮ НАНОРОЗМІРУ**

Тверді сплави на основі карбиду титану мають підвищені твердість, жаро- та зносостійкість, однак недостатньо високу міцність порівняно з вольфрамо – кобальтовими. Наблизити міцність цих сплавів до рівня сплавів групи ТК і розширити їх область застосування можна легуванням карбідної основи іншими карбідами, використанням вихідних матеріалів нанорозмірів та особливими технологічними підходами.

Відомо, що використання полікарбідної основи при створенні сплавів позитивно впливає на їх механічні характеристики і підвищує стійкість проти окислення при високих температурах, що особливо важливо при обробці різанням.

Тверді сплави на полікарбідній основі TiC-5NbC-5WC із NiCr зв'язкою (співвідношення Ni:Cr = 3:1), до складу якої в кількості 7,5, 13,5 і 18% (мас.) входить нікель дрібно- і нанодисперсних розмірів, отримували методом порошкової металургії. Для їх виготовлення були використані порошки карбідів титану, ніобію і вольфраму марки “ХЧ” виробництва Донецького заводу хімреактивів, дрібнодисперсні метали зв'язки нікель і хром із вмістом основного компоненту не менше 99,8% та нано-Ni виробництва “Nanostructured and Amorphous Materials, Inc” (Houston, USA) з розміром частинок 70 нм і вмістом основного компоненту 99,8%.

Зразки для досліджень циліндричної форми ( $d=8$  мм;  $h=12$  мм) отримували методом двостороннього холодного пресування при тиску 150 МПа.

Спикання сплавів проводили у вакуумній електропечі СНВ-1.3.1/20И1 при температурах 1000, 1100, 1200, 1300, 1350, 1400 °С, часі ізотермічної витримки при спіканні 0, 20, 40, 60 хв і глибині вакууму  $1,33 \times 10^{-3}$  Па. В процесі нагрівання здійснювали ізотермічну витримку при температурі 500°С протягом 45 хвилин для виведення пластифікатора. Швидкість нагрівання складала 12-15°С/хв. Кінетику процесу спікання вивчали шляхом вимірювання ущільнення сплавів за діаметром спечених зразків.

За кінетичними кривими ущільнення встановлено, що при порівнянні усадки сплавів з однаковою кількістю зв'язки (18% (мас.)) різного вихідного розміру нікелю, при використанні нанодисперсного порошку при температурах від 1300 °С і вище усадка збільшується на 14...36% при 5 хвилинах ізотермічної витримки і на 5...10% при більших ізотермічних витримках. Тобто при короткотерміновому спіканні виявляються переваги введення у сплав нанодисперсного нікелю – активування спікання відбувається за рахунок більш високої питомої площі поверхні зв'язки, що покращує змочуваність карбідних зерен і перешкоджає їх коалесценції.

Основне ущільнення сплавів відбувається на стадії РФС, починаючи з температури 1300 °С, при якій відбувається від 85% до 93% всієї усадки сплавів.

Кінетичні параметри степеневого рівняння та енергію активації визначали із залежностей  $\ln(\Delta d/d) - \ln(\tau)$  і  $\ln(\Delta d/d) - (1/T) \cdot 10^{-4}$ .

Показано, що введення до складу зв'язки до 18% (мас.) нанодисперсного нікелю є ефективним способом активування процесу спікання, завдяки якому можна знизити температуру спікання до 1350 °С та зменшити час витримки при спіканні до 20 хвилин.

Секція: **ЕЛЕКТРОТЕХНІКА І СВІЛОТЕХНІКА**

Керівники: **проф. В. Андрійчук, проф. П.Євтух, доц. М. Тарасенко**

Секретар: **доц. В. Коваль**

УДК 628.98

**В. Андрійчук, Я. Осадца**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **ВИМІРЮВАННЯ СВІЛОРозПОДІЛУ НАПІВПРОВІДНИКОВИХ ДЖЕРЕЛ СВІТЛА З ДОПОМОГОЮ ФОТОКАМЕР З МАТРИЧНИМИ ФОТОПЕРЕТВОРЮВАЧАМИ**

Широке використання напівпровідникових джерел світла та світлових приладів на їх основі вимагає вимірювань як їх електричних, так і світлотехнічних характеристик. Основними світлотехнічними параметрами світлодіодів є: світловий потік, осьова сила світла  $I_o$  і кут випромінювання  $2 \cdot \alpha_{0,5}$ .

Світловий потік вимірюють з допомогою інтегрального фотометра або гоніофотометричної установки. З допомогою гоніофотометра визначають просторовий розподіл сили світла, по якому розраховують світловий потік за формулою

$$\Phi = 2 \cdot \pi \cdot \sum_{\alpha=0}^{\alpha=\pi} I_{\alpha, \alpha_j} (\cos \alpha_i - \cos \alpha_j),$$

де  $I_{\alpha, \alpha_j} = \frac{I_{\alpha_i} + I_{\alpha_j}}{2}$ .

З появою цифрових фотокамер з матричними оптичними перетворювачами появляється можливість нових методів вимірювання світлотехнічних параметрів джерел світла. Тому актуальною є розробка і теоретичне обґрунтування методики вимірювань світлотехнічних характеристик світлодіодів з допомогою цифрових фотокамер, запис і обробка отриманих результатів. Це є важливим для проведення оперативного входного контролю на підприємствах світлотехнічної галузі.

Метою даної роботи є: побудова математичної моделі системи світлодіод – екран – фотокамера для вимірювання кривих світлорозподілу напівпровідникових джерел світла, а також проведення вимірювань.

Для визначення світлового розподілу напівпровідникових джерел світла запропоновано експериментальну установку, схема якої приведена на рис. 1. На фотометричній лаві (1) встановлено СД (2), розсіюючий екран (3) і фотокамера (4).

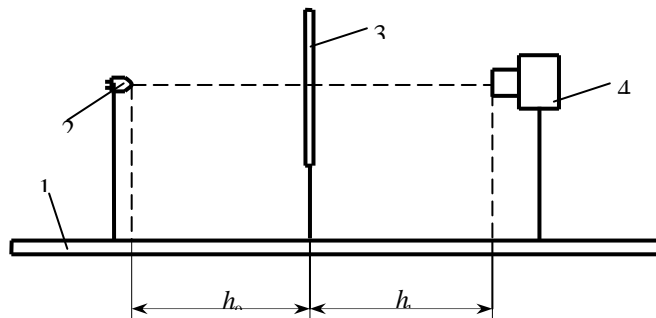


Рис. 1. Схема установки для визначення світлорозподілу напівпровідникових джерел світла  
Зображення екрану, отримані фотокамерою представлялись в пакеті MATLAB, по яких визначали криві світлорозподілу дослідних світлодіодів. При цьому порівнювались результати вимірів з результатами, отриманими шляхом вимірювання на гоніофотометричній установці.

УДК 621.3; 681.5

**Ю. Апостол, Т. Дубиняк, М. Паламар**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ НИЗЬКООБЕРТОВИХ ГЕНЕРАТОРІВ НА ПОСТІЙНИХ МАГНІТАХ ДЛЯ АВТОНОМНИХ ЕНЕРГОУСТАНОВОК**

Енергетична криза в Україні породила дефіцит органічного палива, використовуваного для виробництва електричної енергії. Одним з напрямків виходу з кризи є використання енергії вітру. Вартість енергоносіїв, що росте, погіршення екологічної обстановки підвищують актуальність застосування вітрових електростанцій. Енергія вітру — це видозмінена енергія сонячного випромінювання, і поки світить Сонце, будуть дуги і вітри. Таким чином, вітер — це теж поновлюване джерело енергії. Вітер дує майже завжди нерівномірно. Виходить, і, генератор буде працювати нерівномірно, віддаючи то велику, то меншу потужність, струм буде вироблятися перемінною частотою, а то і цілком припиниться, і притім, можливо, саме тоді, коли потреба в ньому буде найбільшою.

Вітрова електростанція посідає одне з чільних місць серед альтернативних двигунів внутрішнього згоряння джерел енергії. Вона, з точки зору впливу на навколишнє середовище, рахується одним з найбільш чистих джерел енергії.

Інтенсивності вітрів сильно залежати і від географії. ВЕС вигідно використовувати в таких місцях, де середньорічна швидкість вітру вище 3,5—4 м/с для невеликих станцій і вище 6 м/с для станцій великої потужності. У нашій країні зони з  $V \geq 6$  м/с розташовані, в основному на півдні та східній частині України, де споживання енергії досить високі.

Розрахункова швидкість вітру для великих ВЕУ звичайно приймається на рівні 11-15 м/с. Взагалі, як правило, чим більша потужність агрегату, тим на велику швидкість вітру він розраховується. Однак у зв'язку з мінливістю швидкості вітру велику частину часу ВЕУ виробляє меншу потужність. Вважається, що якщо середньорічна швидкість вітру в даному місці не менш 5-7 м/с, а еквівалентне число годин у році, при якому виробляється номінальна потужність не менше 2000, то таке місце сприятливе для установки великої ВЕУ і навіть вітрової ферми. Вітрові електростанції спроектовано для створення електричного струму в малих діапазонах потужності, які знаходяться поза комунальною мережею. Вони можуть поєднуватися з іншими носіями енергії, оскільки з відповідним накопичуванням енергії не відмічається суттєвої шкоди комунальній мережі. Використання низькообертових генераторів на постійних магнітах для автономних енергоустановок є основною частиною вітрових електростанцій. Особливість розробленого генератора є можливість роботи при малих швидкостях вітру, що притаманне для більшої частини України та зокрема Тернопільської області, де середньорічна швидкість вітру становить 3-6 м/с, яка відповідає 90-110 об/хв. ротора. Відсутність мультиплікатора і системи збудження генератора забезпечує високий ресурс вітроустановки. Фізико-технічні характеристики досягаються за рахунок використання високоенергетичних постійних магнітів на основі Nd Fe B (неодим, залізо, бор).

Досліджено технологічні особливості низькообертових генераторів на постійних магнітах при різному повітряному зазорі та конструктивній особливості з використанням феритового осердя.

УДК 621.315.2

**О. Вакуленко**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **МОДЕЛЬ НАДІЙНОСТІ ОБМОТКОВИХ ЕЛЕМЕНТІВ ЕЛЕКТРИЧНИХ МАШИН**

В переважній більшості випадків (85–90)% відмов асинхронних двигунів різного класу потужності відбуваються через пошкодження обмоткових елементів статорів та розподіляються наступним чином: міжвиткові замикання – (90–95)%, пробій міжфазної ізоляції – (4–5)% та пазової – (1–2)%. Існуючі методи контролю міжвиткової ізоляції недостатні для недопущення припрацювальних відмов двигунів в умовах експлуатації, які є наслідком певної концентрації дефектів ізоляції, що визначає ймовірність їх взаємного наближення на небезпечну відстань.

Тому, актуальним залишається завдання удосконалення моделей надійності обмоткових елементів електричних машин, у яких з більшою достовірністю подані розподіли напруг пробою їх ізоляції у місцях взаємного розташування дефектів.

Досліджувались небезпечні, з точки зору можливого пробою, проміжки між найближчими дефектами двох сусідніх прилягаючих витків. При цьому було зроблене допущення, що базувалось на апріорній придатності ізоляції емальованих проводів в якості обмоткових елементів: дефекти повинні бути лінійно розповсюджені рідко, а тому ймовірність знаходження на одному витку певної кількості дефектів підпорядковується закону Пуассона. Досліджувалась ймовірність події, яка полягала в непопаданні ні одного з дефектів в ізоляції деякого витка у визначений окіл дефектів сусіднього витка. Її наслідком є модель щільності розподілу відстаней між найближчими дефектами на суміжних витках - нормуючий множник в інтегральному виразі для повної ймовірності пробою ізоляції цієї пари витків. Іншим множником є часткова ймовірність пробою проміжку інтегрування між двома дефектами діючою між ними напругою.

Для підвищення достовірності інформації про реальний стан дефектності ізоляції досліджуваних емальованих проводів марок ПЕТ–155 ГОСТ 21428–75 та ПЕТД 2–200 ТУ У 13970259.001–97 номіналів від 0,56 до 1,80 мм була використана методика їх випробовувань згідно [1].

В результаті були отримані моделі щільності розподілу напруг пробою ізоляції у місцях розташування дефектів без наявності у значеннях напруг пробою складової, пов'язаної з пробоем повітряного проміжку та наявної в інших відомих методиках, зорієнтованих на дослідження тільки скрізних дефектів, а також моделі щільності розподілу відстаней між дефектами. Оскільки обмотковий елемент виходить з ладу, якщо пробивається хоча б одна з пар суміжних витків, ймовірність пробою всієї обмотки може бути отримана з відомого виразу для ймовірності настання незалежних випадкових подій.

Отримана модель оцінки ймовірності відмов статорних обмоткових елементів при їх випробовуваннях напругами до просочування дозволяє також вирішити зворотну задачу – оцінити допустиму дефектність емальованого проводу, при якій відсоток відмов не перевищить деякого допустимого значення.

### **Література**

1 П.С. Євтух. Моделювання дефектності ізоляції емальпроводів під час виготовлення обмоткових елементів електричних апаратів / П.С. Євтух, О.О. Вакуленко // Вісник Нац. ун-ту «Львівська політехніка» «Теплоенергетика. Інженерія доквілля. Автоматизація».– 2010.– № 677.– С.138–147.

УДК 621.326

**В. Гетманюк**

(Тернопільський національний технічний університету імені Івана Пулюя)

## ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕГРОВАНИХ СИСТЕМ АЛЬТЕРНАТИВНОГО ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ЖИТЛОВИХ БУДИНКІВ

Одним з раціональних шляхів рішення питань економії та енергозбереження є впровадження інтегрованих систем альтернативного теплопостачання, що дозволяють підвищити ефективність та надійність роботи систем теплопостачання за рахунок комплексного використання різнорідних за природними властивостями відновлювальних екологічно чистих джерел енергії, насамперед, сонячної та ґрунтової енергії. Взимку енергія ґрунту в поєднанні з сонячною забезпечить необхідним для обігріву теплом, а влітку створить комфортне і економічно ефективне охолодження.

Одним з найбільших пріоритетів сьогодні є технології оновлення теплових та енергетичних систем вже існуючих житлових будинків з використанням екологічно чистої енергії. Однією з них є технологія життєзабезпечення будинків, яка основана на використанні сонячної енергії і низькопотенційної енергії ґрунту в якості акумулятора тепла. В даній технології під покрівлю, а саме, між покрівлею і теплоізоляцією прокладаються пластикові трубки, для підвищення поглинаючої ефективності відстань між ними становить максимум 30 см. Влітку, при високій зовнішній температурі повітря,

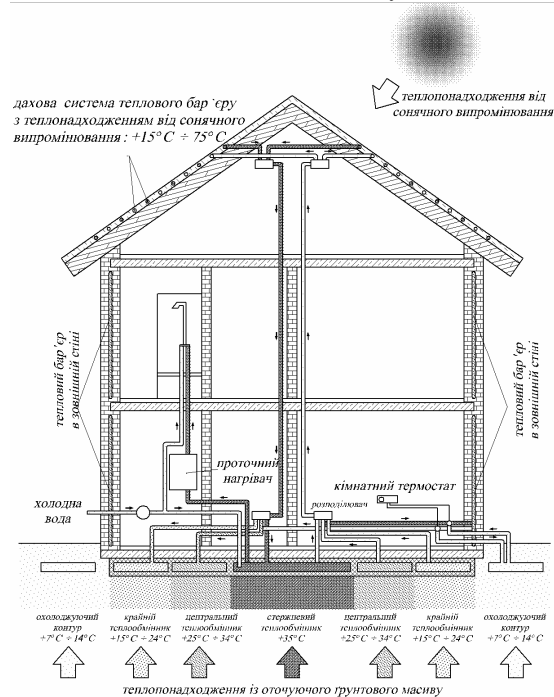


Рис.1 Схема будинку з тепловим бар'єром

кімнаті. На зовнішніх стінах – при необхідності пластикові трубки монтуються на штукатурку.

Отже технології з використанням енергії сонця і низькопотенційної енергії ґрунту вимагають мінімальних витрат енергії, а пропонують – крім вирішення питань охорони довкілля і навколишнього середовища, більш ефективну, з економічної точки зору, систему опалення і кондиціонування.

вода в цих трубках нагрівається до температури 75°C, взимку, при мінусовій температурі і сонячній погоді, до 20-25°C, по трубкам вода подається до фундаментної плити будинку (рис.). Від ізольованої зверху фундаментної плити тепло переходить в ґрунт, де воно накопичується. При необхідності вода, що знаходиться в прокладених у фундаментній плиті трубках, нагрівається за допомогою тепла, накопиченого в ґрунтовому теплообміннику, після чого подається в трубчасту систему теплового бар'єру зовнішніх стін, де поступово охолоджується і повертається назад до фундаментної плити. Використання технології дозволяє збирати до 250 кВт/м<sup>2</sup> сонячної енергії в рік. Створення теплового бар'єру у зовнішніх стінах передбачає виконання окремих сегментів огорожуючих конструкцій для кожної кімнати з можливістю регулювання температури в кожній

УДК 621.327

**М. Гнатович**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **СПЕЦІАЛЬНІ ОПРОМІНЮВАЛЬНІ УСТАНОВКИ**

Опромінювальна установка (ОУ) – це сукупність джерел випромінювання та світлотехнічного устаткування, призначеного для генерації і перерозподілу оптичного випромінювання з метою забезпечення доцільної (корисної) реакції приймача випромінювання. На відміну від освітлювальних установок, де приймачем є око людини, ОУ характеризується більшою різноманітністю приймачів випромінювання.

Теплова дія випромінювання відповідає статистично рівномірному розподілу поглиненої енергії випромінювання. У цьому випадку енергія випромінювання перетвориться в енергію поступального, коливального й обертового руху молекул, іонів і вільних електронів, взаємодіючих з випромінюванням:

1) фотоелектричне;

2) фотолюмінесцентне;

3) фотохімічне;

4) фотобіологічне – дії оптичного випромінювання характеризуються поглинанням енергії окремими молекулами.

В ОУ, наприклад, у теплицях застосовується сполучене випромінювання.

Норми опроміненості в установках світлокультури приймають з урахуванням умов природного освітлення. В осінньо-зимовий час частка природного освітлення знижується порівняно з літніми умовами в 60-100 разів при скороченні довжини світлового дня в 2-3 рази.

Одним з перспективних напрямків є вирощування рослин у вузькостелажних багатоярусних теплицях, де рослини розміщуються на кількох рівнях з відстанню між ярусами 40 см при кількості рослин 25-30 штук на 1 м<sup>2</sup>. За рахунок енергостискання об'єму теплиці в 4-6 разів по еквіваленту виходу продукції потужність світлового потоку протягом року може підтримуватися на високому продукційному, енергетичному і економічному рівні 120-150 Вт/м<sup>2</sup> ФАР.

Для розрахунку середнього значення опромінення кожного елемента  $\Delta_{ij}$  вибраної площадки за один період коливного руху опромінювача у попередній формулі кут  $\omega t = 2\pi$  розбивався на  $n$  елементарних кутів  $\delta = \frac{2\pi}{n}$ . Для кожного

елементарного зміщення опромінювача визначався рівень опромінення  $E_{ij}(k)$  ділянки  $\Delta_{ij}$  і будувалася матриця  $\{E(k)\}$ , де  $k = \overline{0, n-1}$ . Визначалося сумарне опромінення кожної ділянки за один період коливань опромінювача  $S_{ij} = \sum_{k=0}^{n-1} E_{ij}(k)$ .

Середнє значення опромінення кожної елементарної ділянки  $\Delta_{ij}$  записувалося у вигляді  $\varepsilon_{ij} = \frac{1}{n} \sum_{k=0}^{n-1} E_{ij}(k)$ . Будувалася матриця  $\{\varepsilon\}$ , елементами якої є  $\varepsilon_{ij}$ .

За допомогою розробленої методики розраховано розподіл густини потоку випромінювання на площинах різної орієнтації при різних кутах нахилу опромінювача.

Розрахунок опромінення площини проводився за допомогою розробленої програми автоматизованого розрахунку.

УДК 621.316

**П. Євтух, О. Буняк, Т. Кислиця**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ЩОДО ДОСЛІДЖЕННЯ НЕСИМЕТРІЇ В МЕРЕЖАХ 0,38 кВ ЗОВНІШНЬОГО ОСВІТЛЕННЯ ВУЛИЦЬ**

У сучасних умовах розвитку електрифікації міст та сіл прослідковується тенденція суттєвого зростання потужностей навантажень. Тому, необхідно особливу увагу приділяти найбільш ефективному використанню електричної енергії, яка визначається створенням таких умов розподілення споживання, при яких забезпечується необхідна якість електричної енергії та мінімум витрат.

Витрати електричної енергії на вуличне освітлення міст складають до 40% загального енергоспоживання міст. Проведений аналіз показав, що основним чинником витрат в системах освітлення є несиметрія струмів та напруг в мережах 0,38 кВ. У мережах освітлення 0,38 кВ можна виділити такі несиметричні режими роботи: аварійні ситуації (коротке замикання, втрата фази); режими, які визвані нерівномірним розподілом однофазних споживачів (систематична несиметрія); режими, що виникають при випадковому характері ввімкнення/вимкнення однофазних споживачів протягом доби (ймовірнісна несиметрія).

Низька якість електричної енергії в мережах освітлення впливає на робочі та техніко-економічні характеристики ламп освітлення. Так, збільшення напруги на 10 % призводить до зростання світлового потоку та освітленості робочої поверхні до 40 %; зменшення терміну служби ламп освітлення втричі; зростання споживання реактивної потужності в мережі, що знижує коефіцієнт потужності.

Зменшення витрат і покращення показників якості електричної енергії щодо несиметрії напруг можна добитися двома способами: застосуванням симетричних пристроїв (дозволяє компенсувати систематичну несиметрію), що супроводжується додатковими капітальними затратами та затратами на обслуговування і експлуатацію; перерозподіл однофазних навантажень, який, хоч і зменшує втрати потужності на 15-20 %, не мінімізує випадкову несиметрію струмів. Слід відмітити, що випадкова несиметрія струмів характеризується ймовірнісним режимом роботи однофазних ламп і є постійно діючим фактором в мережах освітлення 0,38 кВ навіть при однаковій сумарній потужності фаз.

У сучасних мережах освітлення міст застосовуються системи автоматичного або віддаленого управління та контролю з застосуванням технологій програмного керування блоками ЕПРА. Реалізовані системи дозволяють здійснювати контроль параметрів електричної енергії (напруг, струмів, активних та реактивних потужностей, коефіцієнта потужності, короткого замикання, пропаданя фази) дистанційно від пункту диспетчера через розподільну станцію керування ЕПРА. Запропоновані системи дають можливість зменшити електроспоживання до 60 % за рахунок зміни навантажень та зменшення часу навантаження ламп. Але, відсутність достовірної і повної інформації про режими роботи мережі не дозволяють забезпечити ефективні заходи щодо зниження рівня несиметрії струмів і напруг.

Тому, актуальною є задача зниження несиметрії струмів і напруг в освітлювальних мережах 0,38 кВ зі встановленням багатоканальної вимірювальної апаратури на об'єктах освітлення з реєструванням великого числа параметрів мережі (дев'ять і більше).

УДК 621.224-225.12; 621.311.2.21

**М. Зінь, Ю. Підгайний**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **ОЦІНКА ТЕНДЕНЦІЙ РОЗВИТКУ ВІДНОВЛЮВАЛЬНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ НА ТЕРНОПІЛЬЩИНІ**

Невпинне зростання цін на традиційні енергоносії, особливо на природний газ, змушує суспільство звертати все більшу увагу на альтернативні джерела енергії. Тернопільщина не стоїть осторонь цих процесів. В області споруджують потужну сонячну електростанцію, вивчають найсприятливіші місця для встановлення на протязі одного-двох років низки сучасних потужних вітроелектроустановок мультимегаватного класу. Екологічно чиста генерувальна електрична потужність краю зростає, і це варто всіляко вітати та підтримувати.

Не слід забувати також про малу гідроенергетику. Наявність у її назві слова «мала» далеко не відповідає її можливостям, особливо якщо брати до уваги Тернопілля. Сумарний потенціал малої гідроенергетики великий, і, якщо розглядати питання комплексно, вирішальний.

Технології використання енергії вітру та сонця за останні 10-15 років зробили стрімкий стрибок уперед. На сьогодні не існує технічних чи економічних труднощів спорудження вітряної (ВЕС) або сонячної (СЕС) електростанції потужністю 1 МВт, 10 МВт, 100 МВт, 1 ГВт і більше. Концентрація великої генерованої потужності в одному місці – це дуже добре з огляду обслуговування, підключення до енергосистеми та ін. Але ці станції мають значний недолік – велика залежність виробництва електроенергії від погодних умов, тобто від наявності сонця чи вітру (особливо вітру, оскільки він може бути практично відсутній декілька днів або навіть тижнів).

Цього недоліку позбавлена мала гідроенергетика. Коефіцієнт використання встановленої потужності малих ГЕС набагато (у декілька разів) вищий, ніж ВЕС чи СЕС, і за правильного підбору обладнання становить 70-90%. Мала ГЕС працює практично цілодобово на протязі всього року. Генерування енергії зменшується лише за маловодних проміжків у році, а також коли має місце льодохід або вплив інших типових природних чинників, які зазвичай не є довготривалими. Чому ж тоді малій гідроенергетиці приділяють недостатню увагу? Відповідь проста. На сьогодні в рамках діючого законодавства неможливо спорудити міні ГЕС потужністю 1 МВт, навіть 500 кВт. Принаймні в Тернопільській області. Неможливо з огляду екології, суспільних інтересів. Тому що треба було б створювати великі перепади рівнів води, а це вимагає спорудження високих гребель і затоплення значних територій, які використовуються в якості ріллі, пасовищ, природних заповідників та ін. На жаль, а, може, і на щастя, часи, коли все що завгодно можна було затопити, минули. Використовувати енергію води потрібно так, щоб не наносити шкоди природі і населенню, яке проживає поблизу.

Виходить так: мала ГЕС – добре, але неможливо взяти велику потужність в одному місці. Можна спорудити велику кількість міні ГЕС потужністю 100-400 кВт, й у сумі будуть мегавати. Але це не дуже зручно й економічно не так вигідно, як у випадку одного об'єкту. Наша співпраця з зацікавленими підприємцями та інвесторами над вирішенням цієї проблеми триває. Тому варто очікувати нових науково-практичних результатів.



УДК 628.94

**В. Коваль, С. Марценко**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **ЛІНЗОВІ ОПТИЧНІ СИСТЕМИ ДЛЯ РОЗПОДІЛУ В ПРОСТОРІ СВІТЛОВОГО ПОТОКУ ВІД СВІТЛОДІОДНИХ ДЖЕРЕЛ СВІТЛА**

Тільки кілька років тому світлодіоди переважно використовуються як індикатори в електронних приладах. Останні роки швидкий розвиток в області виробництва напівпровідників швидко перетворив світлодіоди в потужні джерела світла, здатні замінити існуючі джерела світла, такі як лампи розжарювання, галогенні лампи і навіть високоефективні люмінесцентні лампи.

До цих пір світлодіодні технології були найпоширеніші в декоративному освітленні архітектурних споруд, вивісок, підсвітці дисплеїв мобільних телефонів і моніторів. У повсякденному житті все більше і більше громадських місць, таких як фасади будівель або мостів в даний час освітлюють світлодіодними систем освітлення із зміною кольору свічення. Наступна велика область використання світлодіодних технологій – це освітлення як таке. Істотним фактором, який підвищить ефективність та прискорить швидкість впровадження світлодіодного освітлення це розумне використання оптики для збору та формування світлового пучка від світлодіодних джерел.

Історично склалося, що відбивачі використовуються в якості оптичного елемента більш довше ніж лінзи. Відбивачі прості і дешеві у виготовленні. Спільним для всіх відбивачів є великий кут розсіювання, тобто велика частина світла від світлодіода виходить з системи, без відбивання від поверхні відбивача. Явище призводить до відносно великої кількості розсіяного світла. Кут розсіювання може бути зведений до мінімуму за рахунок збільшення висоти відбивача, але це рідко можна втілити в життя. Відбивачі часто дають розподіл світла, який має більш високий пік і менш плавною кривизною, ніж у випадку лінзи одного і того ж розміру. На цьому не закінчуються переваги лінз. У них менша вартість, більша продуктивність та компактні



Рисунок 1 – Зовнішній вигляд спеціалізованих для зовнішнього освітлення вторинних лінз для світлодіодів

систем освітлення.

На сьогоднішній день деякі компанії зайшли так далеко в стандартизації лінз світлодіодів, що розглядають всі світлодіоди як подібні точкові джерела світла та пропонують ті ж лінзи для багатьох з них. На наш погляд, це не раціонально, так як кожен світлодіод дуже відрізняється один від одного. Саме тому для на даний час перспективним є проведення досліджень в напрямку керування світловим потоком світлодіодних джерел світла за допомогою як первинних так і вторинних лінзових оптичних систем (рис. 1).

розміри. Саме ці переваги дуже часто стають на перший план при проектуванні освітлення. Дуже часто необхідно поєднати дизайнерське рішення із енергоефективним освітленням. Саме тут світлодіоди грають дві ролі: предмету інтер'єру чи екстер'єру та джерела світла. Без лінзових оптичних систем було б неможливо виконувати вимоги цих

УДК 628.9.038

**М. Липовецький**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **ТЕПЛОВІ РЕЖИМИ СВІТЛОВИХ ПРИТСТВОЇВ ІЗ СВІТЛОДІОДАМИ**

Надійність і вихідні характеристики напівпровідникових джерел світла тісно пов'язані з температурою, тому при розробці пристроїв на основі світлодіодів повинна бути вирішена проблема відводу надлишкового тепла від кристалу до системи охолодження. Потрібно врахувати, що значна частина спожитої електричної енергії йде на нагрівання кристалу й усього світлодіоду в цілому. Крім того, на теплові режими великий вплив чинять зовнішні фактори. Теоретичний розрахунок залежності параметрів світло діоду від температури є досить складним. Тому, доцільно виконати експериментальні дослідження світлових пристроїв на основі світло діодів для встановлення залежності їх характеристик від температури.

Світлодіодні пристрої буде працювати надійно і якісно тільки при забезпеченні роботи в умовах, що рекомендовані виробником. При розсіюванні потужності менш 10... 15 Вт прийнятним є використання алюмінієвих радіаторів. Головним недоліком конструкції тепловідводу на основі алюмінієвого радіатора є багат шаровість. Багат шаровим конструкціям властиві супутні перехідні теплові опори, які хоч і можна мінімізувати застосуванням спеціальних матеріалів, проте, вони призводять до збільшення температури переходу. Перспективним засобом охолодження є застосування керамічних радіаторів, які характеризуються малим тепловим опором, високою механічною й діелектричною міцністю, відмінною адгезією до металів. Сполучення таких властивостей дозволяє створювати світлотехнічні пристрої з повністю ізолюваним тепловідводом і монтажем світлодіодів безпосередньо на поверхні радіатора. При розсіюванні потужностей більше 15...20 Вт радіатор можна доповнити елементом примусового повітряного обдування. Таким чином, система охолодження потужних перетворювачів є важливою складовою частиною будь-якого світлотехнічного пристрою, від якої залежать надійність і світлові характеристики.

Існує безліч технологій охолодження, які можна використовувати як окремо, так і комбіновано. Часто напівпровідникові джерела світла суміщають із блоком живлення в єдиний завершений виріб. У процесі роботи блок живлення напівпровідникових джерел світла нагрівається. В цьому випадку є тільки один радіатор повітряного охолодження. Щоб блок живлення світлодіодного обладнання не вийшов з ладу, необхідно забезпечити належну вентиляцію повітряного радіатора.

Така конструкція світлодіодного пристрою є виправдана при споживаній потужності до 60 Вт. Але при споживанні більшої потужності рекомендується проводити окреме незалежне охолодження світлодіодів та блоків живлення, при цьому необхідно дотримуватись наступних рекомендацій:

1. Не можна ставити боки живлення напівпровідникових джерел світла в ізолюванні від повітря короби. Це завжди тягне за собою його перегрів.
2. Не можна ставити блоки живлення один до одного впритул. Між блоками живлення повинна бути відстань не менше 10 см.
3. Не можна ставити джерела живлення світлодіодів поблизу легкозаймистих матеріалів і джерел високої температури.
4. Необхідно підключати блок живлення у відповідності з маркуванням, якщо на вході блоку живлення стоять символи «лінія», «земля», «нейтраль».

УДК 621.327

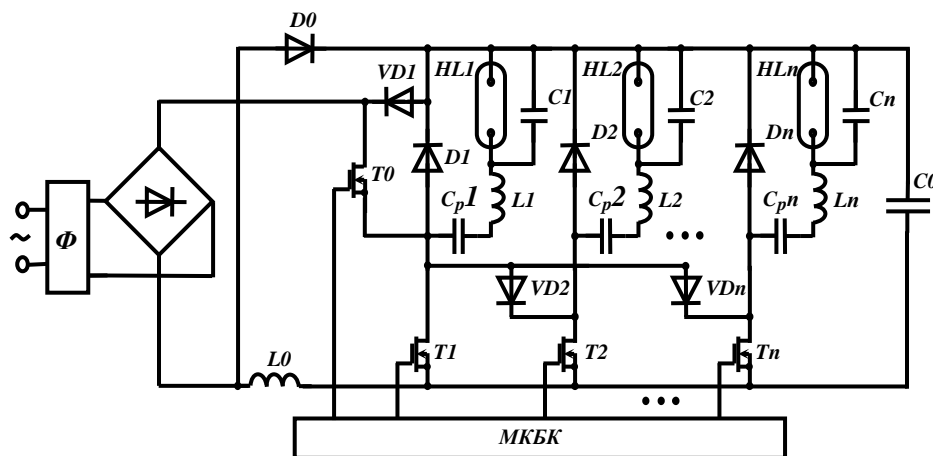
**А. Лупенко**

(Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИЙ МУЛЬТИЛАМПОВИЙ ДИМІНГОВИЙ ЕЛЕКТРОННИЙ ПУСКОРЕГУЛЮВАЛЬНИЙ АППАРАТ З ДИСКРЕТНО-НЕПЕРЕРВНИМ РЕГУЛЮВАННЯМ ПОТУЖНОСТІ**

Відомо, що при зменшенні світлового потоку люмінесцентних ламп (ЛЛ) у процесі його регулювання електронними пускорегулювальними апаратами (ЕПРА) погіршується загальний коефіцієнт корисної дії (ККД) комплексу «ЕПРА-ЛЛ» у зв'язку із зростанням частки потужності підігрівання електродів ЛЛ, яка не використовується для створення світлового потоку, у загальній потужності, споживаній комплектом.

Для підвищення ККД комплексу «ЕПРА-ЛЛ» пропонується новий підхід до побудови димінгових ЕПРА, який полягає у застосуванні мультилампової структури ЕПРА з поєднанням дискретного регулювання потужності ЛЛ шляхом комутації окремих ламп та наступного її неперервного регулювання в межах міжкомутаційних інтервалів потужності. Для забезпечення високого коефіцієнта потужності (КП) в пропонованому ЕПРА використано коректор коефіцієнта потужності (ККП) на базі знижувально-підвищувального перетворювача напруги, інтегрований із інверторною частиною ЕПРА. Це дозволяє економити драйвер ключа коректора та його контролер, що зменшує вартість ЕПРА. Подальшого зменшення вартості ЕПРА досягнуто за рахунок раціональної побудови структури ЕПРА таким чином, що в кожній з інверторних секцій, крім однієї, зекономлено по одному транзистору.



Схема, яка пояснює ідею пропонованого підходу, наведена на рисунку. Мультиламповий ЕПРА забезпечує роботу  $n$  ламп. Він складається із фільтра, випрямляча, напівкаскаду ККП (транзистор  $T_0$ , діоди  $VD_1, D_1$ , індуктивність  $L_0$ ) та  $n$  резонансних інверторів напруги. В напівкаскаді ККП також можуть бути застосованими підвищувальний або ж інвертуючий перетворювачі постійної напруги. На транзисторах  $T_0, T_1$  реалізовано ведучий інвертор, а на транзисторах  $T_i$  та діодах  $D_i$ , де  $i = 2, n$ , виконано ведені інвертори. Дискретне регулювання забезпечується шляхом комутації ламп за допомогою «нижніх» транзисторів. Неперервне регулювання потужності в кожному міжкомутаційному інтервалі здійснюється зміною коефіцієнта заповнення керуючих імпульсів на затворах транзисторів. Керування ЕПРА в усіх режимах його роботи забезпечується мікроконтролерним блоком керування МКБК.

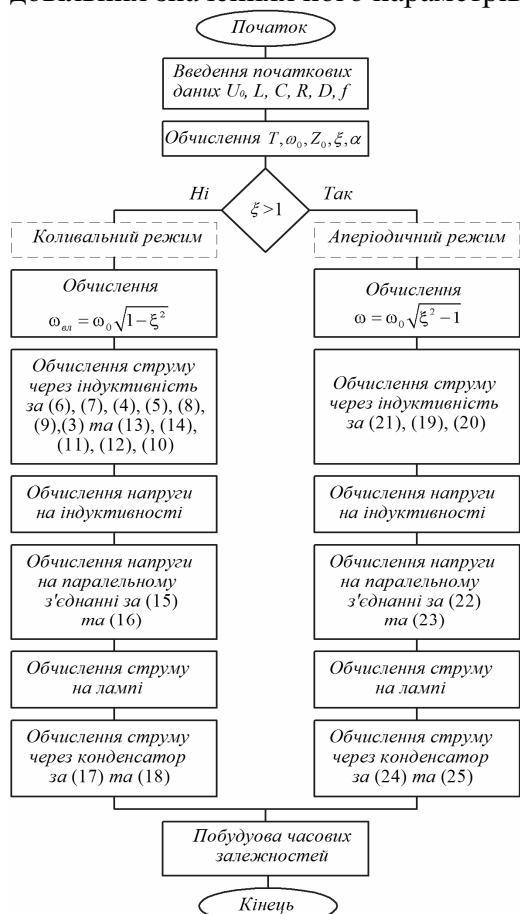
УДК 621.327

А. Лупенко, Л. Мовчан, І. Сисак, В. Сай

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## КОМПЛЕКСНА МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ІНВЕРТОРА НАПРУГИ ДЛЯ ЕЛЕКТРОННОГО ПУСКОРЕГУЛЮВАЛЬНОГО АПАРАТУ

Створенню математичної моделі вихідного каскаду (ВК) електронного пускорегулювального апарату (ЕПРА) за допомогою операторного методу в коливальному та аперіодичному режимах присвячено роботи [1,2]. Проте, кожна із моделей є автономною і не дає змоги забезпечити аналіз вихідного каскаду в наперед невідомому режимі роботи. Тому, актуальною є задача створення комплексної математичної моделі вихідного каскаду ЕПРА, придатної для аналізу ВК в умовах довільних значення його параметрів.



Для створення комплексної математичної моделі ВК ЕПРА, придатної для аналізу вихідного каскаду в умовах довільних значень його параметрів, на основі виразів для струмів і напруг ВК запропоновано блок-схему алгоритму розрахунку миттєвих значень напруг і струмів в компонентах ВК незалежно від режиму роботи каскаду – коливального чи аперіодичного. На основі алгоритму розроблено програму розрахунку вказаних напруг і струмів.

З метою верифікації отриманих результатів проведено обчислювальний експеримент за допомогою математичної системи Mathcad 15, виконано моделювання вихідного каскаду ЕПРА за допомогою системи схемотехнічного моделювання Micro-Cap 9, а також проведено експериментальні дослідження на макеті ЕПРА. Результати, отримані за допомогою математичної моделі, добре узгоджуються з результатами моделювання каскаду за допомогою системи схемотехнічного моделювання Micro-Cap 9 та з результатами експерименту.

Розроблену математичну модель можна використати для детального аналізу роботи резонансного інвертора, дослідження електричних режимів з метою вибору параметрів його схеми, та їх оптимізації за різними критеріями, для дослідження регулювання потужності НЛВТ різними методами.

### Література

1. А.Лупенко. Математична модель вихідного каскаду електронного пускорегулювального апарату в коливальному режимі / А.Лупенко, Л.Мовчан, В.Натяга, І.Сисак // Вісник Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя, Том 15, №2, 2010 р., ст. 135-145.
2. А.М.Лупенко. Математична модель вихідного каскаду електронного пускорегулювального апарату в аперіодичному режимі / А.М.Лупенко, Л.Т.Мовчан, І.М.Сисак // “Вісник Вінницького політехнічного інституту”, №5, 2011.

УДК 621.327

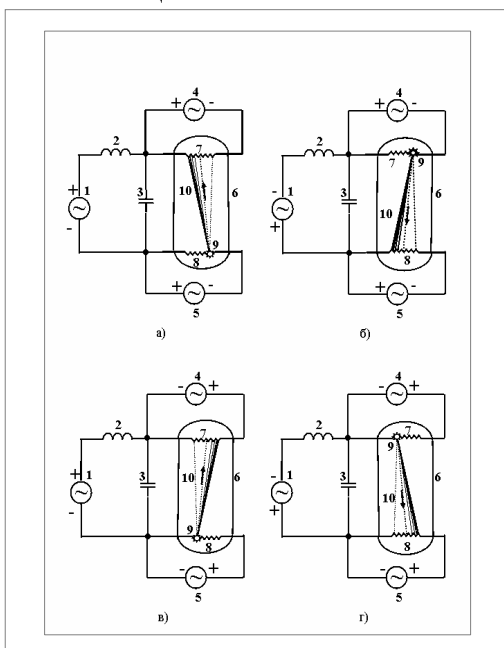
**А. Лупенко**

(Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя)

## МЕТОД КЕРУВАННЯ ЛЮМІНЕСЦЕНТНОЮ ЛАМПОЮ

При дуговому розряді люмінесцентної лампи (ЛЛ) основну частину електронів емітує невелика ділянка поверхні катода – катодна пляма (КП), нагріта до температури, при якій значна частина струму розряду забезпечується струмом термоемісії катода. У кожному катодному півперіоді КП виникає на тому кінці електрода, до якого прикладена напруга живлення лампи. В процесі роботи лампи в зоні КП відбувається розпилення та випаровування оксидного шару електрода. Тому КП в процесі експлуатації лампи поступово переміщується в бік протилежного кінця електрода. В катодному і в анодному півперіодах електроди працюють в несиметричному режимі, тому має місце нерівномірний розхід оксидного шару відносно середини електродів, що сприяє зменшенню терміну її служби.

У роботі запропоновано метод керування люмінесцентною лампою, який базується на роздвоєнні КП за рахунок періодичної зміни її розташування в катодні півперіоди та на періодичній зміні розподілу густини електронів вздовж електродів в анодні півперіоди, що дозволяє симетрувати виснаження оксидного шару електродів відносно їх середини та зменшити інтенсивність цього виснаження. Метод полягає у підігріванні електродів ЛЛ високочастотним струмом в пусковому режимі протягом фіксованого інтервалу часу, наступному запалюванні ЛЛ формуванням відповідної високої напруги шляхом наближення частоти живлення лампи до резонансної частоти послідовного коливного контура, паралельно навантаженого люмінесцентною лампою, та підтриманні стабільної роботи лампи на робочій частоті високочастотного живлення люмінесцентної лампи з одночасним підтриманням температури електродів на рівні, який мінімізує ефект розпилення та випаровування їх оксидного шару, за допомогою регулювання додаткового високочастотного струму підігрівання електродів при регулюванні потужності ЛЛ. Додатковий високочастотний струм підігрівання кожного з електродів формується відповідним джерелом напруги підігрівання, частота кожного з яких є в два рази меншою за робочу частоту високочастотного живлення люмінесцентної лампи.



У результаті періодичної зміни вказаних фаз (як показано на рисунку) з високою частотою за рахунок теплової інерції електродів катодна пляма кожного з електродів роздвоюється, утворюючи дві катодні плями, розташовані на протилежних кінцях оксидного шару кожного електрода. Це еквівалентно тому, що і в катодному і в анодному півперіодах приелектродні процеси мають в середньому симетричний розподіл відносно нормалі до середини електродів. По мірі виснаження оксидного шару катодні плями зсуваються від кінців електродів до їх середин. Потужність, яка виділяється в електродах розподіляється симетрично відносно середин електродів. Умови роботи електродів ЛЛ полегшуються, що сприяє продовженню строку їх служби.

УДК 621.327

**С. Лупенко, Н. Луцик**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **МЕТОДИ ТА КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМИ СУМІСНОЇ ОБРОБКИ ЕЛЕКТРО-, МАГНІТО-, ЕХОКАРДІОСИГНАЛІВ**

На сьогоднішній день смертність від серцево-судинних захворювань становить близько 40-60% і цей показник зростає з кожним роком. Кількість захворювань постійно збільшується серед молодого покоління людей. Дуже часто інфаркт міокарда став виявлятися у населення, яким не виповнилось 30 років, і все більш часто у працюючих чоловіків. Найголовнішим чинником лікування захворювань серця і серцево-судинної системи, як і будь-якого іншого захворювання, є точна і своєчасна діагностика та правильне лікування. Сучасна медицина має багато методів діагностики, аналізу та лікування захворювань серцево-судинної системи.

Серце – найбільш сильне джерело електричних та магнітних полів в організмі, тому для діагностики стану серця людини використовують електрокардіографію та магнітокардіографію. Для кращої результативності діагностики необхідно також враховувати біомеханічні параметри серця, які визначаються за допомогою ехокардіографії.

Метою даної роботи є дослідження методів сумісної обробки електрокардіосигналів, магнітокардіосигналів та ехокардіосигналів.

Електрокардіографія – це метод графічної реєстрації електричних явищ, які виникають у серцевому м'язі під час його діяльності, з поверхні тіла. Криву, яка відображає електричну активність серця, називають електрокардіограмою. Реєстрацію здійснюють за допомогою електрокардіографів одноканальних, які записують послідовно одне відведення за іншим, або багатоканальних, які записують відразу кілька відведень. Магнітокардіографія – метод дослідження серцевої діяльності, заснований на реєстрації змін у часі магнітної складової електрорушійної сили серця. На відміну від електрокардіографії, не вимагає контакту датчика приладу з тілом обстежуваного, тобто є безконтактним методом. Як датчик для магнітокардіографії зазвичай використовують тороїдальну котушку з великою кількістю витків, яку розміщують ближче до грудної клітки. Сигнал від датчика через підсилювач реєструється на самописці, в якості якого можна використовувати електрокардіограф.

Ехокардіографія – неінвазивний метод дослідження серця та магістральних судин за допомогою ультразвуку. Дозволяє візуалізувати анатомічні особливості та оцінити функцію серця та магістральних судин. Для ехокардіографії застосовують спеціальні прилади - ехокардіографи, обов'язковими елементами конструкції яких є генератор ультразвуку, що направляється у вигляді променя через грудну стінку на різні відділи серця; датчик, що сприймає відображені ультразвукові сигнали; перетворювач ультразвукових хвиль в електромагнітні та їх підсилювач, а також реєструючий пристрій, що дозволяє отримувати зображення досліджуваних структур серця - ехокардіограму і фіксувати його на магнітному носії інформації.

Досліджено і розроблено багато методів та комп'ютерних систем для обробки даних сигналів. Серед них можна виділити методи цифрової рекурсивної фільтрації; методи рангової обробки; перетворення Гільберта з представленням перетворення у вигляді полінома; метод визначення екстремальних значень. На сьогоднішній день ехокардіографію здійснюють в синхронному записі з електрокардіосигналу в одному із стандартних або односмугових відведень. Сучасні ехокардіографи обладнані також електрокардіографічним каналом для синхронної реєстрації з ехокардіосигналом електрокардіосигналу, сумісна обробка яких значно підвищує якість медичної комп'ютерної діагностики.

Дослідження електрокардіосигналів, магнітокардіосигналів та ехокардіосигналів є актуальним завданням, адже створення нових методів та комп'ютерних системи для сумісної обробки цих сигналів дозволить більш точно та достовірно діагностувати, прогнозувати стан серцево-судинної системи людини.

УДК 628.98

**Ю Бачинський., М. Наконечний**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **ВИКОРИСТАННЯ ТОНКОПЛІВКОВИХ МАТЕРІАЛІВ В БАЛАСТАХ ГАЗОРОЗРЯДНИХ ЛАМП**

Для включення будь-якого типу газорозрядних ламп необхідна спеціальна апаратура, що забезпечує запалювання розряду і стабілізацію струму. В даний час випускається досить широкий асортимент компактних люмінесцентних ламп, з уже інтегрованою в конструкцію апаратурою, тому застосування окремих апаратів не потрібно. У всіх інших випадках потрібні окремі баласты, стабілізатори струму, і пристрої для запалювання розряду.

В якості баластів використовуються дроселі – виготовлені із мідного або алюмінієвого ізоляованого проводу намотаного на осерді, зібраному з лакованих пластин або стрічки із спеціальних сортів електротехнічної сталі. Індуктивність дроселів розраховується так, щоб сума напруг на дроселі і лампі (з урахуванням різниці фаз) дорівнювала напрузі мережі. Індуктивність дроселя визначається числом витків в котушці, типом використаної сталі для осердя і величиною зазору в ньому. Котушки намотуються на литий або штампований каркас з теплостійкої пластмаси. Набори пластин вставляються в отвір каркаса з двох сторін, а між ними прокладкою з електротехнічного картону створюється зазор певної величини. При протіканні по котушці змінного електричного струму осердя перемагнічується з частотою струму, на це витрачається певна енергія, яка тим менша, чим тонші пластини осердя. Саме тому осердя не робляться з цілісних шматків сталі, що було б простіше і дешевше, а набираються з окремих пластин або стрічки. Зазор між половинками осердя необхідний для того, щоб виключити його магнітне насичення, що приводить до зменшення індуктивності дроселя і, як наслідок, до зростання струму через лампу.

Осердя з електротехнічної сталі використовуються в основному в трансформаторах і дроселях розрахованих на частоту 50-400 Гц, і стають непридатними для проектування височастотних індуктивних елементів. Тому для таких дроселів використовують електротехнічні сплави типу пермалою а також магнітом'які ферити. Зараз широко використовуються аморфні магнітом'які сплави виготовлені у вигляді стрічки товщиною 0,005-0,01 мм. Такі стрічки мають початкової магнітною проникністю порядку 10000, а максимальної магнітної проникністю близько 200000. Вони відрізняються від кристалічних, поліпшеними магнітними і механічними властивостями, високим власним електричним опором, малими втратами на гістерезис, вихрові струми - в середньому в 3 ... 5 разів менші, ніж у кристалічних сплавів. Верхня межа робочої частоти матеріалу, в залежності від технічних умов, становить 200 кГц.

Дослідження феромагнітних плівок показують, що вони на відмінну від кристалічних мають набагато більшу магнітну проникність та характеризуються високим електричним опором і вищою температурою К'юрі. Використання таких матеріалів дає можливість зменшити габаритні розміри самого дроселя та довжину намотаного проводу, і тим самим зменшити теплові втрати в обмотці. Збільшення робочої температури на 10° зменшує срок служби дроселя в два рази. Правильний вибір матеріалу для виговлення осердя дроселя дає можливість зменшити в ньому втрати на вихрові токи та втрати на гістерезис і тим самим збільшити ККД дроселя.

УДК 631.327

**Б. Оробчук, І. Козбур**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧА СИСТЕМА ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ ЖИТЛОВИХ БУДИНКІВ

В умовах стрімкого зростання цін на енергоносії розробка й запровадження енергоощадних технологій є одним із пріоритетних напрямків роботи в енергетичній політиці країн. Надзвичайно актуальним і ефективним для України й світу є використання низько потенціальної енергії довкілля із застосуванням теплових насосів, адже вони дають постійне й недороге тепло, а його вартість не залежить від ціни на газ. Економічно доцільні для використання ресурси низько потенціальної теплоти природного і техногенного походження, що можуть утилізуватися тепловими насосами, оцінюються у 22,7 млн. тонн умовного палива на рівні 2030 року [1].

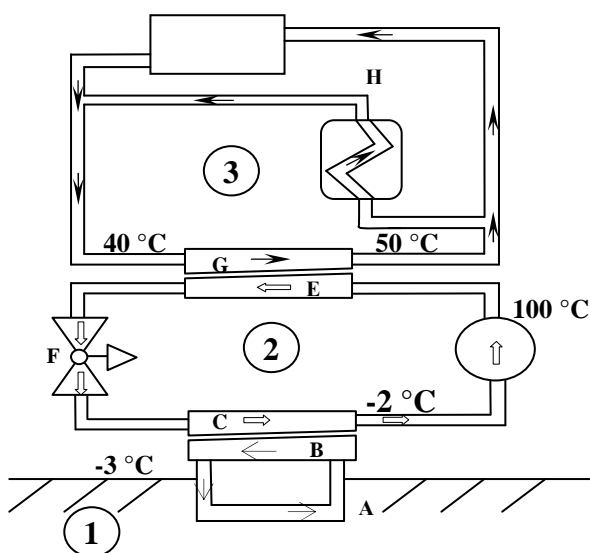


Рис. 1. Схема роботи теплового насоса для обігріву

Принцип дії нової технології представлений на рис. 1. Температура каналізаційних стоків становить плюс 16—18 °С, а взимку — плюс 12 °С. Наразі ця енергія марнується. Натомість її можна скерувати на обігрів багатоповерхових житлових будинків. Відтак на очисних спорудах ми пропонуємо встановити спеціальний тепловий насос. Згідно виконаних розрахунків при витраті одного кіловата електричної енергії цей насос вироблятиме 3—8 кВт теплової. До того, ж відпаде потреба у споживанні газу. Зі зростанням середньорічної температури каналізаційних стоків, буде збільшуватись економічна вигода, бо втрати на виробництво тепла – менші.

Тепловий насос може використовувати накопичену в стічних каналізаційних водах теплову енергію для побутових потреб: опалення, підігріву гарячої води, басейну, зимового саду, тощо. Перетворення накопиченої в природі енергії в тепло для нагріву відбувається в трьох контурах. В ґрунтовому контурі (1) вільне тепло переходить від каналізаційних стоків до незамерзаючої рідини та подається при температурі біля нуля градусів до теплового насоса. В контурі фреону (2) теплонасос збільшує температуру отриманого тепла до 100 °С. У контурі гріючої сторони (3) тепло від фреону переходить в систему опалення та розповсюджується по будинку [2].

Наразі такі установки коштують недешево, але окуповуються вони досить швидко — за три-чотири роки. Якщо ККД традиційного котла становить приблизно 85—90 %, то теплового насоса — від 300 до 800 %. Відтак він може замінити одразу 5—6 котельнь.

Література

1. Бородіна О. Відтворювальна енергетика – перспективи для сільського господарства/ О. Бородіна// Пропозиція. – 2008. - №10. – с. 90-94.
2. Геотермальне кліматическіе системи. Умний дом [електронний ресурс]. - Режим доступа: [www.teplonasos.com](http://www.teplonasos.com).



УДК 628.94:628.971

**С. Поталіцин**

(Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **КОМП'ЮТЕРНЕ ПРОЕКТУВАННЯ СВІТЛОВИХ ПРИЛАДІВ ДЛЯ СИСТЕМ ЗОВНІШНЬОГО ОСВІТЛЕННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ДЖЕРЕЛ СВІТЛА**

В даний час в системах зовнішнього освітлення вже досить більш широко використовують світильники з енергозберігаючими джерелами світла такими як компактні люмінесцентні лампи. Звичайно більшість скептично ставиться до використання КЛЛ в зовнішньому освітленні, але при невеликій інтенсивності руху, в периферійних районах міста чи села можна використовувати ці світлові прилади, які в повній мірі забезпечать норми ДБН В.2.5-28-2006 та підвищать енергетичну ефективність систем зовнішнього освітлення. Однак вуличні світильники, які застосовуються разом із КЛЛ не дозволяють досягти потрібного розподілу світлового потоку, що в свою чергу знижує якість освітлення.

Метою даної роботи є розрахунок світлового приладу вуличного освітлення для забезпечення необхідної кривої сили світла з використанням досліджуваних джерел світла.

Для досягнення поставленої мети було проведено аналіз існуючих методів та засобів по розрахунку світлових приладів, технічних умов і вихідних даних, вибір початкових параметрів і габаритних розмірів, розробка конструкторської і технологічної документації.

В даній роботі виконано розрахунок геометричної моделі світильника, що полягає у знаходженні його характеристик для заданої оптичної системи та джерела випромінювання. Цей метод базується на розрахунку світлового потоку, який випромінюється світловим приладом у різні зони простору, або на різні частки поверхні освітлюваного об'єкту. Для спрощення знаходження меж у просторі розповсюдження світлових потоків від різних частинок оптичної системи припускаємо, що випромінююче тіло джерела світла є дуже малим і його можна вважати точковим. При цьому розподілення світлового потоку, падаючого від світлового приладу у деяку зону простору, вважається рівномірним.

Проектування світильника проводилося в програмі SolidWorks у вигляді зборки й транслювалося в TracePro у форматі Step. TracePro – це програма світлотехнічного розрахунку, яка може бути використана для розрахунку практично всіх типів світлових приладів, а також для моделювання джерел світла, яке здійснюється досить ефективно, зокрема для моделей високої складності таких, як компактних люмінесцентні ламп. Джерела можуть задаватися загальним потоком випромінювання, щільністю потоку енергії або бути абсолютно чорним тілом.

На жаль, TracePro не може виводити діаграми розподілу світлового потоку у вигляді, придатному для аналізу або для експорту в інші програми. Доступний тільки графік з можливістю ідентифікувати значення в довільній точці. Тому щоб виконати які-небудь операції з діаграмою необхідно відтворити її у вигляді кривої в одній із програм, що підтримують обробку графіків. Ще один недоліком програми TracePro є важкість реалізації об'єкта із заданими властивостями, що в реальних умовах може призвести до досить великих похибок при виготовленні світлового приладу.

Таким чином з отриманих результатів можна стверджувати, що розроблений світловий прилад дозволяє забезпечити більш високий коефіцієнт використання світлового потоку.

УДК 621.3.032

**М. Щербак**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

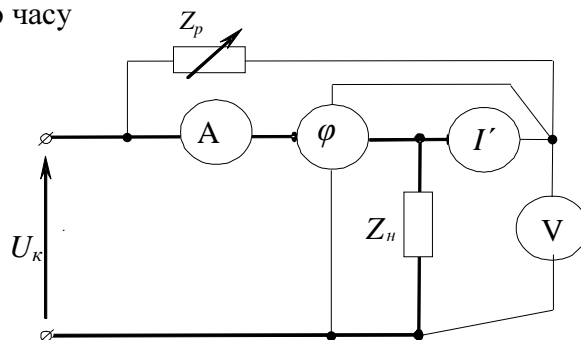
## ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ ВИМІРЮВАННЯ СТРУМУ, НАПРУГИ ТА $\cos \varphi$

В електроенергетиці широко застосовується прямі методи вимірювання напруги, сили струму та  $\cos \varphi$ , і подальшого вирахуванні інших параметрів які базуються на цих величинах. Переваги прямого методу вимірювань полягають у можливості виконання вимірювань практично при будь-яких значеннях струму та напруги, тобто, при реальних значеннях цих величин, які є в об'єкті дослідження, що є дуже важливим.

Загально відомо, що при включенні вимірювальних приладів в електричне коло, внаслідок власного споживання потужності цими приладами, змінюється режим роботи електричного кола, внаслідок чого виникає методична похибка. Ця похибка тим більша чим більше споживають включені прилади. Особливо багато споживають потужності аналогові фазометри, в середньому 10 В·А по паралельному колу і не менше 5 В·А по послідовному колу.

Тому актуальною є задача пошуку нових рішень, які дозволяють не тільки підвищити точність вимірювання шляхом компенсації або виключення похибки методу, але й автоматизувати компенсацію цієї похибки. В [1] були розглянуті і проаналізовані різні можливі варіанти схем вимірювання в залежності від місця ввімкнення приладів. В результаті продовження робіт запропонована удосконалена схема усунення похибки від власного споживання електричними приладами.

Відмінність запропонованої схеми від відомих в тому, що в неї введені нуль-індикатор –  $I$  і додаткова обвідна вітка з комплексним змінним опором  $Z_p$ . Струм який протікає по цій вітці не протікає по вимірювальному колу. Змінюючи значення опору  $Z_p$  добиваємось нульового показу індикатора  $I$  (див рис.), при цій умові в запропонованій схемі, споживання кола напруги вольтметром  $V$  і фазометром  $\varphi$  не вносить методичної похибки при вимірюваннях, що значно підвищить точність і продуктивність вимірювань, так як усувається визначення  $\cos \varphi$  розрахунковим шляхом, як це робилося до даного часу



Запропонована схема одночасного точного вимірювання напруги, струму та  $\cos \varphi$ .

### Література

1 Щербак М., Вакулєнко О. Вимірювання електричного опору методом амперметра та вольтметра. Матеріали науково-технічної конференції «Сучасний стан і перспективи розвитку світлотехніки та електроенергетики», 19.05.2011 р., Тернопіль, (УКРАЇНА). – Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2011.

УДК 623.407

О. Шкодзінський, І. Белякова, В. Пісьціо, В. Медвідь

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## АПРОКСИМАЦІЯ ХАРАКТЕРИСТИК ЛЮМІНЕСЦЕНТНИХ ЛАМП НА ЧАСТОТАХ 20...150 кГц

Для розрахунків елементів високочастотних напівпровідникових ПРА на частотах в діапазоні 20...150 кГц, як правило, люмінесцентна лампа подається у вигляді нелінійного активного опору, який обчислюється через номінальні значення напруги та струму лампи на робочій частоті. Недоліком такого представлення є те, що він не відтворює залежності параметрів лампи від частоти напруги живлення та динамічні залежності напруги на ЛЛ від струму.

Для отримання простих аналітичних залежностей для розрахунків комплекту напівпровідниковий ПРА-люмінесцентна лампа скористаємось експериментальними характеристиками ЛЛ потужністю 4...18 Вт на частотах 20...150 кГц.

Отримані залежності напруги на лампі від струму, значення яких віднесені до номінальної величини на частоті 50 Гц, для різних фіксованих значень частоти апроксимуються з мінімальною похибкою степеневою функцією (на графіках  $R^2$ -величина достовірності апроксимації).

На рис.1 показані відносні характеристики ЛЛ потужністю відповідно 4 Вт, які отримані при різних фіксованих значеннях частоти джерела живлення лампи 50 Гц, 20 кГц, 40 кГц, 70 кГц, 100 кГц, 150 кГц. Частотні залежності відносних величин напруги на люмінесцентних лампах, а також їх апроксимація, приведені на рис.1.2.

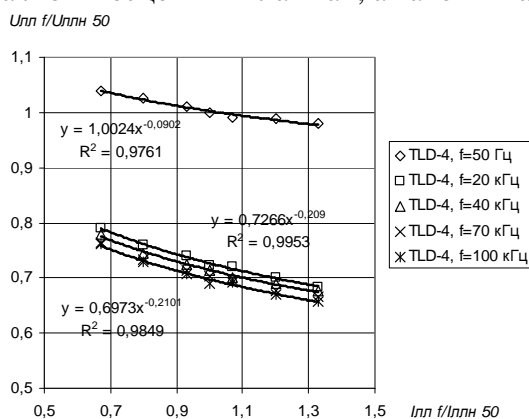


Рис. 1. Відносні вольт-амперні характеристики люмінесцентної лампи TLD-4 на різних робочих частотах та їх апроксимація

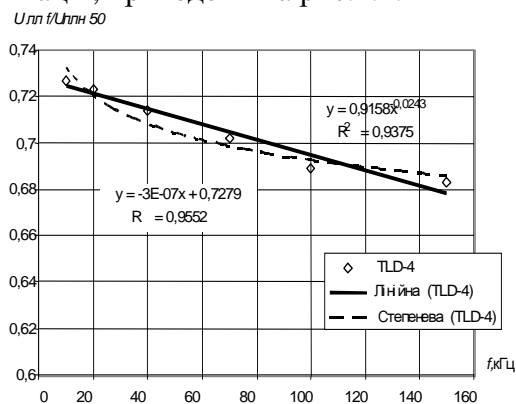


Рис. 2. Частотні залежності відносних величин напруги на люмінесцентній лампі TLD-4 та їх апроксимація лінійною та степеневою функціями

Із залежностей наведених на рис. 1 випливає, що при кожній заданій наперед частоті найбільш зручна апроксимація вольт-амперних характеристик буде такою:

$$U_{llf} = U_{lln 50} a (I_{llf} / I_{lln 50})^b$$

де  $U_{llf}$ ,  $I_{llf}$  – напруга та струм лампи на заданій частоті (В),  $U_{lln 50}$  та  $I_{lln 50}$  – напруга та струм на частоті 50 Гц,  $a$  та  $b$  – частотнозалежні параметри. Дослідні дані показують, що на робочих частотах напівпровідникових ПРА (20 ...150 кГц) параметр  $b$  змінюється від -0,209 до -0,210, тобто може вважатись незмінним. Тоді частотнозалежна апроксимація вольт амперної характеристики лампи може бути записана у формі:

$$U_{llf} = U_{lln 50} c f^d (I_{llf} / I_{lln 50})^b.$$

**Секція: ІМОВІРНІСНІ МОДЕЛІ БІОФІЗИЧНИХ СИГНАЛІВ І ПОЛІВ  
ТА ОБЧИСЛЮВАЛЬНІ МЕТОДИ І ЗАСОБИ ЇХ ІДЕНТИФІКАЦІЙ**

**Керівники: проф. Б. Яворський**

**Секретар: ст. викл. М. Хвостівський**

УДК 53.05:617.735

**П. Тимків, Б. Яворський**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

**ПАРАМЕТРИЧНА ІДЕНТИФІКАЦІЯ МАТЕМАТИЧНОЇ  
МОДЕЛІ ЕЛЕКТРОРЕТИНОСИГНАЛУ**

Одним із негативних наслідків науково-технічного прогресу є підвищення ризиків нейротоксикації людини від засмічення довкілля шкідливими викидами технологічного походження. При цьому виникає проблема виявлення ризиків інтоксикації. З цією метою перспективним є застосування електрофізіологічних методів дослідження.

Для оцінювання організму людини в цілому застосовують електроретинограму (ЕРГ) – відібраний та опрацьований електричний потенціал (електроретиносигнал) сітківки ока, спричинений дією світлового подразнення. Інтенсивність світлового спалаху, котра використовується у стандартній електроретинографії є зовнішньою, для діагностування прояву нейротоксикацій, тому досліджується застосування квантової електроретинографії (з низькою інтенсивністю світлового спалаху). Встановлено, що у разі виникнення ризиків нейротоксикацій, важливо враховувати те, що амплітуда хвиль залежить від кількості здорових фоторецепторів. Оскільки хвиля  $b$  є постсинаптичною хвилею ЕРГ, котра відображає нейрональну активність як у зовнішніх так і у внутрішніх плексиморфних шарах, то її зміни показують вплив токсичних речовин і лікарських препаратів на організм людини.

В роботі досліджено використання моделювання ортонормованими поліномами Чебишева, Кравчука, Лагера, гармонійними коливаннями – синусоїдами. Проте для задач виявлення нейротоксикації виникає необхідність удосконалення такої математичної моделі.

Оскільки відгук сітківки є зникаючим коливаннями, то в роботі досліджується моделювання електроретиносигналу функцією, що є розв'язком лінійного неоднорідного диференціального рівняння з постійними коефіцієнтами, при цьому виконується адаптація параметрів та визначення порядку застосовуваної математичної моделі. Обробка здійснюється обчислювальними методами то, використовується фазовий простір (простір змінних стану). Порядок математичної моделі визначає порядок матриць  $A$ ,  $B$ ,  $C$  та  $D$ . Критерієм визначення оптимального порядку вибрано величину оцінки похибки моделювання хвилі  $b$  ЕРС (EstErrCov, MatLab 2008). Результати дослідження приведено у таблиці 1.

Таблиця 1

Величина похибки моделювання хвилі  $b$  електроретиносигналу

Порядок математичної моделі	2	3	4	5	6	7	8	9	10
EstErrCov	0.0405	0.0559	0.0452	0.0474	0.0421	0.3270	0.0469	0.0767	0.2052

Результати приведені у таблиці 1, вказують на те, що для адекватного та ефективного моделювання електроретиносигналу для задач виявлення нейротоксикації організму людини, другий порядок диференціального рівняння у порівнянні з іншими вищими порядками дає меншу похибку моделювання, проте подальше уточнення параметрів математичної моделі потребує додаткового обговорення.

УДК 612.16: 519.6

В. Забитівський, Є. Яворська, О. Гевко

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## ВИЗНАЧЕННЯ НОРМИ ЕЛЕКТРОКАРДІОСИГНАЛУ ЗА PQRST-КОМПЛЕКСОМ

Електрокардіографічне дослідження вважається одним із найбільш інформативних методів діагностики патології серцево-судинної системи. Оцінка електричної активності серця базується на опрацюванні амплітудно-часових параметрів електрокардіосигналу, нормальні значення яких задекларовані у відповідній літературі [1]. Проте, неодноразово у наукових джерелах піднімалися питання нормативних параметрів електрокардіограми [2]. Існуючі автоматизовані системи аналізу електрокардіограм не враховували індивідуальний підхід до пацієнта, його вікові та статеві особливості, перенесені захворювання, тощо. Відповідно, такі дослідження нездатні забезпечити адекватну оцінку стану серцево-судинної системи даного пацієнта.

В роботі запропоновано новий підхід, щодо визначення норми електрокардіосигналу за PQRST-комплексом, що враховує індивідуальні особливості досліджуваного біоб'єкту (вік, стать, тощо) на час реабілітації. У процесі досліджень використано реальний ЕКС пацієнта з екстрасистолічною аритмією, отриманий з бази даних біомедичної системи CardioSens (НТЦ "ХАІ-МЕДИКА", м. Харків) у діагностичному центрі Тернопільської міської комунальної лікарні №2.

Отримані результати (рис. 1) уможливають модифікацію відомих методів аналізу ЕКС, зокрема удосконалення методів визначення амплітудних характеристик з урахуванням їх випадковості, для спрощення апаратури при автоматизації процесу оцінювання відхилення ЕКС від обчисленої його норми.

Робота виконана згідно науково-дослідної роботи кафедри біотехнічних систем ВК 37-11 "Дослідження змін функціонального стану організму людини за біосигналами засобами енергетичної теорії стохастичних сигналів" (№ д.р.0111U005289).

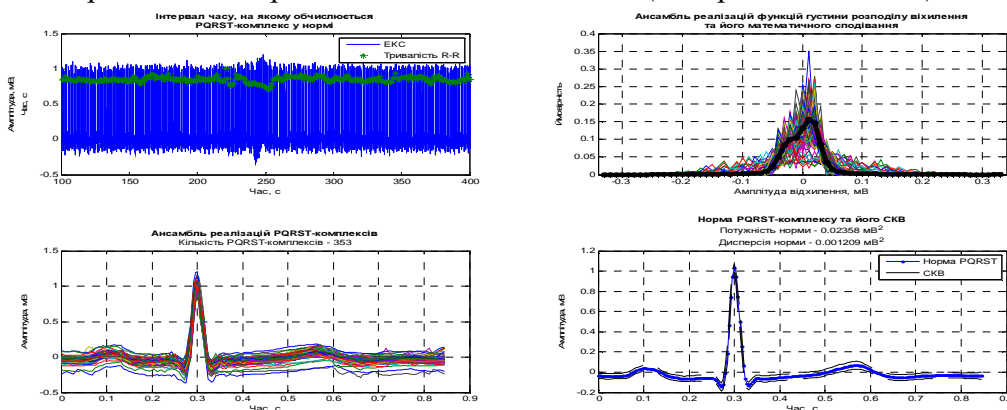


Рис. 1. Типові результати визначення характеристик ЕКС в нормі.

### Література

1. Мурашко В. В. Электрокардиография: Учебн. пособие / В. В. Мурашко, А. В. Струтынский. – 8-е изд. – М.: МЕДпресс-информ, 2007. – 320 с.
2. Довгалецкий Я. П.. Возрастная и половая зависимость скоростных показателей реполяризации миокарда желудочков у практически здоровых обследованных / Я.П. Довгалецкий, О.К. Рыбак, А.Н. Буралака // Фундаментальные исследования.-2009.-№7.-С.44-47

УДК 519.218

**Л. Дедів, В. Дозорський, Г. Шадріна**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **ЗАСТОСУВАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ТЕОРІЇ СТОХАСТИЧНИХ СИГНАЛІВ ДЛЯ ЗАДАЧ МЕДИЧНОЇ ДІАГНОСТИКИ**

Своєчасна діагностика захворювань в медицині дає змогу виявити зміни функціонального стану відповідних органів та систем організму людини шляхом належного опрацювання біосигналів, що передбачає формування їх опису на основі адекватної розв'язуваній задачі математичної моделі з наступним перетворенням одержаного подання до потрібної форми. Останнім кроком у процесі опрацювання сигналу є виділення і використання його інформативного вмісту. Модель біосигналу необхідна для обґрунтування алгоритмів вимірювання і опрацювання його, інтерпретації отриманих результатів, та повинна містити інформативну характеристику – ознаку зміни в роботі відповідних органів чи систем.

Поширеними є два підходи щодо побудови математичних моделей біосигналів, а саме детерміністський та ймовірнісний. Однак, біосигнал не можна трактувати як детермінований процес, бо інакше він не несе діагностичної інформації. У випадку ймовірнісного підходу відомою є стаціонарна модель, котра дає опис тільки спектрального розподілу потужності сигналу але не враховує фазово-часової структури сигналу, зміни якої часто характеризують моменти прояву ранніх змін у функціонуванні органів чи систем.

Аналіз різних типів біосигналів, як, наприклад, електрокардіо-, ритмокардіо-, фонокардіо-, ретино-, голосового сигналу тощо, проведений у відповідних дисертаційних дослідженнях Шадріної Г.М., Дедіва Л.С., Яворської Є.Б., Осухівської Г.М., Хвостівського М.О., Чорної Л.Б. та ін. показав, що адекватним задачі діагностики зображенням їх є стохастичний нестационарний процес. Виявлено, що функціональні порушення, спричинені патологічними станами, призводять до появи в біосигналах нестационарності, при зображенні їх як кусково чи локально стаціонарних процесів, або зміни типу нестационарності. Тому, адекватним задачі медичної діагностики є подання біосигналів як стохастичного нестационарного процесу.

Єдиної теорії стохастичних нестационарних процесів немає і бути не може, так як відсутні спільні риси, які об'єднували б процеси такого типу. Однак, за умови скінченності енергетичних характеристик сигналів, до їх опису можна залучити математичний апарат енергетичної теорії стохастичних сигналів (ЕТСС) [1]. В основу цієї теорії покладено енергетичний принцип – виділення класів сигналів за скінченністю енергії сигналу (клас  $\varepsilon$ ) або ж скінченністю середньої потужності (клас  $\pi$ ) [1]. Клас  $\varepsilon$  творять сигнали типу імпульсів скінченної енергії, а клас  $\pi$  – сигнали типу незагасаючих коливань за умови скінченності їх середньої потужності. ЕТСС має засоби зведення нестационарних випадкових процесів до стаціонарних не відкидаючи нестационарність, а враховуючи її, з наступним застосуванням методів спектрально-кореляційного аналізу стаціонарних процесів. Застосування цієї теорії до опрацювання біосигналів дасть змогу виділити інформативно значимі в області діагностики характеристики сигналів, що є індикаторами змін у функціональному стані органів та систем, і розширити діагностичні можливості сучасної медичної техніки.

### **Література**

1. Драган Я.П. Енергетична теорія лінійних моделей стохастичних сигналів : монографія / Я. П. Драган. – Львів : Центр стратегічних досліджень еко-біо-технічних систем, 1997. –XVI+333 с.

УДК 519.24:519.218.82

Ю. Паляниця, Л. Дедів

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## ІМІТАЦІЙНА МОДЕЛЬ ФОНОКАРДІОСИГНАЛУ

Для підвищення достовірності діагностики функціонального стану серця людини актуальною є розробка імітаційної моделі фонокардіосигналу для автоматизованих систем комп'ютерної діагностики, яка дає змогу налаштовувати параметри діагностичної системи, порівнювати одержаний сигнал зі "зразковим", інтерпретувати отримані результати.

Пропонується імітаційна модель фонокардіосигналу, побудована за алгоритмом, який передбачає наступні етапи: створення вектора зміни частоти (його розбито на 17 ділянок, згідно характеристик роботи серця); створення вектора зміни амплітуди (співвідношення між різними ділянками); створення послідовності значень сигналу, інтерполяція, додавання шуму.

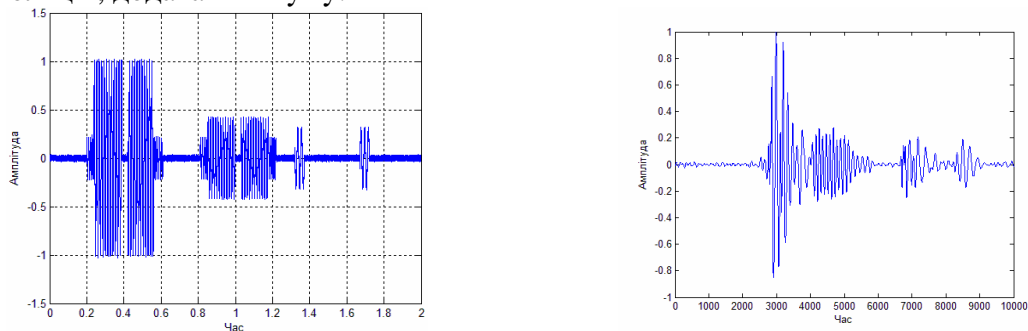


Рис. 1. Фонокардіосигнал. Модель (зліва), реальний сигнал (справа)

Оскільки однією з інформативних ознак фонокардіосигналу, що використовуються для виявлення прихованих патологій серця, є його частотний склад, проведено порівняння оцінок амплітудних спектрів зімітованого та реального фонокардіосигналу, взятого з електронного ресурсу <http://www.biomedical-engineering-online.com/content/6/1/16/additional>.

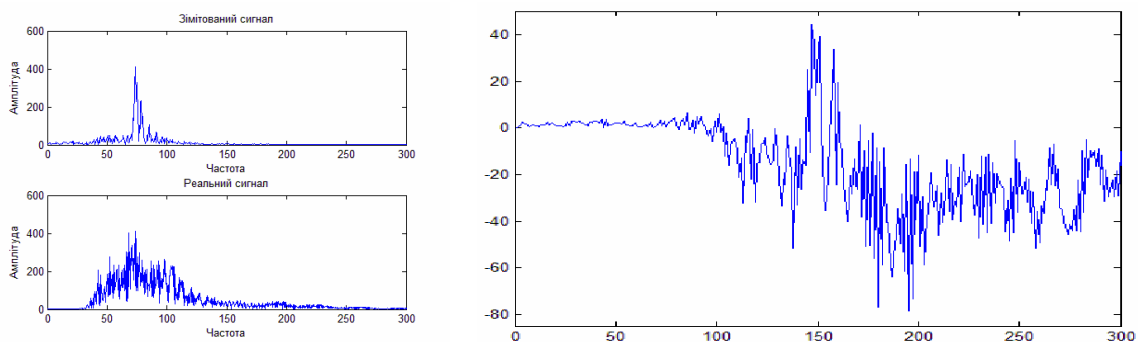


Рис. 2. Оцінки амплітудних спектрів зімітованого та реального фонокардіосигналу (зліва) та різниця між цими оцінками (справа)

З аналізу ступеня подібності оцінок амплітудних спектрів зімітованого та реального сигналів встановлено, що різниця між ними є досить суттєвою. Однак, збільшення числа інтервалів розбиття в імітаційній моделі фонокардіосигналу, дасть можливість усунути цю проблему.

Розроблена модель фонокардіосигналу у вигляді послідовності інтервалів із змінними параметрами (амплітуда, частота) дає можливість за відомими медичними параметрами моделювати сигнали патологій і норми.

УДК 519.218:612.17

**І. Дедів**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **ОБҐРУНТУВАННЯ МОДЕЛІ ДИХАЛЬНОГО ШУМУ ДЛЯ ЗАДАЧІ МЕДИЧНОЇ ДІАГНОСТИКИ СИСТЕМИ ДИХАННЯ**

Актуальною проблемою сучасної пульманології, беручи до уваги статистичні дані Всесвітньої організації охорони здоров'я, є своєчасне виявлення змін у функціонуванні дихальної системи людини.

Порушення роботи дихальної системи проявляються у зміні функціонального стану її органів, що відображується в сигналах – дихальних шумах, належне опрацювання яких дасть змогу виділити інформативні ознаки сигналу, які є індикаторами змін у функціональному стані органів дихальної системи. Завчасна діагностика стану дихальної системи дає змогу виявити в ній функціональні зміни на ранніх етапах їх виникнення та розвитку і тим самим уможливує проведення своєчасних профілактичних заходів по її реабілітації, а у випадку виявлення патології – проведення відповідного лікування. Поширені в медицині методи діагностування опираються на вислуховуванні дихальних шумів лікарем, а якість та точність поставленого діагнозу залежить від професійних якостей лікаря, його власного функціонального стану тощо, тобто вони є суб'єктивними та малоінформативними. Тому важливою медичною та технічною задачею є побудова автоматизованої діагностичної аускультативної системи, якість якої вирішальною мірою визначається математичною моделлю сигналу, що повинна бути адекватною задачі діагностування дихальної системи і є необхідною для обґрунтування алгоритмів вимірювання та опрацювання дихальних шумів, інтерпретації отриманих результатів, а також давати змогу автоматизовано виявляти зміни у функціонуванні дихальної системи.

Відомі два напрямки щодо побудови математичних моделей дихального шуму – детермінованій та стохастичній. Детермінована модель у вигляді суміші періодичних функцій, яка має прості та відомі алгоритми для її реалізації, не набула поширення для опису дихальних шумів в задачах діагностики тому, що має обмежені можливості щодо опису реальних сигналів, а саме не враховує у своїй структурі властивість стохастичності (впливає із фізичної природи породження сигналу), яка є характерною для імовірнісних моделей біосигналів, найпоширенішою з яких є стаціонарна випадкова модель, яка, в свою чергу не враховує у своїй структурі поєднання властивості стохастичності із періодичністю, що є суттєвим при дослідженні змін фазово-часової структури дихального шуму з метою виявлення моменту прояву ранніх змін у функціонуванні дихальної системи.

У термінах енергетичної теорії зазначеним вимогам задовольняє модель у вигляді періодично корельованого випадкового процесу, що обґрунтована у праці [1]. Вона визначає загальні методи статистичного опрацювання, застосування яких до опрацювання дихальних шумів дасть можливість підвищення об'єктивності поставленого діагнозу шляхом впровадження в область пульманології нового класу інформативних ознак, та побудови на їх основі автоматизованих діагностичних аускультативних систем.

### **Література**

1. Дедів І.Ю. Обґрунтування математичної моделі дихальних шумів у вигляді періодично корельованого випадкового процесу/ Я.П. Драган, І.Ю. Дедів // Науковий вісник Чернівецького університету: Збірник наук. праць. Вип. 426: Фізика. Електроніка. – Чернівці: Рута, 2008. – С. 93-97.



УДК 621.391.7:612.172.2

**Ю. Лещин**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ РОЗЛАДКИ РИТМОКАРДІОСИГНАЛУ

Ритмокардіосигнал (РКС) відображає послідовність значень тривалості RR інтервалів електрокардіосигналу, його суттєво інформативною характеристикою є варіабельність — зміна тривалості цих RR інтервалів внаслідок адаптації організму до середовища. Аналіз РКС використовують для раннього діагностування серцево-судинних захворювань, стійкості при функціональних тестах та визначенні профпридатності пілотів, операторів АЕС, тощо. Методи аналізу РКС базують на математичній моделі у вигляді стаціонарної випадкової послідовності. Відомі застосування нестаціонарної моделі РКС, зокрема періодично корельованої випадкової послідовності (ПКВП). Проте РКС є складнішим із великою кількістю стаціонарних та нестаціонарних включень у ньому, причому зміна його моделі супроводжується розладкою, що в існуючих моделях РКС не враховано.

Спостережуваний протягом скінченного часового інтервалу  $[0, T]$  ритмокардіосигнал  $\zeta(t)$ , розглядатимемо як нестаціонарну випадкову послідовність із стаціонарними включеннями, що є функцією кількох змінних – стаціонарного РКС  $\eta(t)$  та детермінованої функції  $\zeta(t)$ :

$$\zeta(t) = F(\eta(t), \zeta(t)), \quad 0 \leq t \leq T,$$

Моменти часу є дискретними  $t = m T_R$ , де  $T_R$  — інтервал між відліками РКС  $1c$ ,  $m \in N$ .

За стаціонарних умов спостереження РКС  $\zeta(t)$  є випадковими коливаннями навколо середнього значення, що виражають на базі стаціонарної моделі:

$$\xi(t) = \eta(t) = T_{RR} + n(t),$$

де  $T_{RR} = const$  математичне сподівання періоду повторюваності R-зубців;  $n(t)$  — стохастична складова (гаусів білий шум).

Вплив зовнішнього середовища, стресів або функціональних проб, призводить до нестаціонарності РКС із змінною у часі кореляційних зв'язків. Відомою математичною моделлю РКС, що це відображає є періодично корельована випадкова послідовність (ПКВП), що характеризується математичним сподіванням  $m_\xi(t)$  та кореляцією  $r_\xi(t, s)$

$$m_\xi(t) = m_\xi(t + T_K), \quad r_\xi(t, s) = r_\xi(t + T_K, s + T_K),$$

де  $T_K$  — період корельованості ПКВП.

Перехід від стаціонарної до нестаціонарної моделі супроводжується розладкою РКС, що змінює свої характеристики в момент часу  $\tau$ :

$$\xi(t) = (1 - \theta(t)) \cdot \eta(t) + \theta(t) \cdot \zeta(t), \quad \theta(t) = \begin{cases} 0, & 0 \leq t < \tau \\ 1, & \tau \leq t \leq T_R \end{cases}$$

де,  $\theta$  — індикаторна функція, що вказує на появу розладки РКС,  $\tau$  — часовий момент появи розладки РКС, який є невідомим.

Запропонована математична модель розладки РКС використана для побудови методів її визначення та сегментації РКС на стаціонарні та нестаціонарні відрізки. Подальше використання запропонованої математичної моделі потребує тестування на сигналах, що представлені через складніші моделі із багатократною розладкою.

Секція: МАТЕМАТИКА

Керівник: доц. Б.Шелестовський

Секретар: Г. Габрусєв

УДК 517.9

Б. Шелестовський, Г. Габрусєв

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## МЕТОДИКА РЕГУЛЯРИЗАЦІЇ ІНТЕГРАЛЬНИХ РІВНЯНЬ ФРЕДГОЛЬМА ПЕРШОГО РОДУ

При дослідженні контактної взаємодії жорстких штампів із пружними середовищами часто доводиться розв'язувати інтегральні рівняння

$$\int_a^b y(t)K(t,r)dt = f(r), \quad a \leq r \leq b, \quad (1)$$

що, як відомо, є некоректною задачею. Ми пропонуємо наступний спосіб його регуляризації. Запишемо рівняння (1) у вигляді суми двох інтегралів

$$\int_a^r y(t)K(t,r)dt + \int_r^b y(t)K(t,r)dt = f(r). \quad (2)$$

До кожного із інтегралів (2) застосуємо метод інтегрування за частинами, позначивши  $u(t) = y(t)$  в обох випадках,  $dv_1(t,r) = K(t,r)dt$  у першому та  $dv_2(t,r) = -K(t,r)dt$  – у другому. В результаті отримаємо наступне інтегрально-диференціальне рівняння відносно шуканої функції  $y(t)$ :

$$P(r)y(r) - \int_a^r v_1(t,r) \frac{dy(t)}{dt} dt + \int_r^b v_2(t,r) \frac{dy(t)}{dt} dt = f(r), \quad (3)$$

де  $v_1(t,r) = \int_a^t K(\tau,r)d\tau$ ,  $v_2(t,r) = \int_t^b K(\tau,r)d\tau$ ,  $P(r) = v_1(t,r) + v_2(t,r) = \int_a^b K(\tau,r)d\tau$ .

При розв'язанні задач математичної фізики, функція  $P(r)$  не перетворюється в нуль у жодній із точок відрізка  $[a,b]$ , тому із (3) матимемо:

$$y(r) - \frac{1}{P(r)} \left[ \int_a^r v_1(t,r) \frac{dy(t)}{dt} dt + \int_r^b v_2(t,r) \frac{dy(t)}{dt} dt \right] = \frac{f(r)}{P(r)}. \quad (4)$$

Отримане рівняння (4) є уже інтегрально-диференціальним рівнянням другого роду відносно  $y(r)$ . У інших, описаних у літературі, методах регуляризації рівняння типу (1), зокрема методах Лаврентьєва та Тихонова, також у результаті одержуються рівняння другого роду, що і робить розв'язок стійким. Проте у згадуваних методах застосовуються досить нетривіальні операції, зокрема введення згладжуючого функціонала та його мінімізація. У запропонованому методі рівняння (4) отримується безпосередньо із (1). При чому в (4) усі складові мають однакову розмірність та порядок, що дозволяє застосовувати до його розв'язання метод послідовних наближень:

$$y_0(r) = \frac{f(r)}{P(r)}, \quad y_m(r) = \frac{f(r)}{P(r)} + \frac{1}{P(r)} \left[ \int_a^r v_1(t,r) \frac{dy_{m-1}(t)}{dt} dt + \int_r^b v_2(t,r) \frac{dy_{m-1}(t)}{dt} dt \right].$$

Для завершення ітераційного процесу, який у деяких випадках може виявитись розбіжним, слід використовувати співвідношення  $\|y_m - y_{m-1}\| : \|y_m\| < \varepsilon$ .

УДК 517.9

**І. Габрусєва**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## МЕТОДИКА РОЗВ'ЯЗАННЯ СИСТЕМИ ПАРНИХ ІНТЕГРАЛЬНИХ РІВНЯНЬ ЯДРА ЯКИХ МІСТЯТЬ ФУНКЦІЇ БЕССЕЛЯ

При розв'язанні деяких задач математичної фізики, зокрема осесиметричних задач теорії пружності та термопружності, виникає необхідність в побудові розв'язків системи парних інтегральних рівнянь:

$$\begin{cases} \int_0^{\infty} \eta [F_1(\eta)\varphi(\eta) + F_2(\eta)\psi(\eta)] J_0(\rho\eta) d\eta = f_1(\rho), & a \leq \rho \leq b; \\ \int_0^{\infty} \eta [F_3(\eta)\varphi(\eta) + F_4(\eta)\psi(\eta)] J_0(\rho\eta) d\eta = 0, & 0 \leq \rho \leq a, \rho > b; \end{cases} \quad (1)$$

$$\begin{cases} \int_0^{\infty} \eta [\Phi_1(\eta)\varphi(\eta) + \Phi_2(\eta)\psi(\eta)] J_0(\rho\eta) d\eta = f_2(\rho), & c \leq \rho \leq d; \\ \int_0^{\infty} \eta [\Phi_3(\eta)\varphi(\eta) + \Phi_4(\eta)\psi(\eta)] J_0(\rho\eta) d\eta = 0, & 0 \leq \rho \leq c, \rho > d. \end{cases} \quad (2)$$

У співвідношеннях (1) та (2)  $F_i(\eta)$ ,  $\Phi_i(\eta)$  та  $f_i(\rho)$  – відомі функції,  $\varphi(\eta)$  та  $\psi(\eta)$  – невідомі,  $J_0(\rho\eta)$  – функція Бесселя 1-го роду. Продовживши другі співвідношення (1) та (2) на усю додатну піввісь функціями  $x(\rho)$  та  $y(\rho)$  відповідно і застосувавши до одержаних співвідношень формулу обернення інтегрального перетворення Ганкеля, одержується система алгебраїчних рівнянь відносно невідомих  $\varphi(\eta)$  та  $\psi(\eta)$ . Після її розв'язання матимемо:

$$\varphi(\eta) = \frac{1}{\Delta(\eta)} [X(\eta)\Phi_4(\eta) - Y(\eta)F_4(\eta)], \quad \psi(\eta) = \frac{1}{\Delta(\eta)} [Y(\eta)F_3(\eta) - X(\eta)\Phi_3(\eta)], \quad (3)$$

де  $\Delta(\eta) = \Phi_4(\eta)F_3(\eta) - \Phi_3(\eta)F_4(\eta)$ ,

$$X(\eta) = \int_a^b \rho x(\rho) J_0(\rho\eta) d\rho, \quad Y(\eta) = \int_c^d \rho y(\rho) J_0(\rho\eta) d\rho.$$

Функції  $x(\rho)$  та  $y(\rho)$  доцільно вибирати у вигляді:

$$x(\rho) = \sum_{n=1}^N a_n \left[ J_0\left(\frac{\rho\lambda_n}{a}\right) N_0(\lambda_n) - J_0(\lambda_n) N_0\left(\frac{\rho\lambda_n}{a}\right) \right], \quad (4)$$

$$y(\rho) = \sum_{n=1}^N b_n \left[ J_0\left(\frac{\rho\gamma_n}{c}\right) N_0(\gamma_n) - J_0(\gamma_n) N_0\left(\frac{\rho\gamma_n}{c}\right) \right], \quad (5)$$

$$J_0\left(\frac{d}{c}\gamma_n\right) N_0(\gamma_n) - J_0(\gamma_n) N_0\left(\frac{d}{c}\gamma_n\right) = 0, \quad J_0\left(\frac{b}{a}\lambda_n\right) N_0(\lambda_n) - J_0(\lambda_n) N_0\left(\frac{b}{a}\lambda_n\right) = 0,$$

де  $a_n$  та  $b_n$  – невідомі коефіцієнти.

Таким чином, для функцій  $\varphi(\eta)$  та  $\psi(\eta)$ , що визначаються рівностями (3), автоматично виконуватимуться перші співвідношення (1) та (2). Підставимо вирази (3), (4) та (5) у другі співвідношення (1) та (2), і помножимо їх ліву та праву частини на  $\rho J_0(\rho\lambda_n)$  та  $\rho J_0(\rho\gamma_n)$  відповідно. Після інтегрування одержаних виразів по відрізках  $[a, b]$  та  $[c, d]$  відповідно, отримуємо систему відносно невідомих  $a_n$  та  $b_n$ .

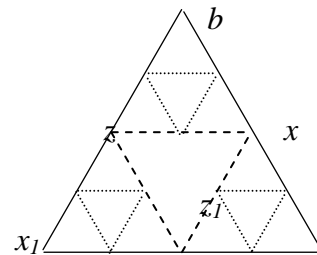
УДК 536.2

**О. Демчишин**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## ГАРМОНІЧНІ ФУНКЦІЇ НА СКІНЧЕННИХ МНОЖИНАХ ТОЧОК

Властивості множин можна вивчати за допомогою означення на її елементах функцій. В квантовій механіці множину розглядають як об'єкт на якому задано простір функцій, властивості якого потрібно вивчити. Найбільш зручними для вивчення є гармонічні функції. На множинах, які містять поняття відстані, можна означити гармонічну функцію такою, що її значення в точці дорівнює середньоарифметичному значенню функцій в точках, що знаходяться у безпосередній близькості від заданої точки. Характеристичною властивістю такої функції є принцип максимуму: функція не може приймати максимального значення всередині області. За цим принципом, кожна гармонічна функція буде визначатися її значеннями на границі області, і, якщо гармонічна функція на границі дорівнює нулю, то вона дорівнюватиме нулю в будь-якій точці всередині області. Для фрактала «решітка Серпінського», придуманого у 1915 році польським математиком В. Серпінським, процес побудови починається із рівностороннього трикутника, в якого сторона дорівнює, наприклад, 1. Після першого етапу побудови матимемо шість точок  $a, b, c, x, y, z$ . Означивши зовнішніми точками такі, які мають менше сусідніх, отримаємо: три зовнішні точки  $a, b$  і  $c$  – вершини початкового трикутника і три внутрішні точки  $x, y, z$  – вершини утвореного рівностороннього трикутника із стороною 0,5.



Гармонічна функція на множині із шести точок повністю визначається значеннями в граничних точках. Умови гармонічності для внутрішніх точок визначають систему трьох рівнянь:

$$\begin{cases} 4f(z) = f(a) + f(b) + f(x) + f(y), \\ 4f(y) = f(a) + f(c) + f(x) + f(z), \\ 4f(x) = f(b) + f(c) + f(y) + f(z). \end{cases}$$

Якщо просумувати рівняння системи, то отримаємо рівність, за якою сума невідомих значень дорівнює сумі відомих:

$$f(x) + f(y) + f(z) = f(a) + f(b) + f(c).$$

Розв'язання системи дає значення функції у внутрішніх точках:

$$f(x) = \frac{1}{5}(2f(b) + 2f(c) + f(a)), \quad f(y) = \frac{1}{5}(2f(a) + 2f(c) + f(b)), \quad f(z) = \frac{1}{5}(2f(a) + 2f(b) + f(c)).$$

Для знаходження значень функції у 9 точках наступного наближення і т.д., можна використати обмеження гармонічної функції лише одним відрізком, наприклад, основою, довжини 1. Тоді функція залежить від параметра  $t \in [0;1]$ . Записавши її у вигляді  $f_{ac}^b(t)$ , отримаємо: значення функції, наприклад, у точці  $z_1$  другого наближення, буде визначатися через значення функції у граничних для неї точках  $x, y, c$  за допомогою функції  $f_{yc}^x(0,5)$ . Функція, яка є обмеженням гармонічної функції на відрізок  $[0;1]$ , буде завжди неперервною, частково монотонною і недиференційовною на ньому.

УДК 512.9

**О. Головецька\*, Л. Романюк, В. Чорний\***

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

\*Тернопільський національний педагогічний університет імені

Володимира Гнатюка

**ПРО РОЗВ'ЯЗНІСТЬ ДЕЯКИХ КРАЙОВИХ ЗАДАЧ ДЛЯ  
ЗВИЧАЙНИХ НЕЛІНІЙНИХ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ РІВНЯНЬ  
ДРУГОГО ПОРЯДКУ ЧАСТКОВО РОЗВ'ЯЗАНИХ ВІДНОСНО  
СТАРШОЇ ПОХІДНОЇ У КРИТИЧНОМУ ВИПАДКУ**

Будемо розглядати питання існування і єдиності розв'язків рівняння

$$x''(t) = f(t, x(t), x'(t), x''(t)), \quad (1)$$

які задовольняють крайовим умовам третього роду

$$x(0) = x(p), \quad x'(0) = x'(p) \quad (2)$$

Нехай  $x = (x_1, x_2, x_3, \dots, x_n)$ ,  $y = (y_1, y_2, y_3, \dots, y_n)$  — вектори з дійсними компонентами,  $x \in R_n$ . Норму вектора  $x$  позначимо  $\|x\|$ , так що  $\|x\| = \sqrt{x_1^2 + \Lambda x_n^2}$ .

**Теорема 1**

Нехай функція  $f(t, x, x', x'')$  неперервна для  $(t, x, x', x'')$  задовольняє умову Ліпшиця відносно  $x, x', x''$

$$\|f(t, x_1, x_1', x_1'') - f(t, x_2, x_2', x_2'')\| \leq K_0 \|x_1 - x_2\| + K_1 \|x_1' - x_2'\| + K_2 \|x_1'' - x_2''\|$$
 зі сталими

Ліпшиця  $K_0, K_1, K_2 > 0$  і настільки малими, що  $\frac{K_0 p^2}{16} + \frac{K_1 p}{4} + 2K_2 < 1$ .

Тоді рівняння

$$x''(t) = f(t, x(t), x'(t), x''(t)) - \frac{1}{p} \int_0^p f(s, x(s), x'(s), x''(s)) ds \quad (3)$$

має єдиний розв'язок, який задовольняє крайові умови (2).

**Зауваження 1** У випадку коли  $\Delta(0) = \frac{1}{p} \int_0^p f(s, x(s), x'(s), x''(s)) ds = 0$ ,

то попередня теорема міститиме достатні умови існування і єдиності крайової задачі (1), (2).

**Теорема 2**

Нехай функція  $f(t, x, y, z)$  неперервна, обмежена  $\|f(t, x, y, z)\| \leq m$ , для  $t \in [0; p]$  і всіх  $(x, y, z)$  і задовольняє умову Ліпшиця відносно  $z$ , тобто  $\|f(t, x, y, z_1) - f(t, x, y, z_2)\| \leq K \|z_1 - z_2\|$ , де  $0 < K < 1$ , для  $t \in [0; p]$  і всіх  $(x, y, z_i)$ ,  $i = 1, 2$ .

Тоді задача (3), (2) має хоча б один розв'язок  $x(t)$  і виконуються наступні нерівності:  $\|x(t)\| \leq \frac{mp^2}{16}$ ,  $\|x'(t)\| \leq \frac{mp}{4}$ .

УДК 539.3

**О. Самборська**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## ПРОСТОРОВА ЗАДАЧА ПРО НЕСТІЙКІСТЬ НЕСКІНЧЕННОГО ПРУЖНОГО ТІЛА, АРМОВАНОВОГО РЯДОМ ПОРОЖНИСТИХ ВОЛОКОН

Розглядається тривимірна задача нестійкості ряду порожнистих волокон у матриці під дією стиску в напрямку волокон. Підхід базується на моделі кусково-однорідного середовища із залученням рівнянь тривимірної лінеаризованої теорії стійкості деформівних тіл, отриманих шляхом строгої лінеаризації вихідних нелінійних співвідношень. Лінеаризовані рівняння застосовуються як до матриці, так і до кожного з волокон для загального випадку теорії скінченних докритичних деформацій.

Згідно зі загальними розв'язками тривимірних лінеаризованих задач, зміщення та поверхневі сили виражаються через потенціальні функції  $u$  та  $c$ , які є розв'язками

$$\text{рівнянь: } \begin{cases} \Delta V + z_1^2 \frac{\Delta u}{z_1^2} = 0, \\ \Delta V^2 + (z_2^2 + z_3^2) \frac{\Delta u}{z_2^2} + z_2^2 z_3^2 \frac{\Delta c}{z_2^4 z_3^4} = 0, \end{cases} \quad (1)$$

$$\text{де } V = \frac{\Delta u}{r^2} + \frac{1}{r} \frac{\Delta u}{r} + \frac{1}{r^2} \frac{\Delta u}{Q^2}.$$

Розв'язки для кожного з порожнистих волокон будуються у вигляді рядів Фур'є з модифікованими функціями Бесселя та функціями Макдональда, а для матриці - в такому ж вигляді, як і у випадку суцільних волокон. В результаті задоволення граничних умов на внутрішній та зовнішній поверхнях кожного волокна одержано нескінченну однорідну систему лінійних рівнянь для визначення невідомих коефіцієнтів, які входять у розв'язки.

Для того, щоб отримана однорідна система мала ненульові розв'язки, необхідно та достатньо, щоб її визначник дорівнював нулю:

$$V(l, d, k) = 0. \quad (2)$$

Доведено, що характеристичний визначник  $V(l, d, k)$ , як і у випадку суцільних волокон, є визначником нормального типу. Тому при розв'язуванні характеристичного рівняння (2) нескінченний визначник можна замінити скінченним.

В результаті чисельного розв'язання рівняння (2) одержуємо функціональну залежність

$$l = l(d, k) \quad (3)$$

Критичні значення видовження  $l$ , параметра хвилеутворення  $k$  та довжини півхвилі  $l$  форми втрати стійкості визначаємо за формулами:

$$\begin{aligned} l^*(d) &= \max l(d, k), & l_{кр} &= \max l^*(d), \\ k &\in \mathbb{N}_0, & d &\in [0; 1] \\ d &= \text{const} \end{aligned} \quad (4)$$

$$l_{кр} = l(d_{кр}, k_{кр}), \quad l_{кр} = p R k_{кр}^{-1}.$$

УДК 517.9

**Л. Фурсевич**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## СПЕКТРАЛЬНІ ЗАДАЧІ З ПАРАМЕТРОМ У ГРАНИЧНИХ УМОВАХ

Розв'язки істотно неоднорідних крайових задач, одержані за допомогою звичайних інтегральних перетворень, збігаються у метриці простору  $L_2(\Omega)$  до точного розв'язку лише строго у внутрішніх точках області  $\Omega$ . Поблизу границі і на границі  $\Gamma$  збіжність розв'язку нерівномірна. Для одержання задовільного результату потрібні додаткові дослідження. З метою усунення труднощів, які виникають при розв'язанні неоднорідних задач методом інтегральних перетворень та розширенням конструктивних можливостей цього методу на інші класи нестационарних задач використовується новий клас інтегральних перетворень на основі спектральних задач з параметром у граничних умовах. Цей метод дозволяє одержувати розв'язки неоднорідних задач, які збігаються до точного розв'язку як всередині області  $\Omega$ , так і на її границі  $\Gamma$ , коротко він має назву „інтегральні  $\Omega$   $\Gamma$  – перетворення”.

Нехай  $g(x) = 0$ , а задані граничні умови у спектральній задачі для рівняння

$$\frac{d^2\psi}{dx^2} + [\lambda - g(x)]\psi = 0 \quad (x \in (0,1)) \quad (1)$$

мають вигляд:

$$\lambda \frac{d\psi}{dx} = \psi, \quad x=0; \quad -\lambda \frac{d\psi}{dx} = \psi, \quad x=1,$$

тоді функції  $\varphi(x, \lambda)$  і  $\chi(x, \lambda)$  повинні задовольняти умови

$$\varphi(0, \lambda) = \lambda, \quad \varphi'(0, \lambda) = 1; \quad \chi(1, \lambda) = \lambda, \quad \chi'(1, \lambda) = -1.$$

Отже,  $\varphi(x, \lambda) = \sin \sqrt{\lambda}x + \lambda^{3/2} \cos \sqrt{\lambda}x$ ;

$$\chi(x, \lambda) = \sin \sqrt{\lambda}(1-x) + \lambda^{3/2} \cos \sqrt{\lambda}(1-x); \quad \omega(\lambda) = (\lambda^3 - 1)\lambda^{1/2} \sin \sqrt{\lambda} - 2\lambda^2 \cos \sqrt{\lambda}.$$

Власні значення  $\lambda_n$  є коренями рівняння  $2\lambda^{3/2} \cos \sqrt{\lambda} = (\lambda^3 - 1)\sin \sqrt{\lambda}$ .

Таким чином, розклад функції  $f(x)$ , визначеної на інтервалі  $[0;1]$ , має вигляд:

$$f(x) = 2 \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin \sqrt{\lambda_n}x + \lambda_n^{3/2} \cos \sqrt{\lambda_n}x}{\lambda_n^3 + 6\lambda_n + 1} \cdot \left[ \int_0^1 f(\xi) (\sin \sqrt{\lambda_n}\xi + \lambda_n^{3/2} \cos \sqrt{\lambda_n}\xi) d\xi + f'(0)\sqrt{\lambda_n} - f'(1)(\lambda_n^{1/2} \cos \sqrt{\lambda_n} - \lambda_n^2 \sin \sqrt{\lambda_n}) \right].$$

Для практичного використання складено таблиці, в яких зведені всі можливі комбінації граничних умов для регулярного одновимірного випадку та наведені формули прямих перетворень для довільних функцій  $f(x)$ , заданих на інтервалі  $[0;1]$ , а також ядра і характеристичні рівняння для знаходження власних значень спектральної задачі.

Формула перетворення у всіх наведених випадках має вигляд:

$$f(x) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{f_n \varphi(x, \lambda_n)}{\|\varphi(x, \lambda_n)\|_{L^2}^2}.$$

## УДК 517.9

**Б. Шелестовський**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

### МІШАНА ЗАДАЧА ТЕПЛОПРОВІДНОСТІ ДЛЯ ІЗОТРОПНОГО ПІВПРОСТОРУ З ГРАНИЧНИМИ УМОВАМИ ТРЕТЬОГО РОДУ

Розглянемо ізотропний простір на граничній поверхні якого в круговій області радіуса  $a$  задано температуру  $T_0(r)$ . Зовні кругової області на межі відбувається теплообмін півпростору з оточуючим середовищем за законом Ньютона. Рівняння теплопровідності в циліндричних координатах  $r, \varphi, z$  має вигляд:

$$\frac{\partial^2 T}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial T}{\partial r} + \frac{\partial^2 T}{\partial z^2} = 0. \quad (1)$$

Граничні умови:

$$T(r, 0) = T_0(r), \quad 0 \leq r \leq a; \quad \frac{\partial T(r, 0)}{\partial z} = kT(r, 0), \quad r > a. \quad (2)$$

Застосуємо до (1) інтегральне перетворення Ганкеля та теорему його обернення

$$T(r, z) = \int_0^{\infty} E(p) e^{-pz} J_0(pr) dp. \quad (3)$$

Задовольняючи граничним умовам для функції  $T(r, z)$ , одержимо парні інтегральні рівняння

$$\int_0^{\infty} E(\alpha) J_0(\alpha \rho) d\alpha = a T_0(\rho), \quad 0 < \rho < 1. \quad (4)$$

$$\int_0^{\infty} \frac{\alpha E(\alpha)}{1 - g(\alpha)} d\alpha = 0, \quad \rho > 1, \quad \rho = \frac{r}{a}, \quad g(\alpha) = \alpha + ka.$$

Покладемо: 
$$E(p) = [1 - g(p)] \int_0^1 \varphi(t) \cos pt dt,$$

де функція  $E(p)$  є розв'язок інтегрального перетворення рівняння Фредгольма другого роду

$$\varphi(x) - \frac{1}{\pi} \int_0^1 \varphi(t) [\delta(t+x) + \delta(t-x)] dt = F(x),$$

$$F(x) = \frac{2}{\pi} a \left[ T_0(0) + x \int_0^{\pi/2} T_0'(x \sin \theta) d\theta \right], \quad (5)$$

$$\delta(y) = -ka [\sin kay \cdot si kay + \cos kay \cdot ci kay].$$

Для випадку  $T_0(r) = T_0 = const$  рівняння (5) розв'язано методом послідовних наближень. Показано, що процес послідовних наближень збіжний при виконанні умови  $0 \leq ka < 1,35$ .

$$\varphi(x) = T_0 a \left\{ \frac{2}{\pi} + \frac{2}{\pi^2} [\pi - B(x, k)] + \frac{4}{\pi^3} k^2 \int_0^{\infty} [(k \sin \alpha \times A(x, \alpha) - k \cos \alpha \cdot B(x, k) + \alpha \cos \alpha \cdot B(x, k) - k \sin \alpha A(x, k)) \times \frac{1}{\alpha^2 - k^2} - \frac{\pi \cos \alpha x}{\alpha + k}] \frac{\sin \alpha}{\alpha(\alpha + k)} d\alpha \right\}.$$



Секція: **ФІЗИКА**

Керівники: **проф. Л.Дідух, доц. Л.Скоренький**

Секретар: **О. Маньовська**

УДК 538.1

**Л. Дідух**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **СПІНОН-ДІРКОВА МОДЕЛЬ ЕЛЕКТРИЧНИХ І МАГНІТНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ВУЗЬКОЗОННИХ АНТИФЕРОМАГНЕТИКІВ**

Запропонована нова модель для опису електричних і магнітних властивостей антиферромагнетиків типу оксидів і селенідів перехідних металів.

Вихідною є широко відома  $t-J$ -модель (за словами автора роботи [1] – „знаменитая  $t-J$ -модель”), витoki якої йдуть від робіт І.В. Стасюка і автора; вона може бути представлена як в операторах переходу вузла, так і через оператори народження і знищення станів вузла – оператори Шубіна-Вонсовського. Для реалізації підходу, запропонованого далі, суттєвим є використання саме останнього.

Якщо концентрація електронів (на вузол)  $n < 1$ , то  $t-J$  гамільтоніан в операторах народження і знищення станів вузла матиме вигляд:

$$H = -\mu \sum_{i\sigma} \alpha_{i\sigma}^+ \alpha_{i\sigma} + t \sum_{i\sigma} \alpha_{i\sigma}^+ h_i h_j^+ \alpha_{j\sigma} + \frac{J_a}{2} \sum_{ij\sigma} (\alpha_{i\sigma}^+ \alpha_{i\sigma} \alpha_{j\bar{\sigma}}^+ \alpha_{j\bar{\sigma}} + \alpha_{i\sigma}^+ \alpha_{i\bar{\sigma}} \alpha_{j\bar{\sigma}}^+ \alpha_{j\sigma}) \quad (1)$$

Тут  $\mu$  – хімпотенціал,  $t$  – інтеграл переносу електрона між найближчими сусідами,  $J_a$  описує кінетичний надобмін,  $\alpha_{i\sigma}^+$ ,  $\alpha_{i\sigma}$  – оператори народження і знищення електрона зі спіном  $\sigma(\uparrow, \downarrow)$  на вузлі  $i$  (спінона),  $h_i^+$ ,  $h_i$  – оператори народження і знищення дірки (голона) на вузлі  $i$ ;  $\alpha_{i\uparrow}^+ \alpha_{i\uparrow} + \alpha_{i\downarrow}^+ \alpha_{i\downarrow} + h_i^+ h_i = 1$ .  $\alpha$ -операторам можна приписати фермієвські переставні співвідношення і (одночасно)  $h$ -операторам – бозевські, або – навпаки [1].

Скористаємося далі квазікласичним наближенням, яке полягає в розділенні зарядових і спінових „степенів вільності” шляхом заміни в (1) бозе-операторів  $s$ -числами.

В застосуванні до двохпідграткового антиферромагнетика, описуваного (1), це дає можливість розглянути як вплив ступеня заповненості зони на намагніченість, температуру Нееля, так і зворотний вплив – зміну провідності із зміною намагніченості.

У першому випадку наявність дірок зумовлює тунелювання спінонів з ефективним інтегралом переносу  $t_s = (1-n)t$  – фактором дестабілізації антиферромагнітного впорядкування. У другому випадку перенос дірок описується ефективним інтегралом переносу  $t_h \sim (n^2 - m^2)^{1/2} t$  ( $m$  – підграткова намагніченість). Отже, маємо самоузгоджений зв'язок між провідністю і намагніченістю (температурою). Зростання температури приводить до зростання провідності з максимумом в точці Нееля. При фазовому переході антиферромагнетизм-парамагнетизм першого роду може відбутися різке зростання провідності. Саме така ситуація спостерігається в антиферромагнітних оксидах.

### **Література**

1. Изюмов Ю.А. Сильнокоррелированные электроны:  $t$ - $J$ -модель // Успехи физ. наук. – Т. 167, № 5. – С. 465-497.

УДК 537.312.62, 538.945

**Л. Дідух, О. Крамар, Ю. Скоренький, Ю. Довгоп'ятий**

(Тернопільський національний технічний університет ім. І.Пулюя)

## **ПРОГНОЗУВАННЯ СПЕЦИФІЧНИХ ВУЗЬКОЗОННИХ ЕФЕКТІВ В НОВИХ ПЕРСПЕКТИВНИХ МАТЕРІАЛАХ ТИПУ МОТТ- ГАББАРДІВСЬКИХ СИСТЕМ.**

Термоелектричні властивості вузькозонних матеріалів дозволяють прогнозувати можливість їх використання в якості альтернативних джерел енергії та застосування в інших перспективних галузях. Пояснення дослідних даних вимагає докладного врахування зонної структури та сильних міжелектронних взаємодій, властивих таким системам. При високих температурах необхідність врахування електрон-фононої взаємодії значно ускладнює отримання коректного виразу для коефіцієнта термоелектрорушійної сили. В широкому інтервалі значень температури та концентрації носіїв струму відношення кореляційної функції "перенос енергії-перенос заряду" до кореляційної функції "перенос заряду - перенос заряду" ("струм-струм") є незалежним від температури, отже температурна залежність коефіцієнта термо-е.р.с. визначається головним чином температурною залежністю хімічного потенціалу. Поведінка хімічного потенціалу як функції температури та параметрів моделі суттєво залежить від форми незбуреної густини станів (ГС). Наші дослідження показують певні відмінності властивостей хімічного потенціалу для систем з напівеліптичною ГС, ГС з асиметрією на краю зони та ГС ґраток кубічної симетрії (sc та bcc) порівняно з результатами для прямокутної ГС. Результати розрахунку коефіцієнта термоелектрорушійної сили на основі виразів для енергетичного спектру легованого мотт-габбардівського діелектрика дозволяють зробити висновок, що поведінка коефіцієнта термо-е.р.с. є характерною для металічного стану (і він є від'ємним), коли заповнення габбардівських підзон є малим і провідність теж є електронного типу. Для майже заповненої зони, коли провідність є дірковою, проявляється сильна кулонівська взаємодія і термо-е.р.с. має напівпровідниковий характер.

Таким чином в рамках однієї моделі вдається отримати різні значення (додатні чи від'ємні) та різні температурні залежності коефіцієнта термо-е.р.с. Це відкриває нові можливості використання сполук перехідних металів у фізиці та техніці. Так, створюючи у хімічно однорідному матеріалі градієнт концентрації носіїв струму (за допомогою легування, опромінення чи магнітного поля), можна отримати керовані ефекти появи термоелектрорушійної сили в замкнутому електричному колі (аналог ефекта Зеебека) та виділення теплоти (окремо від джоулевої) при протіканні струму через електричне коло (аналог ефекта Пельт'є). Підкреслимо, що в обох випадках йдеться про використання не пари матеріалів, а одного хімічно однорідного вузькозонного матеріалу, властивостями якого можна керувати завдяки особливостям його електронної будови. Також з'ясовано, що ефективні маси носіїв струму у матеріалах типу мотт-габбардівських систем є спін-залежними. Реалізація в системі феромагнітного впорядкування суттєво модифікує поведінку ефективних мас носіїв, поява намагніченості приводить до розщеплення ефективних мас носіїв з різними напрямками спінів, яке визначається особливостями незбуреної ГС та величиною магнітного поля. Було з'ясовано механізми впливу магнітного поля на провідність мотт-габбардівського матеріалу. Наші результати показують, що магнітне поле дозволяє контролювати величину струму в системі та, що найбільш важливо, досягати його спінової поляризації. Це відкриває перспективи у застосуванні такого ефекту у спінтроніці.

УДК 539.12.04

**Ю. Нікіфоров, Б. Ковалюк, В. Мочарський**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **ОСОБЛИВОСТІ СПЕКТРІВ ПРОПУСКАННЯ ПЛЕКСИГЛАСУ ІЗ ІМПЛАНТОВАНИМИ ЛАЗЕРОМ НАНОТУРБКАМИ**

У зв'язку з розвитком мікро- та наноелектроніки постає питання дослідження матеріалів, властивості яких можна модернізувати застосовуючи нанотрубки, фулерени, квантові точки тощо. При цьому нові композиційні матеріали володіють властивостями, які відмінні від властивостей матриці і наноконпонетів.

У даній роботі досліджувались спектри пропускання плексигласу після імплантування в нього нанотрубок за допомогою лазера.

Для впровадження нанотрубок в плексиглас використовувався багатошаровий “сандвіч”: стальна підкладка – алюмінієва пластина – нанотрубки розміщені в толуолі – плексиглас – епоксидна смола. Плексиглас та алюмінієва пластина за допомогою болтів кріпилися до сталюї підкладки із зазором в якому розміщувалась суспензія толуолу із нанотрубками. На поверхню плексигласу наносили епоксидну смолу. Під час опромінення внаслідок розльоту плазми нанотрубки напилювалися на поверхню як алюмінію так і плексигласу.

Опромінення проводилось лазером ГОС-1001 з тривалістю імпульсу 50 нс та густиною потоку  $8 \times 10^8 - 5 \times 10^9$  Вт/см<sup>2</sup>. Дослідження спектрів пропускання проводилося за допомогою фотоколориметра КФК-3 на довжинах хвиль від 380 – 990 нм.

Після опромінення в плексигласі утворилися тріщини, в яких за допомогою оптичної мікроскопії було виявлено конгломерати нанотрубок.

Для проведення порівняльного аналізу було досліджено спектри пропускання “сандвічів” – плексиглас-нанотрубки-плексиглас, плексиглас-реакторний графіт-плексиглас, а також чистого плексигласу та плексигласу із тріщинами при різній тривалості і величині навантаження.

Із отриманих результатів випливає, що коефіцієнт пропускання “сандвіч” із нанотрубками відносно “сандвіча” із графітом на довжині хвилі 400 нм є на 15 відсотків вищим, на інших довжинах хвиль спектри повністю співпадають по величині.

В той же час із експериментів видно, що крива спектру пропускання плексигласу із механічно введеним дефектом повністю повторює форму кривої спектру пропускання чистого плексигласу, але є меншою по амплітуді на всіх досліджуваних довжинах хвиль. Це можна пояснити додатковим розсіюванням світла на дефекті.

Крива спектру пропускання плексигласу із дефектом введеним лазером помітно змінює свій кут нахилу в інтервалі довжин хвиль 500-900 нм у порівнянні із чистим плексигласом та плексигласом із механічно введеним дефектом. Це свідчить про інший тип дефектів, які утворюються під час лазерного опромінення.

Крива спектру пропускання плексигласу із тріщинами, в яких знаходяться нанотрубки, має підвищений коефіцієнт пропускання на довжині хвилі 400 нм, що явно свідчить про вплив нанотрубок на оптичні властивості плексигласу.

Підвищення коефіцієнта пропускання плексигласу із нанотрубками можна пояснити зменшенням втрат Френеля на поверхні плексигласу з кількох відсотків до десятих відсотка.

УДК 628.9, 539.12.04

**Ю. Нікіфоров, О. Маньовська, В. Мочарський**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## ДОСЛІДЖЕННЯ СПЕКТРІВ ДЕФЕКТНОЇ ТА БЕЗДЕФЕКТНОЇ ОБЛАСТІ LiF ЗАТВОРА ЛАЗЕРНОЇ УСТАНОВКИ ГОС 1001

Одним із факторів, який впливає на генерацію моноімпульсів є спосіб розміщення модулятора в резонаторі лазерної установки відносно дзеркал та активного елемента. Багаторічна практика показує, що із появою дефектів в LiF затворах збільшується порогова енергія накачки ламп для генерації моноімпульсу. Однак, при цьому затвор можна застосовувати в установці для проведення лазерної ударно-хвильової обробки, змінюючи умови випромінювання.

Нами проведено експериментальні дослідження оптичних спектрів як бездефектної, так і дефектної області LiF затвора. Оптичний спектр поглинання у дефектній та бездефектній областях визначався за допомогою фотоколориметра КФК-3 в діапазоні 0,4-1,06 мкм. Діаметр освітленої плями дорівнював 3 мм це відповідає 0,5 % площі поверхні затвора. Експерименти проводились при температурі 300 К.

На рис. 1 наведено спектр пропускання LiF затвора в області без дефектів (верхня крива) та в області дефектів (нижня крива). Як видно з рисунку, пропускання зростає із зростанням довжини хвилі, починаючи від 0,59 мкм. Спостерігаються два максимуми на спектрі пропусканні, яким відповідають 730 нм і 880 нм (ближня ІЧ область). Як видно з рисунку, ширина смуги першого максимуму пропускання, що лежить у видимій області спектру, для бездефектної області на рівні 0,707 становить - 70 нм, а для області з дефектами – 90 нм.

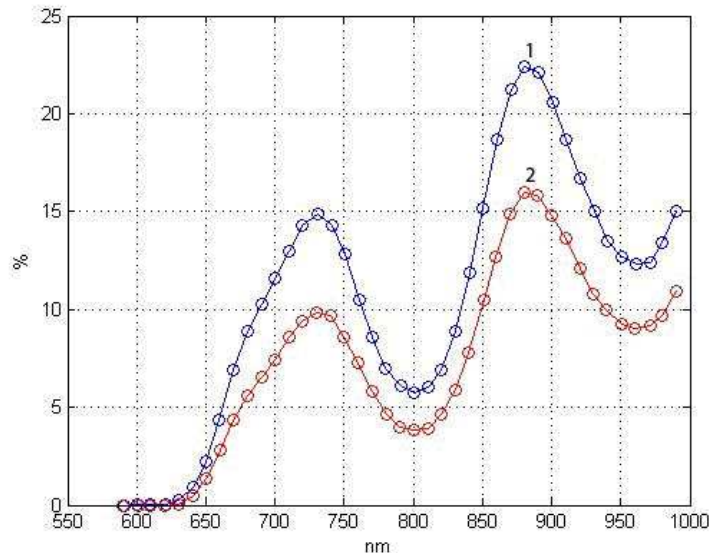


Рис.1. Спектр пропускання LiF затвора з дефектною областю:  
1 – бездефектна область, 2– дефектна область

Максимум поглинання, як і повинно для випромінювача на Nd склі, лежить в області 960-980 нм. Це відповідає мінімальному поглинанню Nd оптичного випромінювача лазерної установки ГОС- 1001.

Форми спектрів дефектної та бездефектної області показують, що LiF затвор з дефектами змінює тільки величину оптичного пропускання, в той же час, лишаючись придатним до використання.

УДК 531.374; 539.213

**Р. Гуль, П. Лісняк**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

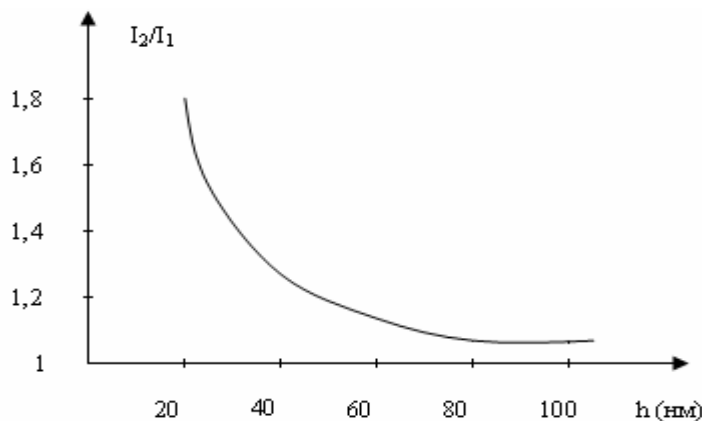
(Тернопільський національний педагогічний університет імені В. Гнатюка)

## ВПЛИВ ПАРІВ ЕФІРУ НА ЕЛЕКТРОФІЗИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОНТАКТІВ $\text{SnO}_2\text{-n-Si}$ .

В даній роботі наведено результати досліджень впливу насичених парів ефіру на електрофізичні властивості контактів  $\text{SnO}_2\text{-n-Si}$ .

Контакти диоксид олова-n-кремній отримано шляхом окиснення півки олова, яку наносили на пластину кремнію шляхом термічного розпорошення олова у вакуумній камері [1]. Після нанесення півку відпалювали в кисневій атмосфері, внаслідок чого півка окислювалась і утворювався диоксид олова. Омичним контактом служила індій-галієва паста, а контактом з диоксидом олова служив притиснутий залізний зонд. Описаним вище методом було виготовлено зразки з товщиною півки 20, 40, 60, 80 і 100 нм. Експериментально вивчалися вольт-амперні характеристики (ВАХ) та вольт-фарадні (C-V) характеристики вказаних п'ять груп контактів як до дії, так і після дії на них насиченої пари ефіру.

Дослідження залежності зміни зворотного струму під дією пари ефіру від товщини шару оксиду показали, що ефективність впливу насиченої пари на параметри ВАХ залежать від товщини півки оксиду.



Мал.1 Відносна зміна сили струму від товщини півки оксиду олова

Із вольт-фарадних характеристик визначалась висота потенціального бар'єру та параметр перехідного шару  $\frac{d}{\epsilon}$  за методикою, розробленою в [2].

Із проведених досліджень можна зробити такі висновки: досліджувані контакти змінюють свої електрофізичні параметри під дією парів ефіру; величина відгуку на дію оточуючого середовища залежить від товщини півки оксиду металу, із збільшенням

товщини півки величина відгуку зменшується; існує така товщина півки, при якій досліджувані структури перестають бути чутливі до парів ефіру;

спостережувані зміни ВАХ та C-V –характеристик, можливо, пов'язані зі змінами параметрами перехідного шару  $\frac{d}{\epsilon}$ , а сама зміна цього параметра, ймовірно, обумовлена змінами електричного заряду, який існує на поверхні перехідного шару.

### Література

- 1.Simon Sze. Special Topics Semiconductor Sensors. – Wiley VCH, 1994 – 576 p.
- 2.Стриха В.И., Бузанева Е.В., Радзиевский И.А. Полупроводниковые приборы с барьером Шотки. – М: Сов. радио, 1974. – 125 с.

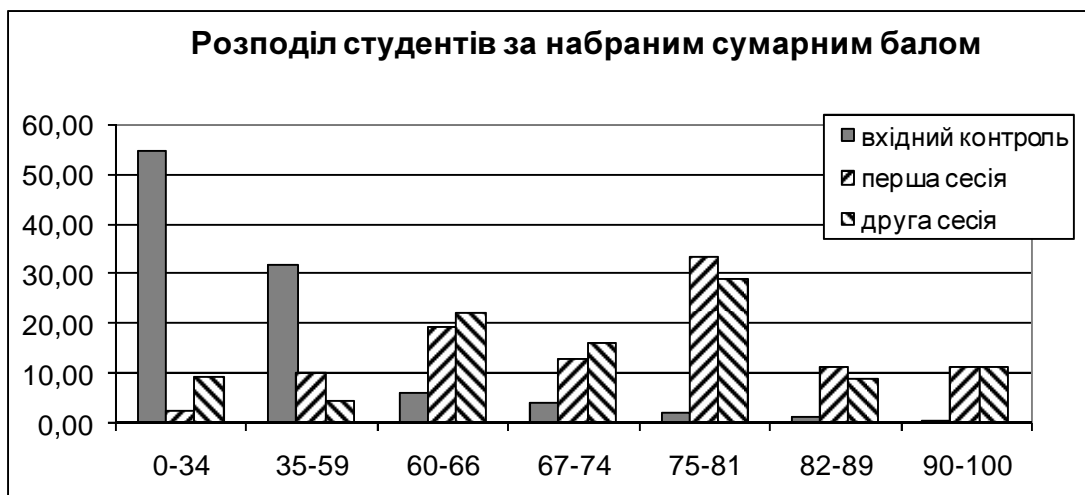
УДК 378.1

**Ю. Скоренький, Ю. Нікіфоров, А. Пундик**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **ЕФЕКТИВНІСТЬ АДАПТАЦІЙНИХ ЗАХОДІВ У КУРСІ ФІЗИКИ**

В останні роки суттєво ускладнилися умови діяльності освітніх установ, що, з одного боку, зумовлено демографічною ситуацією в Україні, з іншого – траєкторією реформування освітньої галузі. Зокрема, в різний час були введені кілька неспіввимірних систем оцінювання; спостерігається загрозлива неготовність абітурієнтів до темпу та умов університетської освіти, відсутність стійкої теоретичної бази навіть у елементарних розділах математики, фізики та хімії. Одночасно, виставляються все вищі вимоги до рівня фундаментальної та практичної підготовки випускників. В умовах постійного зменшення кількості аудиторних годин курсу фізики на більшості спеціальностей лише рішучі та ефективні дії базових кафедр можуть запобігти катастрофічному занепаду рівня фундаментальних знань. Це зумовлює необхідність адаптаційних заходів, які протягом кількох років впроваджуються на кафедрі фізики. Першим етапом цих заходів є вхідний контроль знань. Аналіз його результатів зводиться до виділення групи слабо підготовлених студентів; порівняння з даними ЗНО; порівняння розподілу оцінок вхідного контролю з даними наступного семестрового контролю знань. Адаптаційні заходи включають стимулювання студентів із низьким вхідним рівнем до відвідування консультацій та самостійної роботи над літературою і конспектом; використання дистанційних курсів для підтримки самостійної роботи студентів; розробку детальних рекомендацій по роботі з підручниками, поділ рекомендованої літератури по рівнях підготовки; спрощення процедури ліквідації заборгованостей невстигаючими студентами.



Факторами, які перешкоджають адаптаційним заходам, є незадовільне відвідування занять частиною студентів; заміна екзаменів заліками, що значно зменшує мотивацію до підвищення рейтингу (це, в основному, зумовило незначне зменшення успішності у другому семестрі, порівняно з першим, яке можна бачити з діаграми); неможливість корегування розбиття груп на підгрупи з врахуванням рівня підготовки студентів.

Впровадження адаптаційних заходів та робота кафедри з ліквідації академзаборгованостей дозволили у 2010-2011 н.р. суттєво покращити стан успішності студентів першого курсу (якість та успішність практично відповідають нормативам вже за результатами основних відомостей).

УДК 537.8 (07) (043)

**В. Кульчицький**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## ФОРМУВАННЯ ПОНЯТТЯ «ЕЛЕКТРОМАГНІТНЕ ПОЛЕ» В УЧНІВ ПРОФІЛЬНИХ КЛАСІВ НА ОСНОВІ ФУНДАМЕНТАЛЬНИХ ФІЗИЧНИХ ПОНЯТЬ

При вивченні електромагнітної індукції в учнів профільних класів розкриваємо зміст фундаментальних понять *вихрове електричне поле* та *електромагнітне поле*, аналізуючи фізичну природу електромагнітної індукції.

Суперечність у поясненні природи електромагнітної індукції вимагає додаткового аналізу, який проводимо під час формування поняття *електромагнітне поле*. Коли з точки зору Фарадея електромагнітна індукція полягає у збудженні електричного струму у провідному замкнутому контурі, то Максвелл бачить сутність електромагнітної індукції у збудженні у довільному середовищі змінним магнітним полем вихрового електричного поля. Саме цим пояснюється універсальність закону електромагнітної індукції Фарадея і саме цієї точки зору дотримується сучасна фізика.

Аналіз комп'ютерної моделі досліду із конденсатором, який є елементом розімкненого електричного кола, та закону Ампера (закону повного струму) на основі фундаментальних фізичних понять «симетрія», «відносність» і «взаємодія» дозволяє сформуванню поняття «струму зміщення» та підтвердити гіпотезу Максвелла про необхідність розширення (узагальнення) закону Ампера. Запропонований підхід приводить до з'ясування ще однієї фундаментальної властивості електромагнітного поля, притаманність якої електромагнітному полю була передбачена раніше на основі ідеї симетрії: нестационарне електричне поле збуджує вихрове магнітне поле, вектор магнітної індукції якого перпендикулярний до зміни вектора напруженості нестационарного електричного поля. Таким чином, *електромагнітне поле* – особлива форма матерії, за допомогою якої здійснюється *електромагнітна взаємодія* між електрично зарядженими часточками. На основі фундаментальних фізичних понять «симетрія», «відносність» і «взаємодія» досліджуємо електромагнітне поле нерухомих або рівномірно рухомих заряджених часточок і встановлюємо, що воно нерозривно пов'язане з цими часточками; при прискореному русі часточок електромагнітне поле «відривається» від них і існує незалежно у формі електромагнітних хвиль. Саме *електромагнітна взаємодія є фундаментальною*, тоді як електрична або магнітна взаємодія є лише її окремими проявами – компонентами. *Рівняння Максвелла для електромагнітного поля у вакуумі* подаємо у систематизованому вигляді, адаптовані для сприймання учнями профільних класів середньої школи (таблиця 1). Завдяки запропонованому підходу формування поняття «електромагнітне поле» і вивчення його властивостей у профільних класах виникають можливості більш глибокого і аргументованого вивчення у подальшому оптики та атомної і ядерної фізики.

Таблиця 1

$\Phi_E = \sum_{(s)} E_n \Delta S = \frac{q}{\epsilon_0} \quad /1$	$\Phi_B = \sum_{(s)} B_n \Delta S = 0 \quad /3$
$\sum_{(l)} E_l \Delta l = - \frac{\Delta \Phi_B}{\Delta t} \quad /2$	$\sum_{(l)} B_l \Delta l = \mu_0 I + \epsilon_0 \mu_0 \frac{\Delta \Phi_E}{\Delta t} \quad /4$

УДК 378.1

**Ю. Скоренький, О. Крамар**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **РОЗДІЛЬНА ЗДАТНІСТЬ КОМП'ЮТЕРНИХ ЗАСОБІВ ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЮ**

Впровадження нових інформаційних технологій в освітній процес супроводжується застосуванням тестового методу контролю навчальних досягнень [1, 2]. Система тестового контролю (СТК) є одним із компонентів електронних навчальних курсів (ЕНК), сформованих на платформі ATutor, яка використовується у ТНТУ. Типи тестів та методологія їх складання і оцінювання, які підтримує система ATutor, є характерними для більшості розповсюджених платформ дистанційного навчання [2]. Сьогодні робота над ЕНК займає значну частину робочого часу викладача що, зокрема, робить нагальною необхідність перегляду системи обліку навчального навантаження. Із останніх звітів Інституту дистанційного навчання можна зробити висновок, що більшість ЕНК в ТНТУ мають достатньо розвинуті тестові системи, які готові не лише до використання при самопідготовці, але й до застосування у модульному та семестровому контролі для студентів денної форми навчання.

Як безперечні переваги електронної СТК слід відзначити оперативність обробки результатів та можливість одночасного контролю знань великої кількості студентів, звільнення викладача від монотонної роботи. Проте відзначимо, що модульний та семестровий контроль повинен забезпечувати також і корегуючу функцію, яка є неможливою без врахування індивідуальних особливостей студента і найкраще реалізується за умови живого спілкування. На нашу думку, оптимальне застосування СТК полягає у поєднанні їх із традиційними, добре розвиненими, апробованими та регламентованими методами контролю навчальних досягнень.

Відповідно до діючої процедури сертифікації ЕНК, фахову експертизу якості курсу вцілому і тестової системи зокрема проводить кафедра, за якою закріплений цей курс. Проте, інструменти статистичного аналізу [2, 3] результатів застосування СТК в ATutor на сьогодні не є достатньо розвиненими і не можуть забезпечити надійного та однозначного висновку щодо якості СТК навіть після досить тривалої апробації. В той час як валідність тесту визначається відповідністю тестової бази програмі курсу та адекватністю процедури вибору питань, розрахунок індексів надійності, складності тесту та його роздільної здатності (дискримінативності) вимагає на сьогодні непропорційно великих затрат часу і з цієї причини не може бути застосований ні для оцінки якості СТК, ні для її корекції в процесі використання.

У доповіді представлено результати апробації тестової системи контролю знань, розробленої кафедрою фізики, та результати її аналізу. Роздільну здатність, індекси надійності та складності тестів порівняно із відповідними характеристиками стандартних методів контролю. На цій основі запропоновано можливі шляхи вдосконалення системи статистичної обробки результатів СТК ATutor та методики застосування СТК у навчальному процесі.

### **Література**

1. Elements of Quality Online Education (Eds. Bourne J., Moore J.C.). – Sloan Center for OnLine Education.– 2005.– 205 p.
2. Abstracts of III International school “Educational measurement: teaching, research and practice”.– Форос, 2011 – Режим доступу: moodle.ndu.edu.ua/AbstractsForos2011.doc
3. Чельшкова М.Б. Теория и практика конструирования педагогических тестов.– М.: Логос, 2002.– 431 с.



УДК378.1

**С. Вознюк, Ю. Дрогобицький**

(Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка)

## ОПТИМІЗАЦІЯ СТРУКТУРИ ЕЛЕКТРОННОГО НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНОГО КОМПЛЕКСУ НАВЧАЛЬНОГО КУРСУ ЗАГАЛЬНОЇ ФІЗИКИ.

У зв'язку із реалізацією особистісно-орієнтованого підходу за умови кредитно-модульної організації навчального процесу у ВНЗ ми обґрунтували структуру ЕНМК, призначених для вивчення природничих дисциплін (зокрема загальної фізики), яка відповідає вимогам сучасної психологічної теорії навчальної діяльності [1]. У цьому зв'язку у ЕНМК доцільно виділити два інформаційних блоки «А» і «Б». Перший з них призначений для засвоєння базових знань та формування базових вмінь, тоді як НММ другого призначені для розширення і поглиблення знань та вдосконалення вмінь використовувати їх для розв'язування навчальних і практичних задач у зв'язку із особистими потребами студента. У свою чергу, у інформаційних блоках «А» і «Б» доцільно виділити структурні елементи, використання яких оптимізує самостійне відпрацювання студентами орієнтаційно-плануючої, виконавчої та контрольної-корегуючої функціональних частин навчальної діяльності.

З врахуванням останнього ми розробили ЕНМК, призначені для вивчення курсу загальної фізики (розділи «Оптика» і «Квантова фізика») студентами педагогічного університету. На рис. 1 і рис. 2 схематично зображені структури інформаційних блоків «А» і «Б» відповідно. Назви включених у них структурних елементів умовні, цільове призначення наявних у них НММ відображене у методичних рекомендаціях стосовно використання ЕНМК.

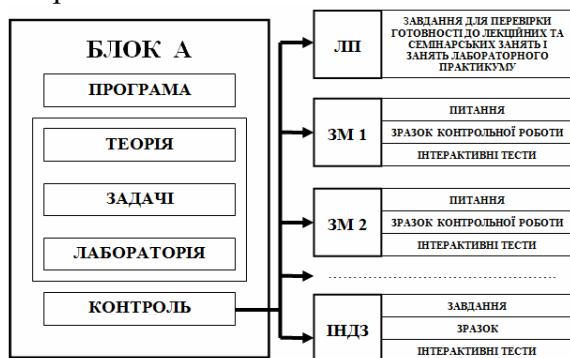


Рис.1

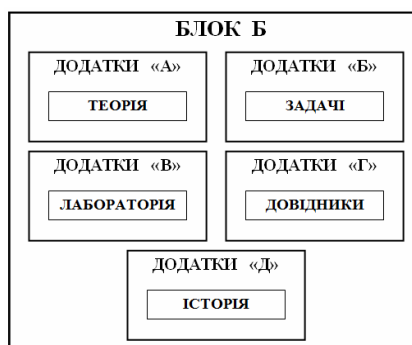


Рис.2

Структурні елементи «Програма» і «Контроль» призначені для відпрацювання орієнтаційно-плануючої та контрольної-корегуючої частин навчальної діяльності, тоді як елементи «Теорія», «Задачі» і «Лабораторія» стосуються самостійного відпрацювання її виконавчої частини.

ЕНМК «Загальна фізика: Оптика» та «Загальна фізика: Квантова фізика» розроблені нами у модульно-орієнтованому середовищі MOODLE [2]. Використання отриманих нами результатів може бути корисним розробникам ЕНМК, призначених для вивчення природничих та технічних навчальних дисциплін.

### Література

1. Талызина Н.Ф. Управление процессом усвоения знаний.—М.: Изд-во МГУ, 1975.—343с.
2. Андреев А.В. Новые педагогические технологии: система дистанционного обучения Moodle / А.В. Андреев, С.В. Андреев, Т.А. Бокарева, И.Б. Доценко // Открытое и дистанционное образование.— 2006. — №3 (23).—С. 5-7.

УДК 53

**О. Рокіцький, Н. Рокіцька**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

(Тернопільський національний педагогічний університет імені В. Гнатюка)

## **ДО ІСТОРІЇ СТВОРЕННЯ МУЗЕЮ ІВАНА ПУЛЮЯ**

Пам'ять про великого сина української землі, видатного вченого, відомого культурно-громадського діяча Івана Пулюя залишиться не лише у його наукових працях, першому повному перекладі українською мовою Біблії, гострих і безкомпромісних публікаціях на захист прав і свобод українського народу, але й у назвах вулиць і навчальних закладів, іменних державних премій і стипендій, вона закарбована в бронзі і граніті, у вдячних серцях його земляків.

Від 2009 року дізнатися більше і детальніше про життєвий і творчий шлях вченого можна відвідавши кімнату-музей в ТНТУ ім. І. Пулюя. Ідея її створення обговорювалася ще у 1995 році, в часі відзначення 150-річчя від дня народження вченого, однак для її реалізації знадобилося понад 13 років.

При підготовці експозиції були використані як оригінали наукових праць вченого, так і їх переклади українською мовою, його публіцистична та епістолярна спадщина. Інформація представлена на восьми стендах кожен з яких, за винятком першого і останнього, висвітлює певний період життя або напрям діяльності вченого. Так, на першому приведені віхові події з його життя. Другий висвітлює студентські роки навчання як в Тернопільській гімназії, так і у Віденському університеті.

Матеріали наступного стенду висвітлюють як винахідницьку так і науково-педагогічну діяльність вченого у Відні та Страсбурзі і викликають зацікавлення не лише у фахівців. Празький період життя вченого, за його ж визнанням, повністю присвячений електротехніці. Тут були написані його праці з електродинаміки, що лягли у фундамент теоретичних основ електротехніки; тут були зроблені винаходи з практичної електротехніки та телефонії, тут сконструйовані ним перші електростанції, тут він став головним експертом в питаннях гідроелектроенергетики.

Окремого висвітлення заслуговує епохальне відкриття Х-променів. Чітко розставлені акценти, вказують на безпідставність дискусії щодо пріоритету І. Пулюя на це відкриття, але водночас висвітлюють великий внесок останнього у дослідження природи, механізму виникнення, властивостей і перспективи застосування їх у медицині. По особливому представлена його культурно-громадська діяльність. Вона викликає найбільшу зацікавленість серед відвідувачів музею і заслуговує на окрему експозицію.

Знайомлячись з написаною власноруч автобіографією вченого, копіями свідоцтва про його хрещення та смерть (люб'язно наданих внуком Івана Пулюя Петером Пулюєм), відбитками його листів до друзів і недругів, до перших осіб обох імперій, відвідувачі переносяться в атмосферу ХІХ ст., проникаються ідеями вченого, по новому відкривають для себе його внутрішній світ. Все це захоплює і тримає в полоні відвідувачів музею не лише впродовж огляду експозиції.

За задумом кімната-музей Івана Пулюя повинна стати не лише даниною пам'яті і пошани до людини, чиє ім'я несе наш університет, але й тим духовним центром, відвідуючи який, кожен повинен замислитися над метою свого життя, звірити свої ідеали, прагнення і повсякденні вчинки з життям Людини, яка є для нас взірцем глибокої духовності, високої моральності та самовідданого служіння науці і рідному народові. Чи вдалося зреалізувати цей задум покаже час.

**Секція: ХІМІЯ, ХІМІЧНА, БІОЛОГІЧНА ТА ХАРЧОВА  
ТЕХНОЛОГІЇ**

**Керівники: проф. В.Юкало, проф. О. Покотило**

**Секретар: Л. Сторож**

УДК 664.04

**Л. Бейко**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

**СОЄВІ ПРОДУКТИ – ЦІННИЙ ЗАМІННИК БІЛКА В ХАРЧОВІЙ  
ТЕХНОЛОГІЇ.**

Проблема забезпечення населення України продуктами харчування, особливо тими, які містять високоякісні білки та жири стає все більш актуальною. Вирішити цю проблему можливо не стільки за рахунок розширення сільськогосподарського виробництва, стільки за рахунок його корінної і науково обгрунтованої перебудови.

В порівнянні з жирами та вуглеводами білки - найбільш дорогі інгредієнти, які використовуються в продуктах харчування людей. Цілком ймовірно, що ідеальним є той білок, який повноцінний за амінокислотним складом та дешевший за інших, тому перевагу в цьому відношенні мають саме соєві білки. Соє є універсальним харчовим та кормовим продуктом. Деякі країни вирішили проблему забезпечення білком за рахунок широкого використання сої та соєпродуктів. Світове виробництво білкових продуктів із соєвих бобів знаходиться на високому рівні. На сьогоднішній день в Україні при нестачі та високій вартості м'ясних продуктів частковим заміником цього незамінного продукту можуть бути соєві продукти, і зокрема – соєві харчові текстурати.

Соєві харчові текстурати - це спеціальні продукти, вироблені в широкому асортименті форм, розмірів і кольорів, що виготовляються зі знежиреного соєвого шроту з метою імітації текстури найбільш цінних видів харчових продуктів - м'яса, риби, грибів. Спосіб їх виробництва забезпечує збереження корисних речовин вихідної соєвої сировини та високу якість готових продуктів. Їх тривале зберігання забезпечується процесом сушки, що є однією зі стадій їх виробництва. Після набухання у воді або інших харчових рідинах (бульйоні) вони відтворюють текстури відповідних білкових (м'ясних, рибних або грибних) продуктів залежно від гами смакових та ароматичних добавок. У загальному випадку, завдяки високій здатності до сприйняття широкої гами смаків і ароматів в залежності від страв можуть бути використані в якості самостійних страв або в складі інших традиційних продуктів харчування.

Вищеописані якості соєвих продуктів дозволяють активно використовувати їх у м'ясопереробній та консервній галузях харчової промисловості (ковбасні вироби, м'ясо-рослинні консерви, м'ясні напівфабрикати).

Що стосується виробництва рослинних консервів з вмістом соєвих продуктів, то вони є незамінним в харчуванні людей, які не вживають тваринних білків.

УДК 546.784'32'267':543:226

**В. Ковбашин**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕРМІЧНОЇ СТІЙКОСТІ КОМПЛЕКСНОЇ СПОЛУКИ $(\text{NH}_4)_2\text{K}_2[\text{W}(\text{CN})_8]2\text{H}_2\text{O}$ .**

Літературні дані про термогравіметричні дослідження ціанідних комплексів вольфраму далеко неповні, а для більшості сполук взагалі відсутні. В той же час цей метод досить ефективно був використаний при вивченні ферроціанідних комплексів, а також нітрозопентаціанідних комплексів деяких d – металів.

Комплексна сполука  $(\text{NH}_4)_2\text{K}_2[\text{W}(\text{CN})_8]2\text{H}_2\text{O}$  синтезована та ідентифікована згідно [1]. Термоліз ціанокомплексу  $(\text{NH}_4)_2\text{K}_2[\text{W}(\text{CN})_8]2\text{H}_2\text{O}$  досліджували методом ДТА на дериватографі OD – 102 в інтервалі 20 °С - 900 °С. Зразки нагрівали зі швидкістю 10 °С за хвилину в атмосфері аргону. Склад твердих залишків ідентифікували на основі даних хімічного та рентгенофазового аналізів на рентгенівському дифрактометрі ДРОН-3 з використанням спеціальної термічної приставки, яка дозволяє досліджувати один і той же зразок в інертній атмосфері в різних температурних умовах. Газоподібні продукти термолізу аналізувати хроматографічним методом. Наявність в продуктах термолізу ціаніду амонія, а також диціану підтверджувались якісними реакціями.

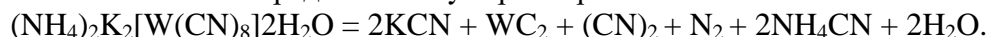
Вольфрам і калій визначили ваговим методом у вигляді  $\text{WO}_3$  і  $\text{K}_2\text{SO}_4$ , азот і вуглець – за методом Дюма.

Перший ендотермічний ефект, з максимумом при 90 °С, згідно даних хроматографічного аналізу, відповідає дегідратації комплексної сполуки. На кривій ТГ в цей час зафіксована втрата маси зразку на 6,9% що відповідає відщепленню двох молекул води (% $\text{H}_2\text{O}$  теоритичний 6,82%). Максимум слідуючого ендоефекту спостерігається при 160 °С. Він зумовлений виділенням двох молекул ціаніду амонія. На кривій ТГ в цій області зафіксована втрата маси зразку на 17,5% (% $\text{NH}_4\text{CN}$  теоритичний 17,39%). Виділення ціаніду амонія підтверджено даними хімічного та хроматографічного аналізів. У твердому залишку на цій стадії термолізу появляється гексаціановольфрамат (IV) калія  $\text{K}_2[\text{W}(\text{CN})_6]$ , який ідентифікований за рентгенограмою індивідуальної сполуки. Утворення  $\text{K}_2[\text{W}(\text{CN})_6]$  підтверджується також даними хімічного аналізу твердого залишку. Ціанокомплекс  $\text{K}_2[\text{W}(\text{CN})_6]$  при досяганні температури 360 °С дисоціює на  $\text{WC}_2$ , і  $\text{KCN}$  з виділенням диціану і азоту, що підтверджується даними рентгенофазового, хімічного та хроматографічного аналізів. Цим процесам на дериватограмі відповідають два ендоефекти в інтервалах 360 °С - 440 °С і 460 °С - 500 °С, які можна представити слідуючим рівнянням:



Загальна втрата маси зразку, яка зафіксована в інтервалі 360 °С - 750 °С, складає 19,8%, а розрахована теоритично згідно вище приведеного рівняння складає 19,14%.

Повний процес термолізу вихідної солі  $(\text{NH}_4)_2\text{K}_2[\text{W}(\text{CN})_8]2\text{H}_2\text{O}$  згідно запропонованої схеми можна представити сумарним рівнянням:



### **Література.**

1. Ковбашин В.И. Синтез и физико-химическое исследование цианокомплексов вольфрама (IV), (II) и (0) // Тезисы докладов Республиканской конференции молодых учёных “Актуальные проблемы химической науки и производства”. – Днепропетровск. – 1984. – с.17.

УДК 536:519.8

**Р. Коцюрко, І. Лучейко**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## ОЦІНКА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ТЕПЛООБМІНУ В ТРУБАХ ГАРЯЧОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ ПРИ УТВОРЕННІ НАКИПУ

У процесі експлуатації труб гарячого водопостачання на внутрішній поверхні утворюється нашарування різних речовин [нерозчинні у воді солі, в основному  $\text{CaCO}_3$  і  $\text{MgCO}_3 \cdot \text{Mg}(\text{OH})_2$ , технологічні домішки тощо], так званий накип, який відіграє роль «негативного» теплоізолятора. Це приводить до збільшення термічного опору процесу теплопередачі, що зі сучасної точки зору енергозбереження недопустимо.

Крім того, через зменшення поперечного перерізу трубопроводу збільшується (при заданій витраті) середня лінійна швидкість потоку теплоносія, що веде до росту гідравлічного опору, а отже, додаткових затрат енергії.

Кінцева мета роботи – аналітичний розрахунок впливу геометричних і теплових параметрів на ефективність теплопередачі трубами гарячого водопостачання; вибір можливого «енергетичного» критерію для оцінки максимально допустимого ступеня забруднення внутрішньої поверхні.

Загальний лінійний термічний опір  $R_l = R / l$  при утворенні накипу в одиночній циліндричній трубі з гарячим теплоносієм рівний сумі часткових опорів

$$2\pi R_l = \frac{2\pi}{k_l} = \frac{1}{\alpha_1 (r_0 - \delta)} + \frac{1}{\lambda} \ln \frac{r_0}{r_0 - \delta} + \frac{1}{\lambda_0} \ln \frac{R_0}{r_0} + \frac{1}{\alpha_2 R_0}, \quad (1)$$

де  $k_l$  – лінійний коефіцієнт теплопередачі;  $l = 2\pi r$  – довжина відповідної циліндричної поверхні;  $\alpha_1, \alpha_2$  – коефіцієнти тепловіддачі від теплоносія до внутрішньої поверхні накипу та від зовнішньої поверхні труби до навколишнього середовища (НС);  $r_0, R_0$  – внутрішній і зовнішній радіуси труби;  $\delta$  – товщина накипу;  $\lambda_0, \lambda = 1,75 \hat{\Delta} \delta / (\hat{i} \cdot \hat{E})$  – коефіцієнти теплопровідності матеріалів труби та накипу.

Різниця опорів між чистою ( $\delta = 0, \alpha_i = \alpha_{oi}, k_l = k_{ol}$ ), і брудною трубою в безрозмірній формі

$$2\pi \Delta \bar{R}_l = 2\pi \alpha_{o2} R_0 (R_l - R_{ol}) = \frac{\alpha_{o2} R_0}{\alpha_{o1} r_0} \cdot \frac{\varepsilon_{\alpha 1}(x) + x}{1 - x} + \frac{\alpha_{o2} R_0}{\lambda} \ln \frac{1}{1 - x} + \varepsilon_{\alpha 2}(x) \geq 0, \quad (2)$$

де  $\varepsilon_{\alpha(i)} = \alpha_{oi} / \alpha_i - 1$  – відносне значення коефіцієнтів тепловіддачі;  $0 \leq x = \delta / r_0 \leq 1$  – симплекс товщини накипу та внутрішнього радіусу труби – ступінь забруднення ( $x = 0$  – відсутність накипу,  $x = 1$  – труба повністю забита накипом).

За «негативний» критерій енергоефективності теплообміну вибрано відносне відхилення значень опорів; зрозуміло, що відповідне відхилення коефіцієнтів теплопередачі  $\varepsilon_k = \Delta k_l / k_{ol} \leq 0$  буде «позитивним» критерієм: чим більше (за модулем) значення, тим вища ефективність передачі тепла від теплоносія до НС

$$\varepsilon_R = \Delta \bar{R}_l / \bar{R}_{ol} = -\varepsilon_k / (1 + \varepsilon_k) \leq \varepsilon_{R \max}^{\hat{ii} \hat{i}}. \quad (3)$$

Подальший розрахунок допустимих значень  $\varepsilon_R(x)$  зводиться до визначення залежностей  $\varepsilon_{\alpha(i)}(x)$  на основі відомих критеріальних рівнянь тепловіддачі при вимушеному русі рідини в трубах:  $\text{Nu}(\alpha) = f(\text{Re}, \text{Pr}, \text{Gr})$ .

УДК 66.023:519.8

**І. Лучейко**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

**АМПЛІТУДНО-ЧАСТОТНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ СИСТЕМИ  
«ПРОТОЧНИЙ РЕАКТОР ЗМІШУВАННЯ + РЕАКЦІЯ  
 $A_1 \rightarrow \alpha_2 A_2 \rightarrow \alpha_3 A_3$ » В ТОЧЦІ МАКСИМУМУ ВИХОДУ  $A_2$**

Раніше нами обчислені симплекси  $\zeta_j = E_j / E \in f(\bar{\omega})$  амплітуд усталених вихідних  $\varepsilon_j = \Delta c_j / c_{0j} = \Delta \eta_j / \eta_{0j} = E_j \sin(\bar{\omega}\tau + \varphi_j)$  та вхідного  $\varepsilon_1^{\hat{\alpha}\hat{\sigma}} = \Delta c_1^{\hat{\alpha}\hat{\sigma}} = E \sin \bar{\omega}\tau$  сигналів [коефіцієнти перетворення або чутливості системи щодо зовнішнього гармонічного збурення концентрації  $A_1$  на вході реактора ідеального змішування (РІЗ)]

$$\zeta_1 = \frac{1}{c_0 \bar{\omega}_1} = \frac{1 + \partial \rho}{\bar{\omega}_1}, \quad \zeta_2 = \frac{a_1}{\eta_{02} \bar{\omega}_1 \bar{\omega}_2} = \frac{1 + \partial \rho}{\bar{\omega}_2} n_1 \zeta_1, \quad \zeta_3 = \frac{a_1 a_2}{\eta_{03} \bar{\omega}_0 \bar{\omega}_1 \bar{\omega}_2} = \frac{n_2 \zeta_2}{\bar{\omega}_0}, \quad (1)$$

де  $\eta_{02} = x_0 - \eta_{03}$  – номінальний вихід продукту  $A_2$ ;  $x_0 = 1 - c_0$  – ступінь перетворення  $A_1$ ;  $a_i \equiv n_i \partial \rho = \partial \bar{\omega}_{0i} / \partial c_{0i}$  – статичні ( $E \equiv 0$ ) чутливості швидкостей реакцій:  $\partial \rho = x_0 / c_0 \notin f(n_1)$ ,  $\partial \rho = \eta_{03} / \eta_{02} = s_{03} / s_{02} = \partial [(1 + \partial \rho) \eta_{02}]^{-1} - 1 \notin f(n_2)$ ;  $n_i$  – порядки реакцій;  $s_{0(i+1)} = \eta_{0(i+1)} / x_0$  – селективності;  $\bar{\omega}_0 = (1 + \bar{\omega}^2)^{1/2}$ ,  $\bar{\omega}_i = [(1 + a_i)^2 + \bar{\omega}^2]^{1/2}$  – модулі повних «динамічних» чутливостей РІЗ як апарата та підсистем «РІЗ + стадія  $\alpha_i A_i \rightarrow \alpha_{i+1} A_{i+1}$ »;  $\bar{\omega} = \omega \tau_0$  – комплекс циклічної частоти ( $\tau_0$  – середній час перебування реагентів у РІЗ).

Із (1) у дещо спрощеній формі – через симплекси  $\xi_j = \eta_{0j} \zeta_j = \Delta \eta_{j \max}^{\hat{\alpha}\hat{\sigma}} / \Delta c_{1 \max}^{\hat{\alpha}\hat{\sigma}}$  абсолютних відхилень концентрацій – «універсальні» АЧХ  $\xi_j(\bar{\omega})$  наберуть вигляду, зокрема для цільового продукту  $A_2$

$$\xi_2 = a_1 \left\{ \left[ (1 + a_1)^2 + \bar{\omega}^2 \right] \left[ (1 + a_2)^2 + \bar{\omega}^2 \right] \right\}^{-1/2} \in f(a_i, \bar{\omega}). \quad (2)$$

Показано, що в «неявній» точці  $x_{0\bullet} \Leftarrow \partial \eta_{02} / \partial \tau_0 = 0$  максимум виходу  $A_2$  рівний

$$\eta_{02}^{\max} = a_1 \cdot \eta_{03\bullet} = \frac{n_1 x_{0\bullet}^2}{n_1 x_{0\bullet} + c_{0\bullet}} = \left( \frac{\gamma_0 c_{0\bullet}^{n_1+1} \alpha_2^{1-n_2}}{n_1 x_{0\bullet} + c_{0\bullet}} \right)^{1/n_2}, \quad (3)$$

де  $a_{1\bullet} = n_1 x_{0\bullet} / c_{0\bullet} = n_2 / a_{2\bullet} = s_{02\bullet} / s_{03\bullet}$ ;  $0 < x_{0\bullet}(n_i, \gamma_0, \alpha_2) < 1$  – розв'язок ( $n_1 > 0$ ) останнього рівняння (3);  $\gamma_0 = \bar{k}_{01} / \bar{k}_{02}$  – симплекс констант швидкостей реакцій.

Тоді відповідні формули для розрахунку АЧХ

$$\xi_{2\bullet} = n_1 \partial \rho \left\{ \left[ (1 + n_1 \partial \rho)^2 + \bar{\omega}^2 \right] \left[ (1 + \beta^{-1} \partial \rho^1)^2 + \bar{\omega}^2 \right] \right\}^{-1/2} \Rightarrow \quad (4)$$

$$\xi_{2\bullet}^{\max} (\bar{\omega} \ll 1) \approx n_1 \beta \partial \rho^2 \left[ (1 + n_1 \partial \rho) (1 + \beta \partial \rho) \right]^{-1}, \quad \xi_{2\bullet} (\bar{\omega} \gg 1) \approx n_1 \partial \rho / \bar{\omega}^2 \ll 1,$$

де  $\beta = n_1 / n_2$  – симплекс порядків реакцій.

Як видно з (4) і доведено раніше, при доволі високих частотах  $\omega \gg 1 / \tau_0$  (рад/с) система практично не реагує на збурення концентрації на вході РІЗ.

УДК 665.53.03

**О. Мельнічук, О. Швець**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

**В. Сторожук**

(Одеська національна академія харчових технологій)

## ВИЗНАЧЕННЯ ФОРМ ЗВ'ЯЗКУ ВОЛОГИ В ЙОШТІ

Оскільки, основним компонентом рослинної сировини, який безпосередньо впливає на її властивості та фізичний стан є вода, то від поведінки водних розчинів при переробці, від стану води в плодах буде залежати ефективність таких технологічних процесів, як обжарювання, сушіння, випаровування та витягування соку.

В залежності від форм зв'язку вологи в сировині розрізняють дві форми – осмотично – зв'язану і адсорбційно – зв'язану (колоїдну) вологу та встановлено, що ці форми зв'язку вологи в різних плодах мають різне кількісне співвідношення.

В основі методу визначення форм зв'язку вологи лежить уявлення про те, що колоїдно – зв'язана вода з упорядкованою структурою не буде розчинником при змішуванні з розчином цукру (за методом Починка).

В цьому розчині розподіляється тільки осмотично – зв'язана волога. Змішавши частину матеріалу, що досліджується з розчином цукру, а іншу частину з чистою водою, визначивши концентрацію отриманих розчинів за допомогою рефрактометра.

За результатами досліджень встановлено загальну кількість вологи в йошті, яка становить 85,25 %, осмотично – зв'язана – 28,43 % і колоїдно – зв'язана волога – 56,82 %. Одержані форми зв'язку вологи наведені в таблиці.

Таблиця – Форми зв'язку вологи із рослинним матеріалом

Назва сировини	Форми зв'язку вологи з матеріалом %		
	загальна волога	колоїдно-зв'язана волога	осмотично-зв'язана волога
Йошта	85,25	56,82	28,43
Чорна смородина	78,11	32,25	45,86
Агрис	75,63	33,19	42,44

Форми зв'язку вологи досліджувалися в йошті, інші види сировини взяті для порівняння з літературних джерел.

В чорній смородині та агрусі волога розподілена таким чином: співвідношення між осмотично-зв'язаною та колоїдно-зв'язаною вологою приблизно однакове і цей факт, що ця сировина важко віддає сік, загальновідомий.

Отримані результати досліджень спростовують факт співвідношення форм зв'язку вологи в йошті, що був би аналогічним, як у батьківських формах. Оскільки, в йошті волога в більшій кількості міститься в колоїдній формі.

Це дозволяє, стверджувати, що йошта відноситься до сировини, яка буде важко віддавати сік та представлятиме науковий інтерес для досліджень, пов'язаних із способами попередньої обробки сировини перед пресуванням, ще й за рахунок високого вмісту пектинових речовин.

Так, як існує залежність між кількістю отриманого соку при пресуванні після механічного подрібнення та вмістом осмотично-зв'язаної вологи, тому цікаво було б знати, чи відбувається перерозподіл форм вологи з однієї форми в іншу при використанні додаткової обробки.

УДК 636.2

**І. Назарко**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **БАД – НЕОБХІДНИЙ КОМПОНЕНТ СУЧАСНОГО ХАРЧУВАННЯ**

З кожним роком стан здоров'я населення України дедалі погіршується. Основною причиною патологічних процесів, що викликають розвиток багатьох захворювань (в тому числі і онкологічних) та передчасне старіння є надлишкове накопичення в організмі вільних радикалів кисню, які пригнічують функцію імунної системи. Ефективним захистом від їх руйнівної дії є антиоксиданти, значна частина яких надходить з їжею. Вільні радикали утворюються при нормальній життєдіяльності клітин. А їх надлишок в організмі є результатом споживання забрудненої води та їжі (барвники, консерванти, важкі метали, пестициди), вдихання забрудненого повітря (тютюновий дим, вихлопні гази, газові відходи підприємств), впливу різних видів випромінювання (радіаційного, електромагнітного, ультрафіолетового), перенапруження (нервового, емоційного, фізичного).

Тобто, більшість захворювань зумовлено: 1) забрудненням навколишнього середовища (як наслідок, в організмі накопичуються шкідливі та високотоксичні речовини – шлаки); 2) неповноцінним харчуванням (через збільшення рафінованих, консервованих, девітамінізованих продуктів і зменшення споживання рослинної їжі та біологічно активних речовин (б.а.р.)). Відповідно, для збалансованої роботи організму необхідне: періодичне очищення від токсичних речовин та постійне поповнення дефіциту б.а.р.

Статистика вказує на те, що токсичне навантаження є головною причиною багатьох захворювань сучасних людей. Зазвичай людський організм самоочищається, оскільки має одну із найдосконаліших систем очищення внутрішнього середовища. Вона включає: 1) очищення міжклітинного середовища; 2) внутрішньоклітинне очищення; 3) антиоксидантний захист (захист клітин від хімічного пошкодження). Однак, у великих промислових містах люди відчують велике «хімічне навантаження», з яким власні системи очищення організму не можуть справитись. Якщо людина здорова або має початкові прояви хвороби, то їй достатньо стимулювати власні системи очищення організму за допомогою спеціально підібраного комплексу лікарських рослин, вітамінів, мікроелементів. Якщо ж у людини хронічні захворювання, то їй необхідні крім системного очищення і ентеросорбенти (натуральні фітосорбенти, які знімають токсичне навантаження за рахунок зв'язування та виведення токсинів і шкідливих речовин на рівні кишечника).

Сьогодні звичайні продукти харчування не можуть забезпечити організм всіма необхідними речовинами. Одним із шляхів розв'язку проблеми є регулярне споживання, як доповнення до основного раціону, біологічно активних добавок до їжі (БАД), які є концентрованим джерелом незамінних б.а.р. До складу БАД входять: вітаміни і вітаміноподібні речовини; екстракти рослинної сировини; макро- і мікроелементи; ферменти і коферменти; антиоксиданти. БАДи є зручними при споживанні в їжу (таблетки, капсули, напитки) та необхідними у сучасних умовах життя (екологічна ситуація, швидкий ритм життя, постійні стреси тощо). Особливо перспективні багатофункціональні БАДи, які поряд з властивостями нутрієнтів мають властивості парафармацевтиків (здатність регулювати ліпідний обмін і виводити з організму шкідливі речовини).



УДК 664.04

**В. Сельський, О. Мельнічук, О. Шпилик**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **ПРОДОВОЛЬЧА БЕЗПЕКА ЛЮДСТВА**

Сучасна світова громадськість відчуває глобальну продовольчу кризу через недостатні об'єми виробництва харчової, технічної та інших видів сировини. Також екологічне неблагополуччя викликає інтенсивне забруднення харчової сировини різними шкідливими речовинами.

Продовольчу безпеку характеризують різними критеріями, рівнями, показниками і масштабами. У сучасних умовах її масштаби показують світові, континентальні, державні рівні і локальні межі.

Світовий масштаб продовольчої безпеки показує ступінь забезпечення харчування всіх жителів нашої планети на основі об'ємів виробництва харчових продуктів країнами світу, їх розподіл і споживання населенням.

Достатнє виробництво продуктів харчування для населення пов'язано з державними і локальними можливостями. Як показує світовий досвід міжнародна торгівля не може повністю вирішити продовольчі проблеми через зростаючу матеріальну нерівність людей, різницю в об'ємах постачання їжі і затрат на її поступлення. За останні 30 років цей шлях не дозволив зняти проблему голоду, недоїдання і незбалансованого харчування, зокрема для малозабезпечених верств населення. З урахуванням природних можливостей і сільськогосподарських ресурсів в даний час можна ліквідувати дефіцит харчового білка, незамінних амінокислот, вітамінів, мінеральних речовин з допомогою натуральних біокоректорів. За даними розрахунків проведених у Пакистані вартість неправильного харчування забирає 5 % національного доходу.

Погане харчування дорослих знижує працездатність і викликає підвищену чутливість до захворювань, що є економічно неефективно. До людей, які погано харчуються відносяться більш ніж мільярд дорослих, котрі щоденно мають потребу у біологічно активних речовинах у раціоні. На думку експертів ООН, діти цього мільярда будуть неповноцінними із сповільненим розумовим і фізичним розвитком. Здатність суспільства економічно розвиватися буде загальмована на десятиліття через погане харчування.

Сучасна практика деяких країн показує, що приватні підприємці не завжди дотримуються державних і міжнародних вимог до продуктів харчування і допускають ряд порушень у процесі виробництва. У погоні за високими прибутками майже на всіх приватних підприємствах немає спеціальних лабораторій, які б контролювали сировину і безпеку продукції.

В матеріалах ООН відмічено, що великою помилкою державних органів є те, що харчування, забезпечення населення продовольчими товарами вони вважають особистою справою.

Міжнародні організації вживають ряд заходів з моніторингу ситуації із забезпечення продовольчої безпеки у регіонах, що розвиваються і надання допомоги країнам, які відчувають гостру потребу у продуктах. У зв'язку з кризою цін на ринках продуктів у 2008 році в рамках ООН була затверджена цільова група високого рівня з глобальної кризи у галузі продовольчої безпеки. Зростає інтерес до перегляду системи глобального управління питаннями всесвітньої продовольчої безпеки у рамках програми «Глобального партнерства за сільське господарство, продовольчу безпеку і харчування».

УДК 615.35-577.1

**Ю. Юзва, Н. Кравець, В. Ониськів, О. Покотило**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **ОСОБЛИВОСТІ ЖИРНОКИСЛОТНОГО СКЛАДУ ЛЛЯНОЇ ОЛІЇ**

Метою нашого дослідження було встановлення за даними літератури жирнокислотного складу лляної олії та його змін залежно від місця вирощування льону, температурного режиму при вегетації, тривалості і умов зберігання олії.

Лляну олію (*Oleum Lini*) одержують в результаті холодного пресування насіння льону. Якість цієї олії визначається жирнокислотним складом. Він досить постійний, але селекцією льону його можна змінити, тобто поліпшити якість олії.

За даними багатьох досліджень до складу лляної олії входять три основних ненасичених жирних кислоти: альфа-ліноленова (47%-60%) ( $\omega$ -3), лінолева (10%-12%) ( $\omega$ -6) і олеїнова (20%) ( $\omega$ -9) та дві основні насичені жирні кислоти: пальмітинова (4%) і стеаринова (6%).

Лляна олія, як харчова, так і технічна повинна містити максимальну кількість ліноленової кислоти і мати високе йодне число. Йодне число є показником вмісту в лляній олії ненасичених жирних кислот. Воно контролюється генетичною системою рослини, але суттєво залежить від умов вирощування. Так, суха і спекотна погода негативно впливає на якість олії, знижуючи вміст альфа-ліноленової кислоти.

Необхідно відмітити, що лляна олія як джерело поліненасичених жирних кислот, особливо  $\omega$ -3, повинна зберігатися у темних скляних пляшках у прохолодному місці. При цьому її жирнокислотний склад залишається незмінним лише впродовж 6-8 місяців за оптимальних умов зберігання. При тривалішому зберіганні починаються процеси окиснення ненасичених жирних кислот, що призводить до зменшення їх вмісту і в цілому до зниження харчової і біологічної цінності лляної олії.

При вмісті у 50-60%  $\omega$ -3 кислот, лляна олія майже вдвічі перевищує за есенціальною цінністю риб'ячий жир, де вміст їх досягає 25-30 %.

На основі літературних даних, які описують результати проведених доклінічних і клінічних дослідженнях, встановлено великий спектр позитивного впливу  $\omega$ -3 жирних кислот, як в організмі тварин, так і в людини. Наукові клінічні дослідження показали, що  $\omega$ -3 жирні кислоти, які входять до складу лляної олії, позитивно впливають на організм людини за різних патологічних станів. Так, при захворюваннях серцево-судинної системи встановлено зниження рівня холестерину в крові на 25%, зменшення кров'яного тиску за умов вживання лляної олії.

Таким чином, в процесі дослідження встановлено, що на жирнокислотний склад лляної олії впливає: тривалість вегетаційного періоду, який змінюється залежно від географічного положення місцевості і метеорологічних умов року, сорт насіння льону. Встановлено, що накопичення ненасичених кислот в олії збільшується при зниженні температур в період дозрівання і при високій вологості ґрунту, який забезпечує рослини водою. У самій олії вміст поліненасичених жирних кислот зменшується при збільшенні температури і тривалості її зберігання.

УДК 637.146.34

**А. Юкало, Н. Кушнірук, Я. Джур, О. Шпилик**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **ОСОБЛИВОСТІ АКТИВНОСТІ ПРОТЕОЛІТИЧНИХ ФЕРМЕНТІВ ЛАКТОКОКІВ ПІДВИДУ *CREMORIS***

Можливість внесення штамів молочнокислих бактерій до складу стартових культур при виробництві ферментованих молочних продуктів обумовлена їх здатністю формувати певні органолептичні і реологічні показники. Важливу роль при цьому відіграє активність протеолітичної системи лактококів, представленої протеїназами і пептидазами різної локалізації, які дозволяють розщеплювати білки казеїнового комплексу молока до амінокислот, а також транспортними системами, котрі забезпечують перенесення продуктів протеолізу білків через цитоплазматичну мембрану бактерій. Протеїнази забезпечують початкове розщеплення казеїнів з утворенням великої кількості олігопептидів і функціонують поза клітинами бактерій. Пептидази виявлено в клітинах молочнокислих бактерій. Аналіз сучасних літературних даних і результати власних досліджень дають підстави стверджувати, що проміжні продукти протеолізу білків молока, утворені за дії ферментів молочнокислих бактерій, володіють біологічною активністю. На сьогоднішній день встановлено, що в результаті культивування окремих штамів молочнокислих бактерій в молоці або розчинах білків казеїнового комплексу утворюються антигіпертензивні пептиди. Ці дослідження були покладені в основу створення ферментованих молочних продуктів з антигіпертензивними властивостями для людей з підвищеним тиском крові.

Раніше нами було показано, що більш перспективними для продукування антигіпертензивних пептидів є протеїназо-позитивні штами, що володіють високою загальною протеолітичною активністю. Крім цього штами молочнокислих бактерій повинні характеризуватися рядом інших фізіолого-біохімічних показників. Метою даного дослідження є відбір протеїназо-позитивних штамів лактококів підвиду *cremoris*, перспективних для створення ферментованих молочних продуктів, і з'ясування особливостей їх протеолітичної активності.

В даній роботі вивчалися властивості мезофільних гомоферментативних лактококів підвиду *cremoris*. Штами були отримані у лабораторії бактеріальних заквасок Литовського харчового інституту (м. Каунас), лабораторії мікробіології Біл НДКТ і ММП і лабораторії фізіології мікроорганізмів інституту мікробіології НАН Білорусі (м. Мінськ). Протеїназо-позитивні штами серед досліджуваних лактококів визначали за методом Екстерката. Виявлені протеїназо-позитивні штами було охарактеризовано за протеолітичною активністю методом Гула в модифікації Залашка М.В., а також за стійкістю до антибіотиків, солі, здатністю утворювати молочну кислоту. В результаті проведеної роботи відібрано перспективні штами протеїназо-позитивних лактококів підвиду *cremoris*, які за своїми фізіолого-біохімічними показниками відповідають існуючим вимогам.

УДК 637.127.576.1

**В. Юкало, Л. Сторож, К. Дацишин**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **ІОНООБМІННА ХРОМАТОГРАФІЯ ЗАГАЛЬНОГО КАЗЕЇНУ НА ДЕАЕ-СЕФАДЕКСІ А-50**

Питання ідентифікації та виділення фракцій білків казеїнового комплексу молока є актуальним у зв'язку з:

- 1) використанням казеїну в різних харчових продуктах;
- 2) одержанням нових даних, щодо класифікації казеїнів;
- 3) виділенням біологічно активних пептидів з окремих фракцій казеїну.

Одним з ефективних методів ідентифікації та виділення казеїнів є іонообмінна хроматографія. В ряді наукових праць описано використання іонообмінної хроматографії на ДЕАЕ-целюлозі. При цьому показана можливість отримання всіх головних фракцій казеїну, а також деяких мінорних казеїнів у присутності карбаміду. Нами використовувались наближені до нативних умови, що дозволило зберегти структуру казеїнів у процесі хроматографії на ДЕАЕ-целюлозі. За рядом показників перспективним може бути використання для іонообмінної хроматографії загального казеїну іонообмінників на основі сефадексу. Такий іонообмінник ДЕАЕ-сефадекс володіє в 2-3 рази вищою ємністю по відношенню до білків.

Метою даної роботи є фракціонування казеїнів на аніонообміннику ДЕАЕ-сефадексі А-50.

Для фракціонування використовували свіжовиділений кислотний загальний казеїн після інактивації протеїназ і ліофілізації. Наважку казеїну розчиняли у хроматографічному буфері (0,01 М тріс НСІ, 4,5 М сечовина, рН 7,5) і центрифугували на центрифугі Т-24 при 15000 г протягом 20 хвилин для відділення нерозчинних частинок. Для хроматографії використовували мікрокристалічну ДЕАЕ-целюлозу (ДЕ-52) фірми «Serva» (Німеччина) і ДЕАЕ-сефадекс А-50 фірми «Pharmacia» (Швеція). ДЕАЕ-целюлозу спочатку обробляли 0,5 Н NaOH, потім НСІ і суспендували декілька годин у хроматографічному буфері. Після цього іонообмінник вносили в хроматографічну колонку з набору для рідинної хроматографії фірми «Reanal» (Угорщина). ДЕАЕ-сефадекс А-50 готували відповідно до рекомендацій фірми «Pharmacia». Лінійний градієнт концентрацій NaCl формували у змішувачі 500/500 мл фірми «Reanal» (Угорщина). Відбирали по 10 мл елюату і визначали оптичну густину при 280 нм на спектрофотометрі СФ-46. Для визначення концентрації білків використовували встановлені раніше коефіцієнти поглинання казеїнів. Білковий склад хроматографічних фракцій аналізували за допомогою електрофорезу на пластинках поліакриламідного гелю в лужній системі буферу.

Отримані результати свідчать про високу ефективність розділення білків казеїнового комплексу і можливість застосування іонообмінної хроматографії на ДЕАЕ-сефадексі А-50 для отримання очищених фракцій. Недоліком використання даного іонообмінника є суттєве зменшення його об'єму в процесі хроматографії, що призводить до зниження швидкості елюювання, впливає на остаточний результат хроматографічного розділення, ускладнює умови подальшого регенерування іонообмінника. Разом з тим, на відміну від ДЕАЕ-целюлози при застосуванні іонообмінного сефадексу А-50 вдалося відділити мінорні фракції казеїну.

УДК 66.047

**Б. Яворський, Ю. Промович, С. Балабан**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **ВИЗНАЧЕННЯ РОЗПОДІЛУ ВОЛОГИ ТВЕРДИХ ТІЛ МЕТОДОМ БІПОЛЯРНОЇ ЕЛЕКТРОІМПЕДАНСНОЇ ТОМОГРАФІЇ**

В багатьох технологічних процесах, пов'язаних з тепло- та масопереносом потрібно контролювати вміст вологи всередині твердого тіла. Часто при цьому неможливе (чи не бажане) його руйнування. Найбільш доцільним в цьому випадку є застосування кондуктометричних вологомірів, дія яких ґрунтується на пропусканні крізь поверхню твердого тіла електричного струму. Падіння напруги при цьому пропорційне електричному опору ділянки тіла, а той, в свою чергу, залежить від вмісту вологи в тілі. При тепло- та масообмінних процесах розподіл вологи є неоднорідним і отримане кондуктометричним вологоміром значення вологості, стосуватиметься локальної приповерхневої ділянки. Пропонуємо для визначення розподілу вологи всередині твердих тіл використовувати багатоканальну біполярну томографічну систему (рис. 1.), яка використовує кондуктометричний спосіб вимірювання вологи.

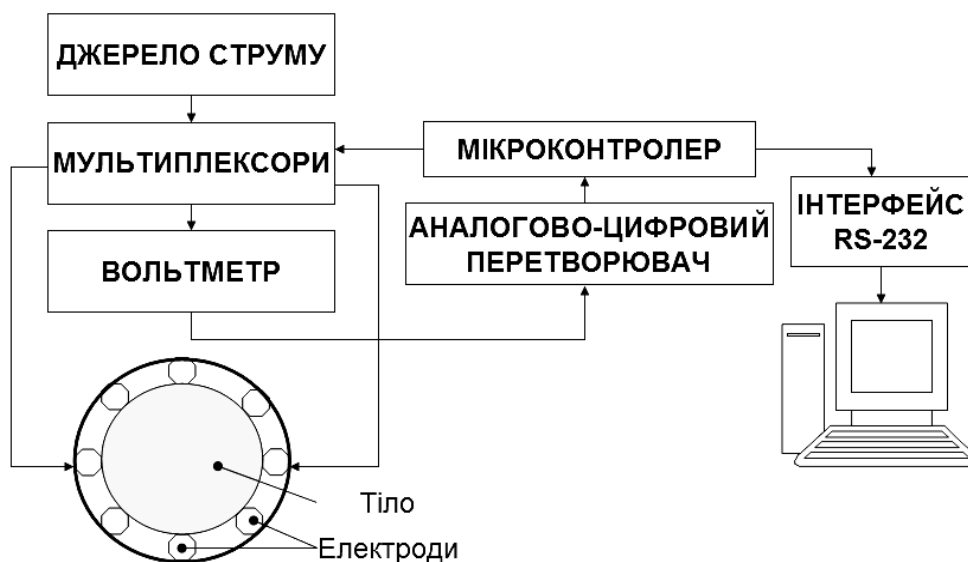


Рис. 1. Структурна схема електроімпедансного томографа

Схема томографа забезпечує вимірювання вологості між різними парами електродів, розміщених навколо поверхні досліджуваного тіла. Недоліком біполярного кондуктометричного способу вимірювання вологи є значний контактний опір між електродами та поверхнею тіла.

На кафедрі біотехнічних систем розроблено макет системи томографа, який забезпечує вимірювання електричного імпедансу в діапазоні (20-700) Ом на частоті 100 кГц. Схема томографа використовує 32 вимірювальних електроди. Вимірні значення електричного імпедансу передаються на комп'ютер, де опрацьовуються з застосуванням алгоритму реконструкції. Результат реконструкції – функція двох змінних, яка двійці координат точок площини, в якій розміщено вимірювальні електроди, ставить у відповідність значення електричного імпедансу, за якою оцінюється розподіл вологи в перерізі тіла. Отримано якісні зображення зміни розподілу вологи в твердому тілі під час сушіння.

Секція: **ОБЛАДНАННЯ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ**

Керівники: доц. **О. Закалов**, проф. **Т. Вітенько**

Секретар: доц. **О. Лясота**

УДК 642.5.024.3

**О. Закалов**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **КЛАСИФІКАЦІЯ ПІДПРИЄМСТВ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ ЗА ВИДОМ ТРАНСПОРТНИХ ЗВ'ЯЗКІВ І ЗОВНІШНІМИ ВАНТАЖНИМИ ПОТОКАМИ**

Аналіз сучасного стану транспортних зв'язків і технічних засобів для виконання завантажувально-розвантажувальних, транспортних і складських робіт дозволяє виявляти великі резерви підвищення продуктивності праці на підприємствах харчової промисловості, а також у суміжних галузях сільського господарства, на транспорті й у торгівлі.

Існує два напрямки комплексної механізації завантажувально-розвантажувальних, транспортних і складських робіт, на яких базуються всі створювані сучасні комплекси: це безтарні перевезення сипких, і рідких вантажів та укрупнення дрібноштучних вантажів у такі транспортні одиниці (пакети, контейнери тощо), які дозволяють успішно застосовувати спеціальне підйомно-транспортне устаткування. З'являється необхідність розгляду системи постачальник–транспорт–споживач як єдиного цілого. Тобто, для кожного з її учасників впровадження транспортного процесу окремо або практично неможливо (безтарні перевезення), або малоефективне, наприклад, пакетування вантажів тільки всередині підприємств.

Науково-обґрунтовані пропозиції в таких умовах можна знайти із застосуванням методу системного аналізу, суть якого полягає в розгляданні процесів не окремо на кожному етапі, а на всьому транспортному процесі як єдиному цілому в даній системі.

Промислові підприємства необхідно розглядати з їх зв'язками як всередині галузі, так і з підприємствами інших галузей харчової промисловості, системою заготівель, постачальниками і споживачами. Схема такої системи зображена на рис. 1.

Можна виокремити три групи зв'язків: перша – зв'язки підприємств різних рівнів всередині однієї галузі промисловості, наприклад, цукробурякові й цукрорафінадні заводи, млини і бази реалізації та ін.

Перевезення за цим видом зв'язків до останнього часу планували через гуртову торгівлю; друга група – зв'язки підприємств різних галузей харчової промисловості між собою, наприклад, цукрової з кондитерською, хлібопекарською та ін., що також регламентуються гуртовою торгівлею. Третя група – зв'язків підприємств харчової промисловості з іншими галузями, заготівельними організаціями, сільським господарством, постачальниками тари, гуртовою і роздрібною торгівлею.

Особливо важливими є зв'язки промислових підприємств, розташованих у великих містах, з магазинами роздрібною торгівлі в тих же містах. Ці зв'язки здійснюються в основному безпосередньо, є досить жорсткими і вимагають ретельного системного вивчення для виявлення наявних тут резервів продуктивності праці та чисельності працюючих, зайнятих на завантажувально-розвантажувальних, транспортних роботах.

Для виконання резервів підвищення продуктивності праці на завантажувально-розвантажувальних, транспортних роботах при впровадженні безтарних і пакетно-контейнерних перевезень потрібні нові, складніші системні методи дослідження. Однак ускладнюються не тільки методи дослідження, але ще важче стає вибрати спосіб механізації і впровадити його у виробництво. Це зумовлено тим, що обраний спосіб повинен бути прийнятним одночасно в різних системах, різних галузях харчової промисловості, сільському господарстві, транспорті, гуртовій і роздрібній торгівлі, у тому числі приватній з невеликим товарообігом.

УДК 664.013

**О. Закалов, А. Бортник**

(Тернопільський національний технічний університет ім. Івана Пулюя)

## **ДОВГОВІЧНІСТЬ РОБОЧИХ ОРГАНІВ КУТЕРА**

Відомо, що якість фаршу, тривалість подрібнення та енергоспоживання досить суттєво залежать від конструкції робочих органів. Врахування всіх факторів, які впливають на енерговитрати при різанні, має вирішальне значення при розробці конструкцій робочих органів технологічного обладнання для подрібнення м'ясної сировини.

Не менш важливим для виробництва є довговічність робочих органів, адже чим рідше необхідно знімати та переточувати робочі органи, тим більш тривалий термін вони прослужать і тим менші будуть виробничі витрати на технічне обслуговування обладнання.

Нами розроблена нова конструкція ножа для кутера (рис. 1). Даний ніж є двостороннім, що дозволяє проводити обробку більш широкого асортименту м'ясосировини та підвищує його довговічність.

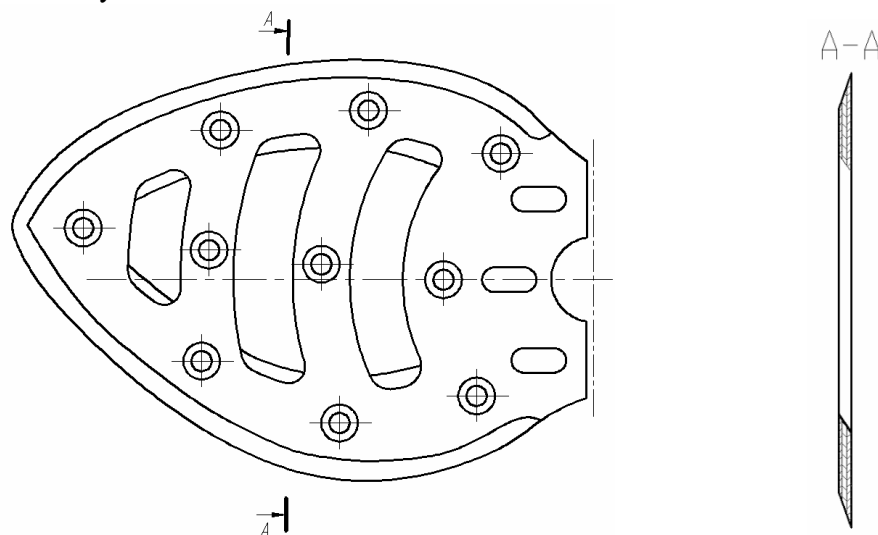


Рис. 1. Двосторонній ніж для кутера

Ніж містить лезо серпоподібної форми, виконаний складеним з щільно прилеглих і таких, що копіюють форму одна одної, трьох пластин однакової товщини. Пластини утворюють на серпоподібній поверхні ножа ріжучу площину із загальним кутом нахилу і сполучені між собою по контуру потайними заклепками. Одна кромка ножа виконана у формі опуклої назовні логарифмічної спіралі, а інша – у формі спіралі Архімеда. Також, на бічній поверхні ножа виконані профільні отвори. Менші пластини виготовлені зі сталі твердістю HRA 48-50 і ударною в'язкістю 19-25 Дж/см<sup>2</sup>, а найбільша пластина – зі сплаву твердістю HRA 65-68 та ударною в'язкістю 85-95 Дж/см<sup>2</sup>. Це дозволяє підвищити довговічність і ремонтпридатність ножа кутера, розширити його універсальність.

УДК 664.653.1

## **I. Стадник**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

### **АНАЛІЗ ПРОЦЕСУ ЗАМІШУВАННЯ ЧИННИКИ ВПЛИВУ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ**

Покращення якості продукції із виробництва своєї сировини (борошна) вимагає впровадження сучасних технологій тістоприготування із застосуванням інтенсивного замішування тіста. Тому в багатьох регіонах зміна умов роботи хлібопекарських підприємств із-за розширення асортименту, виробництва великої кількості невеликих партій хлібобулочних виробів через зниження споживання масових сортів хліба, вимагає в деякій мірі проводити переоснащення тістоприготувальних дільниць новою тістомісильною технікою. Безумовно, максимальний ефект від впровадження нової техніки на підприємствах досягається при комплексному переоснащенні сучасним устаткуванням всієї послідовності технологічних операцій.

Устаткування для тістомісильних дільниць, що працює по періодичній технології тістоприготування, це тістомісильні машинами з підкатними діжами ємністю 330 л, або машинами європейського виробництва. Однак тістомісильні машини з нерухомими підкатними діжами ємністю 330 л, якими традиційно комплектувалися підприємства, не відповідають сучасним вимогам з ряду причин. Серед них: одна швидкість обертання місильного органа, неможливість інтенсивного замісу, неможливість якісного замішування тіста вологістю нижче 40%, збільшення температури за одну хвилину замішування до 2<sup>0</sup>С, застосування планетарного редуктора для обертання місильного органа, громіздкого, складного й дорогого у виготовленні, що є елементом ненадійності. Слід зазначити, що устаткування європейського виробництва по своїм технічним характеристикам далеко не однакове. Безліч тістомісильних машин, при високій вартості, мають посередні технічні характеристики, зокрема, частота обертання місильних органів не забезпечує інтенсивний заміс, складність в обслуговуванні по вибору і коректуванні програм керування тістомісильною машиною, збереження програм в енергонезалежній пам'яті з індикацією поточного стану виконавчих механізмів і технологічних параметрів, що вимагає перепрограмування. Існує ряд неполадок в експлуатації тістомісильних машин фірми «Діосна», а саме: виникають складності в роботі електричних частин, часта заміна резинового ущільнення шнека вивантаження замішаного тіста, санітарна обробка клапана і регулювання його при вивантаженні тіста, значне споживання енергії.

У сформованій ситуації підприємства хлібопекарської галузі випробовували (і випробовують) необхідність у сучасній тістомісильній машині вітчизняного виробництва, що при розумній вартості, повинна забезпечувати: інтенсивний заміс; можливість роботи з тістом вологістю 40-45%; можливість встановлення в існуючі на підприємствах технологічні схеми; простоту обслуговування; надійність роботи.

Пристаюючи до створення сучасної тістомісильної машини з урахуванням викладених вимог, має бути прийнято ряд принципових рішень щодо її конструкції. Тому після ретельного аналізу кращих сучасних зразків, виходячи із сучасних принципів машинобудування, створити тістомісильну машину, що володіє необхідними споживчими властивостями для роботи, необхідно конструктивне рішення про створення тістомісильної машини за схемою: циліндрична робоча камера машини, безлопатевий місильний орган. Така схема сприяє інтенсивному прискоренню набрякання білків, утворенню клейковини, не травмує її при механічному впливі під час замішування.



УДК 637.3

**М. Шинкарик, О. Кравець**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ МОДУЛЯ СТИСЛИВОСТІ СИРНОЇ ПИЛЮКИ

В процесах фільтрування і відтиску необхідно враховувати здатність згустку стискатися під дією напору рідини або зовнішнього тиску. Для характеристики даної властивості стисливих осадів використовують дві величини: коефіцієнт стисливості та модуль стисливості.

Коефіцієнт стисливості  $a$  представляє собою зміну коефіцієнту пористості згустку при зміні тиску:

$$a = \frac{\Delta e}{\Delta p}, \quad (1)$$

де  $\Delta e$  – зміна коефіцієнту пористості;

$\Delta p$  – зміна тиску, Па,

$i$ , відповідно модуль стисливості:

$$G = \frac{1+e}{a}. \quad (2)$$

В дослідженнях модуля стисливості сирної пилюки виникає проблема з визначенням коефіцієнта пористості при відсутності зовнішнього тиску, оскільки частина води гравітаційно зв'язана і легко відділяється.

Запропонована методика визначення коефіцієнта стисливості полягає в тому, що пористість згустку після прикладання останнього ступеня навантаження ототожнюють з його вологістю, яку визначають в кінці експерименту. В такому випадку, згусток представляє собою спресований шар, що вносить менші похибки в експеримент.

Коефіцієнт пористості після прикладання останнього ступеня навантаження визначали за формулою:

$$e_n = \frac{v_n}{v_{ск}} = \frac{v_n - v_{ск}}{v_{ск}} \quad (2)$$

де

$v_n$  – об'єм згустку після останнього ступеня навантаження, м<sup>3</sup>;

$v_{ск}$  – об'єм скелету, м<sup>3</sup>;

$v_n$  – загальний об'єм пор, м<sup>3</sup>;

Об'єм скелету визначали за формулою:

$$v_{ск} = (1 - W) \frac{v_n \cdot \rho_{зг}}{\rho_{ск}} \quad (4)$$

де  $W$  – масова вологість матеріалу;

$\rho_{зг}$  – густина матеріалу, кг/м<sup>3</sup>;

$\rho_{ск}$  – густина скелету, кг/м<sup>3</sup>;

Таким чином, коефіцієнт пористості після кожного ступеня навантаження буде становити:

$$e_i = e_n + \frac{v_i - v_n}{v_{ск}} \quad (5)$$

де  $i = 1 \dots n$  – кількість ступенів навантаження;

$v_i$  – об'єм згустку після  $i$ -го ступеня навантаження.

УДК 664; 628.31

**Т. Зарецька, Т. Вітенько**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **АДСОРБЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ В ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ**

Практично жодна галузь харчової промисловості не обходиться без використання адсорбційних матеріалів. Застосування останніх дає змогу збільшити випуск та розширити номенклатуру продукції, підвищити її харчову та біологічну цінність, забезпечити комплексну переробку сировини. Вони знайшли широке використання в процесах очищення, освітлення та стабілізації біологічних рідин (соків, вин, сиропів, олій) та водяних розчинів від небажаних та шкідливих компонентів, що викликають зниження харчової цінності та зовнішнього вигляду.

Серед адсорбційних матеріалів, що використовуються в процесах харчової промисловості, виділяють чотири основні типи: природні та активовані мінеральні сорбенти, мінеральні фільтруючі матеріали, активоване вугілля та іоніти. Застосування того чи іншого адсорбційного матеріалу залежить від його природи, хімічного складу, структури, дисперсності, ступеня підготовки, методики використання тощо.

Широке застосування серед мінеральних сорбентів найбільш набули глинисті матеріали, а саме бентоніти різного класу. Вони відзначаються високою дисперсністю, добре вбирають воду та мають високі іонообмінні характеристики. Особливість будови кристалічної ґратки з розміщенням на її поверхні атомів кисню чи гідроксильних груп з неподільною парою електронів ( $O^{2-}$ ) або вільними від електронів орбіталями ( $H^+$ ) в значній мірі визначає фізико-хімічні властивості цього адсорбенту, а поєднання іонів між собою в октаедрах та тетраедрах – їхню пористу структуру. Кислотна, термічна та содова активація цих адсорбентів дає змогу широко використовувати їх для освітлення виноматеріалів, соків та інших харчових розчинів і рідин.

Великої популярності на сьогодні набули давно відомі цеоліти. Унікальні властивості цих мінералів дають змогу використовувати їх в багатьох галузях господарства. Наявність системи порожнин та каналів у їхній структурі, котрі можуть складати близько 50% від загального об'єму забезпечують специфічні можливості цих сорбентів – вибірковість (селективність) адсорбційної дії. Відомо, що кожна порожнина цеоліту характеризується строго визначеною кількістю іонів та кільцею між ними, розміри яких визначають величину елементарних комірок. Завдяки цьому цеоліти вибірково адсорбують пари води, газу та інші низькомолекулярні речовини, так як для них порожнини відкриті, тоді як для крупніших молекул вони недоступні. Термічна та хіміко-термічна модифікація природних сорбентів дає змогу отримати широкий ряд адсорбентів з визначеними селективними властивостями. Окрім природних та модифікованих цеолітів використовують цеоліти, отримані штучним шляхом – синтетичні (молекулярні сита). Вони ідеалізовані за своїм хімічним складом та будовою, тому більше відповідають потребам промисловості, окрім такого фактору, як їхня вартість. Важливе значення природні цеоліти набули для осушування та очищення спирту, рослинних жирів та інших харчових продуктів. На сьогодні вони мають широкий спектр застосування у народному господарстві.

Для фільтрування харчових розчинів та сиропів з метою видалення з них зважених і колоїдно-дисперсних та желеподібних часток застосовують фільтруючі

дисперсні матеріали. Ці попередньо підготовлені матеріали тонким шаром намиваються на основу, що очищає харчові рідини від домішок. Діатоміти, трепели та опоки служать основою для виробництва багатьох фільтруючих дисперсних матеріалів та кізельгуру. Адсорбційна дія цих матеріалів забезпечується високо розвинутою пористою структурою та великою питомою поверхнею, утвореною продуктами перетворення кремнієвих скелетів (панцирів) найдрібніших організмів. Такі адсорбенти найбільш широко використовуються в цукровій, виноробній, пивоварній промисловості, в соковому виробництві.

Широкого розповсюдження у процесах харчових технологій набули іонообмінні сорбенти (іоніти) – тверді, практично нерозчинні, здатні до іонного обміну матеріали. Ці матеріали в обмінній формі абсорбують з розчину одні іони, а натомість віддають інші. Іонітами можуть бути як природні матеріали так і синтетичні. Синтетичні іоніти (або іонообмінні смоли) практично не розчинні у воді і багатьох органічних розчинниках. Серед природних матеріалів ярко виражені іонообмінні властивості мають цеоліти. І ті, і інші широко використовують для пом'якшення та знесолення води, очищення дифузійного соку та цукрових сиропів, зниження кислотності виноматеріалів, вловлювання іонів  $Ca^{2+}$ , які викликають помутніння соків і вин, вловлювання фосфатів та жирних кислот з жирів, харчових кислот тощо.

Вугільні адсорбенти представляють собою високопоруваті вуглецеві матеріали, отримані методом високотемпературної обробки без доступу повітря (піролізом) різних дерев'яних порід, торфу, рослинних та тваринних об'єктів тощо. Міжмолекулярні сили, що існують в порах вугілля сприяють виникненню адсорбційних сил, що діють на молекули цільової речовини, що вилучають з рідин чи газового потоку. Відповідно від розміру пор вугілля залежать його адсорбційні властивості. Мікропори найбільше підходять для адсорбції молекул невеликих розмірів, а макропори – для крупніших органічних молекул.

Необхідно відзначити, що усі адсорбенти, що використовують в процесах харчової промисловості повинні задовольняти ряду вимог, зокрема вони не повинні містити в своєму складі шкідливих сполук, не повинні вносити в продукт сторонні запахи та присмаки, не повинні служити джерелом патогенних бактерій та вірусів, токсинів, котрі можуть викликати захворювання людей або ж призводити до зниження харчової цінності продукту, мати достатню сорбційну ємність, яку з огляду на сучасні технології, можна збільшити шляхом застосування доступних, ефективних та дешевих методів їхньої активації.

Аналіз досліджень, щодо встановлення адсорбційної здатності сорбентів, дав змогу вибрати один з перспективних методів їхньої активації. Таким методом з врахуванням техніко-економічних показників та результатів оброблення твердих дисперсних матеріалів та рідких середовищ є застосування гідродинамічної кавітації. Кавітаційна гідродинаміка супроводжується ефектами, що спричиняють дію на тверду фракцію (це забезпечує збільшення зовнішньої питомої поверхні) та рідку фазу (розкладаються великі конгломерати молекул на дрібніші, активуються активні центри).

УДК 628.301

**М. Плескун, І. Погорілець, П. Пшоняк**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **СУШІННЯ ХАРЧОВИХ ТА ХІМІЧНИХ РЕЧОВИН ВИМОРОЖУВАННЯМ**

Сушіння виморожуванням представляє собою особливий випадок процесу сублімації, коли вода, яка знаходиться в замороженому (в твердому) стані, сублімується і видаляється із матеріалу безпосередньо у вигляді пари. Оскільки тиск насиченої пари над поверхністю льоду значно нижчий атмосферного, тому сушіння виморожуванням необхідно проводити в умовах глибокого вакууму.

Якщо вода знаходиться в матеріалі в чистому вигляді, то висушити його можна виморожуванням при температурі близько  $0^{\circ}\text{C}$  і тиску  $\sim 4,6$  мм рт.ст.

Проте зазвичай вода в матеріалі знаходиться або у вигляді розчину (евтектичної суміші) або у зв'язаному стані. Тому, щоб вода весь час залишалась у твердій фазі, матеріал потрібно постійно охолоджувати нижче  $0^{\circ}\text{C}$ . На практиці, в більшості випадків підтримують температуру від  $-10$  до  $-40^{\circ}\text{C}$ , і залишковий тиск від 2 до 0,1 мм рт.ст.

Відмічено, що при м'яких режимах сушки вологі матеріали товщиною до 30 мм (при температурах від  $-10$  до  $-20^{\circ}\text{C}$ ) висушуються на глибину близько 1 мм за годину. Тонкі шари такого матеріалу зазвичай висушуються скоріше в 2-4 рази. У матеріалах, які важко висушуються інтенсивність видалення вологи, може доходити до 0,2 мм за годину.

На рисунку 1 показана схема сушіння виморожуванням. Нижче розглянуті основні елементи цієї схеми.

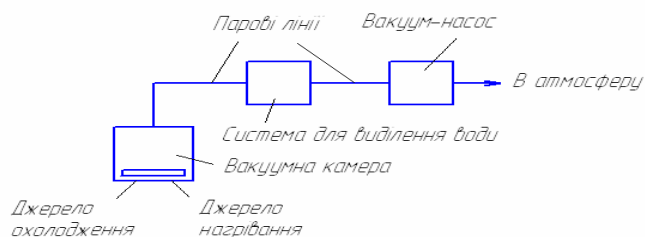


Рис.1 Схема процесу сушіння продуктів виморожуванням.

На видалення 95% вологи, яка міститься у багатьох матеріалах потрібно всього 80% часу необхідного для повного висушування (період постійної швидкості). На видалення решти 5% вологи затрачується  $\sim 20\%$  загального часу висушування. Сушіння виморожуванням застосовується у тих випадках коли звичайні методи видалення вологи із матеріалу виявляються незадовільними.

Способом виморожування висушують деякі харчові продукти (наприклад фруктові-овочеві соки, молоко, м'ясо, рибу, екстракт чаю) також медичні препарати (наприклад плазму і сироватку крові, бактеріальні і вірусні культури і вакцини, антибіотики, гормони, амінокислоти, вітаміни, гістологічні і цитологічні препарати).

Основні переваги сушіння виморожуванням закладається в тому, що цей процес дозволяє:

- уникнути хімічних змін компонентів (в умовах низьких температур);
- висушити продукт без спінювання;
- зберегти дисперсність основних частин висушеного матеріалу;
- підтримувати стерильність продуктів;
- виключити окислення продуктів.

УДК 628.31

**Т. Зарецька, Т. Вітенько**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## ДОСЛІДЖЕННЯ АДСОРБЦІЙНОЇ ЗДАТНОСТІ ЦЕОЛІТІВ СОКИРНИЦЬКОГО РОДОВИЩА

В умовах складної екологічної ситуації гостро постає питання отримання чистої питної води. Огляд сучасних методів очищення води дає змогу зробити висновок, що на сьогодні не існує універсального економічно виправданого методу.

Для збереження об'ємів постачання чистої питної води необхідно насамперед проводити модернізацію існуючих систем очищення. Одним з ефективних методів модернізації є використання нових фільтруючих матеріалів – недорогих та ефективних сорбентів-іонообмінників. При застосуванні таких матеріалів в технологіях очищення води, харчових або інших виробництвах велике значення має адсорбційна здатність (кількісна оцінка величини адсорбції, переносу адсорбату з об'ємної фази на поверхню адсорбенту). Ця величина залежить від природи адсорбенту, його структури, дисперсності, природи адсорбату, тиску та температури.

З метою очищення води від іонів важких металів досліджувався цеоліт-клинотилоліт Сокирницького родовища. Основний склад природних цеолітів цього родовища в %:  $\text{SiO}_2$  – 71,5;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 13,1;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – 0,9;  $\text{MnO}$  – 0,19;  $\text{MgO}$  – 1,07;  $\text{CaO}$  – 2,1;  $\text{Na}_2\text{O}$  – 2,41;  $\text{K}_2\text{O}$  – 2,96;  $\text{P}_2\text{O}_5$  – 0,033;  $\text{SO}_3$  – сліди, в якості мікродомішок містить: нікель, ванадій, молібден, мідь, олово, свинець, кобальт та цинк.

Для дослідження процесів адсорбції готували модельні розчини  $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$  з різною концентрацією іонів  $\text{Ni}^{2+}$  (вибір  $\text{Ni}$  пов'язано з його поганою сорбованістю) та цеоліт-клинотилоліт з Сокирницького родовища. Концентрацію іонів  $\text{Ni}^{2+}$  в досліджуваних розчинах визначали комплексонометричним титруванням.

Показник адсорбції розраховували як різницю концентрацій вихідного та рівноважного розчинів адсорбату

$$a^* = \frac{(C_0 - C)V}{m},$$

де  $C_0$  – вихідна концентрація адсорбату,  $\text{мг/л}$ ;  $C$  – рівноважна концентрація адсорбату,  $\text{мг/л}$ ;  $V$  – об'єм розчину адсорбату,  $\text{л}$ ;  $a^*$  – показник адсорбції,  $\text{мг/г}$ .

За отриманими даними побудували теоретичну криву адсорбції цеоліт-клинотилоліту Сокирницького родовища (рис. 1).

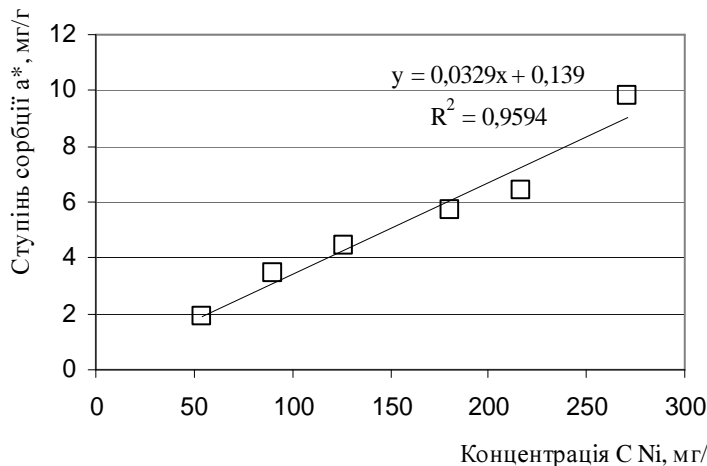


Рис. 1. Теоретична крива адсорбції іонів  $\text{Ni}^{2+}$  цеоліт-клинотилолітом сокирницького родовища

УДК 621. 928

**О. Закалов, П. Пшоняк, М. Плескун**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ ВИКОНАННЯ КРЕСЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ**

При виконанні креслення деталі стараються обійтися найменшим числом проєкцій, видів, розрізів січень. Зайві види і розрізи вимагають затрат часу на креслення і затрудняють читання креслення. Тому для викреслювання тіл обертання достатньо однієї проєкції з необхідним числом січень і виносок деяких конструктивних елементів.

На кресленні повинні бути всі дані, які визначають форму і розміри деталі, граничні відхилення розмірів, допуски форми і розміщення, параметри шорсткості поверхонь і інші дані, необхідні для виготовлення і контролю деталі.

На кресленні деталі не допускається розміщувати технологічні вказівки. Дозволяється вказувати сумісну обробку, притирання, гнуття розвальцювання. Центрові отвори, які являються технологічними базами, на кресленнях не зображують і в технічних вимогах ніяких вказівок не дають. Коли в центровому отворі деталі має бути різьба, то на креслення зображують слідувачі розміри різьби: глибину отвору під різьбу, діаметр і довжину нарізки

Якщо обробка отворів під гвинти, штифти і інші кріпильні деталі повинна виконуватись при складанні, на кресленні деталі ці отвори не зображуються і ніяких вказівок в технічних вимогах не наводиться. Всі необхідні дані для обробки таких отворів (види, розміри, шорсткість поверхонь, координати розміщення і кількості отворів) розміщують на кресленні складальної одиниці.

Буває, що на одній із деталей свердлять, отвори, через які потім розмічають, або, як по кондуктору свердлять отвори в іншій спряженій деталі. Тоді на кресленні першої деталі зображують такі отвори і наводять всі необхідні дані для їх виготовлення.

Деталь зображують на кресленні в положенні, при якому найбільш зручно його читати, тобто в положенні, при якому деталь закріплюється на верстаті. Зображення деталі-тіла обертання розміщують вправо стороною, більш трудомісткою для токарної обробки.

Кожний розмір слід наводити на кресленні лише один раз. Не допускається повторяти розміри того самого елемента деталі на різних зображеннях.

Розміри на кресленнях не допускається наносити у виді замкнутого ланцюга, за виключенням випадку, коли один із розмірів вказаний як довідковий. Довідковий розмір на кресленнях позначають знаком (\*), а в технічних вимогах записують (\*Розміри для довідок).

Розміри елементів деталей, які обробляються спільно, проставляються в квадратних дужках і в технічних умовах записують: «Обробку по розмірах в квадратних дужках виконувати спільно з деталлю №... . Деталі маркувати одним порядковим номером і застосовувати спільно».

Розмірні числа на декількох паралельних або концентричних розмірних лініях слід розміщувати в шаховому порядку.

Для всіх розмірів на кресленні вказують допустимі відхилення. Допустимі відхилення функціональних розмірів беруть із креслення складальної одиниці (редуктора), на якому ці розміри задані.

УДК 504.4:002.8

**О. Лясота, Н. Зварич**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ТЕХНІЧНОЇ ОСВІТИ**

Підготовка інженерів з високим рівнем екологічних знань, екологічної свідомості стала одним з головних важелів у розв'язанні гострих екологічних і соціально-економічних проблем України.

Інженерна діяльність сьогодення характеризується не лише надскладними технічними об'єктами, вона тісно пов'язана з економічними та екологічними аспектами розвитку суспільства. Вплив на природне середовище екологічно некомпетентної інженерної діяльності є надзвичайно небезпечним. Відтак однією з найбільш актуальних проблем вищої освіти постає формування у студентів розумного і відповідального ставлення до природного та соціального середовища, а формування екологічної компетентності майбутніх інженерів набуває непересічного значення. Здатність розуміти необхідність неперервного набуття екологічних знань є важливим моментом формування екологічної свідомості студентів.

У сучасних умовах особливо загострюються суперечності між високими вимогами суспільства до збереження довкілля і пролонгованим домінуванням споживацької психології; високими вимогами до екологічної підготовки майбутніх інженерних фахівців та недостатньою зорієнтованістю як теоретичної, так і практичної складових навчального процесу на екологічні проблеми. Без тривалого цілеспрямованого виховання та формування екологічної свідомості переорієнтувати молодь на нові пріоритети неможливо.

Безпосередньо соціальними аспектами забезпечення екологічної безпеки є: фахова освіта, виховання, пропаганда. Під їх дією формуються екологічно спрямовані якості населення, а саме: екологічна культура, мислення, світогляд. Форми та методи впливу на свідомість у своїй сукупності можуть стати методологічним підґрунтям формування екологічної компетентності й екологічно безпечного життя людини в соціально-природному середовищі.

Становлення екологічної освіти в технічних університетах обумовлено передусім специфікою технічних навчальних закладів: фундаменталізація технічної освіти; можливість безпосередньої участі студентів у створенні новітніх технологій; обмежена кількість гуманітарних дисциплін; безпосередній контакт освітнього середовища з виробництвом засобами технологічних практик, які безпосередньо впливають на формування екологічної компетентності студентів.

Оскільки одним із складників професійної діяльності майбутніх інженерів є проектування, налагоджування та обслуговування майже всього виробничого устаткування підприємств, саме від їх роботи залежатиме, наскільки безпечним буде вплив підприємства на довкілля. Тому постає необхідність формування у майбутніх інженерів саме екологічних знань для того, щоб вони могли професійно вирішувати не тільки суто технічні питання, але й знаходити раціональний вихід з екологічних проблем. Для майбутнього інженера важливо володіти знаннями причин виникнення і шляхів усунення екологічних проблем, гнучкістю мислення і творчим підходом до наукового пізнання; навчитися самостійно працювати, прогнозувати можливі наслідки впливу конкретних технологічних процесів на природу, обґрунтовувати нові стратегії екологічно чистих напрямків виробництва. Практика показує, що на сьогодні в основному студенти розуміють та усвідомлюють актуальність екологічних проблем, але ставлення до них залишається абстрактним.

УДК 621.52

**О. Закалов, Т. Стецько**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ РОБОТИ ВАКУУМ АПАРАТІВ ЦУКРОВИХ ЗАВОДІВ**

Продуктове відділення, як найпотужніший споживач теплової енергії на цукровому заводі, з урахуванням постійного зростання вартості палива, змушує застосовувати більш економічні теплові схеми і відповідні вакуум-апарати. Суть полягає в тому, щоб перенести більшу частку випарювання води на випарну станцію, довівши вміст сухих речовин в сиропі до 72% і вище, а при уварюванні у вакуум-апаратах використовувати пар більш низького потенціалу. Але при цьому інтенсивність випаровування у вакуум-апаратах знижується і природна циркуляція стає недостатньою для задовільного перемішування утфелю, що є необхідним для процесу кристалізації.

Недостатню природну циркуляцію в сучасних вакуум-апаратах компенсують установкою механічних циркуляторів різних конструкцій, збільшенням питомої поверхні нагрівання і зменшенням рівня утфелю над гріючою камерою. Тому нові вакуум-апарати мають відмінні від старих співвідношення геометричних розмірів і інші конструктивні особливості.

Застосування механічних циркуляторів крім енергетичних переваг, дає технологічні поліпшення: велика рівномірність і процентний вміст кристала в утфелі, можливість знизити швидкість випаровування в початковій стадії кристалізації, для досягнення стабільних результатів без водяних підкачок при автоматизованому варінні, перехід в перспективі на безперервне варіння та інші.

Спроби обладнати існуючі вакуум-апарати механічними циркуляторами без істотних переробок для більшості типів апаратів реальних результатів не дають.

Як правило, на практиці, впровадження механічного циркулятора в існуючий вакуум апарат передувє переконливий розрахунок зниження витрати палива на цукровому заводі, а так само запевнення в поліпшенні якості цукру.

Так, на час кристалізації впливає доброякісність Дб, рН, температура і інші фізико-хімічні параметри, але не менш важливе значення має геометрична характеристика вакуум апарату і параметри граючої і утфельної парів. Іншими словами, при уварюванні утфелю повинні співпасти час, необхідний для вирощування кристала, і час, за який випаровується надмірна кількість води, починаючи з концентрації СВсір до концентрації СВутф:

$$W = M_{\text{утф}} (C_{\text{Вутф}} / C_{\text{Всір}} - 1),$$

де, W -кількість випареної води;

M<sub>утф</sub> -кінцева маса утфелю;

C<sub>Вутф</sub> і C<sub>Всір</sub> - вміст сухих речовин відповідно в сиропі і утфелі.

Основний висновок– установка механічного циркулятора в існуючу гріючу камеру не дає можливості зміщення паровідбору на випарній станції за умови випуску якісного цукру.

Крім того, вітчизняні апарати забезпечені циркуляційною трубою з діаметром 900 мм, що робить не ефективною роботу механічного циркулятора, таким чином малий діаметр не дозволяє розвинути необхідну подачу циркуляційного пристрою для зрошення периферійних труб граючої камери.

### **Література**

1. Гребенюк С.М. Технологическое оборудование сахарных заводов. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982 г., 470 с.



УДК 664.653.1

**І. Стадник, Д. Бойчук**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМКИ РОБОТИ ПРОСІЮВАЧА**

Незалежно від конструкції і принципу дії просіювальної машини її основним робочим органом є сито. Процес просіювання — це механічний поділ борошна на дві фракції: прохід (часточки борошна, що пройшло крізь отвори сита) і схід (залишок на ситі, який скидається у збірник для відходів). Отже, просіювання борошна має контрольний характер.

Машини для просіювання борошна на хлібопекарських і макаронних підприємствах поділяються на дві групи:

- з барабанними ситами;
- з плоскими ситами (з вібраційним або зворотно-поступальним рухом).

Найбільшого поширення останнім часом набули просіювачі з нерухомими барабанними ситами. Просіювачі з плоскими ситами використовуються рідко.

Просіювання борошна сприяє його розпушуванню та аеруванню, що покращує хлібопекарські властивості, тобто збільшується об'єм тістової заготовки. Для просіювання використовують сита із металевої сітки і штамповані. Сіткові сита виготовляються із сталевого низьковуглецевого відпаленого, а також із латунного або фосфористо-бронзового дроту; штамповані сита — з листової сталі, чорної або оцинкованої. Сита характеризуються номером: для плетених сит це розмір сторони вічка в отворі, виражений у міліметрах, а для штампованих — діаметр отвору. Для просіювання пшеничного борошна використовують сита № 1,0-1,6, житнього — 2,0-2,5. Номер встановленого сита повинен відповідати крупності помелу.

Під час просіювання продукт необхідно привести в рух відносно сита. Це досягається відповідним переміщенням або сита, або продукту по нерухомому ситі при допомозі механічних спонукачів, — лопатей, бияків, щіток. По формі сита можуть бути плоскі, хвилясті, циліндричні, конічні, призматичні, пірамідальні. Розташування сит — горизонтальне, похиле, вертикальне. Сита бувають нерухомі або з коливальним, вібрувальним, обертовим, маятниковим рухом. Траєкторія руху сита — зворотно-поступальна і кругова.

Визначено параметри небезпеки та їх статистичні характеристики, при перевірці частоти відмов системи блокування підняття кришки при зупинці привода. В результаті практичного обстеження встановлено, що математичне сподівання частоти відмов становить  $P(t)=1/1360$ . Отримані оцінки безпеки свідчать про технічні і технологічні недоліки досліджуваного просіювача.

У зв'язку з цим необхідно провести заходи, що усунуть технічну і технологічну ймовірність травмування робочого персоналу і покращать вузол завантаження просіювача. Передбачено проведення модернізацію вузла завантаження борошнопросіювача. Модернізація направлена сприяти плавному, без проходження домішок, роботі спіральній лопаті, яку необхідно розмістити під кутом 30 градусів до горизонту.

УДК 663.8

**Н. Зварич, П. Галамай**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **ОСОБЛИВОСТІ ВИГОТОВЛЕННЯ ПЕТ-ПЛЯШОК ПРИ ВИРОБНИЦТВІ МІНЕРАЛЬНОЇ ВОДИ І ГАЗОВАНИХ НАПОЇВ**

Сучасне виробництво харчової продукції, а особливо виробництво мінеральних вод і газованих напоїв важко уявити без використання ПЕТ-тари. Виробників приваблюють відносно низька вартість, невелика вага, стійкість до ударних навантажень, широкі можливості дизайну. Преформа являє собою полімерну заготовку, з якої шляхом видування отримують ПЕТ-пляшку для пакування харчових та нехарчових, газованих та негазованих рідин. Додаванням до матеріалу пляшки спеціальних добавок можна отримати тару зі спеціальними властивостями — високими бар'єрними показниками (по кисню та вуглекислому газу), низьким вмістом ацетальдегіду, високим рівнем захисту ультрафіолетових променів, тощо.

Український ринок пропонує широкий і різноманітний асортимент преформ, що випускаються. Основними відмінностями преформ є діаметр, конструкція шийки, маса.

Перш за все маса вибраної преформи регламентується об'ємом формованої пляшки, вимогами до міцності і бар'єрних характеристик її стінок. Очевидно, що при фіксованій вазі преформи, товщина стінки пляшки буде тим більше, чим менше її об'єм, і навпаки. Мінімально можлива товщина стінки пляшки визначається як споживчими чинниками (міцність, жорсткість, естетичність), так і технологічними (газопроникність, повторюваність і стабільність розмірів, стійкість форми) і ін. Для слабогазованих мінеральних вод і лимонаду, не призначених для тривалого зберігання, товщина стінок пляшки повинна бути не меншого 0,2 мм. Для сильногазованих напоїв, з тривалим терміном зберігання потрібно забезпечити високі бар'єрні властивості стінки і товщину вибирають в межах 0,32-0,38 мм. При випуску пляшок з рельєфом, що імітують скляні, необхідно, щоб товщина стінки була не меншою 0,5 - 0,6 мм. Чим товще стінка, тим вищі її бар'єрні властивості, але нижчі міцнісні характеристики. Пляшка, неякісно виготовлена, під дією внутрішнього тиску і зовнішніх ударів транспортування, набуває мікротріщин саме в донній частині, там де товщина матеріалу максимальна. Коли на дно пляшки при її виготовленні "стягується" багато матеріалу, тоді дно добре формується, але з'являється загроза зниження ударної міцності. І навпаки, якщо матеріалу на дні мало, ніжки пляшки друкуються погано, пляшка може бути нестійкою, але розтріскування і розриву дна у такої пляшки ніколи не трапляється.

Основними технологічними операціями виробництва тари із преформ є нагрівання преформ і видування пляшок, які не можна розглядати окремо. Керування процесом нагріву преформи здійснюється, як правило, з використанням регуляторів потужності по зонах нагріву. Регулювання потужності контролюється за результуючою температурою виробу після чергової стадії нагріву, таким чином, сам процес нагрівання заготовки є некерованим, а система керування температурою заготовки є розімкненою. При цьому не враховано зовнішні впливи, такі як фактори зовнішнього середовища виробничого цеху, а також фізичні характеристики використовуваних заготовок (преформ). Якість прогріву, як правило, оцінюється суб'єктивно, на підставі емпіричних знань оператора установки. Всі ці фактори призводять до зниження якості готових виробів і продуктивності та ритмічності роботи обладнання.

Ефективність роботи обладнання для виготовлення пляшок залежить від забезпечення оптимальних режимів нагріву та видування, визначенню задовільних норм відхилення технологічних показників та стану працездатності обладнання.

УДК 637.13

**М. Будзік., М. Шинкарик**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **ШЛЯХИ ЕКОНОМІЇ ЕНЕРГОРЕСУРСІВ ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ СЕПАРАТОРА ВЕРШКОВОВІДДІЛЮВАЧА**

Сучасні сепаратори характеризуються високою ефективністю роботи, компактністю конструкції, великою частотою обертання, малою витратою енергії. Їх виготовляють з великою точністю і з високоякісних матеріалів, в основному використовують тарілкові сепаратори.

В молочній промисловості вони служать для розділення молока або інших продуктів молочного виробництва на фракції по густині під дією відцентрової сили. На сепараторах можна відділити від рідини частинки діаметром  $d = 0,1 \dots 0,5$  мкм при різниці густин  $10 \text{ кг/м}^3$ .

В залежності від поступаючого продукту такими фракціями можуть бути: знежирене молоко (плазма), шлам (осад забруднень в молоці), молочний жир (вершки), білкова фракція в виді сирної пилуки або коагулянту, кристали молочного цукру.

Сепаратори вершкововідділювачі встановлюються в потоковій лінії виробництва молока, кисломолочної продукції і масла, що служать для розділення продукту на фракції під дією відцентрової сили. В багатьох випадках вони є проміжними елементом лінії і для подальшого перероблення продуктів (вершки і перегін) встановлюють проміжні ємкості і насоси для подальшого транспортування фракцій.

В той же час, рідина яка поступає в барабан сепаратора набуває разом з тарілками барабану обертового руху, який посилюється в міру просування її до периферії тарілок. У пакеті тарілок рідина отримує найбільшу кількість енергії (від обертових тарілок за допомогою тертя) і обертається разом з тарілками.

Для створення напору на виході знежиреного молока і вершків використовують відцентровий насосний пристрій, в який рідина поступає від периферії до центру. Такі насосні пристрої не мають частин, які труться і сальників.

В насосному пристрої сепаратора, кінетична енергія перетворюється в потенціальну енергію і створюється певний напір.

Тиск, який створює рідина можна визначити за формулою:

$$p = \eta_z \frac{\rho \omega^2}{2} (2R^2 - r^2)$$

$p$  – тиск на виході з насосу, Па;

$\eta_z$  - гідравлічний к. п. д. (0,38÷0,42);

$\rho$  – щільність обезжиреного молока,  $\text{кг/м}^3$ ;

$\omega$  - кутова швидкість, рад/с;

$R$  – радіус напірного диска, м;

$r$  – радіус відкритої рідини в камері, м.

При частоті обертання барабана  $6000 \text{ хв}^{-1}$  ( $100 \text{ с}^{-1}$ ), кутовій швидкості 628 рад/с, радіусу диска 5 см, внутрішньому радіусу кільця обертаючої рідини 3,5 см тиск обезжиреного молока, який виходить з сепаратора буде становити приблизно 0,3 МПа.

Таким чином, в більшості випадків відпадає необхідність встановлювати додаткові ємкості і насоси в сепаратори, що дозволяє економити енергетичні і матеріальні ресурси.

УДК 637.6

**О. Лясота, О. Базар**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **КРИТЕРІЙ ОЦІНКИ КОНСТРУКЦІЙ РІЗАЛЬНОГО ВУЗЛА ВОВЧКІВ**

М'ясна промисловість на даний час є галуззю харчової промисловості, що інтенсивно розвивається. Розвиток включає в себе не тільки кількісні показники, а й зміну технологічних процесів виробництва м'ясних виробів, створення нових харчових продуктів із використанням м'ясної сировини та, відповідно, створення та використання нових типів технологічного обладнання. В той же час доцільним є розвиток і раніше відомих типів машин та апаратів. Однією з таких машин і є м'ясо-різальний вовчок. Різне конструктивне виконання деталей різального вузла (РВ) вовчка зумовлює різні показники питомої продуктивності, ступеня подрібнення сировини, однорідності подрібнення та ін.

Для того щоб правильно підібрати вовчок для технологічної лінії виготовлення м'ясної продукції існує потреба у розробці критерію оцінки РВ вовчка. Такий критерій оцінки повинен надавати змогу порівнювати конструкції РВ без оперування реальними числовими значеннями їх геометричних параметрів.

Доцільно проводити критерій оцінювання конструкцій РВ за такими основними технологічними показниками: питома продуктивність (пропускна спроможність), ступінь подрібнення сировини (визначає подрібнювальну дію ножа при заданій частоті його обертання) та однорідність подрібнення сировини (як змінюється подрібнювальна дія ножа вздовж радіусу решітки).

Вказані технологічні показники зручно відображати у відносних величинах, тобто – виражати в долях від цілого числа. Таким чином, в якості критерію оцінки Кр.в. пропонується наступний вираз:

$$Кр.в. = K_1 : K_2 : K_3$$

де  $K_1$  – коефіцієнт продуктивності різального вузла;

$K_2$  – коефіцієнт подрібнювальної дії різального вузла;

$K_3$  – коефіцієнт однорідності подрібнення.

Значення коефіцієнтів  $K_1$ ,  $K_2$ ,  $K_3$  прямують до 1, чим вони більші - тим кращі показники різального вузла.

Даний критерій оцінки, дає змогу порівнювати конструкції вовчків за їх основними технологічними показниками. При розрахунку значень критерію оцінки можна проводити порівняння не конкретних РВ, а їх типів, що дозволяє значно зменшити трудомісткість оцінювання при достатній точності розрахунків.

Проведені розрахунки показали, що найкращі технологічні показники має конструкція ножа із лезами прямокутної форми, що охоплені по периметру кільцем. Це обумовлено значно зменшеною площею фронтальної проекції лез, їх кількістю та геометричною формою. Визначено, що певна кількість видів конструкцій ножів не володіє суттєвими відмінностями у значеннях критерію оцінки, що дозволяє вважати доцільним практичне використання тільки якоїсь однієї з них.

Розроблений критерій оцінки може використовуватись як при проектуванні вовчків так і м'ясопереробними підприємствами при виборі вовчка із найбільш оптимальним за визначених умов показниками.

УДК 637.13

**Л. Саранчук, М. Шинкарик**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ПАКУВАЛЬНОГО ОБЛАДНАННЯ В УКРАЇНІ**

Зміни, які відбуваються у пакуванні харчових продуктів, будь-хто може побачити на полицях магазинів – це нові упаковки, що там з'являються.

Тенденції розвитку пакувального обладнання багатопланові, але, перш за все, вони стосуються збереження органолептичних, мікробіологічних та біологічних властивостей продуктів. Розвиток відбувається у наступних напрямках:

- розширення діапазону продуктів, що пакують;
- розширення діапазону видів самої упаковки;
- подовження терміну споживання продукту;
- забезпечення та оптимізація діяльності пов'язаної з обслуговуванням техніки.

Останнім часом на ринку зростає кількість продукції що включає основний і додатковий продукти, що потребує заповнення додаткової, верхньої упаковки, яка знаходиться над основною, і містить, наприклад, фруктову добавку, сипучий гранульований продукт, шоколад, майонез і т.п. Часто повинно бути виконано одночасне заповнення двома основними продуктами однієї упаковки. Таким чином, пакувальні машини повинні забезпечувати виконання усіх процесів, які б забезпечували технологічні вимоги.

Для подовження терміну вживання продукту в машинах використовують SIP системи для миття і SIP стерилізація потоків компонентів продукту і тих компонентів, які контактують з продуктом при пакуванні. Машини комплектуються також камерами так званого «чистого повітря», де пакування відбувається з невеликим надлишковим тиском ламінарного повітряного потоку категорії 5 у відповідності до вимог ISO 14644-1. Можна також комплектувати машини обладнанням, що забезпечує дезінфекцію упаковки ультрафіолетовим випромінюванням або пергідролем. У залежності від потреб технологічного процесу в машинах може бути використане обладнання для пакування в атмосфері захисного газу із специфічним хімічним складом.

З точки зору ергономічних вимог, економії часу та зручності оператора, сучасні пакувальні машини обладнані пристроями, що допомагають в управлінні машинами. Сучасні виробники добиваються усунення операцій, що забирають багато часу при зміні формату пакування. Для цього застосовують буферні накопичувачі для кришок, фольгу та кришки, що дозволяють збільшити автономність (період без обслуговування) машини від кількох хвилин до кількох десятків хвилин, використовують повністю змінні субблоки, що дозволяють пере настроїти машину для пакування іншого виду продукту. Забезпечують також обладнанням загального призначення для різного виду пакування.

Що стосується виду самої упаковки, то в першу чергу вона повинна відповідати вимогам держстандарту для того, щоб контактувати із харчовими продуктами. Упаковка повинна бути яскрава, зручна в транспортуванні і складуванні, приваблива для споживача. Важливе значення має екологічність упаковки, тому сучасні виробники, роблячи свою продукцію екологічною, вони таким чином покращують імідж свого бренду, і тому почали працювати над тим, щоб знизити обсяг відходів.

УДК 66.045

**В. Мага, В. Куц**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **КРИТЕРІЇ ВИБОРУ КОНСТРУКЦІЇ СУШАРКИ ДЛЯ СУШІННЯ СОЛОДУ**

Обов'язковою операцією під час приготування солоду є його сушіння, метою якого є приведення зеленого солоду з високим вмістом вологи в стабільний, придатний для зберігання стан, а також припинення процесів ферментації і вегетації в зерні і утворення ароматичних і фарбувальних речовин, характерних для певного виду солоду, при мінімальних витратах і втратах.

Прагненням в найповнішій мірі виконати ці вимоги можна пояснити різноманіття конструкцій сушарок для сушіння солоду, що розроблялись і вдосконалювались протягом декількох віків.

Сушарки для солоду класифікують за такими спеціальними ознаками:

- за орієнтацією шару солоду, що висушується (горизонтальні і вертикальні);
- за кількістю ярусів (одно-, дво-і триярусні);
- за формою сушильної решітки (прямокутні і круглі);
- за висотою шару солоду (звичайні і високопродуктивні);
- за типом сит сушильних решіток (штамповані або з профільованого дроту);
- за ступенем рухливості сушильних решіток (стаціонарні, перекидні або поворотні);
- за структурою робочого циклу (періодичної, циклічної і безперервної дії);
- за поєднанням з суміжними сушарками (одиначні або спарені - об'єднані одна з одною енерготехнічним зв'язком);
- за функціональним призначенням (спеціалізовані, призначені лише для сушіння, і універсальні – ростильно-сушильні апарати статичних солодовень);
- за способом нагрівання сушильного агента (з непрямим нагрівом, при якому повітря нагрівають через поверхню теплообміну, і з прямим нагрівом, при якому повітря змішують з газами, що утворюються при горінні палива);
- за видом палива або теплоносія, що використовується (на твердому, газовому або рідкому паливі; з використанням пари, гарячої води і т. д.).

Конструктивно сушарки для солоду включають в себе сушильні решітки (у вертикальних сушарках - сушильні шахти), вентиляційні системи та приспособлення для нагріву повітря.

Горизонтальні сушарки конструктивно простіші і дешевші від сушарок інших типів. Вони придатні для сушіння солоду на високому шарі, завдяки чому процес сушіння в них може бути інтенсифікований.

Товщина шару солоду, що висушується у високопродуктивних горизонтальних сушарках, може досягати 1,3 м, а питома навантаження на сушильні грати до 460кг/м<sup>2</sup>.

Різниця температур сушильного агента (повітря), що подається під сушильні грати, і того, що пройшов через шар солоду, при підв'ялюванні становить зазвичай 25 ... 35°C, а при сушінні - близько 3°C. Істотна різниця температур сушильного агента при підв'ялюванні обумовлена, зокрема, тим, що сухе повітря, проходячи через шар вологого солоду, швидко зволожується, і внаслідок цього його температура істотно знижується; в процесі ж сушіння вологість сушильного агента змінюється незначно.

Передумовою для отримання солоду доброї якості є рівномірність сушіння, яка забезпечується, коли розподіл повітря під сушильною гратами як в кількісному, так і в температурному відношенні піддається незначним коливанням - не більше 2°C.

Завантаження солоду в сушарку необхідно здійснювати обережно, без ущільнення шару, при максимальній нерівномірності товщини шару не більше 4 см. Час завантаження і розвантаження сушарки не повинні перевищувати 2 .. 3 години

Горизонтальні одноярусні сушарки круглого перерізу почали використовуватись на початку 1980-х років і сьогодні завдяки своїм технічним і технологічним показникам вони найчастіше застосовуються при реконструкції сушарок з використанням свіжого холодного повітря. У процесі сушіння свіже холодне повітря поступає в сушарку виключно через скляний теплообмінник. Частина вологи, яка міститься у відпрацьованому повітрі, конденсується в скляному теплообміннику. Одночасно, разом з конденсатом з повітря видаляється двоокис сірки, що сприяє зниженню негативного впливу на навколишнє середовище.

При пуску солодосушарки взимку при температурі зовнішнього повітря нижче - 30°C скляні термостійкі труби теплообмінника можуть тріскатись внаслідок утворення в них крижаних корків, що утворюються при замерзанні конденсату. Для уникнення цього при проектуванні сушарок для регіонів з суворим кліматом на вході свіжого холодного повітря в скляний теплообмінник передбачають додаткові пристрої («відтаювачі») для запобігання відкладень льоду при низьких зовнішніх температурах. Цей пристрій у вигляді повітропроводу, що підводить частину відпрацьованого теплого повітря на вхід в скляний теплообмінник, використовують лише в дуже холодні періоди з критичними температурами зовнішнього повітря.

Питома витрата сушильного агента - нагрітого повітря, що продувається через шар зерна, залежить від тривалості циклу сушіння. Короткий цикл сушіння вимагає більшої витрати сушильного агента. Перед розвантаженням висушений солод продувають холодним повітрям для охолодження його до температури 40 .. 50 ° С. Для холодної аерації гарячого солоду використовують свіже холодне повітря, що всмоктується через жалюзійну заслінку безпосередньо з вулиці. Питома витрата охолоджуючого повітря - 130 ... 150 м<sup>3</sup> / (м<sup>2</sup> • год).

При розвантаженні свіжовисушеного солоду стінка розвантажувального люка в циліндричній частині центрального бункера відсувається всередину, і горизонтальний шнек, перебуваючи в крайньому верхньому положенні, починає переміщувати солод від периферії сушарки до розвантажувального люка. Зробивши один оберт навколо осі, горизонтальний шнек опускається вниз, і розвантаження солоду триває. З центрального бункера висушений охолоджений солод транспортують в проміжний бункер, з якого його потім поступово подають в ростковідбійну машину.

Експлуатація горизонтальних одноярусних сушарок пов'язана з низкою загальних технічних труднощів.

По-перше, сушіння солоду в них відбувається нерівномірно: у верхньому шарі температура підвищується повільніше, ніж у нижньому, тому волога у верхньому шарі видаляється з запізненням, солод продовжує ще рости з утворенням ферментів, а в нижньому шарі з випередженням протікають хімічні процеси. Криві, що описують динаміку сушіння солоду в товстому шарі, для верхнього і нижнього шарів висушуваного матеріалу, можуть бути зміщені на ~ 4 години. Для усунення цього недоліку сушарки часто оснащують спеціальними зворушувачами.

По-друге, в одноярусних горизонтальних сушарках також нерівномірно і не в повній мірі використовується теплота нагрітого повітря. Для економічного витрачання теплоти такі сушарки спарюють, об'єднуючи їх загальним теплоенерготехнічним зв'язком.

**Секція: МЕНЕДЖМЕНТ У ВИРОБНИЦТВІ ТА СОЦІАЛЬНІЙ СФЕРІ**

**Керівники: проф. Б. Андрушків, проф. Н. Кирич.**

**Секретар: доц. Ю. Вовк**

УДК 658.589

**Б. Андрушків, І. Вовк**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

**ІННОВАЦІЙНИЙ ПОТЕНЦІАЛ РЕСУРСОВИКОРИСТАННЯ НА ПІДПРИЄМСТВАХ МАШИНОБУДІВНОЇ ГАЛУЗІ УКРАЇНИ**

Друга половина ХХ століття характеризується виникненням наукоємних і високотехнологічних виробництв, впровадженням інноваційних стратегій, що зумовили динамічний розвиток таких країн, як США, Японія, Англія, Франція. Уряди провідних європейських країн з ринковою економікою фінансують розвиток фундаментальних та прикладних наук, дослідно-конструкторських і проектних робіт, а також створення відповідних виробництв. Сталий економічний розвиток вищезгаданих країн значною мірою зумовлений координуючою роллю держави у створенні умов для накопичення відповідних коштів підприємствами виробничої сфери.

Без реальних капіталовкладень у виробничу сферу неможливі розвиток і ефективність інноваційних процесів, що визначають економічне зростання кожної країни [1]. На відміну від розвинутих країн, де 85 - 90% приросту ВВП припадає на виробництво наукоємної продукції, українська економіка розвивається без суттєвого впровадження результатів наукових досліджень. В машинобудівній галузі освоюється лише 20% завершених розробок нової техніки і технологій. На 80% підприємств не здійснюється ніяких інновацій. Питання інноваційного розвитку особливо актуальне для підприємств машинобудівної галузі України, оскільки якість продукції необхідно підтримувати на світовому рівні, а це потребує значних інвестицій у наукове забезпечення і технологічне відновлення виробництва. Але поки, на жаль, частка інвестицій у машинобудівну галузь складає лише 7,7% від загального обсягу інвестицій у промисловість.

Інноваційна активність стримується слабким державним фінансуванням науково-дослідних та дослідно-конструкторських робіт, відсутністю власних коштів компаній, проблемами із сировиною і комплектуючими виробами, а також активним проникненням на відповідні ринки західних фірм. Протягом останніх років механізацію і автоматизацію виробництва здійснювали лише 2% машинобудівних підприємств, впроваджували прогресивні технологічні процеси - 6%, освоювали нові види машин, обладнання, апаратів та приладів – 2%; тільки 1% знов створених машин та обладнання перебуває на рівні або вище рівня міжнародних стандартів. Україна і надалі залишається експортером низькотехнологічної машинобудівної продукції. До того ж, ресурсо- і енергоємність вітчизняної продукції відповідно в 2-3, 6-9 разів вища, ніж в розвинутих країнах, енергетична складова в українських товарах становить близько 25%.

Технічні і технологічні розробки в галузі інноваційного ресурсозбереження забезпечують досягнення більш низької ресурсоємності виробництва при аналогічних або навіть менших витратах. [2]. Очевидно, що обґрунтоване зростання обсягів виробництва продукції провідних галузей промисловості України можливе лише внаслідок активної інноваційної політики держави щодо виробничої сфери.

**Література**

1. Мищик Б., Мочерний С. Технологія виробництва // Економічна енциклопедія. – К.: ВЦ «Академія», Тернопіль: Академія народного господарства, 2002. – Т. 3. – С. 626-627.
2. Вайцеккер Э., Ловинс Э., Ловинс Л. Фактор четыре. Затрат – половина, отдача – двойная. Новый доклад Римскому клубу. - М.: Academia, 2000. – 400 с.



УДК 37.013.83:331.548

**П. Байдецький, В. Кавецький**

(Тернопільський обласний комунальний інститут післядипломної педагогічної освіти)

## **ПСИХОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ УПРАВЛІННЯ ПРОФОРІЄНТАЦІЙНОЮ ТА ПЕДАГОГІЧНОЮ ВЗАЄМОДІЄЮ З КЛІЄНТАМИ ЦЕНТРУ ЗАЙНЯТОСТІ БАЗОВОГО РІВНЯ**

Ринок праці, як сфера формування попиту і пропозиції на робочу силу, забезпечує як потреби громадян в праці, так і потреби роботодавців в кваліфікованих кадрах. Основним державним регулятором на ринку праці є Державний центр зайнятості України а його підрозділами, які безпосередньо працюють з клієнтами, є центри зайнятості базового рівня. Серед основних прав громадян в сфері зайнятості в Законі України «Про зайнятість населення» ст. 9 гарантує право громадян на професійну консультацію, підготовку, перепідготовку і одержання інформації у сфері зайнятості. Для якісного забезпечення цих прав необхідно враховувати здобутки педагогіки, педагогічної психології, вікової психології, андрагогіки, адміністративного менеджменту, кадрового менеджменту та ряду інших галузей знань.

Одним з основних напрямів діяльності центрів зайнятості базового рівня є професійна орієнтація яка сприяє ефективному професійному самовизначенню особистості відповідно до її бажань, нахилів, здібностей з врахуванням потреб країни в кадрах.

Для забезпечення активної політики зайнятості проводиться ряд заходів, серед яких професійна підготовка та семінари– формагрупових занять з відповідної теми, що відбувається під керівництвом педагогів. Також для активізації зусиль клієнтів (як безробітних так і роботодавців) на ринку праці, з залученням спеціально підготовлених фахівців, проводяться тренінги — запланований процес зміни ставлення, знання чи поведінкових навичок того, хто навчається, через набуття навчального досвіду з тим, щоб досягти ефективного виконання в одному виді діяльності або в певній галузі.

Враховуючи, що клієнтами центрів зайнятості є широкий спектр громадян за віковою ознакою (від неповнолітніх і до людей перед пенсійного та пенсійного віку) в ході консультативних заходів необхідно враховувати здобутки вікової психології — галузі психологічної науки, яка вивчає особливості психічного та особистісного розвитку людей на різних етапах.

Для оптимального процесу розвитку клієнтів центру зайнятості також слід під час консультативної роботи і групових та масових заходів використовувати надбання психології виховання і самовиховання. З метою формування професійно значущих якостей.

Під час семінарів, професійного навчання та перепідготовки застосування положень дидактики, психології навчання, і застосування інноваційних засобів навчання значно підвищують якість освітнього процесу.

В ході проведення педагогічної взаємодії з клієнтами центру зайнятості, слід ефективно керувати даним процесом з врахуванням сучасного рівня знань менеджменту і психології педагогічної діяльності та особистості учителя.

УДК 658.567

**Ю. Вовк, О. Погайдак**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **ВПЛИВ ФАКТОРІВ РЕСУРСОЄМНОСТІ ПРОДУКЦІЇ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОБНИЦТВА У МАШИНОБУДІВНІЙ ГАЛУЗІ**

Галузева структура машинобудування в Україні дуже різноманітна. Найбільш розвинені такі його ланки, як важке машинобудування, транспортне, сільськогосподарське, верстатобудування, приладобудування, радіотехнічне та електротехнічне виробництво. На даний час в галузі налічується 1834 середніх, 9287 малих, та 146 великих машинобудівних підприємств [1].

Нині виробничі потужності машинобудівних підприємств завантажені лише на 30-75%, існують резерви для нарощування обсягів виробництва. Проте, ресурсо- і енергоємність вітчизняної продукції відповідно в 2-3, 6-9 разів вища, ніж в розвинутих країнах. Енергетична складова в українських товарах становить приблизно 25%, разом з тим, як, наприклад, у французьких – 3%. До того ж, Україна і надалі залишається експортером низькотехнологічної машинобудівної продукції. Низька ефективність використання ресурсів на підприємствах України багато в чому пов'язана з технологічною відсталістю підприємств машинобудівної галузі, значним моральним і фізичним зносом основних виробничих фондів, відсутністю на підприємствах цілісної системи управління використанням ресурсів, адаптованої до ринкових відносин. Економічна ефективність виробництва, в широкому розумінні, - це ступінь використання виробничого потенціалу, що виявляється співвідношенням результатів і витрат суспільного виробництва. В «Енциклопедії бізнесмена, економіста, менеджера» знаходимо, що ефективність (від лат. *effectivus* – діяльність, творчість) - відносний ефект, результативність процесу, операцій, проекту, що визначається як відношення результату до затрат, які зумовили його одержання [2].

Одним із узагальнюючих показників ефективності використання матеріальних ресурсів на машинобудівному підприємстві є ресурсоємність продукції. Цей показник об'єктивно характеризує рівень інтенсифікації виробництва, розкриває можливі резерви використання промислового потенціалу і виробничих потужностей, дозволяє визначити витрати ресурсів у виробничих процесах.

До факторів, що впливають на зниження ресурсоємності машинобудівної продукції можна віднести: впровадження нових і вдосконалення існуючих технологічних процесів і обладнання; використання матеріалів-замінників; вдосконалення конструкцій виробів; підвищення економічності використання ресурсів у всіх сферах промислового виробництва, насамперед за рахунок впровадження більш прогресивних технологій та обладнання; проведення активної ресурсозберігаючої політики, а також реалізація відповідних організаційних, фінансових і правових заходів; вдосконалення структури промисловості в напрямку зменшення частки енергоємних і матеріалоємних виробництв; підвищення питомої ваги наукоємних технологій; проведення адекватної цінової й тарифної політики, з метою стимулювання процесу раціонального використання палива та енергії.

Збільшують ресурсоємність машинобудівної продукції такі фактори: економічна криза, що привела до різкого спаду виробництва, порушення нормального режиму роботи підприємств, і підвищення витрат на виробництво продукції; значна питома вага (біля 70%) фізично та морально зношеного обладнання; відсутність інвестицій на реалізацію комплексу ресурсозберігаючих заходів; недосконале правове забезпечення та фінансове регулювання процесу ресурсовикористання.

### **Література**

1. Державна програма розвитку машинобудування на 2006-2011 роки / Кабінет Міністрів України. – Офіц. Вид. – К.: Офіційний вісник України, 2006. – №16. – С. 136-144
2. Енциклопедія бізнесмена, економіста, менеджера // За ред. Р. Дяків. – Міжнародна економічна фундація, 2000. – 703 с.

УДК 331.104

**Є. Гащин**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА СОЦІАЛЬНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ НОВОВВЕДЕНЬ**

В умовах ринкової економіки значно посилились вимоги до створення і використання інновацій. Це пов'язано, перш за все, із загостренням конкуренції та збільшенням кількості виробників спорідненої продукції.

Відомо, що основними складниками конкурентоспроможності продукції є повна питома собівартість та якість виробів.

Розглядаючи всебічно поняття якості, зазначимо, що обов'язковою вимогою до рівня її показників вважаються не тільки функціональні техніко-технологічні показники, але й соціальні результати, тобто соціальна ефективність нововведень (продукції, технології, матеріалів).

Однак, об'єктивна оцінка соціальної ефективності пов'язана з певними методичними труднощами, серед яких домінує відсутність науково-обґрунтованої та загальноприйнятої методики визначення її рівня. До певної міри таке положення зумовлено складністю та багатогранністю самих соціальних процесів на різних рівнях життєдіяльності людини.

При цьому найбільш поширеною вважається доцільність оцінки соціальної ефективності нововведень на двох рівнях:

- локальному, що передбачає забезпечення сукупності соціальних потреб працівників первинних виробничих ланок;
- суспільному, де враховуються соціальні потреби і наслідки нововведення для різних категорій населення.

В господарській практиці окремих підприємств і організацій набули певного поширення методи економічного оцінювання нововведень за станом впливу оточуючого середовища на людину як в локальному, так і в суспільному вимірі.

Перший пов'язаний, насамперед, з покращанням виробничого середовища на окремих підприємствах (зменшенням забрудненості, підвищенням рівня безпеки праці, шумовим та вібраційним фоном, температурним режимом, монотонністю праці тощо).

Другий рівень стосується поліпшення стану навколишнього середовища, що проявляється у скороченні (ліквідації) забрудненості техногенними викидами повітряного басейну, водоймищ, землі.

Економічне оцінювання соціальних результатів нововведення може проводитись двома способами.

Перший характеризується визначенням збитку від забруднення навколишнього середовища і врахуванням його результатів при розрахунку економічного ефекту нововведення.

Други спосіб визначення соціальних результатів базується на порівнянні двох варіантів нововведень (забруднюючого та незабруднюючого) шляхом додавання до першого додаткових обсягів інвестицій, спрямованих на досягнення встановлених норм стану навколишнього середовища.

Характеризуючи наведені способи економічного розрахунку соціальної ефективності нововведень відмітимо, що їх застосування, в більшості, відноситься до природоохоронних заходів. Тому в кожному окремому випадку слід використовувати специфічні способи визначення соціального ефекту.

УДК 65.014

**М. Данильченко**

(Тернопільський національний економічний університет)

## **ФОРМУВАННЯ СТРАТЕГІЇ ВАРТІСНО-ОРІЄНТОВАНОГО УПРАВЛІННЯ КОНДИТЕРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ ЗА ОРГАНІЗАЦІЙНОЮ СТРУКТУРОЮ**

Передумовою для визначення ключових показників вартості є визначення типу організаційної структури, найбільш характерної та типової для підприємств кондитерської промисловості, виокремлення в ній основних організаційних рівнів управління і основних бізнес-процесів.

Найпоширенішими організаційними структурами кондитерських підприємств, які переважно використовуються малими та середніми підприємствами, що здійснюють виробництво продукції для регіональних ринків за відсутності розгалужених коопераційних зв'язків, є лінійні. В основу лінійних структур покладено принцип побудови і спеціалізація управлінського процесу за функціональними підрозділами, таким чином будується ієрархія управління за вертикаллю "зверху вниз".

До основних недоліків лінійних організаційних структур можна віднести: відсутність підрозділів, які відповідають за стратегічний розвиток підприємства, домінування поточного управління над стратегічним; відсутність єдиних критеріїв оцінки результатів діяльності окремих підрозділів та підприємства в цілому; низький рівень організаційної гнучкості тощо.

Зазначені недоліки усуваються шляхом включення в лінійну організаційну структуру управління прямих і зворотних функціональних зв'язків між службами управління, які дозволяють здійснювати взаємний контроль структурних підрозділів та чіткий перерозподіл функцій за рахунок створення допоміжних служб. Стосовно кондитерських підприємств, які відносяться до середнього та великого бізнесу, то вони надають перевагу застосуванню функціональних організаційних структур, які характеризуються спеціалізацією управлінських рішень та функцій за окремими підрозділами, відповідальністю вузьких спеціалістів та функціональних виконавців за результатами діяльності конкретних служб.

Переваги функціональної організаційної структури порівняно з лінійною: підвищення результативності діяльності підприємства; раціональний розподіл функцій управління між службами та підрозділами; можливість створення підприємством функціональної структури окремого елемента бізнес-процесу тощо.

До недоліків функціональних організаційних структур відносяться: складність координації управління підприємства; загроза надмірної централізації; ускладнення зв'язків усередині організації; складність відстежування новими інформаційними потоками; загроза перенесення прорахунків в роботі на відповідальність інших служб.

Застосування лінійно-функціональних організаційних структур кондитерських підприємств дає можливість уникнути перелічених недоліків. Завдання функціональних служб зводяться до формулювання та доведення чітких виробничих і управлінських завдань до лінійних керівників, координація діяльності всіх підрозділів з метою своєчасного прийняття ефективних управлінських рішень.

Отже, для кондитерських підприємств найдоцільнішою є лінійно-функціональна організаційна структура, тому успішність процесу формування стратегій вартісно-орієнтованого управління залежить від ефективного управління на рівні бізнес-процесів і бізнес-ліній за ключовими показниками вартості, відбір яких для підприємства є найголовнішим стратегічним завданням на шляху досягнення максимізації вартості.

УДК 338.14

**О. Кіндзюр**

(Львівський національний університет імені Івана Франка)

## **РОЗВИТОК ЖИТЛОВО-КОМУНАЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ: ШЛЯХИ РЕФОРМУВАННЯ ГАЛУЗІ**

Актуальною проблемою вітчизняної теоретичної і прикладної економіки є формування і створення ефективного механізму житлово-комунального комплексу. Відсутність коштів у бюджетах різних рівнів для модернізації інфраструктури підприємств цього сектору економіки з одного боку, а з іншого – неспроможність державних (комунальних) підприємств самостійно подолати існуючі проблеми та ефективно і беззбитково функціонувати на ринку житлово-комунальних (суспільно необхідних) послуг, посилює розв'язання цієї проблеми у координатах паритету економічної і суспільної ефективності.

Висхідні умови можливостей розвитку галузі формують дедалі більше аргументацій щодо доцільності комерціалізації підприємств галузі як шляху вирішення проблеми ефективності житлово-комунального комплексу національної економіки. За таких умов на перший план виносяться економічна (фінансова) ефективність, актуалізується питання додаткового включення інноваційно-інвестиційної складової.

Безперечно «регулювання ціни за допомогою норми прибутку обмежує результат діяльності монополіста певною нормою прибутковості, чим значно знижує стимули до інноваційної діяльності». При цьому й однозначний висновок про те, що «залучення приватних інвестицій для розвитку ЖКГ – це один із шляхів розв'язання проблеми недосконалості фінансового забезпечення розвитку житлово-комунальної інфраструктури», є, до певної міри, занадто спрощеним. Взаємовідносини, що склалися на даний час у ЖКГ свідчать, що не вироблено навіть у теоретичному плані дієвого механізму узгодження інтересів галузі з усіма суб'єктами соціально-економічних відносин у межах системи.

Основна проблема галузі здорожчання послуг, в т.ч. й через об'єктивні зовнішні фактори (ріст вартості енергоносіїв та інших факторів виробництва) повинна, очевидно, вирішуватися через інфраструктурні регіональні програми. Реформування галузі може розглядатися через здійснення стратегій і програм, які вирішуватимуть комплекс технічних завдань з необхідними для цього організаційними перетвореннями (узгодження технічних, організаційних, інвестиційно-фінансових заходів). Багаторівнева схема реалізації загальнодержавної програми реформування житлово-комунального комплексу передбачає відповідну розробку та здійснення регіональних програм, змодельованих у вигляді інвестиційних проектів.

Загалом формування нових економічних відносин у житлово-комунальному господарстві полягає у мінімізації дотування галузі із бюджетів, усуненні перехресного субсидіювання між категоріями споживачів, скороченні витрат (передусім непродуктивних) та здійсненні ефективної політики соціального захисту населення. При цьому пріоритетними можуть вважатися випереджаюче переведення на самоокупність тих послуг, на яку можуть формуватися ринкові ціни внаслідок конкуренції та формування адаптивних систем оплати житлово-комунальних послуг. Відсутність конкурентних відносин на послуги, які технологічно можуть бути надані кількома виробниками, потребує впровадження публічно-партнерських відносин, забезпечення інвестиційної привабливості підприємства з метою можливого випуску корпоративних облігацій, впровадження енергозберігаючих технологій.

УДК 330.341.1

**Л. Малюта**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **СТРАТЕГІЧНЕ УПРАВЛІННЯ ІННОВАЦІЙНИМ РОЗВИТКОМ ПІДПРИЄМСТВА**

Інноваційний характер виробництва є одним з найвагоміших факторів, що визначають успішність діяльності підприємства в ринковому середовищі, його фінансову стабільність та конкурентоспроможність. Особливої уваги цей чинник набуває в умовах ринкової трансформації національної економіки України, коли інновації слід розглядати як ресурс підвищення конкурентоспроможності продукції окремих підприємств, галузей та промисловості в цілому не лише на вітчизняному ринку, але й на міжнародному.

Як свідчить практика, стратегічний успіх підприємства залежить від реалізації стратегій його інноваційного розвитку. Вивчення, аналіз та систематизація наукових публікацій показує, що питаннями стратегічного управління інноваційним розвитком підприємства займалися такі фахівці: Б. Андрушків, С. Ілляшенко, М. Йохна, В. Стадник та інші автори [1-3]. Проте деякі аспекти залишаються не дослідженими, а дані публікації створюють умови для генерації нових рішень за визначеною темою.

Як відомо, впровадження будь-якої стратегії вимагає певних змін на підприємстві, а запровадження змін стикається з опором і численними проблемами і перешкодами. Мистецтво стратегів полягає не тільки у формулюванні гарної стратегії, але і в успішному управлінні процесом стратегічних змін і розвитком підприємства.

Серед факторів, які сприяють стратегічному розвитку слід виділити наступні:

- 1) ініціативність вищого керівництва або поява каталізаторів перетворень: змушує постійно приділяти належну увагу стратегічному управлінню;
- 2) злиття з іншою компанією чи поглинання нею: може потребувати надання інформації щодо перспектив її розвитку;
- 3) необхідність залучення інвестицій: потребує розробки бізнес-плану, здійснення стратегічних змін;
- 4) невдоволення споживачів, постачальників, посередників: потребує негайної реакції, внесення коректив до програми дій;
- 5) відчутне зниження результативності діяльності фірми: потребує перегляду стратегічних орієнтирів;
- 6) дії з боку основних конкурентів: потребують відповідної реакції вищого керівництва, щодо стратегічних перетворень;
- 7) програма розвитку системи управління: може підштовхнути керівництво до перегляду “статус кво”.

Виходячи з вищевикладеного, слід відмітити, що інноваційний розвиток є невід’ємною складовою економічного розвитку як окремих господарюючих суб’єктів, так і держави в цілому; свідченням наявності та ефективного використання науково-технічного потенціалу країни і позитивно впливає на її міжнародний імідж.

### **Література**

1. Андрушків Б.М. Стратегічне управління інноваційним розвитком підприємства [навч. посіб.] / Б. М. Андрушків, Л. М. Мельник, Л. Я. Малюта // Тернопіль : ТНТУ, 2010. – 278 с.
2. Ілляшенко С. М. Формування ринку економічних інновацій: економічні основи управління: [монографія] / С. М. Ілляшенко, О. В. Прокопенко. – Суми : ВТД “Університетська книга”, 2002. – 278 с.
3. Йохна М. А. Стратегічне управління інноваційним розвитком підприємства: [навч. посіб.] / М. А. Йохна, В. В. Стадник. – Хмельницький : ХНУ, 2011. – 327 с.

УДК 005.73

**О. Мандзій**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **ОРГАНІЗАЦІЙНА КУЛЬТУРА ЯК ФАКТОР УПРАВЛІННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИМ КАПІТАЛОМ ТА ВПЛИВУ НА ДІЯЛЬНІСТЬ ПІДПРИЄМСТВА**

В даній доповіді розглядається суть поняття „організаційна культура”, її вплив на бізнесову діяльність підприємства. Наведено також ряд чинників, які впливають на розвиток організаційної культури, а також описана сукупність показників якості корпоративної культури підприємства.

Організаційна культура для підприємства має дуже важливе значення, якщо вона позитивно впливає на діяльність підприємства і все частіше її дослідження привертає увагу багатьох вчених. Культура організації вказує на те, яку роль влада на підприємстві відіграє у прийнятті стратегічних рішень. Узагальненим визначенням, яке відображає суть організаційної культури, може бути таке – це система цінностей, етичних норм та принципів поведінки і управління, які склалися в організації на протязі тривалого часу і сприймаються більшістю працівників [1,219].

Формування культури організації залежить від двох факторів: загального середовища і внутрішнього середовища. Загальне середовище, в свою чергу, складається з зовнішнього і робочого середовища. До загального середовища віднесемо економічні умови, політико-правові умови, правовий захист населення, взаємодія уряду з бізнесом. До внутрішнього середовища фірми входять засновники і персонал.

Фоне Тромпенаарс вважає, що корпоративні культури на підприємстві відрізняються тим, як їх представники вирішують три типи проблем, що виникають: 1) ставлення до навколишнього середовища 2) взаємовідносини з людьми 3) відношення до часу [2,61-62].

До корпоративної культури, як до будь-якої іншої економічної категорії, можна застосувати показник якості, який характеризується своїми особливостями [3,202].



Рис.1. Якість організаційної культури підприємства.

1. Організація повинна відповідати високим моральним цінностям, які мають приносити користь людям.
2. Організаційна культура повинна бути направлена на виконання основної своєї функції – якісного виробництва товарів і надання послуг.
3. Підприємство повинно створити такі умови праці, в яких кожен працівник буде відчувати задоволеність від виконаної роботи.
4. Важливим також є фактор поваги до людської особистості, гарний соціально - психологічний клімат в організації.

### **Література**

1. Чайка Г.Л. Організація праці менеджера: навч. посібник / передмова Р.О.Шепелюк. – К.: Знання, 2007. - 420 с. - (Вища освіта XXI століття).
- 2 . Вплив культури на рівень економічної свободи і міжнародну комерційну діяльність. / Л.В.Пан, Н.В. Романченко //Наукові Записки.-2008 .- №81.-С.61-65.
3. Г.Л. Хаєт Корпоративна культура: навч. посібник/ Г.Л.Хаєт.- К.: Центр навчальної літератури, 2003р.- 403 с.

УДК 338.486

**Л. Мельник, І. Бендерська**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **СОФТИЗАЦІЯ ПРОМИСЛОВОСТІ: ПОНЯТТЯ ТА ЗНАЧЕННЯ**

На початку ХХІ століття українська економіка вступила на новий шлях розвитку – інноваційний, який характеризується принципово новими рисами і пріоритетами. У зв'язку з цим неабиякий інтерес серед науковців, економістів-практиків та менеджерів викликало питання сутності та значення софтизації. Даний термін походить від англ. soft – м'який і означає процес перетворення нематеріальних ресурсів у вагомий фактор економічного розвитку, тобто відбувається розвиток так званої «м'якої» інфраструктури на протигагу виробничій. За сучасних умов господарювання орієнтація власне на розвиток нематеріальних ресурсів, їх ефективне використання, адаптація до інноваційних процесів визначають не лише рівень конкурентоспроможності господарюючих суб'єктів, а й їхню здатність до подальшого економічного зростання.

Оскільки софтизація передбачає пришвидшений розвиток таких ресурсів у всіх сферах діяльності, то, очевидно, що такий термін є доволі об'ємним. Дослідження показали, що воно включає у себе: сервізацію, інформатизацію, інтелектуальний капітал суспільства, оптимізацію й оперативність управління підприємствами.

1. Сервізація (від англ. service - послуга) означає розвиток сфери послуг. Зауважимо, що дане поняття, з одного боку, характеризує зростання питомої ваги послуг у загальноекономічних показниках, що характеризують стан розвитку національної економіки, а з другого - процеси проникнення сфери обслуговування у невласливі їй галузі, наприклад, у матеріальне виробництво. Власне друга тенденція сьогодні є свідченням економічного зростання провідних країн світу, щоправда спостерігається поступове зменшення у загальному випуску та кількості зайнятих частки традиційних послуг і зростання частки промислово-виробничих послуг.

2. Поняття інформатизації базується на основі створення, розвитку, використання інформаційних систем, мереж, ресурсів та інформаційних технологій, створених на основі застосування сучасної обчислювальної та комунікаційної технік підприємствами, зокрема машинобудівними, з метою забезпечення їх ефективного функціонування.

3. Головним та визначальним ресурсом для економічного зростання як країни загалом, так і окремого підприємства є людський капітал. Тому лише ті промислові підприємства, які активно його залучають у господарську діяльність сьогодні можуть стати лідерами на конкуруючому ринку. Відповідно й вартість таких підприємств зростає.

4. За результатами проведеного дослідження виявлено логічний взаємозв'язок між ефективністю функціонування вітчизняного машинобудівного підприємства та рівнем розвитку його організаційно-економічної культури, яка є проявом відносин у середині підприємства. Звідси випливає, що створення ефективної моделі управління організаційно-економічною культурою неабияк визначається оптимізацією, оперативністю та якістю реалізації управлінських функцій.

### **Література**

1. Прохорчук С. В. Оцінка стану інноваційного розвитку підприємств України / С.В.Прохорчук, Т.В.Коропатнік // Науково-виробничий журнал «Бізнес-навігатор». – 2010. – №3 (20). – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://www.nbu.gov.ua/portal/soc\\_gum/biznes/2010\\_3/2010/03/100309.pdf](http://www.nbu.gov.ua/portal/soc_gum/biznes/2010_3/2010/03/100309.pdf).

2. «Софтизация» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.worldcam.ru/nauka/401-soft.html>.



УДК 330.341

**А. Оксентюк**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **СОЦІАЛЬНА ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ БІЗНЕСУ**

В сучасній науці менеджменту сформувалися протилежні за своїм характером висновки про те, що слід розуміти під концепцією соціальної відповідальності бізнесу. З однієї точки зору, організація (підприємство) розглядається як економічна цілісність, яка виконує економічну функцію виробництва продукції і послуг, необхідних для суспільства з вільною ринковою економікою, одночасно забезпечуючи робочі місця і максимальні прибутки. З іншої точки зору, організація (підприємство), окрім економічної цілісності, є складовою суспільного середовища, фактори якого (місцеві громади, споживачі, постачальники, союзи і об'єднання, працівники і акціонери тощо) можуть сильно впливати на ефективність роботи і досягнення мети. З цієї точки зору, окрім забезпечення ефективності, прибутку і дотримання законів, бізнес несе відповідальність перед суспільством і повинен спрямовувати частину своїх коштів по соціальних каналах (захист навколишнього середовища, освіта, культура і охорона здоров'я, захист прав споживачів тощо). Приймаючи участь в різноманітних соціальних програмах, бізнес створює для себе сприятливі умови для зростання прибутків на довгострокову перспективу, оскільки у споживачів, постачальників та місцевої спільноти формується позитивний образ організації (підприємства).

Однак, частина представників бізнесу (в т.ч. і вітчизняного) рахує, що направляючи частину своїх коштів на соціальні програми вони порушують принципи максимізації прибутку, і в кінцевому результаті, переносять ці видатки на споживачів у вигляді підвищення цін. Це свідчить про те, що персонал будь-якої організації (підприємства), який добре підготовлений до діяльності в сферах економіки, ринку, техніки, не має досвіду у вирішенні проблем соціального характеру. Тут велику роль повинні відіграти спеціалісти, які працюють у відповідних державних установах та добровільних організаціях.

Підсумовуючи, можна зробити висновок, що соціальна відповідальність бізнесу – це певний рівень добровільної реакції на соціальні потреби суспільства. Бізнес повинен направляти частину своїх ресурсів на користь місцевих громад, в яких функціонує підприємство та його підрозділи, відгукуватись на проблеми, які виникають в соціальному середовищі (формується позитивне ставлення). Не виникає сумніву, що прибуток важливий для виживання організації, і що виживання стоїть на першому місці, а пізніше – проблеми суспільства. Керівництво будь-якої організації повинно використовувати всі можливості для отримання прибутків та розвитку. В той же час воно повинно пам'ятати, що в інтересах організації важливо виконувати будь-які розумні очікування, які сформувалися по відношенню до неї всередині місцевої спільноти і різноманітних прошарків суспільства.

Таким чином, з приводу соціальної відповідальності бізнесу існує дві точки зору. У відповідності з однією, організація є соціально відповідальною, якщо максимізує прибуток, не виходячи за межі законів і норм державного регулювання (юридична відповідальність). У відповідності з іншою – окрім адекватного реагування на економічні обставини, керівництво повинне відповідально відноситися до гуманітарного і соціального впливу ділової активності на працівників, споживачів і громадські об'єднання, в середовищі яких функціонує організація, вносити позитивний внесок у життя суспільства.

УДК 139.13

**Є. Семчишин, Ю. Яворська**

(Технічний коледж Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя)

## **УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ УПРАВЛІННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНІСТЮ ПРОДУКЦІЇ**

Актуальність підвищення якості та забезпечення конкурентоспроможності сягає свого апогею через приєднання України до Світової організації торгівлі, що покращує економічні перспективи країни. Але одночасно це збільшує конкурентний тиск на ринку. Саме тому важливим аспектом є визначення спроможності конкурувати на ринку товарів і послуг в Україні.

Більшість авторів зазначають, що конкурентоспроможність дуже динамічна економічна категорія, на визначення та оцінку якої впливає ряд факторів. Управління ж конкурентоспроможністю продукції на сьогоднішній день займає чи не центральне місце у загальній системі

Сучасне підприємство змушене працювати в умовах жорсткої конкуренції, ринкової ситуації й економічного середовища, що постійно змінюються. Саме для того, щоб вижити в таких умовах, необхідний план маркетингу. Проблема цього процесу полягає в тому, що більшість продавців не використовують повну інформацію маркетингових досліджень за рахунок чого втрачають свої конкурентні позиції на ринку.

В умовах ринкової економіки будь-яка більш-менш масштабна підприємницька діяльність пов'язана з господарським ризиком. Значна частина підприємців банкрутує через те, що не мають достатніх знань і навичок господарювання. Як свідчать дослідження причин банкрутств малих фірм США, 98% невдач у бізнесі пояснюються незадовільним управлінням (45%-некомпетентність, 20%-низький професіоналізм, 18%-брак управлінського досвіду, 9%-відсутність досвіду роботи на виробництві, 3%-невиконання взятих на себе зобов'язань, 2%-шахрайство, 1%-стихийне лихо і лише 2%-причинами, що не залежать від якості управління фірмою).

З цих причин українським підприємствам слід акцентувати увагу на тому, що необхідно виробляти продукцію, яка буде конкурентоспроможною на зарубіжних ринках. У період глобалізації це є також запорукою втримання позиції на внутрішньому ринку і умовою ефективного входження у світовий економічний простір.

Для створення рентабельного плану перш за все необхідно проаналізувати поточну ситуацію щодо існування товару на ринку.

Дослідження доцільно проводити за такими напрямками:

- вивчення стратегії конкурентів, їх товарної та цінової політики;
- аналізування системи знижок для покупців;
- вивчення несприятливих для конкурента ринкових ситуацій;
- планування рівня безпеки товару у конкурентів;
- планування нововведень конкурентами.

Отже, закон конкуренції змушує кожного виробника підвищувати конкурентоспроможність свого товару, знижувати витрати, тому шляхи удосконалення управління конкурентоспроможністю товару слід шукати в окремих конкурентних перевагах його характеристик. А це є результатом ефективного управління процесом розробки, реалізації та використання даної продукції.

УДК 330.341.1

**Л. Малюта, Ю. Спиридонова**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **ПРОБЛЕМИ ФОРМУВАННЯ І РЕАЛІЗАЦІЇ ІННОВАЦІЙНОГО ПОТЕНЦІАЛУ В ТРАНСФОРМАЦІЙНІЙ ЕКОНОМІЦІ**

Сучасний інноваційний потенціал України формувався упродовж другої половини ХХ ст. в період розгортання у світі науково-технічної революції та характеризується відносно високими якісними показниками. Цей період був багатим на численні здобутки у галузі науки. Проте вже з кінця 1980-их рр., коли розгорнулася економічна криза, різко впала потреба у науковій продукції. Так, невикористаними виявились близько 108,9 тис. винаходів, що з урахуванням таких факторів як високий ступінь фізичної (60%) і моральної (майже 90%) зношеності основних фондів призвело до того, що промислова продукція країни стала неконкурентоспроможною на зовнішніх ринках.

Упродовж 1990-х років науково-технічний потенціал України через глибоку економічну кризу продовжував підживлятися: вдвічі скоротилась кількість проектних і дослідницьких організацій, майже на 50% зменшилась чисельність наукових працівників, а питома вага асигнувань на розвиток НДДКР з 3% «досягла» катастрофічної, з погляду інтенсивного відтворення суспільного продукту, величини 0,3% ВВП країни. Водночас, незважаючи на значні втрати, Україні все таки вдалося зберегти ядро вітчизняного науково-технічного потенціалу.

В Україні обсяги фінансування інноваційних робіт упродовж усього трансформаційного періоду крім мізерних абсолютних масштабів демонструють і усталену негативну динаміку зі щорічними темпами падіння обсягів усіх форм фінансування науки та освіти, які у 1,5-2,8 рази вищі порівняно з темпами скорочення ВВП. Разом з тим, починаючи з 2000-их років питання розвитку інноваційного потенціалу країни вважається стратегічно важливим, про що свідчить прийнятий Закон України «Про пріоритетні напрями інноваційної діяльності».

Для забезпечення реалізації ефективної стратегії використання інноваційного потенціалу слід врахувати основні фактори: нормативно-правові фактори; фінансово-економічні фактори; організаційні фактори.

Нормативно-правове поле здійснення інноваційної діяльності – це система законодавчих і підзаконних актів, які регулюють різноманітні суспільні відносини у процесі життєвого циклу інновації.

З нормативно-правовими факторами тісно пов'язана група фінансово-економічних, зокрема: система фінансування інноваційної діяльності; система формування сприятливого економічного середовища в інноваційній сфері.

До третьої групи належать організаційні фактори: механізм здійснення інноваційної діяльності в регіоні, який повинен включати організацію системи фінансування інноваційної діяльності; організацію формування інноваційної інфраструктури регіону; організацію формування інноваційної культури регіону; організацію системи навчання та підвищення кваліфікації працівників інноваційної сфери; організація системи консалтингово-правового забезпечення інноваційної діяльності; організація системи інформаційного забезпечення інноваційної діяльності; організація системи міжрегіональних та міжнародних зв'язків в інноваційній сфері; формування та реалізацію інноваційної політики регіону; формування стратегічних та тактичних програм розвитку інноваційної сфери в регіоні.

УДК 338.45

**І. Стойко, О. Цебрій**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **ІННОВАЦІЇ В ОСВІТІ**

Поняттям "інновація" позначають нововведення, новизну, зміну, введення чогось нового. Стосовно педагогічного процесу інновація означає введення нового в цілі, зміст, форми і методи навчання та виховання; в організацію спільної діяльності викладача і студента, вчителя і учня, вихованця. Інновації самі по собі не виникають, вони є результатом наукових пошуків, передового педагогічного досвіду окремих викладачів, учителів і цілих колективів.

Сучасний етап розвитку освіти в Україні характеризується відходом від тоталітарної уніфікації і стандартизації педагогічного процесу, інтенсивним переосмисленням цінностей, пошуками нового в теорії та практиці навчання і виховання. Основу інноваційних процесів в освіті складають дві важливі проблеми педагогіки – проблема вивчення, узагальнення і поширення передового педагогічного досвіду та проблема впровадження досягнень психолого-педагогічної науки в практику. Результатом інноваційних процесів слугує використання теоретичних і практичних нововведень, а також таких, що утворюються на межі теорії і практики. Викладач може виступати автором, дослідником, користувачем і пропагандистом нових педагогічних технологій, теорій, концепцій. Управління інноваційним процесом передбачає аналіз і оцінку введених педагогічних інновацій, створення умов для їх успішної розробки і застосування. Водночас керівники навчального закладу проводять цілеспрямований відбір, оцінку й застосування на практиці досвіду колег, нових ідей, методик, запропонованих наукою.

Потреба в інноваційній спрямованості педагогічної діяльності в умовах розвитку освіти спричинена певними обставинами:

По-перше, у розбудові суверенної держави викликала необхідність докорінної зміни системи освіти, методології і технології організації навчально-виховного процесу у навчальних закладах різного типу: ліцеях, гімназіях, коледжах, університетах, приватних закладах тощо. Пошуки, які ведуть колективи навчальних закладів нового типу можуть збагатити не лише навчальну практику, а й педагогічну науку.

По-друге, виконання соціального замовлення сучасного етапу розбудови нашої держави – особистості, здатної засвоювати й творчо розвивати культуру, потребує постійного пошуку нових організаційних форм, індивідуального підходу до особистості, нових технологій навчання і виховання. В цій ситуації суттєво зростає роль і авторитет педагогічного знання, яке може стати теоретичною базою для нових пошуків, інновацій.

По-третє, змінився характер ставлення викладачів, учителів до факту засвоєння і застосування педагогічних нововведень. Якщо раніше інноваційна діяльність обмежувалася використанням рекомендованих зверху нововведень, то сьогодні вона набуває дослідницько-пошукового характеру: викладач обирає нові програми, підручники, використовує нові прийоми і способи педагогічної діяльності.

Отже, інновації в освіті є сьогодні чи не найважливішим завданням, тому державна підтримка в цій сфері є дуже важливою, оскільки вона дає можливість не тільки вирішити внутрішні економічні проблеми на якісно новому технічному рівні, але й створити реальну ситуацію конкурентно-здатності закладів освіти, що спричинило б входження загальноосвітніх навчальних закладів у ринкові відносини, створення нових типів навчальних закладів, у тому числі й недержавних.

УДК 338.45

**І. Стойко, О. Юрчак**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **ІННОВАЦІЯ ЯК ФАКТОР ВИПЕРЕДЖАЛЬНОГО РОЗВИТКУ ЕКОНОМІКИ**

Інновація, нововведення, інноваційна діяльність та інноваційна політика – це нові категорії, які з'явилися в економічному розвитку нашої країни на етапі формування ринкових відносин. Перехід до інноваційної моделі розвитку економіки – найхарактерніша прикмета сучасного етапу в розвинутих країнах. Реалізація економічних цілей суспільства пов'язана з інноваційним типом розвитку, в основі якого закладений безперервний і цілеспрямований процес пошуку, підготовки та реалізації нововведень, які дають змогу не тільки підвищити ефективність функціонування суспільного виробництва, а принципово змінити способи його розвитку.

Світовими лідерами у проведенні ефективної інноваційної політики вважають Швейцарію, Німеччину, США, Японію. Для цих країн характерне державне (крім ринкового) регулювання інноваційної діяльності, що реалізується через цілеспрямований вплив органів державного управління на економічні інтереси інститутів інноваційної сфери.

Активна реалізація інноваційних процесів – спосіб повернення до життя традиційних видів економічної діяльності. Він полягає в повторному вливанні в них рушійних сил, здатних забезпечити конкурентоспроможність і створити нові робочі місця за допомогою цілеспрямованого розвитку всієї технологічної бази. Тут використовують цілу низку технологій. Це не тільки електроніка, інформаційні технології, засоби гнучкої автоматизації, нові технології одержання, переробки й обробки матеріалів, способи і засоби економії енергії, а також тип організації, що краще реагує на потреби виробничого процесу і ринку, сприяє зменшенню витрат і усуненню «вузьких» місць.

Конкурентоспроможну нішу неминуче буде втрачено тими підприємствами та організаціями, яким не вдалося оцінити важливість безупинної і багатоаспектної реалізації інновацій.

Інновації вступають у системну взаємодію з комплексом інших технологій. Значення системного підходу особливо яскраво помітно на прикладі космічних програм США і колишнього Радянського Союзу. Успіх цих програм був досягнутий завдяки революційному прориву в сфері управління проектами, тобто створення нових систем, технічних засобів і методів управління, які забезпечують координацію в часі і просторі фізичної та розумової діяльності багатьох сотень тисяч людей, які беруть участь у реалізації цих програм.

Нині важливу роль у визначенні спрямованості дослідницької й інноваційної діяльності відіграє ринок. Тому потрібно здійснювати ретельне, постійне оцінювання потреб ринку, виявляти способи їх задоволення. Аналіз і врахування потреб ринку означають зміну акценту випуску стандартної продукції від кількісної до якісної сторони, позначеної високим рівнем диверсифікованості. Тож щоразу більшу увагу слід приділяти ринку на етапі конструювання і виробництва продукції.

Отже, інноваційна діяльність є сьогодні чи не найважливішою умовою створення конкурентоспроможних товарів та послуг, тому державна підтримка в цій сфері є дуже важливою оскільки вона дає можливість не тільки вирішити внутрішні економічні проблеми на якісно новому технічному рівні, а й виходити на світовий ринок зі зразками нової техніки, що не мають аналогів у світі.

УДК 138.14

**Н. Тимошик**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **ОЦІНЮВАННЯ СТУПЕНЯ ПІДПРИЄМНИЦЬКОГО РИЗИКУ**

В сучасній економіці України найважливіше значення має виробниче підприємство, оскільки в сфері виробництва створюється національне багатство суспільства і саме воно є найбільш ризиковим.

Більшість авторів наукових праць пропонують при оцінюванні підприємницького ризику урахувати лише несприятливі події та їхні негативні наслідки. Але, як свідчать інші дослідження, такий підхід недостатньо відображає сутність підприємницького ризику.

Ризик - це ймовірність (загроза) втрати підприємцем частини ресурсів, недоотримання прибутків або поява додаткових витрат внаслідок здійснення господарської діяльності. Все це може привести фірму до банкрутства. Ступінь ризику - це ймовірність появи втрат, а також розмір можливих збитків від них, тобто це розмір очікуваної невдачі в процесі досягнення мети у підприємницькій діяльності.

За результатами вивчення та систематизації видів ризику та його впливу на господарську діяльність встановлено, що окрім зовнішніх ризиків, які не залежать від діяльності підприємства, на промислово-виробничу фірму можуть мати вплив чотири види внутрішнього ризику: виробничо-технічний, комерційний, фінансовий, інвестиційний.

Виробничо-технічний ризик виникає в процесі виробництва і пов'язаний з неможливістю виконання фірмою своїх обов'язків за договором із замовником. Джерелами його виникнення можуть бути: неправильно визначена стратегія фірми, нераціональне використання внутрішніх ресурсів фірми, збільшення витрат, зниження обсягів виробництва, неввірно прийняті рішення керівником, втрата майна.

Комерційний ризик може бути спричинений ненадійністю партнерів у спільній діяльності при реалізації товарів на ринку і характеризується такими чинниками: недостовірністю інформації, відсутністю власної збутової ніші, зниженням обсягу продажу, недосконалістю організації товароруку, недостатністю маркетингових досліджень, незбалансованістю попиту і пропозиції та втрата клієнтури.

Фінансовий ризик виникає при загрозі недоотримання запланованої кількості фінансових ресурсів, невиконанні фірмою своїх обов'язків перед інвесторами. Причиною такого стану є: зниження прибутку, погіршення фінансового стану підприємства, непередбачене збільшення витрат, можливе вилучення діловим партнером частини грошових засобів з статутного фонду фірми, зміна курсу валют, невчасні розрахунки за поставлений товар, недоотримання коштів від інвесторів.

Інвестиційний ризик пов'язаний із особливостями вкладення фірмою фінансових коштів у різні проекти і зумовлений: нераціональним вкладенням інвестицій, нестачею джерел фінансування при реалізації проекту, збільшенням обумовленої раніше вартості проекту, вкладенням значної суми грошових засобів в один проект, неспрацьовуванням вибраного способу фінансування, можливим виникненням втрат внаслідок недотримання фірмою вимог біржових угод, обезціненням фінансово-інвестиційного портфелю.

Таким чином, таке комплексне використання цих методів здатне забезпечити ефективне ухвалення рішень та їх виконання з достатнім ступенем точності, що спричинить до зниження ризику.

УДК 339.13

**А. Фалович**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ЕФЕКТИВНОГО УПРАВЛІННЯ ПЕРСОНАЛОМ**

Поряд з інвестиційним капіталом (основними фондами й оборотними коштами) одним із ключових факторів виробництва будь-якого виду товарів чи послуг є трудові ресурси. Науково-технічний прогрес з кожним днем все більше обумовлює ріст вимог до професійних, соціально-психологічних якостей і культурного рівня працівників. Важливою передумовою для повноцінного функціонування виробництва є ефективне управління трудовими ресурсами як особливий вид діяльності, пов'язаний з найманням працівників, їхнім навчанням, оцінкою та оплатою праці.

Управління персоналом є достатньо складним процесом, адже люди наділені інтелектом, здатністю мислити постійно розвивають між собою взаємовідносини, які часто впливають на продуктивність праці, виробництво, внутрішній клімат підприємства. Основними проблемами з якими стикаються при управлінні персоналом є підбір, формування кадрів з сучасним економічним мисленням, забезпечення ефективності роботи працівників, збереження сприятливого клімату у колективі тощо. Але це здебільшого актуальні питання останнього десятиліття. В умовах трансформації ринкових відносин при управлінні персоналом на підприємствах з'являються нові проблеми, спричинені реорганізаціями, скороченнями до яких призводить стан сучасної економіки. Досягти ефективного управління персоналом в таких випадках стає значно складніше адже виникають певні непорозуміння при додаткових навантаженнях, розподілі обов'язків між працівниками, які залишилися в штаті після проведених змін. Особливо це спостерігається на підприємствах, які переживають перехід зі стадії стабілізації на стадію спаду. Тому, в сучасних умовах, постала гостра потреба у особливих фахівцях, які здатні об'єднати в собі навички та бажання виконувати додаткову роботу, брати на себе функції які не являються прямими обов'язками - тими, що зазначені в посадовій інструкції. Відповідно, за таких змін, персонал потребує вже абсолютно нового стилю відносин – орієнтованого на лідера-суперпрофесіонала, харизматичного, комунікабельного, досвідченого, завданням якого є активна участь у створенні найсприятливіших відносини між підлеглими, застосуванні таких методів та підходів, які б сприяли більш ефективній роботі. Проблему у забезпеченні такими кадрами підприємство може вирішувати самостійно: прийнявши на роботу вже досвідченого фахівця або вклавши вигідні інвестиції в навчання власного персоналу. Та для досягнення й утримання бажаного ефективного результату не варто забувати про постійну мотивацію таких кадрів. Для цього можна використовувати змішане стимулювання, компенсації, основну винагороду. Проте найцікавішим та найбільш вдалим може виявитись участь у прибутках та опціони - це особливий інструмент стимулювання, який нажаль можуть собі дозволити використовувати лише високоприбуткові підприємства.

Використання нових форм у процесі ефективного управління персоналом в сучасних кризових умовах дозволить оптимізувати витрати на утримання персоналу, підвищить ефективність працівників, а підприємство, в перспективі, зможе зайняти бажану конкурентну позицію на ринку.

Секція: **ЕКОНОМІКА ТА ПІДПРИЄМНИЦТВО**

Керівники: **проф. Р.Федорович, доц. Г.Ціх**

Секретар: **доц. О. Гевко**

УДК 339.187.6

**О.Березовська**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **СУТНІСТЬ ЛІЗИНГОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В ФІНАНСОВО-ЕКОНОМІЧНОМУ АСПЕКТІ**

Банківське кредитування займає перше місце за обсягами фінансових інвестицій у світі, одразу ж за ним йде лізинг, який по праву можна вважати прогресивним методом забезпечення виробництва матеріально-технічними засобами. Крім того, за допомогою лізингу стає можливим використовувати новинки техніки і технологій та модернізувати обладнання, що в своє чергу веде до підвищення конкурентоспроможності власне господарюючого суб'єкта.

Однак слід одразу ж відмітити, що єдиного загальноприйнятого визначення «лізинг» немає. У своїх наукових працях дослідники по різному трактують поняття лізингу, що у свою чергу породжує різнонаправленість точок зору стосовно визначення його сутності. Як результат, протягом досить тривалого часу сутність лізингу, особливо економічна, була і залишається спірною. Вітчизняна економічна література лізинг трактує по-різному: як різнотермінову оренду, різновид орендних операцій, вид інвестиційної діяльності, єдине господарське боргове зобов'язання, специфічна форма кредиту, майновий кредит, складна торгово-посередницька операція, спосіб купівлі-продажу засобів виробництва чи права користування майном, тощо.

Однак найкраще характеризує фінансово-економічну сутність визначення дане Куліш Т.В., з яким ми погоджуємося, а саме: «лізинг має трійну економічну основу і зберігає в собі одночасно якості кредитної угоди, інвестиційної і орендної діяльності. Вони тісно сполучаються і взаємопроникають один в одного, утворюючи в сукупності нову організаційно-правову форму бізнесу. Звідси лізинг – це сукупність економіко-правових відносин, які виникають із придбанням у власність майна та передачею його у тимчасове володіння і користування на визначений термін і за визначену плату».

Визначимо найважливіші відмінності лізингу від оренди чи кредиту.

На відміну від кредиту після закінчення терміну лізингу і виплати всієї суми орендної плати об'єкт лізингу залишається у власності лізингодавця (якщо договором не передбачено його викуп). Крім того, лізингова угода більш гнучка, ніж кредит. Кредит завжди припускає обмежені строки й розміри погашення. При лізингу в зв'язку з тим, що розміри й строки виплат визначаються на договірній основі, в угоді можуть бути оптимально враховані інтереси всіх сторін.

Виходячи з класичних уявлень про оренду й лізинг, наведених їх тлумачень і світової практики, можна назвати такі суттєві відмінності оренди від усіх видів лізингу:

1) оренда – це двостороння угода між орендодавцем і орендарем, а лізинг – щонайменше трестороння угода;

2) орендодавець здає в оренду своє майно, а лізингодавець передає в лізинг майно, яке він спеціально придбав для майбутнього лізингоодержувача;

3) роль лізингоодержувача активніша, ніж орендаря;

4) у разі оренди орендодавець несе відповідальність перед орендарем за виявлені недоліки об'єкта оренди, а в лізингу лізингодавець відповідає за такі недоліки лише тоді, коли сам вибирав продавця (постачальника) об'єкта лізингу або втручався у вибір лізингоодержувачем постачальника майна, виду майна, його характеристик тощо.

Отже лізинг є самостійним фінансово-інвестиційним інструментом, який може значно покращити матеріально-технічне забезпечення галузей економіки України, зокрема і сільського господарства.



УДК 339.13: 658.8

**В. Бица**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **АНАЛІЗ СТРАТЕГІЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ЯК ОСНОВА ФОРМУВАННЯ МАРКЕТИНГОВОЇ СТРАТЕГІЇ РОЗВИТКУ МАШИНОБУДІВНИХ ПІДПРИЄМСТВ**

Невизначеність ринкового середовища, ризики, спричинені кризовими явищами, розвиток маркетингової орієнтації зумовили домінуюче значення стратегічного підходу в діяльності суб'єктів промислового ринку, що породжує потребу розгляду проблематики стратегічного маркетингового управління підприємствами машинобудівної галузі. В кризових економічних умовах стратегія підприємства повинна розроблятися на основі максимального використання стратегічного потенціалу. Тому, аналіз стратегічного потенціалу машинобудівного підприємства, як системного відображення його внутрішнього середовища, належить до визначальних напрямів оптимізації управлінських рішень в розрізі формування стратегії розвитку.

Стратегічний потенціал машинобудівного підприємства є складною та багатовекторною системою і включає ресурсне забезпечення, фінансову стійкість, виробничий потенціал, маркетинговий потенціал, забезпечення конкурентоспроможності та розвитку. Оскільки потенціал підтримує стійкість підприємства в динамічному зовнішньому середовищі та являє собою джерело формування конкурентної переваги, необхідно створити дієву модель формування стратегії розвитку стратегічного потенціалу підприємства. Формування маркетингової стратегії розвитку підприємств машинобудівної галузі вимагає забезпечення єдності елементів стратегічного потенціалу та системного удосконалення функціональних зв'язків для досягнення ефекту синергії.

Як базові для діагностики стратегічного потенціалу машинобудівного підприємства пропонуються наступні групи ресурсів: матеріальні, фінансові, технічні, технологічні, управлінські, кадрові, інформаційні, науково-технічні, маркетингові. Пропонований комплекс ресурсів потенціалу промислового підприємства, що діагностуються, дозволяє врахувати основні елементи виробничо-збутової системи, що забезпечують конкурентні переваги підприємства за рахунок зниження собівартості продукції, підвищення рівня диференціації на основі спеціалізації у виготовленні продукції з особливими характеристиками, впровадження інновацій; які забезпечать швидке реагування на зміну потреб цільових сегментів ринку.

Діагностика стратегічного потенціалу підприємства здійснюється в процесі аналізу чинників, що впливають на його поточну діяльність і перспективи, дає можливість зробити висновок про стан підприємства, «вузькі місця», резерви розвитку, напрями формування стратегії.

Методами оцінювання внутрішнього середовища підприємства є: SWOT-аналіз; розрахунок інтегрального показника конкурентоспроможного потенціалу підприємства; оцінка методичного ринкового потенціалу, що складається з аналітичного, виробничого і комунікаційного потенціалів; системно-матричний метод, в основі якого лежить діагностика потенціалу підрозділів, інтеграція та комбінація результатів оцінки у ієрархічному, продуктовому і функціональному розрізах.

Таким чином, стратегічний потенціал машинобудівного підприємства виступає стратегічним ресурсом підприємства, що забезпечує йому стійкість у динамічному зовнішньому середовищі.

УДК 336

**У. Білинська**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **СУТНІСТЬ ПОНЯТТЯ РИЗИКУ У ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА**

У зв'язку з розвитком ринкових відносин у нашій країні, підприємницька діяльність здійснюється в умовах зростаючої невизначеної ситуації та мінливості економічного середовища, що сприяє виникненню неясності та невпевненості в отриманні очікуваного кінцевого результату. Це призводить до зростання небезпеки виникнення непередбачуваних подій, тобто ризику.

Виникнення ризику природно обумовлено тісним взаємозв'язком зовнішніх і внутрішніх факторів. Тому що зовнішнє середовище має здатність впливати на внутрішнє середовище підприємства, де доцільно в першу чергу аналізувати і враховувати зовнішні фактори ризику, що впливають на підприємство. Сумарний результат впливу негативних факторів ризику, як зовнішніх, так і внутрішніх, може з'явитися сильним негативним потенціалом для підприємства.

Крім того, ризик – це складне явище, що має безліч незбіжних, а іноді протилежних реальних основ.

Розглянемо ряд визначень ризику, що даються вітчизняними і зарубіжними авторами з різних сфер науки:

Ризик – це можливість досягнення негативних наслідків у результаті певних рішень або дій.

Ризик – шанс несприятливого результату, небезпека, загроза втрат і пошкоджень.

Ризик – це імовірність виникнення збитків чи недоодержання доходів у порівнянні з прогнозованим варіантом у результаті здійснення підприємницької діяльності.

Ризик – це невизначеність наших фінансових результатів у майбутньому.

Ризик – ступінь невизначеності отримання майбутніх чистих доходів.

Ризик – це ймовірність понесення збитку або втрати вигоду, невпевненість в отриманні відповідного доходу.

Ризик – імовірність (загроза) втратити підприємством частини своїх ресурсів, недоотримання прибутків або появи додаткових витрат у результаті здійснення певної виробничої і фінансової діяльності.

Ризик – це ситуативна характеристика діяльності будь-якого виробника, що відображає невизначеність її результату і можливі несприятливі наслідки у разі невдачі.

Ризик – це дія (діяння, вчинок), виконувана в умовах вибору (у ситуації вибору в надії на щасливий результат), коли у разі невдачі є можливість (ступінь небезпеки) опинитися в гіршому становищі, ніж до вибору (ніж у разі нездійснення цієї дії).

Ризик – це діяльність, пов'язана з подоланням невизначеності в ситуації неминучого вибору. У процесі якого є можливість кількісно і якісно оцінити імовірність досягнення непередбаченого результату, невдачі чи відхилення від мети.

Ризик – це об'єктивно-суб'єктивна категорія, яка пов'язана з подоланням невизначеності, випадковості і конфліктності в ситуації неминучого вибору й відображає ступінь досягнення очікуваного результату.

Отже, різні трактування поняття ризику дають чітке пояснення про актуальність його призначення і аналізу на підприємстві. Для цього необхідно надати потенційним партнерам потрібні інформацію і дані, переконавшись у цьому самому, для прийняття рішень стосовно доцільності участі у певній економічній діяльності (проекті) і передбачити заходи захисту від можливих збитків.

УДК 339.137.2

**Т. Борисова**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **КЛАСИФІКАЦІЯ ДЕТЕРМІНАНТІВ ФОРМУВАННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ГАЛУЗІ**

Актуальність дослідження конкурентоспроможності галузей пов'язана, насамперед, із необхідністю інтеграції економіки України в систему світових господарських зв'язків. Вивчення детермінантів формування конкурентних переваг галузей національної економіки дає змогу зробити висновки про зміни в структурі національної економіки і передбачити тенденції розвитку.

На основі узагальнення праць учених та власних досліджень пропонуємо таку класифікацію детермінантів формування конкурентоспроможності галузі:

1. За ознакою керованості чинники конкурентоспроможності галузі можна поділити на керовані (на які можна вплинути) та некеровані (на які вплинути неможливо). 2. За ознакою «середовище функціонування» можна виокремити такі детермінанти конкурентоспроможності галузі: внутрішні (породжені суб'єктами галузі) та зовнішні (спричинені зовнішніми відносно галузі факторами). 3. За класифікаційною ознакою «можливість копіювання/перенесення» до чинників варто віднести такі, як чинники нижчого порядку (можна легко скопіювати/перенести) та чинники вищого порядку. 4. За джерелом виникнення згідно М. Портера детермінанти конкурентоспроможності галузі можна поділити на такі: факторні; чинники внутрішнього попиту; суміжні та обслуговуючі галузі; стратегія та структура фірм, внутрішньогалузева конкуренція. 5. За характером впливу чинники конкурентоспроможності галузі можна поділити на стимулюючі та дестимулюючі зростання рівня конкурентоспроможності галузі. 6. За ознакою пріоритету можна виокремити такі детермінанти конкурентоспроможності галузі: пріоритетні для інвесторів, пріоритетні для підприємств галузі, пріоритетні для держави, пріоритетні для наддержавного утворення. 7. За класифікаційною ознакою «спосіб впливу» до чинників варто віднести такі: впливає на рівні окремого підприємства, впливає на рівні кластера, впливає на рівні органу управління галуззю. 8. За способом вимірювання детермінанти конкурентоспроможності галузі можна поділити на такі, що можна виміряти об'єктивно (кількісно) та суб'єктивно (експертна оцінка).

Аналіз факторів конкурентоспроможності галузі дозволив зробити низку висновків:

- слід розглядати окремо чинники конкурентоспроможності галузі для інвесторів, державних органів та споживачів. Не зважаючи на те, що чинники залишаться ті ж самі, проте вагомість їх буде в силу суб'єктивних чинників різною, оскільки цілі та потреби осіб, що здійснюють оцінку, – різні. Таким чином, конкурентоспроможність виступає відносною характеристикою, де в знаменнику будуть потреби цільових груп – інвесторів, держави, споживачів тощо);

- чинники конкурентоспроможності галузі різні в розрізі груп галузей;

- при аналізі чинників слід керуватись метою оцінки конкурентоспроможності галузі, наприклад, із міжнародними чи всередині країни;

- диференціація чинників конкурентоспроможності більш доцільна за видами економічної діяльності, оскільки галузь є сукупністю підприємств, яким притаманний значний рівень диверсифікованості.

УДК 336.368

**Т. Василюшин**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **СУТНІСТЬ ПОНЯТТЯ ФІНАНСОВОЇ СТІЙКОСТІ ПІДПРИЄМСТВА**

На сучасному етапі розвитку національної економіки на ефективне функціонування підприємств має значний впливає рівень стійкості їх фінансового стану. Позитивне значення цього показника є основою для нормального функціонування економічних суб'єктів і поступового зростання виробничого потенціалу в майбутньому. Окрім того, більш фінансово стійкі підприємства мають переваги перед своїми конкурентами цієї ж галузі в залученні інвестицій, виборі постачальників та збутових організацій, підборі відповідних кваліфікованих кадрів. Тому актуальності набувають дослідження теоретико-методологічних питань забезпечення фінансової стійкості підприємств, як одного із пріоритетних завдань.

Сучасна економічна література не дає єдиного методологічного підходу до визначення сутності поняття «фінансова стійкість». Деякі економісти вичерпно характеризують фінансову стійкість, інші – більш коротко, визначаючи її як стан рахунків підприємства, який гарантує його постійну платоспроможність.

Згідно тлумачень відомих авторів поняття «фінансова стійкість» розглядається як: стан активів (пасивів) підприємства, що гарантує постійну платоспроможність (Цал-Цалко Ю.С.); стан підприємства, коли обсяг його майна (активів) достатній для погашення зобов'язань (Філімоненко О.С.); стан і структура активів організації, їх забезпечення джерелами (Макар'єва В.І.); результат взаємодії всіх елементів системи фінансових відносин підприємства (Федотова М.А.); відповідність параметрів діяльності підприємства і розміщення його фінансових ресурсів критеріям позитивної характеристики «фінансового стану» (Коробов М.Я.); такий стан фінансових ресурсів підприємства, їх розподіл і використання, який забезпечує розвиток підприємства на основі зростання прибутку і капіталу при збереженні платоспроможності і кредитоспроможності в умовах допустимого рівня ризику (Родіонова В.М.); такий стан підприємства, при якому забезпечується стабільна фінансова діяльність, постійне перевищення доходів над витратами, вільний обіг грошових коштів, ефективне управління фінансовими ресурсами, безперервний процес виробництва і реалізації продукції (Мамонтова Н.А.); відображення стабільного перевищення прибутку над витратами, що забезпечує вільне маневрування грошових коштів підприємства і шляхом ефективного їх використання сприяє безперервному процесу виробництва і реалізації продукції (Довбня С.В.); одна із характеристик відповідності структури джерел фінансування в структурі активів (Слав'юк Р.А.).

Систематизація тлумачень дозволила визначити, що фінансова стійкість розглядається у вузькому розумінні, як здатність організації забезпечувати діяльність за рахунок власних коштів. У широкому розумінні фінансова стійкість – це одна із складових загальної стійкості підприємства, особливий стан його фінансової підсистеми.

Роблячи висновок, можна ствердити, що фінансова стійкість – це характеристика фінансового стану підприємства, що залежить і впливає на усі сфери його діяльності, забезпечуючи реалізацію стратегій розвитку, досягається на основі ефективного управління капіталом і рухом коштів та здатністю зберігати рівновагу своїх активів і пасивів під впливом мінливих внутрішніх та зовнішніх факторів.

УДК 336.71

**О. Владимир**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ НОВИХ ФОРМ ВАЛЮТНОГО КРЕДИТУВАННЯ ПІДПРИЄМСТВ УКРАЇНИ БАНКІВСЬКИМИ УСТАНОВАМИ**

Нині переважна більшість вітчизняних підприємств виявилася неспроможною ефективно управляти дебіторською заборгованістю, яка завдає економічної шкоди підприємству – кредитору, кошти втрачають свою купівельну спроможність внаслідок інфляції та нестабільності валютних курсів, а також, зростають збитки від втрачених можливостей. Таким чином, в Україні існує великий потенціал та передумови для розвитку таких нових для вітчизняних банків операцій як факторинг та форфейтинг, розвиток яких також стримується неврегульованістю та невідповідним розвитком законодавчої бази; непослідовністю державної політики щодо регулювання експортно-імпоротної діяльності; неефективністю механізмів страхування кредитних операцій; недостатнім рівнем розвитку вторинного ринку; неналежним рівнем кваліфікації персоналу тощо. Основними нормативно-правовими документами, що регламентують порядок здійснення операцій факторингу в Україні, є: Закон України „Про банки і банківську діяльність”, Закон України „Про фінансові послуги та державне регулювання ринків фінансових послуг”, Цивільний кодекс України, Закон України „Про податок на додану вартість”.

В Україні існують передумови для розвитку валютних операцій на основі лізингу – це, з одного боку, високий рівень доларизації економіки, а з іншого, – поганий стан парку обладнання, велика питома вага морально застарілого обладнання, незабезпеченість його запасними частинами та велика енергоємність. Оскільки розвиток лізингу у нашій країні стикається з проблемою пошуку значних та стабільних джерел коштів, а банки є тими суб'єктами, які акумулюють тимчасово вільні кошти, то відповідно, їх залучення до здійснення лізингових операцій пришвидшить ефективність розвитку як лізингу, вдосконалення валютно-кредитної діяльності банків, так і розвиток економіки в цілому. Законодавчою базою проведення операцій з лізингу в Україні є „Про фінансовий лізинг”, „Про оподаткування прибутку підприємств”, „Про податок на додану вартість”.

Як відомо, впродовж усього періоду становлення та розвитку національна економіка характеризувалася й надалі характеризується високим рівнем доларизації. Вважаємо, що його зниженню послужить нароццування банками частки пасивних операцій у іноземній валюті, однак лише за умови спрямування залучених ресурсів на реалізацію довгострокового проектного фінансування, підтриманого державними органами влади.

Таким чином, з метою розширення банківської діяльності у сфері валютного кредитування необхідно вдосконалити законодавство, яке визначає основні аспекти та механізми використання застави і страхування валютних кредитів, побудови відносин лізингу тощо. Розв'язання проблем валютного законодавства дозволить не лише розширити спектр виконуваних банками валютних операцій в процесі обслуговування своїм клієнтів, забезпечити стабільний розвиток валютного ринку України, але й мінімізувати процеси відпливу капіталів та пришвидшити їх повернення їх у країну, знизити рівень тінізації економіки, а відтак і забезпечити стабільне підґрунтя для ефективного розвитку підприємницької діяльності в країні.

Водночас, державна підтримка проектів довгострокового розвитку національної економіки, розробка привабливих проектів фінансування пріоритетних галузей економіки сприятиме як стабілізації монетарної, так і зміцненню виробничої сфер.

УДК 346.6

**М. Галушак**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **ПРОБЛЕМИ ЗАКУПІВЛІ КОМУНАЛЬНИХ ПОСЛУГ ДЕРЖАВНИМИ УСТАНОВАМИ УКРАЇНИ У СВІТЛІ ЗМІН ЗАКОНОДАВСТВА**

У липні 2011 року Верховна Рада України в черговий раз внесла істотні зміни до Закону №2289-V "Про здійснення державних закупівель" (далі Закону). В окремих галузях постійні зміни породжують скрутні, інколи майже безвихідні, ситуації для розпорядників бюджетних коштів. Саме така ситуація спостерігається при закупівлі державними установами електричної енергії, природного газу, теплової енергії, послуг централізованого опалення, водопостачання і водовідведення.

У першій редакції Закону 2010 року було передбачено, що особливості здійснення закупівлі низки товарів і послуг, серед яких і зазначені вище, визначаються окремими законами України. Кабінет Міністрів у місячний термін повинен був розробити та внести на розгляд Верховної Ради проекти відповідних законів, а до їх прийняття закупівля таких товарів і послуг регулюється Законом №2289-V.

Необхідні спеціальні закони прийняті не були. Їх відсутність на початку 2011 року створила настільки критичну ситуацію на ринку комунальних послуг, що 11.01.2011 р. Верховна Рада у терміновому порядку замість прийняття окремих законів ухвалила відповідні зміни до Закону, які розширили перелік винятків з його дії на природний газ, водопостачання, електричну енергію і постачання теплової енергії.

Ухвалені у липні 2011 року зміни знову повернули енергоносії у сферу дії Закону, з тим самим формулюванням про необхідність прийняття окремих спеціальних законів, яких ось уже півтора року ніхто не розробляє і, очевидно, приймати не збирається. Станом на даний момент особливих проблем для учасників ринку держзакупівель така ситуація не створила, так як норми Закону не розповсюджуються на договори, укладені до введення в дію відповідних змін. Проте 2011 рік завершується, а на 2012 потрібно укладати нові договори, вже з дотриманням тендерних процедур. Саме тут виникають багато проблем, оскільки:

- Закон абсолютно не пристосований до ринку енергоносіїв;
- при монопольному становищі постачальників єдиною прийнятною процедурою для закупівлі електроенергії, газу, тепла і води є процедура закупівлі в одного учасника, механізм здійснення якої прописаний доволі заплутано;
- вся відповідальність за вибір процедури закупівлі в одного учасника повністю покладається на замовників-споживачів, що з врахуванням розмірів штрафу за порушення (мінімум 11900 грн. на кожного з п'яти членів комітету з конкурсних торгів) робить вибір досить ризикованим;
- у Законі закладено суперечності з іншими нормативними актами, наприклад передбачено обов'язковість використання типового договору, який затверджений Міністерством економіки, у той час, коли постачальники енергоносіїв надають свої договори, затвержені постановою КМУ, тобто вищим органом;
- при зміні тарифів більше, ніж на 10 %, необхідно проводити заново всю процедуру закупівлі, тривалість якої мінімум 1,5 місяці, у той час, коли жоден постачальник не може так завчасно попередити про зростання цін, оскільки такі зміни затверджуються централізовано і, як правило, набувають чинності з моменту затвердження. Як показує практика, зміна тарифів відбувається 2-3 рази за рік.

Таким чином, для розблокування критичної ситуації при закупівлі енергоносіїв за державні кошти необхідні передбачені спеціальні закони, або термінове внесення змін до Закону України "Про здійснення державних закупівель".

УДК 330.101

**Ольга Галушак, Т. Пиндус**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ ВИБІРКОВИХ СПОСТЕРЕЖЕНЬ СУСПІЛЬНИХ ЯВИЩ**

Вибіркове спостереження - найпоширеніший вид несучільних спостережень суспільних явищ. Його застосовують при вивченні стану різних об'єктів, явищ та процесів: степінь використання обладнання, попит на продукцію, величина сімейних бюджетів населення, рівень якості продукції, громадська думка щодо певного питання тощо. При вибірковому спостереженні дослідженню підлягає не вся сукупність (генеральна), а частина елементів сукупності (вибіркова сукупність). Статистичні характеристики вибіркової сукупності використовують для аналізування та оцінювання характеристик генеральної сукупності. Отже, завдання вибіркового спостереження полягає в тому, щоб на підставі вибірових результатів дослідження розрахувати відповідні показники, які характеризуватимуть генеральну сукупність.

Порівняно з суцільним спостереженням вибіркове має низку переваг при його проведенні та аналізуванні результатів. Так, вивчення певного питання при дослідженні кількох елементів сукупності потребує менше коштів і часу, ніж обстеження сукупності в цілому. Крім того, дешевше обходиться зведення та аналізування інформації несучільного спостереження. Необхідно зазначити, що вибіркове спостереження дозволяє детальніше вивчити кожен досліджуваний елемент і тим самим зменшити помилку реєстрації. Вибіркове спостереження здійснюють з метою контролю матеріалів суцільного спостереження, перевірки правильності записів під час реєстрації. Його проводять і тоді, коли неможливо здійснити суцільне спостереження, наприклад, при визначенні якості деяких виробів (одягу, взуття, напоїв, продуктів харчування), якщо це призводить до їх руйнування. Отже, маркетингові дослідження, аудиторські перевірки, соціологічні опитування – все це приклади вибірових спостережень.

Переваги вибірових спостережень порівняно із суцільними дослідженнями відчутні лише при дотриманні наукових принципів та правил підготовки і проведення обстеження, насамперед неупередженого, випадкового вибору елементів для вивчення. Принцип випадковості відбору забезпечує рівну можливість всім елементам генеральної сукупності потрапити у вибірку.

Щодо недоліків вибірових спостережень суспільних явищ, то необхідно зазначити, що результати такого спостереження дещо відрізняються від результатів суцільного спостереження, адже чим менша вибірка, тим більша помилка репрезентативності (це помилка, яка виникає при здійсненні несучільних спостережень внаслідок того, що вибірка сукупність одиниць не завжди повністю відображає структуру генеральної сукупності). Тобто, недоліками вибірових спостережень є неповна або наближена характеристика досліджуваних явищ. Для усунення недоліків перед проведенням спостереження необхідно визначити: а) кількість або частку елементів генеральної сукупності (з врахуванням рівня варіації досліджуваної ознаки та рівня довірчої імовірності), які будуть обстежуватися; б) порядок відбору досліджуваних елементів з тим, щоб вибірка сукупність достатньо репрезентувала генеральну сукупність.

УДК 338.43

**Н. Голда**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **АНАЛІЗ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ ЯК ОБ'ЄКТИВНА НЕОБХІДНІСТЬ**

В умовах ринкової економіки, які склалися в Україні, аналіз конкурентоспроможності підприємств стає об'єктивною необхідністю. Оцінка конкурентоспроможності підприємства базується на аналізі його сильних і слабких позицій, а головне, - потенційних можливостей. Оцінка потенційних можливостей підприємства - складне й трудомістке завдання, яке дозволяє забезпечити баланс ринкових запитів із реальними можливостями самого підприємства, розробити основні програми його виробничого розвитку й поведінки на ринку, а також підвести реальну й компетентну основу під рішення, що приймаються.

Зовнішні умови розвитку підприємства не залежать від самого підприємства, а визначаються напрямком господарської політики держави, урядовими заходами з управління і регулювання. Виходячи з цього, важливим є знання відповідного господарського законодавства, постанов уряду відносно його діяльності й на базі аналізу державної правової бази побудова дослідження своїх потенційних можливостей. Тим більше, що зовнішні умови істотно впливають на характер, внутрішні умови й можливості розвитку підприємства.

Аналіз зовнішніх умов є базою для прийняття рішень про підвищення конкурентоспроможності підприємства. Він сприяє росту ефективності й рентабельності його виробничої збутової діяльності та створенню основи для становлення маркетингового підходу у розв'язанні ключових завдань управління. Дослідження внутрішніх умов формування виробничо-ресурсної бази передбачають: оцінку фінансово-економічного стану підприємства, характеристику економічного потенціалу та господарської діяльності, оцінка якості продукції, яка випускається, оцінку витрат виробництва за номенклатурою виробів; аналіз стратегії підприємства на ринку; аналіз організаційної структури управління підприємством і складання його схеми; оцінку маркетингових і комерційних складових діяльності підприємства. Головна мета всіх галузевих досліджень – визначити конкурентні можливості підприємства, виявити його сильні і слабкі позиції, знайти шляхи вдосконалення діяльності з метою підвищення конкурентоспроможності фірми на внутрішньому та зовнішньому ринках. До ключових факторів успіху включають сукупність чинників ринкової та ресурсної орієнтації, які можуть вплинути на формування довгострокової конкурентоспроможності фірми та формування її конкурентної переваги. Загалом конкурентна перевага може бути зумовлена різними факторами. Для отримання конкурентної переваги підприємство повинно або давати покупцям приблизно таку ж цінність, що й конкуренти, але виробляти товар із меншими витратами; або діяти так, щоб давати покупцям товар із більшою споживчою цінністю, за який можна отримати більшу ціну.

Таким чином, проблема підвищення конкурентоспроможності і забезпечення конкурентних переваг підприємств на ринку є однією з найбільш актуальних на сьогоднішній день. Це обумовлює необхідність створення на кожному підприємстві ефективної системи управління конкурентоспроможністю, що дозволить забезпечити певні конкурентні позиції підприємства на ринку, а також буде сприяти виявленню й утриманню довгострокових конкурентних переваг.



УДК 338.43

**А. Голда**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **МАРКЕТИНГОВІ СТРАТЕГІЇ ПІДПРИЄМСТВА**

На сучасному етапі розвитку ринкової економіки України найприйнятнішим є маркетинговий підхід в управлінні, що дає змогу кожному підприємству, яке веде конкурентну боротьбу на ринку, використовувати конкретну маркетингову стратегію. Цільова спрямованість кожної з таких стратегій визначається метою управління як орієнтиром, що уточнюється у процесі розробки та реалізації стратегії, наближаючись поступово до конкретної мети.

Як зазначає Гаркавенко С.С. «стратегія маркетингу є докладний всебічний план досягнення маркетингових цілей» Але одночасно маркетингова стратегія: є довгостроково орієнтованою; являє собою засіб реалізації маркетингових цілей фірми; базується на результатах маркетингового стратегічного аналізу; має певну підпорядкованість в ієрархії стратегій фірми; визначає спрямування бізнесу фірми, тобто визначає місце фірми на ринку; визначає сильні сторони фірми, які дають змогу їй отримати перемогу в конкурентній боротьбі, тобто визначає конкурентну перевагу фірми на ринку.

Дослідження маркетингової діяльності підприємства, визначення його маркетингового потенціалу передбачає аналіз бізнес портфеля, зокрема сукупності всіх стратегічних господарських підрозділів в межах підприємства. Стратегічний господарський підрозділ (СПП) це окрема зона бізнесу підприємства, яка відповідає за певний вид його ринкової діяльності. Основне завдання маркетингового управління портфелем бізнесу – адекватно оцінити стан кожного СПП в складі бізнес-портфелю підприємства і визначити оптимальний стратегічний напрямок його розвитку.

З метою вибору стратегії підприємства, що відповідає його місії, для кожного цільового орієнтира розробляють конкретну стратегію певного рівня, сукупність яких утворює дерево стратегій розвитку підприємства. У практиці господарювання використовують такі варіанти стратегії розвитку підприємства: сегментація діяльності, диференціація, створення конкурентної переваги, використання концепції “досконалого” підприємства, збільшення власної частки підприємства у ланцюжку доданої вартості порівняно з конкурентами, постачальниками й споживачами продукції підприємства, орієнтація на біржову діяльність, виділення ресурсів на підтримку постійних внутрішніх і зовнішніх інновацій, ініціювання змін правил гри на ринку на власну користь.

Стратегія в ринкових умовах є головним елементом системи управління підприємством, який визначає вибір стратегічних зон господарювання і вид діяльності; міру завантаженості виробничих потужностей; географію бізнесу; міру ризику; реакцію підприємства на можливість загрози зовнішнього середовища. Мета стратегії підприємства за регульованої ринкової економіки постає як результат, до якого прагне система управління, пов'язана передусім із категоріями дохідності та конкурентоспроможності.

Таким чином, стратегія це спосіб розв'язання суперечності між дохідністю й конкурентоспроможністю. Вона не може бути обмежена часовими рамками, оскільки не пов'язана з довготерміновим розвитком підприємства. Стратегія обмежується метою, а не ресурсами підприємства, вимогами зовнішнього середовища, тому її слід розглядати як засіб розв'язання суперечностей мети й можливостей у конкретний момент часу.

УДК 06.71.01

**О. Дячун**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **МАРКЕТИНГОВИЙ АНАЛІЗ ОБСЯГУ ПРОДАЖУ ТОВАРІВ ПІДПРИЄМСТВА**

Успішна маркетингова діяльність промислових підприємств вимагає всебічного її аналізу. Це стосується не тільки аналізу окремих напрямків маркетингової діяльності промислових підприємств, але, і в значній мірі, її кінцевих результатів

Завдання зазначеного аналізу окреслюють змістом складу узагальнюючих показників і мають на меті виявлення резервів їх покращення.

Розпочинається маркетинговий аналіз першої групи показників узагальнюючих результатів діяльності підприємства із аналізу обсягів продажу. Його доцільно проводити в такій послідовності: встановлення виконання планових завдань з продаж продукції у звітному році; порівняння обсягу продажу товарів в динаміці; визначення обсягів і питомої ваги продажу виробів у розрізі різних ринків та їх динаміки (внутрішніх і зарубіжних; регіональних; споживчих і індивідуальних); розрахунок питомої ваги різних видів товарів в загальному обсязі їх продажу; визначення питомої ваги продажу через різні канали розподілу (прямий, однорівневий і т.п); виявлення ринкових факторів, які вплинули на величину продажу товарів підприємства.

На обсяг продажу впливають і виробничі фактори. Їх аналіз є предметом економічного аналізу. Тому в даній статті вони розглядатися не будуть.

Отже, вихідним пунктом в маркетинговому аналізі обсягу продаж є оцінка виконання планових завдань. Розрахувавши його рівень, аналітик повинен встановити значення цього показника в розрізі груп споживачів і, особливо, в разі недовиконання окремих завдань.

Аналіз динаміки величини продажу дозволяє встановити закономірності зміни цього показника а часовому розрізі. Його результати є цінною інформацією для вирішення ряду питань перспективного розвитку підприємства.

Важливим в аналізі продажу є розрахунок питомої ваги різних товарних груп в загальному обсязі, тобто товарної структури. Цю частину аналізу варто проводити у двох напрямках:

визначення товарної структури звітного року та їх порівняння з відповідними плановими показниками;

порівняння питомої ваги окремих товарів в динаміці.

У першому випадку підприємство має можливість і крім інших факторів встановити вплив на виконання загального обсягу продажу зміни товарної структури.

У другому випадку аналітик може виявити пріоритетність товарів, їх важливість для фірми, визначити напрями вдосконалення товарної структури і таким чином, забезпечити в подальшому збільшення обсягів продажу.

Не мало важну роль відіграє аналіз питомої ваги продажу, через різні рівні каналів розподілу. Це пов'язано з тим, що останні відрізняються за величиною їх пропускну здатності, а також за рівнем ефективності.

Тому, проводячи такий аналіз, підприємство вирішує одночасно два завдання: виявляє можливість зростання обсягу продажу товарів, а також і рівня прибутковості в цілому. Результати такого аналізу будуть особливо цінними, якщо його проводити за розрахунків ( в динаміці ).

Завершується аналіз обсягу продажу товарів виявленням факторів, які вплинули на його величину і розрахунком їх конкретної величини.

УДК 330.341.1

**С. Казмірчук**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **ІННОВАЦІЙНА СТРАТЕГІЯ РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВА В СУЧАСНИХ УМОВАХ РИНКУ**

Головну роль у підвищенні інноваційної активності відіграють вибір та реалізація певної стратегії інноваційного розвитку підприємства, ступінь забезпеченості різними ресурсами в інноваційній сфері, якість інноваційного менеджменту.

Вибір ефективної інноваційної стратегії стає запорукою успіху подальшої господарської діяльності. Підприємство може опинитися в кризі, якщо не зуміє передбачити обставини, що змінюються, і відреагувати на них вчасно.

Інноваційна стратегія є одним із засобів досягнення мети підприємства, який відрізняється від інших засобів своєю новизною, передусім для самого суб'єкта господарювання, для даної галузі ринку, споживачів, країни в цілому. Відзначимо, що будь-які стратегічні кроки підприємства мають інноваційний характер, оскільки вони так чи інакше ґрунтуються на нововведеннях в економічній, виробничо-господарській, збутовій чи управлінській сферах. Своєчасно затверджена, науково обґрунтована інноваційна стратегія зможе привести підприємство до очевидних успіхів у забезпеченні стабільності функціонування в умовах динамічного економічного середовища.

Інноваційну стратегію визначають ще як генеральний план дій у сфері інноваційної діяльності підприємства, який визначає пріоритети її напрямів і форм, характер формування інвестиційно-інноваційних ресурсів і послідовність етапів реалізації довготермінових інноваційних цілей.

Таким чином, інноваційними стратегіями можуть бути: діяльність підприємства, націлена на отримання нових продуктів, технологій і послуг; застосування нових методів НДДКР, виробництва, маркетингу й управління; націленість виходу на нові ринки збуту; застосування нових джерел ресурсів і нових підходів до використання традиційних ресурсів.

Прийняття інноваційної стратегії здійснюється на вищому рівні керівництва підприємством. Керівництво встановлює орієнтири для керівників служб, які займаються розробленням інновацій на підприємстві з метою визначення локальних цілей і стратегій, приймає рішення відносно обсягу, інтенсивності роботи, характеру використання отриманих результатів.

Потрібно зазначити, що інноваційна стратегія не буде справді ефективною, якщо вона не враховує ситуації на підприємстві, не створює істотної переваги над конкурентами та не забезпечує розвитку підприємства в довготерміновій перспективі.

Після вибору найпривабливішої інноваційної стратегії приймається рішення про виділення ресурсів на розроблення нових проектів.

Таким чином, концептуальною основою забезпечення стабільності функціонування підприємств в умовах динамічного економічного ринкового середовища має стати науково обґрунтована інноваційна стратегія.

Підсумовуючи, можна зазначити, що формування конкурентних відносин в Україні виявило неготовність багатьох підприємств до впровадження інноваційних процесів, а інноваційна стратегія базується на розробленні й запровадженні новітніх та найпередовіших досягнень техніки та технології, значення яких виходить за межі старих виробничо-технологічних ланцюжків.

УДК 330.341.1

Л. Калущка

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## МОТИВАЦІЯ ПРАЦІ ПЕРСОНАЛУ ПІДПРИЄМСТВА

В умовах ринкової економіки України результати праці персоналу та ефективність діяльності підприємства тісно пов'язані між собою. Дослідження мотиваційних процесів та стимулювання працівників є доволі важливим питанням для досягнення успіху підприємства.

Особливу роль у діяльності підприємства відіграє персонал, як провідний чинник виробництва, резерв економічного зростання та конкурентоспроможності. Досвід передових економік світу доводить, що жодне завдання управління неможливо реалізувати без зацікавленості в тому працівників.

В науковій літературі немає однозначного трактування терміну мотивація. Проте зміст усіх пояснень мотивації розкривається, як процес спонукання людини до досягнення цілей організації і включає в себе мотиви, інтереси, захоплення, ідеали, тощо. Істотними важелями мотивації виступають стимули і мотиви. Мотив є усвідомленням вчинків, які у кінцевому підсумку перетворюються у постановку мети, що змушує людину до дії внаслідок впливу зовнішнього фактора (стимулу) і його розуміння. Під стимулом розуміють спонукання до дії, або спонукальну причину. Комплексний вплив зовнішніх (стимули) та внутрішніх (мотиви) чинників передбачає саме стимулювання людини до здійснення визначених дій.

Система мотивації праці передбачає застосування комплексу методів економічного, морального, матеріального, соціального напрямку, що сприяють активізації діяльності працівників у виробничому процесі для задоволення різноманітних потреб. Характеристика елементів мотивації працівників наведена на рис.1.

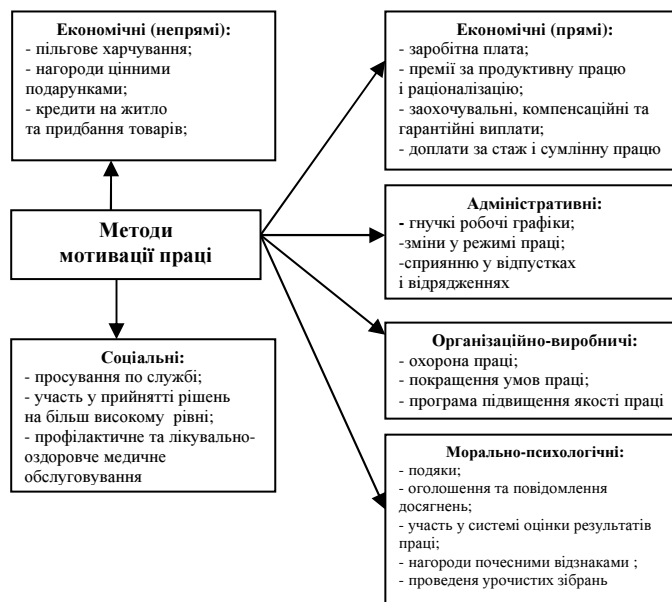


Рис. 1. Характеристика методів мотивації працівників

Отже, на сучасному етапі розвитку економіки використання системи мотивації працівників є пріоритетним напрямом в управлінні підприємством. Використання ефективних методів мотивації спричинить активізацію творчих, інтелектуальних та продуктивних дій працівників орієнтованих на розвиток підприємства.

УДК 338.45:625.711.3

**О. Ковальчик**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **ПРОБЛЕМИ ДОРОЖНЬОЇ ГАЛУЗІ УКРАЇНИ**

За останнє десятиріччя в Україні істотно збільшилася інтенсивність руху на автошляхах і підвищилася частка великовантажних транспортних засобів. За даними держслужби «Укравтодор», в останні 10 років навантаження на траси в середньому щорічно зростало на 5% (так, у 2009-му по ним перевезено 1,069 млрд тонн вантажів, у 2010 – 1,116 млрд тонн). Це спричинило різке погіршення експлуатаційного стану автошляхів, більшість з яких проектувалися свого часу з урахуванням інших навантажень. У результаті майже 80 тис. км (це половина всіх українських доріг) нині є небезпекою для водіїв.

Більшість доріг в Україні будувалося після війни. Найбільш широку програму ліквідації бездоріжжя проводили в 1960-70-і роки. Існуючі автошляхи були побудовані для проїзду по них автомобілів з навантаженням в 6 тонн на одиночну вісь, і лише окремі з них повинні були витримувати навантаження в 10 тонн. Сьогодні ж основу руху становлять великовагові автомобілі з осьовим навантаженням до 13 т, які до того ж нерідко бувають перевантажені на 25-30%, що призводить до інтенсивного руйнування автошляхів. У підсумку, близько 70% автодоріг потребують підсилення дорожнього одягу. Таким чином, високий ступінь зносу і непристосованість більшості автошляхів до сучасного парку автомобілів в Україні сьогодні є однією з найбільш гострих проблем.

Для вирішення цієї проблеми в Україні у 2000р. були затверджені державні будівельні норми (ДБН) «Автомобільні дороги», за яким на дорогах I-II категорії прийняте навантаження 11,5 т на вісь. Крім того, щоб дороги перебували в нормальному стані, необхідно кожні 5 років проводити поточний ремонт і кожні 12 — капітальний, а ці терміни через брак коштів не дотримуються.

Середня вартість ямкового ремонту 1-го м<sup>2</sup> траси, обходиться в середньому бюджету в 200 гривень, капітальний ремонт 1-го км дороги II-III-ї категорії коштує близько 500 тис. євро, тобто трохи більше 5 млн. гривень. Капітальний ремонт 1-го км дороги I-ої категорії (це найвища категорія, до неї належить, наприклад, ділянка Київ-Бориспіль), обійшовся приблизно в 15 млн гривень. Враховуючи, що капітального ремонту потребують майже 70% всіх українських доріг, на приведення їх у норму країні знадобиться за найскромнішими підрахунками 59,5 млрд євро. Безумовно, головною проблемою розвитку дорожньої галузі в Україні є брак коштів.

На основі проведеного аналізу стану автошляхів та безпеки дорожнього руху в Україні можна зробити наступні висновки:

1. За показниками аварійності та ознаками рівня безпеки дорожнього руху якісна оцінка на дорогах характеризується як низька, яка допускає високий ризик у дорожньому русі.
2. Транспортно-експлуатаційний стан автошляхів та їх технічне оснащення засобами організації руху не відповідає необхідним умовам безпеки дорожнього руху.
3. Нинішній стан дорожньої мережі і, як наслідок, загострення проблеми безпеки дорожнього руху пояснюється не тільки недоліками у фінансуванні дорожньої галузі, а й недостатньою увагою до цієї проблеми суспільства в цілому.

Одне з рішень проблем поліпшення стану автошляхів загального користування полягає у збільшенні фінансування для ремонту та утримання їх до обсягів, що забезпечують відновлення нормативного щорічного зносу автодоріг.

УДК 330.131.7

**Т. Корлюк**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **СУТНІСТЬ РИЗИКУ У ВІТЧИЗНЯНІЙ ТА ЗАРУБІЖНІЙ ДОВІДКОВІЙ ЛІТЕРАТУРІ**

Різноманітність теорій ризику зумовлює необхідність визначення поняття у довідковій літературі. В «Економічному словнику-довіднику» за редакцією д.е.н., проф. С.В. Мочерного вказано, що економічний ризик – ризик, пов’язаний з невизначеністю, непередбаченістю, випадковістю поведінки суб’єктів ринкових відносин, що може задати збитків підприємцю. А.Г. Завадський, Г.В. Осовська, О.О. Юшкевич у праці «Словник економічних термінів: менеджмент, маркетинг, підприємництво» визначили ризик як непевність у можливих витратах. А.Г. Загородній, Г.Л. Вознюк, Т.С. Смовженко у «Фінансовому словнику» під ризиком розуміють усвідомлену можливість небезпеки виникнення непередбачених втрат очікуваного прибутку, майна, грошей у зв’язку з випадковими змінами умов економічної діяльності, несприятливими обставинами. У «Фінансовому словнику-довіднику» за редакцією М.Я. Дем’яненка ризик – це ймовірність зазнати втрат очікуваної економічної (фінансової) користі або прямих збитків через появу непевної (випадкової) події. А.Т. Головки, В.Ф. Кобзар, О.О. Науменко – автори «Словника фондового ринку» – розглядають ризик як рівень загрози збитків, які можуть статися внаслідок якоїсь несприятливої події, або ймовірність неотримання очікуваного прибутку чи навіть часткову або повну втрату коштів, які вкладено в цінні папери. В.Е. Коломойцев в праці «Універсальний словник економічних термінів: інвестування, конкуренція, менеджмент, маркетинг, підприємництво» визначає ризик як ставлення інвестора до можливості заробити або втратити гроші.

У англо-російському та російсько-англійському словнику «Финансы и инвестиции» ризик визначено як те, що підлягає вимірюванню, ймовірності зазнати збитки чи не використати вигоду. С.І. Ожегов під ризиком розуміє можливу небезпеку та дію на успіх в надії на сприятливий результат (приймаючи на себе неприємності, що можуть відбутися). Ризик у страхуванні розглядається як міра небезпеки чи вираження середнього розміру можливого збитку за певний проміжок часу. Б.А. Райзберг, Л.Ш. Лозовський, Е.Б. Стародубцева ризик трактують як небезпеку, загрозу, що зумовить деякі можливі події, небезпеку виникнення шкоди, збитків. А.Б. Борисов у економічному словнику ризик визначає як випадковість або небезпеку, які носять можливий, а не відворотний характер і можуть бути причинами збитків. В економічній енциклопедії під ред. Л.І. Абалкіна ризик – це невизначеність, що пов’язана з прийняттям рішень, реалізація яких відбувається тільки з часом. Ів Бернар, Жан-Клод Коллі у праці «Толковый экономический и финансовый словарь. Французская, русская, английская, немецкая, испанская терминология», що перекладено з французької мови під редакцією Л.В. Степанова, ризик визначено як елемент невизначеності, який може позначитись на діяльності того чи іншого господарюючого суб’єкта або на здійсненні будь-якої економічної операції.

Аналіз вітчизняної та зарубіжної довідкової літератури дозволяє зробити висновок, що найчастіше під поняттям “ризик” розуміють елемент невизначеності господарських операцій, небезпеку отримання негативного результату та вказують на притаманність ймовірнісного характеру ризику. Різні підходи до визначення ризику зумовлені сферами діяльності, де може виникати ризик залежно від суб’єктивних та об’єктивних чинників.

УДК 338.24

**І. Крамар**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ ПІДХІД ДО ВИЗНАЧЕННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ІННОВАЦІЙНО-КОМПЛЕКСНОГО ПРОВАЙДІНГУ РОЗВИТКУ МАЛОГО ПІДПРИЄМНИЦТВА**

Одним із найважливіших завдань дослідження методичних засад визначення економічної ефективності інноваційно-комплексних підходів розвитку малого підприємництва є виявлення та кількісна оцінка безпосередніх ефектів кожного з них, що дозволяє гнучко і глибоко врахувати як локальні, так і галузеві та загальнодержавні особливості розвитку малого підприємництва.

Перший, початковий ефект можна реєструвати як зміну показників економічного та соціального розвитку підприємства, що є результатом активізації його діяльності; зростання прибутків за рахунок залучення різних джерел фінансування підприємства та збільшення асортименту, номенклатури продукції, робіт і послуг; підвищення їхньої конкурентоспроможності на ринку праці та інше. Ці зміни, обумовлені в кінцевому підсумку активізацією комплексних інноваційних тих чи інших напрямків діяльності підприємницьких суб'єктів, які можна вважати узагальненими ефектами ( $\Phi$ ), що охоплюють усі найбільш суттєві сторони і прояви інновацій, в т.ч. ріст обсягів реалізації, скорочення витрат, інше. Ефективність комплексності інновацій виявляється на множині узагальнених ефектів, що повинні містити суттєву особливість: з однієї сторони, характеризувати і підкреслювати специфічні властивості, а з іншої – давати можливість визначити деяку множину ( $B$ ) окремих ефектів – змін показників економічного та соціального розвитку підприємства за кожним видом діяльності.

Сутність запропонованого функціонального підходу до побудови реверсивної математичної моделі полягає в наступному. Кожний узагальнений ефект за видом діяльності може представлятись у вигляді деякої функції, умовно названої трансляційною, яка “втягує” усі наслідки комплексності інновацій, що в тій чи іншій мірі впливають на цей узагальнений ефект, і передає його на відповідну множину (із загальної множини  $B$ ) вихідних змін показників економічного та соціального стану підприємства.

Оскільки під елементами множини  $A$  мають на увазі безпосередні техніко-економічні ефекти комплексного впровадження інновацій, тобто фізично неспоріднені явища за своєю субстанцією (наприклад, зміна витрат на придбання комплектуючих і матеріалів та зміна процедури тендерних закупівель, тощо), або будучи вхідним параметром (аргументом) функції даного узагальненого ефекту  $\Phi_s \in \Phi$ , кожний елемент  $a \in A$  трансформується (видозмінюється), перетворюється на виході в однорідний ефект другого або більш високого порядку, однорідно впливає на вихідний узагальнений ефект.

“Однорідність” впливу тут визначається “дольовою” участю різноманітних за сутністю та фізичною природою безпосередніх ефектів окремих інноваційних підходів в утворенні (нагромадженні) одного й того ж узагальненого ефекту.

Запропонований метод трансляційних функцій полегшує здійснення аналізу і, в певній мірі, дає можливість запобігти помилкам під час побудови та розрахунків реверсивної математичної моделі ефективності та виконання балансово-оптимізаційних обчислень, які визначають коефіцієнти розподілу реалізації трансльованих узагальнених ефектів частковими ефектами за видами діяльності.

УДК 339.133:663.5

**О. Краузе**

(Тернопільський національний технічний університету імені Івана Пулюя)

## **ЕВОЛЮЦІЯ НАУКОВОЇ ДУМКИ НА ПРОБЛЕМУ ФОРМУВАННЯ СПОЖИВЧОГО ПОПИТУ**

Ще у XIX столітті проблеми формування попиту, поведінки споживачів дістали активного розвитку. Так, К. Маркс висунув теорію товарного фетишизму. К. Маркс довів, що для пізнання законів товарного виробництва, слід аналізувати умови матеріального життя суспільства, умови виробництва матеріальних благ. Центральною категорією теорії товарного виробництва і теорії вартості, як її складової, є товар, якому історично і логічно передують категорія «благо». Маркс розкрив механізм виникнення фетишів, дослідив генезис грошової форми вартості.

К. Маркс висунув теорію товарного фетишизму. Американець Т. Веблен наприкінці XIX століття запропонував теорію показного (престижного) споживання. Німецький соціолог Г. Зіммель висунув ряд ключових ідей теорії моди. Німецький соціолог і економіст В. Зомбарт запропонував концепцію розкоші. Інший німецький соціолог М. Вебер сформулював теорію «статусних груп і протестантської етики». Імена цих науковців доволі часто цитують при дослідженнях проблем споживання.

Аналіз наукової літератури свідчить, що на сучасному етапі розвитку дослідження проблем формування споживчого попиту активізувались. На сьогоднішній день існує понад двох десятків різноманітних мотиваційних теорій. Загальні концепції мотивації споживачів до придбання товару намагалися пояснити виникненням потреби в результаті мотиваційного процесу. Адже, саме поведінка споживачів визначає формування споживчого попиту на продукцію.

Особливості формування споживчого попиту згадуються і в працях таких науковців, як В. Я. Кардаш, С. М. Ілляшенко, П. Друкер та інші.

За теорією П. Друкера основними функціями підприємства є нововведення і маркетинг. Автор зазначає, що мета бізнесу полягає в тому, щоб за допомогою нововведення створити свого споживача і отримувати прибуток за рахунок задоволення його потреб і запитів. У більшості випадків формування споживчого попиту і просування продукції підприємства на ринку пов'язані зі значними витратами, переважно на проведення заходів з комплексу просування. Споживача необхідно інформувати про товар (послугу), його переваги, способи використання, місця реалізації та інше. Для моделювання ефективних маркетингових заходів формування споживчого попиту необхідною умовою є дослідження поведінки споживача.

У зарубіжній і вітчизняній літературі авторами пропонується декілька варіантів хронологічних меж розвитку науки про поведінку.

Д. Ф. Енджел, Р. Д. Блекуелл і П. У. Мініард за основу прийняли фактори, які переживала система менеджменту і економіки в цілому. Для зручності вони розбили час впливу цих факторів на три періоди: 1) до другої світової війни; 2) післявоєнний час до кінця 1980-х років; 3) сучасний, починаючи з 1990 року.

Дослідження споживача стало найважливішим завданням в діяльності багатьох фірм. Коли воно виконується грамотно, професійно, то приносить реальну користь. Передбачливі підприємці давно усвідомили, що прибуток можна отримати тоді, коли добре знаєш свого споживача і задовольняєш його потреби.



УДК 331.105.6

**В. Кудлак**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **СУЧАСНИЙ ЕТАП РОЗВИТКУ СОЦІАЛЬНОГО ПАРТНЕРСТВА В УКРАЇНІ**

Указом Президента України «Про розвиток соціального діалогу в Україні» від 29 грудня 2005 року була створена Національна тристороння соціально-економічна рада – основний орган у сфері соціального партнерства в Україні.

Національна тристороння соціально-економічна рада (НТСЕР) утворена за ініціативи усіх сторін соціального партнерства, що діють в Україні, а саме: всеукраїнських профспілок, об'єднань роботодавців та Кабінету Міністрів України. На практиці НТСЕР – це консультативно-дорадчий орган при Президентові України з представників Кабінету Міністрів України, всеукраїнських професійних спілок та їх об'єднань, всеукраїнських об'єднань організацій роботодавців.

В процесі розвитку соціально-трудової сфери, поглиблення процесів соціального партнерства та розвитку законодавчої бази України, зокрема зв'язку з прийняттям Закону України «Про соціальний діалог в Україні», змінились засади функціонування НТСЕР. Ці зміни знайшли своє відображення в прийнятті Указу Президента України «Про Національну тристоронню соціально-економічну раду» від 2 квітня 2011 р, що прийшов на зміну Указу «Про розвиток соціального діалогу в Україні».

На сьогоднішній день Національна тристороння соціально-економічна рада має тристоронню структуру представництва сторін соціального діалогу: по 20 представників від: уряду, всеукраїнських профспілок та їх об'єднань, всеукраїнських об'єднань організацій роботодавців. Очолюють Раду три співголови, які одночасно є координаторами сторін.

Створення та діяльність Національної тристоронньої соціально-економічної ради є важливим кроком в напрямку інституційного забезпечення реалізації процесу соціального партнерства в Україні.

Основним кроком на шляху утвердження соціального партнерства як пріоритетного напрямку розвитку соціально-трудових відносин в Україні стало прийняття Закону України «Про соціальний діалог в Україні» від 23 грудня 2010 р.

Законом визначаються правові засади організації та порядку ведення соціального діалогу в Україні з метою вироблення та реалізації державної соціальної і економічної політики, регулювання трудових, соціальних, економічних відносин та забезпечення підвищення рівня і якості життя громадян, соціальної стабільності в суспільстві.

Варто зазначити, що в Законі визначаються основні принципи соціального діалогу, серед інших до них відносять:

- ✓ законності та верховенства права;
- ✓ незалежності та рівноправності сторін;
- ✓ конструктивності та взаємодії;
- ✓ добровільності та прийняття реальних зобов'язань;
- ✓ взаємної поваги та пошуку компромісних рішень тощо.

В Законі України «Про соціальний діалог в Україні» поняття соціального діалогу визначено, як процес визначення та зближення позицій, досягнення спільних домовленостей та прийняття узгоджених рішень сторонами соціального діалогу, які представляють інтереси працівників, роботодавців та органів виконавчої влади і органів місцевого самоврядування, з питань формування та реалізації державної соціальної та економічної політики, регулювання трудових, соціальних, економічних відносин. Як бачимо, дане поняття має синонімічний зміст із категорією «соціальне партнерство». Таким чином, даний закон став важливим етапом утвердження принципів соціального партнерства в Україні. Фактично з його прийняттям набула завершеності система державних заходів спрямованих на інституційне забезпечення ефективного функціонування системи соціального партнерства в структурі вітчизняних соціально-трудових відносин.

УДК 339.923:06 (477)

**В. Левицький**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **РЕФОРМУВАННЯ ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ В КОНТЕКСТІ ЄВРОІНТЕГРАЦІЙНОЇ ПРОБЛЕМАТИКИ**

Одним із ключових завдань національної економіки є приєднання до єдиної Європи, що є природним та історично обумовленим процесом об'єднання економічних потужностей в контексті підвищення конкурентних позицій європейського регіону у світогосподарській системі. Курс на євроінтеграцію об'єктивно збігається з пріоритетами внутрішнього державотворення України: створення правової, соціальної та демократичної держави, реальне забезпечення та захист основних прав та свобод людини і громадянина. Це сприятиме становленню цивілізаційного благоустрою в Україні, що дозволить посісти гідне місце серед провідних держав світу. Успіх на цьому шляху має визначатися не ступенем наполегливості, з якою Україна заявляє про своє бажання отримати статус "асоційованого члена ЄС", а конкретними досягненнями в економічному та політичному реформуванні. Тоді є шанс, що Україна із "спеціального сусіда" врешті-решт перетвориться на повноцінного члена Європейського Союзу.

На сьогодні, ЄС є найуспішнішим серед інтеграційних об'єднань. Адже від часу свого заснування він перетворився на один із найпотужніших політичних та фінансово-економічних центрів. Рух до ЄС вимагає активних структурних перетворень, підвищення якості продукції до рівня світових стандартів, забезпечення стабільних і високих темпів економічного росту, що може бути частково здійснено за рахунок використання переваг міжнародного поділу праці, а також інтенсифікації зовнішньоторговельних зв'язків із країнами членами ЄС. Цьому сприятиме підвищення ефективності державного регулювання у сфері зовнішньоекономічної діяльності стосовно методичного, організаційно-економічного та інформаційного її забезпечення, розробка методичних підходів до визначення прийнятних обсягів імпорту з урахуванням захисту вітчизняного виробника, впровадження концепції розвитку зовнішньоекономічної діяльності України, визначення напрямів економічного реформування за рахунок посилення впливу зовнішньоекономічної діяльності на науково-технічне і технологічне оновлення вітчизняного виробництва; активізація залучення іноземних інвестицій.

Інтеграція в ЄС є стратегічною метою, але на сучасному етапі, за рівнем економічного розвитку Україна відстає від країн-членів ЄС і не відповідає основним вимогам, що пред'являються як умови до вступу у Європейський союз.

УДК 331.2.(477)

**Г. Левчунь**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **ФОРМУВАННЯ РИНКОВОЇ СИСТЕМИ ОПЛАТИ І МОТИВАЦІЇ ПРАЦІ В УКРАЇНІ**

Трансформація економіки нашої країни до ринкових умов господарювання, поява нових форм власності і зміна розподільчих відносин між працівниками і працедавцями вимагають нового підходу до формування системи оплати і мотивації праці.

Результати реформування економіки свідчать про негативні наслідки регулювання відносин у сфері оплати праці, що призвело до лібералізації цінової політики, до кризи мотивації праці. За даними Всесвітнього банку, в Україні понад 70% населення належить до категорії бідних, що загрожує соціальній стабільності держави. Організація оплати праці в Україні не забезпечує належне відтворення робочої сили і не мотивує працівників до результативної праці. В системі оплати праці існують такі негативні тенденції як необґрунтована диференціація заробітної плати за галузями, видами економічної діяльності, існування заборгованості із виплати зарплати, перевищення зростання оплати праці у сфері послуг над її зростанням у реальному секторі економіки, тінізація заробітної плати.

Концепція реформування системи оплати і мотивації праці на принципово новій основі у комплексі здійснюваних економічних реформ повинна:

- забезпечити справедливість оплати праці на основі адекватної оцінки її затрат і результатів;
- створити можливості для зростання добробуту працівників та їх сімей до рівня розвинених країн світу на основі безперервного піднесення економіки;
- сформувати умови для розширеного відтворення робочої сили.

Формування ринкової системи оплати і мотивації праці передбачає проведення таких заходів:

- забезпечення модернізації існуючих мінімальних гарантій і норм в оплаті праці, їхню гармонізацію з міжнародними;
- оптимізація складу споживчого кошика при встановленні прожиткового мінімуму з метою забезпечення реальних потреб працюючих та членів їх сімей;
- визначення на законодавчому рівні залежності розміру мінімальної заробітної плати від середньої та встановлення її в розмірі не меншій ніж 60% середньої, а також встановлення диференційованої мінімальної заробітної плати за галузями, професіями, та регіонами;
- вирівнювання розмірів заробітної плати між галузями і регіонами, формування їхніх оптимальних співвідношень відповідно до ефективності праці;
- удосконалення колективно – договірного регулювання оплати праці, забезпечення більшої дієвості галузевих угод;
- упорядкування оплати праці працівників та організацій, що фінансуються з бюджету, встановлення оптимальної диференціації їхньої заробітної плати та перехід до галузевих схем оплати праці;
- удосконалення податкового законодавства в сфері оплати праці з метою недопущення оподаткування мінімальних доходів населення та ліквідації «тіньової» зарплати (збільшення розміру податкової соціальної пільги, застосування заходів щодо підвищення штрафних санкцій до роботодавців за приховування реальних розмірів заробітної плати працівників, зниження ставки єдиного соціального внеску з метою зменшення навантаження на фонд оплати праці).

УДК 330.341

**І. Маркович**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ КОНКУРЕНЦІЇ НА ПРОМИСЛОВОМУ РИНКУ**

Сучасний розвиток вітчизняної економіки та окремих її галузей свідчить про зростання волатильності процесів на всіх рівнях економічних систем. Під впливом змін зовнішнього оточення вибудовується внутрішня структура суб'єктів господарювання та формуються принципи їх діяльності, які в умовах невизначеності та слабкої прогнозованості повинні піддаватися постійному перегляду та адаптації до характеру екзогенних сил.

В таких умовах все більшої уваги заслуговує проблема максимально повної оцінки особливостей розвитку конкретного ринку та його сегментів, оскільки невідповідність уявлень керівників компаній про інтенсивність конкуренції, рівень концентрації, розподіл часток, які займають підприємства різних форм власності з реальним станом на ринку, унеможливило інтенсивний розвиток галузі.

Практична значущість оцінки показників конкуренції та концентрації промислового ринку полягає в тому, що вони дозволяють дійти висновків щодо особливостей ринкової структури, яка безпосередньо впливає на характер виробничої, збутової та цінової політики підприємств.

Для визначення наслідків трансформаційних змін в окремих ринкових та галузевих структурах науковцями розроблені численні підходи та методики розрахунків та аналізу з варіативним інструментарієм вимірювання.

В якості показників, які дозволяють охарактеризувати промисловий ринок пропонується обирати з наступних: кількість підприємств ринку; показники ринкових часток окремих підприємств; коефіцієнт ринкової концентрації; індекс Герфіндаля-Гіршмана; частка імпорту у виробництві; частка підприємств державної власності в їх загальній сукупності; коефіцієнт Джині; індекс Лінда; індекс відносної концентрації; індекс ентропії; індекс дисперсії логарифмів ринкових часток фірм; коефіцієнт варіації; індекс Розенблюта.

При цьому слід враховувати те, що чим більшою буде сукупність аналізованих показників та більшим часовий інтервал дослідження, тим достовірнішими стануть результати та висновки, зроблені на їх основі будуть більш вагомими.

Серед економічних показників, що характеризують рівень монополізації ринку, найбільш поширеним є індекс Герфіндаля-Гіршмана (ННІ), який враховує відносний розмір і розподіл компаній на ринку. Цей показник ґрунтується на зіставленні розміру підприємства з розміром ринку, на якому воно працює. Чим більшими є частки компаній порівняно з масштабом ринку, тим він є більш концентрованим.

Розрахований ННІ за даними промисловості України вказує на зростання концентрації протягом 2002-2004 років, зниження його у 2005 і 2006 роках і незначну тенденцію до зростання у 2007-2010 роках, що є свідченням нестабільності рівня конкуренції в промисловому секторі.

Вплив конкуренції на зростання продуктивності в більшості галузей є беззаперечним фактом. З цієї причини зниження бар'єрів для вступу на ринок може стати суттєвим стимулом розвитку національного господарства, оскільки взаємовплив господарюючих суб'єктів здатний інтенсифікувати інноваційні процеси та стимулювати інтенсивний розвиток підприємств.

УДК 658.338.1 (477)

**Ю. Меленчук**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **НЕОБХІДНІСТЬ ПЛАНУВАННЯ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА**

Економічні реформи, які проходять в Україні, проводять перехід від адміністративно-командного управління економікою до принципів самостійності та самоуправління підприємством.

Планування охоплює всі сфери не лише економіки, а й суспільного життя.

У кожній з них людина впорядковує, планує свою діяльність.

Адже, кожна людина, сім'я, колектив, господарство не мислять свого повсякденного життя без використання усного або письмового плану дій у роботі, навчанні, відпочинку, фінансових та інших справах на наступний день, місяць, рік, а більш завбачливі обмірковують свої дії на кілька років і навіть десятиліть наперед. З'ясовується, що більше від усіх захищені економічно і соціально та досягають успіхів саме ті, хто належним чином планує свої дії.

Загальний зміст планування як процесу людської діяльності полягає в проектуванні бажаного майбутнього стану.

Сучасне підприємство уявляється нині як надскладна відкрита соціально-технічна система, пов'язана специфічними відносинами з навколишнім середовищем.

Об'єктом планування є його діяльність, здійснення різновидів якої потребує цільової орієнтації, визначеної в часі та засобах досягнення цілей.

Підприємство яке не вміє і не вважає за потрібне планувати свою діяльність, саме стає об'єктом планування, засобом для досягнення кращих результатів іншими підприємствами та іншими учасниками ринкових відносин.

Тому управління підприємством є процесом планування, організації, мотивації, контролю, необхідних для того, щоб сформулювати мету діяльності підприємства та шляхи її досягнення.

Аналізуючи планування через призму того чи іншого управлінського підходу, варто звернути увагу на два основні моменти процесу планування:

по-перше, підготовка попередньо продуманого ескізу дій;

по-друге, його безумовне включення в систему організаційних заходів.

В процесі планування кожне підприємство повинно відповісти на такі запитання:

- що повинно бути зроблено і для чого?

- коли це буде зроблено і хто це буде робити?

- де це буде зроблено, і що для цього необхідно?

Специфіка діяльності підприємства в умовах ринку полягає в націленості на досягнення найкращого значення певного оціночного критерію, який визначає якість виконання основної задачі, для якої засновано підприємство.

Планова діяльність являє собою ефективний засіб подолання невизначеності зовнішнього середовища, яка збільшується на кожному наступному етапі внутрішньо-організаційного розвитку.

Отже, застосування планування діяльності підприємства тісно пов'язане зі ступенем мінливості та невизначеності зовнішнього й внутрішнього середовища.

УДК 658

**Г. Нагорняк, А. Славута**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **РОЛЬ ІННОВАЦІЙНОЇ ПОЛІТИКИ У СИСТЕМІ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ УКРАЇНИ**

Важливою складовою соціально-економічного розвитку країни є інноваційна політика, яка визначає цілі інноваційної стратегії та механізми підтримки інноваційних програм і проєктів. Головними проблемами в даний час в області інноваційної політики є підвищення ефективності використання наукових розробок та впровадження результатів фундаментальних і прикладних досліджень у виробництво.

Під інноваційною політикою слід розуміти комплекс принципів та взаємопідтримуючих економічних, правових, організаційних і соціальних методів планування, стимулювання, регулювання та контролю процесів інноваційної діяльності в науково-технічній та виробничій сферах. Основним завдання державних органів є визначення мети інноваційної політики, основних принципів її здійснення, а також механізму реалізації відповідних заходів. Держава визначає пріоритетні напрями розвитку інноваційної діяльності та обирає основні шляхи підтримки підприємств, які працюють над виконанням державних інноваційних програм.

Швидке скорочення виробничого потенціалу та зменшення витрат на його оновлення привели за останні роки до корінних змін у стані виробничого апарату. У більшій частині він фізично зношений і морально застарілий. У галузях промисловості відбувається зниження обсягів виробництва наукомістких видів продукції, що визначають технічний і технологічний рівень.

Завдання України – в найкоротший час вивчити досвід вирішення проблем інноваційної сфери, визначити шляхи реалізації інноваційної політики з урахуванням реальних умов. Розробка і впровадження тієї чи іншої інноваційної політики в умовах певного підприємства багато в чому залежить від можливостей самого підприємства, обсягів виробництва, номенклатури продукції, рентабельності, фінансового стану. Тому, виходячи з цього, більші можливості мають великі підприємства. Малі підприємства спроможні швидше впроваджувати локальні інновації і ефективно їх використовувати.

Криза національної інноваційної системи України виявилася не лише в дефіциті фінансових ресурсів державного бюджету для підтримки науки, а й у спаді платоспроможності попиту на науково-технічну продукцію з боку держави та підприємницького сектору, в погіршенні якісних характеристик наукових кадрів і матеріально-технічної бази досліджень.

Процес адаптації України до глобальних тенденцій науково-технічної інтеграції перебуває на початковій стадії, хоч уже сьогодні зрозуміло, що інтеграція у глобальну інноваційну сферу є важливим чинником соціально-економічного розвитку країни, у тому числі національних галузей високих технологій. Міжнародне науково-технічне й технологічне співробітництво сприяє підвищенню конкурентоспроможності підприємств, просуванню сучасних передових технологій на внутрішні ринки. Аналіз діяльності українських компаній, що випускають технічно складну продукцію, засвідчує: що вищим є ступінь їх співробітництва із зарубіжними партнерами, то глибше усвідомлюють вони проблеми й переваги виходу на світовий ринок, стабільнішим є їхнє фінансове та соціально-економічне становище.

УДК 658

**Г. Нагорняк, А. Славута**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **ОСОБЛИВОСТІ СТАНОВЛЕННЯ ІННОВАЦІЙНОЇ ПОЛІТИКИ В ПЕРІОД ФОРМУВАННЯ ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ**

Інноваційна політика – складний, не позбавлений ризику процес, здійснення якого визначається багатьма передумовами: технічними, фінансовими, економічними, соціальними. Інноваційна політика об'єднує науку, техніку, підприємництво, економіку і управління. Сьогодні процес становлення інноваційної політики в Україні сповільнюється через такі чинники: нестабільність системи державного управління сферою досліджень і розробок; нечіткість визначення мети й завдань, брак державної інноваційної політики та її належного нормативного, правового й ресурсного забезпечення; низький ступінь взаємодії центральної та регіональної влади, відпрацьованого механізму рівноправної участі науки, промисловості та бізнесу в реалізації інноваційної політики.

Інструменти реалізації інноваційної політики поділяються на: адміністративно-управлінські (наприклад, надання певним регіонам статусу ресурсних зон загальнонаціонального значення і виділення їх в окремий сегмент); просторовий поділ економічної діяльності держави (наприклад, розміщення підприємств державного сектору в певних регіонах; впровадження там тимчасових механізмів державних замовлень може істотно вплинути на регіональні ринки праці і сприяти їх економічному зростанню); фінансове стимулювання компаній, особливо наукомістких (дотації, кредити, фінансові пільги, субсидії у зв'язку зі створенням робочих місць тощо); організація фізичних інфраструктур (наприклад, механізми концесії у сфері транспорту тощо); застосування так званих м'яких заходів стимулювання розвитку (створення сприятливого бізнес-середовища, підтримка інформаційних мереж, консалтингової діяльності, освіта, наукові дослідження та технічні розробки).

На нашу думку, основними напрямками реалізації інноваційної політики є: підтримка фундаментальних досліджень, які направлені на отримання результатів, здатних забезпечити революційний розвиток науки і техніки; фінансування пошукових НДДКР для створення нової техніки і технології з технічними рішеннями для передачі результатів у сферу матеріального виробництва; створення законодавчої та інформаційної бази, яка забезпечує економічну зацікавленість виробників у здійсненні інновацій, тобто в освоєнні нової техніки і технології, і на цій основі – радикальної зміни технічного рівня виробництва і економіки в цілому. Завданням інноваційної політики держави є створення стійкого і здатного до саморозвитку механізму, який забезпечує розвиток і ефективність наукової діяльності, що розглядається як виробництво інтелектуальної продукції і її використання в сфері матеріального виробництва й економіки в цілому. Уміле господарське використання науково-технічного та освітнього потенціалу є реальним шляхом інтегрування до європейського співтовариства, забезпечення суспільного добробуту європейського рівня. З цією метою держава повинна використати такий дієвий механізм впливу на забезпечення інноваційної перебудови структури економіки, як законодавче стимулювання інноваційної діяльності на всіх її етапах та створення такого нормативно-правового середовища, яке б найбільш сприяло розвитку високотехнічних галузей виробництва, стабілізації діяльності окремих підприємств.

УДК 338

**І. Нагорняк, Л. Гац**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **СИСТЕМА ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПІДПРИЄМСТВА**

Будь-який суб'єкт підприємництва, прагнучи отримати якомога вищий прибуток, постійно зіштовхується з ризиком. Він виникає через те, що економічна діяльність підприємства пов'язана з існуванням певного роду загроз. Перед підприємством виникає необхідність створити систему захисту найважливіших цілей, тобто розробити систему його економічної безпеки, яка б дозволила забезпечити його постійний розвиток, своєчасне розпізнавання, запобігання та нейтралізацію реальних та потенційних загроз його інтересам.

Система економічної безпеки кожного підприємства є індивідуальною, її функціонування перебуває у залежності від чинної в країні законодавчої бази, організаційно-правових форм підприємництва, від складу та обсягу різного роду ресурсів, що перебувають у розпорядженні підприємства, від усвідомлення важливості забезпечення економічної безпеки на підприємстві кожним працівником, а також від менеджменту служби безпеки на підприємстві.

Різні автори з різних точок зору намагаються обґрунтувати своє бачення системи економічної безпеки, та, загалом, економічна безпека представляє собою сукупність елементів, систему економічних відносин, що пов'язані з управлінням підприємством, яке має на меті мінімізацію впливу на нього внутрішніх і зовнішніх загроз та досягнення поставлених стратегічних цілей.

Виходячи із позицій системного аналізу, слід зазначити перелік функціональних складових системи економічної безпеки підприємства за видовою ознакою:

1. Фінансова складова - збалансованість використання фінансових інструментів, фінансова стійкість, ефективна реалізація фінансових інтересів.

2. Майнова складова – рівень забезпеченості підприємства ресурсами (активи) та їх раціональне структурне співвідношення.

3. Правова складова - всебічне правове забезпечення діяльності підприємства, дотримання чинного законодавства, юридична підтримка прийняття господарських рішень.

4. Технологічна складова - ступінь відповідності застосовуваних на підприємстві технологій найкращим світовим зразкам за умови оптимізації витрат ресурсів, розвиток технологічного потенціалу.

5. Інформаційна складова - ефективне інформаційно-аналітичне забезпечення господарської діяльності підприємства, представлення підприємства у середовищі партнерів та конкурентів, захист інформаційних ресурсів.

6. Екологічна складова - дотримання чинних екологічних норм, мінімізація втрат від забруднення довкілля.

7. Кадрова складова - забезпеченість підприємства необхідними кадровими ресурсами, формування ефективної системи управління персоналом та комунікативної політики.

8. Інтелектуальна складова - збереження і розвиток інтелектуального потенціалу підприємства, розвиток креативного мислення та творчого підходу працівників.

9. Силова складова - забезпечення фізичної і моральної безпеки працівників підприємства, гарантування безпеки майнових та фінансових ресурсів, забезпечення сприятливих зовнішніх умов розвитку.

Рівень економічної безпеки залежить від того, наскільки менеджмент здатен забезпечити функціонування усіх складових системи економічної безпеки на підприємстві.



УДК 339.13

**Б. Оксентюк**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **ПОНЯТТЯ ТЕХНІЧНОЇ ЕСТЕТИКИ ТА ЕРГОНОМІКИ ТА ЇХ ЗНАЧЕННЯ ПРИ РОЗРОБЦІ НОВОГО ТОВАРУ**

У сучасному світі естетичний рівень, ергономічні та функціональні властивості товарів стають усе вагомішими чинниками їхньої конкурентоспроможності. Зростання вимог споживачів до гармонічного сполучення властивостей і зовнішнього вигляду виробів актуалізує вивчення проблемних аспектів, осмислення понятійно-категоріального апарату, який, проте, ще не визначено остаточно. Нині, коли технологія, вартість виробництва й обслуговування продукції в розвинутих країнах приблизно однакові, ефективному позиціонуванню виробів сприяє використання в процесі створення нового товару новітніх досягнень технічної естетики та ергономіки, які досліджують особливості взаємодії системи «людина – техніка – середовище» з метою гармонічного розвитку цих компонентів.

Технічна естетика вивчає соціально-культурні, технічні та естетичні проблеми формування гармонічного предметного середовища, що створюється різними товарами, для забезпечення найліпших умов праці, побуту та відпочинку людей. Вона опрацьовує теоретичні засади художнього конструювання (дизайну), визначаючи раціональні форми виробу і його складових, найсприятливішу кольорову гаму та забезпечуючи виконання інших естетичних вимог. Створюючи складний товар, дизайнери розробляють спеціальні макети або моделі, за допомогою яких визначають раціональні форми виробу та його складових, підбирають необхідний колір, забезпечують інші естетичні вимоги відповідно до запитів споживачів. Тобто дизайн формує товар як споживчу цінність і робить його корисним, зручним, красивим.

Зовнішнім вираженням художнього конструювання є естетичність виробу. З нею пов'язують сукупність властивостей товару, що створюють його художню виразність, раціональність форми, цілісність композиції, досконалість виробничого виконання. Саме ці властивості свідчать про виразність, гармонійність, оригінальність товару, відповідність його середовищу, стилю та моді. Художня виразність охоплює саме ті властивості, які дають змогу споживачеві відрізнити його від багатьох аналогічних.

Ергономіка вивчає питання оптимізації знарядь праці, побутових товарів, умов праці тощо, органічно поєднуючи в процесі створення нової продукції технічні й антропологічні складові інновацій. Ергономічність – це сукупність властивостей, які характеризують пристосованість конструкції товару до взаємодії зі споживачем (користувачем) з урахуванням фізико-біологічних особливостей людини. До головних умов раціонального ергономічного конструювання належить обов'язковий облік специфічних компонентів системи “людина – техніка – середовище”, що виявляються в процесі функціонування виробу.

Обов'язковими ергономічними вимогами до сучасної техніки є: достатність робочого простору; раціональність розміщення та чіткість потрібних показників; зручність нагляду за сигнальними пристроями; нормальний рівень природного та штучного освітлення, вологості, токсичності, шуму, вібрації.

Таким чином, технічне конструювання створює матеріальну основу предмета, а дизайн формує цей предмет як споживчу цінність – тобто робить товар привабливим для покупця. Зрозуміло, що цього можна досягнути лише за умови спільної праці конструкторів, дизайнерів та маркетологів.

УДК 339.13

**Р. Оксентюк**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **АНАЛІЗ МЕТОДУ «ПОШУКОВА ОПТИМІЗАЦІЯ» ЯК ІНСТРУМЕНТ ІНТЕРНЕТ-МАРКЕТИНГУ**

Послуги з оптимізації сайтів почали надаватися орієнтовно з 2000 р., коли про пошукові системи мало хто знав, та й саме слово «Інтернет» було мало знайоме більшості населення. Поступово аудиторія Інтернету росла, пошукові системи ставали усе більш популярними, такі види реклами, як дошки оголошень і банери ставали усе менш ефективними.

Ринок пошукової оптимізації, який продовжує формуватися в цей час, має ряд особливостей: велика кількість приватних осіб (фрілансерів), що надають послуги по пошуковій оптимізації; велика кількість осіб, що займаються оптимізацією сайтів, сполучаючи цю діяльність із основною роботою; велика частина учасників ринку перебуває в тіні, тобто не має юридичного оформлення; характерний розподіл ринку на 2 сегмента - організації й приватні особи з перевагою приватних осіб; відсутність конкуренції між гравцями ринку: організаціями й приватними особами. Кількість потенційних клієнтів на пошукову оптимізацію настільки велика, що попит помітно перевищує пропозицію. Це приводить до трохи парадоксальної ситуації, коли у відомі організації або до відомих фахівців-приватників клієнти вишиковуються в чергу.

Зробити точну оцінку кількості учасників ринку пошукової оптимізації досить складно, тому що багато не мають власних сайтів і не беруть участь у самих популярних форумах, присвячених пошуковій оптимізації. За даними експертів є близько 300-400 професійних гравців ринку; максимальний обсяг ринку становить від 2000 до 3000 учасників, більша частина з яких відноситься або до початківців, або до «аматорів». Такий розкид в оцінках може бути обумовлений тим, що професійно послуги з оптимізації сайтів виявляє не так вже багато учасників ринку.

Розглянемо перспективи розвитку ринку пошукової оптимізації в Україні.

1) Ріст числа гравців ринку. Ринок пошукової оптимізації в нашій країні перебуває в стадії формування. Активний ріст почався приблизно з 2003 р. і становить приблизно 20% у рік.

2) Розширення спектра послуг. Разом з ростом кількості гравців ринку буде розширюватися спектр пропонованих послуг. Очевидно, що усе більше гравців ринку буде надавати комплексні послуги. Велике майбутнє також є в послуг по *SEO*-копірайтингу, тобто створенню текстів для сайтів.

3) Ускладнення алгоритмів ранжування пошукових систем.

Пошукові системи в майбутньому будуть розробляти й впроваджувати усе більш хитрі алгоритми ранжування. Впровадження нових алгоритмів, мабуть, буде вносити паніку в ряди оптимізаторів, але ненадовго. Нові алгоритми будуть розкриватися досить швидко протягом декількох місяців.

4) Посилення конкуренції. Конкуренція по запитах з кожним роком буде рости, що приведе до плавного росту цін на послуги з оптимізації. Існує гіпотеза про те, що в недалекому майбутньому на ринку виживуть великі й відомі організації, а більшість фрілансерів або піде з ринку, або «перетече» в організації.

Попит на послуги з оптимізації значно перевищує пропозицію, і така картина, імовірно, збережеться ще кілька років. А це значить, що у ринку пошукової оптимізації велике майбутнє.

УДК 339.138

**В. Ратинський**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **ПРИЧИНИ ВИНИКНЕННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ “ЗЕЛЕНОГО” МАРКЕТИНГУ**

"Зелений" маркетинг є елементом ділової практики, яка враховує інтереси споживачів про охорону та збереження природного середовища. На прагнення споживачів до захисту навколишнього середовища, маркетологи відреагували зростаючим споживчим попитом на екологічно чисту продукцію за кількома напрямками: шляхом пропаганди екологічних характеристик своєї продукції, за рахунок впровадження нових продуктів, а також шляхом реорганізації існуючих продуктів-врахувавши компоненти екологічного маркетингу. Через вірний вибір маркетингової стратегії рекламні кампанії щодо використання екологічної етики та екологічних переваг своєї продукції мають широке поширення в останні роки.

В той час як деякі підприємства використовують зелений маркетинг тільки тому, що такий акцент дозволить їм отримати прибуток, інші підприємства здійснюють свою діяльність в екологічних межах, згідно обраного тренду, тому що їх менеджери відчують відповідальність за збереження цілісності природного середовища, і при цьому вони задовольняють споживчі потреби і бажання. Основна ідея "зеленого" маркетингу полягає в охороні навколишнього середовища. З однієї сторони "зелений" маркетинг - це маркетингові заходи, які визнають екологічну складову діяльності підприємства, і з іншого боку, це цілісний і відповідальний процес стратегічного управління, який ідентифікує, передбачає, і задовольняє потреби споживачів в промисловій діяльності, яка не має негативного впливу на зовнішнє середовище. Такі інтерпретації розширюють традиційне розуміння відповідальності бізнесу і суспільства. «Зелений» маркетинг повинен починатися в лабораторії, на стадії розробки концепції продукту. Відповідальність за нього покладена не тільки на плечі маркетологів, а й на керівництво, працівників всього підприємства.

З кожним днем в суспільстві зростає занепокоєність через виникнення низки проблем, які пов'язані зі станом здоров'я людини та довкілля. Людство почало усвідомлювати, що екологізація будь-якої діяльності - єдино правильний вибір суспільства. Як наслідок, зелений маркетинг почав набирати активності в Європі на початку 1980-х, коли деякі продукти виявилися шкідливими для земної атмосфери. Тому під тиском свідомої частини суспільства, були створені нові види продукції, так звані "зелені" продукти, які повинні завдавати меншого збитку навколишньому середовищу. В Україні формування попиту і стимулювання збуту, планування бізнесу з врахуванням екологічних аспектів – одна з актуальних проблема на сучасному етапі розвитку збалансованого виробництва та споживання і основне завдання «зеленого» маркетингу.

Для досягнення успіху на ринку екологічно орієнтовних товарів та послуг важливо дотримуватись певної послідовності впровадження заходів, спрямованих на формування попиту та стимулювання збуту. Важливо донести споживачеві інформацію, що саме ця продукція є більш корисна для здоров'я та довкілля. Дуже велику роль у цьому відіграє екологічне маркування.

Основні напрямки діяльності та контролю зеленого маркетингу: створення та розвиток екологічно безпечних продуктів, виробництво упаковки, яка піддається біохімічному розкладанню, енергозберігаюча діяльність та більш ефективний контроль за забрудненням навколишнього середовища.

УДК 69.003; 338.24

**Н. Різник**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **ФОРМУВАННЯ СИСТЕМНОГО ПІДХОДУ В УПРАВЛІННІ ПІДПРИЄМСТВАМИ РЕГІОНУ**

Економіка як на загальнодержавному, так і на регіональному рівнях є складною системою взаємопов'язаних елементів та процесів, кожен з яких наділений певною самостійністю і, водночас, перебуває у тісній взаємодії з іншими. З огляду на це, використання системного підходу в аналізі економічних процесів є необхідним для кращого розуміння їх сутності, виявлення взаємозв'язків між ними та прийняття ефективних управлінських рішень.

Системний підхід передбачає усестороннє вивчення властивостей економічної системи та її підсистем на основі встановлення взаємозв'язків між елементами системи із врахуванням наперед заданої мети. Метою даного дослідження є виявлення взаємозв'язків між економікою регіону як системою та будівельним комплексом, зокрема, промисловістю будівельних матеріалів, як елементами впливу на систему. Причому необхідним є не лише проведення аналізу наявних зв'язків, а й побудова прогнозів розвитку.

Для досягнення вказаної мети розроблено алгоритм моделювання розвитку економіки регіону під впливом промисловості будівельних матеріалів. У процесі реалізації алгоритму виділено систему „Економіка регіону”, у якій розглянено три підсистеми: галузі, які обслуговують будівельний комплекс; галузі, які використовують продукцію будівельного комплексу; будівельний комплекс загалом.

Отримана система є відкритою, оскільки характеризується взаємодією із зовнішнім середовищем. До факторів впливу зовнішнього середовища, які мають значний вплив на її функціонування віднесено: політико-інституційні фактори (рівень стабільності політичної ситуації в країні, політика уряду стосовно приватизації/націоналізації, рівень корупції в органах державної влади, рівень децентралізації влади); фактори міжнародного співробітництва (рівень конкурентоспроможності країни в світі, міждержавні відносини); науково-технічні фактори (кількість наукомістких виробництв і технологій, розвиток технопарків, технополісів, стимулювання державою розвитку та впровадження у виробництво інновацій); природно-екологічні фактори (законодавчі документи стосовно екології та впливу виробництва на навколишнє середовище, екологічна ситуація в країні, природнокліматичні умови); економічні фактори (наявна система оподаткування, кон'юнктура ринку загалом по країні, інвестиційний клімат, розвиток фондового ринку).

Узагальнена модель розглянутої вище системи економіки регіону має вигляд багатокритеріальної задачі, розв'язок якої дає змогу встановити взаємозв'язок між економікою регіону, будівельним комплексом та промисловістю будівельних матеріалів для прийняття управлінських рішень щодо їх ефективного функціонування.

### **Література**

1.Цепенюк Н.М. Застосування системного підходу при моделюванні промисловості будівельних матеріалів / Н.М. Цепенюк // Вісник Національного університету водного господарства та природокористування: [зб. наук. праць]. – Рівне: НУВГП, 2009. – Вип. 3 (47). – С. 199-205. – (Серія „Економіка”).

УДК 338.012

**О. Руда**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **ЕКОНОМІЧНА БЕЗПЕКА В УКРАЇНІ**

Економічна ситуація України в період трансформаційної економіки є надзвичайно складною. Наслідки економічної кризи залишили вагомий відбиток на розвитку провідних галузей в Україні. Глобальні аспекти еволюції людства, масштаби і швидкість змін у світогосподарському просторі, революційні перетворення в економіках окремих країн і міждержавних співтовариств — з одного боку, і українські реалії псевдоринкового реформування та нестабільні параметри розвитку вітчизняної економіки, з другого боку — визначають цей стан. Сьогодні, як ніколи, зростає актуальність проблеми забезпечення економічної безпеки України.

Проблема забезпечення належного рівня економічної безпеки України — багатоаспектна, тому всі сучасні антикризові заходи повинні формуватися, виходячи із глобальної цілі — забезпечення економічної безпеки держави. Наукові дослідження даної проблематики почали проводитися з початку 90-х років XX століття, у зв'язку з появою низки новітніх загроз для економічної безпеки України та її регіонів. Тому поняття економічної безпеки держави, її регіонів та окремих суб'єктів господарювання на сьогоднішній час знаходиться в стані наукового обґрунтування.

Нормативно-правова основа забезпечення економічної безпеки нині в цілому створена і складається з кількох рівнів правових актів. 28 червня 1996р. прийнята Конституція України, в 17 статті якої задекларовано, що поряд із захистом суверенітету і територіальної цілісності України, забезпечення її економічної та інформаційної безпеки є найважливішими функціями держави і справою всього українського народу. На початку 1997 року схвалено Верховною Радою України Концепції (основ державної політики) національної безпеки України, відповідно до якої економічна безпека розглядається як складова національної безпеки, а державна економічна політика спрямована на контроль за експортно-імпортною діяльністю; незаконного використання бюджетних коштів і державних ресурсів, перетікання їх у тіньову економіку; протидію неконтрольованому впливу національних матеріальних, фінансових, інтелектуальних, інформаційних та інших ресурсів.

Прийняття Закону України «Про основи національної безпеки України», в якому на законодавчому рівні крім об'єктів і суб'єктів національної безпеки, прописано основні напрямки державної політики з питань національної економічної безпеки.

Серед першочергових проблем забезпечення економічної безпеки є відстеження й оцінка рівня загроз пріоритетним національним інтересам, а отже їх взаємозалежність: розрахунок сумарного потенціалу, розкриття закономірності в системі «пріоритети національних інтересів — загрози».

Загрозами економічній безпеці України слід вважати фактори, що безпосередньо чи у перспективі унеможливають або ускладнюють реалізацію національних економічних інтересів, створюючи перешкоди на шляху нормального розвитку економіки і небезпеку незалежному державному існуванню та добробуту народу.

Загрози економічній безпеці України набули, на жаль, перманентного характеру і провокують її критичний стан за цілим рядом основних критеріїв. Тому завдання усіх суб'єктів національної економіки зараз полягає у створенні надійної системи блокування і упередження економічних загроз, яка б забезпечувала її стабільність та розвиток.

УДК 531.374; 539.213

**С. Семенюк**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **НЕОБХІДНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ СОЦІАЛЬНОЇ РЕКЛАМИ В УКРАЇНІ**

Термін «соціальна реклама» використовується тільки в країнах СНД. В США та Європі для позначення такого типу реклами використовують терміни public service advertising або public service announcement (PSA). Вона визначається як ефективний засіб, який дає змогу охопити та мотивувати велику аудиторію. Ті самі рекламні технології, які використовуються для просування на ринок комерційних товарів та послуг, в цьому випадку можуть бути використані для інформування та мотивації широких верств населення щодо соціальних проблем. Тому, зазвичай, соціальну рекламу визначають як рекламу, що присвячена суспільним інтересам. Тематами таких реклам є вплив на суспільну думку з приводу охорони здоров'я, соціального захисту населення, захисту прав людини, охорони навколишнього середовища, профілактики правопорушень, безпеки населення та інших соціально важливих питань. Можна сказати, що основною метою соціальної реклами є змінити ставлення суспільства до певної проблеми, а в довготривалій перспективі – сформувати нові соціальні цінності. Важливою є освітня функція соціальної реклами.

До переваг соціальної реклами можна віднести: формування позиції громадськості, передача цінностей, залучення громадян до соціального життя та гуманізація суспільства. Мінуси соціальної реклами базуються на фінансовій невизначеності в законодавстві та складності її розміщення, а також у практичній неможливості оцінити її результат. Соціальну рекламу можуть замовляти будь-які суб'єкти, але зазвичай це державні органи (органи місцевого самоврядування) або неприбуткові організації. Соціальна реклама створюється та розповсюджується безкоштовно, а точніше з етичних міркувань суб'єкти рекламного ринку відмовляються від прибутку. Також при цьому часто запроваджують різноманітні податкові пільги, зокрема, пільги з податку на рекламу, податку на прибуток ін.

На сьогодні, соціальна реклама в Україні тільки починає розвиватися. За певними даними вона становить менше 5 % від рекламного ринку України (392 тис. \$ по відношенню до загального обсягу в 196 млн. \$ в 2010 році). Для порівняння в США в 2010 році комерційне телебачення надало послуг у вигляді соціальної реклами на суму 19,9 млрд. \$ (із них 16,6 млрд. – втрачені прибутки, якщо порівняти із розміщенням комерційної реклами, а 3,3 млрд. – пожертви інших організацій). В Росії на соціальну рекламу в 2010 році було витрачено приблизно 120 млн. \$ при обсязі рекламного ринку в 2 млрд. \$.

Соціальна реклама в демократичній країні підвищує престиж і сприяє збереженню творчих форм у рекламному агентстві. У Великобританії рекламні агентства виборюють право робити та розповсюджувати соціальну рекламу. Для телерадіоорганізацій соціальна реклама слугує аргументом проти звинувачень у непотрібності та шкідливості реклами.

Соціальна реклама необхідна в Україні. Вона сприяє вирішенню суспільних проблем, соціальній підтримці населення, підвищує рівень культури та моральності суспільства, а також сприяє побудові громадянського суспільства. Окрім того, розумні люди знають, а історія це підтверджує, що хороші ідеї потребують реклами значно більше, ніж погані.

УДК 331.109

**І. Сівчук**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ВИВЧЕННЯ КОНФЛІКТІВ НА ПІДПРИЄМСТВІ**

Сучасна наука про управління діяльністю підприємства доводить, що конфлікт є невід'ємною частиною його функціонування. Тому потрібно виробити конструктивну позицію вирішення конфлікту і розглядати його як елемент виробничого життя організації. Щоб забезпечити стабільний динамічний розвиток діяльності підприємства керівники повинні створити інформаційно-аналітичний відділ з комп'ютерним забезпеченням для моніторингу соціально-економічних, суспільних, організаційних, виробничих процесів в умовах конфліктних ситуацій. Метою відділу повинно бути створення програмного забезпечення для прогнозування та аналізу виникнення конфліктних ситуацій на підприємстві, розробка математичних моделей, інформаційно-аналітична підтримка діяльності інших підприємств, які стикаються з колективними трудовими спорами.

Вивчення показало, що на конфліктність та масштабність негативних наслідків конфліктів в сучасних умовах впливають наступні чинники:

1. методи управління (20%);
2. чисельність трудового колективу (5%);
3. соціально-психологічний клімат (15%);
4. організаційна структура управління (15%);
5. прозорість фінансово-економічної та господарської діяльності трудового колективу (10%);
6. умови і характер праці (10%);
7. стан юридичного і аудиторського обслуговування, свідоме порушення вимог чинного законодавства (20%);
8. система зв'язків та взаємовідносини з державними органами влади, органами місцевого самоврядування (5%)

Дослідивши негативні наслідки конфліктів, ми вважаємо за доцільне рекомендувати наступне:

- системне вивчення та удосконалення механізмів попередження конфліктів, впровадження нових підходів до вирішення даної проблеми як у державі загалом, так і регіонах зокрема;
- створення умов для безперешкодної реалізації громадянами їх права звертатись до органів державної влади, місцевого самоврядування, громадських об'єднань, засобів масової інформації, посадових осіб відповідно до їх функціональних обов'язків із заявами, скаргами, що стосується конфліктних ситуацій на підприємствах;
- посилити персональну відповідальність керівників підпорядкованих органів влади за стан роботи із зверненнями громадян, практикувати заслуховування їх звітів з цього питання на засіданнях колегії;
- вдосконалити практику та підвищити дієвість перевірок стану роботи із зверненнями громадян на місцях, надання практичної та методичної допомоги управлінням та відділам місцевих органів влади;
- залучати до вивчення та вирішення проблем конфліктів широку громадськість, зацікавленні академічні установи в тому числі Академію соціального управління, Міністерства праці і соціальної політики та інші громадські організації;
- проводити соціальні опитування, анкетування громадян з метою попередження колективних трудових спорів.

УДК 338

**С. Співак**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **УДОСКОНАЛЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНОГО МЕХАНІЗМУ ІНВЕСТИЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ**

При визначенні шляхів підвищення ефективності інвестиційної діяльності промислового підприємства важливо враховувати, що ця діяльність визначається саморегулюванням її учасників і регулюванням її з боку держави.

Підвищенню ефективності інвестиційної діяльності промислового підприємства за рахунок її учасників сприятиме, на наш погляд, наступна система заходів:

- обґрунтована підготовка інвестиційних проектів з урахуванням сучасних вимог економічної науки і господарської практики.
- створення механізмів корпоративного управління і контролю відповідних форм власності промислового підприємства.
- розширення відтворення за рахунок внутрішніх джерел інвестування.
- збільшення довготривалих і великомасштабних інвестиційних вкладень для успішної модернізації матеріальної бази промислового підприємства.

Суттєву роль в підвищенні ефективності інвестиційної діяльності промислових підприємств, особливо у кризовий та посткризовий період, повинна відігравати держава. При цьому державне регулювання інвестиційної діяльності визначається низкою чинників, що сприяють інвестиційній діяльності промислового підприємства, а саме:

- політична стабільність;
- економічна стабільність;
- розвинена виробнича і соціальна інфраструктура (телекомунікаційний зв'язок, наукові, учбові, культурні установи тощо);
- рівний доступ до інформації (відкритість обліку і звітності);
- законодавчі гарантії інвестиційної діяльності.

Вагому роль в підвищенні ефективності інвестиційної діяльності підприємства відіграє метод відкритого моніторингу. Актуальність проблеми моніторингу підприємств визначаються не лише економічним, але і юридичним статусом підприємства як господарюючого суб'єкта і як основної ланки інвестиційного потенціалу регіону, що переслідує основні цілі інвестиційної діяльності підвищення конкурентоспроможності підприємства, розподіл ринків збуту, максимізацію прибутку підприємства на основі принципу соціального партнерства в рамках дотримання державних інтересів. Основним завданням інвестиційного контролінгу є інформаційне забезпечення орієнтованих на результат процесів планування інвестиційної активності, регулювання і моніторинг інвестиційної діяльності на підприємстві.

Вважаємо, що запропоновані напрями вдосконалення механізму інвестиційної діяльності підприємства як з боку учасників інвестиційного процесу, так і держави, сприятимуть підвищенню ефективності його діяльності. При цьому, ключовим принципом державної політики по відношенню до інвестора повинен стати принцип невтручання в його діяльність і максимальне сприяння створенню необхідної законодавчої бази для підвищення їх інвестиційної активності і надійного захисту засобів, що вкладаються. А побудова системи моніторингу інвестиційних проектів забезпечить прозорість на усіх стадіях життєвого циклу та стабільність залучення грошових потоків у кризовий період.



УДК 339.13

**В. Фалович**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **ДО ПИТАННЯ ФОРМУВАННЯ ЕФЕКТИВНИХ ЛАНЦЮГІВ ПОСТАВОК**

Падіння кон'юнктури, утруднення прогнозування попиту, зменшення замовлень, що викликає збільшення запасів, скорочення обсягів товарів, які транспортуються – все це змушує логістів у короткий період ідентифікувати можливості зниження витрат, пристосувати операції до ринкових умов, що змінюються, удосконалювати ланцюги поставок.

У багатьох галузях, особливо у автомобільній і металургійній на формування ланцюгів поставок насамперед впливає структура галузі промисловості і процеси, які пов'язані із постачанням, виробництвом і збутом продукції. Промисловість, яка базується на складних процесах виробництва і використовує капіталомісткі машини і обладнання, сконцентрована насамперед на підвищенні рівня використання виробничого потенціалу, що не скажеш про промисловість споживчих благ, яка зосереджує основну увагу на підвищенні рівня обслуговування клієнта, часом всупереч зниженню витрат. У стратегічному плануванні для промислового підприємства шукати покращень, пов'язаних з плануванням структури виробництва часто не є доцільним, бо найбільший потенціал корисних змін знаходяться саме на операційному рівні. Тут слід назвати реалізацію замовлень, управління виробництвом, а також планування потреб і збуту. Інший можливий потенціал для інновацій і покращення конкурентоспроможності промислового підприємства можна отримати через використання взаємовпливів трьох чинників: гнучкості, адаптивності і здатності до спільних дій з учасниками ланцюга поставок. Гнучкість означає здатність підприємства до активної еластичної дії, що уможлиблює реагування на зміни попиту і пропозиції на ринку, створення коопераційних систем з партнерами через надійні ланцюги поставок, поліпшення переміщення інформації і управління в кризових ситуаціях.

Адаптивність слід використовувати у випадку структурних змін на ринку, модифікуючи мережу зв'язків через зміну стратегії, продуктів і навіть технологій. Тут важливе місце займає знання ринку, стан життєвого циклу продуктів, вміння розпізнати характер тренду попиту і швидко застосувати необхідні засоби і рішення. Важливим для підприємства є окрім використання мережевої структури, яка існує, залучення нових еластичних структур, що дозволить застосувати комплексний підхід до моделювання нового продукту, планування, постачання, виробництва і монтажу. В машинобудівній галузі, особливо доцільне використання технології типу "feature", тобто стандартне каркасне моделювання, яке уможлиблює цифрове моделювання продукції і планування виробництва, що дозволить за короткий період отримати зрілий серійний продукт і вчасно реагувати на потреби ринку.

Здатність до спільних дій з учасниками ланцюга поставок пов'язана із формуванням системи заохочення для партнерів з метою формування ефективної співпраці, що передбачає вільний обмін інформацією, розподіл відповідальності, витрат і прибутків, які повинні бути схваленими усіма партнерами в рамках ланцюга.

Ринок сьогодні вимагає створення худого ланцюга поставок, який є еластичним і одночасно динамічним у пристосуванні до вимог споживача. Якщо ці умови будуть витримані по усій довжині ланцюга поставок, то це дозволить утримувати конкурентну перевагу і змінить характер відносин між його учасниками (відносини типу "win-win").

УДК 336

**І. Химич**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **ФІНАНСОВА СТІЙКІСТЬ ПІДПРИЄМСТВА**

Фінансова стійкість передбачає здатність підприємства зберігати заданий режим функціонування за найважливішими фінансово-економічними показниками. Вона може розглядатися як результуюча категорія, що характеризує рівень стійкості роботи підприємства, його здатність забезпечити стабільні техніко-економічні показники й ефективно адаптуватися до змін у зовнішньому оточенні та внутрішньому середовищі. Рівень фінансової стійкості впливає і на можливості підприємства.

Визначення меж фінансової стійкості належить до найбільш важливих економічних проблем тому, що недостатня фінансова стійкість може призвести до неплатоспроможності підприємства й відсутності засобів для розвитку виробництва, а надлишкова буде перешкоджати розвитку, формуючи на підприємстві зайві запаси і резерви.

Фінансова стійкість має характеризуватися таким станом фінансових ресурсів, який відповідає вимогам ринку, а їхній розподіл і використання мають забезпечувати розвиток підприємства на основі зростання прибутку й капіталу при збереженні платоспроможності в умовах допустимого рівня ризику. Зміна ж стану ресурсів у фінансово стійкого підприємства не повинна призвести до зміни обраної ним стратегії.

Оцінка фінансової стійкості підприємства має на меті об'єктивний аналіз величини та структури активів і пасивів підприємства і визначення на цій основі міри його фінансової стабільності й незалежності, а також відповідності фінансово-господарської діяльності підприємства цілям його статутної діяльності.

Відповідно до показника забезпечення запасів і витрат власними та позиченими коштами існують такі типи фінансової стійкості підприємства:

- 1) абсолютна фінансова стійкість (трапляється на практиці дуже рідко) – коли власні оборотні кошти забезпечують запаси й витрати;
- 2) нормально стійкий фінансовий стан – коли запаси й витрати забезпечуються сумою власних оборотних коштів та довгостроковими позиковими джерелами;
- 3) нестійкий фінансовий стан – коли запаси й витрати забезпечуються за рахунок власних оборотних коштів, довгострокових позикових джерел та короткострокових кредитів і позик, тобто за рахунок усіх основних джерел формування запасів і витрат;
- 4) кризовий фінансовий стан – коли запаси й витрати не забезпечуються джерелами їх формування і підприємство перебуває на межі банкрутства.

Фінансово стійким можна вважати таке підприємство, яке за рахунок власних коштів спроможне забезпечити запаси й витрати, не допустити невиправданої кредиторської заборгованості, своєчасно розрахуватись за своїми зобов'язаннями.

Аналіз фінансової стабільності дає можливість оцінити, наскільки підприємство готове до погашення своїх боргів і відповісти на запитання, наскільки воно є незалежним з фінансового боку, зростає чи зменшується рівень цієї незалежності, а також чи відповідає стан активів і пасивів підприємства завданням його фінансово-господарської діяльності.

Отже, фінансова стійкість є однією з найважливіших характеристик фінансово-економічної діяльності підприємства в умовах ринкової економіки. Якщо підприємство є фінансово стійке, то воно має перевагу перед іншими підприємствами в залученні інвестицій, в одержанні кредитів, у виборі постачальників та в підборі кваліфікованих кадрів тощо.

УДК 330.83

**Т. Ціх**

(Тернопільський національний технічний університет ім.. І.Пулюя)

## **ФІНАНСОВО – ЕКОНОМІЧНІ ПОГЛЯДИ Л.М. ЯСНОПОЛЬСЬКОГО**

В сучасній системі економічних наук важливе місце посідають історико-економічні науки, насамперед історія економіки та історія економічної думки. За останнє двадцятиріччя зроблено помітний крок вперед у дослідженні актуальних питань історії української економічної та фінансової думки. Проте просування у цій важливій галузі економічної науки було нерівномірним, не всеохоплюючим, не однаковим за науковим рівнем. Зокрема, все ще залишається мало і поверхнево дослідженою наукова, науково-організаторська, педагогічна та громадська діяльність Леоніда Миколайовича Яснопольського (1873-1957) – видатного українського економіста, фінансиста, фахівця у галузі політичної економії, бюджетного права, банківської справи, економічної історії та соціальної статистики, розміщення продуктивних сил, дійсного члена Академії наук України, директора Інституту економіки АН України. У науковому доробку вченого переважну частину складають його праці з питань фінансів, бюджету і бюджетного права, банківської справи. Л. М. Яснопольський був автором відомої Банківської енциклопедії, читав лекції в Київському, Петербурзькому та Харківському університетах. Велику увагу вчений приділяв не лише теоретичним питанням, таким як предмет та завдання економічної дисципліни, суть економічних категорій тощо, а й з'ясуванню ролі та значення конкретної науки для розвитку народного господарства країни.

На межі XIX – XX ст. розвиток економічної науки в Україні базувався, з одного боку, на концепціях економічних напрямів і шкіл Заходу та на їх основі відбувалося формування принципово нових підходів до вирішення економічних проблем. З іншого боку, помітний вплив на розвиток економічної науки справляла доктрина ортодоксального марксизму, яка в роки радянської влади склалася як офіційна і була спрямована на докорінну перебудову існуючих економічних інститутів та відносин.

До когорти вчених-економістів (М.І. Туган-Барановський, В.А. Косинський, К.Г. Воблий, М.В. Птуха, Є.Є. Слуцький, В.Ф. Левитський, М.Н. Соболев, П.І. Фомін, Я.Б. Дімаштейн), які вбачали можливість здійснення соціально-економічних перетворень на основі широкого використання усіх форм власності, розвитку ринку і ринкових принципів господарювання та певного рівня державного регулювання економіки, належав і Л.М. Яснопольський.

І хоча розвиток економічної думки в Україні в період кінця XIX-початку XX ст. проходив у постійному протистоянні різних течій зі значною перевагою марксистської доктрини, вітчизняні економісти все ж намагалися проводити свої наукові дослідження у руслі світових досягнень економічної науки, а у ряді випадків – значно їх випереджали.

### **Література**

1. Дослідження з історії економічної думки в Україні (кінець XIX-XX ст.) / Ред. Т.І.Деревянкін.- К. Наук. думка, 1996.-139с.
2. Коропецький І.-С. Українські економісти XIX століття та західна наука.-К. Либідь,1993.-192с.

УДК 001.83(100):378:331.36;658.336(477)

**О. Шаповалова**

(Український інститут науково-технічної і економічної інформації)

## **СТАН, ПРОБЛЕМИ ТА ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ФОНДІВ ЛЮДСЬКИХ РЕСУРСІВ ПІДПРИЄМСТВ ТРАНСПОРТУ**

Сфера суспільної праці в цілому та роль людини у виробництві зокрема постійно перебувають під впливом змін, спричинених науково-технічною революцією, широким впровадженням автоматизації, комп'ютерної техніки, нових систем зв'язку, розвитком ринкових відносин тощо. Постійно змінюються вимоги до професійної кваліфікації працівників та галузевої структури зайнятого населення. Одночасно зростає роль і значення працівників в забезпеченні продуктивності виробництва, адже саме досвідчена робоча сила визначає кінцевий результат виробничого процесу.

Основоположним фактором сучасного економічного розвитку є науково-технічний прогрес. Не викликає заперечень факт збільшення вимог до кваліфікації працівників в умовах науково-технічного прогресу. Але якщо на підприємстві в умовах сучасного виробництва зменшуються вимоги до кваліфікації працівників, це означає, що підприємство готується замінити працю цих робітників новою технікою або більш ефективною технологією.

На сьогоднішній день капіталовкладення в матеріальні та людські ресурси здійснюються непропорційно. Проблема непропорційності капіталовкладень існує вже дуже давно. Основою зростання продуктивності праці все більшою мірою стає нематеріальне нагромадження, отже зростають і обсяги інвестицій у нього. Вищезазначені процеси висувають нові вимоги до якості робочої сили і визначають конкурентоспроможність працівника на ринку праці.

Загалом тенденції до підвищення професійного рівня персоналу підприємств залежить від характеру кадрової політики, що проводиться. Дослідження ставлення вищого керівництва до сучасного стану і тенденцій управління персоналом на ДП ТОВ «НІКО-Україна» корпорації Mitsubishi Motors Україна показали, що на всіх досліджуваних підприємствах проводиться кадрова політика та чітко розроблена програма дій з управління персоналом. Набір персоналу здійснюється здебільшого на основі оголошень у ЗМІ та через неформальні контакти співробітників підприємств, хоча має місце працевлаштування випускників вузів та осіб, зареєстрованих на біржі праці. Всі досліджувані підприємства провадять програму розвитку персоналу, що передбачає проведення профнавчання на основі курсів підвищення кваліфікації, тренінгів та семінарів.

На людський капітал підприємств найбільший вплив справляє характер кадрової політики, що направлена або тільки на використання людського капіталу, або ще й на можливість його розвитку та розширеного відтворення, що доцільно з точки зору отримання прибутків у майбутньому. Однією зі складових кадрової політики є розвиток людського капіталу засобами професійної підготовки та самонавчання, що є передумовою підвищення інтелектуального рівня, а, отже, інтелектуалізації людського капіталу. Проведене порівняння співвідношення середньооблікової кількості працівників підприємств та тих працівників, які пройшли професійне навчання, за ряд років свідчить про те, що на всіх досліджуваних підприємствах проводиться постійна робота щодо підвищення кваліфікації персоналу. Однак, з даних видно, що на показники, які аналізуються, мають прямий вплив загальноекономічні тенденції розвитку підприємств (кризові явища, плінність кадрів).

УДК 330.8

**N. Marynenko, S. Khrupovych**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **THE ORIGINS AND CAUSES OF THE WORLD ECONOMIC CRISIS**

The economic problems in the countries all over the world ending with the global financial crisis of the past three years need a throughout analysis of its prerequisites and causes. The events of the past years include shifts in geopolitics that go beyond economic performance and this analysis must emphasize that political ideologies and economics are related with each other.

The origins of the world economic crisis from a liberal perspective are listed as follows: unparalleled expansion and unbridled optimism; lack of perspective of the economic profession; blind belief in the strength of large financial and economic institutions; failure of statal regulatory supervision; incapacity of management, boards, and investors to assess real risk; accumulation of public and private debt; contagion effect; lack of preparation among monetary authorities; low interest rates and high world growth; failure of market discipline; lack of checks and balances; size and centrality of the shadow banking system; rating agencies; compensation schemes; procyclical regulatory practices and regulations; accounting practices; macroeconomic settings; global imbalances; poor forecasting ability on the part of international financial organizations and governments; cross border resolution and burden sharing among national regulators; access to adequate liquidity and financing.

The world economic crisis has made a great impact on the Ukrainian economy but the causes of the current situation in our country have both external and internal sources: the nature of economic growth in Ukraine has been extensive; in the Ukrainian economy large fluctuations in the domestic income distribution are observed; Ukraine produces almost no modern high quality and competitive products of mass consumption and our country can't any longer maintain a competitive position in the global economy because of cheap labor and saving money on education and health developing; lack of demand for innovations (but not a low capacity of the scientific sector to produce innovations); the tax system of our country is in the process of permanent improvement and transformation according to the budgetary requirements and current economic conditions, but not according to the objective requirements of the economic theory and recently adopted Tax Codex has a resistance among business and population; the current high inflation is caused by the excess of domestic demand over supply; the existence of shadow sector, structural imbalances of national production, with the emphasis on export oriented production with a low value-added, dependence on imported energy, unfavorable investment and innovation climates, imperfection, inconsistency and lack of transparency in legislation, undeveloped domestic market due to poor solvency of individuals and entities, imperfect mechanisms of prices and tariffs regulation, outdated technological base of industry and its slow updating, the outflow of highly skilled personnel; long political instability, inconsistent macroeconomic policy, its internal contradictions and inconsistencies in the application; International financial institutions such as IMF, World Bank, EBRD and WTO introduced the economic policy of neoliberalism to be used in national economy and alongside with successes, failures were significant (especially in the case of the "Washington Consensus" principles application).

In conclusion it should be noted that the central problem – strengthening of the uneven socio-economic development of the world, socio-economic inequality, income distribution and full employment could not be solved by the use of only one economic policy based on recommendations of the mainstream economic theory. That's why the discussion between the representatives of alternative economic theories should be done.

**Секція: ГУМАНІТАРНІ НАУКИ**

**Керівники: проф. В.Лобас, проф. А.Довгань, проф. В.Ніконенко, проф. Н.Буняк, доц. В.Кухарська, проф. Я.Стоцький**  
**Секретар: асист. Н. Габрусєва**

УДК 4+37

**Ж. Баб'як**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **ДИДИКТИЧНІ ТА ЛЕКСИКОГРАФІЧНІ АСПЕКТИ СКЛАДАННЯ ГАЛУЗЕВОГО ГЛОСАРІЯ**

Серед завдань щодо поліпшення викладання іноземних мов у вузі, що стоять перед викладачами та методистами, особливо слід виділити питання про значимість навчальних матеріалів. Саме вони суттєво впливають на зміст і форми навчального процесу та їх роль повсякчас зростає. Поряд із підручниками чільне місце посідають сучасні засоби, періодика, граматичні довідники, словники. Очевидна взаємодія лексикографії як науки, яка займається питаннями вивчення і укладання словників та методики навчання іноземних мов. Глосарій, як результат лексикографічної праці, може бути і дидактичним матеріалом.

Навчальна лексикографія рекомендує найбільш раціональні способи подання лексичного матеріалу в словнику, що поєднують в собі ознаки як словника так і навчального посібника. Тип його залежить від мети та етапу навчання, виду мовленнєвої діяльності. Такий словник-посібник, призначений для використання з навчальною метою поряд з іншими посібниками або галузевими словниками достатньо великого об'єму, рекомендується для студентів, аспірантів, науковців. Він повинен відповідати науково обґрунтованим вимогам, які ставляться до будь-якого навчального посібника, має бути зручним у користуванні, максимально інформативним з тієї чи іншої галузі питань.

Перед автором галузевого двомовного глосарія ставиться цілий ряд завдань, одним з яких є визначення оптимального складу певної галузевої термінології, а також відбору термінологічних одиниць. Потрібно пам'ятати, що галузевий двомовний глосарій складається, як правило, з трьох частин: власне словника, перекладної частини та довідкового апарату.

Монографії, підручники, наукові та реферативні статті в спеціальних збірниках та журналах є достовірним джерелом для селекції вузькогалузевої термінології і подають її найбільш повно у кількісному відношенні. При укладанні глосарія вузькоспеціальної термінології важливо орієнтуватись саме на такі джерела. Важливим є питання принципів побудови термінологічного словника, які виробляються з метою забезпечення системного характеру даної термінології: послідовно враховувати особливості термінів, їх структурні типи і частотні параметри.

Отже, ми дійшли висновку, що в процесі роботи над двомовним галузевим глосарієм одним із основних лексикографічних аспектів словниково-перекладацької діяльності є пошуки еквівалентних різномовних термінологічних одиниць. За нашим спостереженням це: а) буквальний переклад або переклад з допомогою еквівалента; б) переклад з допомогою синонімів, коли терміни мови-оригіналу перекладаються рідномовними відповідниками; в) передання значень терміна за допомогою кальок або запозичень; г) передання значень терміна з англійської мови на українську шляхом тлумачення.

УДК 796.37.037

**Н. Вальчак, В. Луців**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **ЗАСТОСУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У НАВЧАЛЬНО-ТРЕНУВАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ З ПЛАВАННЯ**

**Актуальність.** Одним із найпопулярніших напрямків розвитку спортивної науки на сьогодні є питання інформаційного забезпечення галузі та використання у ній комп'ютерних технологій.

Напрямок, за якими проводиться впровадження новітніх інформаційних технологій є багато. Тому, **метою** цієї статті є визначення шляхів використання комп'ютерних технологій у навчально-тренувальному процесі з плавання.

Елементарними формами використання інформаційних технологій виступають **демонстрація** ілюстрацій, анімаційних файлів та відео фрагментів. Надзвичайно ефективними є фрагменти, відзняті з різних точок (з-під води, згори). Експериментально доведено, що використання такої наочності під час навчання плаванню значно пришвидшує цей процес та підвищує його якість.

Інформативнішими за звичайну наочність виступають **презентації**. Їх можна використовувати як в навчальному процесі студентів, так і під час проведення тренувань. Особливого ефекту вони досягають під час проведення лекційних занять, коли поєднання словесного опису того чи іншого елемента супроводжується його демонстрацією із можливістю сповільненого показу та дублюванням текстового матеріалу.

Наступним із шляхів впровадження інформаційних технологій у навчально-тренувальний процес є використання **інтерактивних підручників** та інтерактивних спеціалізованих курсів.

Також одним із важливих шляхів використання новітніх інформаційних технологій є черпання ресурсів світової **мережі Інтернет**. Сайти та веб-сторінки, присвячені питанням навчання та тренування у плаванні, насичені графікою, анімацією та відеоматеріалами.

Найпопулярнішим та найефективнішим шляхом використання комп'ютерних технологій у навчально-тренувальному процесі до сьогодні залишаються спеціалізовані **комп'ютерні програми**.

Проте найперспективнішим є напрямок зі створення **мультимедійних програм**, що могли б моделювати реальні заняття з фізичного виховання, створювали б для студентів реальні ситуації, що потребують педагогічного та методичного вирішення. Таких програм в Україні ще не існує, проте за кордоном аналоги таких надсучасних мультимедійних програм вже є.

**Висновок.** Сучасні комп'ютерні технології мають широкий спектр застосування та велику гаму засобів, і основними шляхами їх використання у ході навчально-тренувального процесу з плавання є:

- використання ілюстративних, анімаційних та відеоматеріалів;
- застосування презентацій під час навчання;
- використання інтерактивних підручників та курсів;
- використання матеріалів мережі Інтернет;
- використання спеціалізованих комп'ютерних програм, в т.ч. мультимедійних;
- застосування програм для наукових досліджень.

УДК: 796.37.037

**Н. Вальчак**

(Тернопільський національний технічний університет ім. Івана Пулюя)

## **САМОСТІЙНА РОБОТА СТУДЕНТІВ З ФОРМУВАННЯ КУЛЬТУРИ ЗДОРОВ'Я**

**Вступ.** Процеси європейської інтеграції охоплюють дедалі більше сфер життєдіяльності. Не стала винятком і освіта, особливо вища школа. Україна чітко визначила орієнтир на входження в освітній простір Європи, здійснює модернізацію освітньої діяльності в контексті європейських вимог, дедалі наполегливіше працює над практичним приєднанням до Болонського процесу.

Болонська декларація передбачає конкретну програму дій, яка полягає в побудові європейського простору вищої освіти, що сприятиме мобільності й розширення можливостей працевлаштування громадян, а також зростанню міжнародної конкурентоспроможності європейської вищої освіти.

Порівняно із закордонними вищими навчальними закладами в українських ВНЗ тижневе аудиторне навантаження студентів значно більше, що певною мірою позбавляє студента можливості здобувати навички самостійної роботи, а також бути підготовленим до самостійності в його подальшій професійній діяльності.

**Аналіз публікацій** показав, що не зважаючи на достатньо широкий спектр досліджуваних напрямків самостійної роботи студентів вищої школи, ще недостатньо системних (цілісних) досліджень, що стосуються розробки організації самостійної роботи з формування культури здоров'я.

**Мета дослідження** — полягає у теоретичному обґрунтуванні та експериментальній перевірці педагогічних умов організації самостійної роботи з формування культури здоров'я в студентів Тернопільського державного технічного університету ім. Івана Пулюя.

**Методика дослідження.** Дослідження проводилося в контексті підвищення якості навчання. Ми досліджували організацію самостійної роботи з формування культури здоров'я. У процесі педагогічного експерименту брали участь 85 студентів спеціальної медичної групи.

**Результати дослідження.** Вивчення стану самостійної роботи студентів з формування культури здоров'я у вузі показало, що 42% обстежуваних приділяє йому увагу ситуативно і періодично, 22% — займаються систематично і 36% — не займаються зовсім. Таким чином, переважна більшість студентів чи недостатньо, чи зовсім не працюють над собою в даному напрямку.

**Висновки.** В організації самостійної роботи студентів недостатньо мірою відображені питання набуття знань, умінь і навичок з формування власної культури здоров'я, не вироблена єдина міждисциплінарна концепція. Засвоєння традиційного змісту освіти при формуванні відповідного набору предметів навчальних планів не може бути кінцевою метою. Студент повинен навчитися самостійно набувати нові знання, необхідні йому для прийняття правильних рішень за умов виникнення проблем у його подальшій трудовій діяльності.



УДК796.37.037

**Л. Галіздра, Я. Надозірний**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **ВПЛИВ ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ НА ЗДОРОВ'Я НАЦІЇ**

Перспектива гуманізації суспільства можна визначити за допомогою законодавчих документів, які приймаються державою, щодо фізичного виховання населення. Пріоритети особистості в суспільстві декларуються не тільки її правами, але й конкретними державними реформами, спрямованими на задоволення потреб та інтересів людини. Індикатором прогресивних гуманістичних зрушень вважають цільову комплексну програму "Фізичне виховання – здоров'я нації", яка підписана Президентом України.

Для реалізації державних заходів необхідно визначити фактори які впливають на формування цих мотивів, причини, які заважають їх реалізувати, та стимули які сприяють підвищенню мотивації до занять фізичною культурою.

За останні роки обсяг навчального навантаження студентів університетів настільки зріс, що загрожує через малорухливість, обмеження м'язових зусиль, що є причиною захворювань різних систем організму. За період навчання в університеті кількість хворих студентів зростає у 2-3 рази, а кількість студентів, які мають порушення постави, досягає 80-90% від загальної кількості студентів. Протидією цим негативним наслідкам обмеження рухового режиму молоді є фізична культура і спорт, які є важливими чинниками збереження і зміцнення здоров'я, всебічного розвитку, покращення працездатності та зниження втомлюваності, підвищення опору організму різними захворюваннями за період навчання у навчальних закладах.

Специфіка фізичного виховання полягає в тому, що усвідомлена інформація стає мотивованим спонуканням до виконання фізичних вправ, використання природних факторів і формування такого способу життя, який сприяв би досягненню як особистих, так і суспільних цілей. Критерієм ефективності цього процесу має бути рівень здоров'я молоді, рівень фізичної працездатності і соціальної дієздатності.

Програма фізичного виховання в навчальному закладі передбачає форми організації занять, які можуть певною мірою компенсувати дефіцит рухової активності студентів, що виникає в умовах насиченого загальноосвітнього процесу. Однак в реальних умовах функціонує тільки одна форма – академічне заняття по фізичному вихованню, що стоїть у розкладі двічі на тиждень тільки для перших і других курсів. Доповненням є самостійні заняття фізичними вправами, які здійснюються стихійно у вигляді рухових і спортивних ігор. Організованими формами занять в ДЮСШ та фізкультурно-оздоровчих центрах за даними дослідників охоплено близько 35% студентів.

Покращення фізичного стану студентів, а отже і їхнього здоров'я, можливі лише при систематичних цілеспрямованих заняттях фізичними вправами, які мають тренуючий режим і носять розвиваючий характер. Такими формами у навчальному закладі є фізичне виховання, секційні заняття і самостійні домашні завдання. Результати досліджень показали, що виконання домашніх завдань може стати дієвою формою, яка сприятиме розвитку фізичної підготовленості тільки за умов зацікавленості студентів.

Дослідження свідчать, що потреби, мотиви і інтереси в галузі фізичного виховання мають свої вікові особливості і пов'язані з психологічним розвитком, соціальним формуванням особистості, темпераментом, соціально-економічними умовами життя.

УДК 813.161-87.201.56

**І. Гінсіровська**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **ОСОБЛИВОСТІ ПЕРЕКЛАДУ НАУКОВО-ТЕХНІЧНИХ ТЕКСТІВ**

Науково-технічні тексти характеризуються особливим стилем, який відрізняє їх від інших типів текстів. При перекладі таких текстів ця особливість створює додаткові труднощі та проблеми. Серед лексичних труднощів науково-технічного перекладу науковці виокремлюють багатозначність слів (термінів) та вибір адекватного словникового відповідника або варіанту перекладу слова (терміна), особливості вживання загальнонародних слів в науково-технічних текстах, правильне застосування того чи іншого способу перекладу лексики, визначення межі припустимості перекладацьких лексичних трансформацій, переклад термінів-неологізмів, абревіатур. Такі "фальшиві друзі" перекладача, як псевдоінтернаціоналізми, лексикалізовані форми множини іменників та терміни-омоніми, етноспецифічна лексика і етнонаціональна варіантність термінів, іншомовні слова і терміни в англійських науково-технічних текстах, різного роду власні імена і назви (фірм, установ і організацій) також являють собою труднощі перекладу. До граматичних відмінностей відносять особливості граматичної будови мови, форми і традиції письмового наукового мовлення. "Так, в англійських фахових текстах значно частіше, ніж в українських, вживаються форми пасивного стану та неособові форми дієслова, дієприкметникові звороти й специфічні синтаксичні конструкції, особові займенники першої особи однини та одночленні інфінітивні й номінативні речення тощо".

Основна складність перекладу науково-технічних текстів, а саме переклад термінів, полягає у розкритті та передачі засобами української мови іншомовних реалій. Було би невірним говорити про переклад термінів як таких. Обов'язковою умовою повноцінного перекладу будь-якого спеціального тексту, особливо науково-технічного, є повне розуміння його перекладачем. Механічне заучування термінів, без проникнення у їх сутність, без знання самих явищ, процесів та механізмів, про які йдеться в оригіналі, може призвести до грубих помилок у перекладі. Перекладач повинен детально вивчити ту область науки і техніки, в якій він працює. Тільки тоді він зможе сміливо користуватися відповідними термінологічними словниками.

Однак, у спеціальному тексті нерідко буває елемент новизни, який є особливо цікавим для читача, але пов'язаний із вживанням нових термінів, ще не зафіксованих у словниках. Зрозуміло, що такі випадки можуть створювати серйозні проблеми для перекладача. Основні умови подолання цих труднощів полягають у детальному аналізі описуваного явища і передачі його термінами, що вже є усталеними в науці. Актуальні наукові проблеми, найновіші технічні винаходи і відкриття висвітлюються у друкованих виданнях і перш за все - у періодичних виданнях, до яких і повинен звертатися перекладач. Спочатку необхідно точно встановити, у чому полягає описувана в іноземномовному перекладі проблема і в чому полягають проблеми її викладу в перекладі. Як уже вказувалося, проблема може полягати в описі нових процесів або найновішої апаратури. Перекладач повинен уважно співставити усі випадки вживання нових термінів або місць, які важко передаються засобами української мови, щоб із загального змісту тексту скласти собі чітке уявлення про описувану проблему. Велику допомогу перекладачеві може надати уже існуюча перекладна література з даного питання, особливо якщо є можливість порівняти оригінал і переклад.

УДК 347

**В. Грузін**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **ДЕЯКІ ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ПРАВОВИХ НАСЛІДКІВ НЕДІЙСНОСТІ ПРАВОЧИНУ**

У сучасному цивільному праві України все ще залишаються невирішеними окремі питання недійсності правочину. Для того щоб на практиці захистити себе від небажаних наслідків, необхідно знати підстави, за яких правочини можуть бути визнані недійсними.

Традиційно в юридичній літературі сформувався наступні умови дійсності (чинності) правочину, а саме: 1) відповідність змісту правочину ЦК України, іншим правовим актам, а також моральним засадам суспільства; 2) дотримання відповідної форми; 3) особа, яка вчиняє правочин, повинна мати необхідний обсяг цивільної дієздатності; 4) єдність волі та волевиявлення; 5) правочин має бути спрямований на реальне настання правових наслідків, що обумовлені ним.

Визнання ж правочину недійсним можна порівнювати із встановленням факту, що має юридичне значення, оскільки до моменту визнання правочину недійсним існує юридичний факт, з яким пов'язується виникнення цивільних прав та обов'язків, їх зміна або припинення, а з визнанням правочину недійсним – виникнення зобов'язання щодо повернення отриманого за цим правочинном. Наприклад, при визнанні недійсним дво – або багатостороннього правочину в однієї особи виникає право вимоги передання їй того, що вона раніше передала контрагенту, а в її контрагента виникає обов'язок вчинити дії щодо передання цієї особі відповідного майна.

Наступне проблемне питання стосується форм укладання правочину. Ст.204 ЦК України проголошує правочин правомірним, якщо його недійсність прямо не встановлена законом, або якщо він визнаний судом недійсним. Тобто правочин, укладений з порушенням письмової форми, є чинним і породжує цивільні права та обов'язки, за винятком, коли його недійсність прямо передбачена законом. Але при цьому ускладнюється доведення існування такого правочину, оскільки у випадку порушення письмової форми закон (ч.1 ст.218 ЦК України) встановлює лише заборону для суду обґрунтувати свої рішення показами свідків. Наявність самого правочину, його зміст можуть доводитися письмовими доказами (боргова розписка, податкова накладна) або за допомогою записів аудіо-відеозапису, тощо.

Потребує вирішення проблема визначення правових наслідків недійсного правочину. Відповідно до ст. 216 ЦК України, встановлено як загальне правило про те, що якщо у зв'язку із вчиненням недійсного правочину другій стороні або третій особі завдано збитків та моральної шкоди, вони підлягають відшкодування винною стороною. Однак правочинні відносини за своїм змістом і правовою природою є майновими відносинами і не стосуються особистої сфери життєдіяльності особи. Так, за опосередкуванням правочину взагалі не можна безпосередньо заподіяти фізичний біль, моральні страждання чи ушкодження здоров'я контрагенту, членам його сім'ї або близьким родичам. Крім того у п.3 ст.225 ЦК України правовими наслідками вчинення правочину дієздатною фізичною особою, яка у момент його вчинення не усвідомлювала значення своїх дій та (або) не могла керувати ними, передбачено, що сторона, яка знала про стан фізичної особи у момент вчинення правочину, зобов'язана відшкодувати їй моральну шкоду. Проте, чи може бути їй заподіяна моральна шкода, що полягає у душевних стражданнях, у той час, коли вона позбавлена морально – психологічного контролю над собою.

УДК 94(477)

**С. Джафарова**

(Тернопільський національний економічний університет)

## **ІВАН ФРАНКО ТА НАУКОВЕ ТОВАРИСТВО ІМ. Т. ШЕВЧЕНКА**

Наукове товариство ім. Т. Шевченка (НТШ) було реорганізоване у 1892 р. із товариства ім. Т. Шевченка, заснованого у 1873 р. за ініціативи О. Кониського, М. Драгоманова та Д. Пальчикова. Пройшло до 1940 р., коли його діяльність була заборонена радянською владою. З часу свого утворення Товариство займалося невпинною науковою діяльністю, з початку заснування робота в ньому була розподілена відповідно до трьох секцій: філологічної, історично-філософської, математично-природознавчо-лікарської.

Одним із активних діячів НТШ був І. Франко. Працюючи поряд із такими велетами наукової думки, як М. Грушевський, В. Гнатюк, Ф. Вовк, він присвятив плідній роботі у Товаристві 20 років свого життя (1895–1916). Необхідно зазначити, що ще до своєї безпосередньої діяльності у НТШ І. Франко, як літератор, співпрацював із Товариством. У 1876 р. друкарня Товариства опублікувала альманах «Дністрянка», який впорядковував І. Франко разом з іншими діячами, та його першу збірку віршів «Письма Івана Франка. Балади і розкази».

І. Франко був причетним до розробки трьох статутів НТШ у 1892, 1898 та 1904 рр. Він наполягав на утвердження категорії дійсних членів, що, відповідно, надавало їм змогу мати наукову кваліфікацію, та вимагав надати право голосу на зборах інституціям через уповноважених осіб. У 1898 р. на засіданнях філологічної та історико-філософської секцій І. Франка обрали головою новоствореної етнографічної комісії, яку він очолював до 1900 р., а далі з 1908 р. до 1913 р. Активна співпраця І. Франка з В. Гнатюком позитивно вплинула на розвиток українознавчої науки. Разом вони уклали програму «В справі збирання етнографічних матеріалів», в котрій зазначили питання, якими повинні займатися збирачі етнографічних матеріалів. За ініціативою етнографічної комісії було проведено кілька експедицій для збирання етнографічних матеріалів.

Плідною була праця І. Франка у роботі історико-філософської секції, на засіданнях якої він виступав із реферативними доповідями в галузі джерелознавства, літератури, культури, історії козащини, етнографії, всесвітньої історії та ін. Приділяв він також і увагу математично-природописно-лікарській секції, в якій планував виступити із повідомленням «Причини до фавни східної Галичини». У 1896 р. було створено археографічну комісію, яку очолив М. Грушевський, а І. Франко став його заступником і виконував ці обов'язки до 1913 р. Саме на сторінках «Жерел до історії України-Руси» та «Пам'яток українсько-руського письменства», які видавала ця комісія, і були опубліковані Франкові «Апокрифи й легенди з українських рукописів».

Наукові дослідження, результати яких зачитувались на сесіях Товариства, друкувались переважно на сторінках «Записок НТШ» – головного друкованого органу НТШ, заснованого у 1892 р. І. Франко мав великий вплив на спрямування журналу як член редколегії і як автор близько 50 праць. У 1898 р. був створений Літературно-науковий вісник, співпраці з яким він присвятив 10 років свого життя (1898-1907). У журналі друкувались праці наукового та літературного характеру.

Необхідно зазначити, що І. Франко активно сприяв бібліотечному книгообміну між НТШ та європейськими установами. Після своєї смерті він заповідав свої книгозбірню та архів передати до бібліотеки НТШ. Також І. Франко долучився і до роботи музею НТШ, який було засновано у 1895 р., і який спочатку комплектувався дарчими експонатами та археологічними знахідками.

Отже, внесок І. Франка у розвиток першої українознавчої установи є неоцінним, йому належить беззаперечна заслуга у виробленні і обстоюванні тих науково-теоретичних та організаційних принципів роботи, які на довгі роки визначили діяльність НТШ.

УДК 42

**Л. Джиджора**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **КОМП'ЮТЕРНЕ ТЕСТУВАННЯ У ПРОФЕСІЙНІЙ ПІДГОТОВЦІ ІНЖЕНЕРІВ**

Розвиток сучасних інформаційних та комп'ютерних технологій і комп'ютеризація всіх сфер суспільно-економічної діяльності вимагає від вищої школи застосування цих технологій у навчальному процесі. Особливого значення набуває впровадження в навчальний процес новітніх інформаційних технологій в зв'язку з переходом вищих навчальних закладів на кредитно-модульну навчальну технологію. При такій технології значно збільшується час, що відводиться на самостійне навчання студентів. Тому посилюється потреба полегшити студентам пошук необхідного навчального матеріалу та засобів самоконтролю і створити зручні засоби контролю за успішністю їх навчання для викладачів.

Сьогодні питанням комп'ютерних технологій навчання, створенню і впровадженню в навчальний процес електронних підручників, комп'ютерних тестових систем навчання і контролю знань студентів приділяється багато уваги. Навчально-контролюючі програми повинні бути простими і зручними у використанні, відрізнятися універсальністю, гнучкістю, дружнім інтерфейсом по відношенню і до студентів і до викладачів, які створюють тести. Принципами кредитно модульної технології навчання є: повідомлення назви модуля, постановка і запис цілей і завдань, мотивація навчальної діяльності; актуалізація опорних знань, планове повторення головних теоретичних знань і навичок з одного з попередніх модулів; цілісне сприймання, осмислення та усвідомлення структури і змісту теоретичних знань модуля; попередній тестовий контроль на розуміння; поглиблення структурних знань у повторному режимі (самостійна робота, семінари, практичні заняття, тощо); повторний тестовий контроль; узагальнення і систематизація знань; підсумковий заліковий контроль.

Комп'ютерне тестування є найоб'єктивнішим видом тестування, оскільки результати виконання завдань оцінюються шляхом зіставлення із заздалегідь визначеними правильними відповідями (ключами), закладеними в комп'ютерну програму. За таких умов процедура оцінювання відповідей тестованих має механічний характер і не залежить від уподобань того, хто перевіряє, тому що комп'ютер сам підраховує набрану кількість балів і виставляє оцінку.

Звичайно, у тестування, як методу контролю, є свої обмеження і недоліки. Дуже легко перевіряти рівень оволодіння навчальним матеріалом за допомогою тестів. Але перевірка за допомогою тестів глибинного розуміння предмету має свої труднощі. Відсутність безпосереднього контакту зі студентом, з одного боку, робить тестовий контроль більш об'єктивним, але, з іншого боку, підвищує ймовірність впливу випадкових факторів на результат оцінювання. Подолати такі недоліки допоможе правильно організована система оцінки якості навчання, в якій тести займають гідне місце. Найкращий результат, як свідчить практика викладання іноземних мов у вищих навчальних закладах, дає симбіоз тестових та традиційних методів контролю.

Таким чином, тестування, як і традиційні методи контролю, займає самостійне місце у загальній системі діагностування та моніторингу якості навчального процесу у вищих навчальних закладах. І при правильній організації і навчанні викладацького складу педагогічне тестування допомагає студентам критично оцінити свої успіхи, дозволяє викладачеві отримати інформацію про те, як студенти засвоюють навчальний матеріал, які елементи навчального процесу є не досить ефективними, як слід корегувати зміст та форми навчально-пізнавальної діяльності студентів.

УДК930.85 (100+477) (075.8)

**Н. Дмитрюк**

(Миколаївський Національний Університет імені В.О.Сухомлинського)

## **КОЗАЦТВО ЯК ОДНА ІЗ ПОТУЖНИХ СИЛ В ОБОРОНІ ПРАВОСЛАВНОЇ ВІРИ**

Проблеми релігії завжди хвилювали людство на всіх етапах його розвитку. Внаслідок сьогоденних змін, що відбуваються в економічній, політичній і культурній сферах нашого суспільства, зріс інтерес і до релігії. Це цілком закономірно, оскільки в суспільстві існують ряд проблем які не можливо вирішити без нормалізації релігійного життя в Україні. Відсутність необхідних знань з історії релігії та не завжди вірно орієнтовані дискусії навколо релігійно-церковних питань, можуть призвести до збіднення національної культури українського народу. Це і визначило актуальність нашої роботи.

Українське козацтво ХУП- ХУІІІ ст. справляло величезний вплив на формування національної самосвідомості українського народу. Воно впливало на економічне, політичне, релігійне і культурне середовище України. Після Берестейської унії (1596р.), козацтво вступило у боротьбу за відновлення прав православної церкви утискуваних збоку католицького та греко-католицького духовенства.

Перетворення козацтва на потужну силу, здатну боротися за православну віру, відбувалося поступово. На першому етапі - козацтво виступало як засіб об'єднання єдиновірців в масштабах козацької держави та засіб протидії поширення католицизму на українських землях. Козаки були віруючими людьми і в умовах козацького життя ретельно дотримувалися засад християнської православної віри, що позитивно впливало на освіту, дисципліну, будівництво храмів тощо.

На другому етапі - козацтво сприяло відновленню авторитету церковної ієрархії та виступало джерелом матеріальної підтримки. Двічі, кожного року мирного часу, козаки вирушали пішки на поклоніння святим місцям у монастирі. З повагою ставилися до духовенства. Це проявлялось у дотриманні посту, говінні, сповіданні, причащенні. Та у матеріальній підтримці - відписували своє майно, приносили дари, пожертви, внески. Це могли бути гроші, книги, посуд, ікони, хрести, коштовні каміння, тканини, корали.

На третьому етапі - козацтво предстало як потужна військова сила здатна захистити православ'я. Визначальною подією встав вступ 1615 р. до Київського Богоявленського братства гетьмана Петра Сагайдачного разом з Військом Запорозьким, що зміцнило православну церкву і активізувало її життя. У 1620 р. за сприяння П. Сагайдачного та Київського братства було канонічно відновлено православний єпископат, висвячено митрополита Київського Йова Борецького та п'ятьох єпископів. Однак легітимізувати цей акт вдалося лише на початку 30-х років ХУІІІ ст., після смерті ревнителя католицизму Сигізмунда ІІІ, завдяки рішучим діям козацтва та православної церкви.

На четвертому етапі - козацтво виступило новою культурною хвилею оновлення церковного будівництва. Так, гетьман І.Мазепа організував будівництво величезних храмів у Києві: Братського та Миколаївського монастирів, церкви Всіх Святих у Києво-Печерській лаврі, там же збудував Економічну браму з церквою над нею.

Отже, козацтво виступило потужною силою у відновленні православної ієрархії та розвитку церковного життя в Україні

УДК – 347

**А. Довгань**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **ЛЕЙБНІЦ ПРО СУБ'ЄКТИВНУ ЗДАТНІСТЬ ОСЯГНЕННЯ ІСТИНИ**

Г. Лейбніц розглядає суб'єкта пізнання в його діяльнісному, а значить активному цілепокладаючому аспекті. Причому, активним суб'єктом є конкретний реально діючий індивід своєї історичної епохи. Суб'єктом, активною діючою сутністю та в його гармонійному прояві у нього є також Бог як Творець всього сущого. Згідно концепції Г. Лейбніца, ступінь, масштаби прояву та сила гносеологічної активності кожного суб'єкта-субстанції є різними.

Г. Лейбніц детально розкриває процес пізнання істини аналізом способів засвідчення насамперед об'єктивного існування речі. Спочатку суб'єкт пізнання визнає наявність буття речі на основі звичайного сприйняття або досвіду як внутрішніх станів душі (розуму). Людина дуже мало адекватно пізнає сутності існуючих речей, дещо – апіорі, а більшу частину сутностей пізнає за допомогою досвіду. Тому й перші результати пізнання залежать не від розуму, а від спостереження чи досвіду, тому й перші істини для нас є те, що ми сприймаємо безпосередньо в нас самих про наявній сутності речей і які не можна доказати через інші способи. Саме на авторитеті відчуття з приєднанням до них і абстрактних міркувань формуються змішані знання. Необхідно навчитися правильно користуватись спостереженнями, а також аналізом існуючих даних з наступним їх синтезом.

Він окреслює три способи осягнення істини, що дають позитивний результат: інтуїція, індукція (енумерація) і дедукція. Проте, Г. Лейбніц лише констатує присутність інтуїції в пізнавальному процесі як специфічного наукового способу пізнання світу. Вживання терміну «інтелігібельний» Г. Лейбніцем, як синоніму поняття «той, що осягається розумом» свідчить про визнання ним ірраціональної, містичної реальності предметом чистого, раціонального мислення. Однак, для нього проблема співвідношення ірраціонального і раціонального не була легітимізована в тій мірі, як це було зроблено пізніше в діалектико-матеріалістичній теорії пізнання чи інтуїтивізмі А. Бергсона. Також Г. Лейбніц знову акцентує увагу на дії закону безперервності в пізнанні, допускаючи можливість випадкового відкриття в науці. Випадок може зіграти свою позитивну роль в здійсненні конкретного наукового відкриття, проте зусиллями навіть однієї людини не можна замінити колективності пізнавальних дій, і не під силу одній людині виконати всі технологічні процедури пізнавальної дії.

Для Г. Лейбніца філософствування, базується на раціональному прийнятті пізнавального рішення, основними методами якого він називав акроаматичний метод, що вимагає доказування усіх положень, і екзотеричний метод, в якому щось приводиться без доказування, але підтверджується деякими відповідностями чи доказами топічного характеру, або пояснюється на прикладах і аналогіях.

Крім того, на противагу Дж. Локку, Г. Лейбніц обґрунтовує положення про вроджені ідеї і стверджує, що розум новонародженого не є «чиста дошка». З позицій апіоризму він корегує сенсуалістичний принцип Дж. Локка «нема нічого у сприйнятті (розумінні), чого не було б у відчутті» доповненням думкою «Хіба що саме пізнання».

Закономірність природних явищ утворює такий ланцюг, в якому різні роди явищ настільки тісно пов'язані між собою, що ні чуттєвим сприйняттям, ні уявою неможливо встановити якісну відмінність одного роду від іншого. На підставі таких міркувань Г. Лейбніц констатує факт недосконалості методів пізнання природничих наук.

УДК 796.37.037

**І. Казмірчук**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **ЛІКУВАЛЬНА ФІЗИЧНА КУЛЬТУРА ПРИ ОСТЕОХОНДРОЗІ ШИЙНОГО ВІДДІЛУ ХРЕБТА**

**Актуальність.** По локалізації розрізняють шийний, грудний, поперековий, крижовий і поширений остеохондроз. Шийний остеохондроз – велика проблема сучасного суспільства.

**Метою** роботи є аналіз і упорядкування літературних джерел, що стосуються профілактики шийного остеохондрозу засобами лікувальної фізичної культури (ЛФК).

**Виклад матеріалу.** Основні симптоми при остеохондрозі шийного відділу хребта: болі в руках, плечах, головний біль; можливий розвиток так званого “синдрому хребетної артерії”, який складається з наступних скарг: шум в голові, запаморочення, миготіння “мушок”, кольорових плям перед очима у поєднанні з пекучим пульсуючим головним болем.

Причини, що викликають зміни в міжхребцевих дисках, остаточно не вивчені. Люди починають відчувати прояви остеохондрозу частіше всього після 35 років. Розвитку і загостренню цієї недуги сприяють різні травми спини, статичні і динамічні перевантаження, а також вібрація. Чим старша людина, тим більше у неї проявів цієї недуги. Але останніми роками все більше людей у віці від 18 до 30 років звертаються із скаргами на болі в шиї. Причин для раннього прояву захворювання немало: малорухливий спосіб життя і, як наслідок, слабка фізична підготовка, порушення постави і викривлення хребта, плоскостопість і зайва вага тощо.

Основними немедикаментозними методами лікування шийного остеохондрозу хребта є лікувальна фізкультура. Зміцнити організм, знизити патологічну пропріорецептивну імпульсацію з шийного відділу на плечовий відділ і навпаки, поліпшити процес кровообігу у відділі, який уражений, зменшити набряк в тканинах, які розташовані в міжхребетному отворі – це і є основне завдання лікувальної фізкультури при даному захворюванні.

Основними засобами ЛФК при цьому виді остеохондрозу є фізичні вправи на розслаблення, на координацію, дихальні вправи і вправи, спрямовані на зміцнення шийних м'язів, м'язів верхнього плечового поясу, грудної клітки, вправи, що виконуються у воді і лікувальний масаж, який призначається з урахуванням стадії захворювання, провідного клінічного синдрому і рухового режиму, на якому знаходиться хворий. Лікувальна гімнастика, яка призначається в гострий період захворювання, включає вправи, які дозволяють розслабити м'язи плечового поясу. У міру того, як біль починає стихати, підбираються такі вправи, які зміцнюють м'язи шийного і плечового відділів. На думку деяких медиків, ізометричні вправи краще підходять для профілактики і лікування шийного остеохондрозу. Такі вправи можна виконувати на роботі, удома, в транспорті і вони не вимагають особливого устаткування. Для виконання таких вправ вистачає п'яти хвилин. Вони будуть корисні не лише для хворих, але і для людей, робота яких вимагає довгого сидіння на одному місці, або в положенні стоячи. При постійних заняттях гімнастикою утворюється хороший м'язовий корсет, спостерігається поліпшення кровообігу, зору, пам'яті, підвищується розумова працездатність.

**Висновок.** Підсумовуючи літературний огляд варто зауважити, що фізичні вправи ЛФК мають позитивний вплив для профілактики та лікування шийного остеохондрозу.



УДК.320

**В. Ніконенко**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **КОНФОРМІЗМ: МІФИ І РЕАЛЬНІСТЬ**

Серед ознак, які негативно характеризують особу, міститься поняття “конформізм”, яке переважно трактується як тип і спосіб мислення та поведінки, що виявляється у пасивній, пристосовницькій орієнтації на сприйняття готових стандартів оцінок та поведінки всупереч власним переконанням. Без сумніву, негативні аспекти явища конформізму важко заперечувати, оскільки бездумне, некритичне, безпринципне сприйняття людиною панівних ідей, думок, порядків, схильність уникати самостійних рішень, відсутність власної позиції, готовність міняти свої погляди і поведінку у відповідності з кон’юнктурою у всі часи піддавались суспільному осуду.

І все ж було б істотним спрощенням бачити у феномені конформізму, тільки негатив, прагматичне, утилітарне угодовство і пристосуванство. Справа в тому, що, як свідчать дослідження, конформність як поступливість зовнішньому впливу є внутрішньою властивістю індивідуальної свідомості[1, С. 66]. Адже людина, будучи істотою суспільною, змушена постійно співвідносити свої вчинки з певними суспільними нормами, оскільки в іншому випадку вона ризикує випасти із суспільного середовища. “Пристовницькі тенденції властиві усім живим організмам.– пише відомий американський психолог Т. Шибутані.– Все, що люди роблять, можна уявити як послідовний ряд пристосувань до умов, які постійно змінюються”[2, С. 83]. Мова лише йде про ступінь конформності, тобто про соціально-психологічну здатність індивіда в більшій чи меншій мірі піддаватись зовнішньому впливу.

І все ж людина, як Боже творіння, будучи по визначенню вільною, не приречена на сліпу конформність. Звичайно, є люди, які, орієнтуючись на тотальну солідарність із групою чи іншою спільністю, ніколи не виявляють свої особисті думки, переконання і цільові установки. Але навіть вони час від часу, опиняючись у певних ситуаціях, виявляють свої справжні настрої, які суперечать панівним у групі і суспільстві настроям. Адже право на вільний вияв своїх думок чи переконань є одним із найбільш важливих атрибутів демократії і громадянського суспільства. Нормою ж має стати як можливість виявляти своє солідарне ставлення до групових чи суспільних настроїв, так і можливість висловлювати свій нонконформізм, тобто свою незгоду, своє особистісне ставлення до тих чи інших думок, що є домінуючими.

Важливо при цьому, щоб нонконформізм не набував деструктивного, анархістського чи екстремістського характеру, не перетворювався в самоціль. Адже нерідко, ті хто гордиться своєю незвичайністю, неподібністю, оригінальністю думок і поведінки, нападаючи на конформістів, є всього лише виявом іншої моделі конформізму [2, С. 230]. Тільки, втративши реальні зв’язки із оточенням і соціальним середовищем, можна будувати свою поведінку на основі безумовного, нігілістичного відторгнення усіх існуючих уявлень, прагнучи до того, щоб власні погляди і уявлення обов’язково йшли урозріз вже існуючим. Очевидно, що такий нонконформізм не має продуктивного потенціалу і не йде на користь ні суспільству, ні самому суб’єкту. Визнаючи амбівалентність конформізму і його негативні риси, слід, разом з тим, бачити і його позитивні аспекти, його раціональний потенціал, який сприяючи соціалізації особи, засвоєнню нею певних групових і суспільних норм та цінностей, є необхідною умовою нормального функціонування будь-якої соціальної системи.

### **Література**

1. Гуревич П. Человек будущего: мифы и реальность.– М.: Молодая гвардия, 1975.
2. Шибутани Т. Социальная психология. Перевод с англ. –М.: Прогресс, 1968.

УДК: 796.37.06:612.

### 3. Кульчицький

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## ФІЗИЧНИЙ СТАН СПОРТСМЕНІВ ГИРОВИКІВ ЗА РІЗНИХ ПОГОДНИХ УМОВ

Відомо, що у спортсменів, межі гомеостазу в стані спокою, при тренуваннях і змаганнях значно ширші, ніж у основної маси сучасного цивілізованого населення. Проте, вихід за гомеостатичні межі за важких стресових умов при відповідальних змаганнях, що проводяться у різних клімато-географічних і погодних умовах, може відбуватися і у них.

Мета роботи полягає у встановленні рівня фізичного стану у гирьовиків 3-го та 2-го спортивних розрядів при погодних умовах I і III типів.

Застосований нами тест  $PWC_{170}$  показав, що в гирьовиків 3-го спортивного розряду рівень фізичного стану був у межах відмінних значень як при I, так і при III типах погоди. При цьому, ми виявили зниження його показників при III типі погоди у порівнянні з I, що характеризувалось достовірним зменшенням величини фізичної працездатності  $PWC_{170}$  і аеробної продуктивності організму  $VO_2$  (табл.1).

Таблиця 1

Показники фізичної працездатності і аеробної продуктивності гирьовиків 3-го спортивного розряду за різних погодних умов

Показники	Середня величина, $M \pm m$		P
	Метеоумови I типу	Метеоумови III типу	
	n = 17	n = 17	
$PWC_{170\text{абс.}}$ , кгм/хв	1408,86±20,09	1339,98 ± 21,38	<0,05
$PWC_{170\text{відн.}}$ , кгм/хв/кг	19,85 ± 0,34	18,74±0,32	<0,05
$VO_2 \text{ макс.абс.}$ , мл/хв	4171,29 ±44,20	4007,79 ± 47,03	<0,05
$VO_{2\text{макс.відн.}}$ , мл/хв/кг	58,75±0,92	56,11 ±0,85	<0,05

Аналізуючи дані, наведені в табл. 1, встановлено, що абсолютний показник фізичної працездатності  $PWC_{170\text{абс.}}$  у гирьовиків 3-го розряду при метеоситуації III типу вірогідно менший на 5,6% ( $P < 0,05$ ), ніж відповідний показник при метеорологічній ситуації I типу. Відносний показник  $PWC_{170\text{відн.}}$  у гирьовиків 3-го розряду при метеорологічній ситуації III типу достовірно менший на 5,8% ( $P < 0,05$ ) ніж відповідний показник при погодних умовах I типу.

Абсолютний показник величини максимального споживання кисню  $VO_{2\text{макс.абс.}}$  у гирьовиків 3-го розряду при метеоситуації III типу менший на 5,4% ( $P < 0,05$ ) ніж аналогічний показник при метеорологічній ситуації I типу. Відносний показник  $VO_{2\text{макс.відн.}}$  у них при медико-метеорологічній ситуації III типу достовірно менший на 5,3% ( $P < 0,05$ ) порівнюючи з аналогічним за метеоумов I типу.

Ми виявили, що у гирьовиків 3-го розряду при метеорологічній ситуації III типу, у порівнянні з I типом, відносний показник фізичної працездатності знизився у 87,0 % осіб досліджуваної групи.

Таким чином, погода істотно впливає на рівень фізичного стану спортсменів гирьовиків, незалежно від їхньої кваліфікації. Абсолютні та відносні показники фізичної працездатності і максимального споживання кисню у тестованій групі гирьовиків зменшувались при погіршанні погоди.

УДК: 616-052/65

**Я. Курко**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **ПРОФЕСІЙНО-ПРИКЛАДНА ФІЗИЧНА ПІДГОТОВКА У СТУДЕНТІВ СПЕЦІАЛЬНОГО МЕДИЧНОГО ВІДДІЛЕННЯ**

Сучасна політична ситуація, реформи, що відбуваються в країні, стали об'єктивною реальністю і переконують у необхідності впливати на фізичне, психологічне і соціальне оздоровлення студентської молоді.

Стійкий попит на визначені технічні спеціальності на ринку праці залежать, насамперед, від потреби у фахівцях і від розвитку цих галузей народного господарства.

Пропозиції на ринку праці буде віддано дипломованим фахівцям ведучих ВНЗ, які гарантують високий рівень підготовленості випускників, що володіють визначеною кваліфікацією і готовністю до професійної діяльності, здатних прогнозувати нові зміни в ринкових відносинах, мобільно, швидко й ефективно вирішувати задачі по підвищенню конкурентноздатності продукції, що приносять прибуток для своєї організації, промисловості, галузі.

**Мета наших досліджень** – розробити програму професійно-прикладної фізичної підготовки (ППФП) для майбутніх фахівців з технічних спеціальностей, що мають відхилення в стані здоров'я, фізичному розвитку і фізичній підготовленості.

**Результати досліджень.** Первинні дані діагностики фізичної підготовленості студентів дозволили встановити, що 29 % студентів мають виражені порушення опорно-рухового апарату, 25 % – серцево-судинної системи, 23 % – нервової системи, зорового аналізатора – 23%. Ці дані були узяті за основу при проведенні дослідження по програмі ППФП.

У процесі дворічного дослідження в групах студентів із захворюваннями серцево-судинної системи покращилися показники вестибулярної стійкості – на 29,8 %; затримки дихання на вдиху – на 17,6 %; затримки дихання на видосі – на 8,1%. У групі студентів із захворюваннями опорно-рухового апарату також відбулися зміни показників: вестибулярної стійкості – на 28,1 %; затримки дихання на вдиху – на 14,8 %; затримки дихання на видосі – на 13,1 %. Нами відзначені зміни в студентів із захворюваннями вдиху нервової системи: вестибулярна стійкість зросла на 43,1 %; затримка дихання на – 12,1%; затримка дихання на видосі – на 6,9 %. У контингенті студентів, що мають захворювання зору: вестибулярна стійкість зросла до 35,1 %; затримка дихання на вдиху – 7,7%, на видосі – 7,2%.

**Висновок.** Програма ППФП впливає на функціонування найважливіших органів і систем організму студентів і є ефективним способом досягнення психофізичної підготовленості майбутніх інженерів.

УДК 167.0 : 168.5

**Н. Мельничук**

(Львівський державний університет внутрішніх справ)

## **МЕТОДОЛОГІЧНИЙ АСПЕКТ УСУНЕННЯ МІЖДИСЦИПЛІНАРНИХ КОМУНІКАТИВНИХ РОЗРИВІВ**

Фахівець у галузі загальної теорії систем К. Боулдінг свого часу небезпідставно констатував, що спеціалізація випереджає професіоналізацію, зв'язок між окремими дисциплінами все більш ускладнюється й Республіка Пізнання ділиться на ізольовані субкультури, між якими існує лише подоба зв'язку, що вказує на ситуацію, яка загрожує інтелектуальною громадянською війною. Хоча насправді до такої "війни" не дійшло, однак у сфері міждисциплінарних комунікацій певні негативні тенденції заявили про себе досить виразно. У цих обрисах набуває актуальності потреба знівелювання міждисциплінарних комунікативних розривів. Передусім йдеться про пошук трансдисциплінарних категорійних інваріантів як консенсусних міждисциплінарних "платформ".

Інноваційний підхід, який пропонується нами, націлений на те, щоб дати ключ до виявлення змісту категорій з виокремленням трансдисциплінарних інваріантів. Авторська інновація полягає у тому, що категорія розглядається як абстрактна складна відкрита інформаційна система, яка взаємодіє зі "середовищем" на інформаційному рівні. Проникнення у внутрішній простір категорії відбувається у два етапи: 1. За результатами системного аналізу інформаційних потоків як упорядкованої множини інформаційних відомостей виокремлюються інформаційні "вузли". 2. На підставі цієї інформації та на засадах синергетики й теорії зв'язку декодуються внутрішньосистемні елементи категорії. Якщо категорія виступатиме як "приймач", то у ролі "передавача" фігуруватиме "середовище", а якщо категорія трактуватиметься як "передавач", то місце "приймача" займе "середовище". Якщо "середовище" фігуруватиме як "приймач", то (за тоталогічного бачення та холістського підходу) в цій іпостасі виступатимуть і всі його підсистеми. Це означає, що, зчитуючи інформацію з інформаційних "вузлів" як системних елементів, в яких відбувається класифікація потоків даних, зчитаних з інформаційних потоків, джерелом яких є така підсистема "середовища" як інтелектуальний ресурс, певною мірою можна дізнатися про інформацію, яка надійшла в "середовище" (трактоване як "приймач") від "передавача" (категорії), тобто фактично зчитати інформацію з внутрішньосистемних елементів системи-об'єкту. Конкретне застосування цього підходу з відповідними результатами щодо виявлення трансдисциплінарних інваріантів поліфункціональних категорій проілюстроване в авторській монографії "Категорії злочин та покарання у філософсько-правовому вимірі" (моделі і схеми демонструватимуться під час доповіді).

Запропонована теорія категорій як складних інформаційних систем дає можливість виявляти не лише інформаційне наповнення категорій та інформацію, що міститься в трансдисциплінарних інваріантах, а й трактувати механізм еволюції категорій як такий, що полягає у здатності інформаційних полів інваріантних ядер змінюватись у залежності від інформації, отриманої на "входах" у систему, а адаптаційні властивості категорій пояснювати як здатність інформаційних полів пристосовуватися до різних дисциплінарних матриць. Це уможливорює міждисциплінарну кореляцію синтетичних категорій на засадах виявлення інформаційних консенсусних "платформ", здатних сприяти усуненню комунікативних розривів, розробці неконфронтаційних моделей наукових і соціальних взаємодій.

УДК: 159.938

**І. Моначин**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **ПСИХОЛОГІЧНІ ПЕРЕДУМОВИ ФОРМУВАННЯ ЦИНІЧНОСТІ В ПЕДАГОГІЧНІЙ ПРОФЕСІЇ**

Реальна оцінка педагогом себе та інших, його мотиви, цілі та цінності, які визначають поведінку в конкретних ситуаціях і лінію професійного життя в цілому, в більшості пов'язані з орієнтацією на моральні норми і принципи. Формування системи моральних відносин пропонує перехід зовнішніх, по відношенні до професіонала, моральних вимог в його внутрішні етичні інстанції. Однак, педагог може знаходитись в ситуаціях, які пов'язані з частковим порушенням (партикуляризацією) чи відхиленням від норм та правил. Звідси виник предметний інтерес до такого феномену як цинічність. Цинізм як психолого-етичний феномен можна представити у двох вимірах:

- як масове явище (заперечення соціальної моралі, порушення соціальної довіри, відповідальності за свої вчинки перед іншими людьми);
- як особистісну рису – цинічність, яка проявляється через неприйняття як загальноприйнятих цінностей так і ігнорування цінностей внутрішнього світу окремої людини.

Ряд психологів розглядають останнє як одну із форм деструктивної поведінки особистості, яка потребує не тільки констатації її наявності в людині, але і пошуків підходів до її мінімізації. Історія походження поняття цинізм - пов'язана з кінчною школою заснованою в 4 ст. до н.е. Антисфеном Афінським. У цій школі проповідували презирство до соціальних норм поведінки, повну незалежність людини від суспільства, в якому існувала певна ідеологія. Як бачимо, це поняття з'явилося давно, але не отримало достатнього психологічного вивчення.

Відомий вислів К. К. Платонова – «...Особистостями не народжуються, особистістю – стають», а оскільки цинічність утворення особистісне, то можна стверджувати, що циніками не народжуються. Тож які факти сприяють формуванню цинізму? Дослідження показують, що цими факторами є як зовнішні так і внутрішні фактори. До зовнішніх відносять трансформаційні процеси в суспільстві (економіка, безробіття, нові форми та види діяльності, зміна ролей ... тощо). До внутрішніх – розчарування в які педагог вірив і вірить можуть призвести до знецінення норм та цінностей, фонові (це усвідомлення професіоналом своєї елітності, унікальності, безгрішності, перевага над іншими...) внутрішнє невдоволення собою, ненависть, агресія, нігілізм (це відкидання вищих цінностей, неприйняття внутрішнього світу іншого). Цинічно налаштований педагог часто прагне зайняти більше престижне та впливове становище в групі, він вважає себе експериментом в усьому не завжди враховуючи інтереси оточуючих. В багатьох педагогічних колективах зустрічаються люди, які ведуть себе наперекір іншим вважаючи при цьому себе принциповими.

Важливим фактором формування цинічності в педагогічній професії є інформована патологія під якою розуміють наявність надлишкової різнопланової інформації з різним ступенем достовірності та частковим обмеженням. Циніки відрізняються тим, що вони виступають проблемними точками повноцінного функціонування колективу. Щоб мінімізувати прояви цинізму варто помітити, що він формується тривалий час, то на швидке «лікування» розраховувати не можна. Тому варто робити ревізію свого внутрішнього світу.

УДК 504.054.620

**Л. Надкевич**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **ЕЛЕКТРИЧНІ ПОЛЯ ТА ВИПРОМІНЮВАННЯ – ФАКТОР РИЗИКІВ ВПЛИВУ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ**

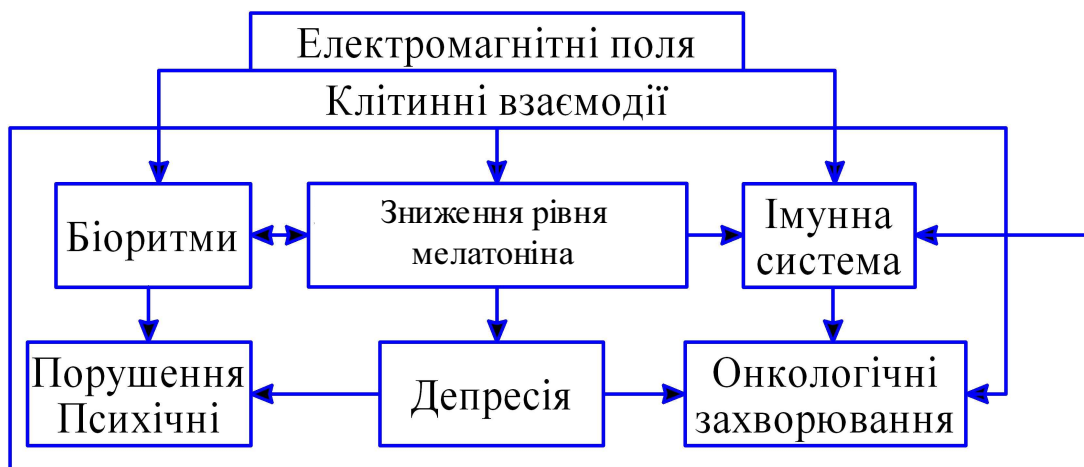
Сьогодні електромагнітні поля та опромінення (ЕМГ) б 100 мільйонів разів перевищують ті, яким піддавалися наші діди. Якщо цивілізація має за мету прогрес для людства, то цивілізованість це розумне користування тими благами, які дає цивілізація. Сьогоднішній день а, тим більше завтрашній, важко представити без комп'ютерів, телевізорів, та іншої електронної техніки.

Як відомо, основний, принцип роботи нервової системи людини — передача електромагнітних імпульсів від однієї клітини до іншої. Адже людина живе у світі, насиченому електромагнітними полями, постійно піддаючись їхньому негативному впливу, які створюють будь-які електричні прилади. Але найбільшу частину шкідливого впливу людина одержує в себе вдома або на своєму робочому місці.

Тим часом програма ВООЗ (Всесвітня організація охорони здоров'я) «ЕМП і здоров'я людини» констатує: «...передбачається, що такі медичні наслідки, як захворювання раком, зміни в поведінці, втрата пам'яті, хвороба Паркінсона, Альцгеймера, СНІД, синдром раптової смерті зовні здорової дитини й багато інших станів, включаючи самогубства, є результатом впливу електромагнітних полів».

У цілому фахівці виділяють чотири системи, які найбільш піддаються дії електромагнітного випромінювання: нервову, імунну, ендокринну й статеву. Звідси діапазон захворювань досить широкий - від функціональних розладів нервової системи до розвитку пухлин і лейкозів. Згідно недавно отриманим даним саме ЕМП є головною причиною, так званого "синдрому хронічної втоми" (СХУ). Уперше подібний діагноз з'явився недавно, наприкінці 80 років ХХ століття. У даний момент число хворих з таким діагнозом мільйони й буде прогресивно збільшуватися в усьому світі, особливо в розвинених країнах.

«Якби можна було електромагнітні випромінювання зробити видимими й показати, як вони пронизують кожну клітинку організму, то людей охопив би жах...» - ці слова належать професорові біохімії Каліфорнійського університету Россу Рейді.



Сьогодні і багато фахівців вважають гранично припустиму величину магнітної індукції рівної 0,2 - 0,3 мкТл. Російські вчені стверджують, що ЕМП призводять до необоротних змін у клітинах, що діляться. У ході досліджень установлений факт виникнення в рослин

мутацій, порівнянних з мутаціями в зоні ЧАЕС. Колумбійські вчені довели нові факти: ЕМП знижує рівень сіртоніна, відповідального за самоконтроль людини. Тому-то нерідко стають програмісти. До 60% користувачів ПК страждають захворюваннями серцево-судинної системи, 40% - шлунково-кишкового тракту. Установлено, що ракові клітки хворих піддані опроміненню ЕМП із частотою в 60 герц, починають рости в шість разів швидше звичайного.

Джерела електромагнітних полів у житлових приміщеннях поділяються на два типи:

1. Внутрішні: електропроводка, побутові електроприлади й усе, що ви вмикаєте в розетку; розподільні щити; трансформатори; персональні комп'ютери та ін.

2. Зовнішні: електротранспорт; лінії електропередач, теле і радіостанції, супутниковий і стільниковий зв'язок, радары.

Електропроводка невід'ємна частина життєзабезпечення населення вносить і найбільший вклад в електромагнітну обстановку житлових приміщень. До електропроводки і відносять як кабельні лінії, що підводять електричний струм до всіх квартир й усередині їх, Ітак і розподільні щити й трансформатори. У приміщеннях суміжних із цими джерелами і рівень магнітного поля звичайно підвищений, а рівень електричного поля не високий і не [перевищує припустимих значень. Побутові електроприлади, що працюють на електричному і струмі, є джерелами електромагнітних полів. Найбільш сильними джерелами ЕМП є (мікрохвильові й електричні печі, кухонні витяжки, пилососи й холодильники із системою "по ІГозГ. Реально випромінювані ними електромагнітні поля відрізняється залежно від конкретних моделей, але варто помітити, чим вище потужність приладу, тим і магнітне поле.] (створюване ним, вище. Значення ж електричного поля набагато менше граничне припустимих значень. Найбільше магнітне поле випромінюють мікрохвильові печі.

Рекомендації щодо захисту від дії електромагнітних полів та випромінювань:

1. Необхідно виключити тривале перебування в місцях підвищеного рівня магнітного поля промислової частоти;

2. Ліжко для нічного відпочинку максимально видаляти від джерел тривалого! опромінення, відстань до розподільних шаф, силових електрокабелів повинне бути 2,5 - 3 метри;

3. При необхідності встановлення підлоги з електропідігріванням потрібно вибрати системи зі зниженим рівнем магнітного поля;

4. При придбанні побутової техніки необхідно обертати увагу на оцінку пре відповідність приладу вимогам "Міждержавних санітарних норм припустимих рівнів фізичних факторів при застосуванні товарів народного споживання у побутових умовах";

5. Використовувати прилади з меншою потужністю;

6. Розміщувати електричні прилади на деякій відстані один від одного й видалення їх від місця відпочинку.

Але основною мірою захисту є попереджувальна.

#### **Література**

1. Электромагнитные поля и здоровье человека. -М: Изд-во РУДН. 2002. -177с Авторский коллектив: Ю.Г. Григорьев, Л.И. Хейфец, В.С. Степанов и др.

2. Электромагнитные поля и население (современное состояние проблемы) Под общей редакцией профессора Ю.Г. Григорьева и А.Л. Васина -М.: Изд-во РУДН. 2009. -116 с.

УДК 8 (Укр.)

**Л. Назаревич**

(Тернопільський національний технічний університет ім. Івана Пулюя)

## **ІНТЕРМЕДІАЛЬНІ АСПЕКТИ У ЛІТЕРАТУРНО-МИСТЕЦЬКІЙ СПАДЩИНІ ЯКОВА СТРУХМАНЧУКА**

На сучасному етапі простежуємо неабиякий інтерес до проблем інтермедіальності, тому вважаємо за доцільне на матеріалі праці Якова Струхманчука простежити взаємодію музики й живопису як системи знаків у літературному тексті.

Стаття «Малярський та музичний елемент у Д.Загула» розкрила Струхманчука як ерудита, обізнаного із новітніми напрямками та стилями у мистецтві, теоретичними аспектами в літературі, світовою та українською словесністю (творами Міцкевича, Словацького, Лермонтова, Буніна, Блока, Мюсе, Ламартіна, Гофмана, Метерлінка, Гейне, Зерова, Тичини, Рильського та ін.). Він із позицій інтермедіальності спробував простежити, як у поетичних творах Дмитра Загула переломлюються малярський та музичний елементи: «Поезія має те спільне з малярством, що викликає в нас відповідні емоції образами. Різниця тільки в художніх засобах. Коли пензель і палітра з фарбами дають художникові-маляреві змогу вражати наше око гармонією барв та тонів, ритмом ліній, грою світлотіні, контрастом плям і т. п., то художнім засобом поета є слово, яке теж може передати цілу гаму барв веселки аж до найніжніших відтінків та викликати в нашій уяві чисто малярські ефекти» [1, с. 178].

На думку випускника Краківської та Паризької академії мистецтв, зорові образи у поезії Загула не є для нього прикметними. Художник побачив перевагу свого побратима Дмитра в іншому – музиці, оскільки розмаїті звуки природи, шуми, ритми значно сильніше впливають на людську свідомість, ніж зорові асоціації. Струхманчук висловив розуміння того, що малярський образ передає тільки зовнішнє враження, а для того, аби зачепити нервову систему людини, потрібні набагато сильніші порухи, ними може бути, на його думку, тільки музика. Струхманчук довів, що поезія Загула – це синтез слова і музики, які водночас впливають на емоції читача та апелюють до його почуттів й розуму. Як бачимо, критику вдалося проаналізувати засоби, прийоми й техніку художнього вираження музичного та малярського компонентів та їхнє втілення у поетичних текстах. Він на матеріалі літературних текстів акцентував на прийомах колористичної та світлової організації, реалізації особливостей живописного та музичного жанрів у поезії, прийомах зміни ритму і темпу.

### **Література**

1. Художник Яків Струхманчук – жертва сталінського терору : [публіцистика / упоряд. та ред. О.Мусієнко]. – К. : Дніпро, 1997. – 204 с.



УДК: 616-036:282/85

**С. Ольховик, Я. Курко**

(Тернопільська міська клінічна лікарня №2)

(Тернопільський національний технічний університет ім. Івана Пулюя)

## **ПЛАВАННЯ – ЗАСІБ ФІЗИЧНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ МЕТЕОЗАЛЕЖНИХ ЛЮДЕЙ**

Загальновідомо, що гармонія внутрішніх процесів організму з ритмами зовнішнього середовища, природи може бути твердою основою стабільності життєдіяльності людського організму, базисом його доброго здоров'я і самопочуття. Фізіологічні функції та резервні можливості організму людини в значній мірі залежать від умов та способу життя індивіда (Амосов Н.М., 1989).

Вивчали показники фізичної працездатності організму в 70-ти студентів, які займаються плаванням, за погодних умов (медико-метеорологічних ситуаціях) I та III типів.

Застосований нами степ-тест  $PWC_{170}$  показав, що у всіх досліджуваних групах плавців, в умовах метеоситуації III типу відносні показники фізичної працездатності організму суттєво менші, ніж відповідні при метеоумовах I типу.

У плавців групи оздоровчого плавання (ГОП) відносні показники фізичної працездатності в умовах метеоситуації III типу достовірно менші на 8,9 % ( $P < 0,05$ ), ніж аналогічні при метеоумовах I типу.

Подібні, хоча і менш виражені, зміни фізичної працездатності ми спостерігали і у плавців-розрядників. Встановлено, що відносні показники фізичної працездатності за погодних умов III типу, у порівнянні з I, вірогідно менші відповідно: у плавців 3-го розряду на 7,2 % та 2-го – на 6,8 %.

Зниження атмосферного тиску і відповідно вмісту кисню у повітрі, що є характерним для погоди III типу, призводить до зменшення насичення киснем артеріальної крові. Таким чином, при невідповідності між збагаченням киснем крові і потребами органів і тканин у ньому, розвивається помірна гіпоксія, внаслідок якої порушується енергетичний обмін та створюється недостатня кількість АТФ. Крім цього, зміни погоди зумовлюють мобілізацію додаткових механізмів, які компенсують недостатність базових процесів. Вмикання цих механізмів супроводжується переходом на інертний режим функціонування органів і систем, що призводить до значних витрат функціональних резервів.

При зіставленні результатів проведених нами досліджень встановлено, що при несприятливій погоді, в осіб з високою інтенсивністю занять плаванням, показники фізичної працездатності зазнали меншого негативного впливу погоди, ніж у плавців з низькою інтенсивністю занять. Це пояснюється тим, що систематичні фізичні тренування сприяють розвитку адаптації до періодичної гіпоксії. У результаті цього в організмі формується стійкість до гіпоксії шляхом формування структурного сліду. Суть останнього полягає у збільшенні потужності функціонування системи захвату і транспорту кисню, в збільшенні стійкості до стресових пошкоджень, розвитку антигіпертензивного ефекту.

**Висновок.** Результати проведених нами тестувань переконують в тому, що регулярні фізичні навантаження у водному середовищі є ефективним засобом фізичної реабілітації для підвищення стійкості організму людини до несприятливих впливів погоди.

УДК 42

**О. Перенчук**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **АКТУАЛЬНІСТЬ ДИСТАНЦІЙНОЇ ФОРМИ НАВЧАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ СУЧАСНИХ ЗАСОБІВ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ У ВИВЧЕННІ ІНОЗЕМНОЇ МОВИ**

Інтерес до системи дистанційного навчання зростає, і з часом (за прогнозами аналітиків – до 2017 року) понад 70% - більшість освітніх установ зосередять свої зусилля саме на дистанційній формі освіти.

Основне завдання дистанційного навчання полягає у стимулюванні дидактичного діалогу студента з матеріалом курсу. Ефективність діалогу між викладачем і студентом обумовлюють: зміст курсу, фактори середовища (розмір навчальної групи: діалогів буде більше між викладачем і одним суб'єктом навчання, ніж між групою); мова діалогу, засоби комунікації (якщо обмін інформацією між викладачем і студентом здійснюється за допомогою електронної пошти, діалог уповільнюється і є високо структурованим, бо відбувається у письмовій формі; інтенсивність діалогу вища при навчанні за допомогою телеконференцій, у процесі яких викладач відповідає на запитання студентів, які зі своєї ініціативи збагачують діалог).

У дистанційному навчанні наявні майже всі традиційні способи взаємодії між викладачем і студентами. Сучасні засоби телекомунікацій відкривають перед студентами такі самі можливості, як і під час очних навчальних контактів, а нерідко істотно їх розширюють. Особливості дистанційного навчання у режимі телеконференції можна оцінювати, зважаючи на такі його фактори: — навчальний матеріал. Необхідний студентів матеріал пересилається звичайною поштою (матеріальними носіями його можуть бути CD-ROM, дискета, аудіокасета, відеокасета, паперовий посібник), електронною поштою в архівованому файлі, відразу чи поетапно протягом навчального процесу; розміщується на освітньому сайті дистанційного призначення для доступу до нього всіх зареєстрованих студентів; оформляється у вигляді Web-квестів з посиланнями на необхідний матеріал у мережі Internet. Студентам може бути наданий доступ до однієї чи кількох електронних бібліотек; — діагностичний матеріал. Викладач і студент обмінюються через електронну пошту тестами, контрольними завданнями, оцінними листами. Викладач забезпечує студентів завданнями, консультує щодо їх виконання;— наочність. Студенти обмінюються наочними матеріалами між собою, розміщують свої роботи на сервері для доступу до них інших студентів і викладачів або для відкритого доступу всіх охочих; — запитання викладача студентам. Викладач регулює цей процес відповідно до навчальних цілей, пропонує свої коментарі і запитання. При цьому можливе і вільне електронне спілкування студентів у зручний для них час, оскільки адреси кожного з них, як правило, загальнодоступні. Викладач спостерігає за реакцією студентів і виражає свою;— оцінювання викладачем студента. Його здійснюють під час проведення дистанційного заняття, за результатами самостійних робіт, тестів, творчих навчальних проєктів, досліджень з використанням кожного з дистанційних телекомунікаційних засобів. У процесі дистанційного навчання реалізуються такі форми взаємодії: 1) студент — навчальний матеріал. Передбачає взаємодію студента зі змістом того, що пропонується для вивчення. Кожний суб'єкт навчання має набути навички конструювання, збагачення своїх знань. Студент, який навчається дистанційно, відзначається більш активною пізнавальною діяльністю (уміє конструювати власні знання), ніж той, хто засвоює матеріал у процесі особистісного контакту з викладачем.

УДК 159.9

## **I. Періг**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

### **ЕМОЦІЙНИЙ ІНТЕЛЕКТ – ПОКАЗНИК КОПІНГ-ПОВЕДІНКИ**

Складність і багатогранність функціонування сучасного суспільства як динамічного соціального організму, зростання його системних змін обумовлюють гостру потребу розвитку потенціалу емоційного інтелекту людини задля її ефективної соціальної адаптації та успішної самореалізації. Такі обставини підвищують науково-психологічний інтерес до цієї проблеми.

Актуальність проблеми зумовлена ще й тим, що емоційний інтелект є однією з головних складових у досягненні максимального успіху в житті та відчуття щастя. Якщо в XX столітті в дипломатії, управлінні та бізнесі важливим був логічний інтелект, то в XXI столітті, коли процес глобалізації охопив усі сфери життя, актуальним є емоційний інтелект і пов'язані з ним форми практичного і творчого інтелекту.

Термін „емоційний інтелект” почали використовувати на початку 1990-х років. Американські психологи П. Саловей і Дж. Майер застосували його для сукупності позначень ступеня розвитку таких людських якостей, як самосвідомість, самоконтроль, мотивація, вміння ставити себе на місце інших людей, навички роботи з людьми, вміння налагоджувати взаєморозуміння з іншими.

Походить цей термін від «соціального інтелекту», вперше уведеного Е.Л. Торндайком в 1920 році.

Найважливіший показник здатності людини до спілкування не IQ, а EQ – емоційний інтелект – емоційний еквівалент пізнавального IQ.

Серед західних вчених, які розробляли концепції емоційного інтелекту, були Д. Гоулмен, П. Саловей, Дж. Майер, Д. Карузо, Г. Гарднер, Р. Бар-Он, С. Хейн, Р. Купер, А. Саваф. В Україні теж з'явилися дослідження з проблеми концептуалізації цього феномена, його функцій (Е. Носенко), вивчення EQ як детермінант внутрішньої свободи особистості (Г. Березюк) та показника цілісного її розвитку (О. Філатова).

Існує дві сторони емоційного інтелекту. Для розуміння власних емоцій потрібен інтелект. Для розуміння творчого імпульсу і інтуїції в доповнення до логічного мислення потрібні емоції. З однієї сторони, емоції часто виявляються сильнішими раціональності і диктують нашу поведінку. З другої сторони, емоційність асоціюється з діяльністю лімбічної системи мозку і правою півкулею, часто відіграє другорядну роль по відношенню до свідомості, «осмисленості», раціональності лівої півкулі. Розвинутий інтелект спирається на роботу обох півкуль, а в кращому випадку навіть на постійний конфлікт (дисонанс), протистояння «серця і розуму», інтуїтивного і логічного мислення. Емоційний інтелект викликає до життя холістичні, інтуїтивні здібності, пов'язані з роботою підсвідомості.

Емоційний інтелект – це здатність людини до усвідомлення, прийняття та управління емоційними станами і почуттями як власними, так і інших людей, що формуються протягом життя людини у спілкуванні та професійній діяльності.

Виділяють п'ять визначальних елементів емоційного інтелекту: знання своїх емоцій, управління своїми емоціями, формування власних мотивацій, визначення емоцій інших людей, управління взаємовідносинами.

Емоційний інтелект є головною складовою у досягненні максимального відчуття щастя та успішної самореалізації. EQ є незамінним чинником, що активізує і підносить нашу розумову вправність; тобто, коли людина визнає свої почуття і керується ними в конструктивний спосіб, то це збільшує інтелектуальні сили особистості.

УДК 004.032.6: 378

**Г. Полюга, О. Стасюк**

(Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка, Національний авіаційний університет)

## **МУЛЬТИМЕДІЙНА ПРЕЗЕНТАЦІЯ ЯК ІННОВАЦІЙНА ФОРМА НАВЧАННЯ**

Сучасні засоби навчання інформаційно-комунікаційних технологій (комп'ютери, Інтернет-технології, мультимедійні програмні засоби, спеціалізоване програмне забезпечення, електронні посібники та підручники, навчання дають можливість використовувати різні форми навчання. Важливим і надзвичайно корисним засобом організації навчально-пізнавальної діяльності учнів є мультимедійна презентація. Під *мультимедіа-презентацією* ми розуміємо логічно пов'язану послідовність слайдів, об'єднану однією тематикою і загальним принципом оформлення. З допомогою системи комп'ютерного супроводу навчання викладач може не тільки продемонструвати матеріал з теми, яка вивчається, а й посилювати у студентів логічне та алгоритмічне мислення. Мультимедіа — це представлення об'єктів і процесів нетрадиційним текстовим описом, допомогою фото, відео-графіки, анімації, звуку, тобто в будь-який відомий у наш час спосіб. Мультимедійна форма вираження навчальної інформації найбільш актуальна на сьогоднішній день у зв'язку з комп'ютеризацією процесу освіти. Вона сприяє створенню умов для організації роботи шляхом сполучення навчального матеріалу і забезпечення його успішного сприйняття з підключенням різних і пам'яті — зорової, слухової, емоційної та ін.

Умілий викладач може перетворити презентацію в захоплюючий спосіб залучення студентів в освітню діяльність. Причому презентація може стати своєрідним планом побудови заняття, його логічною структурою, тобто може бути використана на будь-якому етапі — вивчення нового матеріалу або закріплення, контроль знань або домашнє завдання та ін. Презентація дає можливість викладачу проявити творчість, індивідуальність, уникнути формального підходу до проведення пар. Завдяки використанню презентацій у студентів спостерігається: концентрація уваги; включення всіх видів пам'яті: зорової, слуховий, моторної, асоціативної; більш швидке і глибоке сприйняття викладеного матеріалу; підвищення інтересу до вивчення предмета; зростання мотивації до навчання.

Головними ж перевагами використання навчальних презентацій у навчальному процесі є інтерактивність і підвищена ефективність сприйняття. Застосування кольору, графіки та анімації, звуку, сучасних засобів відеотехніки дозволяє моделювати відмінність ситуації і середовища, розвиваючи при цьому творчі та пізнавальні здібності студентів.

Форми і місце використання мультимедійної презентації на парі залежать, звичайно, від змісту пари, мети, яку ставить викладач.

Під час створення мультимедійної презентації необхідно враховувати:

- психологічні особливості студентів даного напрямку підготовки;
- мету й очікувані результати навчання;
- структуру пізнавального процесу;
- розташування студентів у аудиторії;
- вибір найефективніших елементів комп'ютерних технологій для вирішення конкретних завдань заняття;
- вибір доречної колірної гами оформлення слайдів.

Таким чином, мультимедійна підтримка занять дає змогу вивести його на якісно новий рівень, підвищити статус викладача як сучасного фахівця. Використання одночасно кількох каналів сприйняття інформації підсилює навчальний ефект, робить його цікавим і незабутнім.

УДК 94 (477)

**О. Потіха**

(Інститут українознавства імені Івана Крип'якевича НАН України)

## **ОСНОВНІ АСПЕКТИ ЕКОНОМІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УНДО (1930–1935)**

Важливе місце у діяльності Українського національно-демократичного об'єднання (УНДО) міжвоєнного періоду займали питання господарської самоорганізації українського населення. Аналіз програмних документів дозволяє стверджувати, що партія вважала за необхідне підтримувати розвиток українських господарських організацій Західної України та їх використання як однієї з форм боротьби за усамостійнення і незалежнення українського громадянства від натиску польських властей. Політична декларація партії в економічній сфері знайшла своє реальне втілення у практичній діяльності центральних і місцевих партійних осередків, їхніх лідерів та рядових членів.

Націонал-демократи були переконані у тому, що економічна самостійність – передумова соціального й національного визволення. Саме тому вони були організаторами широкого кооперативного руху, активними діячами господарських та фінансових організацій краю. Члени ЦК УНДО очолювали більшість економічних установ краю: Ревізійний союз українських кооперативів (РСУК) – Ю. Павликовський (1922–1944), “Центросоюз” – О. Луцький (1930–1939), “Центробанк” – К. Левицький (1898–1939), “Сільський господар” – Є. Храпливий (1928–1939).

Одним із пріоритетних напрямів діяльності УНДО була оборона українських економічних організацій від зловживань з боку польської адміністрації. У своїй практичній роботі, спрямованій на захист української кооперації, ундовці великого значення надавали діяльності в польському парламенті, з трибуни якого піддавали критиці репресивну політику уряду, вносили пропозиції та поправки до польських законопроектів у справах кооперації. Націонал-демократи намагалися згуртувати навколо своєї організації якнайбільше осіб, використати кооперативні установи як трибуну у боротьбі за маси. З цією метою ундовські парламентарії – Ю. Павликовський, С. Кузик, С. Баран, О. Яворський, О. Луцький, І. Заваликут – займалися створенням кооперативів у селах і містечках краю, широко пропагували ідеї кооперації серед загалу шляхом організації кооперативних курсів, лекцій, конференцій, віч, нарад.

Ідейно-організаційним і ревізійним центром української кооперації був РСУК, який сприяв поширенню кооперативної ідеї серед народу, забезпечував створення розгалуженої кооперативної мережі, здійснював періодичні перевірки та ревізії діяльності кооперативів усіх рівнів, координував співпрацю окремих видів західноукраїнської кооперації: молочарську («Маслосоюз»), споживчу («Центросоюз», «Народна торгівля»), кредитну («Центробанк»). УНДО займало домінуючі позиції в Краєвому молочарському союзі «Маслосоюз», який відіграв роль організаційно-торговельної централі для західноукраїнських молочарських кооперативів. Будівничі та керманічі „Маслосоюзу” – А. Палій, А. Мудрик, О. Лис, М. Хронов’ят – активно підтримували політику націонал-демократів. Партія мала переважаючі впливи у Крайовому господарському товаристві „Сільський господар”, яке відіграло важливу роль у розвитку сільського господарства та кооперації. У важких умовах політичного, економічного та культурного відродження західноукраїнських земель в часи польського панування, діяльність товариства особливо розвинулась завдяки невсипуції праці члена ЦК УНДО Є. Храпливого. Загалом, у 1930 р. понад 64 % українських кооперативів перебували під впливом УНДО. Поступова зміна політичного курсу націонал-демократів в середині 1930-х рр. спричинила зростання в українській кооперації впливів ОУН.

Отже, в умовах національної дискримінації українства діяльність УНДО спрямовувалася на правовий захист українських кооперативних організацій від утисків з боку владного режиму, налагодження дієвої організаційної підтримки кооперативного руху, що створювало сприятливі умови для розвитку кооперації. Партія не лише ставала популяризаторами ідей кооперації серед населення краю, а й сприяла внутрішньому зміцненню системи української кооперації та зростанню її авторитету.

УДК 42

**Г. Процик**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **НАВЧАЛЬНІ ПРОЕКТИ З ІНОЗЕМНОЇ МОВИ ДЛЯ СТУДЕНТІВ.**

У сучасній практиці навчання іноземних мов проектна методика вважається одним з ефективних шляхів організації самостійної роботи студентів. Особливість проектною методикою навчання іноземних мов полягає в тому, що студенти вивчають іноземну мову під час виконання проблемно-пошукових завдань, які вони отримують згідно зі своїми інтересами, здібностями та рівнем володіння мовою. Ці завдання орієнтовані на досягнення певного особистісно значущого для студентів результату.

Виконання всіх завдань передбачає усне і писемне спілкування іноземною мовою з метою одержання певної інформації (інтерв'ю, листування, опрацювання літератури та ін.), яке набуває рис реальної комунікації завдяки інтегрованому використанню студентами знань з інших предметів. Важливими вимогами до виконання завдання є креативність, новизна ідей, цікаві винаходи та вміння їх презентувати. Проектна методика дозволяє також інтегрувати всі аспекти вивчення іноземної мови і дозволяє встановити природний баланс між швидкістю та правильністю мовлення.

Розрізняють такі типи проектів:

- *виробничі проекти*: діяльність учасників такого проекту чітко орієнтована на соціальні інтереси самих учасників і має конкретні практичні результати у формі письмових документів або виготовлених студентами матеріалів (письмові звіти, вирізки з газет / журналів, виставки, відеоматеріали);
- *інформаційно-дослідницькі проекти*: студенти індивідуально або у невеликих групах повинні відшукати інформацію, працюючи з різними джерелами інформації, наприклад, у довідниках у студентській бібліотеці, та викласти її у формі письмових звітів, добірки фотографій, виставки або усних презентацій;
- *проекти-огляди*: спочатку студенти готують питання анкети, потім роздають її певній кількості людей і нарешті збирають та аналізують результати;
- *організаційно-ігрові проекти*: учасники беруть на себе різні ролі, зумовлені характером і змістом певного проекту - літературних персонажів або вигаданих героїв, що імітують соціальні й ділові стосунки, або реальних учасників справжніх подій. Для ефективного використання проектів важливо, щоб вибір того чи іншого типу проекту був детермінований кількома чинниками, як-от: рівень володіння мовою, творчі здібності, рівень самостійності, загальна атмосфера в аудиторії, ступінь технічного забезпечення.

Проекти поділяються на прості й складні за структурою (останні складаються з декількох простих проектів); на між-предметні та моно-предметні, групові та індивідуальні, короткострокові, середньої тривалості та довготермінові.

Робота над проектом проводиться в 4 етапи:

- на *підготовчому етапі* студенти обирають та обговорюють тему проекту, визначають основні умови його виконання.
- на *виконавчому етапі* здійснюється поза аудиторна діяльність зі збирання інформації.
- на *презентаційному етапі* під час занять студенти спочатку навчаються прийомів усної презентації, а потім відбувається власне усна презентація проектів.
- *підсумковий етап* передбачає обговорення результатів проектною діяльністю, оцінювання студентів та аналіз одержаних результатів.

УДК 47 (07)

**Т. Савчин**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **ПРЕЗЕНТАЦІЯ ЯК РІЗНОВИД ПУБЛІЧНОГО МОВЛЕННЯ. ТИПИ ПРЕЗЕНТАЦІЙ**

Оскільки презентація є предметом вивчення ділової риторики і розглядається нею як різновид публічного монологічного мовлення, то у вітчизняних наукових джерелах дане поняття за значенням ототожнюється з публічним виступом, публічною промовою і доповіддю. Але проведений нами аналіз словникових статей не підтверджує подібне припущення. Дійсно презентація характеризується ознаками, спільними для усіх трьох попередньо наведених понять, але найближчою за значенням до неї є доповідь, яка трактується як «прилюдне повідомлення на певну тему».

Іншомовні словники подають перелік подібних значень слова «презентація» серед яких варто виділити такі: 1) акт представлення чого-небудь; 2) виступ, під час якого представляють щось публіці; 3) спосіб представлення будь-якого продукту, речі, наукової праці, ідей та ін.

В автентичних джерелах і науково-методичній літературі презентація трактується як процес спілкування (комунікації), при якому повідомлення передається від однієї людини (чи групи) до іншої. Тому, узагальнюючи все вищевикладене, нами пропонується таке робоче визначення: презентація - це жанр публічного виступу і вид комунікативної діяльності, який спрямований на передачу групі осіб різного роду інформації.

Типи презентацій (на основі різних досліджень) – Л.Арредондо стверджує, що є два типи – інформативна і рекламна. Локкер виділяє три типи презентацій – інформативна, спонукальна і презентація-вираження доброї волі. С.Обер, окрім трьох вказаних типів презентацій, поділяє інформативні презентації на звітні і навчальні. О.Попова, Л.Введенська і Л.Павлова пропонують розглядати презентації відповідно до розміру аудиторії і виділяють зовнішні і внутрішні, які в свою чергу поділяються на вертикальні і горизонтальні, низхідні і висхідні. Г.Павловська і Л.Кузьміна також виділяють два типи даної презентації – привітальну/прощальну і вступну/заклучну. Р.Ботавіна розглядає публічні виступи на предмет презентації і виділяє наступні види – презентація громадської організації; презентація товару; презентація проекту; презентація обсягу і змісту виконаних робіт (звіт); презентація плану майбутніх робіт.

Аналіз науково-методичної літератури з даної проблеми свідчить, що науковці класифікують презентації відповідно до різних чинників. Їхній перелік ми поклали в основу згрупування презентацій таким чином: 1.Належність учасників комунікативного акту до певного культурного соціуму. 2.Аудиторія, для якої проводиться презентація. 3.Кількість презентаторів і масштаб дії. 3.Спосіб подачі матеріалу. 5.Мета презентації. 6.Предмет презентації. 7.Форма передачі інформації. 8. Стиль спілкування.

Відповідно до поставленої мети виділяються такі основні типи презентацій: Інформативна презентація. Спонукальна презентація. Презентація-вираження доброї волі тощо.

Презентація є важливим сучасним засобом обміну і поширення ділової інформації. Майстерно проведена презентація – це запорука позитивної, успішної майбутньої співпраці.

УДК 796.37.037

**І. Салук, В. Третьяк**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **РОЗВИТОК ВЕСТИБУЛЯРНОЇ СТІЙКОСТІ БАСКЕТБОЛІСТІВ НА ЗАГАЛЬНОПІДГОТОВЧОМУ ЕТАПІ**

**Актуальність.** Баскетбол характеризується високою швидкістю виконання тактичних та технічних дій спортсменів під час гри. На перший план виходить індивідуальна майстерність гравців та рівень технічної та фізичної підготовленості.

Тенденція до зростання швидкості ігрових дій, активізації дій у захисті різко підвищила вимоги до технічної підготовленості баскетболістів та якості виконання прийомів, які ними застосовуються.

**Аналіз публікацій** показав, що дослідженню вестибулярної стійкості у баскетболі приділяється недостатньо уваги, а сучасні методики оптимізації тренувального процесу базуються на підвищенні рівня фізичної підготовленості. Не вирішеним питанням залишається роль сенсорних функцій у формуванні стійких навичок у виконанні технічних елементів баскетболу.

**Об'єктом дослідження** є навчально-тренувальний процес баскетболістів на загальнопідготовчому етапі. Відповідно, **мета:** дослідити можливості розвитку вестибулярної стійкості баскетболістів.

**Результати дослідження.** У процесі тренувальної та змагальної діяльності спортсмени зустрічаються з ігровими ситуаціями в яких часу на прийняття рішення майже не залишається і швидкість та доцільність дій на майданчику залежить від реакції та готовності баскетболіста до боротьби в таких умовах, а саме його підготовленості до швидких та технічних дій.

Об'єм тренувальних навантажень безпосередньо залежить від здібностей баскетболістів і зумовлений необхідністю корекції техніки виконання прийомів баскетболу. Важливо виправляти помилки техніки виконання прийомів саме на цьому етапі, тому що неточне виконання будь-яких дій обов'язково буде гальмувати наступне вивчення більш складних технічних прийомів. Нами було визначено, що на цьому етапі фізичні вправи мають таке приблизне співвідношення: вправи направлені на фізичний розвиток – 30%, вправи технічної підготовки – 50%, тактичні дії – 20% від загального об'єму тренувальних вправ. За нашими спостереженнями найбільш ефективними на цьому етапі є комбіновані вправи з одночасним впливом на фізичний розвиток та вдосконалення технічної майстерності. Як бачимо отримані цифри у дослідженні практично співпадають з даними наведеними у спеціальній літературі.

З метою наближення дослідження до змагальних умов проводився тест на точність виконання штрафних кидків після вестибулярних подразнень. Досліджувані виконували 5 кидків з штрафної лінії. Після 5-кратного обертання вправа повторювалася. Різниця точності влучань у кошик свідчить про стан вестибулярної стійкості. За результатами другої проби середнє відхилення у різниці показників влучних кидків першої та другої спроби склало 1,78 влучань. Такий результат свідчить про негативний вплив вестибулярних подразнень на влучність баскетболістів.

**Висновок.** Доведено, що при впровадженні у тренувальний процес вправ, спрямованих на акцентований розвиток сенсорних функцій покращується рівень володіння технічними елементами баскетболу. Розвиток вестибулярної стійкості на етапі спеціальної базової підготовки доцільно здійснювати за рахунок акцентованого впливу на сенсорні системи за допомогою спеціальних вправ.



УДК 796.37.037

**І. Салук**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **ПЕРЕДУМОВИ УСПІШНОСТІ РУХОВОЇ ПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ В ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ**

**Актуальність.** Із усіх задач, які декларуються загальнодержавною програмою, домінуючою залишається завдання фізичної підготовки студентів. З позицій кібернетики та теорії управління сутність і *мета* цієї підготовки полягає у підвищенні та збереженні рівня фізичного стану студентів впродовж навчання у ВНЗ.

З цих позицій, рухова підготовка, як і будь-який інший перехідний процес повинна бути „жорстко” регламентована й базуватися на визначених методологічних постулатах та концепціях, які враховують закономірності управління біологічними системами. Крім того, слід приймати до уваги вплив численних факторів зовнішнього середовища на генотип особистості. В кінцевому підсумку процес фізичної підготовки студентів повинен базуватися на:

- визначенні структури та рівнів фізичного стану студентів;
- диференціації студентів на групи з низьким, середнім і високим рівнем фізичної підготовленості;
- визначення оптимального поєднання тренувальної роботи з використанням чітко виражених ергофізіологічних режимів;
- розробці співставлених норм для груп з різним рівнем фізичного здоров'я;
- знанні закономірностей розвитку і інволюції рухових функцій;
- обліку ступенів тренування рухових якостей;
- постійному моніторингу фізичного стану;
- визначенні ефективності тренувальних впливів у вигляді співвідношення досягнутого ефекту до часу його збереження;
- обліку психодинамічних та особистих характеристик студентів, їх мотиваційної сфери та соціальних установок.

Дотримання цих методологічних принципів дозволяє протягом одного року підвищити на 15-20% фізичний стан студентів. Але ж досягнутий ефект зберігається не довше трьох місяців, а під кінець рекреаційного періоду зникає зовсім.

Ці обставини пов'язані з тим, що навіть двохразові заняття інтегровані в оптимальні тренувальні програми з детермінованими фізіологічними режимами не приводять до структурно-морфологічних перебудов адаптаційних систем організму. Приріст рухових якостей відбувається за рахунок удосконалювання механізмів центральної регуляції та підвищення синхронізації вегетативних функцій на міжсистемному рівні. За рахунок цих двох механізмів й підвищується адаптаційні можливості студентів до м'язових навантажень різноманітної модальності, міцності й тривалості. Звідси випливає необхідність коректування фізичного стану студентів з рівня попереднього року. На цих методологічних принципах з кожним наступним роком підтримувати досягнутий рівень фізичного стану стає вже важче: включаються процеси інформації рухових функцій, зокрема швидко-координаційних здібностей, а у дівчат, внаслідок збільшення маси тіла – і аеробної функції.

**Висновок.** В процесі багаторічної рухової підготовки можливо лише зберігати рівень фізичного стану студентів першого курсу. При цьому організація процесу фізичного виховання повинна базуватися на викладених методичних принципах.

УДК 159.9

**Н. Семенів**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

## **ВПЛИВ СОЦІАЛЬНО-ПСИХОЛОГІЧНИХ ЧИННИКІВ НА МІЖЕТНІЧНУ СИТУАЦІЮ В УКРАЇНІ**

Активізація сучасних етнополітичних процесів у незалежній Україні відбувається в умовах трансформації суспільства від тоталітарної до демократичної, правової держави. Цей процес супроводжується включенням етнічних спільнот у формування етнополітичного простору, в якому вони конститууються як структурний елемент українського суспільства. У таких умовах етноси та етнічні групи відшукують нові форми і методи соціального функціонування. Характер стратегії побудови міжособистісних взаємин в контексті міжетнічної взаємодії визначається станом економічного розвитку та політичною структурою суспільства. Досвід дослідження питань формування етнічної свідомості та самосвідомості показав, що на вибір загальної стратегії побудови взаємовідносин різних етнічних груп впливає ступінь розвитку етноконтактного середовища.

Етнічні кордони структурують соціальне життя. Вони встановлюють складну організацію поведінки і соціальних відносин, обумовлених фактом взаємного етнічного категоризування. Водночас етнічне категоризування можливе тоді, коли поведінка набуває значних розрізнявальних характеристик, культурних особливостей. Цей процес забезпечує збереження етнічних груп: структурування процесу міжетнічної взаємодії будується на культурних відмінностях.

Існування в суспільстві базових етнічних категорій є фактором, що підтримує поширення культурних відмінностей. В поліетнічному суспільстві члени етнічної групи спрямовують свої дії на їх підтримку. Культурна взаємодоповнюваність може сприяти збільшенню взаємозалежності етнічних груп і створювати базу для сумісності. В тих сферах діяльності, де немає культурної взаємодоповнюваності, не можуть скластися умови для формування взаємодії на етнічному ґрунті. Феноменологія взаємодії визначається через систему загальних відносинин людини і світу та складається з об'єктивно-фізикальних відношень, суб'єктивного ставлення, діяльнісних та інших соціальних стосунків, феноменальних та екзистенційних взаємин. Системоутворюючими елементами міжособистісної взаємодії виступають ставлення і стосунки, які й утворюють феноменологію та екзистенційний смисл взаємин.

У психології проблема функціональної ролі соціальної установки в регуляції міжособистісної взаємодії представлена циклом фундаментальних досліджень. Концептуальний і логіко-гносеологічний зв'язок між установкою і поведінкою було обґрунтовано в концепціях установочно - диспозиційної регуляції соціальної поведінки особистості. Досвід дослідження міжетнічних стосунків показує що на характер міжособистісної взаємодії впливають особливості етноконтактного середовища, що розуміється як середовище безпосереднього спілкування людей та система етносоціальних установок представників різних етнічних груп..

Структура міжособистісної взаємодії визначається сучасною психологічною наукою як система загальних відносин людини і суспільства і відповідно складається з діяльнісних взаємин, суб'єктивного ставлення та екзистенціальних стосунків. Саме ставлення і стосунки утворюють феноменологію і зміст міжособистісної взаємодії. Характер стратегії побудови ставлення до інших етнічних груп складається в історичній практиці міжетнічних відносин, визначається економічною і політичною структурою суспільства в цілому і етнополітичною ситуацією в конкретному регіоні.

УДК 316

**П. Сівчук**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **ТЕНДЕНЦІЇ СОЦІАЛЬНОЇ МОБІЛЬНОСТІ В СУЧАСНІЙ УКРАЇНІ**

Сучасне українське суспільство є суспільством динамічних і суперечливих процесів. Одним із таких процесів, який впливає на соціальну структуру України є соціальна мобільність. В будь-якому суспільстві відбуваються певні соціальні зміни, переміщення, що призводять до зміни соціальної структури (стратифікації) суспільства. Такі соціальні переміщення і прийнято називати соціальною мобільністю.

Однією із причин соціальної мобільності є дефіцит ресурсів і недосконалість механізму розподілу благ серед членів суспільства відповідно до їх особистих прагнень і здібностей. У відносно стабільному суспільстві мобільність відбувається у звичній формі. В період стрімких змін (революцій, криз, конфліктів, протистоянь) порушується соціальна рівновага, що супроводжується суспільною дестабілізацією, дезорганізацією і відображується на характері соціальної мобільності.

Кожна людина на протязі свого життя переміщується у соціальному просторі. Соціальна мобільність означає переміщення індивідів між різними рівнями соціальної ієрархії в соціальному неоднорідному, диференційованому суспільстві. Ступінь соціальної мобільності використовується як показник рівня відкритості і рухомості суспільства, або навпаки, його консервативності і замкнутості.

В цілому можна сказати, що у демократичному суспільстві можливість переходу людини з однієї соціальної позиції в іншу не визначається її родовими, родинними, расовими чи етнічними ознаками, або партійною приналежністю, а багато в чому залежить від самої людини, її активності, здібностей, зусиль, таланту, успіху.

В Україні за останні 20 років у значній мірі був зруйнований звичний механізм соціальної мобільності. Якщо раніше найважливішими соціальними ліфтами виступали партійно-номенклатурна приналежність, родинні зв'язки, освіта і армія, то сьогодні ці чинники значно, або і повністю втратили свою значимість. Проте і новий демократичний механізм остаточно не сформувався. В силу багатьох обставин процес національно-державного відродження України супроводжується глибокими економічними кризами, політичними потрясіннями, культурною аномією, маргіналізацією переважної більшості населення, руйнівними процесами в економіці і сільському господарстві. Це посилює стихійну мобільність. Стрімко зростає міграційна мобільність, особливо трудова, що привело до відтопу високо кваліфікованих кадрів. Дефіцит багатьох видів ресурсів, істотні відмінності у рівні та якості життя у різних регіонах, також посилює міграційну мобільність.

Традиційно важливі для демократичного суспільства такі соціальні ліфти як освіта та армія, ще не стали привабливими і слабо впливають на соціальне життя. Якщо взяти до уваги, що у сучасному суспільстві можна виділити три основних напрями соціальних переміщень: економічні, політичні і професійні, то їх прояви в Україні мають свою специфіку. Важливу роль у сучасному світі відіграє професійна мобільність. В Україні високий рівень інфляцій, безробіття, а також низький рівень оплати праці роблять професійний фактор менш привабливим.

Таким чином трансформаційні процеси в сучасній Україні в значній мірі змінюють її соціальну структуру, формують нову механізми соціальної мобільності і цей процес є складним і суперечливим.

УДК – 316.32

### **3. Сокол**

(Бучацький інститут менеджменту та аудиту)

## **ІДЕОЛОГІЧНА ТОЛЕРАНТНІСТЬ ЯК ОДИН З ПОКАЗНИКІВ ПОЛІТИЧНОЇ КУЛЬТУРИ**

Різні ідеології співіснують і активно впливають одна на одну, в певний період та або інша ідеологія виходить на передній план, утверджується в суспільно-економічній свідомості та в політичному лексиконі. Це відбувається в той період, коли відповідна ідеологічна система знаходить концентрований вираз в політичних програмах, а лозунги цих програм освоюються і підтримуються масою населення. На певний час настає період відносного панування однієї з ідеологічних парадигм.

Повний і несуперечливий текстовий виклад „чистої” ідеології – явище вкрай рідкісне. Нам часто доводиться зустрічатися з проявами ідеології на іншому рівні – з програмами, що являють більш прикладні і комбіновані ідеологічні форми. Всяка реалістична політика практично завжди будується на ідеологічних гібридах і містить в собі значні дози еклектики. Політики керуються необхідністю дії, а не чистотою ідейних принципів, адже політична або економічна програма повинна бути привабливою в очах якомога ширших верств населення і мобілізувати їх на свою підтримку. Тому будь-яких чисто ліберальних, консервативних, демократичних, соціалістичних програм в принципі бути не може. Ідеологічні системи оформляються в безпосередньому взаємовідштовхуванні. Реальна державна політика в провідних західних країнах здавна будується винятково на компромісах та ідеологічних гібридах. Всякі зміни в політиці, що проводиться, в більшості випадків стають не докорінною зміною ідеологічної лінії, а лише зміщенням акцентів. Універсальним шляхом для всіх різновидів наукового, філософського та повсякденного пізнання є дискурс, в якому розкриваються характерні для сучасної доби світоглядні парадигми розуміння світу.

В сучасному суспільстві комунікативний компонент стає дедалі помітнішим і як кінцевий результат і як реальність. У зв'язку з цим дискурс як система висловлювань набуває нової вагомості, оскільки він означає не лише обмін інформацією, а й процес розробки світоглядних засад, оцінок. Теорія дискурсу виходить з того, що нехитрих ідеологій та дискурсів взагалі не існує. Це дозволяє зробити висновок про те, що світоглядні орієнтації особистості визначаються не тільки і не стільки місцем в існуючій системі матеріальних відносин, а й усталеним в суспільстві асортиментом дискурсів.

Отже, ті основні ідейно-політичні напрями, які сьогодні переважають в Україні значною мірою виражають суть шляху, форми руху до реалізації основної мети – формування справедливої, соціальної, демократичної держави прямого народовладдя. Безумовно, втілення цього завдання в Україні, враховуючи наш історичний розвиток, менталітет та сучасний розподіл фінансових, інформаційних, владних ресурсів як в країні, так і в світі, буде досить складним. Характеризуючи нинішній стан українського суспільства, можна стверджувати про його розкол на більші або менші ідейно і політично непримиримі суспільні течії. Різка зміна суспільного ладу, падіння авторитету радянсько-комуністичної ідеології, невдалі реформи, започатковані під гаслами лібералізму, поглиблюють розкол.

УДК – 316.32

**С. Сокол**

(Тернопільський інститут МАУП)

## **ДО ПРОБЛЕМИ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ УКРАЇНСЬКОГО СУСПІЛЬСТВА**

Нові виклики світової економіки в XXI столітті поставили Україну перед об'єктивною необхідністю розвитку в умовах глобалізації. Доля України не може не викликати побоювань, бо вона виявилася неготовою до глобальної конкуренції і глобальної інтеграції. Проблеми соціально-економічного розвитку України в умовах глобалізації пов'язані з тим, що країні доводиться вирішувати питання оптимального включення в глобальну економіку в умовах незавершеної системної соціально-економічної і політичної трансформації. Це проявляється в першу чергу у недостатній розвиненості ринкових інститутів. Ця обставина веде до того, що імпульси світового ринку не завжди адекватно абсорбуються економікою України, а тому досить часто викликають деструктивні наслідки. Другим проявом незавершеної системної трансформації є те, що в нашій країні ще не завершився процес формування виробничої структури, яка б відповідала вимогам ринкової економіки. Неконкурентоспроможну економіку України було піддано шокним ударами лібералізації та неолібералізації. Країна опинилася в експортно-імпортному капкані периферійності – вивезення сировини в обмін на ввезення товарів з розвинутих (а інколи не дуже розвинених) країн. Сьогоднішня економіка України з її розваленою промисловістю, низькою технологічністю, відсталою організацією виробництва і низькою продуктивністю, не може витримати навантажень глобальної конкуренції. Позитивні зрушення поєднуються з подальшим спадом виробництва, катастрофічним зниженням інвестицій та глибокою соціальною кризою. Всупереч своїм конституційним обов'язкам і нормам міжнародного права держава не забезпечує елементарні соціально-економічні права громадян. Допустивши безпрецедентне зниження рівня життя населення, розвал соціальної сфери і падіння статусу праці, освіти і професійної кваліфікації, держава викликала глибоку соціальну кризу, розчарування населення в реформах, відчуження громадян від влади і поширення різних форм протесту. Цим самим держава виключила могутні соціально-економічні механізми з інструментарію ринкових реформ.

Отже, стан соціальної сфери в Україні характеризується сьогодні такими ознаками:

- різкий спад життєвого рівня переважної більшості населення супроводжується зростаючою диференціацією доходів і концентрацією великого багатства в руках дуже вузької групи людей. У цих умовах не може сформуватися середній клас, який є джерелом економічного процвітання і соціально-політичної стабільності у всіх високорозвинутих суспільствах;
- вкрай недостатнє фінансування державою охорони здоров'я, освіти, науки і культури йде врозріз з потребами сучасного суспільства і переважаючими в світі тенденціями активного розвитку фундаментальної і прикладної науки;
- занепад соціальної сфери супроводжується її вимушеною комерціалізацією, відтоком найбільш кваліфікованих робітників, слабким припливом молодих і перспективних кадрів;
- економічна криза викликала високий рівень безробіття.

УДК 947.084

**М. Стухляк**

(Тернопільський національний технічний університет ім. І. Пулюя)

## **ІВАН МОГИЛЬНИЦЬКИЙ – ВИДАТНИЙ ДІЯЧ УКРАЇНСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ВІДРОДЖЕННЯ**

На початку XIX ст після майже 450-літнього польського поневолення галицькі українці опинилися перед серйозною загрозою втрати національної ідентичності. Адже на грані зникнення опинилася українська (руська) мова, фактично не було національної світської інтелігенції та шкіл. За словами І. Франка, “при руській мові, при руській народності лишалися тільки прості хлопи і вбогі та маловчені сільські священики”. Внаслідок першого поділу Речі Посполитої у 1772 р. Галичина увійшла до складу Австрії. Нова влада пішла назустріч українцям і тому на перших порах особливих заборон щодо української мови і відповідно шкільництва не чинили. Важливо було ці можливості використати. Крім того, під впливом Великої Французької революції, просвітництва і романтизму на східноєвропейському континенті розпочався процес національно-культурного відродження. Він охопив також і українські землі.

Активну культурно-просвітницьку діяльність в Галичині розгорнули діячі греко-католицької церкви, серед них о. І. Могильницький (1777–1831 рр.).

Повною мірою організаторський, науково-педагогічний і науково-філологічний талант І. Могильницького проявився у Перемишлі, де він з 1815 р. займав посади референта, згодом головним інспектора шкіл Перемишльської єпархії. Зосередившись передусім на шкільній справі, він ініціює створення у Перемишлі в 1816 р. Товариства греко-католицьких священиків – першого в Галичині. Статут товариства, написаний Могильницьким, передбачав виконання не тільки шкільних завдань, але й розгортання широкої просвітницької діяльності серед віруючих за допомогою підготовлених, опублікованих і розповсюджених популярних книжок на релігійно-моральну та гуманітарну тематику, написаних “простою мовою, уживаною по селах і в найпростішій стилі”. І хоч товариство існувало два роки, його колишні учасники в міру своїх сил і можливостей продовжували виконувати статутні вимоги. В результаті спільними зусиллями під керівництвом І. Могильницького було створено 410 українських народних церковно-парафіяльних однокласних шкіл у перемишльській єпархії. Для шкіл І. Могильницький підготував і опублікував багато підручників: “Буквар славно-руського язика”, “Наука християнська”, “Катехизм малий”, “Правила школьні”. Причому вони були написані вперше зрозумілою на той час українською народною мовою і кілька разів перевидавалися. З метою вирішення гострої проблеми підготовки вчительських кадрів за ініціативою І. Могильницького в Перемишлі у 1817 р. був створений перший у Галичині дяко-вчительський інститут – своєрідна педагогічна школа-інтернат. Все це, безумовно, мало важливе значення для формування національної свідомості, поширення грамотності серед галичан.

Першим ґрунтовим науковим дослідженням української мови в Галичині стали його праці “Грамматика язика славно-руського” і “Відомість о руській мові”. Вивчивши і проаналізувавши багато відповідних джерел, І. Могильницький прийшов до таких основних наукових висновків: українська мова – це окрема слов'янська мова як на заході, так і сході України. Нею розмовляють українці, які становлять один народ, одну націю із власною самобутньою історією та культурою.

Головна заслуга І. Могильницького полягає у тому, що він першим серед галичан усвідомив необхідність національного відродження і зробив все від нього залежне, щоб цей процес розпочався у сфері духовної культури.

УДК 796.37.037

**А. Теплий**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **ЛІКУВАЛЬНА ФІЗИЧНА КУЛЬТУРА ПРИ ЗАХВОРЮВАННЯХ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ**

Метод лікувальної фізкультури розглядається як неспецифічний метод загальної терапії. Його цінність полягає в тому, що він по своїй сутності має не локальну дію, а викликає реактивні зміни всього організму. Адекватні фізичні вправи покращують кровопостачання серцевого м'язу за рахунок розкриття резервних капілярів в міокарді, позитивно впливають на обмін речовин чи шляхом підвищення окислювально-відновлювальних процесів.

1) Фізичні вправи мають трофотропну та енерготропну дію на міокард та сприяють його відновленню.

2) М'язова діяльність сприяє тренуванню екстракардіальних факторів кровообігу. Так, фізичні вправи для дрібних м'язових груп, сприяють просуванню крові по венах, діючи як м'язова помпа.

Фізичні вправи – метод боротьби з застійними проявами в організмі.

3) При виконанні спеціальних дихальних вправ на вдосі знижується внутрішньо грудний тиск і збільшується присмоктуюча здатність грудної клітки, внаслідок чого покращується надходження крові по венах до серця (правого передсердя).

4) При м'язовій діяльності знижується тонус дрібних артерій, внаслідок чого розкриваються резервні капіляри, що покращують обмін між кров'ю і тканинами та знижує периферійний опір току крові, полегшуючи роботу серця. При скороченні м'язів посилюється ровоток по венах, а при розслабленні – полегшується перехід крові в капілярне русло.

5) М'язова діяльність – фактор, що сприяє відновленню вегетативних функцій серцево-судинної системи, які порушені хворобою. Ця дія відбувається через утворення моторно-вісцеральних рефлексів (розвиток тимчасових зв'язків між корою та внутрішніми органами і м'язовою системою), внаслідок чого нормалізується сила скорочення м'язів, ритм, судинна реактивність, тощо.

6) Дозовані фізичні вправи підвищують тонус блукаючого нерва та продукцію гормонів, які знижують артеріальний тиск. В результаті чого в стані спокою знижується АТ та ЧСС.

Лікувальна фізична культура показана при всіх захворюваннях серцево-судинної системи. Протипоказання мають лише тимчасовий характер, а саме в гострій стадії захворювання (міокард, сидокардіт та інші) при наростанні серцевої недостатності при важких ускладненнях зі станом інших органів. При покращенні загального стану хворої людини та затуханні гострих явищ, необхідно приступити до занять фізичною культурою та фізичною реабілітацією.

УДК: 796.37.06:612.

**О. Федчишин**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ ПЛАВАННЮ ПО СХЕМАМ-АЛГОРИТМАМ**

**Вступ.** В процесі навчання плаванню спеціалістами (Н.Ж.Булгакова та ін., 2001) умовно виділені 3 характерних етапи: формування уявлення про техніку плавання та ознайомлення з властивостями води, вивчення елементів техніки та способу плавання в цілому, закріплення та вдосконалення техніки плавання.

Навчання плаванню доцільно починати з освоєння базових навичок, а потім паралельно вивчати елементи плавання кролем на грудях, на спині та брасом за прискореними міні-програмами.

**Мета роботи** — розробка рекомендацій по застосуванню принципа навчання плаванню у короткий термін, використовуючи схеми-алгоритми. Розкрити сутність схем-алгоритмів по формуванню базових навичок та навчання конкретному способу плавання і надати методичні рекомендації по їхньому застосуванню.

**Результати досліджень.** Вміння плавати має велике значення для здоров'я та професійної підготовки студентів. За даними досліджень, які проводяться щорічно викладачами ТНТУ, серед студентів першокурсників, приблизно 20 % взагалі не вміють плавати, 10 % можуть плавати добре, інші — тримаються на воді, пересуваючись самотніми способами. З 2002 року в ТНТУ ім. Івана Пулюя, згідно з робочою програмою, з метою поліпшення роботи по оздоровленню та навчанню плаванню студентів, введено обов'язкове навчання плаванню студентів 1–2 курсів усіх факультетів університету. Було визначено 70-годинний обсяг учбового навантаження для навчання плаванню студентів в розрахунку на одну академічну групу, за рахунок годин відведених на фізичне виховання.

В 2003 році викладачами кафедри фізичного виховання і спорту були визначені 4 схеми або алгоритми навчання студентів плаванню:

схема-алгоритм теоретичного навчання плаванню;

схема-алгоритм практичного оволодіння способами плавання;

схема-алгоритм початкового навчання та оволодіння базовими навичками плавання;

схема-алгоритм навчання плаванню конкретним способом.

В основному використовувалися 3 та 4 схеми-алгоритми для студентів 1 курсу та 4 схема-алгоритм для студентів 2 курсу. Застосування даної програми дозволило навчити основну масу студентів «кролю» на грудях та «кролю» на спині на 1 курсі та способу плавання «брас» на 2 курсі. Студенти, які зовсім не вміли плавати, на 1 курсі змогли освоїти базові навички та пересуватися з опорою на дошку, та без опору на відстань до 25 м.

Під час проведення учбових занять з плавання зі студентами університету, значна увага приділяється засвоєнню базових навичок. На це відводиться 2 заняття для студентів, що вміють триматися на воді. Для тих студентів що зовсім не вміють плавати від 3 до 4 занять. Основний акцент в роботі відводиться вивченню конкретних способів плавання за допомогою схем-алгоритмів. Розроблена методика роботи по цим схемам.

**Висновки.** Таким чином, схеми-алгоритми дозволяють за прискореною міні-програмою проводити масове навчання плаванню. Вивчення базових навичок плавання далі сприяє швидкому засвоєнню спортивних способів плавання. Дана методика дозволяє швидко усувати помилки техніки, частіше не допускати їх взагалі.



УДК 378. 14: 796. 011. 3 (09)

**В. Шафранський**

(Тернопільський державний медичний університет імені І. Я. Горбачевського)

## **ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ ЗІ СПОРТИВНО-ОЗДОРОВЧОГО ТУРИЗМУ**

Туризм є однією з найприбутковіших та найдинамічніших галузей світової економіки. Він стимулює розвиток народного господарства країни, дозволяє збільшувати валютні надходження за рахунок розвитку туристичної галузі та ефективного використання природного та історико-культурного потенціалу. Туристична індустрія вважається однією з найбільш прибуткових галузей економіки в світі і з кожним роком її вплив на економіку країни все більше і більше посилюється.

В Україні туризм поки не сприймається повноправним сегментом економіки і предметом наукового аналізу. Українська туристська індустрія переживає період свого становлення як самостійний сектор господарювання. З кожним роком збільшується потреба в кваліфікованих кадрах в галузі туризму, виникають вищі навчальні заклади і курси підвищення кваліфікації, що готують кадри з туризму. Туристській галузі потрібні фахівці, які могли б працювати самостійно і творчо, генеруючи нововведення, свіжі ідеї та пропозиції, що знайшло своє відображення у законодавчих актах і нормативно-правових документах України.

У межах вітчизняної туристичної галузі чітко визначився окремий вид діяльності – спортивно-оздоровчий туризм. Незважаючи на велику кількість наукових праць у фаховій літературі, практично не дослідженим є питання готовності працівників сфери туризму до спортивно-оздоровчого туризму, що спонукає до підготовки фахівців зі спортивно-оздоровчого туризму у вищому навчальному закладі відповідно до умов Болонського процесу.

Дослідження тенденцій розвитку вітчизняної та зарубіжної педагогічної науки дозволяє зробити висновок, що проблема фахової підготовки особистості буде одним із пріоритетних напрямків досліджень гуманітарного спрямування. Особливого значення у цьому відношенні набуває формування готовності студентів до спортивно-оздоровчої діяльності.

Вивчення проблеми професійної підготовки майбутніх фахівців із спортивно-оздоровчого туризму у вищих навчальних закладах має велике значення для збереження і зміцнення фізичного здоров'я, естетичного, трудового, морального та патріотичного виховання всіх категорій населення, а особливо молоді, оволодіння нею життєво важливими вміннями й навичками, зокрема пізнання навколишнього середовища в природних умовах.

Це підтверджує необхідність визначення нової функції професійної діяльності – фізкультурно-спортивно-туристської, спрямованої на фізичний розвиток людини, збереження її здоров'я, задоволення потреб в активному дозвіллі.

Підготовку фахівців сфери туризму доцільно проводити за такими напрямками як: оновлення змісту вищої туристської освіти, запровадження ефективних педагогічних технологій, створення системи методичного та інформаційного забезпечення навчального процесу; забезпечення високої якості вищої освіти та професійної мобільності випускників вищих навчальних закладів на ринку праці шляхом інтеграції вищих навчальних закладів різних рівнів акредитації, наукових установ та підприємств; запровадження гнучких освітніх програм та інформаційних технологій навчання.

УДК: 130.2:061.2(1-87)

**Г. Щигельська**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **ПОЛІТИЧНИЙ ТА ЕКОНОМІЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ДІАСПОР**

В умовах зростаючої взаємозалежності держав і розширення масштабів міграційних процесів, діаспори стають невід'ємним фактором сучасних міжнародних відносин. Сучасні реалії свідчать, що успішно соціалізувавшись у приймаючих країнах, діаспори набувають там політичної ваги та зосереджують значні фінансові й промислові активи. Іноді можливості діаспори істотно перевершують економічний і політичний потенціал країни її проживання. У таких випадках діаспора здатна не тільки надавати економічну та гуманітарну підтримку історичній батьківщині, але й бути інститутом лобізму.

Є достатньо прикладів як етнічні діаспори сприяли успіхам країни походження у політичній сфері, лобіюючи її інтереси в органах законодавчої та виконавчої влади приймаючих країн з метою формування політики на користь батьківщини, укладення вигідних міжнародних угод, надання фінансової підтримки та ін.

Так, вірменській діаспорі завдяки ефективному лобіюванню Конгресу США у 1992 р. вдалося блокувати надання урядової допомоги Азербайджану у покарання за економічну блокаду Вірменії (поправка 907 до закону “Про підтримку свободи”) і добитися вагомої фінансової підтримки для Вірменської республіки. Зокрема, у 1999р. Вірменія одержала 74,3 млн. доларів, що перевершило загальну суму американської зовнішньої допомоги наданої у цьому ж році 43 іншим державам.

Найчастіше вплив економічного потенціалу діаспор на розвиток країни походження розглядається крізь призму грошових переказів родичам на батьківщину. За офіційними даними Національного банку України, річний обсяг переказів українських емігрантів сягає 5,4 млрд. дол. Згідно з оцінками експертів, лише у Тернопільській області обсяги отриманих грошових переказів з-за кордону за рік сягають 100 млн. доларів, в той час як місцеві інвестиційні програми від закордонних інвесторів за 2002–2005 рік становлять лише 13,4 млн. Доктор економічних наук О.Шаров дослідив, що інвестиційний потенціал українських трудових емігрантів становить близько 1 млрд. дол. на місяць.

Показовим прикладом заохочення інвестицій діаспори в економіку етнічної батьківщини шляхом надання їй значних преференцій є Китай. Ще у 1985 р. там було видано «Тимчасове положення Держради щодо пільг на інвестиції «хуацяо» (китайська діаспора – Г.Щ.)», а у 1990 р. прийнято вже постійно діючу постанову Держради про підтримку інвестицій «хуацяо». В результаті такої політики частка «хуацяо» в загальному обсязі іноземних інвестицій сягає 80 відсотків.

Таким чином, діаспори мають значні потенційні можливості, вдале залучення яких здатне надати позитивної динаміки розвитку країн походження. В політичній сфері це спроможність підтримувати позиції історичної батьківщини на міжнародній арені, лобіювати проголошені зовнішньополітичні інтереси у країнах проживання та міжнародних організаціях, сприяти покращанню іміджу. Ключовими елементами в економічній сфері є грошові перекази, інвестування, трансфер знань, можливість сприяння інтеграції у сферу міжнародної торгівлі. Однак, їх практична реалізація у значній мірі залежить від здатності історичної батьківщини забезпечити ефективну державну політику у сфері взаємодії з діаспорою.

УДК.168.522

**Н. Юрчак**

(Тернопільський національний економічний університет)

## **КУЛЬТУРНА ІДЕНТИЧНІСТЬ В УМОВАХ ГЛОБАЛІЗАЦІЇ**

Культурна ідентичність завжди була умовою консолідованого існування суспільства. Розвиток державності в Україні актуалізує питання ідентичності. Проблема реконструкції культурної ідентичності особливо гостро постала в епоху постмодерну, коли спостерігається швидкий процес трансформації культурних цінностей. Сучасна ситуація в світі значною мірою визначається процесами глобалізації, яка в найзагальнішому вигляді позначає злиття локальних культур в глобальну єдність – „світову культуру“. У процесі глобалізації відбувається інтенсивний процес поширення західноєвропейської та східного типу культур.

Таким прикладом є ресторани швидкого обслуговування „Макдональдс“, що функціонують в усіх платоспроможних країнах світу, та джинси як універсальна форма одягу. Прикладом поширення східної культури є поява численних суши-барів, ієрогліфи як популярний принт на будь – якому текстилі тощо.

Глобалізація як провідна тенденція сучасності спричинила зустрічну тенденцію-локалізацію-стратегію збереження національної своєрідності, автентичності, принципове небажання „глобалізуватися“. Особливо цей процес проявляється з боку старшого покоління, в його прагненні збереження самотності культури.

Культурна ідентичність реалізується через механізм культурної ідентифікації. Вперше цей механізм був розкритий в психологічній концепції З.Фрейда. Глибинна потреба людини полягає в тому, щоб бачити перед собою якісь персоніфіковані зразки, з якими можна було б ідентифікувати себе.

Культурна ідентифікація – самовідчуття людини в середовищі конкретної культури.

Вона дозволяє людині визначити своє місце в соціокультурному просторі і вільно орієнтуватися в навколишньому світі. Суть культурної ідентифікації полягає в усвідомленому сприйнятті людиною відповідних культурних норм і зразків поведінки, мови, ціннісних орієнтацій, розуміння свого „я“ з позицій культурних характеристик, які прийняті в цьому суспільстві, в самоототоженні себе з культурними моделями цього суспільства.

Американський соціолог Т. Абрамсон запропонував таку типологію культурної ідентифікації:

1. Тип „традиціоналіста“. Це люди, які поділяють цінності цієї культури і інтегровані у відповідну структуру.

2. Тип „прибульця – неофіта“. До цього типу належать люди, які включені в структуру етнічних зв'язків, але не мають спадкових коренів у відповідній етнічній культурі.

3. Тип „вигнанця“. Мова йде втрату первинних соціальних зв'язків зі співплемінниками при збереженні символічних традицій рідної культури.

4. Тип „євнуха“. Це особи, позбавлені пам'яті про своє культурне минуле.

5. Тип „маргінала“. Маргінальність – якісний стан людини, яка в силу певних обставин опинилася на межі двох культур, в результаті чого формується двоїсте самоусвідомлення.

Кожному етносу притаманна самотність у культурі. Повсюдне утвердження культурних досягнень потрібне задля повноцінного функціонування народу на кожному історичному етапі: це зберігає його, визначає ідентичність поміж іншими народами, що є своєрідною регуляцією соціокультурних процесів. Самотність ідентичність завжди пов'язана з культурною терпимістю до інших цивілізацій.

УДК 821.161.2.

**В. Бойчук**

(Гусятинський коледж Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя)

## **ДОМІНАНТИ ТВОРЧОСТІ ІВАНА КАРПЕНКА-КАРОГО – КОМЕДИОГРАФА**

У художньому осмисленні суспільних процесів своєї доби, буття людини і світу взагалі І.Тобілевич (Карпенко-Карий) найповніше реалізував себе в жанрі комедії, яка завдяки своєрідній індивідуальній творчій манері драматурга стала самобутнім явищем в історії української культури і набула «характеру вельмиповажного театрального жанру».

Серед 18 п'єс, що є в творчому доробку І. Тобілевича, дослідники, спираючись на авторське визначення жанру, традиційно називають 8 комедій. Відразу зазначимо, що дві останні — «Суєта» (1903) та «Житейське море» (1904), зважаючи на характер життєвого матеріалу та проблематику, зарахувати до цього жанру можна лише умовно. Жанрова невизначеність характерна і для першої комедії І.Карпенка-Карого «Розумний і дурень», а його «Мартин Боруля», «Сто тисяч», «Хазяїн» є класикою світової драматургії і неперевершеним взірцем для наступних поколінь комедіографів.

Становлення І. Тобілевича — комедіографа пов'язане з глибинними процесами у житті українського народу, його культури. Дослідники творчості І. Карпенка-Карого опираючись на мемуарні свідчення М. Кропивницького, М. Садовського, П. Саксаганського, С. Тобілевича, Є. Чикаленка не раз слушно вказували на виняткове значення етнічних джерел його комедійної творчості, засвоєння ним досвіду літературних попередників та світової літератури. Тому комедії І. Тобілевича бачаться як результат довготривалого розвитку цього жанру в українській літературі.

Саме І. Тобілевич (Карпенко-Карий) утверджує жанр комедії в українській літературі, як канонічну універсальну форму художнього зображення і моделювання найрізноманітніших проявів взаємин між людьми та організації їхнього внутрішнього світу в системі координат загальнолюдських цінностей [2, С. 26-28].

Досвідчений театральний критик, теоретик і організатор театральної справи в Україні, І. Тобілевич добре розумів ідейно-тематичну та естетичну обмеженість побутово-етнографічного театру, який уже давно не відповідав новим запитам глядача, пробудженого і стрімким розвитком суспільних процесів пореформенної доби, і свіжими віяннями та злетами філософсько-естетичної думки на теренах Російської імперії, — взаємозумовленими факторами всезагального поступу [3, С.82-83]. Викликати, виховати у читача (слухача, глядача) «враження вищого порядку», які б сприяли очищенню душі його, і стало основною метою, творчою настановою І. Тобілевича-комедіографа.

Теоретики драми стверджували, що «серйозна» проблемна комедія багатьма сторонами стикається з власне драмою і навіть трагедією: комедійні характери й ситуації можуть спиратися на трагічні чи драматичні у своїй суті колізії й ними зумовлюватися — і навпаки [1, С.49].

І.Карпенко-Карий утвердив жанр комедії в українській літературі, як канонічну універсальну форму художнього зображення і моделювання найрізноманітніших проявів взаємин між людьми та організації їхнього внутрішнього світу в системі координат загальнолюдських цінностей.

### **Література**

1. Борщевський В.М. «Українська література». – Київ 1990.
2. Погребенник В. І.Карпенко-Карий // УМЛ. – 1998. – Ч.21-24. – Вставка – с.38-41.
3. Рильський М. Гордість української драматургії: Про творчість Карпенка-Карого // Рильський М. Статті про літературу. – К., 1980.

УДК 930

**І. Дудар**

(Гусятинський коледж Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя)

## **ІНТЕРАКТИВНЕ НАВЧАННЯ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ АУДІОВІЗУАЛЬНИХ ТА МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ЗАСОБІВ ЯК ШЛЯХ РОЗВИТКУ ОСОБИСТІСНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ СТУДЕНТІВ НА ЗАНЯТТЯХ ІСТОРІЇ**

Викладання історії у вищому навчальному закладі вимагає від викладача творчого підходу, особливо у виборі методичних прийомів і засобів, наочного матеріалу та використання аудіовізуальних засобів. При цьому одним з найбільш вагомих пріоритетів стає формування творчого і критичного мислення студентів, орієнтування не стільки на знання, скільки на засвоєння студентами досвіду самостійної роботи. Очевидно, що одним із засобів розвитку особистості студента в цьому напрямі, а також активізації пізнавальної мотивації студента на заняттях історії є навчально-дослідницька діяльність, яка має включати в себе постановку творчих, дослідницьких завдань і наукове, поетапне їх вирішення. Формування дослідницьких вмінь на заняттях історії можливо в процесі поєднання інтерактивних, аудіовізуальних і мультимедійних технологій.

Головна мета даної інновації полягає у створенні цілісної взаємодії студента та викладача, розвитку особистості та різноманітних форм мислення кожного студента, створенні і вирішенні проблемних завдань, самостійне осмислення студентом певних історичних подій без звертання до підручника, можливість робити певні висновки і застосовувати свої знання на практиці.

Впровадження інтерактивної навчальної діяльності ставить перед викладачем наступні завдання :

- враховувати індивідуальні особливості кожного студента;
- навчати студентів співпраці у виконанні групових завдань;
- формувати комунікативні вміння студентів;
- формувати рефлексивні компоненти навчальної діяльності: планування, аналіз, контроль, оцінку.

Необхідність використання аудіовізуальних та мультимедійних засобів на заняттях історії України та всесвітньої історії є очевидною, і кожен творчий викладач повинен застосовувати цю технологію.

Пропоную наступну роботу з аудіовізуальними і мультимедійними засобами:

Документальні матеріали.

Художні фільми.

Аудіовізуальні матеріали.

Комп'ютерні мультимедійні засоби.

Робота з текстом.

Використання аудіовізуальних засобів та мультимедійних засобів є необхідною ланкою у роботі творчого викладача тому, що арсенал дидактичних можливостей аудіовізуальних та мультимедійних засобів навчання дуже великий. Стисло його можна визначити так: урізноманітнення форм подання інформації; урізноманітнення навчальних завдань; забезпечення зворотного зв'язку, широкі можливості діалогізації навчального процесу; широка індивідуалізація процесу навчання, розширення поля самостійності; широке застосування ігрових прийомів; активізація навчальної роботи студентів, посилення мотивації навчання.

УДК 80

**Ін. Дудар**

(Гусятинський коледж Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя)

### **РОЗВИТОК НАВИЧОК МИСЛЕННЯ У СТУДЕНТІВ ЗАСОБАМИ ПРОЕКТНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА ЗАНЯТТЯХ УКРАЇНСЬКОЇ МОВИ ЗА ПРОФЕСІЙНИМ СПРЯМУВАННЯМ**

Державні стандарти вищої професійної освіти спрямовують викладача на підготовку спеціаліста, здатного бачити перспективи розвитку галузі, приймати відповідальні рішення, критично мислити, творчо вирішувати проблеми, само-реалізовуватися (1).

Мета застосування проектних технологій у ВНЗ I-II рівнів акредитації: розширити межі творчої діяльності студентів; дати їм можливість ефективно застосовувати комп'ютерні технології при вивченні української мови за професійним спрямуванням і у подальшій професійній діяльності; привчати студентів до самостійної пошуково-дослідницької роботи під час вирішення практично спрямованих завдань.

Викладач і студент повинні бути рівноправними суб'єктами навчально-виховного процесу. Вони спільно визначають мету та результати навчання. Проектні технології допомагають розширити межі творчої діяльності студента через свідоме й ефективне використання комп'ютерних технологій.

Але в цей час викладач не стоїть осторонь, а спрямовує їх діяльність. Робота над проектом — особистісно-орієнтована навчальна діяльність студента, на основі його вільного вибору, з урахуванням його інтересів (2).

Мету навчання української мови за професійним спрямуванням вбачаємо у всебічному мовному розвитку особистості, що втілюється в різноаспектній мовленнєвій діяльності та активній мовній поведінці. Вирішувати поставлені завдання творчо допомагають проектні технології.

Застосовуючи проектні технології під час викладання української мови за професійним спрямуванням, важливо формувати не просто мислення, а навички мислення високого рівня: аналіз, синтез, оцінювання. Виробити ці навички у студентів можна лише за допомогою здійснення дослідницької діяльності.

Під час упровадження методу проектів не слід забувати, що він вимагає застосування навчально-пізнавальних прийомів і орієнтований на самостійну дослідницьку діяльність студентів (індивідуальну, парну, групову) (1). Студенти мають не лише створити освітній продукт, а й представити його аудиторії. Це сприяє розвитку творчого мислення молоді людини, умінню виступати перед аудиторією, стисло оформлювати думку, отримувати і об'єктивно сприймати оцінку своєї діяльності не лише від викладача, а й від ровесників.

В інтегрованому мовному навчальному середовищі проектні технології допомагають формувати у майбутніх спеціалістів навички мислення високого рівня, що є необхідною складовою професійної компетенції фахівця.

#### **Література**

1. Інформатизація середньої освіти: програмні засоби, технології, досвід, перспективи / Ред. В.М. Мадзігон та Ю.О. Дорошенко. — К.: Наукова думка, 2003.
2. Освітні технології: Навчально-методичний посібник / О.М. Пехота, А.З. Кікченко, О.М. Любарська та ін.; за заг. ред. О.М. Пехоти. — К.: А.С.К., 2001.

УДК 665.1

**М. Коневич, В. Гудь**

(Гусятинський коледж Тернопільського національного університету імені Івана Пулюя)

## **ОСОБЛИВОСТІ СТІЧНИХ ВОД МОЛОКОЗАВОДІВ**

Актуальною проблемою України є питання очищення стічних вод підприємств м'ясомолочної промисловості. З одного боку це внутрішньодержавна проблема охорони навколишнього середовища, з другого – необхідна умова для просування продукції підприємств харчової промисловості України на зовнішній ринок.

Стічні води молокопереробних підприємств відносяться до категорії висококонцентрованих стічних вод нестабільного складу. Концентрація забруднень стічних вод різних підприємств молочної промисловості має значний діапазон коливань: хімічне споживання кисню (ХСК) = 1000–5000 мг О<sub>2</sub>/л, біохімічне споживання кисню (БСК) = 700–3700 мгО<sub>2</sub>/л (найбільші ХСК і БСК – для сирзаводів та маслозаводів), вміст загального азоту становить від 20 до 170 мг/л. Такі розбіжності даних обумовлені не лише різноманітним асортиментом продукції, яка випускається, але і коливаннями виходу і забрудненості стоку протягом доби. Діапазон змін рН середовища від 3,6 до 10,4, температури - від 15 до 35°С. Вміст жирів у стічних водах цехів, що випускають продукцію з високим вмістом жиру (масло, вершки, сметана), складає 200 – 400 мг/л. Дисперсна фаза представлена, в основному жирами, частинками скоагульованого білку у розчиненому стані знаходяться органічні кислоти, молочний цукор. Вміст лактози в стоках коливається в межах 0,04–0,25%; жиру: 0,01–0,15%. Мікробіологічна забрудненість стоків молочних підприємств невисока і представлена, в основному, мікроорганізмами, що викликають молочнокисле, спиртове, пропіонокисле і маслянокисле бродіння.

Для очищення стічних вод молокозаводів застосовують переважно методи біологічного очищення, що пояснюється не тільки особливостями складу стічних вод, а й економічною доцільністю застосування біотехнології. Через високі експлуатаційні витрати та проблемність утилізації відходів, що утворюються в процесі очищення, фізико-хімічні методи використовуються обмежено (лише для попереднього очищення, при дефіциті земельних ділянок та у складних кліматичних умовах).

У результаті аналізу роботи очисних споруд підприємств молочної промисловості підтверджена низька ефективність класичної біотехнології, що пояснюється непристосованістю конструкцій та біоценозів біологічних очисних споруд до складу стічних вод підприємств молочної промисловості; для аеротенків характерним є “спухання” активного мулу, що пояснюють інтенсивним розвитком нитчастих бактерій, а для біофільтрів – замулення фільтруючого завантаження.

За останні роки в Україні спостерігається постійне зростання попиту на морозиво та кисломолочну продукцію (йогурти, ряжанку, кефір, сиркові маси) і зменшення об'єму виробництва пастеризованого молока; відповідно у стічних водах зростає концентрація нерозчинених органічних часток (кисломолочної продукції та сухого молока). Низька ефективність первинного відстоювання при очищенні стічних вод молокозаводів та зростання концентрацій завислих речовин є причинами пошуку нових рішень щодо очищення стічних вод підприємств молочної промисловості.

УДК 637.1

**О. Ляхта**

(Гусятинський коледж Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя)

## **ХАРАКТЕРИСТИКА ВИРОБНИЦТВА ТА СПОЖИВАННЯ МОЛОКА НА УКРАЇНІ**

Молочна промисловість – є однією з основних складових харчової промисловості, яка в основному формує ринкову пропозицію більше на внутрішньому ринку молокопродуктів в Україні. Тому значення харчової промисловості вимагає застосування принципово нових науково-технічних рішень, спрямованих на створення тут сучасних наукомістких виробництв, які б були спроможні не лише задовольнити внутрішній попит на її продукцію, а й виходити з нею на зовнішні ринки.

Молочна галузь України перебуває в даний час в тяжкому стані. За роки незалежності виробництво молока всіх видів стрімко зменшилось, що негативно впливає не тільки на виробників молока, молокопереробників, споживачів, а і на українську економіку в цілому.

За даними держаної статистики в 2010 р. середній річний рівень виробництва молока по регіонам в основному складав 300-500 тис. тон. [1].

За роки незалежності України спостерігається неухильна тенденція скорочення обсягів виробництва молока. Рівень виробництва скоротився в більш ніж удвічі і склав у 2011 р., за даними Держкомстату, близько 11,3 млн. т. Показники виробництва молока 1990 р. відповідно складають 24,5 млн. т.

Проте на думку значної частини учасників молочного ринку, дані офіційної статистики не повною мірою відображають реальний рівень виробництва молока і є завищеними, як мінімум, на 5-8%. Ряд учасників ринку більш категоричні і вважають, що цей показник завищений на 20-25%, і рівень виробництва молока не перевищує 8,5 - 9 млн. тон. Недостовірність даних значною мірою заважає чіткому плануванню рівня виробництва молока і необхідних інвестицій для його розвитку.

На основі вищевикладеного можна зробити такі висновки : ринок молока в Україні є не досить насиченим і на ньому існує конкуренція. Виробникам молочної продукції слід розширювати асортимент молокопродуктів, покращувати їх якість та шукати нові ринки збуту, серед яких мають бути і закордонні. Для цього необхідне залучення інвестицій з метою оновлення застарілої матеріально-технічної бази більшості українських підприємств молокопереробної галузі, що в кінцевому результаті дозволить технічно оновити виробництво молочної продукції.

Вдосконалення ринку молочної продукції та подальший розвиток на рівні виробників потребує як залучення основних інвестицій, так і інвесторів з боку великих молокопереробних підприємств. Саме низька інвестиційна привабливість аграрного сектору, практична відсутність іноземних інвестицій, нерозвиненість ринкової (збутової, обслуговуючої, експортної) та спеціалізованої фінансової інфраструктури, окреслює сподівання в майбутньому в основному на такі переробні підприємства.

### **Література**

1. Атлас світу //Картографія. – К. ДНВП «Картографія», 2008, - 160.
2. Галак І.М. Залучення інвестиційних ресурсів на молокопереробні підприємства // Економіка АПК.2005 - № 3 - С.82-85.
3. Гордієнко П.Л., Стратегічний аналіз: Навчальний посібник. – К. «Алерта», 2006. – 403.
4. Моніторинг //Молочна промисловість.-№2(45), 2008, С.64-71.



УДК 651.012

**М. Палагута**

(Гусятинський коледж Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя)

## **ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ ЯК ДОМІНУЮЧИЙ ЕЛЕМЕНТ У НАБУТТІ ПРОФЕСІЙНИХ НАВИЧОК ІЗ ДИСЦИПЛІНИ "ДІЛОВОДСТВО"**

Освітньо-кваліфікаційна характеристика підготовки організаторів діловодства передбачає, що майбутній фахівець повинен бути здатний високоякісно розробити, впровадити та забезпечити функціонування єдиного в організації технологічного процесу документування й роботи з документною інформацією на основі використання сучасних автоматизованих технологій (складання, опрацювання й оформлення документів, реєстрація, облік руху, контроль виконання, довідково-інформаційна робота, зберігання і т. ін.). Однією із фундаментальних дисциплін підготовки є діловодство (справочинство).

Головну мету служби діловодства визначають як досконале документаційне забезпечення управління, якісне надання документно-інформаційних послуг, вчасна обробка і передання на різні рівні керування необхідної для прийняття управлінських рішень інформації. На жаль, довгий період часу у нас вважалось, що для того, щоб виконувати функції діловода ніяких особливих знань, умінь не потрібно. В. М. Кірсанова підкреслює, що "часом керівниками служби діловодства стають люди із низьким рівнем підготовки, часто діловодів навчають на короткочасних курсах із використанням застарілих нормативних документів

"В умовах сучасного інформаційного суспільства, - зазначає І. М. Сілютіна, - стрімко збільшується потреба у спеціалістах, які б могли професійно збирати, обробляти, зберігати та надавати за першою вимогою керівника підприємства, установи або організації необхідну інформацію". Такими фахівцями покликані бути випускники спеціальності "Організатор діловодства", яких сьогодні готують небагато навчальних закладів України.

Вибір правильного співвідношення теорії і практики - це одна із найскладніших проблем в організації навчального процесу. Сьогодення потребує підготовки спеціалістів-професіоналів, здатних творчо мислити, брати активну участь у становленні української державності.

Цілком зрозуміло, що сучасні умови вимагають не тільки теоретичної підготовки, а й озброєння кожного майбутнього фахівця ефективними методиками роботи із службовими документами, адаптованими до сучасних умов, формування професійної компетентності, що є підвалиною для якісної підготовки діловодів.

Власний багаторічний досвід викладацької роботи, вивчення та узагальнення існуючої практики у роботі з документами й ведення діловодства в різноманітних установах державної і недержавної форм власності з врахуванням нових міжнародних та національних нормативних документів дають можливість говорити про певні методичні надбання у викладанні цієї дисципліни.

З огляду на це, студент, котрий має достатній запас теоретичних знань, повинен бути здатним не тільки створити документ за загальноприйнятою схемою, але й вміти аналізувати інші роботи, бачити недоліки в оформленні і виправляти їх.

Завдяки тому, що навчальна програма із дисципліни "Діловодство" містить крім лекційних, ще й практичні заняття, що створюють необхідну базу для вироблення вмінь та навичок, наші випускники отримують досвід практичної роботи, який пізніше реалізують під час проходження практики і в своїй професійній діяльності.

УДК 044.588

**Н. Парфутко**

(Гусятинський коледж Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя)

## **МЕТОДИКА ОРГАНІЗАЦІЇ ТА ПЕРЕВІРКИ КОЛЕКТИВНОГО ПРОЕКТУ ОБРОБКИ ДАНИХ, ЯКИЙ ВИМАГАЄ ЗАСТОСУВАННЯ КІЛЬКОХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

Сучасна система освіти повинна надати майбутньому фахівцю можливість отримати досвід колективної роботи над створенням програмного продукту.

Перші кроки до набуття досвіду колективної розробки доцільно робити вже на першому курсі навчання, а саме: при вивченні основ інформатики. Крім того, такий вид навчальної діяльності повинен спонукати студентів до самостійної творчої роботи і глибокого усвідомленого вивчення курсу інформатики.

Студентам 1-го курсу на початку першого семестру було запропоновано об'єднатися в групи (команди) для розробки власного проекту «Подорожуємо Україною»

Кожній з команд були поставлені завдання:

1. Придумайте назву фірми, засобами графічного редактора Paint створити логотип та зберегти у створеній папці «**Проект**».
2. Знайдіть відомості про історичні пам'ятки міста, відомих людей (діячів держави, вчених, художників, спортсменів, письменників тощо), імена яких пов'язані з даною місцевістю.
3. Знайдіть відомості про місцевість: кількісний та якісний склад населення; обсяг території; герб; перелік найважливіших галузей народного господарства; кількість вищих навчальних закладів.
4. Підготуйте в текстовому редакторі Word документи, що містять опис і зображення кожної зі зазначених вами визначеної пам'ятки вашої місцевості.
5. Побудуйте діаграму, в якій відображаються дані про склад населення. (Дані про побудову такої діаграми можна знайти на сайті [www.u-kraina.com](http://www.u-kraina.com)).
6. Створіть презентацію «Запрошую до...» та збережіть її на CD-R.

Студентам надається можливість самостійно встановлювати послідовність засвоєння нових знань для реалізації власних ідей. Викладач займається тільки корекцією роботи студентів, спрямовуючи їх зусилля. При цьому дії викладача мають рекомендаційний характер. Крім того, для надання консультації і контролю над процесом роботи потрібно призначити консультації групі розробників. Така співпраця взаємовигідна: студенти вимушені регулярно працювати над проектом, а викладач може відстежувати процес розробки.

Демонстрація проектів та їх захист відбувалися публічно, тобто у присутності всіх студентів. У студентів кожної мікрогрупи була можливість порівняти власний проект з проектами інших груп.

Важливим виявилось те, що у студентів значно підвищився інтерес до лекційного курсу і, відповідно, зріс рівень засвоєння теоретичного матеріалу. Студенти на лекціях одержували відповіді на питання, які цікавили їх.

У результаті проведеного експерименту можна стверджувати, що розробка колективного проекту дозволяє підвищити пізнавальну активність студентів, систематизувати і поглибити теоретичні знання, одержані з курсу основ інформатики.

УДК 657

**І. Слив'як**

(Гусятинський коледж Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя)

## **НОРМАТИВНО-ПРАВОВЕ РЕГУЛЮВАННЯ ОБОРОТНИХ АКТИВІВ В БУХГАЛТЕРСЬКОМУ ОБЛІКУ**

При дослідженні питань обліку оборотних активів доцільно, перш за все, ознайомитись з нормативно-правовими актами, які регулюють здійснення бухгалтерського обліку оборотних активів суб'єктів господарювання. За умов переходу національної економіки до ринкової склалася ситуація, за якої методологія обліку (передбачена національними стандартами бухгалтерського обліку) не узгоджується з фінансовим законодавством, вступаючи з ним в протиріччя.

Перше й основне питання, що виникає при формуванні облікової політики щодо оборотних активів - це питання співвідношення нової методології бухгалтерського обліку і нормативно правових вимог. Необхідність найшвидшої адаптації до міжнародних стандартів бухгалтерського обліку [1] вимагає відповідної зміни нормативно-правових актів, які встановлюють правила ведення бухгалтерського обліку всіма суб'єктами господарських відносин.

При цьому, система бухгалтерських стандартів повинна регулювати виключно правила ведення обліку, а не господарські відносини. Визначаючи методи обліку, держава не повинна створювати перепони на шляху реалізації прав та зобов'язань суб'єктів господарювання.

Зміни в методиці бухгалтерського обліку та відповідних правових нормах не повинні випереджати та передбачати зміни в господарських відносинах. Правове регулювання зобов'язано створювати максимально сприятливі умови для розвитку господарських відносин економічного зростання.

На практиці часто викають колізії норм, які містяться у правових актах. Прикладом може бути внесення змін до Плану рахунків [2] і відповідних нормативних актів, без відповідної зміни положень (стандартів) бухгалтерського обліку. Але зміни у Плані рахунків вимагали змін у методології, яка визначається нормативно - правовими актами, в яких містяться загальні принципи організації та ведення обліку в Україні. Наслідки таких протиріч суттєво знизили очікуваний ефект від змін у Плані рахунків, що направлені на приведення вітчизняної нормативної бази до міжнародних стандартів.

Неповне розуміння значення й завдань облікової політики суб'єктами господарювання щодо оборотних активів призводить до законодавчої неврегульованості багатьох питань бухгалтерського обліку. Але реформи в системі нормативно-правового регулювання бухгалтерського обліку мають відбуватися послідовно і відображати зміни в економічних відносинах. Крім того, зміни бухгалтерської нормативно-правової бази слід здійснювати послідовно змінюючи спочатку Закони України, а потім — відповідні підзаконні акти.

З огляду на викладені положення, вважаю за доцільне виділити новий інститут фінансово-правового регулювання бухгалтерського обліку - бухгалтерського права та систематизувати законодавчі акти, що регулюють здійснення бухгалтерського обліку.

### **Література:**

1. Міжнародні стандарти бухгалтерського обліку 2000: Пер. з англ. за ред. Ф.Голова. - К.: Федерація професійних бухгалтерів і аудиторів України, 2008.-1272 с.
2. План рахунків бухгалтерського обліку активів, капіталу, зобов'язань і господарських операцій підприємств і організацій затверджений наказом МФУ від 30.11.99р. № 291.

УДК 33.334

**Л. Шепетюк., І. Мочалов**

(Гусятинський коледж Тернопільського Національного Технічного університету імені Івана Пулюя)

## **ПРОБЛЕМИ УПРАВЛІННЯ МАЛОГО БІЗНЕСУ**

На сучасному етапі розвитку України зростає роль малого бізнесу. Малий бізнес сприяє становленню конкурентних відносин, надає ринковій економіці гнучкості, оперативно реагуючи на зміни кон'юнктури ринку, особливо в умовах швидкої індивідуалізації та диференціації споживчого попиту, зростання номенклатури товарів та послуг. Малий бізнес має ряд особливостей: цілі малого бізнесу: малі підприємства створюються задля власного забезпечення працюючих; етапи розвитку малого підприємства протікають набагато швидше, ніж у інших суб'єктів економіки, що визначає високий динамізм цього сектору; високий ризик ведення власної справи суб'єктами малого бізнесу; кадрове забезпечення малого бізнесу: в силу своїх розмірів та цілей існування малі підприємства, як правило, не мають можливостей для залучення висококваліфікованих та високооплачуваних найманих працівників, особливо менеджерів та бухгалтерів.

Характеризуючи розвиток малого підприємництва в регіональному аспекті, слід зазначити, що Україна являє собою сукупність дуже неоднорідних територій, кожна із яких має неповторний профіль, притаманні тільки їй властивості. Ці фактори повинні враховуватись при розробці та впровадженні системи регіонального управління, здійсненні ефективної територіальної політики щодо розвитку малого підприємництва.

Проаналізувавши ситуацію в Гусятинському районі, можна зробити висновок, що на сьогоднішній день створено 588 малих підприємств і 1682 фізичних особи мають статус приватного підприємця.

На даний момент спостерігається гальмування розвитку малих підприємств. Основними причинами такого гальмування є: відсутність дійового механізму реалізації державної політики щодо підтримки малого підприємництва; відсутність належного нормативно-правового забезпечення розвитку малого бізнесу, як підприємництва в цілому; обмеженість або повна відсутність матеріальних фінансових ресурсів. Багато малих підприємств розпочали свою діяльність через відсутність достатньої суми стартового капіталу, власних виробничих площ та устаткування; обмеження інформаційного та консультативного забезпечення, недосконалість системи навчання та перепідготовки персоналу для підприємницької діяльності тощо.

На тенденції розвитку малого підприємництва в Україні безпосередньо впливає негативна динаміка основних макроекономічних показників. Результати опитування керівників малих підприємств Гусятинського району показують, що незважаючи на загальну важку макроекономічну ситуацію та фінансову кризу найсерйознішими залишаються саме проблеми бюрократичного характеру та ті, що пов'язані з державним управлінням.

Отже, необхідні кардинальні зміни в регулюванні підприємницької діяльності підприємств малого і середнього бізнесу, а саме: необхідно створити відповідний ринковий механізм регулювання підприємницької діяльності підприємств малого і середнього бізнесу; державні службовці повинні стати провідниками ринкових державної політики, а не використовувати державні посади задля задоволення власних потреб.

УДК 811.111:378

**Є. Шовдра**

(Гусятинський коледж Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя)

## **ВИКОРИСТАННЯ ВІДЕОМАТЕРІАЛІВ НА ЗАНЯТТЯХ ІНОЗЕМНОЇ МОВИ В КОЛЕДЖАХ ТЕХНІЧНОГО ПРОФІЛЮ**

З розвитком комунікативного підходу до вивчення іноземної мови змінилася не тільки організація процесу навчання, який реалізується відповідно до реального спілкування, завдяки моделюванню основних закономірностей мовленнєвого спілкування.

Робота з аудіо та відео матеріалами на уроці урізноманітнює види діяльності учнів в процесі навчання іноземній мові. Аудіо і відео матеріали роблять урок цікавим для всіх студентів, підвищує рівень мотивації вивчення іноземної мови, дає можливість працювати з автентичними зразками іноземної мови [2],[3].

Використання відеоматеріалів не тільки вдосконалює навчання аудіювання студентів, а й дає змогу подати лексичний матеріал у більш новій цікавій формі. Основне завдання викладача - це правильно організувати подачу такого матеріалу і бажання використовувати його якомога частіше.

Є два способи подачі текстів для прослуховування: перший – коли ми подаємо студентам незнайому лексику перед прослуховуванням; другий – коли студенти прослуховують новий текст без попередньої підготовки.

Обираючи той чи інший спосіб, ми повинні враховувати наступні фактори: рівень складності тексту для аудіювання, рівень підготовленості студентів, а також, які завдання ми ставимо перед собою, чого ми хочемо досягти від прослуховування.

Перший спосіб полегшує роботу студенту і призводить до більш пасивного сприйняття матеріалу. Цей спосіб краще застосовувати при низькому рівні розвитку навичок аудіювання у студентів (коли ми прагнемо розвивати у них ці навички), і коли ми хочемо досягти максимального розуміння тексту від студентів.

Другий спосіб спрямований на активізацію розуміння мови на основі накопичених знань. Основною метою тут є загальне розуміння змісту тексту, без зосередження уваги на окремих незнайомих словах.

Складність у використанні фільмів полягає в тому, що звісно не завжди можна знайти фільм, який би відповідав темам, що вивчаються.

Використання аудіо-відеоматеріалів на заняттях з іноземної мови дозволяє постійно підтримувати у студентів жвавий інтерес до вивчення мови й уникнути тієї монотонності, що може іноді виникати на заняттях з усної практики за традиційною методикою, коли на вивчення однієї теми виділяється кілька занять, учням пропонується великий обсяг лексичного матеріалу (що може бути як перевагою, так і недоліком традиційного методу).

### **Література**

1. Бичкова Н. І. "Типологія відеофонограм для навчання усного іншомовного спілкування" // Методика викладання іноземних мов.—К; Освіта 1992р. Вип.21, с. 68-71.
2. Верисокін Ю. І. Відео фільм як засіб підвищення мотивації учнів//Іноземна мова в школі.-2003.-№5-6.с.31-34.
3. Яхунів Т. О., Верисокін Ю. І. Типологія кіноінформації та її використання для навчання лексики соціокультурним компонентом//Іноземні мови.-2000.-№3.с.33-36.

УДК 615.825

**І. Шовдра**

(Гусятинський коледж Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя)

## **ОРГАНІЗАЦІЯ ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ СТУДЕНТІВ У СПЕЦІАЛЬНИХ МЕДИЧНИХ ГРУПАХ**

З кожним роком збільшується кількість студентів, віднесених за станом здоров'я до спеціальних медичних груп. За даними наукових досліджень кількість студентів з низьким рівнем психофізичного стану за останні 10 років збільшилась у 2-3 рази та складає 24-50 % від загальної кількості відносно здорових студентів. В особливо несприятливому стані знаходяться ті, що перенесли якусь хворобу, яка нерідко виникає внаслідок недостатньої рухової активності. Заняття у спеціальних медичних групах здійснюють лікувальний ефект лише при правильному, регулярному, тривалому використанні фізичних вправ. У цих цілях розроблені методики проведення занять, показання та протипоказання щодо їх використання, врахування ефективності, гігієнічні вимоги до місць занять. Організація навчального процесу в спеціальній медичній групі передбачає правила проведення занять, класифікацію фізичних вправ, дозування фізичного навантаження, схему проведення занять у різні періоди проходження курсу фізичного виховання, правила побудови окремого заняття, схеми режимів рухів.

Навчальні заняття, які проводяться під безпосереднім керівництвом викладача, озброєного сучасними знаннями й методами використання засобів фізичного виховання, забезпечують засвоєння студентською молоддю найбільш складних розділів програми. В цих заняттях викладач ліквідує помилки студентів при виконання фізичних вправ. Навіть при великій старанності студентів вони самі, без викладача не можуть подолати ці помилки.

Таким чином, всі інші види занять, що використовуються студентами спеціальних медичних груп, є органічним подовженням навчальних занять, які забезпечують або засвоєння необхідного для самостійних занять матеріалу (ранкова гігієнічна гімнастика, фізкультурні паузи та фізкультхвилинки), або безпосередньо доповнюють в навчальних заняттях матеріал, що засвоюється (домашні завдання з фізичного виховання, загартовуючі процедури, тощо). Ця особливість навчальних занять потребує систематичного контролю як за самими заняттями (правильність організації, доцільність засобів та методів фізичного виховання, що використовуються, щільність заняття, тощо), так і за функціональним станом, реакціями організму студентів на фізичні навантаження, що використовувались. Отже, лікарсько-педагогічний контроль – обов'язкова умова правильно організованого процесу фізичного виховання студентів спеціальних медичних груп.

Навчальний процес у групах ЛФК та спеціальній медичній групі спрямований на постійне та послідовне укріплення здоров'я, загартовування організму та підвищення рівня фізичної працездатності студентів.

### **Література**

1. Дубогай О.Д., Завацький В.І., Короп Ю.О. Методика фізичного виховання студентів, віднесених за станом здоров'я до спеціальної медичної групи, навчальний посібник - Луцьк; Надстирря, 1995 р.
2. Куц О.С. Фізкультурно-оздоровча робота з учнівською молоддю - Вінниця 1995р.
3. Ільницький В.Г., Ясінський Є.А. Фізичне виховання у середніх медичних навчальних закладах - Тернопіль: Укрмедкнига, 2000р.

УДК 621.923

**Т. Божко, В. Рудь В**

(Луцький національний технічний університет)

## **МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ФОРМОУТВОРЕННЯ МІКРОРЕЛЬЄФУ ПОВЕРХНІ В ПРОЦЕСІ АБРАЗИВНОЇ ОБРОБКИ СПЕЧЕНИХ ПОРИСТИХ МАТЕРІАЛІВ**

Характерною особливістю технологічних методів порошкової металургії є економія металу та підвищення продуктивності виробництва. Вироби конструкційного призначення, отримані методом порошкової металургії, наприклад шестерні, кільця підшипників, фланці, сепаратори в ряді випадків піддаються фінішній механічній обробці абразивним інструментом для видалення дефектного поверхневого шару і забезпечення потрібної точності та якості поверхні деталі. Якість шліфованої деталі визначається як геометричними показниками, такими як точність розмірів і форми, так і шорсткістю та властивостями поверхневого шару матеріалу.

З існуючих досліджень по вивченню мікрорельєфу пористого матеріалу, відомо, механізм формоутворення поверхні матеріалу поєднує в собі процеси мікросколювання та локального об'ємного руйнування. В зоні контакту інструмента та оброблюваного матеріалу виникають напруги, що призводять до виникнення мікротріщин. Дефекти будови пористого матеріалу (пори та різноманітні включення) є концентраторами напруг. При формуванні мікропрофіля поверхні в процесі обробки мікротріщини поширюються між ними.

Керуючись цим, висунуто основне допущення математичної моделі, про те, що мікрорельєф оброблюваної поверхні формується в результаті розвитку мікротріщин між порами матеріалу, які знаходяться в полі дії максимальних напруг. Мікротріщини поширюються на певну глибину  $\Delta t$  відносно профілю зерен. При цьому, якщо при введенні зерна в заготовку в межах глибини  $\Delta t$  знаходяться пори матеріалу, мікропрофіль поверхні формується між порами, якщо в межах глибини  $\Delta t$  пори відсутні, відбувається процес мікросколювання.

Мікротріщини будуть розвиватись між порами матеріалу в межах глибини формування мікропрофіля поверхні  $\Delta t$ , величина якої залежить від фізико-механічних властивостей матеріалу (глибини різання  $t$ , зернистості  $Z$ , твердості  $HB$ , межі міцності  $\sigma_b$ , пористості матеріалу  $\theta$  та ін.)

Отримана формула дозволяє враховувати локальне об'ємне руйнування матеріалу, яке супроводжує процес абразивної обробки, в залежності від фізико-механічних властивостей матеріалу:

$$\Delta t = 0,88e^{0,0075HB} (1,51 + 4,34\theta - 0,24\theta^2) \cdot 0,12\sigma_b^{0,1275} \quad (1)$$

Створена імітаційна модель формоутворення поверхні деталі при шліфуванні на основі механізму взаємозв'язку абразивного інструмента і заготовки з врахуванням технологічних параметрів операції, особливостей обробки спечених пористих матеріалів і їх фізико-механічних властивостей. Розроблена математична модель адекватно відображає основні закономірності формування висотних параметрів мікрорельєфу при шліфуванні заліза марки ПЖР-3 з врахуванням пористості оброблюваної деталі.

УДК 378.14

**В.Калушка**

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

## **МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ПІДГОТОВКИ БАКАЛАВРІВ ТЕХНІЧНОГО НАПРЯМКУ В КОЛЕДЖАХ**

Надзвичайно важливою метою професійної підготовки є формування соціальної активності майбутніх фахівців технічного профілю, всебічного розвитку особистості молодшої людини. Тому сучасна вища школа потребує системного, новаторського підходу до організації педагогічного процесу, який повинен ґрунтуватися на демократичних засадах, на принципах особистісно орієнтованої взаємодії. Розвиток педагогічної системи підготовки конкурентоспроможного, мобільного, високопрофесійного бакалавра у навчальних закладах I-II рівня акредитації тісно пов'язаний з розвитком її внутрішніх складових, при цьому важливо забезпечити системну єдність процесів розвитку комплексу навчання та підготовки майбутніх бакалаврів технічного напрямку.

Професійна компетентність бакалавра технічного напрямку визначається рівнем підготовленості до професійної діяльності, зумовленим глибокими фундаментальними знаннями і професійними навичками. В умовах загальної інформатизації та комп'ютеризації бакалавр технічних напрямів повинен не тільки знати про новітні досягнення, наукові розробки і передові технології, а й вільно орієнтуватися в сучасних інформаційних системах і програмних засобах, широко використовувати апарат математики і методи математичного моделювання.

У цьому зв'язку якісна підготовка бакалавра технічного напрямку в вищих навчальних закладах I-II рівня акредитації, що відповідає вимогам професійно прикладної спрямованості освіти, є ключовою складовою професійної підготовки і визначає рівень готовності бакалавра до успішної роботи в професійному середовищі. Інновації у підготовці бакалаврів в технічних університетах постійно вимагають впровадження у процес навчання інформаційно-комп'ютерних технологій, залучення інформаційних систем та застосування програмних засобів, особливо при вивченні прикладних наук.

Основними завданнями використання інформаційно-комп'ютерних технологій у професійній підготовці бакалаврів у вищих навчальних закладах I-II рівня акредитації є: використання інформаційно-комп'ютерних технологій для подання навчальної інформації; застосування програмних засобів при вивченні прикладних глав математики; застосування інформаційно-комп'ютерних технологій для контролю якості знань і вмінь. Відповідно даних вимог методологічна основа дидактичної моделі підготовки бакалаврів технічного напрямку представлена принципами компетентнісної спрямованості, інтеграції, інтенсифікації і концентрації.

Наявність фундаментальних і спеціальних знань у поєднанні з ґрунтовною практичною підготовкою ставить майбутнього бакалавра на особливий суспільний рівень, відводячи йому роль практичного реалізатора досягнень сучасної науки і техніки в усіх сферах діяльності. Система ступеневої освіти, що реалізується в вищих навчальних закладах I-II рівня акредитації спрямована на забезпечення набуття професійних умінь та навичок, адекватного розвитку ціннісних орієнтацій, мотивів діяльності, уявлень про себе, як про фахівця, формування сукупності професійно важливих якостей, в тому числі здатності до самоаналізу і самовдосконалення.



## ЗМІСТ

<b>Я. Кінах</b>	3
МОДЕЛЮВАННЯ ШВИДКОДІЇ КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ	
<b>М. Михайлишин, Б. Головатий</b>	4
ДОСЛІДЖЕННЯ ПОЛІВ ЗАЛИШКОВИХ НАПРУЖЕНЬ І ДЕФОРМАЦІЙ, ЩО ВИНИКАЮТЬ ПРИ ТЕРМООБРОБЦІ ДЕТАЛЕЙ	
<b>М. Петрик, Д. Михалик</b>	5
ФУНКЦІОНАЛЬНА ІДЕНТИФІКАЦІЯ КОЕФІЦІЄНТІВ ДИФУЗІЇ ДЛЯ ПРОЦЕСУ ДИФУЗІЙНОГО МАСОПЕРЕНОСУ	
<b>М. Фриз, М. Стадник</b>	6
МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ ТА МЕТОДИ АНАЛІЗУ ЕЛЕКТРОЕНЦЕФАЛОГРАМ І ЗОРОВИХ ВИКЛИКАНИХ ПОТЕНЦІАЛІВ	
<b>О. Шаблій, Ч. Пулька, Л. Цимбалюк, О. Король, Б. Береженко</b>	7
МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ВИЗНАЧЕННЯ ШВИДКОСТЕЙ РУХУ РОЗПЛАВЛЕНОГО МЕТАЛУ В ТЕХНОЛОГІЧНОМУ ТИГЕЛІ	
<b>О. Шаблій, Ч. Пулька, М. Базар</b>	8
ІНДУКЦІЙНИЙ ОПАЛЮВАЛЬНИЙ ПРИСТРІЙ	
<b>О. Шаблій, Ч. Пулька, Б. Береженко, О. Король</b>	9
ПИТОМА ПОТУЖНІСТЬ ТЕПЛОВИХ ДЖЕРЕЛ НАГРІВАННЯ ЗНОШЕНОЇ ПОВЕРХНІ ЗАЛІЗНИЧНОГО КОЛЕСА	
<b>М. Михайлишин, В. Михайлишин</b>	10
РОЗРАХУНКОВА СИСТЕМА РІВНЯНЬ ТЕРМОПРУЖНОПЛАСТИЧНОГО ДЕФОРМУВАННЯ КРУГЛИХ І КІЛЬЦЕВИХ ПЛАСТИН	
<b>М. Михайлишин, Г. Семенишин</b>	11
МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТЕМПЕРАТУРНИХ ПОЛІВ, ЩО ВИНИКАЮТЬ ПРИ ЗВАРЮВАННІ ТОНКИХ ПЛАСТИН	
<b>Б. Гевко</b>	12
ПРИСТРІЙ ДЛЯ ШЛІФУВАННЯ СФЕРИЧНИХ ПОВЕРХОНЬ	
<b>В. Васильків, В. Бобрик</b>	13
АНАЛІЗ МЕТОДІВ РОЗРАХУНКУ РОЗГОРТОК ВИТКІВ СЕКЦІЙНИХ ГВИНТОВИХ ЗАГОТОВОК	
<b>Іг. Гевко</b>	14
УСТАНОВКА ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ГЛИБОКИХ СВЕРДЛОВИН	
<b>Ів. Гевко, Р. Любачівський</b>	15
УСТАНОВКА ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМІШУВАННЯ СИПКИХ МАТЕРІАЛІВ ГВИНТОВИМ ЗМІШУВАЧЕМ З ПЕРЕСИПОМ	

<b>А.Гупка</b>	16
ТРИБОЛОГІЯ ВАЖКОНАВАНТАЖЕНИХ ПАР ТЕРТЯ. МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ	
<b>Б.Гупка</b>	17
МЕТОД ПАСПОРТИЗАЦІЇ ПРИ ДОСЛІДЖЕННІ ПРОЦЕСІВ ТЕРТЯ ТА ЗНОШЕННЯ	
<b>Б.Гупка, В.Василик</b>	18
ОКИСЛЕННЯ-МЕТАЛОПЛАКУВАННЯ. ТРИБОЛОГІЯ ПЕРЕХІДНИХ ПРОЦЕСІВ	
<b>О. Гурик</b>	19
ПРИСТРІЙ ДЛЯ СКЛАДАННЯ ПРУТКОВИХ ТРАНСПОРТЕРІВ	
<b>Г. Данилишин, О. Данилишин</b>	20
ОСОБЛИВОСТІ ВДОСКОНАЛЕННЯ АВТОМАТИЧНОГО ГІДРОТРАНСФОРМАТОРА НА БАЗІ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНОГО МЕХАНІЗМУ ГІДРОДИНАМІЧНИМ СПОВІЛЬНЮВАЧЕМ	
<b>Л. Данильченко, Ю. Сивуля</b>	21
ОСОБЛИВОСТІ ГАРЯЧОГО ДЕФОРМУВАННЯ ГВИНТОВИХ ЗАГОТОВОК З РЕОЛОГІЙНО СКЛАДНИХ МЕТАЛІВ	
<b>В. Дзюра, І. Ткаченко</b>	22
КАЛІБР ДЛЯ ВСТАНОВЛЕННЯ НА РОЗМІР РІЗЦІВ ПРИСТРОЮ ДЛЯ НАРІЗАННЯ ЗОВНІШНІХ ПРОФІЛЬНИХ ГВИНТОВИХ КАНАВОК	
<b>В. Диня</b>	23
ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИГОТОВЛЕННЯ ЗАГОТОВКИ СПЕЦІАЛЬНОЇ ЗІРОЧКИ ТРУБЧАСТИХ КОНВЕЄРІВ	
<b>М. Дичковський</b>	24
ВИКОРИСТАННЯ ВІБРАЦІЙНИХ ТРАНСПОРТНО – ЗАВАНТАЖУВАЛЬНИХ МЕХАНІЗМІВ З ПНЕВМОПРИВОДОМ В КОМПЛЕКСНО – АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМАХ ВЕРСТАТІВ	
<b>А. Драган, О. Фльонц, І. Сименів</b>	25
НОВІ СПОСОБИ ОТРИМАННЯ ГВИНТОВИХ ГОФРОВАНИХ ЗАГОТОВОК	
<b>О.Дудін</b>	26
ДО ПИТАНЬ АНАЛІЗУ ВИКОРИСТАННЯ ОБЕРТОВОГО РУХУ ДЛЯ ЗМЕНШЕННЯ НАВАНТАЖЕНЬ НА ДИНАМІЧНУ СИСТЕМУ	
<b>Р. Гевко, Р. Івасечко</b>	27
КОНСТРУКТИВНІ ОСОБЛИВОСТІ МОДИФІКОВАНОЇ ЧЕРВ'ЯЧНОЇ ПЕРЕДАЧІ ТА ВПЛИВ ТЕРТЯ НА ПРОЦЕС ЇЇ РОБОТИ	

<b>О. Ляшук, В. Гудь, М. Дудар</b>	28
ХАРАКТЕРИСТИКА ТРУБЧАСТОГО ГНУЧКОГО КАНАТНОГО КОНВЕЄРА	
<b>Б. Капаціла</b>	29
ОСОБЛИВОСТІ СУЧАСНОГО ЕТАПУ РОЗВИТКУ ЗАСОБІВ МЕХАНІЗАЦІЇ З ГВИНТОВИМИ ПРИСТРОЯМИ	
<b>Ю. Капаціла</b>	30
ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА ЗАПОВНЕННЯ МІЖВИТКОВОГО ПРОСТОРУ ШНЕКА	
<b>В. Каретін</b>	31
ДОСЛІДЖЕННЯ ФАЗОВИХ ПОВЕРХОНЬ КІНЕМАТИКИ ТА ДИНАМІКИ ПАРАМЕТРІВ ДЕБАЛАНСІВ	
<b>С. Кирик</b>	32
ОБГРУНТУВАННЯ КОНСТРУКЦІЇ МАСЛОРОБКИ ПОБУТОВОЇ	
<b>В. Клендій, В. Крук</b>	33
ПОВОРОТНИЙ СВЕРДЛИЛЬНИЙ КОНДУКТОР	
<b>В. Клендій</b>	34
ПЕРЕНАЛАГОДЖУВАНИЙ СВЕРДЛИЛЬНИЙ КОНДУКТОР	
<b>Р. Комар</b>	35
ТЕХНОЛОГІЧНІСТЬ ГНУЧКИХ ПРУЖНИХ ВАЛІВ ПРИВОДІВ МАШИН	
<b>М. Подригало, А. Коробко</b>	36
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ АЕРОДИНАМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ АВТОМОБІЛЯ	
<b>П. Кривий, В. Крупа</b>	37
РОЗТОЧНА ГОЛОВКА ДЛЯ КОМБІНОВАНОГО РОЗТОЧУВАННЯ ГЛИБОКИХ ОТВОРІВ ЦИЛІНДРІВ	
<b>І. Кучвара</b>	38
СТЕНД ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ СИСТЕМИ ОХОЛОДЖЕННЯ ДВИГУНІВ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРАННЯ	
<b>І. Кучвара, В. Крук</b>	39
ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЗАВАЛЬЦЮВАННЯ КУЛЬОК В НАПРЯМНИХ ТРАНСПОРТНИХ МАХЕНІЗМАХ	
<b>М. Левкович, Я. Климко</b>	40
ЗМІЦНЕННЯ ПОВЕРХНЕВОГО ШАРУ ОБРОБЛЕНИХ ПОВЕРХОНЬ МЕТОДОМ РОЗКАТУВАННЯ	
<b>М. Левкович, С. Пилипець</b>	41
МЕТОДИ ОБРОБЛЕННЯ СФЕРИЧНИХ ПОВЕРХОНЬ	
<b>І. Луців, Р. Лещук</b>	42
ДО ПИТАННЯ ТОЧНОСТІ ПРОТОЧУВАННЯ І ПРОФІЛЮВАННЯ СЕКЦІЙНИХ РОБОЧИХ ОРГАНІВ ГНУЧКИХ ГВИНТОВИХ КОНВЕЄРІВ	

<b>А. Матвійчук, Р. Лотоцький</b>	43
ВПЛИВ ВЛАСТИВОСТЕЙ ОБРОБЛЮВАНОВОГО МАТЕРІАЛУ ТА ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СПАДКОВОСТІ НА ЯКІСТЬ ПОВЕРХНЕВОГО ШАРУ ДЕТАЛЕЙ МАШИН	
<b>І. Луців, Ю. Вовк</b>	44
ЯВИЩЕ РЕЗОНАНСУ ПРИ ОБРОБЦІ САМОУСТАНОВЛЮВАЛЬНИМИ ІНСТРУМЕНТАЛЬНИМИ БЛОКАМИ	
<b>І. Луців, С. Штогрин</b>	45
ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНИХ МІЖІНСТРУМЕНТАЛЬНИХ ЗВ'ЯЗКІВ В БАГАТОЛЕЗОВИХ МЕХАНІЗМАХ АДАПТИВНОГО ТИПУ ДЛЯ ПОДРІБНЕННЯ СТРУЖКИ	
<b>Р. Любачівський</b>	46
РОЗШИРЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ ГВИНТОВИХ КОНВЕЄРІВ	
<b>А. Матвійчук, І. Ярема</b>	47
ПРОБЛЕМИ ПЕРЕРОБКИ ТА ОСОБЛИВОСТІ ПОРІЗКИ АВТОТРАКТОРНИХ ШИН	
<b>О. Олексинин</b>	48
КОНСТРУКТИВНІ ПАРАМЕТРИ ТЯГОВИХ І РОБОЧИХ ОРГАНІВ ТРУБЧАСТИХ СКРЕБКОВИХ КОНВЕЄРІВ	
<b>Ю. Паливода</b>	49
СПОСІБ ВИГОТОВЛЕННЯ ГВИНТОВИХ СПІРАЛЕЙ ПІДВИЩЕНОЇ МІЦНОСТІ	
<b>М. Пилипець, П. Босюк</b>	50
СПОСІБ ФОРМУВАННЯ ВНУТРІШНІХ ГВИНТОВИХ ПРОФІЛІВ НА ПОРОЖНИСТИХ ТОНКОСТІННИХ ЗАГОТОВКАХ	
<b>Я. Проць, В. Скочиляс</b>	51
БАГАТОЦІЛИННИЙ СТРУМЕНЕВИЙ ЗАХОПЛЮВАЛЬНИЙ ПРИСТРІЙ	
<b>Я. Проць, П. Федорів</b>	52
ОПТИМАЛЬНІ ПАРАМЕТРИ СТРУМЕНЕВИХ СИЛОВИХ ЕЛЕМЕНТІВ ПРИВОДІВ ЗАХОПЛЮВАЧИХ ПРИСТРОЇВ	
<b>Я. Проць, П. Федорів, Ю. Цяпуга</b>	53
ПОДАЧА ЛИСТОВИХ ЗАГОТОВОК НА ОСНОВІ СТРУМЕНЕВИХ МЕХАНІЗМІВ ВІДДІЛЕННЯ	
<b>М. Пилипець, А. Саньоцький</b>	54
ВПЛИВ ПАРАМЕТРІВ РЕЖИМУ НАВАНТАЖЕННЯ НА ЕКСПЛУАТАЦІЙНУ НАДІЙНІСТЬ КАРДАННИХ ШАРНІРІВ	
<b>М. Паньків, Н. Свірський</b>	55
ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОГО РЕЖИМУ РІЗАННЯ ПРИ	

ТОЧІННІ	
<b>Ю. Сивуля</b>	56
ПРИСТРІЙ ДЛЯ НЕПЕРЕРВНОГО НАВИВАННЯ СОЛЕНОЇДІВ	
<b>Р. Хорошун</b>	57
ОПРАВКА З РОЗТОЧНИМ КУЛІСНИМ МЕХАНІЗМОМ	
<b>М. Цепенюк</b>	58
ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ КОРПУСУ ЦИЛІНДРИЧНОГО МЛИНА	
<b>Р. Чвартацький</b>	59
ПІДВИЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ НАДІЙНОСТІ ТА ДОВГОВІЧНОСТІ ГВИНТОВИХ РОБОЧИХ ОРГАНІВ МАШИН	
<b>І. Ярема, А. Антонов, П. Колибаб'юк, Ю. Наконечний, Л. Бутковська</b>	60
<b>Б.Добровольський, Я. Тимків</b>	
ТЕХНОЛОГІЯ РЕМОНТУ ЛОПАТЕЙ ВЕНТИЛЯТОРА АПАРАТІВ ПОВІТРЯНОГО ОХОЛОДЖЕННЯ ГТК-10 І	
<b>І. Ярема, Ю. Наконечний, П. Колибаб'юк, А. Антонов, А. Матвійчук, Л. Бутковська</b>	61
ЗНОСТОСТІЙКІСТЬ ПОЛІАМІДНИХ МАТЕРІАЛІВ ПРИ ЦИКЛІЧНОМУ УДАРНОМУ НАВАНТАЖЕННІ	
<b>І. Боднарчук, О. Харченко</b>	62
ПРОБЛЕМА ФОРМАЛЬНОГО ВИДІЛЕННЯ АТРИБУТИВ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ АРХІТЕКТУРИ ПРОГРАМНИХ СИСТЕМ	
<b>Н. Гащин, О. Дуда, В. Шніцар</b>	63
СЛУЖБОВІ МОДУЛІ ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ Й ОБЛІКУ ТЕЛЕМЕТРИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ	
<b>Ю. Гладь, О. Дуда, О. Мацюк</b>	64
СТРУКТУРА ПРОГРАМНОЇ КОМПОНЕНТИ ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ Й ОБЛІКУ ТЕЛЕМЕТРИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ	
<b>О. Гнатюк</b>	65
ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧІ КЛАСИФІКАЦІЇ ЗОБРАЖЕНЬ МЕТОДАМИ ШТУЧНИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ТА ВЕЙВЛЕТ-АНАЛІЗУ	
<b>Л. Гончар, А. Бондарець</b>	66
ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ ПОБУДОВИ СЕМАНТИЧНОЇ МОДЕЛІ	
<b>Л. Гончар, В. Лисак</b>	67
МЕТОДИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ДАНИХ	
<b>Л. Гончар, В. Лобуда</b>	68
АНАЛІЗ ОРГАНІЗАЦІЇ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ ПО КАНАЛАХ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ	
<b>А. Горкуненко, С. Лупенко</b>	69
ПРОГНОЗУВАННЯ ЦИКЛІЧНИХ ЕКОНОМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ	

<b>О. Данилюк, І. Данилюк</b> АВТОМАТИЗОВАНЕ КЕРУВАННЯ БАЗОЮ ДАНИХ В БАНКІВСЬКІЙ СТРУКТУРІ	70
<b>Е. Довговецький, Р. Жаровський, Л. Щербак</b> ОРГАНІЗАЦІЯ РОБОТИ І МОЖЛИВОСТІ PEER-TO-PEER МЕРЕЖ	71
<b>О. Кареліна</b> АВТОМАТИЗАЦІЯ ДОКУМЕНТООБІГУ ПІДПРИЄМСТВА ЗАСОБАМИ 1С:8	72
<b>М. Карпінський, С. Балабан, В. Чиж</b> МОДЕЛЮВАННЯ ТА ГРАФІЧНЕ ПРЕДСТАВЛЕННЯ ОБ'ЄМНИХ БЕЗДРОТОВИХ СЕНСОРНИХ МЕРЕЖ	73
<b>О. Керенцева</b> ТЕКСТУРНІ ОЗНАКИХАРАЛКАУ СЕГМЕНТАЦІЇ ЗОБРАЖЕНЬ	74
<b>Р. Козак, С. Прошин</b> НАПРЯМКИ РОЗВИТКУ КРИПТОАНАЛІЗУ	75
<b>В. Крамар, С. Лупенко</b> ЧИСЛА РАМСЕЯ ЯК МІРА САМООРГАНІЗАЦІЇ СИСТЕМ	76
<b>А. Курко</b> ПСЕВДО-ШІМ ПЕРЕТВОРЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОГО СИГНАЛУ	77
<b>С. Лупенко, Т. Лобур</b> ФУНКЦІОНАЛЬНА СТІЙКІСТЬ МУЛЬТИСЕРВІСНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ	78
<b>С. Лупенко, Н. Луцик</b> МЕТОДИ ТА КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМИ СУМІСНОЇ ОБРОБКИ ЕЛЕКТРО-, МАГНІТО-, ЕХОКАРДІОСИГНАЛІВ	79
<b>М. Луцків</b> АВТОМАТИЗАЦІЯ РЕЗЕРВНОГО КОПІЮВАННЯ В LINUX OS НА ПРИКЛАДІ СЕРВЕРА ДН ТНТУ	80
<b>А. Луцків, Р. Мороз</b> ОПТИМІЗАЦІЯ МЕТОДІВ КРИПТО АНАЛІЗУ БЛОКОВИХ ШИФРІВ ШЛЯХОМ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ GPGPU	81
<b>О. Маєвський</b> РИТМІЧНІСТЬ ВИКЛИКІВШВИДКОЇ ДОПОМОГИ	82
<b>Т. Михайлович</b> РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ЗДІЙСНЕННЯ ІНТЕРВАЛЬНОГО ПРОГНОЗУ ВОДОСПОЖИВАННЯ	83
<b>Є. Марценюк, Д. Ніколайчук</b> ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ	84
<b>М. Паламар, Ю. Пастернак, М. Стрембіцький</b> КЕРУВАННЯ НАВЕДЕННЯМ АНТЕНИ З ОПОРНО-	85

ПОВОРОТНИМ ПРИСТРОЄМ НА ОСНОВІ ПЛАТФОРМИ СТЮРТА	
<b>Є. Марценюк , Н. Пекельний</b>	86
ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ ТЕХНОЛОГІЇ УПРАВЛІННЯ КОНТЕНТОМ	
<b>Г. Поліщук, С. Лупенко</b>	87
МЕТОДИ ФАКТОРИЗАЦІЇ ВЕЛИКИХ ЧИСЕЛ	
<b>М. Приймак, О. Мацюк, О. Маєвський, Р. Драпак</b>	88
СТОХАСТИЧНО ПЕРІОДИЧНІ ПОТОКИ ТА ЇХ МОДЕЛЬ	
<b>Л. Гончар , В. Сабадишин</b>	89
АНАЛІЗ ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ ТА ЇХ МОДЕЛЮВАННЯ	
<b>В. Савків, В. Бігус</b>	90
РОЗПОДІЛ ВИТРАТИ В РОБОЧОМУ ЗАЗОРІ СТРУМЕНЕВИХ ЗАХОПЛЮВАЛЬНО-ОРІЄНТОВАНИХ ПРИСТРОЇВ	
<b>О. Харченко, А. Дерень, В. Яцишин</b>	91
ЗАДАЧІ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ПРОГРАМНИХ СИСТЕМ НА СТАДІЯХ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ	
<b>Г.Химич, Ю.Умзар</b>	92
ЗАСТОСУВАННЯ МОДИФІКОВАНОЇ АНТЕНИ ВІВАЛЬДІ У ЯКОСТІ ШИРОКОСМУГОВОЇ ОПРОМІНЮЮЧОЇ СИСТЕМИ L-ДІАПАЗОНУ	
<b>Г. Химич, М. Хазов</b>	93
ДОСЛІДЖЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК УЛЬТРАШИРОКОСМУГОВОЇ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ	
<b>Б. Хомів, С. Лупенко</b>	95
ЗАСТОСУВАННЯ ВАГОВИХ КОЕФІЦІЄНТІВ ПРИ ОЦІНЮВАННІ ОПІНІЇ ТЕКСТОВОЇ ІНФОРМАЦІЇ У WEB- ДОКУМЕНТАХ	
<b>Су Цзюнь, В.Вальків</b>	96
АЛГОРИТМ МУРАШКОВИХ КОЛОНІЙ ДЛЯ ЗАДАЧІ ПОШУКУ ОПТИМАЛЬНОГО МАРШРУТУ В БЕЗПРОВІДНІЙ СЕНСОРНІЙ МЕРЕЖІ	
<b>А. Чайковський, М. Паламар</b>	97
СТЕНД ДЛЯ ПОВІРКИ АБСОЛЮТНИХ ДАВАЧІВ КУТА	
<b>Р. Шевчук, А. Самардак</b>	98
МОДЕЛЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ СТЕГАНОФОНІЧНИХ СИСТЕМ ПРИ ЗАДАНИХ МЕРЕЖЕВИХ ХАРАКТЕРИСТИКАХ	
<b>Ю. Шилінська-Лобур, Т. Лобур</b>	99
СИСТЕМА МЕРЕЖЕВОГО МОНІТОРИНГУ НА БАЗІ NETFLOW	
<b>В. Яцишин, А. Дерень</b>	100
АСПЕКТИ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ІНФОРМАЦІЙНИХ	

СИСТЕМ ПРИ ЇХ ПРОЕКТУВАННІ	
<b>А. Бабій, М. Бабій</b>	101
ОСОБЛИВОСТІ РОЗРАХУНКУ БАКІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ОБПРИСКУВАЧІВ	
<b>А. Бабій, А. Матвіїшин</b>	102
ДЕЯКІ АСПЕКТИ МОДЕЛЮВАННЯ ДИНАМІКИ РУХУ ПРИЧІПНОЇ МАШИНИ	
<b>Т. Болюбаш, А. Бабій</b>	103
ДОСЛІДЖЕННЯ БЕЗРЕЗОНАНСНОГО РЕЖИМУ РОБОТИ ЛАНЦЮГОВОГО ПРИВОДА ОЧИСНИКА КОРЕНІВ	
<b>В. Василик, О. Ферендюк</b>	104
УДОСКОНАЛЕННЯ СЕКЦІЇ ҐРУНТООБРОБНИХ КОТКІВ КУЛЬТИВАТОРА ДЛЯ СУЦІЛЬНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ КРК-9	
<b>Т. Довбуш, А. Дутка</b>	105
ВПЛИВ ГЕОМЕТРИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЗАКРИТИХ ПРОФІЛІВ РАМНИХ КОНСТРУКЦІЙ НА ВИЗНАЧЕННЯ ОПОРНИХ РЕАКЦІЙ	
<b>А. Довбуш, Т. Довбуш</b>	106
АНАЛІЗ ВПЛИВУ ГЕОМЕТРИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТА ВНУТРІШНІХ СИЛОВИХ ФАКТОРІВ НА РОЗКРИТТЯ СТАТИЧНОЇ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ РАМНИХ КОНСТРУКЦІЙ	
<b>А. Дутка, П. Попович</b>	107
СТЕНД ДЛЯ ВИПРОБУВАНЬ БАГАТОСТУПІНЧАТИХ РЕДУКТОРІВ	
<b>В. Ловейкін, Л. Рогатинська</b>	108
ОПТИМІЗАЦІЯ ШВИДКОХІДНИХ ГВИНТОВИХ КОНВЕЄРІВ З ЕЛАСТИЧНИМИ РОБОЧИМИ ОРГАНАМИ ЗА ЕНЕРГОЄМНІСТЮ	
<b>В. Олексюк, О. Провальний</b>	109
ОСОБЛИВОСТІ РОЗРАХУНКІВ РАМ ДВИГУНІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН	
<b>В. Пік, А. Бабій</b>	110
ОБҐРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ РОЗПУШУЮЧОГО ПРИСТРОЮ РОТАЦІЙНОЇ КОСАРКИ	
<b>П. Попович, Я. Господарський, І. Квач</b>	111
МОДЕЛЮВАННЯ ГІДРОМЕХАНІЧНИХ СИСТЕМ МОБІЛЬНИХ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН	
<b>Ч. Пулька, В. Сенчишин, М. Шарик, В. Гаврилюк, В. Жук</b>	112
ДОСЛІДЖЕННЯ ЗНСОСТІЙКОСТІ НАПЛАВЛЕНОГО МЕТАЛУ З ВИКОРИСТАННЯМ ВІБРАЦІЇ	
<b>Т. Рибак, С. Сікорський</b>	113
ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ РОЗКИДАННЯ ОРГАНІЧНИХ	



<b>ДОБРИВ ВЕРТИКАЛЬНИМИ ГВИНТОВИМИ БІТЕРАМИ</b> <b>Т.Рибак, А.Бабій, Р.Халілов</b>	114
<b>КОНСТРУКТИВНІ ОСОБЛИВОСТІ РОТОРНОГО ОЧИСНИКА ТА</b> <b>ОБҐРУНТУВАННЯ ЙОГО ОСНОВНИХ ПАРАМЕТРІВ</b> <b>Т. Рибак, Я. Господарський</b>	115
<b>ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ</b> <b>СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИЛКОВОГО</b> <b>НАВАНТАЖУВАЧА</b> <b>Р. Рогатинський, О. Рогатинська</b>	116
<b>МОДЕЛЮВАННЯ РОБОТИ ВЕРТИКАЛЬНИХ</b> <b>ШВИДКОХІДНИХ ГВИНТОВИХ КОНВЕЄРІВ</b> <b>Р. Романовський, В. Дзюра</b>	117
<b>ПІДЖИВЛЕННЯ ТРАНСПОРТНИХ ПОТОКІВ СИПКИХ</b> <b>МАТЕРІАЛІВ ПОВІТРЯМ</b> <b>М. Сташків</b>	118
<b>ДОСЛІДЖЕННЯ НАВАНТАЖЕНОСТІ РАМИ</b> <b>КОМБАЙНА БУРЯКОЗБИРАЛЬНОГО «HOLMER TERRA DOS»</b> <b>Н. Хомик, Ок. Бриняк</b>	119
<b>ЗАСТОСУВАННЯ ПАРОВИХ КУЛЬТИВАТОРІВ ДЛЯ</b> <b>ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ</b> <b>Н. Хомик, П. Литвин</b>	120
<b>УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ КОРПУСА ПЛУГА ПЛН-3-</b> <b>35</b> <b>О. Ферендюк</b>	121
<b>АНАЛІЗ КОНСТРУКТИВНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ФРЕЗ ДЛЯ</b> <b>ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ</b> <b>О. Цьонь, Т. Рибак</b>	122
<b>ОБҐРУНТУВАННЯ РОЗРОБКИ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ</b> <b>ВИПРОБУВАНЬ РЕДУКТОРІВ РОЗКИДАЧІВ ОРГАНІЧНИХ</b> <b>ДОБРИВ</b> <b>О. Шаблій, Ч. Пулька, В. Сенчишин, В. Гаврилюк</b>	123
<b>ДОСЛІДЖЕННЯ СТРУКТУРИ МЕТАЛУ НАПЛАВЛЕНОГО</b> <b>ІНДУКЦІЙНИМ СПОСОБОМ З ВИКОРИСТАННЯМ ВІБРАЦІЇ</b>  <b>П. Ясній, С. Гладь, В. Гладь</b>	124
<b>ВПЛИВ НАТЯГУ ДОРНУВАННЯ НА ДОВГОВІЧНІСТЬ</b> <b>ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ОТВОРІВ У ЛОНЖЕРОНАХ ЛІТАКІВ</b> <b>Д. Дубіжанський, В. Гладь, С. Федак</b>	125
<b>ДОСЛІДЖЕННЯ МІЦНОСТІ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ БАЛОК ПІДСИЛЕНИХ</b> <b>ЗАЛІЗОБЕТОННОЮ ОБОЙМОЮ</b> <b>В. Лазарюк, М. Підгурський</b>	126
<b>УМОВИ РОБОТИ ІНСТРУМЕНТІВ ДЛЯ ЗВАРЮВАННЯ</b> <b>ТЕРТЯМ З ПЕРЕМІШУВАННЯМ</b>	

<b>Я. Ковальчук, Н. Шингера</b> СТАТИСТИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВТОМНОГО ПОШКОДЖЕННЯ ЗВАРНИХ БУДІВЕЛЬНИХ ФЕРМ	127
<b>Я. Литвиненко, П. Марущак</b> АНАЛІЗ ДЕФОРМУВАННЯ РОЗЛОМНО-БЛОКОВИХ СИСТЕМ З ВИКОРИСТАННЯМ СТОХАСТИЧНИХ МЕТОДІВ ОБРОБКИ ЦИКЛІЧНИХ ВИПАДКОВИХ ПРОЦЕСІВ	128
<b>О. Мильніков</b> ВИЗНАЧЕННЯ ФОТОПРУЖНИХ КОНСТАНТ У СУЦІЛЬНИХ БАГАТОШАРОВИХ СТРУКТУРАХ	129
<b>О. Мильніков, М. Підгурський</b> ТЕРМОНАПРУЖЕНИЙ СТАН І ОСОБЛИВОСТІ РУЙНУВАННЯ ТРИПЛЕКСІВ НА ОСНОВІ СИЛКАТНОГО СКЛА	130
<b>К. Мороз</b> ВПЛИВ ПРИПРОДИ НАПОВНЮВАЧА ТА СПОСОБУ ФОРМУВАННЯ МАТЕРІАЛУ НА ПОРИСТІСТЬ СИСТЕМИ «ЕПОКСИДНИЙ ОЛІГОМЕР – ПОЛІВІНІЛОВИЙ СПИРТ»	131
<b>І. Окіпний, П. Марущак, І. Коноваленко, П. Пришляк, М. Вовк</b> АНАЛІЗ КІНЕТИКИ ДЕФОРМУВАННЯ ТЕПЛОСТІЙКОЇ СТАЛІ МЕТОДОМ ІНДЕНТУВАННЯ	132
<b>І. Окіпний, Р. Петровський</b> ВПЛИВ ВМІСТУ ЦИНКУ НА МІЦНІСТЬ МІДНО-ЦИНКОВИХ ПРИПОЇВ	133
<b>Ю. Пиндус, О. Галушак, А. Іванюк</b> МОДЕЛЮВАННЯ РОЗКРИТТЯ ТРІЩИНИ МСЕ В ПРУЖНО- ПЛАСТИЧНІЙ ПОСТАНОВЦІ ЗА УМОВ ПЛОСКОЇ ДЕФОРМАЦІЇ	134
<b>М. Підгурський, І. Зубченко, В. Поліщук, В. Ляхов, В. Хом'як</b> МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМІВНОГО СТАНУ В ЗОНАХ КОНСТРУКТИВНИХ КОНЦЕНТРАТОРІВ НАПРУЖЕНЬ ЗВАРНИХ КОНСТРУКЦІЙ	136
<b>М. Підгурський, М. Грещук, І. Тихий, В. Хом'як</b> ОЦІНКА НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМІВНОГО СТАНУ В ЗОНАХ ЗВАРНИХ З'ЄДНАНЬ ТОНКОСТІННИХ ЕЛЕМЕНТІВ КОНСТРУКЦІЙ	137
<b>П. Стухляк, І. Добротвор, І. Сорівка</b> ДІАГРАМНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЗАЛЕЖНОСТЕЙ ЗАЛИШКОВИХ НАПРУЖЕНЬ ЕПОКСИКОМПОЗИТНИХ ПОКРИТТІВ ВІД ВМІСТУ ОКСИДУ ХРОМУ	138

<b>П. Стухляк, В. Каргашов</b>	139
ВПЛИВ ЗМІННОГО ЕЛЕКТРИЧНОГО ПОЛЯ НА АДГЕЗІЙНУ МІЦНІСТЬ ЕПОКСИКОМПОЗИТНИХ МАТЕРІАЛІВ	
<b>В. Порохонько</b>	140
ЕЛЕКТРОМАГНІТНЕ КЕРУВАННЯ ПРИ ЕЛЕКТРОШЛАКОВОМУ ЗВАРЮВАННІ	
<b>В. Чернолоз, А. Іванюк, Ю. Пиндус</b>	141
ОЦІНКА МІЦНОСТІ ДЕРЕВ'ЯНИХ БАЛОК З НАСКРІЗНИМИ ТРИЩИНАМИ	
<b>В. Сушинський, Г. Крамар</b>	142
КІНЕТИКА СПІКАННЯ СПЛАВІВ НА ПОЛІ КАРБІДНІЙ ОСНОВІ З Ni-Cr ЗВ'ЯЗКОЮ НАНОРОЗМІРУ	
<b>В. Андрійчук, Я. Осадца</b>	143
ВИМІРЮВАННЯ СВІТЛОРОЗПОДІЛУ НАПІВПРОВІДНИКОВИХ ДЖЕРЕЛ СВІТЛА З ДОПОМОГОЮ ФОТОКАМЕР З МАТРИЧНИМИ ФОТОПЕРЕТВОРЮВАЧАМИ	
<b>Ю. Апостол, Т. Дубиняк, М. Паламар</b>	144
ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ НИЗЬКООБЕРТОВИХ ГЕНЕРАТОРІВ НА ПОСТІЙНИХ МАГНІТАХ ДЛЯ АВТОНОМНИХ ЕНЕРГОУСТАНОВОК	
<b>О. Вакуленко</b>	145
МОДЕЛЬ НАДІЙНОСТІ ОБМОТКОВИХ ЕЛЕМЕНТІВ ЕЛЕКТРИЧНИХ МАШИН	
<b>В. Гетманюк</b>	146
ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕГРОВАНИХ СИСТЕМ АЛЬТЕРНАТИВНОГО ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ЖИТЛОВИХ БУДИНКІВ	
<b>М. Гнатович</b>	147
СПЕЦІАЛЬНІ ОПРОМІНЮВАЛЬНІ УСТАНОВКИ	
<b>П. Євтух, О. Буняк, Т. Кислиця</b>	148
МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ЩОДО ДОСЛІДЖЕННЯ НЕСИМЕТРІЇ В МЕРЕЖАХ 0,38 кВ ЗОВНІШНЬОГО ОСВІТЛЕННЯ ВУЛИЦЬ	
<b>М. Зінь, Ю. Підгайний</b>	149
ОЦІНКА ТЕНДЕНЦІЙ РОЗВИТКУ ВІДНОВЛЮВАЛЬНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ НА ТЕРНОПІЛЬЩИНІ	
<b>В. Коваль, С. Марценко</b>	150
ЛІНЗОВІ ОПТИЧНІ СИСТЕМИ ДЛЯ РОЗПОДІЛУ В ПРОСТОРІ СВІТЛОВОГО ПОТОКУ ВІД СВІТЛОДІОДНИХ ДЖЕРЕЛ СВІТЛА	

<b>М. Липовецький</b> ТЕПЛОВІ РЕЖИМИ СВІТЛОВИХ ПРИТСТВОЇВ ІЗ СВІТЛОДІО ДАМИ	151
<b>А. Лупенко</b> ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИЙ МУЛЬТИЛАМПОВИЙ ДИМІНГОВИЙ ЕЛЕКТРОННИЙ ПУСКОРЕГУЛЮВАЛЬНИЙ АППАРАТ З ДИСКРЕТНО-НЕПЕРЕРВНИМ РЕГУЛЮВАННЯМ ПОТУЖНОСТІ	152
<b>А. Лупенко, Л. Мовчан, І. Сисак, В. Сай</b> КОМПЛЕКСНА МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ІНВЕРТОРА НАПРУГИ ДЛЯ ЕЛЕКТРОННОГО ПУСКОРЕГУЛЮВАЛЬНОГО АПАРАТУ	153
<b>А. Лупенко</b> МЕТОД КЕРУВАННЯ ЛЮМІНЕСЦЕНТНОЮ ЛАМПОЮ	154
<b>С. Лупенко, Н. Луцик</b> МЕТОДИ ТА КОМП'ЮТЕРНІ СИСТЕМИ СУМІСНОЇ ОБРОБКИ ЕЛЕКТРО-, МАГНІТО-, ЕХОКАРДІОСИГНАЛІВ	155
<b>Ю Бачинський., М. Наконечний</b> ВИКОРИСТАННЯ ТОНКОПЛІВКОВИХ МАТЕРІАЛІВ В БАЛАСТАХ ГАЗОРОЗРЯДНИХ ЛАМП	156
<b>Б. Оробчук, І. Козбур</b> ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧА СИСТЕМА ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ ЖИТЛОВИХ БУДИНКІВ	157
<b>С. Поталіцин</b> КОМП'ЮТЕРНЕ ПРОЕКТУВАННЯ СВІТЛОВИХ ПРИЛАДІВ ДЛЯ СИСТЕМ ЗОВНІШНЬОГО ОСВІТЛЕННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ДЖЕРЕЛ СВІТЛА	158
<b>М. Щербак</b> ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ ВИМІРЮВАННЯ СТРУМУ, НАПРУГИ ТА $\cos \varphi$	159
<b>О. Шкодзінський, І. Белякова, В. Пісьціо, В. Медвідь</b> АПРОКСИМАЦІЯ ХАРАКТЕРИСТИК ЛЮМІНЕСЦЕНТНИХ ЛАМП НА ЧАСТОТАХ 20...150 кГц	160
<b>П. Тимків, Б. Яворський</b> ПАРАМЕТРИЧНА ІДЕНТИФІКАЦІЯ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ЕЛЕКТРОРЕТИНОСИГНАЛУ	161
<b>В. Забитівський, Є. Яворська, О. Гевко</b> ВИЗНАЧЕННЯ НОРМИ ЕЛЕКТРОКАРДІОСИГНАЛУ ЗА PQRST-КОМПЛЕКСОМ	162
<b>Л. Дедів, В. Дозорський, Г. Шадріна</b> ЗАСТОСУВАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ТЕОРІЇ СТОХАСТИЧНИХ	163

СИГНАЛІВ ДЛЯ ЗАДАЧ МЕДИЧНОЇ ДІАГНОСТИКИ	
<b>Ю. Паляниця, Л. Дедів</b>	164
ІМІТАЦІЙНА МОДЕЛЬ ФОНОКАРДІО СИГНАЛУ	
<b>І. Дедів</b>	165
ОБҐРУНТУВАННЯ МОДЕЛІ ДИХАЛЬНОГО ШУМУ ДЛЯ ЗАДАЧІ МЕДИЧНОЇ ДІАГНОСТИКИ СИСТЕМИ ДИХАННЯ	
<b>Ю. Лещишин</b>	166
МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ РОЗЛАДКИ РИТМОКАРДІОСИГНАЛУ	
<b>Б. Шелестовський, Г. Габрусєв</b>	167
МЕТОДИКА РЕГУЛЯРИЗАЦІЇ ІНТЕГРАЛЬНИХ РІВНЯНЬ ФРЕДГОЛЬМА ПЕРШОГО РОДУ	
<b>І. Габрусєва</b>	168
МЕТОДИКА РОЗВ'ЯЗАННЯ СИСТЕМИ ПАРНИХ ІНТЕГРАЛЬНИХ РІВНЯНЬ ЯДРА ЯКИХ МІСТЯТЬ ФУНКЦІЇ БЕССЕЛЯ	
<b>О. Демчишин</b>	169
ГАРМОНІЧНІ ФУНКЦІЇ НА СКІНЧЕННИХ МНОЖИНАХ ТОЧОК	
<b>О. Головецька, Л. Романюк, В. Чорний</b>	170
ПРО РОЗВ'ЯЗНІСТЬ ДЕЯКИХ КРАЙОВИХ ЗАДАЧ ДЛЯ ЗВИЧАЙНИХ НЕЛІНІЙНИХ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ РІВНЯНЬ ДРУГОГО ПОРЯДКУ ЧАСТКОВО РОЗВ'ЯЗАНИХ ВІДНОСНО СТАРШОЇ ПОХІДНОЇ У КРИТИЧНОМУ ВИПАДКУ	
<b>О. Самборська</b>	171
ПРОСТОРОВА ЗАДАЧА ПРО НЕСТІЙКІСТЬ НЕСКІНЧЕННОГО ПРУЖНОГО ТІЛА, АРМОВАНОГО РЯДОМ ПОРОЖНИСТИХ ВОЛОКОН	
<b>Л. Фурсевич</b>	172
СПЕКТРАЛЬНІ ЗАДАЧІ З ПАРАМЕТРОМ У ГРАНИЧНИХ УМОВАХ	
<b>Б. Шелестовський</b>	173
МІШАНА ЗАДАЧА ТЕПЛОПРОВІДНОСТІ ДЛЯ ІЗОТРОПНОГО ПІВПРОСТОРУ З ГРАНИЧНИМИ УМОВАМИ ТРЕТЬОГО РОДУ	
<b>Л. Дідух</b>	174
СПІНОН-ДІРКОВА МОДЕЛЬ ЕЛЕКТРИЧНИХ І МАГНІТНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ВУЗЬКОЗОННИХ АНТИФЕРОМАГНІТИКІВ	
<b>Л. Дідух, О. Крамар, Ю. Скоренький, Ю. Довгоп'ятий</b>	175
ПРОГНОЗУВАННЯ СПЕЦИФІЧНИХ ВУЗЬКОЗОННИХ ЕФЕКТІВ В НОВИХ ПЕРСПЕКТИВНИХ МАТЕРІАЛАХ ТИПУ МОТТ-ГАББАРДІВСЬКИХ СИСТЕМ	

<b>Ю. Нікіфоров, Б. Ковалюк, В. Мочарський</b> ОСОБЛИВОСТІ СПЕКТРІВ ПРОПУСКАННЯ ПЛЕКСИГЛАСУ ІЗ ІМПЛАНТОВАНИМИ ЛАЗЕРОМ НАН ОТУРБКАМИ	176
<b>Ю. Нікіфоров, О. Маньовська, В. Мочарський</b> ДОСЛІДЖЕННЯ СПЕКТРІВ ДЕФЕКТНОЇ ТА БЕЗДЕФЕКТНОЇ ОБЛАСТІ LiF ЗАТВОРА ЛАЗЕРНОЇ УСТАНОВКИ ГОС 1001	177
<b>Р. Гуль, П. Лісняк</b> ВПЛИВ ПАРІВ ЕФІРУ НА ЕЛЕКТРОФІЗИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ КОНТАКТІВ SnO <sub>2</sub> – n – Si	178
<b>Ю. Скоренький, Ю. Нікіфоров, А. Пундик</b> ЕФЕКТИВНІСТЬ АДАПТАЦІЙНИХ ЗАХОДІВ У КУРСІ ФІЗИКИ	179
<b>В. Кульчицький</b> ФОРМУВАННЯ ПОНЯТТЯ «ЕЛЕКТРОМАГНІТНЕ ПОЛЕ» В УЧНІВ ПРОФІЛЬНИХ КЛАСІВ НА ОСНОВІ ФУНДАМЕНТАЛЬНИХ ФІЗИЧНИХ ПОНЯТЬ	180
<b>Ю. Скоренький, О. Крамар</b> РОЗДІЛЬНА ЗДАТНІСТЬ КОМП'ЮТЕРНИХ ЗАСОБІВ ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЮ	181
<b>С. Вознюк, Ю. Дрогобицький</b> ОПТИМІЗАЦІЯ СТРУКТУРИ ЕЛЕКТРОННОГО НАВЧАЛЬНО- МЕТОДИЧНОГО КОМПЛЕКСУ НАВЧАЛЬНОГО КУРСУ ЗАГАЛЬНОЇ ФІЗИКИ.	182
<b>О. Рокіцький, Н. Рокіцька</b> ДО ІСТОРІЇ СТВОРЕННЯ МУЗЕЮ ІВАНА ПУЛЮЯ	183
<b>Л. Бейко</b> СОЄВІ ПРОДУКТИ – ЦІННИЙ ЗАМІННИК БІЛКА В ХАРЧОВІЙ ТЕХНОЛОГІЇ.	184
<b>В. Ковбашин</b> ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕРМІЧНОЇ СТІЙКОСТІ КОМПЛЕКСНОЇ СПОЛУКИ (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> K <sub>2</sub> [W(CN) <sub>8</sub> ]2H <sub>2</sub> O	185
<b>Р. Коцюрко, І. Лучейко</b> ОЦІНКА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ТЕПЛООБМІНУ В ТРУБАХ ГАРЯЧОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ ПРИ УТВОРЕННІ НАКИПУ	186
<b>І. Лучейко</b> АМПЛІТУДНО-ЧАСТОТНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ СИСТЕМИ «ПРОТОЧНИЙ РЕАКТОР ЗМІШУВАННЯ + РЕАКЦІЯ A <sub>1</sub> → α <sub>2</sub> A <sub>2</sub> → α <sub>3</sub> A <sub>3</sub> » В ТОЧЦІ МАКСИМУМУ ВИХОДУ A <sub>2</sub>	187
<b>О. Мельнічук, О. Швець, В. Сторожук</b> ВИЗНАЧЕННЯ ФОРМ ЗВ'ЯЗКУ ВОЛОГИ В ЙОШТІ	188
<b>І. Назарко</b> БАД – НЕОБХІДНИЙ КОМПОНЕНТ СУЧАСНОГО ХАРЧУВАННЯ	189

<b>В. Сельський, О. Мельнічук, О. Шпилик</b> ПРОДОВОЛЬЧА БЕЗПЕКА ЛЮДСТВА	190
<b>Ю. Юзва, Н. Кравець, В. Ониськів, О. Покотило</b> ОСОБЛИВОСТІ ЖИРНОКИСЛОТНОГО СКЛАДУ ЛЛЯНОЇ ОЛІЇ	191
<b>А. Юкало, Н. Кушнірук, Я. Джур, О. Шпилик</b> ОСОБЛИВОСТІ АКТИВНОСТІ ПРОТЕОЛІТИЧНИХ ФЕРМЕНТІВ ЛАКТОКОКІВ ПІДВИДУ <i>CREMORIS</i>	192
<b>В. Юкало, Л. Сторож, К. Дацишин</b> ІОНООБМІННА ХРОМАТОГРАФІЯ ЗАГАЛЬНОГО КАЗЕЇНУ НА ДЕАЕ-СЕФАДЕКСІ А-50	193
<b>Б. Яворський, Ю. Промович, С. Балабан</b> ВИЗНАЧЕННЯ РОЗПОДІЛУ ВОЛОГИ ТВЕРДИХ ТІЛ МЕТОДОМ БІПОЛЯРНОЇ ЕЛЕКТРОІМПЕДАНСНОЇ ТОМОГРАФІЇ	194
<b>О. Закалов</b> КЛАСИФІКАЦІЯ ПІДПРИЄМСТВ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ ЗА ВИДОМ ТРАНСПОРТНИХ ЗВ'ЯЗКІВ І ЗОВНІШНІМИ ВАНТАЖНИМИ ПОТОКАМИ	195
<b>О. Закалов, А. Бортник</b> ДОВГОВІЧНІСТЬ РОБОЧИХ ОРГАНІВ КУТЕРА	196
<b>І. Стадник</b> АНАЛІЗ ПРОЦЕСУ ЗАМШУВАННЯ ЧИННИКИ ВПЛИВУ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ	197
<b>М. Шинкарик, О. Кравець</b> МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ МОДУЛЯ СТИСЛИВОСТІ СИРНОЇ ПИЛЮКИ	198
<b>Т. Зарецька, Т. Вітенько</b> АДСОРБЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ В ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ	199
<b>М. Плєскун, І. Погорілець, П. Пшоняк</b> СУШІННЯ ХАРЧОВИХ ТА ХІМІЧНИХ РЕЧОВИН ВИМОРОЖУВАННЯМ	201
<b>Т. Зарецька, Т. Вітенько</b> ДОСЛІДЖЕННЯ АДСОРБЦІЙНОЇ ЗДАТНОСТІ ЦЕОЛІТІВ СОКИРНИЦЬКОГО РОДОВИЩА	202
<b>О. Закалов, П. Пшоняк, М. Плєскун</b> ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ ВИКОНАННЯ КРЕСЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ	203
<b>О. Лясота, Н. Зварич</b> ЕКОЛОГІЗАЦІЯ ТЕХНІЧНОЇ ОСВІТИ	204
<b>О. Закалов, Т. Стецько</b> ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ РОБОТИ ВАКУУМ АПАРАТІВ ЦУКРОВИХ ЗАВОДІВ	205

<b>І. Стадник, Д. Бойчук</b> ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМКИ РОБОТИ ПРОСЮВАЧА	206
<b>Н. Зварич, П. Галамай</b> ОСОБЛИВОСТІ ВИГОТОВЛЕННЯ ПЕТ-ПЛЯШОК ПРИ ВИРОБНИЦТВІ МІНЕРАЛЬНОЇ ВОДИ І ГАЗОВАНИХ НАПОЇВ	207
<b>М. Будз'як, М. Шинкарик</b> ШЛЯХИ ЕКОНОМІЇ ЕНЕРГОРЕСУРСІВ ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ СЕПАРАТОРА ВЕРШКОВОВІДДІЛЮВАЧА	208
<b>О. Лясота, О. Базар</b> КРИТЕРІЙ ОЦІНКИ КОНСТРУКЦІЙ РІЗАЛЬНОГО ВУЗЛА ВОВЧКІВ	209
<b>Л. Саранчук, М. Шинкарик</b> ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ПАКУВАЛЬНОГО ОБЛАДНАННЯ В УКРАЇНІ	210
<b>В. Мага, В. Куц</b> КРИТЕРІЇ ВИБОРУ КОНСТРУКЦІЇ СУШАРКИ ДЛЯ СУШІННЯ СОЛОДУ	211
<b>Б. Андрушків, І. Вовк</b> ІННОВАЦІЙНИЙ ПОТЕНЦІАЛ РЕСУРСОВИКОРИСТАННЯ НА ПІДПРИЄМСТВАХ МАШИНОБУДІВНОЇ ГАЛУЗІ УКРАЇНИ	213
<b>П. Байдецький, В. Кавецький</b> ПСИХОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ УПРАВЛІННЯ ПРОФОРІЄНТАЦІЙНОЮ ТА ПЕДАГОГІЧНОЮ ВЗАЄМОДІЄЮ З КЛІЄНТАМИ ЦЕНТРУ ЗАЙНЯТОСТІ БАЗОВОГО РІВНЯ	214
<b>Ю. Вовк, О. Погайдак</b> ВПЛИВ ФАКТОРІВ РЕСУРСОЕМНОСТІ ПРОДУКЦІЇ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОБНИЦТВА У МАШИНОБУДІВНІЙ ГАЛУЗІ	215
<b>Є. Гащин</b> ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА СОЦІАЛЬНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ НОВОВВЕДЕНЬ	216
<b>М. Данильченко</b> ФОРМУВАННЯ СТРАТЕГІЇ ВАРТІСНО-ОРІЄНТОВАНОГО УПРАВЛІННЯ КОНДИТЕРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВ ЗА ОРГАНІЗАЦІЙНОЮ СТРУКТУРОЮ	217
<b>О. Кіндзюр</b> РОЗВИТОК ЖИТЛОВО-КОМУНАЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ: ШЛЯХИ РЕФОРМУВАННЯ ГАЛУЗІ	218
<b>Л. Малюта</b> СТРАТЕГІЧНЕ УПРАВЛІННЯ ІННОВАЦІЙНИМ РОЗВИТКОМ ПІДПРИЄМСТВА	219



<b>О. Мандзій</b> ОРГАНІЗАЦІЙНА КУЛЬТУРА ЯК ФАКТОР УПРАВЛІННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИМ КАПІТАЛОМ ТА ВПЛИВУ НА ДІЯЛЬНІСТЬ ПІДПРИЄМСТВА	220
<b>Л. Мельник, І. Бендерська</b> СОФТИЗАЦІЯ ПРОМИСЛОВОСТІ: ПОНЯТТЯ ТА ЗНАЧЕННЯ	221
<b>А. Оксентюк</b> СОЦІАЛЬНА ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ БІЗНЕСУ	222
<b>Є. Семчишин, Ю. Яворська</b> УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ УПРАВЛІННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНІСТЮ ПРОДУКЦІЇ	223
<b>Л. Малюта, Ю. Спиридонова</b> ПРОБЛЕМИ ФОРМУВАННЯ І РЕАЛІЗАЦІЇ ІННОВАЦІЙНОГО ПОТЕНЦІАЛУ В ТРАНСФОРМАЦІЙНІЙ ЕКОНОМІЦІ	224
<b>І. Стойко, О. Цебрій</b> ІННОВАЦІЇ В ОСВІТІ	225
<b>І. Стойко, О. Юрчак</b> ІННОВАЦІЯ ЯК ФАКТОР ВИПЕРЕДЖАЛЬНОГО РОЗВИТКУ ЕКОНОМІКИ	226
<b>Н. Тимошик</b> ОЦІНЮВАННЯ СТУПЕНЯ ПІДПРИЄМНИЦЬКОГО РИЗИКУ	227
<b>А. Фалович</b> АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ЕФЕКТИВНОГО УПРАВЛІННЯ ПЕРСОНАЛОМ	228
<b>О. Березовська</b> СУТНІСТЬ ЛІЗИНГОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В ФІНАНСОВО-ЕКОНОМІЧНОМУ АСПЕКТІ	229
<b>В. Бица</b> АНАЛІЗ СТРАТЕГІЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ЯК ОСНОВА ФОРМУВАННЯ МАРКЕТИНГОВОЇ СТРАТЕГІЇ РОЗВИТКУ МАШИНОБУДІВНИХ ПІДПРИЄМСТВ	230
<b>У. Білинська</b> СУТНІСТЬ ПОНЯТТЯ РИЗИКУ У ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА	231
<b>Т. Борисова</b> КЛАСИФІКАЦІЯ ДЕТЕРМІНАНТІВ ФОРМУВАННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ГАЛУЗІ	232
<b>Т. Василюшин</b> СУТНІСТЬ ПОНЯТТЯ ФІНАНСОВОЇ СТІЙКОСТІ ПІДПРИЄМСТВА	233
<b>О. Владимир</b> ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ НОВИХ ФОРМ ВАЛЮТНОГО КРЕДИТУВАННЯ ПІДПРИЄМСТВ УКРАЇНИ БАНКІВСЬКИМИ	234

УСТАНОВАМИ	
<b>М. Галушак</b>	235
ПРОБЛЕМИ ЗАКУПІВЛІ КОМУНАЛЬНИХ ПОСЛУГ ДЕРЖАВНИМИ УСТАНОВАМИ УКРАЇНИ У СВІТЛІ ЗМІН ЗАКОНОДАВСТВА	
<b>Ольга Галушак, Т. Пиндус</b>	236
ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ ВИБІРКОВИХ СПОСТЕРЕЖЕНЬ СУСПІЛЬНИХ ЯВИЩ	
<b>Н. Голда</b>	237
АНАЛІЗ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ ЯК ОБ'ЄКТИВНА НЕОБХІДНІСТЬ	
<b>А. Голда</b>	238
МАРКЕТИНГОВІ СТРАТЕГІЇ ПІДПРИЄМСТВА	
<b>О. Дячун</b>	239
МАРКЕТИНГОВИЙ АНАЛІЗ ОБСЯГУ ПРОДАЖУ ТОВАРІВ ПІДПРИЄМСТВА	
<b>С. Казмірчук</b>	240
ІННОВАЦІЙНА СТРАТЕГІЯ РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВА В СУЧАСНИХ УМОВАХ РИНКУ	
<b>Л. Калушка</b>	241
МОТИВАЦІЯ ПРАЦІ ПЕРСОНАЛУ ПІДПРИЄМСТВА	
<b>О. Ковальчик</b>	242
ПРОБЛЕМИ ДОРОЖНЬОЇ ГАЛУЗІ УКРАЇНИ	
<b>Т. Королюк</b>	243
СУТНІСТЬ РИЗИКУ У ВІТЧИЗНЯНІЙ ТА ЗАРУБІЖНІЙ ДОВІДКОВІЙ ЛІТЕРАТУРІ	
<b>І. Крамар</b>	244
ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ ПІДХІД ДО ВИЗНАЧЕННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ІННОВАЦІЙНО- КОМПЛЕКСНОГО ПРОВАЙДІНГУ РОЗВИТКУ МАЛОГО ПІДПРИЄМНИЦТВА	
<b>О. Краузе</b>	245
ЕВОЛЮЦІЯ НАУКОВОЇ ДУМКИ НА ПРОБЛЕМУ ФОРМУВАННЯ СПОЖИВЧОГО ПОПИТУ	
<b>В. Кудлак</b>	246
СУЧАСНИЙ ЕТАП РОЗВИТКУ СОЦІАЛЬНОГО ПАРТНЕРСТВА В УКРАЇНІ	
<b>В. Левицький</b>	247
РЕФОРМУВАННЯ ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ В КОНТЕКСТІ ЄВРОІНТЕГРАЦІЙНОЇ ПРОБЛЕМАТИКИ	
<b>Г. Левчунь</b>	248
ФОРМУВАННЯ РИНКОВОЇ СИСТЕМИ ОПЛАТИ І МОТИВАЦІЇ ПРАЦІ В УКРАЇНІ	

<b>І. Маркович</b>	249
ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ КОНКУРЕНЦІЇ НА ПРОМИСЛОВОМУ РИНКУ	
<b>Ю. Меленчук</b>	250
НЕОБХІДНІСТЬ ПЛАНУВАННЯ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА	
<b>Г. Нагорняк, А. Славута</b>	251
РОЛЬ ІННОВАЦІЙНОЇ ПОЛІТИКИ У СИСТЕМІ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ УКРАЇНИ	
<b>Г. Нагорняк, А. Славута</b>	252
ОСОБЛИВОСТІ СТАНОВЛЕННЯ ІННОВАЦІЙНОЇ ПОЛІТИКИ В ПЕРІОД ФОРМУВАННЯ ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ	
<b>І. Нагорняк, Л. Гац</b>	253
СИСТЕМА ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПІДПРИЄМСТВА	
<b>Б. Оксентюк</b>	254
ПОНЯТТЯ ТЕХНІЧНОЇ ЕСТЕТИКИ ТА ЕРГОНОМІКИ ТА ЇХ ЗНАЧЕННЯ ПРИ РОЗРОБЦІ НОВОГО ТОВАРУ	
<b>Р. Оксентюк</b>	255
АНАЛІЗ МЕТОДУ «ПОШУКОВА ОПТИМІЗАЦІЯ» ЯК ІНСТРУМЕНТ ІНТЕРНЕТ-МАРКЕТИНГУ	
<b>В. Ратинський</b>	256
ПРИЧИНИ ВИНИКНЕННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ “ЗЕЛЕНОГО” МАРКЕТИНГУ	
<b>Н. Різник</b>	257
ФОРМУВАННЯ СИСТЕМНОГО ПІДХОДУ В УПРАВЛІННІ ПІДПРИЄМСТВАМИ РЕГІОНУ	
<b>О. Руда</b>	258
ЕКОНОМІЧНА БЕЗПЕКА В УКРАЇНІ	
<b>С. Семенюк</b>	259
НЕОБХІДНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ СОЦІАЛЬНОЇ РЕКЛАМИ В УКРАЇНІ	
<b>І. Сівчук</b>	260
АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ВИВЧЕННЯ КОНФЛІКТІВ НА ПІДПРИЄМСТВІ	
<b>С. Співак</b>	261
УДОСКОНАЛЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНОГО МЕХАНІЗМУ ІНВЕСТИЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ	
<b>В. Фалович</b>	262
ДО ПИТАННЯ ФОРМУВАННЯ ЕФЕКТИВНИХ ЛАНЦЮГІВ ПОСТАВОК	
<b>І. Химич</b>	263
ФІНАНСОВА СТІЙКІСТЬ ПІДПРИЄМСТВА	

<b>Т. Ціх</b> ФІНАНСОВО – ЕКОНОМІЧНІ ПОГЛЯДИ Л.М. ЯСНОПОЛЬСЬКОГО	264
<b>О. Шаповалова</b> СТАН, ПРОБЛЕМИ ТА ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ФОНДІВ ЛЮДСЬКИХ РЕСУРСІВ ПІДПРИЄМСТВ ТРАНСПОРТУ	265
<b>N. Marynenko, S. Khrupovych</b> THE ORIGINS AND CAUSES OF THE WORLD ECONOMIC CRISIS	266
<b>Ж. Баб'як</b> ДИДИКТИЧНІ ТА ЛЕКСИКОГРАФІЧНІ АСПЕКТИ СКЛАДАННЯ ГАЛУЗЕВОГО ГЛОСАРІЯ	267
<b>Н. Вальчак, В. Луців</b> ЗАСТОСУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У НАВЧАЛЬНО-ТРЕНУВАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ З ПЛАВАННЯ	268
<b>Н. Вальчак</b> САМОСТІЙНА РОБОТА СТУДЕНТІВ З ФОРМУВАННЯ КУЛЬТУРИ ЗДОРОВ'Я	269
<b>Л. Галіздра, Я. Надозірний</b> ВПЛИВ ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ НА ЗДОРОВ'Я НАЦІЇ	270
<b>І. Гінсіровська</b> ОСОБЛИВОСТІ ПЕРЕКЛАДУ НАУКОВО-ТЕХНІЧНИХ ТЕКСТІВ	271
<b>В. Грузін</b> ДЕЯКІ ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ПРАВОВИХ НАСЛІДКІВ НЕДІЙСНОСТІ ПРАВОЧИНУ	272
<b>С. Джафарова</b> ІВАН ФРАНКО ТА НАУКОВЕ ТОВАРИСТВО ІМ. Т. ШЕВЧЕНКА	273
<b>Л. Джиджора</b> КОМП'ЮТЕРНЕ ТЕСТУВАННЯ У ПРОФЕСІЙНІЙ ПІДГОТОВЦІ ІНЖЕНЕРІВ	274
<b>Н. Дмитрюк</b> КОЗАЦТВО ЯК ОДНА ІЗ ПОТУЖНИХ СИЛ В ОБОРОНІ ПРАВОСЛАВНОЇ ВІРИ	275
<b>А. Довгань</b> ЛЕЙБНІЦ ПРО СУБ'ЄКТИВНУ ЗДАТНІСТЬ ОСЯГНЕННЯ ІСТИНИ	276
<b>І. Казмірчук</b> ЛІКУВАЛЬНА ФІЗИЧНА КУЛЬТУРА ПРИ ОСТЕОХОНДРОЗІ ШИЙНОГО ВІДДІЛУ ХРЕБТА	277
<b>В. Ніконенко</b> КОНФОРМІЗМ: МІФИ І РЕАЛЬНІСТЬ	278

<b>З. Кульчицький</b>	279
ФІЗИЧНИЙ СТАН СПОРТСМЕНІВ ГИРОВИКІВ ЗА РІЗНИХ ПОГОДНИХ УМОВ	
<b>Я. Курко</b>	280
ПРОФЕСІЙНО-ПРИКЛАДНА ФІЗИЧНА ПІДГОТОВКА У СТУДЕНТІВ СПЕЦІАЛЬНОГО МЕДИЧНОГО ВІДДІЛЕННЯ	
<b>Н. Мельничук</b>	281
МЕТОДОЛОГІЧНИЙ АСПЕКТ УСУНЕННЯ МІЖДИСЦИПЛІНАРНИХ КОМУНІКАТИВНИХ РОЗРИВІВ	
<b>І. Моначин</b>	282
ПСИХОЛОГІЧНІ ПЕРЕДУМОВИ ФОРМУВАННЯ ЦІНІЧНОСТІ В ПЕДАГОГІЧНІЙ ПРОФЕСІЇ	
<b>Л. Надкевич</b>	283
ЕЛЕКТРИЧНІ ПОЛЯ ТА ВИПРОМІНЮВАННЯ – ФАКТОР РИЗИКІВ ВПЛИВУ НА ОРГАНІЗМ ЛЮДИНИ	
<b>Л. Назаревич</b>	285
ІНТЕРМЕДІАЛЬНІ АСПЕКТИ У ЛІТЕРАТУРНО-МИСТЕЦЬКІЙ СПАДЩИНІ ЯКОВА СТРУХМАНЧУКА	
<b>С. Ольховик, Я. Курко</b>	286
ПЛАВАННЯ – ЗАСІБ ФІЗИЧНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ МЕТЕОЗАЛЕЖНИХ ЛЮДЕЙ	
<b>О. Перенчук</b>	287
АКТУАЛЬНІСТЬ ДИСТАНЦІЙНОЇ ФОРМИ НАВЧАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ СУЧАСНИХ ЗАСОБІВ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ У ВИВЧЕННІ ІНОЗЕМНОЇ МОВИ	
<b>І. Періг</b>	288
ЕМОЦІЙНИЙ ІНТЕЛЕКТ – ПОКАЗНИК КОПІНГ-ПОВЕДІНКИ	
<b>Г. Полюга, О. Стасюк</b>	289
МУЛЬТИМЕДІЙНА ПРЕЗЕНТАЦІЯ ЯК ІННОВАЦІЙНА ФОРМА НАВЧАННЯ	
<b>О. Потіха</b>	290
ОСНОВНІ АСПЕКТИ ЕКОНОМІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УНДО (1930– 1935)	
<b>Г. Процик</b>	291
НАВЧАЛЬНІ ПРОЕКТИ З ІНОЗЕМНОЇ МОВИ ДЛЯ СТУДЕНТІВ.	
<b>Т. Савчин</b>	292
ПРЕЗЕНТАЦІЯ ЯК РІЗНОВИД ПУБЛІЧНОГО МОВЛЕННЯ. ТИПИ ПРЕЗЕНТАЦІЙ	
<b>І. Салук, В. Третьяк</b>	293
РОЗВИТОК ВЕСТИБУЛЯРНОЇ СТІЙКОСТІ БАСКЕТБОЛІСТІВ НА ЗАГАЛЬНОПІДГОТОВЧОМУ ЕТАПІ	

<b>І. Салук</b>	294
ПЕРЕДУМОВИ УСПІШНОСТІ РУХОВОЇ ПІДГОТОВКИ СТУДЕНТІВ В ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ	
<b>Н. Семенів</b>	295
ВПЛИВ СОЦІАЛЬНО-ПСИХОЛОГІЧНИХ ЧИННИКІВ НА МІЖЕТНІЧНУ СИТУАЦІЮ В УКРАЇНІ	
<b>П. Сівчук</b>	296
ТЕНДЕНЦІЇ СОЦІАЛЬНОЇ МОБІЛЬНОСТІ В СУЧАСНІЙ УКРАЇНІ	
<b>З. Сокол</b>	297
ІДЕОЛОГІЧНА ТОЛЕРАНТНІСТЬ ЯК ОДИН З ПОКАЗНИКІВ ПОЛІТИЧНОЇ КУЛЬТУРИ	
<b>С. Сокол</b>	298
ДО ПРОБЛЕМИ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ УКРАЇНСЬКОГО СУСПІЛЬСТВА	
<b>М. Стухляк</b>	299
ІВАН МОГИЛЬНИЦЬКИЙ – ВИДАТНИЙ ДІЯЧ УКРАЇНСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ВІДРОДЖЕННЯ	
<b>А. Теплий</b>	300
ЛІКУВАЛЬНА ФІЗИЧНА КУЛЬТУРА ПРИ ЗАХВОРЮВАННЯХ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ	
<b>О. Федчишин</b>	301
НАВЧАННЯ СТУДЕНТІВ ПЛАВАННЮ ПО СХЕМАМ- АЛГОРИТМАМ	
<b>В. Шафранський</b>	302
ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ ЗІ СПОРТИВНО-ОЗДОРОВЧОГО ТУРИЗМУ	
<b>Г. Щигельська</b>	303
ПОЛІТИЧНИЙ ТА ЕКОНОМІЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ДІАСПОР	
<b>Н. Юрчак</b>	304
КУЛЬТУРНА ІДЕНТИЧНІСТЬ В УМОВАХ ГЛОБАЛІЗАЦІЇ	
<b>В. Бойчук</b>	305
ДОМІНАНТИ ТВОРЧОСТІ ІВАНА КАРПЕНКА-КАРОГО – КОМЕДІОГРАФА	
<b>І. Дудар</b>	306
ІНТЕРАКТИВНЕ НАВЧАННЯ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ АУДІОВІЗУАЛЬНИХ ТА МУЛЬТИМЕДІЙНИХ ЗАСОБІВ ЯК ШЛЯХ РОЗВИТКУ ОСОБИСТІСНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ СТУДЕНТІВ НА ЗАНЯТТЯХ ІСТОРІЇ	
<b>Ін. Дудар</b>	307
РОЗВИТОК НАВИЧОК МИСЛЕННЯ У СТУДЕНТІВ ЗАСОБАМИ ПРОЕКТНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА ЗАНЯТТЯХ УКРАЇНСЬКОЇ МОВИ ЗА ПРОФЕСІЙНИМ СРЯМУВАННЯМ	
<b>М. Коневич, В. Гудь</b>	308
ОСОБЛИВОСТІ СТІЧНИХ ВОД МОЛОКОЗАВОДІВ	

<b>О. Ляхта</b>	309
ХАРАКТЕРИСТИКА ВИРОБНИЦТВА ТА СПОЖИВАННЯ МОЛОКА НА УКРАЇНІ	
<b>М. Палагута</b>	310
ПРАКТИЧНІ ЗАНЯТТЯ ЯК ДОМІНУЮЧИЙ ЕЛЕМЕНТ У НАБУТТІ ПРОФЕСІЙНИХ НАВИЧОК ІЗ ДИСЦИПЛІНИ "ДІЛОВОДСТВО"	
<b>Н. Парфутко</b>	311
МЕТОДИКА ОРГАНІЗАЦІЇ ТА ПЕРЕВІРКИ КОЛЕКТИВНОГО ПРОЕКТУ ОБРОБКИ ДАНИХ, ЯКИЙ ВИМАГАЄ ЗАСТОСУВАННЯ КІЛЬКОХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ	
<b>І. Слив'як</b>	312
НОРМАТИВНО-ПРАВОВЕ РЕГУЛЮВАННЯ ОБОРОТНИХ АКТИВІВ В БУХГАЛТЕРСЬКОМУ ОБЛІКУ	
<b>Л. Шепетюк., І. Мочалов</b>	313
ПРОБЛЕМИ УПРАВЛІННЯ МАЛОГО БІЗНЕСУ	
<b>Є. Шовдра</b>	314
ВИКОРИСТАННЯ ВІДЕОМАТЕРІАЛІВ НА ЗАНЯТТЯХ ІНОЗЕМНОЇ МОВИ В КОЛЕДЖАХ ТЕХНІЧНОГО ПРОФІЛЮ	
<b>І. Шовдра</b>	315
ОРГАНІЗАЦІЯ ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ СТУДЕНТІВ У СПЕЦІАЛЬНИХ МЕДИЧНИХ ГРУПАХ	
<b>Т. Божко, В. Рудь В</b>	316
МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ФОРМОУТВОРЕННЯ МІКРОРЕЛЬЄФУ ПОВЕРХНІ В ПРОЦЕСІ АБРАЗИВНОЇ ОБРОБКИ СПЕЧЕНИХ ПОРИСТИХ МАТЕРІАЛІВ	
<b>В.Калушка</b>	317
МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ПІДГОТОВКИ БАКАЛАВРІВ ТЕХНІЧНОГО НАПРЯМКУ В КОЛЕДЖАХ	









