

**MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE**  
**The National Academy of Science of Ukraine**  
**University Pierre et Marie Curie (France)**  
**University of Maribor (Slovenia)**  
**Jagiellonian University (Poland)**  
**Tallinn University of Technology (Estonia);**  
**International university of civil aviation (Morocco)**  
**Institute of Strength Physics and Materials Science of the Siberian Branch of**  
**the Russian Academy of Sciences (Russia)**  
**Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University**  
**National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine**  
**Shevchenko Scientific Society**  
**Ternopil Regional Organization of Ukrainian Union of Scientific and Technical**  
**Intelligentsia**

# **CURRENT ISSUES IN MODERN TECHNOLOGIES**

**Book**  
**of abstracts**  
**of the International scientific and**  
**technical conference of young**  
**researchers and students**

11<sup>th</sup>-12<sup>th</sup> of December 2013



**UKRAINE**  
**TERNOPIL – 2013**



**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
Національна академія наук України  
Університет імені П'єра і Марії Кюрі (Франція)  
Маріборський університет (Словенія)  
Ягелонський університет (Польща)  
Талінський технологічний університет (Естонія);  
Міжнародний університет цивільної авіації (Марокко)  
Інститут фізики міцності і матеріалів Сибірського відділення РАН (Росія)  
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя  
Національний університет біоресурсів і природокористування України  
Наукове товариство ім. Шевченка  
Тернопільська обласна організація українського союзу науково-  
технічної інтелігенції

# **АКТУАЛЬНІ ЗАДАЧІ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**Збірник**

**тез доповідей**

**Міжнародної науково-технічної  
конференції молодих учених та**

**студентів**

11-12 грудня 2013 року



**УКРАЇНА**

**ТЕРНОПІЛЬ – 2013**

УДК 001  
А43

Актуальні задачі сучасних технологій : зб. тез доповідей міжнар. наук.-техн. конф. Молодих учених та студентів, (Тернопіль, 11–12 грудн. 2013.) / М-во освіти і науки, молоді та спорту України, Терн. націон. техн. ун-т ім. І. Пулюя [та ін]. – Тернопіль : ТНТУ, 2013. – 376

## ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ

**Голова:** Ясній Петро Володимирович – д.т.н., проф., ректор ТНТУ ім. І. Пулюя (Україна).

**Заступник голови:** Рогатинський Роман Михайлович – д.т.н., проф. ТНТУ ім. І. Пулюя. (Україна)

**Вчений секретар:** Дзюра Володимир Олексійович – к.т.н., доц. ТНТУ ім. І. Пулюя. (Україна)

**Члени:** Владимир Гліха – професор факультету інженерної механіки Маріборського університету (Словенія); Вавак Тадеуш – професор Ягелонського університету (за погодженням) (Польща); Фресард Жак – професор університету П'єра і Марії Кюрі (Франція); Сергєєв Федір – професор Талінського технологічного університету (Естонія); Абдула Меноу – д.т.н., професор Міжнародного університету цивільної авіації (Марокко); Панін Сергій Вікторович – д.т.н., доцент, заступник директора по науковій роботі, завідувач лабораторією полімерних і композитних матеріалів інституту фізики міцності і матеріалів Сибірського відділення РАН (Росія); Ловейкій В'ячеслав Сергійович – д.т.н., професор, завідувач кафедри конструювання машин національного університету біоресурсів і природокористування України (Україна); Дейнека Василь Степанович – д.ф.-м.н., професор, академік, інститут кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України (Україна); Андрейків Олександр Євгенович – д.т.н., професор кафедри механіки Львівського національного університету ім. І. Франка, член-корр. НАН України (Україна).

**Адреса оргкомітету:** ТНТУ ім. І. Пулюя, м. Тернопіль, вул. Руська, 56, 46001, тел. (0352) 255798, факс (0352) 254983

E-mail: [volodymyrdzyura@gmail.com](mailto:volodymyrdzyura@gmail.com)

Редагування, оформлення, верстка: Дзюра В.О.

## НАПРЯМКИ РОБОТИ КОНФЕРЕНЦІЇ

- фізико-технічні основи розвитку нових технологій;
- нові матеріали, міцність і довговічність елементів конструкцій;
- сучасні технології в будівництві, транспорті, машино- та приладобудуванні;
- комп'ютерно-інформаційні техно-логії та системи зв'язку;
- електротехніка та енерго-збереження;
- фундаментальні проблеми харчових біо- та нанотехнологій;
- економічні та соціальні аспекти нових технологій.



**Секція: ФІЗИКО-ТЕХНІЧНІ ОСНОВИ РОЗВИТКУ НОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ  
УДК 536.24, 536-3**

**С.І. Маринін, Ю.Л. Скоренький, к.т.н., доц.**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

**КІНЕТИКА ОХОЛОДЖЕННЯ РІДИНИ ПРИ НЕОДНОРІДНИХ ЗОВНІШНІХ  
УМОВАХ**

**S.I. Marynin, Yu.L. Skorenkyu, Assoc., Prof.**

**KINETICS OF LIQUID COOLING AT NON-UNIFORM EXTERNAL CONDITIONS**

При вивченні реальних процесів нагрівання чи охолодження рідин часто спостерігаємо нерівномірне нагрівання по поверхні та об'єму всієї системи. В цьому випадку надзвичайно важливою є інформація про градієнт температури в різних точках. Така інформація необхідна при розробці промислових та наукових систем нагрівання та охолодження. Метою даного дослідження було вивчити кінетику охолодження рідини у відкритій системі при неоднорідному охолодженні. Використання стандартних методик наштовхується на значні труднощі, пов'язані з високою інертністю кожного термометра у багатозондовій установці, відсутністю можливості дистанційного проведення замірів, невеликим діапазоном вимірюваних температур. Для збору експериментальних даних було розроблено та виготовлено установку на основі термодатчиків DS18B20. В цьому варіанті точність та зручність вимірювань значно зростає, що дозволяє отримувати більш повну інформацію про хід термодинамічних процесів в рідинах. Яскравим прикладом термодинамічного парадоксу є ефект Мпемби [1-3], при якому гаряча вода за певних умов замерзає швидше холодної. В даній роботі було проведено серію експериментів з охолодження води з одночасним вимірюванням температури у восьми точках. Графіки, побудовані на основі отриманих даних, дозволяють проводити аналіз впливу різноманітних механізмів теплообміну на швидкість охолодження рідин, визначати температурні межі ефективності конвекційних процесів тощо. Отримані часові та просторові залежності та термодинамічні процеси, які вони характеризують, обговорено у доповіді.

Аналіз отриманих результатів дозволяє визначити види та режими теплообміну, важливі для конкретних термодинамічних процесів у рідинах та свідчать про перспективність використання розроблених експериментальної установки та методики для цілей, пов'язаних з вивченням зміни температурних полів в рідині при нерівноважних термодинамічних процесах.

**Література**

1. Pankovic V., Kapor D.V. Mpemba effect, Newton cooling law and heat transfer equation // Preprint arXiv:1005.1013 – 2010.
2. Wang A., Chen M., Vourgourakis Ya., Nassar A. On the Paradox of Chilling Water: Crossover Temperature in the Mpemba Effect //Preprint arXiv:1101.2684 – 2011.
3. Xi Zhang Yongli Huang, Zengsheng Ma, Sun Chang Q. O:H-O Bond Anomalous Relaxation Resolving Mpemba Paradox // Preprint arXiv: 1310.6514 – 2013.

**УДК 655.3.026.23**

**Д.В. Безкоровайна**

НТУУ «КПІ», Виданично-поліграфічний інститут, Україна

## **ОСОБЛИВОСТІ ТАМПОННОГО СПОСОБУ ДРУКУ ПРИ НАНЕСЕННІ ЗОБРАЖЕННЯ НА КОЛЬОРОВІ ВИРОБИ**

**D.V. Bezkorovayna**

### **FEATURES OF TAMPON PRINTING ON COLORING PRODUCT**

Тампонний друк є різновидом офсетного друку і дозволяє використовувати друкарську форму глибокого, плоского або високого друку. Найбільше застосування в тампонному друці отримали форми з поглибленими друкуючими елементами, виготовлені зі стрічкової сталі і на сталевих або фотополімеризаційних пластинах. Процес друкування з таких форм передбачає нанесення друкарської фарби на всю поверхню друкарської форми, а потім її видалення з пробільних елементів ракеlem.

При виборі фарб для тампонного друку необхідно враховувати властивості матеріалу, що задруковується і умови його експлуатації. Перш за все необхідно слідувати рекомендаціям виробника фарб. Велике різноманіття сфер застосування тампонного друку, пред'являє до фарби різні, і в той же час, загальні вимоги. Всі фарби для тампонного друку умовно можна розділити по складу на однокомпонентні і двокомпонентні, а за способом закріплення - випаровуванням розчинника, окисної полімеризації, фотохімічної полімеризації і комбінованим закріпленням. Вибір цих властивостей визначається адгезійною характеристикою задруковуваного матеріалу. Іншим важливим показником є колірні характеристики матеріалу.

У тампонному друці досить часто друк здійснюється на кольоровому предметі. Клієнт специфікує змістовну частину зображення, задає основну ідею, визначає загальну концепцію, представляє спільні або приватні специфікації на колір. Специфікації за кольором можуть задаватися або визначенням кольору по віяловому каталогу, або поданням відбитка, виконаного на папері поліграфічним способом або на подібному предметі.

В даний час існує три способи друку на кольоровій продукції:

- під зображення наноситься біла підкладка. Тут виникають деякі складнощі, оскільки не під кожен елемент зображення можна нанести білу підкладку. Якщо зображення містить дрібні деталі, то під них підкладку нанести не вдається;
- фарбу розбілюють, вводячи криючі білила, тим самим зменшуючи прозорість фарби. У цьому випадку виникають втрати в насиченості і яскравості кольору;
- на поверхню виробу наносять білий ґрунт, а потім друкують зображення. У цьому випадку втрачається дизайнерський задум зображення.
- для одержання кольору, обраного замовником по віяловим каталогам, використовуються рекомендовані фірмами-виробниками рецептури змішування фарб. Точне відтворення вибраного кольору на небілих виробках практично неможливо.

При друкуванні сумішевидами фарбами на кольорових виробках, можна отримати значну різницю у кольорі. Найменших змін зазнає червоний та зелений колір фарби, при друці на жовтому виробі. Це дає можливість друкувати без підкладки, в інших випадках гарантувати повну відповідність еталонному відбитку не можна, адже відбиток зазнає значних спотворень.

УДК 655.222.3

Т. Бурій

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»,  
Україна

## АНАЛІЗ ДИНАМІКИ ПАТЕНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИГОТОВЛЕННЯ ФЛЕКСОГРАФІЧНИХ ДРУКАРСЬКИХ ФОРМ МЕТОДОМ ЛАЗЕРНОГО ЕКСПОНУВАННЯ

T. Buriy

### THE ANALYSIS OF DYNAMICS OF PATENTING FOR THE TECHNOLOGY OF FLEXOGRAPHIC PLATES PRODUCTION BY LASER ENGRAVING METHOD

Виготовлення флексографічних друкарських форм без використання фотоформ (тобто, за технологією Computer-to-Plate) є порівняно новим видом і може здійснюватися двома способами: безпосередньо прямим лазерним гравіюванням флексографічних гнучких пластин або непрямим гравіюванням з використанням маскованих фотополімерів.

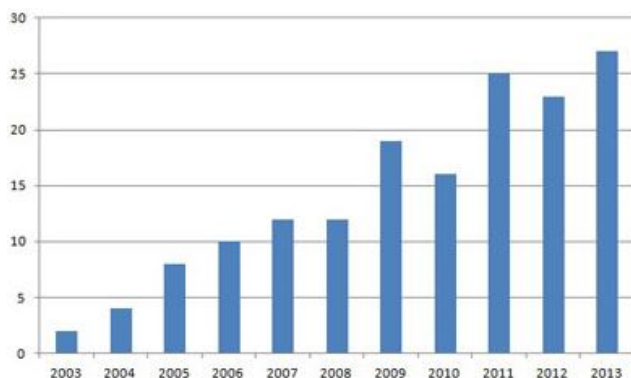


Рис. 1. Динаміка патентування за десятирічний період

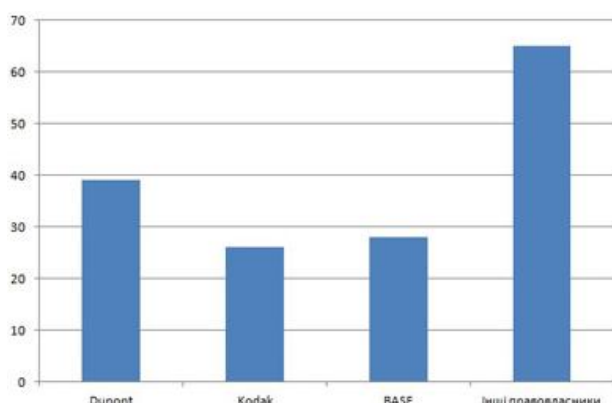


Рис. 2. Власники патентів, зареєстрованих за останні 10 років

Технологія прямого лазерного гравіювання передбачає використання не світлочутливої полімерної пластини. Для виготовлення флексографічних форм з маскованими фотополімерами використовуються схожі фотополімеризуючі композиції, як і при аналоговому виготовленні друкарських форм. Головною відмінною особливістю цифрових формних матеріалів є наявність тонкого маскового покриття, що поглинає лазерне випромінювання. Це покриття видаляється з пластини в процесі експонування інфрачервоним лазером.

Одним з методів прогнозування технології виготовлення друкарських форм методом лазерного експонування є аналіз динаміки патентування. Динаміка патентування – зміна активності винахідницької діяльності в досліджуваній галузі техніки за певний період часу, що відображається в охоронних документах.

Динаміка патентування спостерігалась за класом МПК В41С1/05. За останні 10 років (рис. 1) помітна тенденція, що з кожним наступним роком даний напрямок отримує все більшу кількість розробок, що свідчить про його перспективність. За десятирічний період також видно (рис. 2), що першість в патентуванні належить світовим корпораціям-конгломератам, які працюють в цьому напрямку: Kodak, Dupont, BASF.

УДК 621.187.127

О.В. Гаращенко, В.І. Гаращенко, к.т.н., доц., О.О. Лебедь, І.М. Лук'янець  
Національний університет водного господарства та природокористування, Україна

### ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-РОЗРАХУНКОВЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ТЕХНОЛОГІЇ МАГНІТНОГО ОЧИЩЕННЯ

O.V. Garashchenko, V.I. Garashchenko, Ph.D., Assoc. Prof., O.O. Lebed, I.M. Luk'yanets

### EXPERIMENTAL AND CALCULATION RESEARCH OF SETTINGS OF MAGNETIC PURIFICATION TECHNOLOGY

Технологічні водні середовища різних галузей промисловості, таких як теплова і атомна енергетика, металургійна, хімічна, внаслідок неперервної корозії, зносу обладнання, устаткування, комунікацій забруднені різного роду домішками. Дослідження показують, що значна частина домішок – це оксиди заліза, які мають феромагнітні властивості. Для вилучення таких домішок використовують нову технологію магнітного очищення водних середовищ, яка заснована на використанні екобезпечних і високошвидкісних магнітних фільтрів, що забезпечують швидкість фільтрування до 1000м/год та ефективне очищення середовища з температурою до 500°С. В якості фільтруючої загрузки використовують феромагнітні, феримагнітні, ферито-феромагнітні гранули.

Досліджували вплив висоти шару (L) намагніченої ферито-феромагнітної фільтруючої з  $\alpha=3,0$  ( $\alpha=m_k/m_f$ ;  $m_k$  - маса феромагнітних гранул,  $m_f$  - маса феритових гранул), напруженості (H) магнітного поля та швидкості фільтрування (V) на ефективність магнітного очищення воднодисперсної суспензії магнетиту від заліза.

На рис.1. наведені крива кінетики і диференціальна крива магнітного очищення водної суспензії магнетиту.

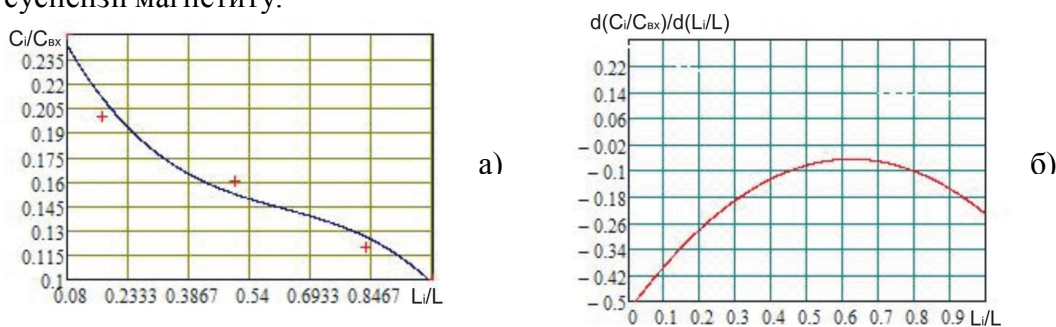


Рис.1 Крива кінетики (а) і диференціальна крива (б) очищення водно-дисперсної суспензії магнетиту від заліза в намагніченій ферито-феромагнітній загрузці:  $H=60$  кА/м;  $V=200$  м/год;  $t=0,3$  год;  $\alpha=3,0$ .

Криві (рис.1, а,б) після математичної обробки апроксимуються рівняннями (1) і (2).

$$\frac{C_i}{C_{ex}} = -0,396 \left( \frac{L_i}{L} \right)^3 + 0,742 \left( \frac{L_i}{L} \right)^2 - 0,529 \left( \frac{L_i}{L} \right) + 0,281 \quad (1)$$

$$\frac{d(C_i/C_{ex})}{d(L_i/L)} = -1,188 \left( \frac{L_i}{L} \right)^2 + 1,484 \left( \frac{L_i}{L} \right) - 0,529 \quad (2)$$

З кривих видно, що в початковий момент часу основна маса домішок осаджується в перших по ходу руху водного середовища шарах ферито-феромагнітної загрузки, а зона максимального осадження домішок заліза у ферито –феромагнітній загрузці ( $\alpha=3,0$ ) відповідає величині  $\frac{d(C_i/C_{ex})}{d(L_i/L)} = -0,07$ , при  $L_i/L=0,6$  і  $C_i/C_{ex}=0,145$ .

На основі дослідних даних залежностей концентрації заліза від напруженості поля (H) побудовані криві відносної і диференціальної концентрації заліза водного розчину магнетиту при різних відносних значеннях напруженості магнітного поля (рис.2). Залежність відносної і диференціальної концентрації заліза водного розчину магнетиту від відносної швидкості фільтрування магнітним фільтром з феритоферромагнітною загрузкою наведена на рис.3.

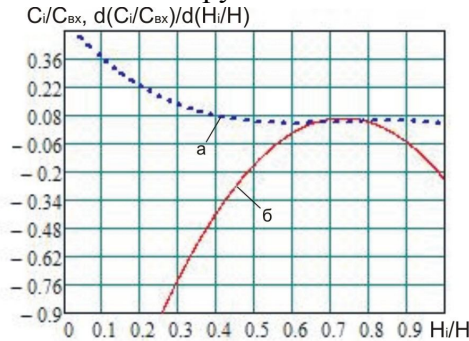


Рис. 2. Залежність відносної (а) і диференціальної (б) концентрації заліза від величини відносної напруженості магнітного поля:  
V=200м/год; H=60кА/м; L=0,6м; α=3,0

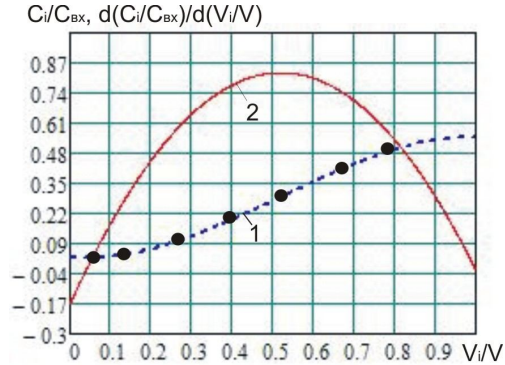


Рис.3 Залежність відносної (крива 1) і диференціальної (крива 2) концентрації заліза водного розчину магнетиту від відносної зміни швидкості:  
L=0,6 м, H=60 кА/м, d≈10-15 мкм.

Криві графічних залежностей (рис.2) після математичної обробки описуються рівняннями:

$$\frac{C_i}{C_{ex}} = -1,42\left(\frac{H_i}{H}\right)^3 + 3,121\left(\frac{H_i}{H}\right)^2 - 2,219\left(\frac{H_i}{H}\right) + 0,557 \quad (3)$$

$$\frac{d(C_i/C_{ex})}{d(H_i/H)} = -4,26\left(\frac{H_i}{H}\right)^2 + 6,242\left(\frac{H_i}{H}\right) - 2,219 \quad (4)$$

Максимальне осадження домішок заліза спостерігається при  $\frac{d(C_i/C_{ex})}{d(H_i/H)} = 0,08$

(рис.2,б), що відповідає величині  $\frac{H_i}{H_{ex}} = 0,741$ . Інтенсивне зменшення  $\frac{C_i}{C_{ex}}$

спостерігається при зміні  $\frac{H_i}{H}$  до 0,45-0,55, що відповідає величині H=94,1 кА/м.

Криві відносної і диференціальної концентрації заліза (рис.3) описані рівняннями:

$$\frac{C_i}{C_{ex}} = -1,232\left(\frac{V_i}{V}\right)^3 + 1,922\left(\frac{V_i}{V}\right)^2 - 0,172\left(\frac{V_i}{V}\right) + 0,033 \quad (5)$$

$$\frac{d(C_i/C_{ex})}{d(V_i/V)} = -3,696\left(\frac{V_i}{V}\right)^2 + 3,844\left(\frac{V_i}{V}\right) - 0,172 \quad (6)$$

Відносна зміна концентрації заліза (рис.3, крива 1) досягає максимального значення при  $V_i/V=1$ ,  $C_i/C_{vx}=0,545$ . Диференціальна крива 2 (рис.3) при  $V_i/V=0,52$  досягає максимального значення 0,812, що відповідає швидкості фільтрування 780 м/год. Рекомендований діапазон швидкості для даної загрузки при вказаних параметрах фільтрування складає  $V_i/V=0,4-0,6$ , що відповідає  $V=600-900$  м/год.

УДК 621.187.127

**В.І. Гаращенко, к.т.н., доц., О.В. Гаращенко, М.В.Яцков, с.н.с., к.т.н.**

Національний університет водного господарства та природокористування, Україна

## **НОВИЙ МЕТОД КОНТРОЛЮ ПРОЦЕСУ МАГНІТНОГО ОЧИЩЕННЯ РІДКИХ ТА ГАЗОВИХ СЕРЕДОВИЩ**

**V.I. Garashchenko, Ph.D., Assoc. Prof., O.V. Garashchenko, M.V. Yatskov, senior  
research scientist, Ph.D.**

### **NEW METHOD OF MAGNETIC PURIFICATION PROCESS CONTROL OF LIQUID AND GASEOUS MEDIA**

Водні та газові середовища різних галузей промисловості, особливо теплової та атомної енергетики, металургії, хімічної технології забруднені різного роду домішками, значна частина яких складається з продуктів корозії. Встановлено, що 70-95% продуктів корозії технологічного і комунікаційного обладнання, устаткування складаються з оксидів заліза, нікеля, кобальта, які мають феромагнітні властивості. Для їх видалення використовують сучасну технологію магнітного очищення, яка базується на використанні магнітних фільтрів з гранульованою феромагнітною, феримагнітною ферито-феромагнітною фільтруючими загрузками, в шпаринах яких створюється неоднорідне магнітне поле високої інтенсивності (до  $1 \cdot 10^{15} \text{ A}^2/\text{м}^3$ ). Особливістю технології магнітного очищення є можливість ефективно очищати середовища з температурою до  $500^\circ\text{C}$  і швидкістю фільтрування водних середовищ до 1000м/год, газових – до 8000-10000м/год.

Відомий метод контролю процесу магнітного очищення заключається в тому, що в процесі очищення періодично визначають концентрацією феродомішок у технологічній воді до фільтра ( $C_0$ ) і після фільтра ( $C$ ), і по відносній зміні  $\psi = \frac{(C_0 - C)}{C_0}$  визначають ефективність процесу магнітного очищення. Величини ( $C_0$ ), ( $C$ ) визначають, як правило, фотоколориметричним методом і на їх визначення витрачаються декілька годин (2-4 год).

Розроблено індуктивно-магнітний метод, в якому щільність загрузки контролюється відносною зміною індуктивності вимірювальної котушки. Для цього перед завантаженням в корпус магнітного фільтра фільтруючої загрузки розраховують індуктивність соленоїдної намагнічуючої системи

$$L = \frac{k\bar{\mu}\mu_0 N^2 S}{l} \quad (1)$$

$\mu_0$  – магнітна стала  $4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Гн/м}$ ,  $\bar{\mu}$  – магнітна проникність середовища соленоїда,  $N$  – кількість витків соленоїда,  $S$  – площа поперечного перерізу соленоїда,  $l$  – довжина соленоїда,  $k$  – коефіцієнт, який залежить від співвідношення  $\frac{l}{d}$ ,  $d$  – діаметр соленоїда.

При заповненні соленоїда загрузкою, наприклад, феромагнітними кульками, величина  $\bar{\mu}$  в (1) визначається:

$$\bar{\mu} = \frac{\mu \cdot \psi}{\psi + 0,15(1 - \psi)(\mu - 1)} \quad (2)$$

де  $\mu$  – магнітна проникність матеріалу загрузки,  $\psi$  – щільність загрузки. Величина індуктивності соленоїда при заповненні кульковою загрузкою розраховується за співвідношенням

$$L = \frac{k\mu_0\mu\omega N^2 S}{[\omega + 0,15(1-\omega)(\mu-1)]^2} \quad (3)$$

Визначення відносної зміни індуктивності  $L/L_0=f(\Psi)$  дозволяє контролювати щільність ферогранул загрузки промислових магнітних фільтрів. На корпусі 1, фільтра (рис.1,а) розміщена тонкошарова вимірювальна котушка 4, яка дозволяє контролювати необхідну щільність ферогранул загрузки 2, як перед процесом очистки, в процесі очищення, так після кожного циклу регенерації загрузки.

Намагнічування ферогранул загрузки в процесі очищення відбувається магнітною системою 3. Контроль за ефективністю роботи фільтра здійснюється контрольними касетами 4 (рис.1,б), заповненими фіксованою масою ферогранул насадки 5 з вимірювальними котушками 6. Щільність і розмір гранул загрузки в касетах і в корпусі фільтра встановлюють однаковими. До початку процесу очищення вимірюються величини  $L_1/L_{10} = k_1$  першої касети за напрямком руху рідини, і  $L_2/L_{02} = k_2$  другої касети на виході з корпусу магнітного фільтра (рис.1,б). В процесі очищення величини  $k_1$  і  $k_2$  будуть змінюватись. Спочатку інтенсивний “занос” домішками ферогранул відбувається в касеті ( $k_1$ ), що призводить до швидкої зміни  $L_1/L_{01}$ , в подальшому відбувається “занос” домішками ферогранул касети ( $k_2$ ) і поступово збільшується величина  $L_2/L_{02}$ . При досягненні фільтроциклу ( $\tau$ ) різниця  $k_1 - k_2 = \min$ , що свідчить про необхідність регенерації загрузки фільтра.

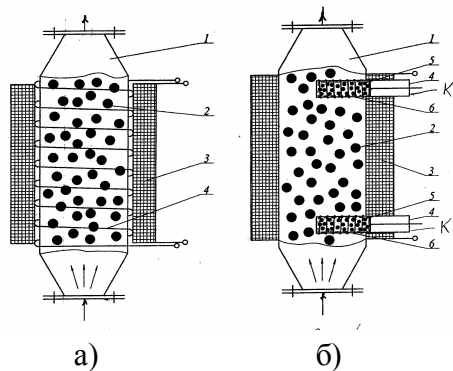


Рис.1. а) схема магнітного фільтра з вимірювальною котушкою: 1. корпус; 2. ферогранули загрузки; 3. намагнічуюча система; 4. вимірювальна котушка; б) схема магнітного фільтра з вимірювальними касетами: 1. корпус; 2. ферогранули загрузки; 3. намагнічуюча система; 4. корпус касети; 5. ферогранули касети; 6. вимірювальна котушка касети.

Запропонований метод дозволяє оцінювати ефективність процесу магнітного очищення в кількісних характеристиках. Для цього у вимірювальну котушку по черзі розміщують проби технологічної води з різною концентрацією ( $C_0$ ) феродомішок, при цьому вимірюють  $L/L_0$  і будують залежність  $L/L_0=f(C_0)$ . В подальшому при експлуатації промислового магнітного фільтра, відбираючи проби рідини до і після фільтра, та визначаючи  $L_1/L_{01}$  і  $L_2/L_{02}$ , відповідно, до і після очищення, визначають концентрацію домішок до ( $C_0$ ) і після ( $C$ ) фільтра та розраховують ефективність очищення  $\psi=(C_0-C)/C_0$ . Наприклад, величина  $L/L_0$  для проби технологічної води до фільтра складає  $L/L_0=1,0003$ , що відповідає 90 мг/л, а для проби води після фільтра  $L/L_0=1,00014$ , що відповідає 24 мг/л. Тоді:  $\psi = (C_0 - C) / C_0 = \frac{(90 - 24)}{90} \cdot 100 = 73\%$ .

Запропонований метод дозволяє оперативно і ефективно контролювати процес магнітного очищення як водних, так і газових середовищ.

**УДК 637.141.8**

**<sup>1</sup>О.П. Гребельник, к.т.н., доц., <sup>1</sup>Г.П. Калініна, к.т.н., <sup>2</sup>А.Г.Пухляк, к.т.н.**

<sup>1</sup>Білоцерківський національний аграрний університет, Україна

<sup>2</sup>Національний університет харчових технологій, Україна

## **УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ СУХИХ ДЕСЕРТНИХ МОЛОЧНИХ СУМІШЕЙ**

**O.P. Grebelnik, Ph.D., Assoc. Prof, G.P. Kalinina, Ph.D., A.G. Puhliak, Ph.D.**

### **IMPROVEMENT OF TECHNOLOGY OF DRIED DAIRY DESSERT MIXES**

Широкого попиту набувають продукти швидкого приготування – сухі суміші для сніданків, каш, пудингів, коктейлів тощо. Особливо перспективними серед таких виробів є сухі десертні молочні суміші (СДМС), оскільки завдяки своїй молочній основі вони містять у своєму складі необхідні для людини речовини.

Удосконалення технології виробництва сухих молочних сумішей можливе за рахунок внесення у їх склад наповнювачів. При цьому доцільним є застосування способу сухого змішування компонентів. Це дасть змогу забезпечити малогабаритне виробництво з більш вузькою спеціалізацією продуктів, а також робить можливим внесення наповнювачів, які за умови рідкого змішування та подальшого висушування погіршують протікання технологічних процесів (через низьку активну кислотність, високу в'язкість тощо).

Серед компонентів, якими можливо збагатити сухі молочні вироби, виділяють дві групи – солодкі наповнювачі та смакові. Перспективним у виробництві СДМС є застосування таких інгредієнтів: солодких – фруктози, сорбіту, ячмінно-солодового екстракту; несолодких – цикорію, топінамбуру, кави, какао, цикорійних сумішей із звіробоем, зерном ячменю, ехінацеєю.

Для вивчення можливості використання даних інгредієнтів авторами було досліджено їх вплив на органолептичні, фізико-хімічні та відновні властивості СДМС. Для цього були створені модельні суміші на основі сухого знежиреного молока.

За органолептичними дослідженнями визначено такі дози внесення компонентів, % у сухій суміші: фруктози – 20,0-28,0; сорбіту – 34,2-36,0; ячмінно-солодового екстракту – 25,0-28,0; цикорію – 4,0-5,0; кави – 2,0-3,0; какао – 2,5-4,0; топінамбуру – 5,0-6,0; цикорійної суміші із звіробоем – 2,2-2,4; цикорійної суміші із зерном ячменю – 2,3-2,5; цикорійної суміші з женьшенем, зерном ячменю та ехінацеєю – 2,3-2,6%.

Фізико-хімічні дослідження виявили, що обрані інгредієнти у поданих кількостях не знижують термостійкість (за кип'ятильною пробою) сухих сумішей. Активна кислотність при внесенні солодких компонентів залишається на рівні значень сухого знежиреного молока: рН=6,2-6,6. Внесення несолодких компонентів знижує активну кислотність не більш 0,68 одиниць рН. Таким чином, створені СДМС придатні до теплової обробки. Відновні властивості оцінювали за індексом розчинності та відносною швидкістю розчинення сухих виробів.

Знайдено, що внесення солодких наповнювачів сорбіту та фруктози покращує повноту відновлення сумішей: індекс розчинності знижується до до 0,016-0,019 см<sup>3</sup> сирого осаду. Застосування несолодких показників та ячмінно-солодового екстракту погіршує повноту відновлення модельних сумішей. Однак, в обраних дозах внесення використання



цих інгредієнтів, окрім какао та топінамбуру, не приводить до підвищення індексу розчинності вище  $0,15 \text{ см}^3$  сирого осаду, що є рекомендованим для СДМС. Таким чином, визначальний вплив на індекс розчинності має молочна основа суміші.

Для визначення впливу вибраних інгредієнтів на відносну швидкість розчинення СДМС у модельних сумішах використовували компоненти не лише одноосібно, а й їх композиції. Отримані результати досліджень виявили, що дані наповнювачі незначно змінюють цей показник: на  $(-5,6-+2,1) \%$  відносно значень сухого знежиреного молока. Це несуттєві зміни у порівнянні з впливом молочної основи. Адже відносна швидкість розчинення сухого знежиреного молока може змінюватися у межах 15-50 %.

У результаті проведених досліджень знайдено, що для удосконалення технології сухих десертних молочних сумішей рекомендованим є застосування сухого молока підвищеної розчинності. Серед обраних наповнювачів фруктозу, сорбіт, ячмінно-солодовий екстракт, цикорій доцільно використовувати у технології сумішей багатоцільового призначення; топінамбур, какао, цикорійні суміші можливо застосовувати у створенні СДМС, відновлення яких не потребує високої розчинності.

### **Література**

1. Липатов Н.Н. Сухое молоко / Н.Н. Липатов, В.Д. Харитонов. – М.: Легкая и пищ. пром-сть, 1981. – 264 с.
2. Перспективи розширення сухих десертних молочних сумішей / А.Г. Пухляк, Г.П. Калініна, С.В. Мерзлов [та ін.] // Вісник Сумського національного аграрного університету, серія «Тваринництво». — 2013. – Випуск 7(23).– С. 180-184
3. Харитонов В.Д. Производство сухих многокомпонентных продуктов способом сухого смешивания / В.Д. Харитонов // Молочная промышленность. – 1998. – №1. – С.35-36.

УДК 621.382. 2/3

В.С. Дмитрієв

Запорізька державна інженерна академія, Україна

## **ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВАКУУМНОГО НАНЕСЕННЯ ОМІЧНИХ КОНТАКТІВ ДО АРСЕНІДУ ГАЛІЮ**

V.S. Dmitriev

### **THE OPTIMIZATION OF THE OHMIC CONTACTS VACUUM DEPOSITION TECHNOLOGY AT GALLIUM ARSENIDE**

Дослідження, про які йдеться у доповіді відносяться до галузі мікроелектроніки. Не дивлячись на домінуючу роль кремнію в твердотільній електроніці, одним з найбільш важливих і таких, що динамічно прогресують залишається напрям, пов'язаний із створенням приладів і пристроїв на основі з'єднань типу  $A_3B_5$ , які працюють в діапазоні надвисоких частот. Однією з проблем створення ефективних приладів на основі арсеніду галію є виготовлення високоефективних омичних контактів до них. Тому дослідження, про які йдеться в доповіді є актуальними.

Основні вимоги до омичних контактів - мінімальний питомий перехідний опір, лінійність вольт-амперних характеристик і достатня механічна міцність - задовольняються підбором контактного матеріалу і технологічних режимів. Через труднощі легування з'єднань GaAs домішками з достатньо великою концентрацією (більше  $10^{19} \text{см}^{-3}$ ) дуже складно створювати контакти з добрими омичними властивостями.

Для створення омичних контактів в приладах з арсеніду галію повинні використовуватися метали або сплави, добре розчиняються в нім, або ж створюючі евтектичний сплав. Цю розчинність можна визначити з діаграм стану метал-миш'як-галій. Матеріал контакту повинен зберегти тип провідності GaAs і володіти достатнім коефіцієнтом дифузії, мати невисоку температуру плавлення (що не перевищує граничну робочу температуру приладу), добре змочувати поверхню GaAs, володіти значною тепло- та електропровідністю, забезпечувати хороші механічні характеристики контакту. Цим вимогам в значній мірі задовольняють контакти зі сплавів срібло-германій-індій, де Ag є основним матеріалом, Ge - легуючою домішкою, In - покращує змочуваність.

Омичні контакти виготовлялися на епітаксціальних шарах GaAs (111) n-типу провідності з концентрацією носіїв заряду в епітаксійному шарі  $8 \cdot 10^{14} \dots 2 \cdot 10^{15} \text{см}^{-3}$  і рухливістю  $\mu > 5000 \text{см}^2/(\text{В} \cdot \text{с})$ . У якості контактного матеріалу використовувався сплав срібло-германій-індій, що містить по вазі 75% Ag, 20% Ge, 5% In. Контакти напилювалися на установці для вакуумного напилення ВУП-2К при залишковому тиску порядку  $10^{-5}$  мм рт. ст. Напилену плівку потрійного сплаву відпалювали при різних температурах і протягом різного часу. Вимірювався питомий перехідний опір виготовлених контактів.

Проведені дослідження дозволили встановити певний вплив на електрофізичні параметри контактів Ag-Ge-In/n-GaAs (111) температури і часу відпалу.

Встановлено, що мінімальний питомий перехідний опір мають омичні контакти, отримані при температурі відпалу 873 К і часі відпалу сплаву 45...60 с. При цьому питомий перехідний опір контакту складає  $7 \cdot 10^{-4} \text{Ом} \cdot \text{см}^2$ . Збільшення часу відпалу приводить до зростання опору, що є, можливо, наслідком зміни властивостей самого арсеніду галію при відпалі.

УДК 629.1.05

**С.О. Иванчиков , Л.Б. Дмитриева**

Запорожская государственная инженерная академия , Украина

## **ОСОБЕННОСТИ ИНТЕГРИРОВАННОЙ ИНЕРЦИАЛЬНО-СПУТНИКОВОЙ НАВИГАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ**

**S.O. Ivanchykov, L.B. Dmitrieva**

### **FEATURES of COMPUTER-INTEGRATED INERCIAL'NO-SPUTNIKOVOY NAVIGATIONAL**

Несмотря на значительный прогресс в развитии как спутниковых, так и инерциальных средств навигации, в настоящее время широкое распространение получают интегрированные системы, представляющие собой синтез двух самостоятельных систем – инерциальной навигационной системы (ИНС) и спутниковой навигационной системы (СНС), что позволяет объединить достоинства и компенсировать недостатки, присущие каждой из систем в отдельности. Достоинствами ИНС являются непрерывная динамичная выдача пользователю полного навигационного решения (координаты, скорость, ускорения, угловая ориентация), возможность выдачи информации с высокой частотой, независимость от внешних источников информации. Однако ИНС обладают существенным недостатком — ошибка в определении навигационных параметров накапливается с течением времени, а точность выходной информации зависит от точности чувствительных элементов. В качестве чувствительных элементов применяются прецизионные дорогостоящие гироскопы и акселерометры, которые сильно усложняют и удорожают систему. Для повышения долговременной точности необходимо периодически корректировать данные ИНС по показаниям внешних приборов.

Совершенствование интегрированных систем в настоящее время осуществляется за счет использования современной аппаратуры потребителя (АП) и получающих широкое распространение дешевых инерциальных измерителей.

Существующий уровень развития спутниковых систем не позволяет использовать их как отдельное (единственное) средство навигации применительно к беспилотным маневренным ЛА. Комплексование спутниковых и инерциальных навигационных систем является эффективным средством обеспечения требуемых тактико-технических характеристик бортового навигационного комплекса.

Предложена структура ИНС, предусматривающая возможность компенсации инструментальных ошибок измерительных элементов — гироскопов и акселерометров — по априорным данным (например, по паспортным данным системы или по запомненным значениям оценок этих ошибок при предыдущем включении). В результате в основной алгоритм ИНС передаются скорректированные показания гироскопов и акселерометров.

Для оценки точности и времени вычислений определения навигационных параметров проведено моделирование работы системы.

Установлено, что одним из возможных путей повышения точности является калибровка инструментальных погрешностей и их учет при использовании фильтра Калмана. Использование замкнутой схемы с компенсацией влияния инструментальных погрешностей позволит значительно снизить потери точности при пропадании сигнала СНС.

УДК 621.791.927.7

О.І. Король, М.С. Базар, Л.І. Цимбалюк, к.ф.-м.н., доц.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## ДОСЛІДЖЕННЯ ПИТОМОЇ ПОТУЖНОСТІ ТЕПЛОВИХ ДЖЕРЕЛ ПРИ ІНДУКЦІЙНОМУ НАГРІВАННІ ДЕТАЛІ ЦИЛІНДРИЧНОЇ ФОРМИ

O.I. Korol, M.S. Basar, L.I. Tsybalyuk Ph.D., Assoc. Prof.

### INVESTIGATION OF HEAT POWER DENSITY UNDER INDUCTION HEATING OF CYLINDRICAL-SHAPED PART

Розроблено математичну модель для визначення питомої потужності теплових джерел, яка необхідна для одночасного нагрівання спрацьованої деталі по всій її поверхні з метою нарощування її методом заливки рідкого металу в тигель і схоплення його з робочою поверхнею, що дозволяє значно підвищити продуктивність і якість процесу та зменшити матеріальні й трудові затрати в порівнянні з існуючими методами відновлення спрацьованих деталей циліндричної форми.

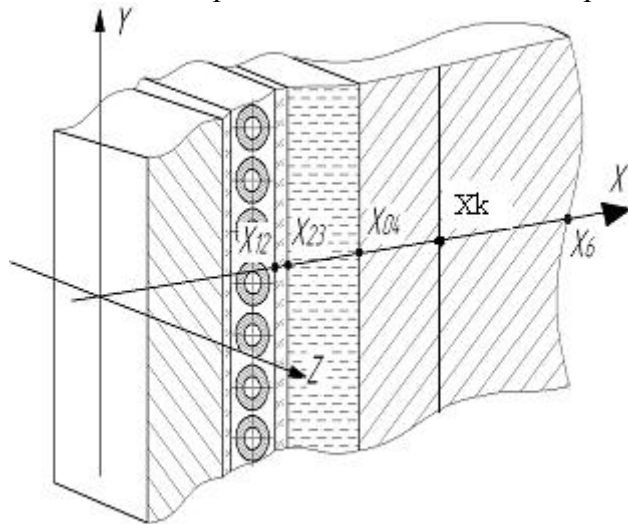


Рис. 1 Розрахункова схема:  $x_{12}$  – зона між індуктором та ізоляцією;  $x_{23}$  – зона між ізоляцією та розплавленим металом;  $x_{04}$  – зона між розплавленим металом та зношеною поверхнею циліндричної поверхні;  $x_6$  – зона між поверхнею деталі та віссю

При індукційному способі нагріву (багатовитковий індуктор охоплює циліндричну деталь на еквідистантній віддалі навколо її спрацьованої поверхні) найбільша температура в деталі буде на її поверхні. Коли ця температура  $T_4(x = x_{04})$  перевищує температуру Кюрі  $T_k (\approx 755^\circ\text{C})$ , область циліндричної деталі розбивається на дві зони  $[x_{04}, x_k]$ ,  $[x_k, x_6]$ . В першій зоні  $[x_{04}, x_k]$  температура перевищує температуру Кюрі  $T_k$ , формула для визначення питомої потужності теплових джерел для поверхневого нагріву має вигляд [1]

$$W_{41} = \frac{1}{2} \frac{k_{41}^2}{\gamma_{41}} H_{me4}^2 \frac{M_1^2 + M_2^2}{N_1^2 + N_2^2}, \quad (1)$$

де  $k_{41} = \sqrt{\frac{\omega \mu_0 \mu \gamma}{2}}$  – величина, обернена до величини проникнення магнітного поля в розплавлений метал,  $\omega$  – кругова частота,  $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Гн/м}$  – магнітна постійна,  $\mu$  – відносна магнітна проникність матеріалу,  $\gamma = \frac{1}{\rho}$  – питома провідність,  $\text{сим/м}$ ,  $\rho$  – питомий опір, Ом·м.

$$H_{me4} = \frac{N \cdot I_i \cdot \sqrt{2}}{a},$$

де  $N$  – кількість витків індуктора, що має форму гвинтової лінії,  $I_i$  – струм в індукторі,  $a$  – висота індуктора,

$$M_1 = (1 + \sqrt{\mu_{42}}) e^{-c(x)} \cos c(x) - (1 - \sqrt{\mu_{42}}) e^{-d(x)} \cos d(x);$$

$$M_2 = (1 + \sqrt{\mu_{42}}) e^{-c(x)} \sin c(x) - (1 - \sqrt{\mu_{42}}) e^{-d(x)} \sin d(x);$$

$$N_1 = (1 + \sqrt{\mu_{42}}) e^{-c(x_{04})} \cos c(x_{04}) + (1 - \sqrt{\mu_{42}}) e^{-d(x_{04})} \cos d(x_{04});$$

$$N_2 = (1 + \sqrt{\mu_{42}}) e^{-c(x_{04})} \sin c(x_{04}) + (1 - \sqrt{\mu_{42}}) e^{-d(x_{04})} \sin d(x_{04});$$

$$c(x) = (k_{42} - k_{41})x_k + k_{41} \cdot x; \quad d(x) = (k_{42} + k_{41})x_k - k_{41} \cdot x.$$

Питома потужність теплових джерел в зоні  $[x_k, x_6]$  або  $[x_k, \infty]$ , де температура нижча від температури Кюрі, визначається за формулою [1]

$$W_{42} = \frac{1}{2} \frac{k_{42}^2}{\gamma_{42}} H_{me4}^2 \frac{M_{12}^2 + M_{22}^2}{N_1^2 + N_2^2} \quad (2)$$

де  $k_{42} = \sqrt{\frac{\omega \mu_0 \mu_{42} \gamma_{42}}{2}}$  - величина, обернена до величини проникнення магнітного поля в розплавлений метал,  $\mu_{42} = 1$  - магнітна проникність матеріалу деталі,  $\gamma_{42} = \frac{1}{\rho_{42}} = 10^6 \text{ 1/}$

Ом·м, питома провідність деталі, в нашому випадку  $\gamma_{41} = \gamma_{42} = \gamma_k$ ,  $\rho_{42}$  - питомий опір деталі, Ом·м,  $M_{12} = 2e^{-k_{42}(x)} \cos k_{42}(x)$ ;  $M_{22} = 2e^{-k_{42}(x)} \sin k_{42}(x)$ ;  $c(x_{04}) = (k_{42} - k_{41})x_k + k_{41} \cdot x_{04}$ ;  $d(x_{04}) = (k_{42} + k_{41})x_k - k_{41} \cdot x_{04}$ .

Питому потужність теплових джерел у всій деталі циліндричної форми можна подати у вигляді [2]

$$W = W_{41} \cdot U_-(x_k - x) + W_{42} \cdot U_+(x - x_k), \quad (3)$$

де  $U_-(x_k - x)$  і  $U_+(x - x_k)$  - асиметричні одиничні функції, що визначаються за формулами

$$U_-(x_k - x) = \begin{cases} 1 & \text{при } x_k - x \geq 0 \text{ або } x \leq x_k; \\ 0 & \text{при } x_k - x < 0 \text{ або } x > x_k \end{cases}; \quad U_+(x - x_k) = \begin{cases} 1 & \text{при } x - x_k > 0 \text{ або } x > x_k \\ 0 & \text{при } x - x_k \leq 0 \text{ або } x \leq x_k \end{cases} \quad (4)$$

Користуючись формулами (1), (2) та представленням з допомогою одиничних функцій Хевісайда (3), знайдено питому потужність  $W$  теплових джерел у всій області деталі. При визначенні останньої через  $W_{41}$  і  $W_{42}$  враховано припущення, які були прийняті для забезпечення їх неперервності при переході через границю ( $x = x_k$ ) між зонами, де температура вища від температури Кюрі та зоною з температурою нижчою від температури Кюрі. Користуючись формулами (3), обчислено питому потужність  $W$  теплових джерел в залежності від частоти струму, величини струму, кількості витків індуктора, а також продемонстровано можливість досягнення температури 1450 °С на торці поверхні деталі для різних параметрів індуктора та часу нагрівання. За допомогою розробленої математичної моделі проведено дослідження впливу низки факторів на величину температурного поля теплових джерел.

### **Література**

1. Шаблій О.М. Створення температурного поля на торці спрацьованого металевого колеса коли температура перевищує температуру Кюрі [Текст] / Шаблій О.М., Пулька Ч.В., Король О.І., Базар М.С. // Вісник ТНТУ ім. Івана Пулюя. – №1 – 2012. – С. 208 – 219.
2. Корн Г. Справочник по математике. [Текст] / Г. Корн, Т. Корн. // – М.: Наука, 1973. – 831 с.

УДК: 655.026, 655.3.066.364, 579.63

**А.М. Мережинська, Т.Ю. Киричок, к.т.н., доц.**

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»,  
Україна

## **МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ БАКТЕРІОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕЧНОСТІ ПОЛІГРАФІЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ**

**A.M. Merezhinska, T.Y. Kirichok, PhD., Assoc. Prof.**

### **METHODS FOR IMPROVING BACTERIOLOGICAL SAFETY OF PRINTED PRODUCTS**

Велика частка світової поліграфічної продукції виготовляються із паперу, який є сприятливим середовищем для розмноження та зростання патогенних мікроорганізмів. [1]. Актуальність питання, що розглядається, підтверджується постійно зростаючою кількістю патентів у сфері захисту паперу від бактеріологічного забруднення [2-7].

Доцільною є розробка класифікації поліграфічної продукції в контексті потенційних бактеріологічних загроз за критеріями: 1) час знаходження у вжитку; 2) інтенсивність застосування; 3) природне середовище вжитку; 4) соціальне/суб'єктне середовище вжитку; 5) цільове середовище використання; 6) географічна розповсюдженість; 7) початкова технічна бактеріальна резистентність; 8) ризиковість зараження в контексті частоти передачі від людини до людини; 9) вірогідність реального впровадження; 10) економічна доцільність антибактеріальної обробки.

З аналізу вищезазначеної класифікації випливає, що найвищий ризик несуть банкноти в обігу. У фаховій літературі методи забезпечення бактеріологічної безпечності поліграфічної продукції прийнято поділяти на антибактеріальну обробку (здійснюється одноразово; забезпечує довготривалий захист) та стерилізацію (здійснюється періодично; дієва до контакту з бактеріологічним забрудником) [2, 5-7].

Підвищення бактеріологічної безпечності поліграфічної продукції може здійснюватись за рахунок використання бактерицидної дії різних хімічних сполук, а також нанорозмірних часток металів – цинку, срібла, титану та міді [3-4, 6-8].

За часом нанесення/введення бактерицидного агента підвищення бактеріологічної безпечності поліграфічної продукції може бути здійснене на етапі підготовки поліграфічних матеріалів (додавання антимікробного агента в сировину основи, до складу фарби, лаку або полімерної плівки) та на етапі опоряджувальних процесів [8].

Серед розглянутих методів найбільшу цікавість для подальших досліджень становлять методи підвищення бактеріологічної безпечності, які можуть бути забезпечені з використанням технологій поліграфічного виробництва.

#### **Література**

1. Вчені застерігають про апокаліпсис/ Джеймс Галлахер [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://www.bbc.co.uk/ukrainian/science/2013/01/130125\\_antibiotic\\_apocalypse\\_uk.shtml](http://www.bbc.co.uk/ukrainian/science/2013/01/130125_antibiotic_apocalypse_uk.shtml) - Заголовок з екрану.
2. Апарат для стерилізації валюти [Текст] / Едвард Голдман. – США. - US2011253563. — 20.10.2011.
3. Антибактеріальний папір та метод його виробництва [Текст] / Китай. - CN1635216. – 06.07. 2005.
4. Процес виробництва антибактеріального банкнотного паперу [Текст] / Ен Шуанін, Ванг Дуї, Лі Венгуан. - Китай. - CN1594730 (A) — 16.03.2005.
5. Система стерилізації паперової валюти [Текст] / Френсіс Маседа. – США. - WO03073459. — 04.09.2003.
6. Багатошаровий папір з використанням колоїдного наносрібла та спосіб його виготовлення [Текст] / Корея.- KR20090042068. — 29.04.2009.
7. Антибактеріальний папір з наночастинками срібла [Текст] / Китай. - CN202273145. — 13.06.2012.
8. Kofi Aidoo. Dirty money / Kofi Aidoo // Microbiology Today. – 2011. – P. 162-165.

**УДК 539.12.04**

**В.С. Мочарський, Ю.М. Нікіфоров, к.т.н., доц., Б.П. Ковалюк, к.ф.-м.н., доц.**  
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## **ВИКОРИСТАННЯ НАНОСЕКУНДНИХ ЛАЗЕРІВ В ТЕХНОЛОГІЇ ОБРОБКИ МАТЕРІАЛІВ**

**V. Mocharskyi, Yu. Nikiforov, Ph.D., Assoc. Prof., B. Kovalyuk, Ph.D., Assoc. Prof.**  
**USING OF NANOSECOND LASERS IN MATERIALS PROCESSING  
TECHNOLOGY**

Лазери – це винахід 20 століття, який використовується в найрізноманітніших галузях – від хірургічних операцій на оці людини до термоядерного синтезу та передачі інформації. Умовно технологію лазерної обробки матеріалів можна розділити на два види. Перший з них пов'язаний з тонким фокусуванням лазерного променя і точним дозуванням енергії, як в імпульсному, так і в неперервному режимах. Області застосування такої обробки: ювелірна промисловість – свердління отворів в ювелірних виробках, маркування і різка мініатюрних деталей, мікроелектроніка – фотолітографія з використанням лазерного випромінювання, підгонка номіналів радіоелементів тощо.

Другий вид технології лазерної обробки матеріалів пов'язаний з використанням лазерів середньої і великої потужності. Області застосування такої обробки: різка і зварювання товстих сталевих листів, поверхневе гартування і легування тощо.

Не зважаючи на добре відомі переваги лазерної обробки: безконтактність, можливість локалізації області впливу, високу технологічність (точність, якість), можливість автоматизації, а також те, що глибина обробки на 1-2 порядки перевищує термічну дію лазерного імпульсу, із проведенням нових фізико-технічних досліджень її можливості продовжують розширюватись.

Дана робота присвячена новим використанням наносекундного лазера ГОС-1001 (тривалість імпульсу – 50 нс, густина потоку енергії –  $2 \times 10^8$  -  $2 \times 10^9$  Вт/см<sup>2</sup>) в технології обробки матеріалів на основі експериментальних досліджень, що проводились в лабораторії лазерного впливу на матеріали Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя. Наносекундна лазерна обробка в різних прозорих конденсованих середовищах дозволяє отримати наперед заданий періодичний рельєф та зміцнений приповерхневий шар матеріалу, а також дозволяє регулювати ударну в'язкість сталей. Такі технології використовуються в авіаційній та космічній промисловостях, де важлива надійність деталей. Перспективним є зміцнення поверхні промислових штамів з метою збільшення їх ресурсу. Обробка наносекундними лазерними імпульсами поверхні сталі призводить до підвищення, як мінімум у 2 рази, її корозійної стійкості в порівнянні з необробленою сталлю, що є надзвичайно важливим в енергетиці та хімічній промисловості.

Перспективним є обробка через захисний мідний екран нанопорошків з використанням наносекундних лазерних імпульсів, що дозволяє зменшити ступінь їх конгломерованості, змінити структуру та властивості. Такий вид обробки призводить до отримання на контактуючій з нанопорошком поверхні мідного екрану періодичних структур, які суттєво відрізняються від періодичних структур отриманих при прямому опроміненні поверхні міді. З допомогою наносекундного лазера можна наносити різноманітні нанопорошкові матеріали на поверхні металів та гнучких підкладок, що є дуже важливим на сьогодні у зв'язку з розвитком нового напрямку – гнучка електроніка. Одним із перспективних напрямків використання наносекундних лазерів є очистка поверхонь мінідеталей із складною просторовою формою від задилок, яку неможливо здійснити відомим фізико-технічними способами.

УДК 621.793.927.7

**Ч.В. Пулька д.т.н., проф., В.Я. Гаврилюк, В.С. Сенчишин, М.В. Шарик**  
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## **ЗАСТОСУВАННЯ ТЕПЛОВИХ І ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ЕКРАНІВ В ТЕХНОЛОГІЯХ ІНДУКЦІЙНОГО НАГРІВАННЯ**

**Ch. Pulka Dr., Prof., V.Y. Gavryliuk, V.S. Senchyshyn, M.V. Sharyck**  
**THE APPLICATION HEAT AND ELECTROMAGNETIC SCREENS IN  
TECHNOLOGIES OF THE INDUCTION HEATING**

В процесі індукційного нагрівання та наплавлення металевих виробів, з метою необхідного розподілу потужності і забезпечення рівномірної температури по ширині зони наплавлення, а також для запобігання дії електромагнітного поля на окремі ділянки деталі, використовують теплові та електромагнітні екрани [1].

Електромагнітні екрани виготовляються, як правило, з листової червоної міді, яка має високі значення електропровідності і теплопровідності та використовуються, наприклад, при високочастотному нагріванні для відпуску буртиків шестерень коробки заміни передач [2]. На рис. 1 показано взаємне розташування індуктора 1, шестерні 2 і екрану 3 в процесі індукційного нагрівання буртика шестерні.

При нагріванні деталей індукційним способом досить часто в магнітному полі індукуючого проводу підлягають впливу, не тільки ті поверхні деталі, для нагрівання яких призначений індуктор, але і сусідні поверхні, нагрівання яких небажане. При достатній близькості цих поверхонь до індуктора, вони можуть нагріватися до досить високих температур, що призводить до використання значної потужності і надмірних витрат електроенергії. Тому, з метою уникнення цих небажаних явищ використовують екрани у вигляді магнітопроводів [3].

На рис. 2 а показано застосування мідного екрану, який захищає від нагрівання частину втулки, на яку він надітий, а на рис. 2 б показаний екран у вигляді плоского мідного кільця, який представляє собою короткозамкнутий виток, що прикріплений до індуктора зі сторони, де нагрівання деталі також є небажаним явищем.

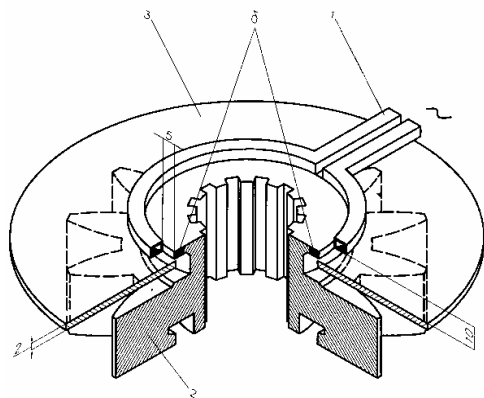


Рис. 1. Схема взаємного розташування індуктора, шестерні і електромагнітного екрану в процесі індукційного нагрівання буртика шестерні для відпуску: 1 – індуктор; 2 – шестерня; 3 – екран

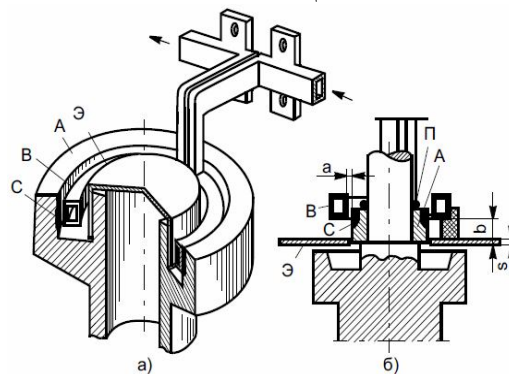


Рис. 2. Приклади застосування індукторів з екранами (А – об'єкт, що нагрівається; В – індуктор; С – нагрітий шар металу; Е – екран; П – кільце припою): а) нагрівання внутрішньої поверхні муфти під гартування; б) паяння

Для закріплення екрану використовуються жаростійкі ізолятори, такі як



кераміка, азбоцемент і міканіт. При встановленні екрану обов'язково повинна виконуватись умова, щоб відстань між екраном та індуктором була більшою ніж відстань між індуктором і деталлю, яка підлягає нагріванню. Такі екрани можуть мати будь-яку форму в залежності від форми ділянки деталі, яку захищають від непотрібного нагрівання, наприклад при гартуванні [4].

Екранування застосовується також у відкритих індукційних печах, які широко використовуються в промисловості для плавлення якісних сталей. У печах великої ємкості каркас виготовлений з металу. При цьому магнітний потік, який створюється індуктором, замикається ззовні індуктора і при проходженні через деталі каркасу дещо послаблюється, оскільки в металі, що знаходиться під дією магнітного поля, виникають вихрові струми, які викликають втрати енергії, для зменшення цих втрат використовують електромагнітні екрани. Для індукційного наплавлення тонких фасонних дисків порошкоподібними твердими сплавами з шириною зони наплавлення 10 – 50 мм використовують електромагнітні екрани, які розміщені на торці, з метою забезпечення більш рівномірної температури по ширині зони наплавлення та усунення перегрівання торця диска і наплавленого металу [5].

Ще більш мобільного і точного досягнення необхідного температурного поля в зоні наплавлення можна добитися, коли разом з електромагнітним додатково використовувати тепловий екран, який виготовлений з азбестового матеріалу та розміщений на торці і в нижній поверхні диска, яка протилежна зоні наплавлення (рис. 3). Це дозволить зменшити тепловіддачу тепла з торця диска в оточуюче середовище, що підлягає наплавленню і тим самим скоротити час наплавлення, для одного із прикладів, з 32 с до 22 с, а також зменшити затрати електроенергії до 0,293 кВт/год на один виріб.

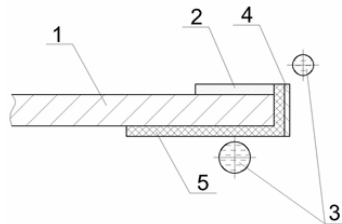


Рис. 3. Схема процесу індукційного наплавлення фасонного диска з використанням теплового та електромагнітного екранів: 1 – фасонний диск; 2 – порошковий сплав; 3 – двовитковий кільцевий індуктор; 4, 5 – електромагнітний і тепловий екрани

В перспективі застосування комбінованого екранування теплових і електромагнітних полів, а також введення додаткових технологічних операцій: вібрації, обертання деталі з відповідною швидкістю, дозволить покращити експлуатаційні властивості наплавленого шару металу при виготовленні нових та відновленні спрацьованих деталей машин і механізмів.

### **Література**

1. Пулька Ч.В. Технологічна та енергетична ефективність індукційного наплавлення тонких сталевих дисків: дис. ... доктора техн. наук: 05.03.06 / Пулька Чеслав Вікторович. – К., 2006. – 368 с. 2. Лозинский М.Г. Промышленное применение индукционного нагрева / Лозинский М.Г. - М.: Изд-во АН СССР, 1958. – 472 с. 3. Слухоцкий А.Е. Индукторы для индукционного нагрева / А.Е. Слухоцкий, С.Е. Рыскин. - Л.: Энергия, 1974. – 264 с. 4. Бабат Г.И. Индукционный нагрев металлов и его промышленное применение / Бабат Г.И. – М.: Энергия, 1965. – 552 с. 5. Пулька Ч.В. Совершенствование оборудования и технологии индукционной наплавки / Пулька Ч.В., Гаврилюк В.Я., Сенчишин В.С. // Сварочное производство. – 2013. – №4. – С. 27–30.

УДК 621.359.7

**І.М. Трус, А.І. Петриченко, В.М. Грабітченко, М.Д. Гомеля, д.т.н., проф.**  
НТУУ «КПІ», Україна

## **ЕЛЕКТРОХІМІЧНЕ КОНЦЕНТРУВАННЯ СІРЧАНОЇ КИСЛОТИ**

**I.M. Trus, A.I. Petrychenko, V.M. Grabitchenko, M.D. Gomelya, Dr., Prof.**

### **ELECTROCHEMICAL CONCENTRATION OF SULFURIC ACID**

На даному етапі розвитку людства дуже гостро стоїть питання раціонального водоспоживання, що вирішується використанням установок іонообмінного та баромембранного знесолення води. Але вирішення цього питання спричинило виникнення ще однієї суттєвої проблеми — переробки регенераційних розчинів або концентратів [1-2]. Про це свідчить різке підвищення мінералізації водою в густо заселених промислових регіонах внаслідок скиду у них концентратів.

Серед усіх методів переробки елюатів більш універсальними є методи електролізу та електродіалізу. В літературі описано отримання розчинів кислот та луку при переробці розчинів солей в електролізерах з іонообмінними мембранами [3-5]. Проте ці процеси обмежуються концентраціями реагентів ( $5\div 10\%$ ), і подальше підвищення концентрацій супроводжується різким зниженням виходу як кислот, так і луку. Тому метою проведеної роботи було вивчення процесів повторного електролізу розведених розчинів сірчаної кислоти для їх концентрування до  $30\div 40\%$ .

В якості модельних розчинів в катодній області використовували розчини сірчаної кислоти концентрацією  $0,1\div 2,0$  г-екв/дм<sup>3</sup>. В анодній області використовували розчини з кислотністю від  $1\div 8$  г-екв/дм<sup>3</sup>. Для електролізу використовували двокамерний електролізер (об'єм камери 100 см<sup>3</sup>) з аніоновою мембраною МА-41. Катод – пластина із нержавіючої сталі 12Х18Н10Т. Анод – свинцева пластина (рис.1). Площа електродів  $S_K = S_A = 0,11$  дм<sup>2</sup>. Електроліз проводили при силі струму  $0,2\div 3,0$  А, напрузі  $2\div 20$ В. Аналіз розчинів в катодній та анодній зонах проводився через однакові проміжки часу.

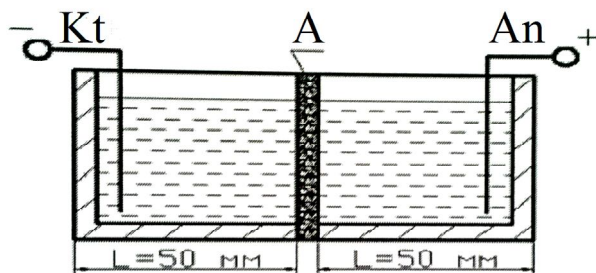


Рис.1. Двокамерний електролізер

Kt – катод із нержавіючої сталі 12Х18Н10Т; А – свинцевий анод;

An – аніонообмінна мембрана МА-41

Концентрування кислоти відбувалося за рахунок дифузії сульфат аніонів з катодної області в анодну через аніонообмінну мембрану МА-41. Основним катодним процесом було відновлення протонів до вільного водню. На аноді відбувалось окислення води з виділенням кисню та утворенням протонів.

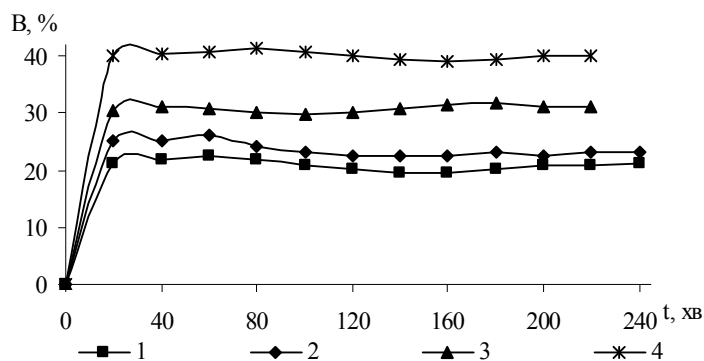
На першому етапі досліджень в катодну і анодну камери поміщали 1Н розчин сірчаної кислоти. В катодній області підтримували кислотність в межах  $0,65\div 1,00$  г-екв/дм<sup>3</sup>. Електроліз проводили протягом 28 годин. За час електролізу кислотність аноліту зросла до  $7,5$  г-екв/дм<sup>3</sup> ( $36,75\%$ ). Вихід по струму на початку процесу сягав приблизно  $50\%$  й наприкінці знизився до  $6\div 22\%$ , що скоріш за все пов'язано із

підвищенням загального опору системи при підвищенні кислотності аноліту.

В електролізерах безперервної дії розчини в катодній та анодній області можна пропускати паралельними потоками або протитоком. При цьому при паралельних потоках відбувається контакт концентрованого (розведеного) католіту відповідно із розведеним (концентрованим) анолітом. При проходженні розчинів протитоком концентрований (розведений) католіт контактує через мембрану з концентрованим (розведеним) анолітом.

В подальших дослідженнях вивчали процеси електролізу при використанні розведеного та концентрованого католіту при різних кислотностях аноліту.

Встановлено, що при підвищенні анодної густини струму з 9,09 до 27,27 А/дм<sup>2</sup> спостерігається підвищення виходу кислоти за струмом від 20 до 40 % (рис.2). Вихід кислоти за струмом практично не змінюється з часом та не залежить від кислотності католіту. Це пояснюється високою електропровідністю розчинів, даний процес лімітується в основному зростанням опору системи за рахунок значної різниці в концентраціях кислоти в анодній та катодній області.



1 – густина струму 9,09 А/дм<sup>2</sup>; 2 – 13,63 А/дм<sup>2</sup>; 3 – 18,18 А/дм<sup>2</sup>; 4 – 27,27 А/дм<sup>2</sup>

Рис. 2. Залежність виходу по струму сірчаної кислоти від часу електролізу в двохкамерному електролізері (мембрана МА-41) при вихідній кислотності в катодній зоні 2 г-екв/дм<sup>3</sup>, в анодній області 8 г-екв/дм<sup>3</sup>

При електролізі розчинів сірчаної кислоти було досягнуто підвищення концентрації до 9 г-екв/дм<sup>3</sup> (~44 %) за досить задовільних значеннях виходу за струмом.

### Література

1. Сальникова Е.О. Очистка сточных вод от сульфат ионов с помощью извести и оксосульфата алюминия / Е.О. Сальникова, И.Ф. Гофенберг, Е.Н. Туранина // Химия и технология воды. – 1992. – № 2, – с. 152-157.
2. Носачова Ю.В. Очищення стічних вод від сульфат іонів за допомогою вапна та алюмінієвого коагулянту / Ю.В. Носачова, О.С. Заленюк, М.Д. Гомеля // Вісник НТУУ «КПІ», Хімічна інженерія, екологія та ресурсозбереження. – 2010. – № 1. – с. 48-50.
3. Шаблій Т.О. Електрохімічна переробка відпрацьованих розчинів, що утворюються при регенерації катіонітів / Т.О. Шаблій, М.Д. Гомеля, Е.М. Панов // Екологія и промышленность. – 2010. – № 2. – с. 33-38.
4. Шаблій Т.О. Електродіаліз розчину хлориду натрію з одержанням соляної кислоти та луку / Т.О. Шаблій, В.В. Іванюк, М.Д. Гомеля // Вісник НТУУ «КПІ» Хімічна інженерія, екологія та ресурсозбереження. – 2011. – № 1 (II). – с. 67-71.
5. Голтвяницька О.В. Видалення та розділення хлоридів і сульфатів при іонообмінному знесоленні води / О.В. Голтвяницька, Т.О. Шаблій, М.Д. Гомеля, С.С. Ставська // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2012. – № 1. – с. 40-44.

**Секція: НОВІ МАТЕРІАЛИ, МІЦНІСТЬ І ДОВГОВІЧНІСТЬ ЕЛЕМЕНТІВ  
КОНСТРУКЦІЙ**

**УДК 678.967**

**Т.Ф. Артюхова, П.П. Савчук, д.т.н., проф., Р.Г. Редько, к.т.н., доц., О.І. Давидюк**  
Луцький національний технічний університет, Україна

**ПІДВИЩЕННЯ КОНСТРУКЦІЙНОЇ МІЦНОСТІ ЕПОКСИДНИХ  
НАНОКОМПОЗИТІВ ЗМІЦНЕНИХ ВУГЛЕЦЕВИМИ НАНОТРУБКАМИ**

**T.F. Artiukhova, P.P. Savchuk, Dr., Prof., R.G. Redko, Ph.D., Assoc. Prof.,  
A.I. Davydyuk**

**ENHANCING STRUCTURAL HEALTH CAPABILITY OF CARBON  
NANOTUBES REINFORCED EPOXY NANOCOMPOSITES**

Дослідження властивостей епоксидних наноконкомпозитів наповнених вуглецевими нанотрубками на сьогоднішній день є важливим, так як будь-які зміни конструкційної міцності впливають на характеристики матеріалу. Вивчення електричної провідності композиту застосовуючи методи руйнування структури дозволяє вивчити поведінку матеріалу в цілому [1].

Володіючи унікальними електричними властивостями вуглецеві нанотрубки при їх додаванні до епоксидної смоли надають провідності наноконкомпозитам. При цьому введення в полімер оптимального вмісту вуглецевих нанотрубок сприяє підвищенню конструкційної міцності, корозійної стійкості, експлуатаційних характеристик тощо. Тому завдяки цьому матеріал застосовують у різних сферах промисловості [2, 3].

Нанотрубки мають кращу провідність, а це означає, що вони потенційно можуть обробляти інформацію швидко, витрачаючи менше енергії. Таким чином, вуглецеві нанотрубки відіграють важливу роль у відносно новій галузі нанотехнологій [4].

Метою даної роботи є визначення зміни електропровідності наноконкомпозитів в залежності від зміни відсоткової маси вуглецевих нанотрубок за рахунок впливу на них незначних навантажень наданих індентором твердоміра.

Для виготовлення наноконкомпозиту було використано епоксидну систему на основі Araldite LY5052/Aradur 5052 холодного затвердіння та електропровідний наповнювач Thin Multy-Wall Carbon Nanotubes (тонкі багат шарові вуглецеві нанотрубки) серії Nanocyl NC 7000. Araldite LY 5052 є низько-в'язкою епоксидною смолою, затверджувачем в системі виступає Aradur 5052, який є сумішшю поліамінів.

Тонкі багат шарові вуглецеві нанотрубки серії Nanocyl NC 7000 були виготовлені методом каталітичного осадження вуглецю. Особливою характеристикою даних нанотрубок є низький електричний поріг перколяції. Чистота вуглецю в нанотрубках досягає 90 % із вмістом оксиду металу 10 %, середнє значення діаметру 9,5 нм, середнє значення довжини нанотрубок 1,5 мкм.

Метод виготовлення даних наноконкомпозитів полягав у приготуванні епоксидних композитів зміцнених вуглецевими нанотрубками, які піддавали впливу ультразвукової дисперсії протягом 1 год, процесу вакуумної дегазації протягом 1 год та твердненню протягом 24 год при кімнатній температурі та наступної полімеризації протягом 3 год у печі при температурі 100 °С. Надалі зразки піддавали дії зовнішнього навантаження та проводили послідовне вимірювання електропровідності.

Введення наповнювача у вуглецеві нанотрубки призводить до підвищення міцності полімерного композиційного матеріалу, так як збільшується щільність системи та сумарна площа взаємодії на межі розділу фаз. Даний результат пов'язаний також

з тим, що наповнювач рівномірно розподілений у матеріалі та виступає в якості центрів полімеризації полімеру. Даний розподіл призводить до підвищення однорідності структури, відповідно, і підвищення міжмолекулярні взаємодії між макромолекулами полімеру [1].

При вивченні змін в електричній провідності при локальному руйнуванні поверхневого шару алмазним індентором, слід зазначити, що надпровідність вуглецевих нанотрубок зникає під впливом наступних факторів: підвищення температури; наявності потужного магнітного поля; досить великої щільності струму в зразку [2].

Вимірювання електропровідності епоксиполімеру показало, що дані зразки є діелектриком, а також мають дуже низький поріг електричної провідності. Тому механічний вплив не призводить до змін електричної характеристики.

Для вимірювання провідності епоксидних композитів наповнених нанотрубками з відсотковою масою 0,1, 0,2, 0,3 використовували обладнання для визначення електричного опору – Megger MFT 1730.

Встановлено, що значення твердості наповнених епоксикомпозитів менше твердості чистого епоксидного полімеру. Це можна пояснити тим, що за рахунок додавання до епоксидної смоли нанотрубок в структурі виникають мікропорожнини. Зростання твердості відбувається при значному наповненні композицій нанотрубками, тому чим більша їх маса в композиті тим, відповідно, більша твердість. Це відбувається за рахунок створення максимально зшитої структурної сітки з епоксидної системи, яка і зміцнює матеріал.

Відповідно до цього, використання наноепоксикомпозитів доцільне для електротехніки, наноелектроніки, де важливим аспектом є міцність та електропровідність.

Таким чином встановлено, що при збільшенні масового відсоткового вмісту вуглецевих нанотрубок відбувається зростання електропровідності. При цьому найбільшу електропровідність забезпечують матеріали, що містять 0,3 % вуглецевих нанотрубок, а найнижчу – нанокомпозити з вмістом 0,1 % вуглецевих нанотрубок. При вимірюванні електропровідності при послідовному руйнуванні структури шляхом нанесення інденторних ямок встановлено, що навіть незначне руйнування структури нанокомпозиту призводить до зниження електропровідності, так як відбувається пошкодження зв'язків між компонентами системи.

### **Література**

1. Harris P. (1999). Carbon Nanotubes And Related Structures. New Materials for the Twenty-first Century // Cambridge University Press. – P. 1–23.
2. Abdalla M., Dean D., Theodore M., Fielding J., Nyairo E., Price G. (2010). Magnetically processed carbon nanotube/epoxy Nanocomposites: Morfology, thermal, and mechanical properties // Polymer, Vol. 51. – P. 1614–1620.
3. Chiolerio A., Castellino M. (2011). Electrical Properties of CNT-Based Polymeric Matrix NanoComposites // Carbon Nanotubes – Polymer Nanocomposites, Vol. 13, No 5. – P. 215–231.
4. Chen W., Shen H. (2009) A Study on the Effect of Multi-scale Reinforcement – Functionalized Multi-walled Carbon Nanotubes and Basalt Fibers Reinforced Epoxy Laminates // Applied Science Innovations Private Limited: India. Proceeding of ICNM. – P. 338–343.

УДК 621.763

<sup>1</sup>І.В. Боярська, В.П.Кашицький, к.т.н., доц., <sup>2</sup>Л.А.Савчук, к.х.н., доц.

<sup>1</sup>Луцький національний технічний університет, Україна

<sup>2</sup>Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки, Україна

## **ПРОЦЕС СТРУКТУРУВАННЯ ПОЛІМЕРНИХ КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ ПІД ВПЛИВОМ ТЕПЛОВОГО ПОЛЯ**

**<sup>1</sup>I.V. Boyarska, V.P. Kashytskyi, Ph.D., Assoc. Prof., <sup>2</sup>L.A. Savchuk, Ph.D., Assoc. Prof.  
THE PROCESS OF STRUCTURING POLIMER COMPOSITE MATERIALS  
UNDER THE INFLUENCE OF THERMAL FIELD**

Розвиток сучасної техніки не можливий без застосування матеріалів з високими фізико-механічними та експлуатаційними властивостями. Важливе місце серед сучасних матеріалів посідають полімерні композиційні матеріали, зокрема епоксикомпозити, які застосовують для виготовлення конструкцій та захисних покриттів в машинобудуванні [1]. Сучасний рівень вимог, які поставлено до експлуатаційних властивостей композитних матеріалів, потребує пошуку новітніх технологій з метою забезпечення високих функціональних властивостей.

Більшість полімеркомпозиційних матеріалів (ПКМ) на основі реактопластів мають низьку ударну в'язкість, тому з метою усунення даного недоліку до їх складу вводять волокнисті наповнювачі [2].

Механічні характеристики ПКМ в значній мірі залежать від властивостей наповнювача, однак вирішальний вплив на експлуатаційні властивості композиту мають властивості полімерної матриці, яка пов'язує волокна, створюючи монолітний конструкційний матеріал. У зв'язку з тим, що міцність полімерної матриці в цілому нижче міцності волокна на декілька порядків, розташування волокна всередині композиційного матеріалу повинне бути забезпечено таким чином, щоб матеріал рівномірно сприйняв механічні навантаження. Перспективним є використання зв'язуючих на основі пластифікованих епоксидних олігомерів, які відзначаються поліпшеними реологічними властивостями і підвищеними показниками фізико-механічних і теплофізичних характеристик.

Перспективними з наукової і практичної точок зору є модифікування як компонентів гетерогенних систем, так і композицій в цілому шляхом використання теплових полів: нагрівання у електричних печах опору, аеродинамічних печах, індукційних печах, за допомогою ІЧ-випромінювання, ультрафіолетове випромінювання тощо [3]. Це дозволяє додатково поліпшити властивості епоксикомпозитних матеріалів, внаслідок активації міжфазної взаємодії і регулювання структурних процесів на межі поділу фаз при формуванні композитів. Використання теплового впливу в технологічному процесі тверднення ПКМ забезпечує суттєву інтенсифікацію процесу, необхідну щільність і ступінь структурування [4].

Метою роботи є вдосконалення технології структурування епоксикомпозитів під дією комплексного теплового впливу.

В якості вихідних матеріалів для формування композитів за основу вибрано епоксидно-діанову смолу марки ЕД-20, якій властиві високі адгезійна та когезійна міцність, мала усадка у процесі тверднення, технологічність при нанесенні композицій на поверхні зі складним профілем. Для структурування епоксидних композицій використано твердник поліетиленполіамін (ПЕПА).

Експериментально встановлено, що зменшення внутрішніх напружень відбувається із збільшенням тривалості витримки в тепловому полі. Прийнятним режимом є

режим нагрівання до температури 40 °С, що забезпечує формування матеріалу з мінімальними внутрішніми напруженнями ( $\sigma_{\text{вн}} = 0,11$  МПа). Це відбувається завдяки тому, що більш тривала теплова обробка забезпечує рівномірне зшивання макромолекул твердника і олігомера. Матеріал термічно оброблений при 40 °С без попередньої витримки при кімнатній температурі залишився у незбитому стані через незавершеність процесів структурування.

У матеріалі, який нагрівався при температурі 70 °С відбувався інтенсивний спад внутрішніх напружень після витримки протягом 2 годин при кімнатній температурі, перед початком нагрівання, оскільки процес тверднення розпочався перед розташуванням композиції у тепловому полі.

Аналізуючи степінь структурованості епоксикомпозитів, що нагрівалися до кінцевої температури 40 °С можна спостерігати спад значень характеристики від 78,61% до 70,24% із збільшенням часу витримки згідно наступного режиму обробки «без витримки – витримка 1 година – витримка 2 години». Низькі значення можна пояснити незавершеністю процесів структурування при даній температурі, а зі збільшенням часу витримки при кімнатній температурі відбувається формування просторової сітки з рівномірним розподілом внутрішніх напружень.

Під час нагрівання з попередньою витримкою протягом 1 години при 100 °С отримано високі значення ступеня структурування  $G = 83,38\%$ , оскільки за даної температури утворилась достатня кількість вузлів зшивання полімерної сітки.

Найвищі показники по вмісту гель-фракції ( $G = 87,48\%$ ) досліджуваних матеріалів спостерігаються при нагріванні до кінцевої температури 70 °С з попередньою витримкою 2 години при кімнатній температурі. Це пояснюється достатнім часом витримки та оптимальною температурою, при якій відбувся інтенсивний процес зшивання макромолекул.

Отже, за результатами експериментальних досліджень встановлено, що тепловий вплив в процесі тверднення є важливим етапом формування ПКМ, який дає змогу забезпечити утворення в достатній мірі хімічних зв'язків між молекулами матриці та наповнювачем. При короткотривалих режимах теплової обробки дані зв'язки не встигають утворитися, через незавершеність процесів структурування, що відповідно відображається на їх функціональних характеристиках.

### **Література**

1. Джур Є. О. Полімерні композиційні матеріали в ракетно-космічній техніці: Підручник / Джур Є. О., Кучма Л. Д., Манько Т. А. та ін. – К.: Вища освіта, 2003. – 399 с.
2. Стухляк П. Д. Епоксикомпозитні матеріали, модифіковані енергетичними полями / Стухляк П. Д., Букетов А. В., Добротвор І. Г. – Тернопіль: Збруч. – 2008. – 208 с.
3. Демур А. Л. Використання електромагнітного поля надвисокої частоти в технологічному процесі виготовлення виробів з полімерних композиційних матеріалів // Весник двигателестроения. – Запорозьє: ОАО «Мотор Сич», 2006. – №4. – С. 76-79.
4. Боярська І. В. Технологічні аспекти інтенсифікації процесів структурування епоксиолімерів / І. В. Боярська, В. П. Кашицький, П. П. Савчук // Людина і космос : матеріали XIII-ї міжнародної молодіжної науково-практичної конференції, 13-15 квітня 2011 р. – Дніпропетровськ, 2011. – С. 154.

УДК 539.3

В.М. Бревус, О.П. Ясній, к.т.н., доц.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

### МОДЕЛЮВАННЯ РОСТУ ВТОМНИХ ТРІЩИН В КОЛЕКТОРІ ПАРОПЕРЕГРІВНИКА

V.M. Brevus, O.P. Yasniy, Ph.D, Assoc., Prof.

#### FATIGUE CRACKS GROWTH MODELING IN SUPERHEATER HEADER

Теплові електростанції (ТЕС) належать до ключових підприємств енергетичної галузі. Більшість ТЕС в Україні вичерпала свій проектний ресурс, який значною мірою залежить від основних елементів пароводяної системи енергоблоків, що мають значні експлуатаційні пошкодження.

Зокрема, колектор пароперегрівника ТЕС відносять до елементів конструкцій, руйнування яких може призвести до катастрофи. Цей елемент конструкції виготовлений зі сталі 12Х1МФ. Колектори пароперегрівників ТЕС експлуатуються у середовищі водяної пари під тиском  $p = 15,5$  МПа за температури  $545$  °С. Впродовж експлуатації у матеріалі цього елемента конструкцій виникають тріщини, які підрастають під впливом зміни напружень, спричинених зупинками та пусками котла.

Колектор розглядали у вигляді товстостінного циліндра із внутрішнім радіусом  $R_i = 112,5$  мм і товщиною стінки  $t = 50$  мм (рис. 1).

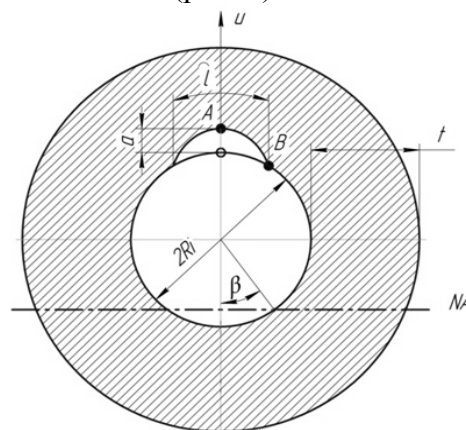


Рис. 1. Схема частково колової тріщини на внутрішній стінці колектора;  $a$  — глибина,  $l$  — довжина дефекту на поверхні,  $NA$  — нейтральна вісь [1]

Змодельовано ріст частково колової півеліптичної втомної тріщини на внутрішній стінці колектора пароперегрівника за асиметрії циклу навантаження  $R = 0$ ; пуг  $R = K_{\min}/K_{\max}$ ;  $K_{\min}$ ,  $K_{\max}$  — мінімальний та максимальний коефіцієнт інтенсивності напружень (КІН) циклу навантаження.

Моделювали підростання тріщини на середньоамплітудній ділянці діаграми втомного руйнування. Рівняння росту тріщини має наступний вигляд:

$$\frac{da}{dN} = C(\Delta K)^n, \quad (1)$$

де  $C$  та  $n$  — сталі, які визначають з експерименту. Для матеріалу після напрацювання 178,5 тис. год  $C = 1,06 \cdot 10^{-10}$  м/цикл,  $n = 2,00$  [2].

КІН для найглибшої точки і точки на поверхні визначали за формулами із праці [3]

$$K_1 = \sqrt{\pi a} \left( \sum_{j=1}^3 \sigma_j f_j(a/t, l/a, R_i/t) + \sigma_{bg} f_{bg}(a/t, l/a, R_i/t) \right), \quad (2)$$



де  $\sigma_j$  ( $j=0,1,2,3$ ) — коефіцієнти многочлена, отримані апроксимацією розподілу напружень у стінці циліндра без тріщини многочленом 3-го степеня за формулою

$$\sigma = \sigma(u) = \sum_{j=0}^3 \sigma_j \left(\frac{u}{a}\right)^j \quad \text{при } 0 \leq u \leq a, \quad (3)$$

де  $\sigma_{bg}$  — напруження згину, у досліджуваному випадку дорівнюють нулю;  $f_j, f_{bg}$  — поправкові функції для точок  $A$  та  $B$  (проміжні значення знаходили лінійною інтерполяцією) [2].

Ріст тріщини моделювали числово, розв'язуючи систему з двох диференціальних рівнянь Періса типу (1), які пов'язують розміри тріщини з відповідними КІН.

Розглядали тріщини із співвідношеннями початкової довжини  $l_0$  до глибини  $a_0$ ,  $l_0/a_0 = 2, 4, 8, 16$ . Початкову глибину тріщини  $a_0$  вибирали рівною 10, 20, 30, 40, 45 мм.

Отримано залежності глибини тріщини  $a$  від кількості циклів навантаження  $N$  для різної початкової форми дефекту  $l_0/a_0$ , а також залежності коефіцієнта форми  $l/a$  від відносної глибини тріщини  $a/t$ .

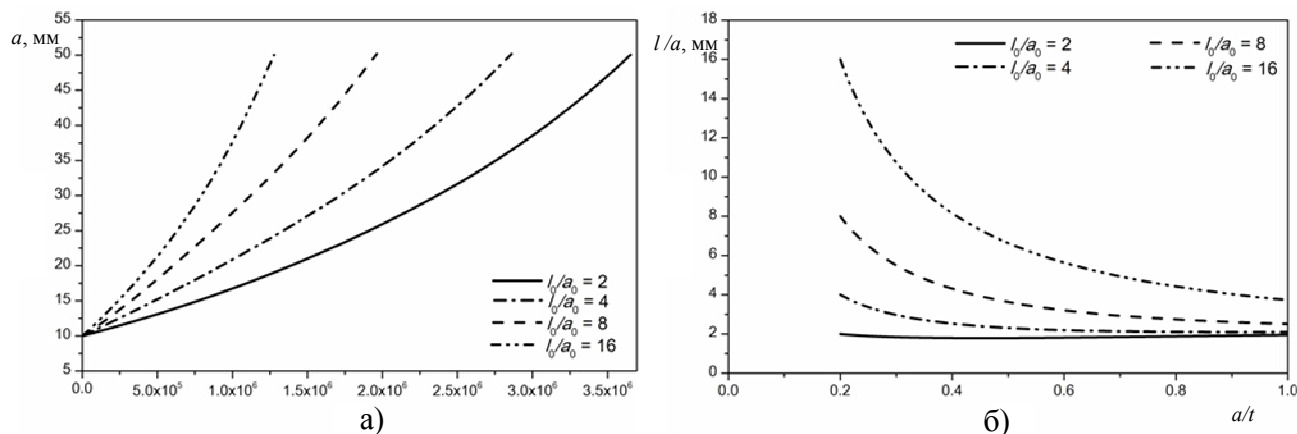


Рис.2. а) залежність глибини тріщини  $a$  від кількості циклів  $N$ ; б) залежність коефіцієнта форми тріщини  $l/a$  від її відносної глибини  $a/t$

Виявлено, що збільшення коефіцієнта форми  $l_0/a_0$  початкової тріщини пришвидшує її ріст. Зокрема, зміна коефіцієнта форми  $l_0/a_0$  від 2 до 16 зменшує довговічність моделі колектора у 2,86 рази (рис. 2 а). Також слід зауважити, що із збільшенням кількості циклів навантаження коефіцієнт  $l/a$  спадає, тобто тріщина стає глибшою (рис. 2 б).

### Література

1. Delfin P. Limit Load Solutions for Cylinders with Circumferential Cracks Subjected to Tension and Bending [Текст] / P. Delfin. SAQ // FoU-Report. — Stockholm: SAQ Kontroll AB, 1997. — 96/05.
2. Ясній О.П. Вплив температури на циклічну тріщиностійкість сталі колектора пароперегрівника [Текст] / О. Ясній, В. Бревус, В. Немченко // Вісник ТНТУ. — 2012. — Т. 68. — № 4. — С. 35–41.
3. Dillstroem, P. A. combined deterministic and probabilistic procedure for safety assessment of components with cracks [Текст] / P. A. Dillstroem, M. Bergman, B. Brickstad et al: Handbook. - 2008. P. 173–175

УДК 539.3

**В.М.Бревус, А.Р.Собчак, Ю.І.Пиндус, к.т.н., доц.**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

### **ОЦІНКА НДС КОЛЕКТОРА ПАРОПЕРЕГРІВНИКА ТЕС ЗА УМОВ ЕКСПЛУАТАЦІЇ**

**V.M.Brevus, A.R. Sobchak, Y.I. Pyndus, Ph.D., Assoc. Prof.**

#### **ESTIMATION OF POWER PLANT SUPERHEATER HEADER STRESS-STRAIN STATE UNDER OPERATION CONDITIONS**

Методом скінченних елементів досліджували напружено-деформований стан (НДС) колектора пароперегрівника (рис. 1) (товстостінний циліндр з радіальними отворами), що працює за внутрішнього тиску 15,5 МПа та перепаду зовнішньої і внутрішньої температури. В повномасштабну тривимірну скінченноелементну модель закладали фізико-механічні властивості жаростійкої низьколегованої сталі 12Х1МФ за температур 20÷600 °С [1]. З урахуванням симетрії моделювали лише сегмент колектора. До торця циліндра вздовж осі  $Y$  (див. рис. 1) приклали розтягувальні навантаження, еквівалентні внутрішньому тиску пари на торцеві заглушки колектора.

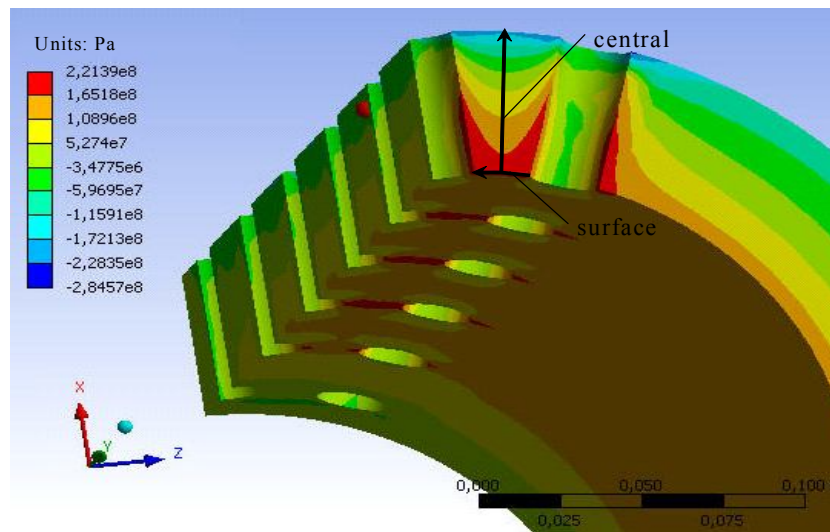


Рис. 1. Розподіл нормальних напружень в моделі колектора пароперегрівника за внутрішнього тиску 15,5 МПа. Температура внутрішньої поверхні 530 °С, зовнішньої — 600 °С

До внутрішньої поверхні циліндра та отворів (які в моделі вважали заглушеними) приклали тиск 15,5 МПа, що відповідав робочому тиску пари. Температуру на внутрішній та зовнішній стінках циліндра змінювали.

Критичні напруження виникають у ділянках між радіальними отворами колектора пароперегрівника [2].

Встановлено, що НДС колектора пароперегрівника в дослідженому діапазоні температур визначається лише різницею між зовнішньою та внутрішньою температурою і не залежить від їх абсолютних значень. Максимальні напруження  $\sigma_y$  по лініях вздовж осей „central” і „surface” найбільші за умов, коли температура внутрішньої поверхні циліндра нижча від температури зовнішньої поверхні (рис. 2).

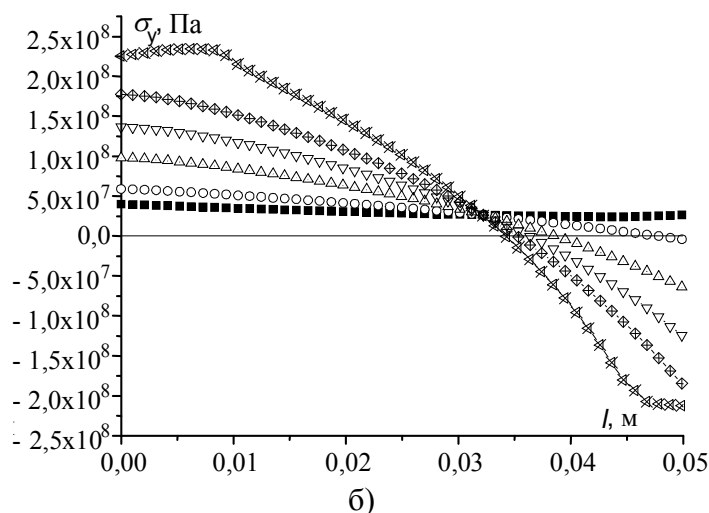
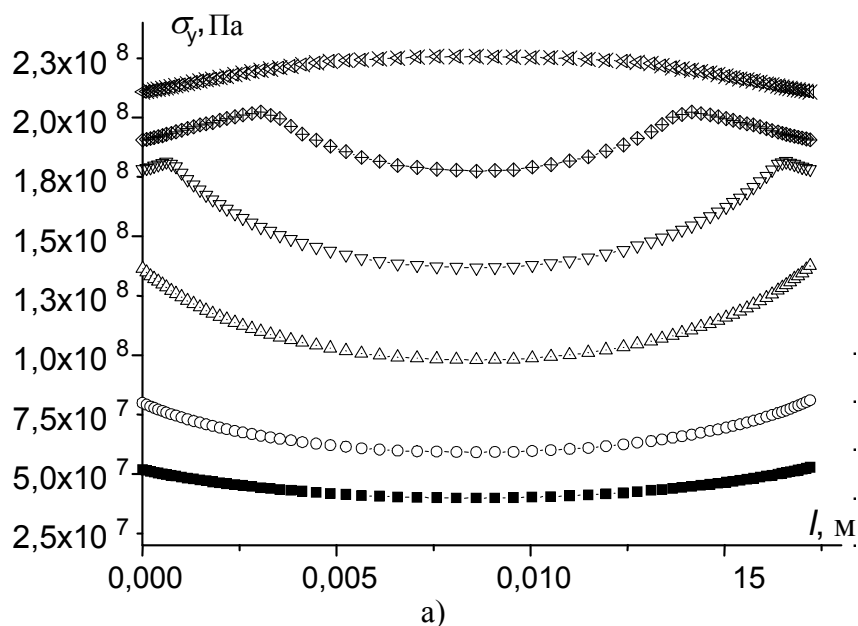


Рис. 2. Розподіл напружень  $\sigma_y$  по лініях: а) „surface” і б) „central” (рис.1) за сталої температури зовнішньої поверхні  $600\text{ }^\circ\text{C}$  та змінних температур внутрішньої поверхні: —■— —  $600\text{ }^\circ\text{C}$ ; —○— —  $590\text{ }^\circ\text{C}$ ; —△— —  $570\text{ }^\circ\text{C}$ ; —▽— —  $550\text{ }^\circ\text{C}$ ; —◇— —  $530\text{ }^\circ\text{C}$ ; —⊗— —  $500\text{ }^\circ\text{C}$

Проведено скінченноелементний аналіз НДС та отримані криві розподілу інтенсивності напружень та осьових напружень в критичних ділянках колектора пароперегрівника ТЕС (сталь 12Х1МФ), з урахуванням внутрішнього тиску та розмаху перепаду зовнішньої і внутрішньої температури.

#### **Література**

1. Марочник сталей и сплавов. 2-е изд., доп. и испр. / А.С. Зубченко, М.М. Колосков, Ю.В. Каширский и др. – Под. общей ред. А.С. Зубченко – М.: Машиностроение, 2003. – 784 с.

2. O. Kwon. The effect of the steam temperature fluctuations during steady state operation on the remnant life of the superheater header / O. Kwon, M. Myers, A.D. Kartensen, D. Knowles. – Int. Journal of Pressure Vessels and Piping, 83. - 2006. – P.349-358.

**УДК 621.326**

**Ю.В.Грицай, П.В.Попович, к.т.н., доц.**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## **ПОШУКОВЕ КОНСТРУЮВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ**

**Yu.V.Hrytsay, P.V.Popovych, Ph.D., Assoc. Prof.**

### **EXPLORATORY ENGINEERING OF AGRICULTURAL VEHICLES**

Для аграрних господарств Тернопільської області провідним напрямком сільськогосподарського виробництва є вирощування цукрових буряків. Машина для збирання буряків поряд із забезпеченням якісного виконання технологічних процесів, та високої надійності протягом всього терміну служби повинні мати оптимальну конструкцію.

Базовим вузлом і основою для кріплення усіх деталей і механізмів будь-якої машини є тримкі конструкції, котрі, складаючи до 48% від загальної маси машини, характеризують її довговічність в цілому. Тому розрахункам цих конструкцій завжди приділялася важлива увага.

Однак використання при цьому класичних підходів до оцінки міцності, як показує практика, дає неоднозначні результати щодо самих конструкцій і прогнозованого строку служби машин в цілому. Тобто в однакових випадках наявність у металоконструкціях дефектів призводить до їх раптового руйнування. З іншого боку – великі запаси міцності є причиною великої металомісткості тримких конструкцій і невичерпаних можливостей по їх тримкій здатності.

З огляду на це на сучасному рівні проектування сільськогосподарських машин, а зокрема бурякозбиральної техніки, необхідні розробки більш досконалих методів розрахунків, які при врахуванні реальних умов експлуатації та технології виготовлення конструкцій, забезпечували б оптимальність їх конструктивних параметрів при дотриманні необхідного ресурсу роботи машини.

Існуючі традиційні методи розрахункового-експериментальної оцінки міцності і довговічності тримких конструкцій базуються на припущення про суцільність (без дефектності) матеріалів, що використовуються і про руйнування конструкцій при досягненні в найбільш навантаженій точці критичних напружень. В основу їх критеріїв покладені емпіричні залежності між амплітудами напружень і числом циклів навантаження, які визначають момент появи перших ознак руйнування.

Ці методи знайшли широке застосування в інженерних розрахунках для визначення нормативних показників надійності і довговічності тримких конструкцій.

Однак металоконструкції машин, котрі є зазвичай зварними конструкціями надходять у експлуатацію, як правило з наявністю концентраторів напружень (зварні шви, отвори, підсилення) і початкових дефектів, котрі є джерелом зародження тріщин. І практично довговічність конструкцій майже цілком визначається часом розвитку тріщин до критичних значень після чого відбувається раптове руйнування.

Тобто класичні методи розрахунків виявляються недостатніми і в ряді випадків некоректними. Тому в розвиток до них слід проводити розрахунки міцності конструкцій на базі більш прогресивних і точних критеріїв – оцінки з позиції тріщино тривкості матеріалів, оснований на засадах механіки руйнування.

УДК 621.326

**Рибак Т.І., д.т.н., проф., Ю.В.Грицай, П.В.Попович, к.т.н., доц**  
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## **НАПРУЖЕНО – ДЕФОРМОВАНИЙ СТАН НЕСУЧИХ РАМ МОБІЛЬНИХ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН**

**T.I.Rybak, Dr., Prof., Yu.V.Hrytsay, P.V.Popovych, Ph.D., Assoc. Prof.**  
**STRESS - STRAIN STATE OF BEARING RAM MOBILE AGRICULTURAL  
MACHINES**

Розрахунок на міцність несучих металоконструкцій мобільних сільськогосподарських машин, як елементів відкритого профілю, доцільно проводити використовуючи механіку крихкого руйнування, що дозволяє враховувати можливу початкову дефектність їх виготовлення.

При оцінці міцності з позицій тріщинотривкості конструкцій часто застосовується силовий критерій, головним розрахунковим параметром якого є коефіцієнт інтенсивності напружень (КІН). Для визначення КІН першого роду необхідно володіти питаннями розподілення діючих у металі напружень.

У випадку, коли незамкнутий тонкостінний стержень знаходиться в умовах стисненого кручення, тобто існують перешкоди для вільної депланації поперечних перерізів, домінуючими є нормальні напруження. Розглянемо перерозподіл нормальних напружень у рамній конструкції з відкритого профілю, виготовленій з гнутого швелера, за умови послаблення полиці тріщиною при навантаженні згинально-крутним бімоментом. Вважатимемо, що за товщиною перетину нормальні напруження розподіляються рівномірно, розподіл нормальних напружень, що виникають у нетто-перерізі швелера, базується, перш за все, на визначенні секторіальних геометричних характеристик даного перетину. Для розв'язку задачі використовується метод інтегрування довільних епюр, що дозволяє визначити координати центру згину та секторіальний момент інерції гнутого швелера з тріщиною. Для цього будемо довільні епюри лінійних і секторіальних координат даного перерізу так, щоб максимально їх спростити і зменшити кількість обчислень при інтегруванні. Опісля визначимо шуканий розподіл нормальних напружень у розглядуваному нетто-перерізі, після чого розіб'ємо лінійну епюру напружень на складові, що відповідають розтягу і чистому згину.

Зрозуміло, номінальні напруження від деформацій розтягу і чистого згину виражаються через отримані значення в граничних точках аналітичними залежностями, які дають можливість виконати оцінку нормальні номінальні напруження, що діють в перерізі профілю з холодногнутого швелера послабленого тріщиною, який знаходиться в умовах сумісної дії згину з крученням.

**УДК 621.762**

**Ю.В.Грицай, Г.М.Крамар, к.т.н., доц.**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## **ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМКИ РОЗРОБЛЕННЯ ТВЕРДИХ СПЛАВІВ**

**Yu.V.Hrytsay, H.M.Kramar, PhD., Assoc. Prof.**

### **PROSPECTS DEVELOPMENT AREAS OF HARD ALLOY**

Розроблення нових марок твердих сплавів і вдосконалення існуючих вольфрамкокобальтових сплавів здійснюються за декількома перспективними напрямками: підбір металів для заміни кобальтової зв'язки; розроблення безвольфрамкових твердих сплавів (БВТС); використання вихідних наноматеріалів та нанотехнологій для традиційних і нестандартних твердих сплавів.

Для отримання більш високих властивостей стандартних марок твердих сплавів з метою їх здешевлення ведуться дослідження по заміні кобальтової зв'язки. З метою підвищення жароміцності інструменту (при різанні в'язких і міцних матеріалів), досліджують тверді сплави зі зв'язками, що мають більш високу температуру знеміцнення. Невеликі добавки до кобальту хрому, молібдену, танталу і ніобію підвищують міцнісні властивості сплаву при підвищених температурах. Відомі роботи по дослідженню механічних та експлуатаційних властивостей сплавів при заміні кобальтової зв'язки залізо-нікелевою з різним співвідношенням металів. Зокрема, при співвідношенні заліза і нікелю 85 : 10; 80 : 20; 75 : 25 сплави відзначаються високими значеннями ударної в'язкості і роботи пластичної деформації, величини яких перевищують аналогічні характеристики для сплавів WC-Co того ж складу. Сплави із залізонікелевою зв'язкою за структурою не відрізняються від твердих сплавів з кобальтової зв'язкою, але характеризуються більш високою пластичністю (кількість поломок при випробуваннях у два рази менша) і дещо нижкою зносостійкістю при різанні. Тобто кобальт у традиційних сплавах з високим вмістом зв'язки може бути замінений феронікелем і такі сплави призначені, наприклад, для ударного буріння і виготовлення штампів.

Економія вольфраму є актуальним питанням у зв'язку з дефіцитом, високою вартістю і безперервним розширенням областей його застосування. За поширенням у земній корі вольфрам посідає 59 місце, в той час, як запасів титану в 3000 разів більше (9- місце). Ціна на вольфрам щорічно підвищується на 20 ... 50%. Підвищити властивості БВТС можна трьома шляхами: удосконалюючи карбідну основу, металеву зв'язку і впливаючи на міжфазові границі.

Перший шлях реалізується за рахунок заміни карбіду вольфраму на карбід або карбонітрид титану чи використанням полікарбідної основи (легуванням карбіду титану карбідами металів ІV – VI груп Періодичної системи Менделєєва). Як цементуючу зв'язку для сплавів на основі карбіду титану з точки зору мінімізації краевого кута змочування використовують, як правило, нікель-молібденову, а також нікель-хромову, феро-нікель-хромову тощо. Одним із способів впливу на міжфазові границі є використання вихідних наноматеріалів та нанотехнологій, що дає змогу перейти на якісно новий рівень властивостей.

**УДК 621.791**

**Ю.В. Грицай, С.Ю. Мариненко, к.т.н.**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## **ПРОГРЕСИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЗВАРЮВАННІ**

**Yu.V. Hrytsai, S.Y. Marynenko Ph.D.**

### **PROGRESSIVE WELDING TECHNOLOGIES**

Створення економічних, надійних і довговічних зварних конструкцій з нових матеріалів, здатних працювати в широкому діапазоні температур та агресивних середовищах, є важливим науково-технічним завданням сьогодення. Вирішення цього завдання нерозривно пов'язане з розвитком і вдосконаленням традиційних і створенням та впровадженням спеціальних способів зварювання.

В даний час досягнуто значних успіхів у розробленні прогресивних методів зварювання, створенні економічних зварних конструкцій, освоєнні зварювання сталей спеціального призначення, кольорових металів та їх сплавів. Значна частина обсягу зварювальних робіт припадає на традиційні способи зварювання, такі як, електродугове, контактне та газове зварювання. Традиційні способи зварювання, що супроводжуються розплавленням з'єднуваних заготовок, не завжди дозволяють зварювати конструкції з нових, високоміцних, корозійностійких, магнітних та інших спеціальних матеріалів у машинобудівній, електротехнічній, електронній та інших галузях промисловості. Це пояснюється тим, що розплавлення металу, розвиток рекристалізаційних процесів і фазові перетворення, зумовлені термічним циклом зварювання, призводять до змін структури і втрати властивостей таких матеріалів.

Значні труднощі, що виникають при з'єднанні різнорідних матеріалів за допомогою зварювання плавленням, пов'язані, насамперед, з неможливістю обмеження процесів взаємної дифузії, призводять до розвитку хімічної неоднорідності, появи крихких інтерметалідних фаз.

Традиційні методи зварювання не дозволяють створювати крупно-габаритні тонкостінні багаточарові конструкції, необхідні для зменшення маси літальних апаратів, охолодження або обігрівання їх вузлів, шумоізоляції. Тому поряд із традиційними способами зварювання успішно використовуються і розвиваються спеціальні, які однак мають відносно невелике застосування. Спеціальні способи зварювання використовують в аерокосмічній, машинобудівній, радіоелектронній, металургійній галузях промисловості.

Сучасний стан техніки характеризується зростаючим попитом на дефіцитні метали, сплави і неметалеві матеріали із особливими властивостями. Подальший розвиток авіаційної та космічної техніки пов'язаний зі створенням надміцних, тонкостінних, конструкцій з елементами великої довжини і малої товщини. У випадках коли вдосконалення традиційних способів зварювання не завжди забезпечує отримання конструкцій з необхідними властивостями раціональніше використовувати спеціальні методи зварювання.

Зокрема, отримання біметалів, з'єднання металевих листів по всій площі виконується за допомогою прокатного зварювання; з'єднання мініатюрних деталей в електронній промисловості доцільно виконувати лазерним або ультразвуковим зварюванням; при з'єднанні відповідальних силових агрегатів з високоміцних сплавів при жорсткому обмеженні залишкових деформацій, як правило, вибирають електронно-променево зварювання.

УДК 621.01

Т.А. Довбуш, Г.Б. Цьонь

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ ВНУТРІШНІХ СИЛОВИХ ФАКТОРІВ РАМИ ПРТ-10

T.A. Dovbush, A.V. Tsion

## METHOD OF DETERMINING INTERNAL POWER FACTORS FRAMES PRT-10

Рама розкидача органічних добрив ПРТ-10 – це плоска конструктивна система, що складається з елементів різних профілів. Поперечні елементи рами прямокутного та квадратного трубчастого перетинів, поздовжні – поперечні перетини відкритого профілю (рис.1).

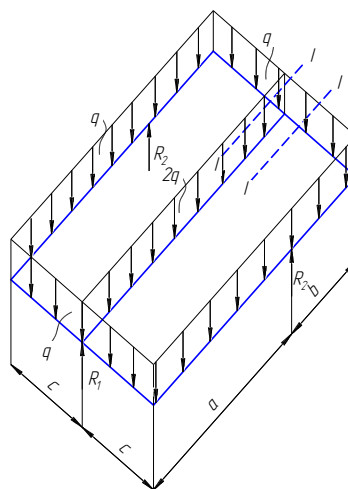


Рис. 1

Складність розрахунків рамних конструкцій такої конфігурації полягають в тому, що поздовжній елемент, який проходить через середину подвоює статичну невизначеність системи. Розглядаємо випадок симетричного навантаження, яке діє перпендикулярно до площини конструктивної системи. При розкритті статичної невизначеності нехтуємо наступними внутрішніми силовими факторами: нормальними силами, поперечними силами в горизонтальній площині, а також згинальним моментом в горизонтальній площині.

Перетинаючи раму в перетинах I-I, отримуємо 6-ть разів статично-невизначену систему, але враховуючи симетричність конструкції і зовнішнього навантаження, понижуємо статичну невизначеність удвічі, тобто розглядаємо, що дана система 3-и рази статично невизначена.

Розкриття статичної невизначеності проводимо методом мінімуму потенціальної енергії деформації, враховуючи енергії від деформацій згину та кручення [1].

Отримані результати перевіряємо з допомогою ППП Ліра-9,2. Збіжність результатів 100%.

### Література

1.Рибак Т.І. Пошукове конструювання на базі оптимізації мобільних с/г машин: підручник-посібник [текст]/Т.І.Рибак. – Тернопіль: Збруч, 2002.-332с.



УДК 621.7

**Н.П. Зайчук, к.т.н., доц., С.П. Шимчук, к.т.н., доц., Н.Ю. Імбірович, к.т.н., доц.,  
Ю.П. Фещук, к.т.н., доц.**  
Луцький НТУ, Україна

## **ПІДВИЩЕННЯ ЗНОСОСТІЙКОСТІ ТИТАНОВИХ СПЛАВІВ**

**N.P. Zaychuk, Ph.D., Assoc. Prof., S.P. Schimchuk, Ph.D., Assoc. Prof.,  
N.Yu. Imbirovych, Ph.D., Assoc. Prof., Yu.P. Feschchuk, Ph.D., Assoc. Prof.**  
**INCREASE OF WEAR RESISTANCE OF TITANIUM ALLOYS**

На сьогоднішній день існує безліч деталей, які підлягають термічній втомі та стиранню у процесі експлуатації, до таких виробів ставлять дуже високі вимоги. Актуальним постає питання їх ремонту і відновленню, а не заміни. До такої категорії сплавів відносять і титанові сплави, що застосовують для виготовлення деталей літаків [1].

Титанові сплави мають низькі характеристики зношування, що призводить до необхідності вирішення питань збільшення ресурсу роботи деталей, які виготовляються з даних матеріалів, а також проблеми зміцнення і ремонту зношуваних поверхонь. Це в першу чергу відноситься до контактних поверхонь бандажних полиць лопаток компресора газотурбінного двигуна.

Аналіз стану контактних поверхонь після певного напрацювання деталей в складі двигуна показує, що зношування може досягати 1 мм і більше [2]. По мірі збільшення зношування зменшується натяг між лопатками і бандажні полиці отримують можливість більш вільно переміщатися одна відносно одної як вздовж, так і в поперек контактної поверхні. Як наслідок, може відбутися напуск бандажних полиць двох поруч розмішених лопаток. Результати досліджень механізму зношування контактних поверхонь [3], дозволяють зробити висновки, що оптимальним варіантом зміцнення робочих деталей є створення на зоні зношування шару з високожаростійкого і зносостійкого матеріалу, відмінного від матеріалу основи, термодинамічно сумісного при температурі експлуатації з матеріалом виробу.

На основі аналізу пошкоджених контактних поверхонь виробів, що працюють на зношування сформульовані наступні основні вимоги до матеріалу призначеного для зміцнення такого роду деталей [4]:

- високий опір окисленню при робочих температурах;
- здатність до утворення на поверхні захисних оксидних плівок, які міцно зв'язані з основним металом, і перевершують за твердістю основний метал не більше як у два рази;
- стабільність структури і властивостей при тривалій експлуатації;
- високий опір термічній втомі і стиранню;
- високий опір контактним навантаженням.

Цей матеріал повинен зварюватись з матеріалом основи і не містити дефіцитні легуючі елементи.

Однією з умов, які забезпечуватимуть необхідну конструктивну міцність, а також жаростійкість відновлюваної деталі, є правильний вибір припоїв, які застосовуються при пайці, а також способи їх нанесення, що дозволяє отримати якісні паяні

з'єднання. Сформовано структура поверхневого шару, та перехідної зони – метал-припій, відіграє не менш важливу роль у підвищенні зносостійкості деталей тертя.

На механічні характеристики паяних з'єднань значною мірою впливає спосіб підготовки поверхонь під паяння, що ускладнює розробку ремонтної технології.

Деякі з перерахованих проблем вирішуються застосуванням розробленого нового композиційного матеріалу ВТН-1, який складається з твердих частин карбіду вольфраму (реліту) і припою на титановій основі ВПр16 в якості в'язучого [5]. Отриманий матеріал суміщає високу твердість армуючих частин карбіду вольфраму з міцним їх з'єднанням як між собою, так і з підкладкою (титановою деталлю) завдяки матеріалу в'язучого, при взаємодії з якою утворюється міцний металічний зв'язок, який визначає високу працездатність даного матеріалу.

### **Література**

- 1 Солонина О. П. Жаропрочные титановые сплавы / О. П. Солонина, С. Г. Глазунов. – М. : Металлургия, 1976. – 442 с.
- 2 Методы исследования состояния материала деталей ГТД после эксплуатации. Руководящий технический материал РТМИ.2.096-87. / Бронфин М. Б., Бховко Б. А., Гордеева Т. А. и др. – 1998.
- 3 Братухин А. Г. Современные технологии в производстве газотурбинных двигателей / А. Г. Братухин, Г.К. Язов, Б. Е. Карасев. – М. : Машиностроение, 1997. – 410 с.
- 4 Фролов В. А. Технологические основы сварки и пайки в авиационной промышленности. Учебник для вузов / Фролов В. А. – Интернет инжиниринг, 2002. – 456 с.
- 5 Лашко С. В. Технология пайки изделий в машиностроении / Лашко С. В., Врублевский Е. И. – М. : Машиностроение, 1993. – 460 с.

УДК 535.34

<sup>1</sup>М. Карпець, <sup>2</sup>О. Мисливченко, <sup>2</sup>О. Макаренко, <sup>1</sup>М. Крапівка, <sup>1</sup>В. Горбань,  
<sup>3</sup>Р. Цебрій

<sup>1</sup>Інститут проблем матеріалознавства ім. І. М. Францевича НАН України, Україна

<sup>2</sup>Національний технічний університет України «КПІ», Україна

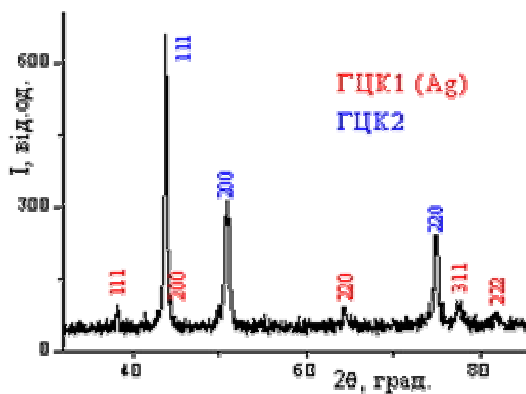
<sup>3</sup>Тернопільський національний економічний університет, Україна

## РОЗШАРУВАННЯ ФАЗ У БАГАТОКОМПОНЕНТНОМУ ВИСОКОЕНТРОПІЙНОМУ СПЛАВІ FeCoNiCuAg

<sup>1</sup>M. Karpets, <sup>2</sup>O. Myslyvchenko, <sup>2</sup>O. Makarenko, <sup>1</sup>M. Krapivka, <sup>1</sup>V. Gorban', <sup>3</sup>R. Tsebrii  
SEPARATION OF PHASES IN HIGH-ENTROPY ALLOY FeCoNiCuAg

Важливим фактором при розробці багатокомпонентних сплавів є конфігураційна ентропія, значення якої одержують згідно наступного виразу:  $S_{mix} = -R \cdot \sum_{i=1}^n c_i \cdot \ln c_i$  (де  $R$  – газова постійна;  $c_i \leq 1$  – концентрація елемента в ат. %;  $n$  – число компонентів у сплаві). Високоентропійні сплави за визначенням повинні мати конфігураційну ентропію  $S_{mix} > 11$  Дж·моль<sup>-1</sup>·К<sup>-1</sup>. Іншим параметром, корисним для визначення стабільності типу твердого розчину, є середня електронна концентрація сплаву, яка визначає середню кількість електронів на атом, розміщених в валентній зоні:  $E/A = \sum_{i=1}^n c_i \cdot (E/A)_i$ , де  $(E/A)_i$  – кількість валентних електронів атома  $i$ . При  $E/A < 7,2$  ел./ат. формується стабільний ОЦК твердий розчин, якщо  $7,2 < E/A < 8.2$  ел./ат., то утворюється суміш ОЦК+ГЦК, при  $E/A > 8.2$  ел./ат. – ГЦК твердий розчин.

Для сплаву FeCoNiCuAg  $S_{mix}=13,4$  Дж/моль<sup>-1</sup>·К<sup>-1</sup>,  $E/A=9,8$  ел./ат. Це свідчить про те, що сплав повинен складатися з однофазного ГЦК твердого розчину, який володіє пониженою вільною енергією і стійкістю до розпаду. Експериментально, методом рентгенівської дифрактометрії (дифрактометр Ultima IV, фірма Rigaku монохроматичне CuK $\alpha$  випромінювання), показано, що даний сплав розділяється на дві окремі фази (Рис.1), які являють собою ГЦК розчини з періодами ґраток  $a = 3,587\text{Å}$ , і  $a = 4,089\text{Å}$ . Причому, період ґратки однієї з фаз близький до періоду ґратки чистого срібла  $a \approx 4.086\text{Å}$ . На основі цього можна припустити, що срібло не утворює твердого розчину з іншими елементами сплаву, а кристалізується окремою фазою. Формування окремої фази срібла може бути пов'язано з великим проміжком змішаності в рідкому стані, що відображено на подвійних діаграмах стану. Це, в свою чергу, є результатом великої позитивної ентальпії змішування між парами Ag-Fe, Ag-Co, Ag-Ni, Ag-Cu зі значеннями +28, +19, +15 та +2 кДж/моль<sup>-1</sup>, відповідно.



Встановлено, що високий внесок конфігураційної ентропії п'яти елементів еквімолярної суміші недостатній для ефективного змішування елементів, які мають високу попарну ентальпію змішування. Отже, при розробці високоентропійних сплавів слід звертати особливу увагу не тільки на конфігураційну ентропію сплаву та середню кількість електронів на атом, розміщених в валентній зоні, а також на ентальпію змішування пар елементів.

Рис.1 Дифрактограма сплаву FeCoNiCuAg.

УДК 531.374; 539.213

**В.В. Карташов, Р.З. Золотий к.т.н., О.В. Тотосько к.т.н.**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## **АВТОМАТИЗОВАНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ МАГНІТНОЇ ОБРОБКИ НА УДАРНУ В'ЯЗКІСТЬ ЕПОКСИКОМПОЗИТІВ**

**V.V. Kartashov, R.Z. Zoloty PhD, O.V. Totosko PhD**

### **AUTOMATED RESEARCH IMPACT TOUGHNESS OF EPOXYCOMPOSITES BY MAGNETIC TREATMENT**

Основна перевага більшості полімерних матеріалів заключається в поєднанні потрібного рівня механічних властивостей, низької вартості та високої продуктивності при формуванні виробів. Механічні властивості полімерів вважаються одними з найважливіших експлуатаційних показників в багатьох областях їх застосування. При цьому велике число структурних параметрів в більшій чи меншій мірі визначає механічні властивості композитних матеріалів.

В роботі було досліджено вплив обробки електромагнітним полем на ударну в'язкість епоксикомпозитів, при різному вмісті феромагнетика.

В якості олігомерного зв'язувача було вибрано епоксидну смолу марки ЕД-20, яку зшивали твердником поліетиленполіаміном (ПЕПА) при стехіометричному співвідношенні компонентів ЕД-20 : ПЕПА. В композит вводили часки феромагнетика дисперсністю 63 мкм при його вмісті в олігомері 0-150 мас. ч. на 100 мас. ч. олігомеру.

За результати досліджень ударної в'язкості було побудовано множинну лінійну регресійну модель, та перевірено статистичну значимість коефіцієнтів в програмі Statistica (Рис. 1).

Ітоги регресии для зависимой переменной: а, кДж/м2 (Вет R= ,87829445 R2= ,77140115 Скорректир. R2= ,76948015 F(3,357)=401,56 p<0,0000 Станд. ошибка оценки: 1,0711						
N=361	БЕТА	Стд. Ош. БЕТА	В	Стд. Ош. В	t(357)	p-уров.
Св. член			11,87480	0,241121	49,2482	0,000000
v, кГц	-0,056415	0,038901	-0,00161	0,001110	-1,4502	0,147879
В, Тл	-0,429229	0,038902	-0,84407	0,076501	-11,0335	0,000000
q, мас.ч.	-0,784126	0,025306	-0,04258	0,001374	-30,9855	0,000000

Рис. 1. Результати множинного регресійного аналізу дослідних даних

Як видно з рисунка статистично значимими є магнітна індукція та концентрація феромагнетика в композиті. Рівняння регресії має вигляд:

$$Y = 11.875 - 0.00161 X_1 - 0.084407 X_2 - 0.04258 X_3$$

де Y - значення ударної в'язкості; X<sub>1</sub> - частота змінного магнітного поля; X<sub>2</sub> - магнітна індукція; X<sub>3</sub> – вміст дисперсних часток в композиті.

Як видно з рівняння збільшення концентрації феромагнетика та індукції магнітного поля приводить до зменшення ударної в'язкості композиту. Це пояснюється значним нагрівом матеріалу при введенні в магнітне поле, а оскільки реакція зшивання екзотермічна, погіршує умови зшивання при високих значеннях досліджуваних параметрів.

В результаті досліджень встановлено, що оптимальними режимами обробки композиту змінним магнітним полем є: магнітна індукція - 3,5 Тл, вміст наповнювача – 30 м. ч., частота магнітного поля 150 кГц.

#### **Література.**

1. Нильсен Л. Механические свойства полимеров и полимерных композиций. – М. : Химия, 1978. – 309 с.

**УДК 621.762.4:546.261**

**І.В. Коваль**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## **СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ НАНОМАТЕРІАЛІВ У ВИРОБНИЦТВІ ТВЕРДИХ СПЛАВІВ**

**I.V. Koval**

### **SITUATION AND PERSPECTIVES USE OF NANOMATERIALS IN THE PRODUCTION OF HARD ALLOYS**

У сучасних умовах проблеми енергоефективності та зростання потреб у високодефіцитних матеріалах при виробництві твердих сплавів є надзвичайно актуальними.

Основною задачею є створення нових сплавів та вдосконалення технологій їх виготовлення при одночасному підвищенні вимог до їх фізико-механічних властивостей. Одним із перспективних напрямків дослідження є отримання сплавів з високими міцнісними характеристиками з використанням вихідних нанорозмірних матеріалів.

Впровадження нанотехнологій в усі сфери життя вимагає сучасних методів дослідження мікроструктури на мікронному та субмікронному рівнях. Це особливо важливо, враховуючи той факт, що більшість фізико-механічних властивостей матеріалів є структурно-чутливими, а під час, і структурно-контрольованими.

На даний час в металообробці нанорозмірні матеріали розглядаються як суттєвий крок для підвищення продуктивності при обробці різанням і створення нових технологічних процесів.

В галузі дослідження та виробництва твердих сплавів була опублікована значна кількість наукових робіт, проте комерційний продукт, який можна було б рекомендувати для часткової заміни вольфрамо-кобальтових сплавів, ще не створений. Це пояснюється відсутністю налагодженого виробництва ультратонких, суперультратонких та нанопорошків карбідів та металів зв'язки [1]. Проте проведені дослідження показали, що виробництво твердих сплавів з нанорозмірних карбідів (до 200 нм) дає змогу значно підвищити твердість при збереженні міцності та середніх значень коерцитивної сили. Спроба використання нанорозмірних нанопорошків для виготовлення надтвердих інструментальних матеріалів була зроблена у 1992 році [2]. Було показано, що твердість нанорозмірних сплавів приблизно на 200 HV вище, ніж у дрібнодисперсних.

Проте для інструментів та інших деталей, що зазнають великих навантажень, окрім твердості, велике значення мають міцність та в'язкість руйнування. Одержані результати показали, що співвідношення твердість-в'язкість руйнування нанорозмірних твердих сплавів краща ніж в ультрадисперсних.

Для WC-Co сплавів твердість зростає зі зменшенням розміру WC, проте це зростання сповільнюється в області дуже малих зерен (<100 нм). Аналогічна картина спостерігається і для тріщиностійкості.

Нанорозмірні тверді сплави з розміром карбідного зерна близько 100 нм відзначаються комплексом підвищених механічних характеристик і вже є на сьогоднішній день реальністю. Проте подальше зменшення розміру карбідних зерен до 50 нм вже не призводить до суттєвого збільшення твердості, проте вимагає великих технологічних витрат для синтезу вихідних порошків та контролю за рекристалізаційними процесами під час спікання і не забезпечується суттєвим ростом механічних властивостей.

В даній роботі було досліджено вплив легуючих нанодобавок WC на властивості сплавів системи TiC-VC-NiCr [3]. Для легування було використано порошки WC з розміром до 200 нм і питомою площею поверхні  $2,8 \text{ м}^2/\text{г}$  виробництва Nanostructured and Amorphus Materials Inc. Їх кількість при легуванні складала 5, 10, 15 % за масою. Сплави одержували шляхом холодного двостороннього пресування і спікання у вакуумі при температурі спікання  $1300^\circ\text{C}$  та часові витримки 20 хвилин. Механічні властивості сплавів з відповідною кількістю нанодобавок WC приведені нижче. Для порівняння на рис. 1 приведені механічні властивості сплавів відповідного складу з дрібнозернистим карбідом вольфраму.

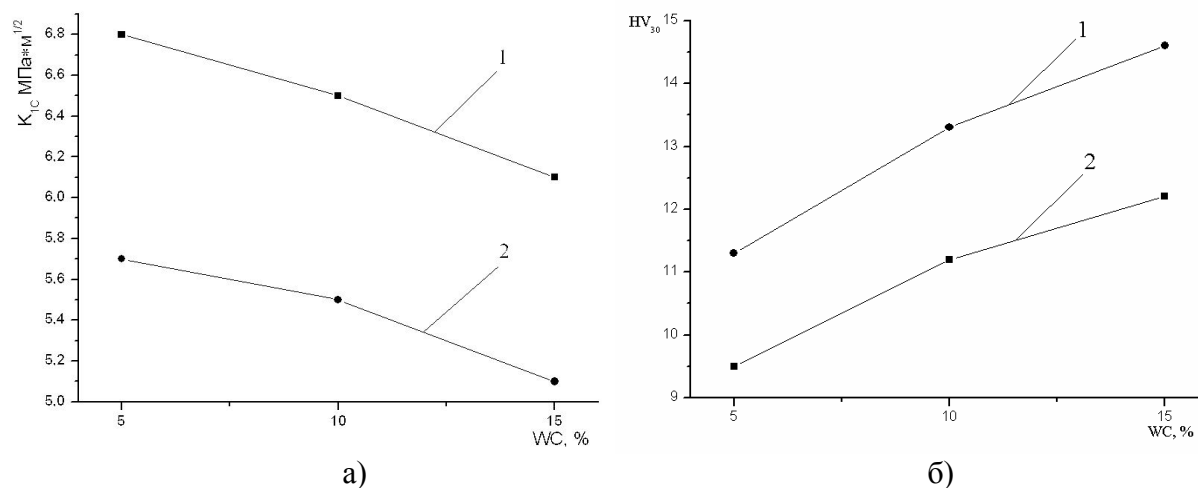


Рис. 1. Залежність коефіцієнта тріщиностійкості (а) та мікротвердості сплавів (б) від вмісту карбіду вольфраму: 1 – нанодисперсного WC, 2 – дрібнозернистого WC

Як видно із приведених результатів для всіх досліджених нановмісних сплавів механічні властивості ( $HV$ ,  $K_{IC}$ ) є вищими ніж у дрібнозернистих, що добре узгоджується з даними роботи [1] для вольфрамо-кобальтових твердих сплавів.

Таким чином подальше покращення фізико-механічних властивостей твердих сплавів як вольфрамо-кобальтових, так і безвольфрамових, може бути досягнуто шляхом використання нанорозмірних вихідних матеріалів в поєднанні з вдосконаленими технологічними процесами їх отримання.

#### Література:

1. Richter V. Nanoscaled Hardmetals – Fiction or Reality? / V. Richter, J. Poetschke, R. Holke, [and other] // International Conference on refractory metals and Hard materials: proceedings of 18th Plansee Seminar, 3 – 7 June, 2013, Reutte, Austria / PLANSEE SE – Reutte/Tyrol, 2013. – p. 61
2. G. Gille, B. Szesny, Proceedings of the 7<sup>th</sup> International Tungsten Symposium, International Tungsten Industry Association, Goslar (1996)
3. Bodrova L.G. Effect of Nano WC Alloying Additions on the Structure Formation of TiC-5VC-18NiCr Cermets / L.G. Bodrova., G.M. Kramar, O.V. Mul, [and other] // Proceedings of the PM2010 Powder Metallurgy World Congress, 10th – 14th October 2010, Florence, Italy / European Powder Metallurgy Association – London, 2010. – Vol.3. – P. 479–484.

УДК 678.967

<sup>1</sup>К.С. Кролік, <sup>1</sup>В.П. Кашицький, к.т.н., доц., <sup>1</sup>П.П.Савчук, д.т.н., проф.,  
<sup>2</sup>О.Д. Костенко, к.т.н., с.н.с.

<sup>1</sup>Луцький національний технічний університет, Україна

<sup>2</sup>Інститут проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича НАНУ, Україна

## **ВПЛИВ ЗОВНІШНІХ НАПРУЖЕНЬ НА ЕПОКСИДНІ НАНОКОМПОЗИТИ ЗМІЦНЕНІ ВУГЛЕЦЕВИМИ НАНОТРУБКАМИ**

**K.S. Krolik, V.P. Kashytskyi, Ph.D., Assoc. Prof., P.P. Savchuk, Dr., Prof.,  
O.D. Kostenko, Ph.D., s.r.**

### **STRAIN SENSING CAPABILITY OF CARBON NANOTUBES REINFORCED EPOXY NANOCOMPOSITES**

Одним з найбільш важливих областей нанотехнології є створення нових полімерних композитних матеріалів, які в якості компонентів містять наповнювачі з нанорозмірними розмірами. Експериментальні дослідження дозволяють виділити вуглецеві нанотрубки як найбільш перспективні об'єкти, що дозволяє створювати матеріали з принципово новими унікальними властивостями завдяки високій міцності в поєднанні з гнучкістю, малою густиною, високою електропровідністю і абсорбційними властивостями, здатністю до холодної емісії і накопичення газів, хімічною та термічною стабільністю [1, 2].

Найбільш перспективними є матеріали, властивості яких дозволяють використання їх в областях сучасної електроніки. Малі розміри нанотрубок, міцність, хімічна стабільність та електропровідність, дозволяють розглядати матеріали на їх основі як елементи в мікроелектроніці. Можливе застосування нанотрубок в електроніці не обмежуються створенням на їх основі нових типів мініатюрних електронних компонентів [3].

Композити на основі полімерної матриці і вуглецевих нанотрубок здатні змінювати електропровідність за рахунок зміщення компонентів один відносно одного під впливом зовнішніх механічних навантажень. Дана властивість може бути використана для створення мікроскопічних датчиків визначення інтенсивності механічного впливу в інтервалах наднизьких частот. Тому дослідження електричних властивостей полімеркомпозитів з вуглецевими трубками потребують більш детальної уваги для впровадження їх у нові галузі промисловості [4].

Метою роботи є вимірювання електропровідності наноккомпозитів з різним ступенем наповнення вуглецевими нанотрубками при впливі зовнішніх механічних навантажень.

Об'єктами досліджень вибрано наноккомпозити на основі епоксидної смоли марки AralditeLY 5052, яку структурували твердником Aradur 5052 СН (38 мас. ч. на 100 мас. ч. AralditeLY 5052). Як зміцнюючий компонент використано тонкі багат шарові вуглецеві нанотрубки (ВНТ) марки NANOCYLTMNC 7000.

Технологія виготовлення зразків з полімеркомпозитів включала наступні етапи: дозування компонентів, ручне змішування композиції, обробку композицій ультразвуком, дегазацію та наступну полімеризацію. Для досягнення високого ступеня однорідності системи була використана ультразвукова ванна марки Ультра 7000, яка працювала при ультразвуковій частоті 42 кГц. Зразки піддавалися обробці ультразвукових коливань протягом 1 год.

До складу композиції, яка складалася з епоксидної смоли і вуглецевих нанотрубок, вводили необхідну кількість твердника та виконували перемішування протягом

однієї хвилини. Для дегазації отриману суміш поміщали у вакуумної піч марки Medline з тиском у робочій камері до 0,1 МПа при температурі 21° С на одну год.

Для отримання зразків були виготовлені форми з розміром 100x20x5 мм, які попередньо були змащені розчином Loctite 44- NC для легкого видалення зразків після затвердіння. Структурування полімеркомпозитів виконували при кімнатній температурі протягом 24 годин з наступною термічною обробкою для прискорення процесу твердіння при 100 °С протягом 3 годин в сушильній печі марки Carbolite. Вміст нанотрубок в матеріалах складав відповідно 0,1 мас. ч., 0,5 мас. ч. та 1 мас. ч.

Для знаходження електричної провідності нанокомпозитів визначали електричний опір зразків за допомогою багатфункціонального тестера Megger MFT 1730 при напрузі 100 В, 250 В, 500 В і 1 кВ з автоматичною шкалою до 1000 МОм. Після чого до зразків було прикладене навантаження зусиллям 250 Н (60 МПа) протягом 25 хвилин на обладнанні Instron 5969. Після деформування виконували вимірювання електричного опору.

Під час деформування зразків встановлено, що найбільш пластичними є матеріали, що не містили вуглецеві нанотрубки. Ступінь деформація при згинанні зразків без вуглецевих нанотрубок становила 4,1 %, а при введенні даного наповнювача з кількістю 1 % мас. ч. – 3,1 %. Експериментально встановлено, що зі збільшенням концентрації нанотрубок пластичність та ступінь деформації зменшувались, що пов'язано із наявністю частинок армуючої фази, яка є перешкодою для вільного переміщення макромолекул епоксидної матриці. Крім того, внаслідок недостатнього розподілу наповнювача не відбулось утворення в достатній мірі хімічних вузлів між компонентами системи, що знизило когезійну міцність полімеркомпозиту.

Експериментально встановлено, що для полімеркомпозитів з вмістом нанотрубок 1,0 мас. ч. електричний опір знизився з 0,3 МОм·м до 0,012 МОм·м при прикладенні напруги в 1000 В. Значення електричної провідності для ненаповненого епоксиполімеру не виявлено, оскільки даний матеріал є діелектриком. Після проведення випробувань на згин встановлено, що електричний опір полімеркомпозитів зріс до 23 МОм·м, що пов'язано із частковим руйнуванням хімічних зв'язків між компонентами та збільшенням відстані між струмопровідними частинками системи.

Експериментальні дослідження підтвердили, що зі збільшенням концентрації нанотрубок підвищується твердість, але зменшується пластичність та в'язкість системи. Встановлено значне зростання електричної провідності нанокомпозитів при підвищенні вмісту даного наповнювача. Також було виявлено значне зменшення електричної провідності нанокомпозитів після прикладання механічного навантаження.

#### **Література**

1. Huasen S.I. (2012). Mechanical properties of carbon nanotube reinforced Epoxy Resin composites, J.Baghdad for Sci., Vol. 9(2). – P. 330-335.
2. Санжаровский А. Т. Физико-механические свойства полимерных и лакокрасочных покрытий / Санжаровский А. Т. – М.: Химия, 1978. – 184 с.
3. Wong K.K., Shi S.Q., Lau K.T. (2007). Mechanical and thermal Behavior of a Polymer Composite Reinforced with Functionalized Carbon Nanotubes, Key Engineering Materials, Vols. 334–335. – P. 705-708.
4. Kausch H.H., Beguelin Ph., Fisher. M. (2000). Failure of particulate reinforced polymers, Mechanics of composite materials, Vol. 36, No 3. – P. 305-316.



УДК 54

**<sup>1</sup>О.В. Марчук, к.х.н., доц., <sup>2</sup>В.Я. Шемет, к.х.н., доц., <sup>1</sup>Л.Д. Гулай, д.х.н., проф.**

<sup>1</sup>Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки, Україна

<sup>2</sup>Луцький національний технічний університету, Україна

### **СИСТЕМА NiS – Y<sub>2</sub>S<sub>3</sub> – GeS<sub>2</sub> ЗА ТЕМПЕРАТУРИ 770 К**

**O.V. Marchuk, Ph.D., Assoc. Prof., V.Ya. Shemet, Ph.D., Assoc. Prof., L.D. Gulay, Dr., Prof.  
THE NiS – Y<sub>2</sub>S<sub>3</sub> – GeS<sub>2</sub> SYSTEM AT TEMPERATURE 770 K**

Халькогеніди РЗМ є одними із перспективних матеріалів для інфрачервоної та не-лінійної оптики. Завдяки своїм унікальним властивостям, зокрема магнітним характеристикам, халькогенідні сполуки застосовують у електроніці, радіо- та електротехніці. Нові халькогенідні матеріали використовують для одержання плівок та композитів, вирощування монокристалів, виготовлення елементів напівпровідникових приладів. Вони є цінними легуючими добавками до металів та сплавів, сприяють покращенню мікроструктури і властивостей, підвищують жаростійкість та міцність сплавів, їх антикорозійні властивості.

Важливим напрямком сучасного напівпровідникового матеріалознавства є ускладнення досліджуваних систем і, відповідно, речовин, які в них утворюються. Вивчення фазових рівноваг у складних халькогенвмісних системах є одним із етапів пошуку нових матеріалів для задоволення потреб напівпровідникової техніки. Представлені нами дані, щодо характеру фазових рівноваг у системі NiS – Y<sub>2</sub>S<sub>3</sub> – GeS<sub>2</sub> є частиною систематичного дослідження взаємодії халькогенідів рідкісноземельних металів, елементів ІVА групи та d-елементів [1], [2], [3] і ін.

Синтез сплавів дослідженої системи проводили з простих речовин із вмістом основного компонента не менше 99,99 ваг. % в електричній муфельній печі з програмним управлінням технологічними процесами МП-30. Максимальна температура синтезу становила 1370 К. Гомогенізуючий відпал за температури 770 К проводили протягом 500 годин. Після відпалу ампули зі зразками загартовувались у холодній воді. Рентгенофазовий аналіз здійснювали за дифрактограмами, які були отримані на дифрактометрі ДРОН 4-13 у межах  $2\Theta = 10 - 80^\circ$  (CuK $\alpha$ -випромінювання, крок сканування – 0,05°, експозиція у кожній точці – 5 с). Обробку даних та визначення кристалічної структури здійснювали за допомогою пакету програм CSD [4].

Комплекс проведених досліджень дав нам змогу побудувати ізотермічний переріз системи NiS – GeS<sub>2</sub> – Y<sub>2</sub>S<sub>3</sub> за температури 770 К (рис. 1).

Розчинність на основі вихідних компонентів квазіпотрійної системи NiS – Y<sub>2</sub>S<sub>3</sub> – GeS<sub>2</sub> є незначною ( $\approx 1 - 2$  мол. % відповідного компонента). За температури відпалу сплавів (770 К) при співвідношенні вихідних компонентів 0,5 : 1,5 : 1 нами встановлено утворення нової тетравної сполуки складу Y<sub>3</sub>Ni<sub>0,5</sub>GeS<sub>7</sub> (структурний тип La<sub>3</sub>Mn<sub>0,5</sub>SiS<sub>7</sub>, просторова група P6<sub>3</sub>, символ Пірсона hP23) [5].

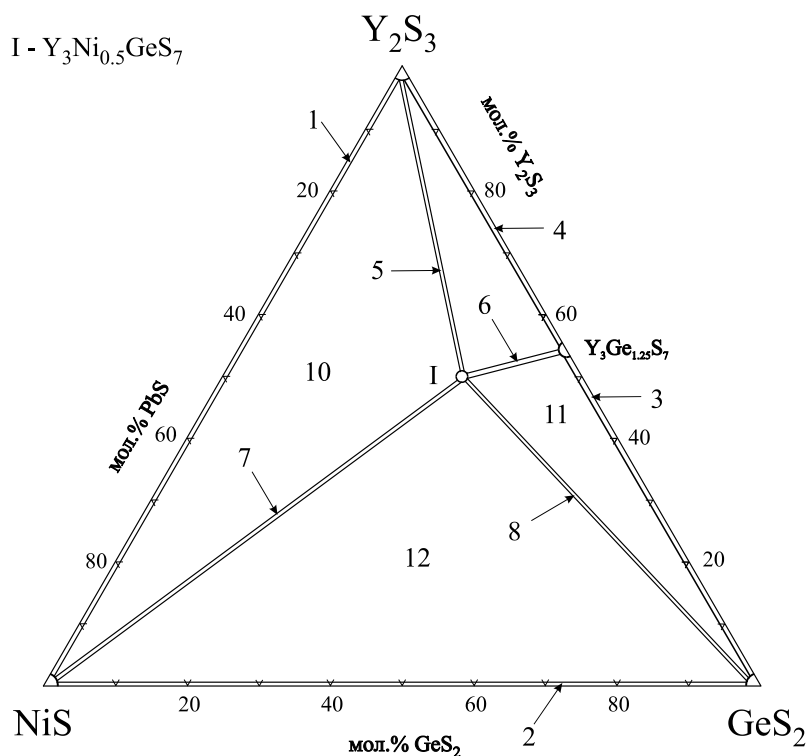


Рис. 1. Ізотермічний переріз системи NiS – Y<sub>2</sub>S<sub>3</sub> – GeS<sub>2</sub> за температури 770 К: 1 – NiS + Y<sub>2</sub>S<sub>3</sub>; 2 - NiS + GeS<sub>2</sub>; 3 – GeS<sub>2</sub> + Y<sub>3</sub>Ge<sub>1,25</sub>S<sub>7</sub>; 4 – Y<sub>2</sub>S<sub>3</sub> + Y<sub>3</sub>Ge<sub>1,25</sub>S<sub>7</sub>; 5 – Y<sub>2</sub>S<sub>3</sub> + Y<sub>3</sub>Ni<sub>0,5</sub>GeS<sub>7</sub>; 6 – Y<sub>3</sub>Ge<sub>1,25</sub>S<sub>7</sub> + Y<sub>3</sub>Ni<sub>0,5</sub>GeS<sub>7</sub>; 7 – NiS + Y<sub>3</sub>Ni<sub>0,5</sub>GeS<sub>7</sub>; 8 – GeS<sub>2</sub> + Y<sub>3</sub>Ni<sub>0,5</sub>GeS<sub>7</sub>; 9 – Y<sub>2</sub>S<sub>3</sub> + Y<sub>3</sub>Ge<sub>1,25</sub>S<sub>7</sub> + Y<sub>3</sub>Ni<sub>0,5</sub>GeS<sub>7</sub>; 10 – NiS + Y<sub>2</sub>S<sub>3</sub> + Y<sub>3</sub>Ni<sub>0,5</sub>GeS<sub>7</sub>; 11 – GeS<sub>2</sub> + Y<sub>3</sub>Ge<sub>1,25</sub>S<sub>7</sub> + Y<sub>3</sub>Ni<sub>0,5</sub>GeS<sub>7</sub>; 12 – NiS + GeS<sub>2</sub> + Y<sub>3</sub>Ni<sub>0,5</sub>GeS<sub>7</sub>.

### Література

1. Марчук О. Кристалічна структура сполук R<sub>3</sub>Mn<sub>0,5</sub>GeS<sub>7</sub> / О. Марчук, Л. Гулай, М. Дашкевич // Збірник наукових праць: Тринадцята наукова конференція “Львівські хімічні читання – 2011”. – Львів, 28 травня – 1 червня 2011 р. – Львів: ВЦ Львів. нац. ун-ту імені Івана Франка, 2011. – С. Н46.
2. Блашко Н.М., Марчук О.В., Гулай Л.Д. Система MnS – Pr<sub>2</sub>S<sub>3</sub> – GeS<sub>2</sub> за температури 770 К // Сборник научных трудов SWorld. Материалы международной научно-практической конференции “Перспективные инновации в науке, образовании, производстве и транспорте 2012” – Выпуск 2. Том 9. – Одесса: Куприенко, 2012 – 91 с.
3. Марчук О. В. Система NiS – GeS<sub>2</sub> – Pr<sub>2</sub>S<sub>3</sub> за температури 770 К / О. В. Марчук, Л. Д. Гулай, І. І. Мороз // Фізика і хімія твердого тіла: стан, досягнення і перспективи / Матеріали II всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених та студентів, 19-20 жовтня 2012 року. – Луцьк: РВВ ЛНТУ, 2012. – С. 113-116.
- 4 CSD-Universal program package for single crystal and powder structure data treatment / [L.G. Aksel'rud, Yu.N. Grin', P.Yu. Zavalii and others] // Collected Abstracts 12<sup>th</sup> European Crystallogr. Meet., Moscow, USSR, 20–28 August, – 1989. – Vol. 3. – P.155.
5. Pashynska Y. Crystal structure of the R<sub>3</sub>Ni<sub>0,5</sub>GeS<sub>7</sub> (R = rare earth element) compounds / Y. Pashynska, M. Daszkiewicz, O. Marchuk and L. Gulay // Collected Abstracts of the XII International Conference on Crystal Chemistry of Intermetallic Compounds, Lviv, Ukraine, 22-26 September 2013, Ivan Franko National University of Lviv, 2013, 205 p.

**УДК 621.923**

**Т.М. Несхозівська**

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»,  
Україна

## **ПИТАННЯ ОЦІНКИ ЯКОСТІ РОБОТИ АРКУШЕПРОВІДНИХ СИСТЕМ В ОФСЕТНИХ ДРУКАРСЬКИХ МАШИНАХ**

**Т.М. Neskhoziivska**

### **THE QUESTION OF QUALITIES IN SHEET-FED SYSTEM'S WORK IN OFFSET PRESSES**

Відомо, що якість друку залежить від багатьох чинників, проте одними з найбільш впливових залишаються стан зносу деталей друкарської машини. При цьому провідне місце у дослідженні проблем, пов'язаних із якістю друкованої продукції, займає аркушепровідна система. Вона безпосередньо впливає не лише на якість готової продукції, а й на сам перебіг процесу друкування.

В сучасних умовах, продиктованих поліграфічним ринком, аркушепровідна система офсетних друкарських машин отримує додаткові навантаження внаслідок:

- збільшення швидкості друкування;
- розширення спектру та номенклатури матеріалів, що задруковуються;
- коротких накладів та частоті зміни робіт; використання структурованих матеріалів для задрукування;
- використання УФ/ІЧ/гібридних/металізованих фарб чи лаків та агресивної хімії і т.д.

Дані фактори мають велику відносну вагу та можуть призводити до передчасного зносу деталей та елементів аркушепровідної системи.

Таким чином, актуальним є питання розробки таких критеріїв якості роботи, які надади можливість об'єктивного аналізу всіх складових процесу роботи аркушепровідних систем.

В якості основних показників даного критерію було обрано:

1. Кінематичні та динамічні параметри роботи захватів та підклапанників (безпосередньо впливають на точність суміщення фарб на відбитку, відсутність дефектів, перекосів аркушу та ін.).

2. Показник безвідмовності (приймається як вірогідність безвідмовної роботи, абсолютне значення).

3. Середній термін служби елементів аркушепровідної системи (усереднене значення для захватів передавальних циліндрів та присосок самонакладу).

4. Коефіцієнт готовності (представляє собою відношення часу справної роботи до суми часів роботи та простоїв за один і той самий календарний період).

5. Можливість відновлення деталей.

До основних показників, що формують критерії якості роботи, було віднесено:

1. Суміщення фарб на відбитку (для високоякісних репродукцій встановлено параметр до 0,04 мм, журналів та книг – від 0,05 мм до 0,08 мм, для плакатів чи простої акцидентної продукції – від 0,09 до 0,15 мм, для газет – до 0,3 мм).

2. Рівномірність оптичної густини плашки на відбитку.

3. Геометрія растрової точки.

4. Суміщення «лице-зворот» (прийнято за основу – не більше 0,8 мм).

5. Наявність двоїння.

Слід зауважити, що дані фактори приймаються в абсолютних показниках. За неможливості точного вимірювання слід розглядати комбіновану систему оцінки в ба-

лах від 1 до 10 з послідуочим формуванням показника якості роботи аркушепровідної системи.

Попередній аналіз доводить, що комплексна оцінка аркушепровідної системи запропонованими критеріями оцінки якості роботи дозволяє перейти до порівняння різних типів аркушепровідних систем, створення рекомендацій щодо підвищення експлуатаційних властивостей та обґрунтованої оцінки стану поліграфічного обладнання.

### **Література**

1. Несхозієвська Т.М., Киричок П.О., Зенкін М.А. Критерії оцінки працездатності, надійності та якості роботи аркушепровідних систем офсетних друкарських машин // Вісник КНУТД. – 2013. - №1. с. 50-53.

2. Несхозієвский А. В. Последнее предупреждение // PrintWeek. – 2007. – №13-14 (66-67). – с. 30-32.

3. Несхозієвський А. В. Розробка системи контролю роботи друкарського обладнання. – Технологія і техніка друкарства. – 2009. – №3. – с. 122-129.

4. ГОСТ 27.002-89. Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения.

5. ГОСТ Р 27.002-2009. Надежность в технике. Термины и определения.

УДК 621.923

**А.В. Несхозієвський, к.т.н.**

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»,  
Україна

**УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ЛАКУВАННЯ ПОЛІГРАФІЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ НА  
ОСНОВІ ЗМІНИ ПАРАМЕТРІВ ОБРОБКИ ДЕТАЛЕЙ ДВОВАЛКОВИХ ТА  
КАМЕР-РАКЕЛЬНИХ СЕКЦІЙ ОФСЕТНИХ ДРУКАРСЬКИХ МАШИН**

**A.V. Neskhoziievskiy, Ph.D.**

**QUALITY MANAGEMENT OF PRINTING PRODUCT VARNISHING BASED  
ON CHANGES OF PROCESSING PARAMETERS OF DETAILS IN VARNISHING  
UNITS OF OFFSET PRINTING MACHINES**

Лакування поліграфічної продукції отримало значного розвитку за останні 10-15 років, що призвело до суттєвої зміни технологічних процесів опорядження та конструктивних особливостей обладнання. Значний вплив було здійснено на потокові процеси лакування, що відбуваються одразу після нанесення фарби (in-line лакування); одночасно відбувся стрімкий розвиток матеріалів для здійснення вибіркового лакування. Широке розповсюдження отримали дво-, трьохвалкові та камер-ракельні системи нанесення лаку у друкарській машині.

Двовалкові системи складаються з ванни з лаком, дозуючого та накочу вального валів. Регулювання подачі лаку здійснюється за допомогою зміни величини зазору між валами та швидкістю обертання дукторного валу (рис. 1). Одним з основних недоліків даної системи є неможливість роботи з металізованими лаками та складність у досягненні рівномірного шару лаку на відбитку. Кількість нанесеного лаку в даних системах не перевищує показників 6-12 г/м<sup>2</sup>, швидкість лакування – до 13 тис. відб./год.

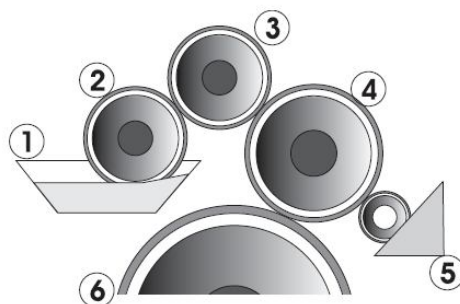


Рис. 1. Схема побудови дво валкової системи нанесення лаку

1 – ванна з лаком, 2 – дукторний (дозуючий) вал, 3 – накатний вал, 4 – лакувальний формний циліндр, 5 – пристрій для змивання формного циліндру, 6 – друкарський циліндр

У трьохвалкових системах додатково встановлюється реверсний вал, що знімає надлишки лаку та дозволяє досягати більш тонкої і рівномірної плівки. Проте, в таких системах значно збільшується час на приладку та падає швидкість лакування.

Камер-ракельні системи не мають вказаних вище недоліків, адже мають іншу побудову (рис. 2). Дана система дозволяє точно контролювати товщину шару нанесеного лаку, та досягати швидкості роботи в 15 тис. відб./год. Стає можливою робота із лаками спеціального призначення. Комірки анілоксового валу дозволяють утворювати шар в 6, 9, 13, 18, 20 г/м<sup>2</sup>. Дана схема також має певні недоліки, насамперед, інтенсифікацію зносу ракелів, рухомих з'єднань, складність із очисткою анілоксових валів та ін. Крім

того, вартість заміни деталей або їх відновлення є вищою, що зменшує економічний ефект від експлуатації на підприємствах з високим ступенем завантаження обладнання.

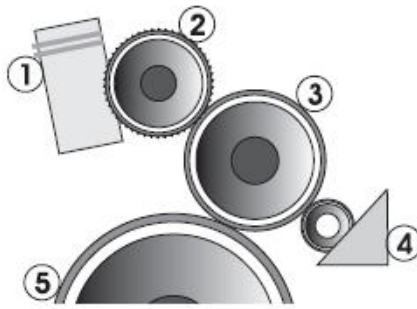


Рис. 1. Схема побудови камер-рачельної системи нанесення лаку.

1 – камера з системою подачі лаку, 2 – анілоксовий вал, 3 – лакувальний формний циліндр, 4 – пристрій для змивання формного циліндру, 5 – друкарський циліндр

З метою забезпечення високої якості нанесення лаків різних типів доцільним вважається проведення додаткової обробки деталей та раціональний вибір лакувальних форм у відповідності до технологічних режимів.

Враховуючи особливості робочих навантажень на деталі лакувальних секцій, слід забезпечувати високу корозійну стійкість, міцність та зносостійкість поверхонь. Найбільш критичними з точки зору забезпечення якості лакування відбитків слід вважати дукторний та анілоксовий вали, ракелі, лакувальний та друкарський циліндри.

Розроблена система управління якістю лакування поліграфічної продукції передбачає зміну експлуатаційних властивостей даних деталей. З точки зору досягнення найбільшої ефективності технологічних процесів найбільш актуальним рішенням є використання оздоблювально-зміцнюючої обробки поверхонь деталей та використання нових матеріалів для їх покриттів.

Наприклад, збільшення ефективності роботи двовалкової системи нанесення лаку до рівня роботи трьохвалкової досягається за рахунок зміни технологічних параметрів передачі лаку дукторним валом. Технологія передбачає зміну поверхневого шару методами вібраційного накатування з утворенням повністю регулярного мікрорельєфу, завдяки чому товщина лакової плівки на дукторному валу стає рівномірною (за аналогом до анілоксового валу), при цьому швидкість роботи залишається сталою.

Після проведення дефекації валу на предмет появи сколів, задірів, підвищеного зношування шийок на тілі валу утворюють повністю регулярний мікрорельєф IV типу із режимами  $n_3=35-40$  об./хв.,  $S=2,0-2,8$  мм/об.,  $n_{\text{подв.х}}=1800$  хв.<sup>-1</sup>,  $e=1,5-1,6$  мм,  $i=35$ ,  $P=80$  кг. Після монтажу відновленого валу проводять тестове лакування та заміри якості відбитків. В результаті збільшується коефіцієнт лакоперенесення на 23-26%, досягається рівномірність нанесення лаку, зменшуються витрати лаку. Під час проведення замірів зносостійкості валу параметр збільшується на 25-30%.

### **Література**

1. Патент України 77160. МПК В41F 31/00. Спосіб підвищення зносостійкості та експлуатаційних властивостей дукторного вала офсетних та флексографських друкарських машин // Несхозієвський А. В., Киричок П. О., Несхозієвська Т. М.; опубл. 25.01.2013, Бюл. №2.

2. Несхозієвський А. В. Розробка системи контролю роботи друкарського обладнання // Технологія і техніка друкарства. – К: НТУУ «КПІ» ВПІ, 2009. – №3. – с. 122-129.

УДК 539.4

І.М. Підгурський

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## ДОСЛІДЖЕННЯ КОЕФІЦІЄНТІВ ІНТЕНСИВНОСТІ НАПРУЖЕНЬ ПОВЕРХНЕВИХ ТРІЩИН МСЕ

I.M. Pidhursky

### RESEARCH OF STRESS INTENSITY FACTORS AT SURFACE CRACKS BY THE FEM

Критеріальна оцінка живучості (залишкового ресурсу) конструкцій при наявності тріщин пов'язана, як правило, з визначенням коефіцієнтів інтенсивності напружень (КІН). Для знаходження КІН у наскрізних тріщинах існують аналітичні розв'язки. Задача суттєво ускладнюється для поверхневих тріщин (рис.1), для яких отримати аналітичний вираз КІН вздовж всієї довжини викривленого фронту тріщини практично неможливо. У зв'язку з цим розподіл коефіцієнтів інтенсивності напружень вздовж фронту поверхневої тріщини отримано методом скінченних елементів (МСЕ) із застосуванням програми «ANSYS-Workbench – 14.5». Здійснювалося моделювання поверхневої півеліптичної тріщини у пластині скінчених розмірів під дією розтягуючих напружень. Створено тривимірну модель зразка з глобальною сіткою елементів та модель області тріщини з локальною сіткою. Елементи сітки тетраедричні. Загальна кількість елементів – 375000. Розмір елементів глобальної сітки – 2,75 мм, локальної – 0,1 мм. Моделювали зразок товщиною  $t=20$  мм з низьколегованої сталі 09Г2С з  $\sigma_1=350$  МПа. Коефіцієнт Пуассона при пружному деформуванні становив  $\nu=0,3$ .

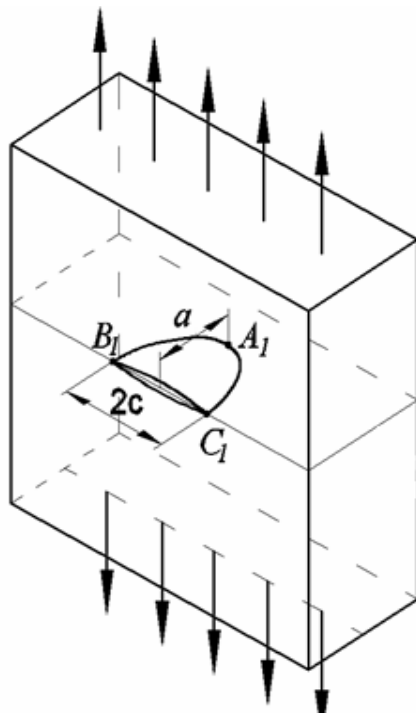


Рис. 1. Поверхнева півеліптична тріщина у пластині скінчених розмірів.

Порівняння отриманих результатів розрахунку КІН  $K_I$  вздовж фронту тріщини з даними, отриманими МСЕ у роботі [1] вказують на наступне. Якісний характер зміни КІН вздовж контуру тріщини в обох випадках співпадає. Порівняння значень КІН  $K_I$  вказує на добру збіжність результатів – від -1,55% при  $2\phi/\pi=0$  (точки  $B_1, C_1$  на поверхні зразка) до +1,73% (найглибша точка  $A_1$  фронту тріщини).

Проведено також моделювання взаємного впливу двох поверхневих тріщин, що об'єднуються в одну поверхневу. Таке явище характерне, зокрема, для тріщин, що розвиваються в зонах зварних швів конструкцій, при циклічному навантаженні. Встановлено, що взаємний вплив тріщин починає виявлятися при відстанях співрозмірних, а також суттєво менших за самі тріщини.

Проведено також моделювання взаємного впливу двох поверхневих тріщин, що об'єднуються в одну поверхневу. Таке явище характерне, зокрема, для тріщин, що розвиваються в зонах зварних швів конструкцій, при циклічному навантаженні. Встановлено, що взаємний вплив тріщин починає виявлятися при відстанях співрозмірних, а також суттєво менших за самі тріщини.

### Література

1.Справочник по коэффициентам интенсивности напряжений / Под ред. Ю. Мураками. – М.: Мир, 1990. – Т.1, Т.2. – 1016с.

**УДК 655.3.022**

**Є. Ружицький, В.Г. Кушик, к.т.н., доц**

Національний технічний університет України «Київський Політехнічний Інститут»,  
Україна

## **АНАЛІЗ ВПЛИВУ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ФАКТОРІВ НА ЯКІСТЬ ГЛИБОКОГО ДРУКУ**

**I. Ruzhytskij, V.G. Kushyk, Ph.D., Assoc. Prof.**

### **ANALYSING THE INFLUENCE OF TECHNOLOGICAL FACTORS ON INTAGLIO PRINTING QUALITY**

Перевагами глибокого друку традиційно прийнято вважати високу якість і тиражестійкість. В сучасній поліграфії не існує такого способу друку, який міг би конкурувати з глибоким в тиражестійкості. Що стосується якості зображення, то глибокий друк дає можливість надрукувати продукцію найвищої якості: точно витримати колір по Пантону, надрукувати розтяжку в «0». Але недотримання чіткого технологічного процесу може звести всі ці переваги на нівець. Тому дослідження параметрів що впливають на глибокий друк є актуальним в наш час.

Основні технологічні параметри, що впливають на якість глибокого друку: швидкість друку, тиск в парі формний циліндр-дукторний вал, тиск в парі формний циліндр-ракель, кут нахилу ракеля, лініатура, спосіб виготовлення формного циліндра, радіус формного циліндра, форма комірки формного циліндра, об'єм комірок формного циліндра, фізико-хімічні показники поверхні формного циліндра, площа контакту, реологічні властивості фарби, хімічний склад фарби, діаметр дукторного валу, твердість дукторного валу, фізико-хімічні показники задрукованого матеріалу, параметри сушильних секцій.

На практиці при виявленні певного дефекту необхідно знати і розуміти які технологічні параметри і як впливають на якість готової продукції або напівфабрикатів.

Це потрібно для того, щоб мати можливість оперативно реагувати на можливі непередбачувані зміни в технологічному процесі і вносити необхідні корективи в хід технологічного процесу для забезпечення якості продукції відповідно до нормативних документів.

Під час проведення виробничих випробувань на підприємстві глибокого друку було виявлено дефект у вигляді розділення плашкового зображення на растр. На даний проаналізовані фактори, що впливають на появу даного виду браку, знайдена причина виникнення такого дефекту і запропоновані варіанти усунення даного дефекту на друкарській лінії.

#### **Література**

1. Раскин А. Н., Ромейков И. В., Бирюкова Н. Д., Ефремова А. Н., Муратов Ю. А., Технология глубокой печати, М.: Книга – 1989 г., 432 с.



УДК 539.3

Г.Т. Сулим<sup>1</sup>, д.ф-м.н., проф., О. П. Ясній<sup>2</sup>, к.т.н., доц., Я.М. Пастернак<sup>3</sup>, к.ф-м.н.

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

<sup>2</sup>Тернопільський національний технічний університет, Україна

<sup>3</sup>Луцький національний технічний університет, Україна

## ІМОВІРНІСНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ВТОМНОГО РУЙНУВАННЯ МНОЖИННИМ РОЗТРІСКУВАННЯМ ЗА ТЕРМОВТОМИ

G.T. Sulym, Dr., Prof., O.P. Yasniy, Ph.D, Assoc. Prof., Ia.M. Pasternak, Ph.D.  
PROBABILISTIC MODELING OF FATIGUE FRACTURE BY MEANS OF  
MULTIPLE CRACKING UNDER THERMAL FATIGUE

Одним із чинників, що впливає на міцність елементів конструкцій є термовтома матеріалів, яка супроводжується розтріскуванням поверхні елементів конструкцій. При цьому типовою є поява мережі поверхневих тріщин.

Швидкість росту мікротріщин залежить від термомеханічних властивостей матеріалу, структури його будови, температурно-силових умов експлуатації, взаємного розташування мікротріщин та відстані між ними і має статистичний характер.

Сучасні норми проектування для промисловості враховують таку невизначеність за допомогою емпіричних коефіцієнтів запасу міцності. Такий підхід не дає можливості кількісно оцінити ризики, пов'язані із проектними рішеннями. Запропоновані підходи до оцінювання термічної втоми переважно є детермінованими. Тому важливою є розробка імовірнісних моделей.

Модель множинного розтріскування. Сумарний вплив теплової втоми характеризуватимемо величиною пошкодженості  $D$  ( $0 < D < 1$ ), яка є нормально розподіленою випадковою змінною.

Середню густину дефектів за циклічного теплового навантажування можна описати такою залежністю:

$$\rho(N) = \frac{2a_0}{d^2(N)} = \rho_{\max} D(N), \quad (1)$$

де  $a$  – середня півдовжина дефектів;  $\rho_{\max} = 2a/d_{\min}^2$  – максимальна густина дефектів;  $d_{\min}$  – мінімальна відстань між дефектами.

Середню довжину  $2a$  тріщини пов'яжемо із механічними чинниками за формулою Періса.

Вважатимемо, що утворену внаслідок термовтоми мережу мікродефектів можна наблизити подвійно періодичною системою прямолінійних колінеарних тріщин завдовжки  $2a(N)$ , центри яких розташовані у вузлах квадратної ґратки з періодом повторюваності рівним  $d(N)$ . З похибкою, меншою за 1 % [1, 2], розв'язки для КІН можна наблизити аналітичним виразом, отриманим для антиплоскої деформації середовища із подвійно періодичною мережею тріщин [3]:

$$K_1(N) \approx K_0(a, d) \sqrt{\pi a(N) S_0}; \quad K_0(a, d) = \sqrt{\frac{K(k)(1+a_m k) \operatorname{sn}(z, k)}{2\lambda a_m (1-a_m k) K(k_r) \operatorname{dn}(z, k)}}; \quad (2)$$
$$\lambda = \frac{2a(N)}{d(N)}; \quad k = \frac{1}{\sqrt{2}}; \quad z = \lambda K(k); \quad a_m = \frac{\operatorname{cn}(z, k)}{\operatorname{dn}(z, k)}; \quad k_r = \frac{2\sqrt{ka_m}}{1+ka_m}.$$

Тут  $K(k)$  – повний еліптичний інтеграл першого роду;  $\operatorname{sn}(z, k)$ ,  $\operatorname{cn}(z, k)$ ,  $\operatorname{dn}(z, k)$  – функції Якобі.

Запропонована модель дає можливість методами числового розв'язування відповідних диференціальних рівнянь моделювати втому і деградацію матеріалів за дії теплового навантаження.

Розглянемо термовтому сталі 25X1M1Ф за трикутної форми термоциклу. Кількість циклів до термічного руйнування від розмаху напруження термоциклу  $S_0$  за даними [4] визначається за такою апроксимаційною формулою:

$$\xi_0 \equiv \lg N_0 = \frac{777,16 - S_0}{114,29} \quad (3)$$

Одержано залежності пошкодженості  $D$  від кількості циклів теплового навантаження для  $S_0 = 100, 200$  та  $300$  МПа. Вибране середньоквадратичне відхилення  $s$  дало змогу локалізувати основний етап нагромадження пошкоджень в межах  $N = 10^3 \div 10^6$  термоциклів (залежно від прикладеного механічного навантаження).

Швидкість росту втомної тріщини [мм/цикл] у сталі 25X1M1Ф за  $600$  °C описується такими параметрами формули Періса:  $C = 6,6 \times 10^{-9}$ ,  $n = 3,26$  при  $\Delta K_1$ , обчисленому в МПа $\sqrt{\text{м}}$  [5]. Вважаючи, що унаслідок термовтоми зароджуються мікротріщини завдовжки  $2a_0 = 1$  мм, а максимальна густина тріщин при руйнуванні рівна  $\rho_{\max} = 0,91$  мм $^{-1}$ .

Побудовано залежності середніх довжин тріщин та відстаней між ними від кількості циклів навантаження для сталі 25X1M1Ф. Отримано, що до моменту досягнення граничної кількості циклів  $N_0$  при заданому навантаженні тріщини зростають у 2–2,5 рази.

### **Література**

Pasternak Ia. Doubly periodic arrays of cracks and thin inhomogeneities in an infinite magneto-electroelastic medium / Ia. Pasternak // Engineering Analysis with Boundary Elements. – 2012. – 36. – No. 5. – P. 799–811.

Пастернак Я. Регулярні системи тонких неоднорідностей в анізотропному тілі / Я. Пастернак, Г. Сулим // Вісник ТНТУ. – 2011. – 16. – № 3. – С. 49–56.

Xiao J. Exact solution for orthotropic materials weakened by doubly periodic cracks of unequal size under antiplane shear / J. Xiao, C. Jiang // Acta Mechanica Solida Sinica. – 2009. – Vol. 22, No. 1. – P. 53–63.

Клипачевський В.В. Використання графічного програмування при випробуваннях матеріалів на термічну втому та циклічну міцність / В.В. Клипачевський, М.М.Теслюк // Проблеми міцності. – 2011. – №1. – С. 142–152.

О. Yasniy. Probabilistic modeling of surface crack growth in a roll of continuous casting machine / О. Yasniy, P. Maruschak, Y. Lapusta // International Journal of Fracture. – 2011. – Vol. 172, No 1. – P. 113–120.

УДК 621.78.011

**Н.В. Ткаченко, М.А. Рябікіна, доц., к.т.н., А.И. Троцан, д.т.н., проф.**  
ГВУЗ «Приазовский государственный технический университет», Украина

### **ВЛИЯНИЕ СКОРОСТИ ОХЛАЖДЕНИЯ НА СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЕ В СТАЛИ X70**

**N.V. Tkachenko, M.A. Ryabikina, Assoc. Prof., A.I. Trotsan, Dr., Prof.**  
**EFFECT OF COOLING RATE ON STRUCTURE FORMATION IN STEEL X70**

Скорость охлаждения с прокатного нагрева является одним из основных факторов, определяющих структуру и механические свойства низколегированных листовых сталей. Для анализа структурообразования в конструкционной стали X70 при охлаждении в настоящей работе проведен лабораторный эксперимент, в котором градиенты скоростей создавались охлаждением от  $t_{\text{нагрева}} = 900 - 1200^{\circ}\text{C}$  до  $t_{\text{ступени}} = 350 - 450^{\circ}\text{C}$ . Для стали X70:  $A_{c1} = 760^{\circ}\text{C}$ ,  $A_{c3} = 920^{\circ}\text{C}$ , температура ступени назначалась вблизи  $M_n = 437^{\circ}\text{C}$ .  $V_{\text{max}}$  соответствовала интервалу температур (1200 - 350 °C), а  $V_{\text{min}}$  – (900-450 °C).

Охлаждение от 900 °C и последующая кратковременная изотермическая выдержка при 350 - 450 °C в привели к образованию смешанной мелкодисперсной структуры, состоящей из феррита (Ф) и глобулярного бейнита (ГБ)/отпущенного мартенсита (ОМ), рисунок (а). При переходе к более высоким скоростям охлаждения - от  $t_{\text{нагрева}} = 1000^{\circ}\text{C}$  до  $t_{\text{ступени}} = 450^{\circ}\text{C}$  в структуре стали X70 появляются небольшие участки игольчатого бейнита (ИБ), а количество избыточного феррита уменьшается. При повышении температуры нагрева до 1100°C и, как следствие, при охлаждении с большими скоростями количество феррита резко уменьшается при различных температурах ступени, и преобладающей в структуре стали X70 становится бейнитная структура игольчатой морфологии. Структуры, полученные при охлаждении от 1200 °C, соответствуют максимальному перепаду температур, для них характерно выраженное речное строение (речный мартенсит (РМ)), рисунок (б). Увеличение температуры нагрева от 900 до 1200 °C влияет также на размер продуктов  $\gamma \rightarrow \alpha$ -превращения в стали X70 в сторону их укрупнения.

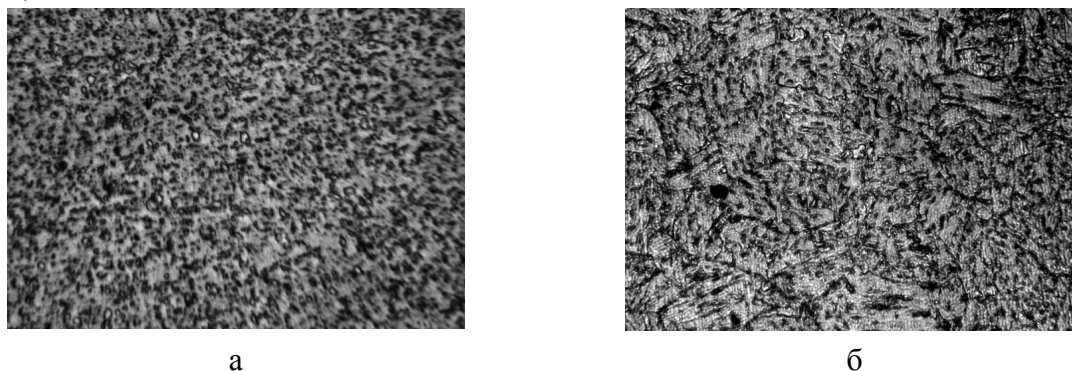


Рис. 1. Микроструктуры стали X70 ( $\times 800$ ) при охлаждении с минимальной (а) и максимальной (б) скоростью

Таким образом, в работе показано влияние скоростей охлаждения в мартенситном интервале температур на структурное состояние стали X70. С увеличением градиента температур ( $t_{\text{нагрева}} - t_{\text{ступени}}$ ) возможно образование следующих типов структур: (Ф+П)  $\rightarrow$  (Ф+ГБ)  $\rightarrow$  (Ф+РБ или ИБ)  $\rightarrow$  РМ.

**УДК 624.04**

**С.О. Ужegov, Р.В. Пасічник, к.т.н., доц.**

Луцький національний технічний університет, Україна

## **РОЗРАХУНОК СТАЛЕФІБРОБЕТОННОЇ КОНСТРУКЦІЇ ПОКРИТТЯ У ФОРМІ ГІПЕРБОЛІЧНОГО ПАРАБОЛОЇДА**

**S.O. Uzhegov, R.V. Pasichnyk, Ph.D., Assoc. Prof.**

## **CALCULATION OF THE STEELFIBROCONCRETE STRUCTURE COVERING IN THE FORM OF HYPERBOLIC PARABOLOID**

В будівництві в якості жорстких просторових покриттів промислових та громадських будівель поряд з круглими і прямокутними в плані випуклими оболонками, що мають додатну гаусову кривину використовуються також гіперболічні параболоїди, ввігнуто-випукла поверхня яких має від'ємну гаусову кривину. Удосконалення конструктивних елементів покриття в промислових спорудах шляхом заміни лінійних конструкцій покриття просторовою системою-оболонкою дозволяє знизити витрату бетону і металу на одиницю площі споруди і зменшити вартість покриття. Крім цього, в багатьох випадках будівництва споруд громадського призначення великих прольотів оболонка являється єдиною можливою конструкцією покриття. Такі оболонки використовують для перекриття прольотів до 70 м.

Архітектурна виразність, простота утворення лінійної поверхні і тому висока технологічність, можливість комбінувати різноманітні типи покриттів в поєднанні з загальними перевагами оболонок дозволяє виділити оболонки типу гіперболічного параболоїда як конструкції, що являють собою велику практичну цінність.

Статичні переваги гіпарів перед випуклими оболонками полягають в тому, що вони добре опираються втраті стійкості завдяки взаємодії розтягуючих і стискуючих напружень, що виникають відповідно вздовж увігнутої та випуклої парабол.

В статті виконується розрахунок конструкції покриття у формі гіпара прямокутного в плані із сторонами:  $a=3500\text{мм}$ ,  $b=2250\text{мм}$ . Стріла підйому  $f_1=f_2=500\text{мм}$ . Товщина оболонки  $h=30\text{мм}$ . По контуру оболонки розміщено бортові елементи, що опираються на ферми (рис. 1). В точках А, В1, С, D1 влаштовано просторові шарнірно нерухомі опори.

Матеріал конструкції – сталеві фібробетон із наступними характеристиками на стиск: Бетон класу В20;  $R_b = 11,5 \text{ МПа}$ ;  $k_n = 0,507$ ;  $\varphi_f = 1,241$ ;  $\mu_{FV} = 0,02$ ;  $R_F = 1835 \text{ МПа}$ ;

$$R_{sfb} = R_b + k_n^2 \varphi_f \mu_{FV} R_F = 11,5 + 0,507^2 \times 1,241 \times 0,02 \times 1835 = 23,207 \text{ МПа.}$$

Міцність сталеві фібробетону на розтяг:  $m_2=1,2$ ;  $R_b=11,5$ ;  $R_F=1835$ ;  $d_F=0,5$ ;  $L_F=50$ ;  $k_o=0,555$ ;  $\eta=0,6$ ;  $\mu_{FV} = 0,02$ ;  $l_{f,an} > l_f / 2$ ;

$$R_{sfbt} = m_2 R_b [(k_o^2 \mu_{fv} l_f) / (4 \eta d_f) + 0,08 - 5,5 \mu_{fv}] = 1,2 \times 11,5 [(0,555^2 \times 0,02 \times 50) / (4 \times 0,6 \times 0,5) + 0,08 - 5,5 \times 0,02] = 3,128 \text{ МПа.}$$

Модуль деформацій сталеві фібробетону:  $E_{sfb} = 13200 - 2150 \mu_{fv} + 320 R = 13200 - 2150 \times 0,02 + 320 \times 20 = 19557 \text{ МПа}$

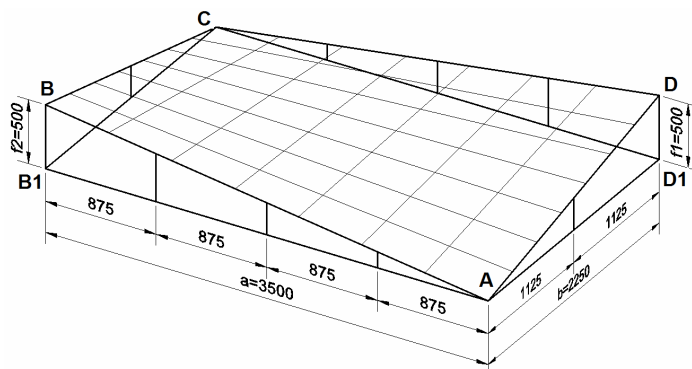


Рис. 1. Розрахункова схема конструкції покриття

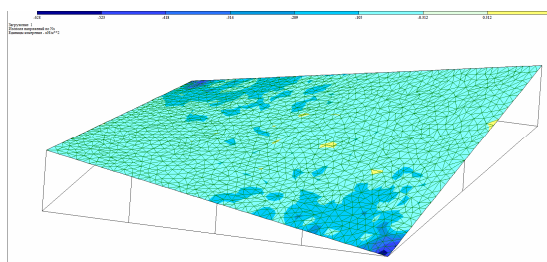


Рис. 2. Ізополя напружень по  $N_x$

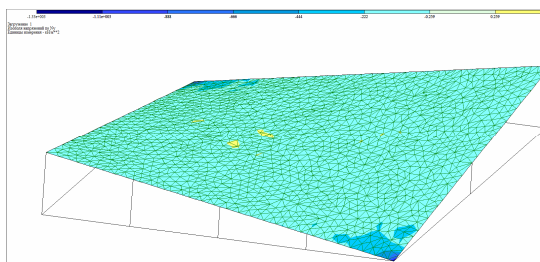


Рис. 3. Ізополя напружень по  $N_y$

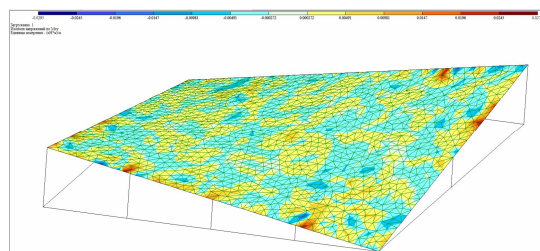


Рис. 4. Ізополя напружень по  $M_x$

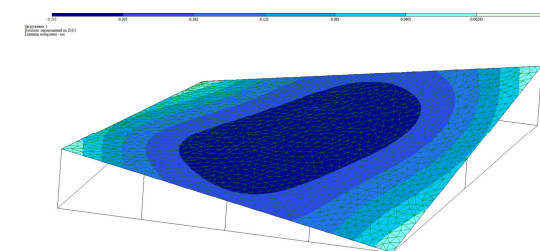


Рис. 5. Ізополя переміщень по  $Z$

Результати розрахунку методом скінченних елементів за допомогою програмного комплексу ПК ЛІРА підтверджують наявність значних стискуючих зусиль вздовж випуклої діагоналі АС (рис. 2-3). Максимальні значення стискуючих зусиль  $N_x$ ,  $N_y$  біля точок А та С становлять  $600 \text{ кН/м}^2$ .

Значення згинальних моментів близькі нуля (рис. 4), отже конструкцію покриття у формі гіпара можна розглядати як оболонку. Найбільші переміщення по вертикалі в центрі оболонки (рис. 5).

#### Література

1. Черных К. Ф. Линейная теория оболочек. – Л.: Изд. Ленинград. ун-та, 1965, ч.2. – 395 с.
2. Самольянов И.И. Прочность, устойчивость и колебание гиперболического параболоида. Луцк. ЛИИ. 1992 – 318с.
3. Рассказов А.О. Расчет оболочек типа параболических параболоидов. Изд. Киевского Госуниверситета. Киев, 1972г.175с.

УДК 620.174.2

<sup>1</sup>І.Т.Ярема, к.т.н., с.н.с., Ю.І. Наконечний, с.н.с., <sup>2</sup>О.І. Коцюба

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

<sup>2</sup>Тернопільський державний медичний університет імені І.Я. Горбачевського, Україна

## ВОДОПОГЛИНАННЯ ПОЛІАМІДНИХ ЗРАЗКІВ РІЗНОЇ ТОВЩИНИ ТА ЙОГО ВПЛИВ НА ВЕЛИЧИНУ МОДУЛЯ ПРУЖНОСТІ

I.T. Yarema, Ph.D., s.r., Y.I. Nakonechnyy, s.r., O.I. Kotsuba

### WATER ABSORPTION POLYAMIDE SAMPLES OF DIFFERENT THICKNESS AND ITS EFFECT ON THE ELASTIC MODULUS

Поліаміди, як конструкційні матеріали, широко застосовується не тільки в машинобудуванні, але й в медичному приладобудуванні, особливо у кардіологічних приладах та пристосуваннях. Вони характеризуються здатністю до водопоглинання, яке суттєво впливає на фізико-механічні властивості матеріалу та деталей, з яких вони виготовлені, що може приводити до деяких похибок у роботі кардіологічних та інших приладів. Авторами проведені дослідження по вивченню кінетики водопоглинання поліамідних зразків різної товщини та впливу вологи на модуль пружності при згинанні. Зразки для випробувань виготовлялись із поліаміду марки ПА 6-210/311 методом лиття під тиском. Виготовлення та випробування зразків проходило за однакових умов. Висушені у вакуумній сушильній шафі зразки витримувались на протязі певного часу у воді при кімнатній температурі, визначалась їх водопоглинання згідно ГОСТ 4650-80 та величину модуля пружності при згинанні згідно ГОСТ 9550-81. Для зразків товщиною 2 мм на протязі перших трьох діб середнє добове водопоглинання становило 1,23%. В період між шостою і тринадцятою добою середнє добове водопоглинання становило 0,27%, а вже між 20-ю і 30-ю добою – тільки 0,15%. В той же час для зразків товщиною 4 мм на протязі перших трьох діб середнє добове водопоглинання становило 0,7%, між 6-ю і 13-ю добою – 0,07%, а між 20-ю і 30-ю добою – всього 0,01%. Звідси випливає, що інтенсивне набухання проходить в перші три доби, після чого процес водопоглинання уповільнюється у часі (рис.1). Із збільшенням водопоглинання різко знижується величина модуля пружності поліаміду при згині.

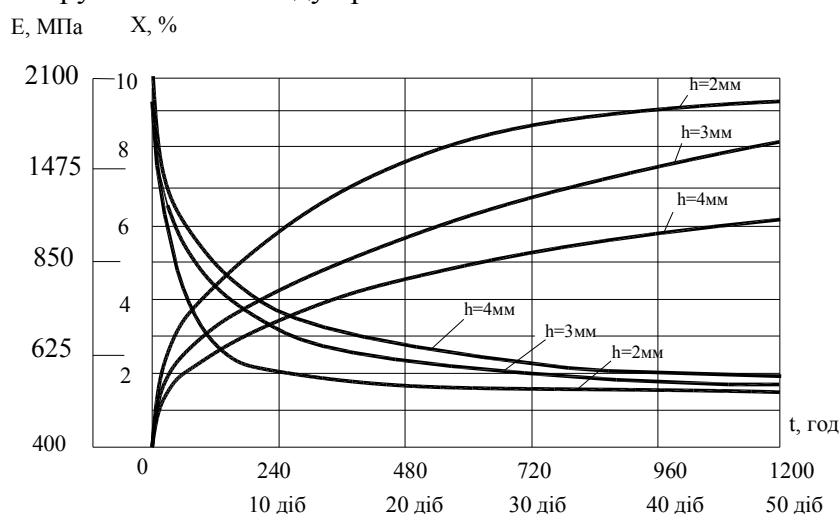


Рис. 1. Кінетика водопоглинання поліамідних зразків різної товщини та вплив вологи на модуль пружності

УДК 539.3

**П.В. Ясній, д.т.н., проф., С.В. Гладьо**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

### **ДОСЛІДЖЕННЯ МІРОМЕХАНІЗМІВ ЗАРОДЖЕННЯ ТА ПОШИРЕННЯ ВТОМНИХ ТРІЩИН В АЛЮМІНІЄВОМУ СПЛАВІ Д16ЧТ**

**P.V. Yasniy, Dr., Prof., S.V. Glado**

### **RESEARCH OF MICROMECHANISMS OF FATIGUE CRACKS START AND GROWTH IN ALUMINUM ALLOY D16CHT**

Плоскі зразки товщиною 6 mm і шириною робочої ділянки 60 mm з центральним отвором діаметром 8 mm, 10 mm і 12 mm з алюмінієвого сплаву Д16чТ (виготовлені згідно з ГОСТ 25.502-79) випробовували втому. Зразки випробовували циклічним розтягуванням на електрогідравлічній машині СТМ-100 при  $\sigma_{\max} = 147\text{MPa}$ , за коефіцієнту асиметрії циклу навантаження  $R = \sigma_{\min}/\sigma_{\max} = 0.05$  та частоти навантаження  $f = 15\text{Hz}$  (тут  $\sigma_{\min}$ ,  $\sigma_{\max}$  – відповідно найменше та найбільше номінальне напруження).

Дослідження реалізовували відповідно до наступної схеми:

- аналіз поверхні руйнування для встановлення форми і фронту тріщини;
- аналіз зони тріщини в кутових її частинах;
- локалізація зародження тріщини, а також прилеглої зони;
- аналіз центральної частини поширення тріщини для встановлення характерних ознак мікромеханізму руйнування;
- аналіз фронту макротріщини при переході до зони долому.

Аналізували поверхню втомного руйнування зразків з дорнованими і не дорнованими отворами. Виявили, що форма фронту і траєкторія поширення втомної тріщини в дорнованих і не дорнованих зразках з отворами різна.

Фронт втомної тріщини в зразках з отворами після механічної обробки наближений до півеліптичного (рис. 1а). Тріщина зароджується переважно в середині (по товщині) ділянці отвору і поширюється в тіло зразка. Фронт тріщини набуває півеліптичної форми (рис. 1б). Лише коли довжина тріщини в середній ділянці зразка сягає 3-4 мм, довжина її на поверхні зразка дорівнює приблизно 0,25 мм.

В дорнованих зразках тріщина виникає на кромці отвору, переважно з боку входу дорна в отвір, і поширюється в тіло зразка (рис. 1в). Фронт тріщини спочатку набуває чвертьеліптичної форми (рис. 1г), а в подальшому стає півеліптичним (рис. 1г). Треба зазначити, що втомна тріщина в зразках з дорнованими отворами спочатку не виходить на поверхню отвору, а проростає до протилежної стінки зразка на відстані 1-2 мм від отвору. Такий ефект виникає внаслідок дії залишкових стискувальних напружень в околі отвору дорнованих зразків. При подальшому поширенні втомної тріщини, вказана смужка руйнується за в'язким механізмом з утворенням ямок відриву.

Такі особливості формування початкового фронту тріщини і його трансформації упродовж подальшого розвитку тріщини, без її виходу на поверхню утруднює надійну діагностику елементів конструкцій з використанням оптичних методів і вимагає додаткових засобів контролю пошкоджуваності елементів конструкцій.



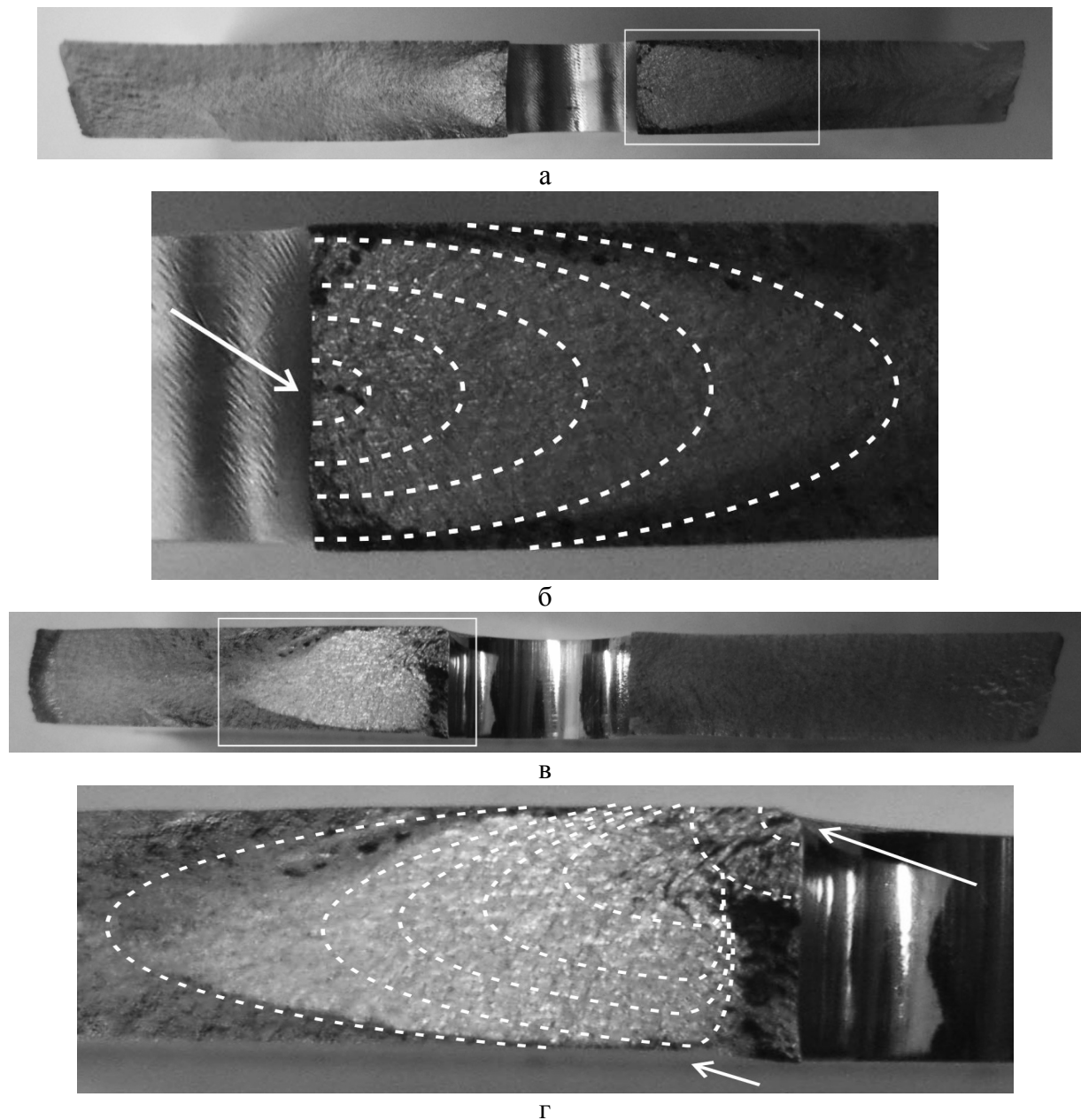


Рис. 1. Місце зародження та фронт поширення втомної тріщини в зразку з отвором після механічної обробки –а,б та з отвором після дорнування з натягом 2% - в, г

На стадії усталеного росту втомної тріщини формуються виражені втомні борозенки, розміщені окремими терасами. На поверхні зламу чітко видно гребені, що розділяють тераси з втомними борозенками. Напрямок гребенів паралельний до напрямку поширення втомної тріщини. Характерні фрагменти ділянок усталеного розвитку втомної тріщини подано на рис. 2б, в. Втомні борозенки розміщені на терасах, розмір яких сумірний з розміром структурних елементів алюмінієвого сплаву. Орієнтація окремих терас змінюється від зерна до зерна. Найявніші в структурі сплаву масивні включень спричиняє локальне в'язке руйнування матеріалу за механізмом росту мікропор (рис. 2 в).



УДК 539.3

В.П. Ясній

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## ВОДНЕВЕ РОЗТРИСКУВАННЯ МАТЕРІАЛУ КОЛЕКТОРА ТЕС

V.P. Iasnii

### HYDROGEN CRACKING OF TPP COLLECTOR MATERIAL

Постановка проблеми. Для елементів конструкцій, які працюють у корозійних середовищах за навантажень, що повільно змінюються у часі, існує небезпека руйнування за напружень, які значно менші розрахункових, особливо за наявності тріщинуватих дефектів набутих під час виготовлення чи експлуатації. Сповільнене деформування за присутності корозійного (воденьвмісного) середовища погіршує характеристики міцності і тріщиностійкості сталей, зменшує ресурс і спричиняє передчасне руйнування елементів машин і технологічного обладнання (хімічні реактори, корпуси атомних реакторів, колектори парогенераторів і пароперегрівників, парогони тощо).

Тому для достовірного оцінювання їх міцності і довговічності необхідно дослідити вплив наводнювання на характеристики тріщиностійкості сталей за сповільненого деформування.

У даній роботі представлено результати дослідження впливу електролітичного наводнення на характеристики тріщиностійкості експлуатованої сталі колектора пароперегрівника теплової електростанції (ТЕС) за сповільненого деформування.

Методика дослідження і матеріал. Досліджували матеріал «гарячого колектора», знятого після  $1.785 \cdot 10^5$  hour експлуатації пароперегрівника котла типу ТП–100. Характеристики в'язкості руйнування і водневе розтріскування теплостійкої сталі досліджували за позацентрового розтягу компактних зразків товщиною 12 мм. Методика випробування на тріщиностійкість детально описана у праці [1]. Компактні зразки для випробування на тріщиностійкість виготовляли із перфорованої ділянки колектора пароперегрівника ТЕС [2]. У всіх випадках площа надрізу компактних зразків перпендикулярна до осі колекторної труби.

Для вивчення впливу експлуатаційних умов на тріщиностійкість матеріалу колектора частину компактних зразків наводнювали згідно з методикою [3,4].

Пружно-пластичну в'язкість руйнування ненаводненого матеріалу визначали за позацентрового розтягу компактних зразків на електрогідравлічній випробувальній машині STM-100 при кімнатній температурі на повітрі. Швидкість навантажування цих зразків була в межах, рекомендованих стандартом [5]. Критичне значення  $J$ -інтегралу  $J_{1c}$  визначали за результатами випробувань одного зразка методом часткового розвантажування згідно стандарту ASTM E-1820-08a [5].

Загалом  $J$ -інтеграл  $J_k$  складається із пружної і пластичної складової

$$J_k = J_{el} + J_{pl}.$$

Пружну складову  $J$ -інтегралу визначали за формулою

$$J_{el} = \frac{K_i^2(1-\nu^2)}{E},$$

де  $K_i$  - коефіцієнт інтенсивності напруження, який для компактного зразка підраховували за формулами, наведеними у [5];  $E$  – модуль пружності першого роду;  $\nu$  - коефіцієнт Пуасона.

Пластичну складову  $J$ -інтегралу визначали за формулою

$$J_{pl} = \frac{\eta A_{pl(i)}}{Bb_0},$$

де  $A_{pl(i)}$  – робота, що витрачається на пластичне деформування матеріалу в околі вершини тріщини;  $B$  – товщина зразка;  $b_0 = (W - a_0)$  – незтріснута (залишкова) ширина зразка;  $a_0$  – довжина втомної тріщини;  $W$  – ширина зразка;  $\eta$  – коефіцієнт,  $\eta = 2 + 0.522 b_0/W$ .

Корозійне розтріскування досліджували за позацентрового розтягу попередньо наводнених компактних зразків із втомною тріщиною згідно методики [3].

Характеристики в'язкості руйнування ненаводненої і наводненої сталі представлені у таблиці 1. Там також представлено усереднені значення швидкості розвитку тріщини в наводнених зразках.

Наводнення спричиняє значне зниження критичного значення КІН при випробуванні у 0,1 н розчині NaOH проти критичного КІН  $K_c$  ненаводненої сталі 12Х1МФ, отриманого методом 5%- січної та проти критичного КІН, визначеного через  $J$  – інтеграл  $K_{Jc}$ .

Таблиця 1 – Характеристики тріщиностійкості експлуатованої сталі 12Х1МФ при 20°С

№ зразка	Тип зразка	Середовище	$a_0$ , mm	$J_{Ic}$ , kJ/m <sup>0.5</sup>	$K_{Jc}$ , MPa·a <sup>0.5</sup>	$K_c$ , MPa·m <sup>0.5</sup>	$K_{Isc}$ , MPa·m <sup>0.5</sup>
0н	наводнений	0.1 н розчин NaOH	15,1				44,0
2н	наводнений	0.1 н розчин NaOH	19,1				40,0
2	ненаводнений	повітря	13,59	234	227	79,9	
3	ненаводнений	повітря	13,82	272	244	84,4	

Виявлено, що ділянки в'язкого підростання тріщини в наводнених і ненаводнених зразках мають подібні мікромеханізми руйнування матеріалу з утворенням ямок відриву різної форми і розмірів. Поверхня руйнування ділянки в'язкого підростання тріщини істотно неоднорідна: від крупних ямок розміром до 50 мкм, що утворені значним витягуванням матеріалу до дрібних ямок розміром 5-10 мкм. Проте, на ділянці в'язкого підростання тріщини в наводнених зразках виявлено механізми міжзеренного руйнування матеріалу внаслідок водневого окрихчення, які мають вигляд площадок без гребенів із залишками продуктів корозії.

### Література

1. В. Ясній, В. Бревус, П. Марущак. Методика і деякі результати дослідження сповільненого деформування і руйнування теплостійкої сталі
2. О. Ясній, В. Бревус, В. Немченко. Вплив температури на циклічну тріщиностійкість сталі колектора пароперегрівника
3. Цирульник О., Окіпний І. Вплив водню і пластичної деформації на напруження сколювання теплостійкої сталі // Вісник ТДТУ. — 2006. — Т. 11. — № 1. — С. 5–11.
4. В. Ясній. Вплив наводнювання на сповільнене деформування і руйнування теплостійкої сталі // Вісник ТНТУ. — 2013. — № 3. — С.
5. Standard Test Method for Measurement of Fracture Toughness: ASTM E1820-08a. American Society for Testing and Materials (ASTM) International, West Conshohocken, PA, USA.

**Секція: СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ В БУДІВНИЦТВІ, ТРАНСПОРТІ,  
МАШИНО- ТА ПРИЛАДОБУДУВАННІ**

УДК 631.352.02

А.В.Бабій, к.т.н., доц., М.В.Бабій, О.В.Ферендюк

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

**ДОСЛІДЖЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА ЗАПАСУ МІЦНОСТІ  
СПИНКИ НОЖА КОСАРКИ**

A.V. Babiy, Ph.D., Assoc. Prof., M.V. Babiy, O.V. Ferendiuk

**PROBE OF FACTOR OF A SAFETY MARGIN OF A FOUNDATION  
OF A KNIFE OF A MOWER**

Показники надійності сільськогосподарської техніки стоять на одному рівні з функціональними властивостями машини при її придбанні аграрієм. Кожен з нас бажає експлуатувати надійну машину з високим ресурсом роботи. Звичайно, що цей показник залежатиме від надійності окремого елемента, що входить в загальну структуру даної функціональної системи.

Об'єктом дослідження є ріжучий апарат косарки сегментно-пальцевої, для якої встановлено [1], що однією із причин виходу її з ладу є руйнування спинки ножа в небезпечному перетині, рис. 1. Тому постає необхідність дослідити величину коефіцієнта запасу міцності даного елемента.



Рис. 1. Фрагмент спинки ножа косарки

В роботі [1] встановлено, що момент інерції від руху ножа має найбільше значення у порівнянні з моментами інерції шатуна та кривошипа.

Відповідно до цього, знайдено силу інерції від руху маси ножа, яку представлено графіком, рис.2, а.

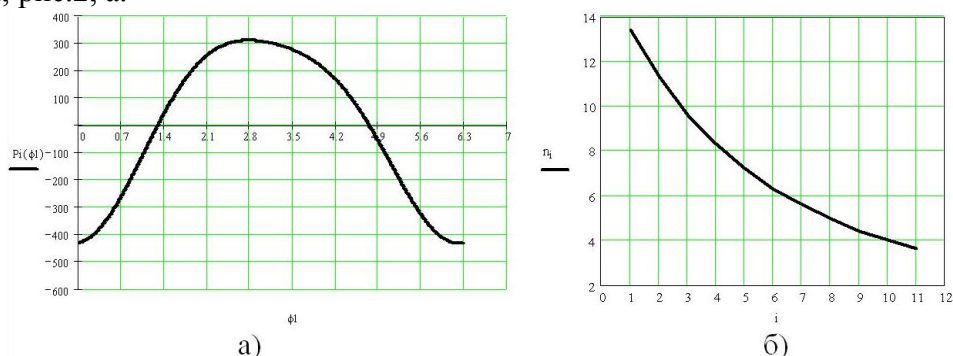


Рис. 2. Графіки зміни сили інерції ножа (а) і коефіцієнта запасу міцності спинки ножа при різних режимах роботи ріжучого апарату (б)

Дослідження проведено для експериментального зразка косарки при таких вихідних даних:  $\omega_1 = 56.5 \text{ c}^{-1}$  ( $n' = 540$  об/хв) – частота обертання вала кривошипа;  $m_3 = 3$  кг – маса ножа. Встановимо тепер коефіцієнт запасу міцності спинки ножа.

Спинка ножа представляє собою полосу прямокутного поперечного перетину з

розмірами 20x6 мм і виготовлена зі сталі 35, для якої виділимо наступні характеристики міцності:  $\sigma_B = 540$  МПа,  $\sigma_T = 320$  МПа,  $\sigma_{-1} = 151.2$  МПа,  $\psi_\sigma = 0.05$  [2]. Конструктивно спинку ножа виконано полоскою з отворами діаметром  $d = 6$  мм для приєднання сегментів за допомогою заклепкового з'єднання. Даний елемент працює при дії повторно-змінних навантажень з коефіцієнтом асиметрії циклу, що лежить в межах  $-\infty < r < -1$ , рис. 2, а.

Враховуючи, що отвори в спинці ножа є концентраторами напружень, то за [3] для розгляданого поперечного перетину коефіцієнт концентрації напруження становить  $\alpha_\sigma = 2.35$ . Значення коефіцієнта чутливості матеріалу до концентрації напружень  $q_\sigma = 0.575$  [2]. Після чого визначаємо значення ефективного коефіцієнта концентрації

$$k_\sigma = 1 + q_\sigma(\alpha_\sigma - 1) = 1 + 0.575(2.35 - 1) = 1.776. \quad (1)$$

За графіками [2] знаходимо коефіцієнт, що враховує якість обробки поверхні –  $\beta = 0.87$  та коефіцієнт розміру стержня –  $\varepsilon = 0.8$ .

Тоді ефективний коефіцієнт концентрації з врахуванням розмірів та якості обробки буде становити

$$(k_\sigma)_d = \frac{k_\sigma}{\beta\varepsilon} = \frac{1.776}{0.87 \cdot 0.8} = 2.552. \quad (2)$$

Відповідно до викладок [2] для спинки ножа сегментно-пальцевого різального апарату косарки, коефіцієнт запасу міцності матиме наступний вигляд

$$n = \frac{\sigma_{-1} A}{(k_\sigma)_d \frac{P_{i \max} - P_{i \min}}{2} + \psi_\sigma \frac{P_{i \max} + P_{i \min}}{2}}, \quad (3)$$

де  $P_{i \max}$  і  $P_{i \min}$  – максимальна та мінімальна інерційні сили протягом циклу.

Варіюючи ( $i = 1..11$ ) число обертів кривошипа від  $n'_1 = 540$  об/хв до  $n'_{11} = 1040$  об/хв, отримано значення коефіцієнта запасу міцності спинки ножа, що представлено графіком на рис. 2, б.

Висновки. Ефективний коефіцієнт концентрації напружень з врахуванням розмірів та якості обробки спинки ножа буде становити  $(k_\sigma)_d = 2.552$ . Коефіцієнт запасу міцності спинки ножа становить  $n = 13.4$  при роботі косарки з частотою вала кривошипа  $n'_1 = 540$  об/хв та  $n = 3.6$  при перевищенні робочого діапазону частот до  $n'_{11} = 1040$  об/хв. Отже, спинка ножа на довірливих режимах роботи при дії на неї тільки інерційної сили від маси ножа матиме задовільний запас міцності. Її руйнування пояснюється впливом додатково ще сили різання, яка за нормальних умов не є визначальною до загальної потужності на привод, а в моменти значних перевантажень (бур'яни, сторонні предмети тощо) спричиняє критичні напруження і призводить до руйнування спинки ножа.

### **Література**

1. Бабій А.В. Дослідження впливу конструкторсько-технологічних факторів на запас міцності спинки ножа косарки / А.В. Бабій, М.В. Бабій. – Харків: Вісник ХНТУСГ. Випуск 139 “Проблеми надійності машин та засобів механізації сільськогосподарського виробництва”, 2013. – С.187-192.
2. Сопротивление материалов / Под ред. акад. АН УССР Писаренко Г.С. – К.: Вища шк. Головное изд-во, 1986. – 775 с.
3. Биргер И.А. Расчет на прочность деталей машин: Справочник / И.А. Биргер, Б.Ф. Шорр, Г.Б. Иосилевич. – М.: Машиностроение, 1979. – 702 с.

**УДК 621.9.62.52**

**М.Ю. Бондар, С.С. Засць**

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»  
Україна

**ДО ПИТАННЯ ПРОВЕДЕННЯ ВИПРОБУВАНЬ ПО ПЕРЕВІРЦІ  
АДЕКВАТНОСТІ РОБОТИ ВЕРСТАТІВ З ЧПУ**

**M. Y. Bondar, S. S. Zayets**

**ON THE ISSUE OF TESTING TO VERIFY THE ADEQUACY, DEVICE,  
IMPROVING THE RELIABILITY OF CNC MACHINE TOOLS**

Ефективність експлуатації багатоцільових верстатів з числовим програмним керуванням (БВ з ЧПК) широкого кола призначення в основному визначається можливостями підтримки надійності верстату і робочого інструмента обробки, забезпечення ресурсу, зменшення витрат на технічне обслуговування (ТО) і відновлення. Забезпечення високої ефективності та безпеки експлуатації БВ з ЧПК є надзвичайно актуальним для приладобудівних і машинобудівних підприємств, зокрема для виготовлення деталей приладів, до яких ставлять високі вимоги по точності розмірів і якості поверхонь, і ґрунтується на переведенні БВ з ЧПК на експлуатацію за станом з контролем параметрів, тобто на основі інформації про фактичний ТС систем верстата і інструмента під час реального часу в момент його експлуатації.

З огляду на це, одним з пріоритетних напрямків наукових досліджень в галузі на сьогоднішній день є розроблення, подальше вдосконалення та впровадження методів і засобів діагностування та контролю технічного стану БВ з ЧПК в експлуатації, при виконанні ТО та при відновленні. Для БВ перехід на систему експлуатації за станом потребує наукового обґрунтування та технічних розробок комплексної системи моніторингу та діагностики, яка повинна будуватись на основі використання ефективних методів та сучасних засобів оцінки, контролю та прогнозування ТС БВ з ЧПК. Побудова комплексної системи моніторингу пов'язана з вирішенням ряду проблем теоретичного та прикладного характеру для врахування фізичної сутності тих процесів, які в БВ з ЧПК є носіями діагностичної інформації, і набуття необхідних знань про закономірності зародження і розвитку пошкоджень, що необхідно для їх класифікації, моделювання та дослідження впливу пошкоджень на основні характеристики діагностичної інформації.

Як показує практика, значна частина відмов частин верстату зумовлена експлуатаційними пошкодженнями рухомих частин верстату, поломок гідравлічної системи, пошкоджень шарикопідшипників різного призначення, внаслідок появи та розвитку в робочих органах верстату, і ріжучого інструмента, пошкоджень (зношення, забоїн, тріщин втоми, зламів, корозії, ерозії і т.і.). Тому однією з важливих та актуальних проблем комплексної діагностики БВ з ЧПК є проблема визначення ТС основних вузлів, і ріжучого інструменту в процесі функціонування верстату та діагностування імовірних пошкоджень на ранній стадії розвитку, що дозволить значно зменшити вірогідність втрати працездатності при експлуатації БВ з ЧПК. В дисертаційній роботі проблему діагностування втрати працездатності, зношення, пошкоджень в БВ з ЧПК в умовах експлуатації на стаціонарних та нестаціонарних режимах пропонується вирішити на основі застосування вібраційних та віброакустичних методів діагностики, у зв'язку з чим очевидна важливість та актуальність їх розвитку і вдосконалення.

Працездатність верстата, або технологічної системи, так і інших систем і машин згідно ГОСТ 27.002-89 визначає такий стан об'єкта, при якому значення всіх парамет-

рів, що характеризують здатність виконувати задані функції відповідають вимогам нормативно технічної документації. При призначенні вимог до любого об'єкта, при виборі номенклатури показників якості і встановлених їх числових значень враховуються, те що вони є різноплановими й можуть бути розділенні на окремі групи.

Основна ціль випробувань – мати оцінку показників технічного стану якості верстатів з ЧПУ і технологічної системи з урахуванням структурної формули верстата в реальному часі, і на основі цієї інформації розробити найбільш ефективні методи для оцінки надійності технологічної системи і методи корегування програми обробки деталей в відповідності зі встановленими технічними вимогами до виробів.

Застосування діагностики в процесі експлуатації виробу, системи, змушує використовувати певні методи і засоби діагностики, які повинні бути придатними і зручними для застосування в різних умовах як в дослідницькій лабораторії так і в умовах підприємства, при цьому забезпечувати здійснення процесу діагностування в найкоротший час, видавати достовірністю показників інформації, особливо при високих вимогах до надійності виробу, здійснювати контроль без застосування процесу розбирання, а в окремих випадках без порушення процесу роботи механізмів, бути економічно доцільним.[1]

Кожен з параметрів, що перевіряється має прямий або зворотній вплив на точність роботи, що є результатом виготовлення. Для підвищення надійності виготовлення використовують різноманітні методи і системи, моніторингу і контролю. На основі отриманих результатів розраховується вірогідність безвідмовної роботи елементів технологічної системи, розглядається адекватність застосування режимів використання даних елементів при формоутворенні, розраховується надійність та прогнозування роботи системи в цілому.

Для того, щоб показники обладнання, які були досягнуті під час випробування зберігалися і під час всієї його експлуатації, необхідно також проводити і оцінку надійності пристрою по оцінці технологічної системи .

Враховавши показники, які можуть впливати на пристрій робиться адекватний висновок про доцільність його використання, а також про можливі методи підвищення надійності роботи технологічної системи за допомогою самого пристрою. Розглянуті дії дають чітку можливість з прогнозувати характер формоутворення виробу, і точність його виконання, згідно розрахунків.

Найбільший ефект від проведення випробувань буде отримано в тому випадку, якщо, по перше, вони проводяться в такому обсязі який дозволяє застосовувати статистичні методи оцінки вихідних параметрів. По друге, випробування в ключа в себе прогнозування можливого змінення вихідних параметрів під час використання усіх видів інформації про швидкість зношення рухомих частин. По третє, при випробуванні застосовуються методи діагностики для оцінювання причин, параметрів що впливають на формоутворення. По четверте здійснювати оптимізацію тих параметрів формоутворення, які визначають їх технічні характеристики (вихідні параметри).

Для вирішення перерахованих задач розроблюється спеціалізований комплекс, що в ключа в себе великий об'єм окремих розрахункових циклів і циклів випробувань, їх логічну побудову, застосування різноманітних методів і моделей, використання цілого ряду програм спеціального призначення для опрацювання отриманої інформації, і взаємозв'язку процесів випробування діагностики з обробкою інформації і обчислення.

#### **Література**

1. А.С. Проников «Програмные методы испытания металлорежущих станков». Москва «Машиностроение», 1985г

**УДК 621.82**

**А.Є. Дячун к.т.н., П.В. Босюк**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## **ВИБІР МАТЕРІАЛІВ ДЕТАЛЕЙ ПРИВІДНИХ МЕХАНІЗМІВ МАШИН**

**A.Y. Djachun, Ph.D., P.V. Bosyuk**

### **THE CHOICE OF MATERIAL OF MACHINES DRIVE MECHANISMS PARTS**

Приводи сільськогосподарських агрегатів, різних машин та механізмів і мають значний вплив на їх експлуатаційні і технічні характеристики. Поряд із передачею обертового руху муфти виконують ще й інші функції. Зокрема це захист від перевантаження, компенсація зміщень з'єднувальних валів, амортизація поштовхів, ударних навантажень та вібрацій, що супроводжують роботу різного роду машин та механізмів. При проектуванні нових конструкцій муфт постійною є проблема вибору матеріалів їх оптимальних параметрів в залежності від їх співвідношення, умов експлуатації, бажаних функціональних характеристик та багатьох інших факторів.

Велику роль в забезпеченні довговічності і надійності муфт грає чистота обробки контактуючих поверхонь зірочки, обойми і ролика. У разі швидкостей руху  $v < 6$  м/с рекомендується шорсткість не нижча 8-го класу, у разі  $v > 6$  м/с - 10-го класу. Замість суцільному гартуванню слід віддати перевагу цементації з гартуванням або гартуванню струмами високої частоти, щоб твердість серцевини була в межах HRC 35-45.

Для обойми зазвичай застосовують сталь 20X з глибиною цементації  $\delta$  залежно від її діаметру:

$$D=32\dots 200\text{мм}, \delta=0,8\dots 1,8\text{мм}.$$

В результаті отримуємо твердість робочої поверхні в межах HRC 59...60.

Для відповідальних механізмів застосовують леговані сталі, такі як: 40X (HRC 48), 12X3 (HRC 59), У10 (HRC 60...64), ШХ15 (HRC 59...63), 12ХН3А (HRC59...62), 20ХГНР (HRC 60.. 63). Для зірочки, робоча ділянка якої схильна більшою мірою втомному руйнуванню, рекомендується дещо більша глибина цементації:

$$D = 32\dots 200\text{мм}. \delta = 1,0\dots 2,0\text{мм}.$$

В результаті також отримуємо твердість робочої поверхні В межах HRC59...60.

Відомі також муфти, то мають зірочки зі вставками. В якості матеріалу вставок зірочок застосовується твердий сплав Т15К6. Це дозволяє збільшити довговічність зірочки на 50...100%. Для виготовлення роликів здебільшого застосовуються високоякісні сталі: ШХ15 (HRC 59...63), У8А (HRC 60...62), У10А (HRC 59...62), ХВГ (HRC 62).

Відомо також, що муфти із зірочками з плоским профілем чутливі до спрацювання роликів. У разі, якщо спрацювання ролика досягає всього 1,5%, то можлива поява пробуксовок муфти. Тому ролики підшипникової промисловості не придатні для муфт з плоским профілем. Зазвичай для виготовлення роликів застосовують сталь ШХ15, термічно обробляючи її до HRC 59...63, так само, як і для роликів підшипників. У разі невеликої кількості вмикань використовують сталь У8 (HRC 55...58), або сталі У8А (HRC 60... 62), У10А (HRC 59...62), ХВГ (HRC 62) та інші.

Наголошуємо на тому, що довговічність муфт вільного ходу, окрім матеріалів і їх обробки (механічної і термічної), тісно пов'язана з відхиленнями від співвісності обойми і зірочки. Тому, разом із заходами по забезпеченню співвісності основних деталей треба встановлювати певні вимоги стосовно підвищення довговічності підшипників і класу точності їх виконання. Ураховуючи підвищені вимоги відносно співвісності півмуфт, традиційні муфти здебільшого монтуються на одному валу.

Щоб зменшити схильність довгих роликів до перекосів ставляться також підвищені вимоги під час експлуатації до вибору марки мастила та способу підведення його до зон тертя. Відомо, що мастило потрібне також для зменшення спрацювання і втрат потужності у муфтах під час вільного ходу – а в швидкохідних муфтах – і для відведення тепла.

У останньому випадку передбачається безперервне підведення і відведення мастила. Рекомендується здебільшого застосовувати рідкі мастила з низькою в'язкістю (наприклад, індустріальне 20). Кращому проникненню мастила до зони контактуючих елементів сприяє конструкція муфти із зовнішньою зірочкою.

У разі невисоких колових швидкостей і не частих вмиканнях муфт можуть застосовуватися консистентні мастила такі ж, як в підшипниках кочення: солідол, литол тощо. Слід віддавати перевагу комбінованим мастилам (кальцієво-натрієвим та ін.), що допускають істотно вищу робочу температуру (до 130° С).

Узагальнюючи результати проведеного аналізу літературних джерел, маємо підставу стверджувати, що муфти вільного ходу знайшли широке розповсюдження у сучасному машинобудуванні і служать для автоматичного з'єднання та роз'єднання валів в залежності від напрямку їх відносних кутових швидкостей. Вони застосовуються у машинах автоматичної і напівавтоматичної дії, пускових пристроях, металообробних верстатах, підйомно-транспортних машинах, автомобілях, літаках, приладах, велосипедах, устаткуваннях та інших механічних засобах.

Особливо високі вимоги ставляться до конструктивних виконань муфт вільного ходу, якщо вони застосовуються у коробках передач автомобілів. Це пояснюється тим, що сучасні автоматичні та автоматизовані передачі неможливо створити без надійного в дії, простого за конструкцією і довговічного механізму такого гину

Проаналізувавши існуючі конструкції традиційних муфт і вільного ходу та результати досліджень геометричних і кінематико-силових параметрів, можна прийти до висновку, що такі пристрої мають ряд характерних недоліків. Особливо через наявність значних контактних напружень між поверхнями півмуфти і заклиненіми між ними роликками, вони вимагають високої поверхневої твердості контактуючих елементів. Окрім того, також необхідна висока технологічна точність виготовлення та якість обробки робочих поверхонь півмуфт та роликів. А конструкція муфт з пристроями для виштовхування роликів істотно її ускладнює. Вони здебільшого відрізняються наявністю спеціальних пружин для кожного заклинюючого елемента.

Перелічені технічні проблеми з традиційними муфтами підштовхнули авторів до спроби стосовно розробки нових конструкцій кулькових муфт вільного ходу, які на даний час розроблені та запатентовані науковцями Національного університету "Львівська політехніка". У даній монографії проводиться кінематичний, геометричний і силовий розрахунок характерніших нових муфт вільного ходу, які можуть бути застосовані у різноманітних галузях машинобудування.

### **Література**

1. Кульові механізми вільного ходу / [Малашенко В.О., Гащук П.М., Сороківський О.І., Малашенко В.В.]. - Львів: "Новий світ 2000", 2012. - 212 с.



**УДК 006.85:629.083**

**О.С. Букреева**

Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет, Украина

**НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РЕМОНТНО-ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ АВТОМОБИЛЬНОЙ ОТРАСЛИ В УКРАИНЕ**

**O.S. Bukrieva**

**LEGAL AND TECHNICAL BASES OF MAINTENANCE OF AUTOMOTIVE INDUSTRY IN UKRAINE**

Одним из основных условий стабильного, надежного, безопасного осуществления движения является ремонтно-эксплуатационная деятельность, для повышения и обеспечения технического уровня и качества которой разработан комплекс мероприятий по поддержанию и восстановлению утраченной работоспособности техники. Комплекс предусматривает унификацию технического обслуживания и ремонта этих объектов.

Все транспортные машины в процессе эксплуатации требуют выполнения плановых профилактических технических воздействий и внеплановых ремонтных операций. Однако, значительная часть существующих нормативов по этим воздействиям устарели, некоторые отсутствуют, что создает дополнительные трудности для работы в новых условиях. [1]

В Украине принята планово-предупредительная система технического обслуживания и ремонта техники. Для автомобильного транспорта ее основные принципы заложены в действующем «Положении о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта» № 102 от 30.03.1998. Это положение устанавливает руководящий перечень нормативных документов, которым должно соответствовать техническое состояние автомобильного транспортного средства.

Комплекс включает [2]:

Закон Украины «О дорожном движении» № 3353-ХІІ от 30.06.1993 (ст. 12, 16, 29, 32, 33, 36, 37, 53);

Правила дорожного движения Украины № 1306 от 10.10.2001 (1094-93-п);

ДСТУ 2322-93. Автомобили легковые отремонтированные. Общие технические условия;

ГОСТ 25478-91. Автотранспортные средства. Требования к техническому состоянию по условиям безопасности движения. Методы проверки;

ГОСТ 17.2.2.03-87. Охрана природы. Атмосфера. Нормы и методы измерений содержания окиси углерода и углеводородов в отработавших газах автомобилей с бензиновыми двигателями. Требования безопасности;

ГОСТ 21393-75. Автомобили с дизелями. Дымность отработавших газов. Нормы и методы измерений. Требования безопасности;

ДСТУ 2323-93. Автомобили легковые и мототехника. Предпродажная подготовка. Порядок;

Инструкции заводов-изготовителей дорожных транспортных средств.

Указанная группа нормативов составляет общую структуру нормативно-технического обеспечения ремонтно-эксплуатационной деятельности. Эти документы ранжированы также по масштабам применения.

Закон Украины «О дорожном движении» имеет высший уровень. Правила дорожного движения занимают второй уровень. Обширную часть описываемой структу-

ры – на третьем уровне – занимают государственные и межгосударственные стандарты, принятые в Украине. При этом группа стандартов устанавливает нормы и требования только для следующих случаев:

- общие ТУ отремонтированных легковых автомобилей;
- методы проверки технического состояния по требованиям безопасности;
- нормы содержания углеводородов в отработавших газах;
- нормы дымности дизельных двигателей;
- порядок предпродажной подготовки.

На низшем уровне расположены инструкции заводов-изготовителей дорожных транспортных средств, как имеющие локальное частное применение в процессе их эксплуатации.

Представленная структура нормативно-технического обеспечения ремонтно-эксплуатационной деятельности ограничена и не включает в себя все иерархические элементы. Она также недостаточно полностью описывает нормативные условия деятельности по ремонту и эксплуатации автомобильной техники и подлежит развитию, конкретизации, адаптации и оптимизации.

Более полная система нормативно-технического обеспечения ремонтно-эксплуатационной деятельности состоит из конституции, законодательства, стандартов, инструкций заводов-изготовителей, технических условий.

По результатам комплексного анализа законодательной части ремонтно-эксплуатационной деятельности средств автомобильного транспорта видно, что в системе ремонтно-эксплуатационной деятельности отсутствуют законодательно определенные требования к ней, что приводит к снижению безопасности технического состояния транспортного средства [3].

Существующие документы по обслуживанию автотранспортных средств основываются на несовершенных методиках проведения технических воздействий, не включают всей необходимой нормативной информации. [1]

Т. о., для создания необходимой производственной базы для поддержания подвижного состава в исправном состоянии, широкого применения прогрессивных и ресурсосберегательных процессов ТО и ремонта, эффективных средств механизации, роботизации и автоматизации производственных процессов, повышения квалификации персонала, расширения строительства и улучшения качества дорог необходимо совершенствование соответствующего нормативно-технического обеспечения.

### **Литература**

1. Волошина Н. А. Розробка режимів для технічного обслуговування транспортних машин на основі діагностичної інформації: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.22.20 «Експлуатація та ремонт засобів транспорту» / Н. А. Волошина. – Харків, 2001. – 11 с.

2. Наказ Міністерства транспорту України від 30.03.1998 № 102 «Про затвердження «Положення про технічне обслуговування і ремонт дорожніх транспортних засобів автомобільного транспорту» // Офіційний вісник України. – К: Головне державне об'єднання правової інформації. – 1998. - № 18. – ст. 659.

3. Автомобільний транспорт України: стан, проблеми, перспективи розвитку: Монографія / Державний автотранспортний науково-дослідний і проектний інститут; За заг. ред. А.М. Редзюка. — К.: ДП "ДержавтотрансНДІпроект", 2005. — 400 с.

**УДК 621.9.06-001**

**І.І. Верба, к.т.н., доц.**

Національний технічний університет України „Київський політехнічний інститут“,  
Україна

## **ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТИПУ ДВИГУНІВ ПРИВОДІВ ГОЛОВНОГО РУХУ СУЧАСНИХ МЕТАЛОРІЗАЛЬНИХ ВЕРСТАТІВ**

**I.I. Verba, Ph.D., Assoc. Prof.**

### **RATIONALE FOR ALTERNATIVE ENGINE TYPES OF THE MAIN MOTION DRIVES IN MODERN METAL-CUTTING MACHINES**

Подальший розвиток автоматизації технологічних процесів, створення високо-продуктивних верстатів та технологічних комплексів значною мірою визначається рівнем розвитку автоматизованого привода, зокрема – автоматизованого електропривода (АЕП). Широке розповсюдження АЕП пояснюється його відомими перевагами:

- використання електроенергії, розподіл та перетворення якої в інші види енергії, зокрема – механічну, є найекономічнішими;
- великий діапазон можливих потужностей АЕП та їх швидкостей;
- висока й стабільна точність виконання технологічних процесів, якими керує система ЧПК (як засіб автоматизації) через керований електромеханічний пристрій, складовою якого є АЕП;
- значна кількість конструктивних виконань, що дозволяє раціонально поєднувати привод з виконавчими органами в різних умовах експлуатації.

В якості регульованих електродвигунів (ЕД) у сучасних металорізальних верстатах застосовують двигуни постійного струму (ДПС) із різними системами збудження, асинхронні (АД), синхронні (СД) та вентильні двигуни. Відповідно, ці ЕД можуть бути за потребою лінійні або обертові.

У переважній більшості приводів головного руху металорізальних верстатів реалізовано обертовий рух.

Останніми десятиріччями спостерігається зростання використання регульованих приводів (щонайменше 6-8% щорічно), при тому за рахунок ЕД змінного струму. Частка регульованих АД у загальному обсязі продаж ще у 1990 році складала 60 %, а у 2002 – 82% [1].

Вітчизняна промисловість та країни СНГ застосовують в багатьох випадках звичайні АД із частотними перетворювачами високого рівня. Це обмежує можливі характеристики приводів верстатів і максимальну частоту обертання та діапазон регулювання з постійною потужністю. Наприклад, низьковольтні (380 В) короткозамкнені АД загального призначення із транзисторними перетворювачами частоти забезпечують потужність 0,5...250 кВт,  $n_{\text{ном}}=3000$  об/хв, діапазон регулювання 20:1.

Такі ЕП можуть бути використані як привод у технологічних машинах різного призначення, але як привод головного руху у сучасних металорізальних верстатах – малоімовірно, тільки в якихось виняткових випадках.

Електротехнічні фірми Siemens, SEW-Eurodrive та ін. випускають для приводів головного руху спеціалізовані АД з транзисторними перетворювачами частоти (ПЧ), які мають потужність 1...100 кВт,  $n_{\text{ном}}$  до 12 000 об/хв та діапазон регулювання 1000:1

Інтегровані ЕД (електрошпинделі), які забезпечують потужності 1...60 кВт,  $n_{\text{ном}}$  до 50 000 об/хв та діапазон регулювання 400:1 [3].

Ніхто не ставить під сумнів тезу щодо ефективності використання регульованих ЕП змінного струму, зокрема – сервоприводів, у сучасному автоматизованому

обладнанні. Але не завжди є потреба у таких досконалих високовартісних приводах навіть у нових моделях верстатів. А ще ж є верстати, що знаходяться в експлуатації і у яких, найвірогідніше, встановлено нерегульовані АД чи регульовані ДПС. Чи є доцільною їхня модернізація? Який саме ЕП потрібен?

Однозначної відповіді на це питання немає.

Широко розповсюдженою є наступна порівняльна оцінка ЕД:

1. ДПС складний, вимагає ретельного догляду й обслуговування, тому має вартість вище, а надійність його знижується. Важко забезпечити ступінь захисту IP54;
2. АД простий, надійний, не вимагає постійного догляду, може випускатися будь-якого ступеню захисту.

Подібні висновки вірні лише у найпростіших випадках. Коли мова йде про регульовані приводи автоматизованих верстатів, все обстоїть складніше і не є однозначним.

У [2] наведено результати порівняльного оцінювання ЕД постійного та змінного струму (загального призначення, виробництва фірми АВВ), підтвержені технічними характеристиками, графіками навантажень тощо. Висновком оцінювання є твердження, що ДПС завдяки своїм високим технічним характеристикам міцно утримується в області широкорегульованих, реверсивних ЕП, які працюють з незалежним від швидкості постійним та змінним навантаженням і високими вимогами відносно здатності до перенавантаження.

В даній роботі сформульовано критерії оцінювання:

- режими роботи та технічні показники: масогабаритні, динамічні, сервісно-експлуатаційні;
- відповідність конструктивних виконань ЕД та механічної частини привода;
- електромагнітна суміщувальність елементів електропривода з мережею та пристроями, які працюють паралельно;
- експлуатаційні витрати на забезпечення роботи привода, втрати енергії, надійність;
- витрати на модернізацію привода або на придбання нового та строки оновлення.

Виконано порівняльне оцінювання спеціальних двигунів для приводів головного руху верстатів – постійного струму, асинхронних, синхронних та вентильних, які випускають провідні електротехнічні фірми (SIEMENS, SEW-Eurodrive тощо). Метою подібного оцінювання є обґрунтування вибору електропривода верстата в разі модернізації при потребі замінити старий привод (нерегульований або регульований з ДПС). Мова йде про обрання ЕД, перетворювача частоти, відповідного датчика, забезпечення їхнього зв'язку з системою керування та можливості спільної експлуатації. Наведені у роботі дані можуть бути корисними при потребі порівняльного аналізу різних моделей верстатів.

### **Література**

1. Браславский И.Я. Энергосберегающий асинхронный электропривод / И.Я. Браславский, З.Ш. Ишматов, В.Н. Поляков. – М.: Изд.центр „Академия“, 2004 – 256 с
2. Удут Л.С. Проектирование и исследование автоматизированных электроприводов. Ч. 6. Механическая система электропривода: учебное пособие / Л.С.Удут, Н.В.Кояин, О.П.Мальцева – Томск: изд. Томского политехнического университета, 2007. – 148 с.
3. Онищенко Г. Б. Электрический привод. – М.: РАСХН, 2003 – 320 с.

УДК 621.9.06-752

Ю.Н. Внуков, д.т.н., проф., М.В. Кучугуров  
ЗНТУ, Україна

## ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФИЛЯ ОБРАБОТАННОЙ ПОВЕРХНОСТИ ПРИ ТОЧЕНИИ С ВИБРАЦИЯМИ

Y.M. Vnukov, Dr., Prof., M.V. Kuchugurov  
PROFILE FORMATION OF THE TREATED SURFACE WHILE TURNING WITH  
VIBRATION

В процессе точения, в условиях возбуждения значительных вибраций, когда резец выходит из зацепления с деталью и при этом наблюдается дробление стружки, на обработанной поверхности формируется вибрационный узор (рис. 1а). При исследовании применяли разработанное устройство [1]. Для понимания принципа формирования вибрационного узора использовали моделирование в программе MatLAB.

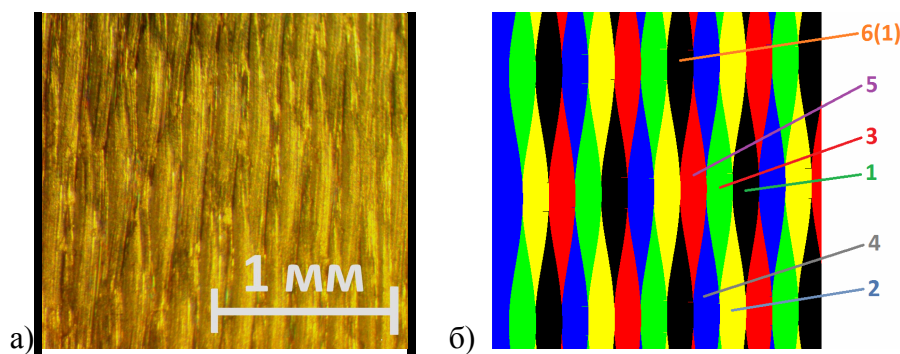


Рис. 1. Обработанная поверхность детали при точении ( $t = 2$  мм;  $S_0 = 0,15$  мм/об;  $V = 165,3$  м/мин;  $D = 105,2$  мм;  $n = 500$  об/мин; параметры колебаний:  $\psi = 180^\circ$ ,  $F = 959$  Гц,  $A = 0,079$  мм; материал детали: сталь 45; параметры инструмента: ВК8,  $\gamma = 0^\circ$ ,  $\alpha = 10^\circ$ ,  $\varphi = 90^\circ$ ,  $\varphi_l = 15^\circ$ ,  $\lambda = 0^\circ$ ): а) фотография; б) геометрическая модель

Прорисовка траекторий виброперемещений вершины резца, соответствующих нескольким последовательным оборотам детали, выполнялась разноцветными линиями, по толщине равными величине подачи на оборот  $S_0$ . Результат моделирования с заданными параметрами процесса колебаний при резании (рис. 1б) показывает, что единственный элемент структуры профиля обработанной поверхности формируется пятью последовательными оборотами заготовки. Поэтому, при исследовании регенеративных колебаний, использование винтового узора не может служить основанием для определения сдвига фаз  $\psi$  волн на поверхности резания. Однако, в зависимости от величины  $\psi$  будет меняться форма элементов структуры вибрационного узора на обработанной поверхности.

### Литература

1. Внуков Ю.Н., Кучугуров М.В., Дядя С.И., Зинченко Р.Н., Гончар Е.А. Способ и устройство для исследования регенеративных автоколебаний при точении / Резание и инструмент в технических системах: Междунар. науч.-техн. сб. – Харьков: НТУ “ХПИ”, 2013. – Вып. 83. – с. 42-54.

**УДК 624.016:624**

**Г.М. Гасій, к.т.н., доц.**

Полтавський національний технічний університет імені Юрія Кондратюка, Україна

## **ЗВЕДЕННЯ СТРУКТУРНИХ СТАЛЕЗАЛІЗОБЕТОННИХ ПОКРИТТІВ**

**G.M. Gasii, PhD, Assoc., Prof.**

### **INSTALLATION OF STRUCTURAL CABLING STEEL REINFORCED- CONCRETE STRUCTURAL COVERING**

Розвиток будівельної галузі супроводжується постійним пошуком і впровадженням новітніх конструкцій, ефективність й переваги яких порівняно з уже відомими конструкціями полягають у задоволенні сучасним вимогам будівельного ринку – простота у виготовленні, привабливий та естетичний вигляд. Такими перевагами разом із забезпеченням потрібної жорсткості та надійності під час експлуатації мають структурні сталезалізобетонні конструкції – це новий вид просторового покриття, який є продовженням розвитку та удосконалення сталезалізобетонних покриттів. З метою широкого впровадження у практику будівництва досліджуваних конструкцій необхідно розробити узагальнюючу, для всіх різновидів сталезалізобетонних структурних покриттів, ефективну технологію їх зведення з використанням останніх досягнень будівельної галузі.

Передумовою для розроблення технології зведення сталезалізобетонних структурних покриттів слугують експериментальні та теоретичні дослідження [4], але більшість досліджень присвячено вивченню напружено-деформованого стану [2]. Стосовно монтажу таких конструкцій, деякі аспекти викладено частково [1, 5], а технології зведення повністю не розроблено. Також, відсутні методи та рекомендації щодо виконання комплексного процесу зведення структурного сталезалізобетонного покриття, які б ураховували конструктивні особливості такого покриття.

Детальний аналіз конструктивних особливостей сталезалізобетонних структурних покриттів та встановлення оптимальної послідовності виконання технологічних процесів їх зведення формують необхідні вихідні дані для розроблення методів та рекомендацій з монтажу таких конструкцій. Сталезалізобетонні структурні покриття можуть мати різноманітне окреслення у плані та набувати будь-яких просторових форм за рахунок використання універсального полегшеного елемента [3].

Структурна сталезалізобетонна конструкція об'єднує в собі матеріали, що працюють на властиві для себе зусилля. Таке покриття складається із верхнього й нижнього поясу та структурної решітки (рис. 1). Основними матеріалами для виготовлення верхнього поясу є залізобетон, нижнього – сталеві гнучкі елементи, структурної решітки – прокатні профілі різного перерізу. Особливістю такої конструкції полягає у тому, що залізобетонна плита як верхній пояс виконує огорожувальну і несучу функції.

Конструктивне рішення сталезалізобетонного структурного покриття дозволяє зводити їх як із попереднім укрупненням у просторові блоки так і окремими елементами. Вибір методу монтажу залежить від об'ємно-планувального рішення будівлі чи споруди, що перекривається. Для малих прольотів доцільно використовувати метод монтажу окремими лінійними елементами, для великих однопролітних будівель – метод з попереднім укрупненням.

Метод монтажу з попереднім укрупненням зменшує загальну трудомісткість зведення покриття за рахунок не великої кількості монтажних робіт на висоті та передбачає використання пересувного стенду. У якості пересувного стенду

застосовується конструкція, яка складається із платформи встановленої на залізничних візках. Використання стенду забезпечує можливість укрупнення покриття у просторовий блок на рівні будівельного майданчика, що значно скорочує кількість операцій, які виконуються на висоті тим самим значно підвищує якість виконання робіт, за рахунок забезпечення робітників сталим робочим місцем, зменшує трудомісткість та тривалість робіт, підвищує рівень безпеки. На відміну від існуючих методів монтажу просторових блоків покриття з застосуванням стаціонарних стендів та установкою блоків у проектне положення методом насування, запропонований метод з використанням пересувного стенду дозволяє зводити покриття будівель чи споруд з різними перепадами висоти в одному прольоті.

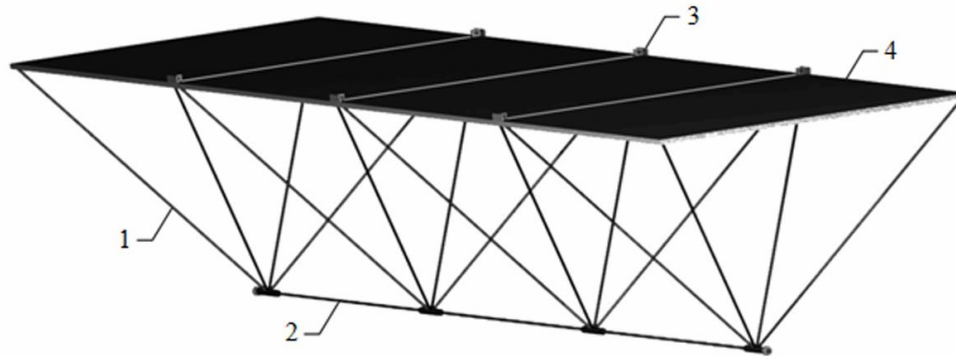


Рис. 1. Фрагмент структурного сталезалізобетонного покриття  
1 – стрижень, виготовлений із високоміцної сталі; 2 – ванти; 3 – болтове з'єднання;  
4 – армоцементна плита

Монтаж структурного сталезалізобетонного покриття таким методом має наступні переваги: більшість технологічних операцій виконується на рівні будівельного майданчика; усталені та зручні робочі місця монтажників із правильною та безпечною організацією; зручність контролю якості виконання монтажних робіт; легкість пересування стенду без застосування спеціальної будівельної техніки.

### **Література**

1. Гасій Г.М. Монтаж структурно-вантових сталезалізобетонних оболонок / Г.М. Гасій // Проблеми сучасного будівництва: Матеріали Всеукраїнської інтернет-конференції молодих учених і студентів. – Полтава 2012. – С. 274 – 275.
2. Гасій Г.М. Напружено-деформований стан структурно-вантових сталезалізобетонних конструкцій покриття / Г.М. Гасій // Проблеми сучасного будівництва: Матеріали Всеукраїнської інтернет-конференції молодих учених і студентів. – Полтава 2012. – С. 121 – 122.
3. Патент на корисну модель 59300 Україна, МПК Е04В 1/04 Полегшений елемент структури конструкцій покриття споруд / Л.І. Стороженко, Г.М. Гасій; власник ПолтНТУ. №u201012551; опубл. 10.05.2011. Бюл. №9.
4. Стороженко Л.І. Дослідження і проектування сталезалізобетонних структурних конструкцій / Л.І. Стороженко, В.М. Тимошенко, О.В. Нижник, Г.М. Гасій, С.О. Мурза. – Полтава: АСМІ, 2008. – 262 с.
5. Технологія зведення просторових структурно-вантових сталезалізобетонних конструкцій / Г.М. Гасій, Є.В. Дяченко // Теорія і практика будівництва: Вісник національного університету «Львівська політехніка». – Львів 2013. – С. 69 – 72.

**УДК 630.88**

**<sup>1</sup>Р.Б. Гевко, д.т.н., проф., <sup>2</sup>О.А. Токарчук, <sup>2</sup>А.П. Еленіч**

<sup>1</sup>Тернопільський національний економічний університет, Україна

<sup>2</sup>Вінницький національний аграрний університет, Україна

## **ВДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСІВ ОДНОЧАСНОГО ТРАНСПОРТУВАННЯ ТА ЗМІШУВАННЯ СИПКИХ КОРМОВИХ СУМІШЕЙ**

**R.B. Nevko, Dr., Prof., O.A. Tokarchyk, A.P. Elenich**

### **IMPROVEMENT OF SIMULTANEOUS TRANSPORT AND MIXING BULK FEED MIXTURES**

Останнім часом при транспортуванні зернових продуктів та кормових сумішей для тварин і птиці широко застосовується конвеєрний транспорт. Трубочасті кормотранспортери надійно та ефективно можуть вирішувати задачу доставки тваринам заданої кількості кормосуміші у визначений час і на задану відстань.

Аналіз відомих робочих органів скребкових шайбових транспортерів показав, що основними недоліками є їх висока матеріаломісткість, що призводить до підвищених сил тертя при транспортуванні матеріалів, а також низька ремонтно здатність (при поломці однієї шайби або критичного зношення її поверхні необхідно демонтувати весь робочий орган). Також відомі конструкції скребків не забезпечують одночасне транспортування та змішування компонентів сипких сільськогосподарських матеріалів.

Для забезпечення більш активного процесу змішування компонентів суміші розроблено робочий орган скребкового пелюсткового транспортера-змішувача, який зображено на рис.1. Він складається з корпусу 1 трубочатої форми, якому розміщений осьовий прутковий секційний елемент, що містить кільце 2, гаки 3 і 4. Кільце секції, як і в попередньо розглянутому випадку, охоплене диском 5, робоча поверхня якого виконана у вигляді пелюстків 6, менша сторона яких спрямована в центр диска, а кожен пелюсток виконано у вигляді гвинтового крила.

Утворений з прутка гак 4 через прямолінійну ділянку плавно переходить у гак 3 і кільце 2 в один виток перпендикулярно до осі корпусу. Вільний гак 4 однієї секції входить в зачеплення з гаком 3 наступної секції, утворюючи ланцюгове з'єднання секцій робочого органу. Робочий орган скребкового пелюсткового транспортера-змішувача приводиться в рух привідним зубчатим колесом (на схемі не зображено), що здійснює контакт суцільній конічній периферійній поверхні диску.

При переміщенні робочого органу в направляючому кожусі сипкий матеріал (компоненти сумішей кормів) захоплюються дисками в зоні їх завантаження і транспортуються в напрямку вивантаження. При цьому компоненти суміші кормів проходять між пелюстками і не тільки транспортуються ними, а й рухаються криволінійно за рахунок виконання пелюстків у вигляді гвинтового крила, тобто пересипаються і одночасно переміщуються.

Дана конструкція робочого органу забезпечує значно ефективніший процес одночасного змішування і транспортування кормових сумішей в порівнянні із суцільними пластмасовими шайбами, однак прес-форма для виготовлення дисків з пелюстками є суттєво складнішою.

При проведенні експериментальних досліджень незмінними були наступні параметри: внутрішній діаметр направляючої труби -  $D_{т.в.} = 46$  мм; зовнішній діаметр шайбових скребків -  $D_{ш} = 43$  мм; діаметр отворів у шайбових скребках -  $d_0 = 18$  мм;



відстань між шайбовими скребками -  $L = 100\text{мм}$ ; коефіцієнт заповнення направляючої труби матеріалом -  $\psi = 0,6$ ; сипкий вантаж – комбікорм.

За результатами досліджень встановлено, що горизонтальній ділянці тягове зусилля  $F_T$  є мінімальним і зростає по лінійній залежності по мірі забору сипкого матеріалу блоком скребкових шайб. На криволінійній вигнутій ділянці зростання тягового зусилля є більш інтенсивним, особливо при наближенні до вертикальної ділянки, де значення зусилля є максимальним. В зоні випуклої криволінійної ділянки величина  $F_T$  починає спадати до вивантаження матеріалу.

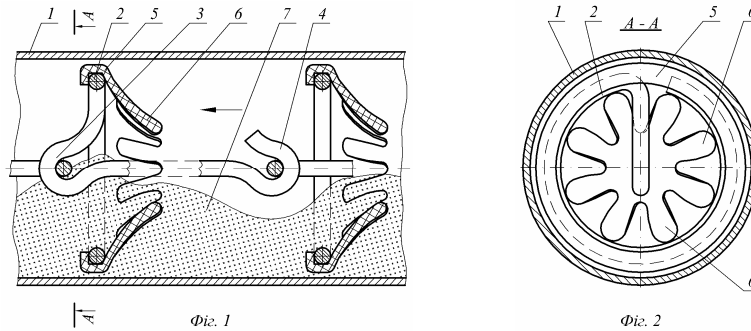


Рис.1. Робочий орган скребкового пелюсткового транспортера-змішувача

Суцільні скребки, які переміщуються без матеріалу є більш масивними, однак значення тягового зусилля є меншим ніж при транспортуванні сипкого матеріалу, особливо на вертикальній ділянці. Застосування блоку шайбових скребків дозволяє диференціювати процес транспортування сипких матеріалів і встановити відповідність тягового зусилля на різних ділянках технологічної траси.

Враховуючи, що зусилля, яке створюється вантажами становить  $24,5\text{Н}$  то для поступальної швидкості робочого органу  $V = 0,15\text{ м/с}$  на горизонтальній ділянці максимальне тягове зусилля для п'яти скребків становить: для суцільних скребків -  $F_{TCC} = 7,5\text{Н}$ ; для скребків з отвором -  $F_{TCO} = 7,2\text{Н}$ ; для скребків без вантажу (холостий хід) -  $F_{TCX} = 7\text{Н}$ . Відповідно зусилля на переміщення одного скребка:  $F_{TCC} = 1,5\text{Н}$ ;  $F_{TCO} = 1,44\text{Н}$ ;  $F_{TCX} = 1,4\text{Н}$ .

Максимальне тягове зусилля при переміщенні одного скребка на криволінійній вигнутій ділянці:  $F_{TCC} = 4,3\text{Н}$ ;  $F_{TCO} = 3,9\text{Н}$ ;  $F_{TCX} = 2,7\text{Н}$ .

Максимальне тягове зусилля при переміщенні одного скребка на вертикальній ділянці:  $F_{TCC} = 7,1\text{Н}$ ;  $F_{TCO} = 6,2\text{Н}$ ;  $F_{TCX} = 3,1\text{Н}$ .

Максимальне тягове зусилля при переміщенні скребка на криволінійній випуклій ділянці відповідає переходу вертикальної ділянки у криволінійну, а далі на горизонтальній ділянці величина тягового зусилля починає спадати.

Для поступальної швидкості робочого органу  $V = 0,3\text{ м/с}$  відповідні тягові зусилля становлять: горизонтальна ділянка:  $F_{TCC} = 1,5\text{Н}$ ;  $F_{TCO} = 1,3\text{Н}$ ;  $F_{TCX} = 1,1\text{Н}$ ; криволінійна вигнута ділянка:  $F_{TCC} = 4,7\text{Н}$ ;  $F_{TCO} = 4,1\text{Н}$ ;  $F_{TCX} = 2,4\text{Н}$ ; вертикальна ділянка:  $F_{TCC} = 7,1\text{Н}$ ;  $F_{TCO} = 6,5\text{Н}$ ;  $F_{TCX} = 2,7\text{Н}$ .

Аналіз отриманих результатів зміни величини тягового зусилля на різних ділянках технологічної траси показує, що максимальні навантаження виникають на вертикальній ділянці. При цьому, для суцільних скребків величина  $F_T$  в  $1,09...1,15$  разів перевищує величину  $F_T$  для скребків з отворами, через які відбувається пересипання кормової суміші. Для забезпечення відповідної продуктивності трубчатого конвеєра зі скребками з отворами доцільно вибирати більш високі поступальні швидкості робочого органу ніж із суцільними скребками. Встановлено, що зміна поступальної швидкості робочого органу в межах  $1,15...1,3\text{ м/с}$  фактично не призводить до суттєвої зміни величини тягового зусилля на різних ділянках технологічної траси конвеєра.

УДК 628.91.678

А.В. Матвійчук, к.т.н., доц., О.М. Грушицький

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## ЗАТОЧУВАННЯ ФРЕЗ ДЛЯ ПОРІЗКИ ШИН

A.V. Matviychuk, Ph.D., Assoc. Prof., O.M. Hrushytskyi

### SHARPENING OF MILLS FOR TIRES CUTTING

Інструмент для порізки шин періодично затуплюється і потребує перезаточування. Можливі наступні схеми заточування дискових фрез з двостороннім профілем (рис.1). При цьому методі використовуються конічні шліфувальні круги форми 2П. В цих кругах кут при вершині становить  $40^{\circ}$ . Тому спочатку їх потрібно повернути на кут, який рівний  $20-\gamma$ , де  $\gamma$  – кут при вершині дискової фрези. При цьому методі заточки круги закріплюють нерухомо, а фрези надають обертів навколо осі. Перевагою такого методу є простота і велика швидкість заточки. Але в цьому методі є суттєвий недолік: шліфувальні круги контактують з фрезою постійно в одному місці по лінії і проходить їх нерівномірне зношування. Компенсувати це можна частково якщо після кожної переточки повертати їх на певний кут.

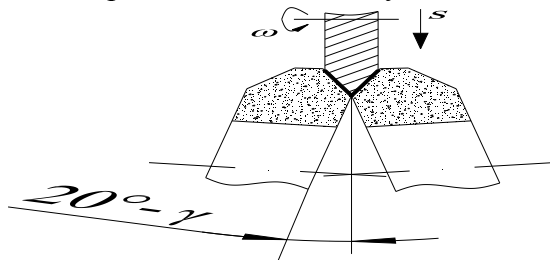


Рис. 1. Схема заточки фрези

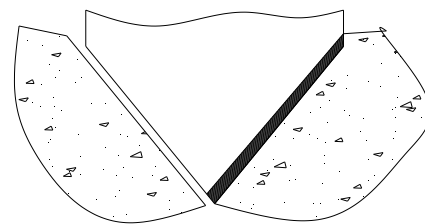


Рис. 2. Схема нерівномірного заточування інструменту

Можливий варіант коли диски зношуються нерівномірно і тоді обидві сторони фрези заточуються під різним кутом, або одна сторона взагалі не заточується (рис.2).

Щоб ліквідувати ці всі недоліки запропоновано схему заточування шліфувальними кругами іншого типу.

Двом кругам надають різну кутову швидкість в різні сторони. За рахунок різних кутових швидкостей буде прокручуватись і фреза. Кутову швидкість прокручування фрези визначимо за формулою:

$$\omega = |\omega_1 - \omega_2| \cdot f$$

де  $f$  – коефіцієнт тертя між фрезою і кругом,  $f=0,6-0,8$ .

Використання конічних кругів профілю 2П є обмеженим. При куті  $\gamma > 18^{\circ}$  використання цих фрез є неможливим, тому рекомендується використання кругів з профілем 3П. При цьому комплекс рухів для заточки буде таким самим.

УДК 628.91.678

**А.В. Матвійчук, к.т.н., доц., Р.І. Дмитрик**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## **ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ РІЗАЛЬНОГО ІНСТРУМЕНТУ**

**A.V. Matviychuk, Ph.D., Assoc. Prof., R.I. Dmytryk**

### **PECULIARITIES OF USE OF CUTTING TOOLS**

Для порізки шин використовуються дискові фрези як з односторонньою так і з двосторонньою заточкою. Кожна з них має свої особливості, але може застосовуватись не у всіх випадках. Через ряд суттєвих недоліків дискової фрези з односторонньою заточкою рекомендується використовувати дискові фрези з двосторонньою заточкою, найважливішою перевагою якої є відсутність прогину в радіальному напрямку, що покращує точність обробки. Додатковий прогин зменшує міцність і довговічність різачка в кілька разів. Тому для фрез з односторонньою заточкою можна запропонувати різні конструкції, які дозволяють покращити надійність обробки.

В даній роботі досліджений вплив двох основних факторів на сили різання: глибини різання та кута заточки інструменту. В ході розрахунків і дослідів встановлено, що глибина різання має набагато більший вплив на сили різання, ніж кут заточки. При збільшенні глибини різання всі сили зростають в більшій мірі, ніж при збільшенні кута заточки. Це ілюструється рядом графіків. Тому для різачка з односторонньою заточкою глибина різання повинна бути не більшою  $0,3R$ , при куті заточки не більшим  $20^{\circ}$ , щоб забезпечити точність обробки (в такому випадку допустимий прогин не перевищує третини допуску). У зв'язку з відсутністю додаткової осьової сили дискові фрези з двосторонньою заточкою практично не мають обмежень у використанні. Тому для великих глибин різання потрібно використовувати інструмент саме з двосторонньою заточкою.

Кут заточки інструменту має теж важливе значення. В ході розрахунків було встановлено, що великий кут заточки робити не бажано, адже зростають при цьому сили різання. Тому кут потрібно робити мінімально можливим, але не меншим  $0,1\text{рад} \approx 6^{\circ}$ . Мінімальний кут заточки лімітується міцністю інструменту. При збільшенні кута збільшуються всі сили, а найбільше сила врізання, що призводить до його затруднення особливо при великих глибинах. Проте з іншої сторони при збільшенні кута заточки, збільшується сила тертя і, відповідно, сила подачі. Тому зменшуючи кут заточки потрібно враховувати силу подачі і якщо вона не достатня спроектувати додатковий механізм подачі.

Потужність різання при розрізанні шин з кордом визначається за формулою:

$$N_{\text{різ}} = \left( F_{\text{тер}} \cdot \left( R - \frac{2}{3}h \right) + P_p \cdot R \right) \cdot \omega,$$

де  $F_{\text{тер}}$  - величина сили тертя;  $R$  – радіус інструменту;  $h$  – глибина різання;  $\omega$  – величина кутової швидкості;  $P_p = 2nkF \sin \beta$  - характеристика дроту і сила його розриву збоку різального інструменту.

УДК 621.86

О. Я. Гурик к.т.н., доц., І. М. Кучвара

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## СПОСІБ ВИГОТОВЛЕННЯ ГВИНТОВИХ СТРІЧОК ЗМІШУВАЛЬНИХ МАШИН

O.J. Guryk, I.M. Kuchvara

### METHOD OF SEPARATING MACHINES SCREW TAPES PRODUCING

Полоса для навивання шнеків виконана у вигляді стрічки 1, яку відрізають на гільйотинних ножицях і на якій в шахматному порядку розміщені отвори 2 діаметрами рівними 3...5 товщини заготовки і зерен сипких змішувальних матеріалів в 3...6 разів, віддаль між якими по ширині і від країв складають 3...5 товщини. Кількість отворів 2 визначають в залежності від їх діаметрів ширини полоси.

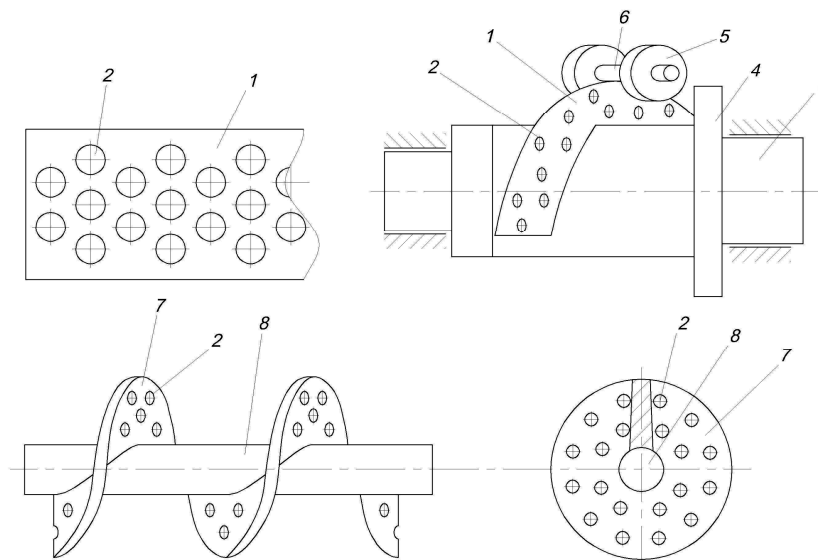


Рис. 1. Спосіб виготовлення гвинтових стрічок змішувальних машин

На рис. 1 зображена технологічна наладка навивання стрічки 1 з пробитими отворами 2 на привідний вал 3, або на робочий вал 8 гвинтового робочого органу. Затиск кінця стрічки 1 здійснюють відомим способом до фланця 4, який жорстко встановлено на привідному валу 3 відомим способом, який обертається навколо своєї осі і має осьове переміщення рівне кроку спіралі. Притиск стрічки 1 до привідного вала 3 здійснюється притискним роликом 5 з формуючою канавкою 6, який встановлено до привідного вала 3 під кутом рівному куту підйому гвинтової лінії шнека. Притиск стрічки 1 по зовнішньому діаметру і її фіксація з бокових поверхонь здійснюється формувальною канавкою 6 ролика 5 навивання гвинтової стрічки 7.

Технологічний процес виготовлення гвинтових стрічок 7 змішувальних машин здійснюється наступним чином.

Спочатку здійснюється відрізання заготовки 1 гільйотинними ножицями, а далі на полосі здійснюють пробивку отворів 2 на штампі пресом КД-21. Після чого кінець полоси 1 загинають під кутом  $90^\circ$  і жорстко кріплять до фланця 4 відомим способом (на кресленні не показано), а зверху притискають формувальним роликом 5. Цю операцію виконують на токарному верстаті 16К20 при повертанні провідного вала.

**УДК 621.833**

**С. О. Даниленко, О. В. Даниленко, к.т.н, доц.**

(Національний технічний університет України „Київський політехнічний інститут“)

## **АНАЛІЗ СТАНУ ІНСТРУМЕНТА ЗА ВІБРОАКУСТИЧНОЮ АКТИВНІСТЮ ВЕРСТАТА**

**S.O. Danylenko, O.V. Danylenko, PhD, Assoc. Prof.**

### **AN ANALYSIS OF THE STATE OF INSTRUMENT WITH VIBROACOUSTIC ACTIVITY OF MACHINE-TOOL**

Сучасні системи управління металорізальних верстатів наряду з виконанням програмної обробки деталей дозволяють здійснювати також контроль різноманітних явищ, що супроводжують виконання робочих процесів, при наявності відповідних датчиків, належним чином з'єднаних з системою управління, і враховувати додаткову інформацію для здійснення дій, доцільних в конкретній ситуації. Як приклад такого використання можливостей системи управління розглянемо визначення стану інструмента, що вимагає здійснення його заміни.

Стан інструмента відображається змінами параметрів, що супроводжують процес різання. До таких параметрів можна віднести силу різання, теплові явища, віброакустичну активність, пов'язану з процесом різання.

Використання зміни сили різання, як джерела інформації про стан інструмента, потребує одержання інформаційного сигналу про величину сили різання. Придатність цього сигналу для оцінки стану, наприклад, фрези знижується через переривчастість процесу різання і, відповідно, пульсуючої за величиною.

Теплові процеси є в значній мірі інтегральною оцінкою і, можливо, не забезпечують потрібної якості оцінки саме стану інструмента.

Найпростіше здійснити реєстрацію та визначити зміни віброакустичного сигналу, а виявлення найбільш інформативної частини спектра, дозволяє підвищити адекватність оцінки зношування інструмента.

Основним фактором змін віброакустичного сигналу, що генерується процесом різання є зміни стану ріжучої кромки інструмента (її затуплення, утворення наросту та ін.). Значною мірою ці зміни будуть помітні на частоті власних коливань інструмента, відповідно для кожного інструмента як додаткову характеристику потрібно визначити частоту власних коливань. Частота власних коливань може бути визначена як розрахунками так і експериментально.

Зміна стану ріжучої кромки інструмента буде впливати на зовнішні прояви процесу. Стосовно віброакустичної активності найбільша інтенсивність змін повинна проявлятися на частоті власних коливань інструмента через можливість резонансних явищ. Аналіз інформаційного сигналу потребує його перетворення в цифрову форму та застосування будь-якої програми, призначеної для здійснення спектрального аналізу.

Наступний крок – виділення частини спектра, що відповідає частоті власних коливань. Перший вимір потужності віброакустичного сигналу в цій частині спектра заноситься в пам'ять для подальшого порівняння.

Зміна потужності виділеного сигналу з початку використання інструмента є підставою для прийняття рішення (формування команди) на зміну інструмента. Інструмент підлягає заміні у випадку перевищення потужністю встановленої величини або за умови підвищеної швидкості зростання потужності сигналу в контрольованій частині спектра.

**УДК 621.7.015**

**О.А. Данилюк, К.С. Барандич**

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»,  
Україна

## **ТЕХНОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ МОДУЛІВ ПОВЕРХНІ ДЕТАЛІ ПРИЛАДІВ**

**О.А. Danulyuk, K.S. Barandich**

### **TECHNOLOGICAL SUPPORT OF THE QUALITY OF THE MODULES OF SURFACE OF THE DEVICES DETAILS**

Усі поверхні деталей приладів згідно із модульним підходом поділяються на три класи модульних поверхонь (МП): МП базові (МПБ), МП робочі (МНР) і МП сполучні (МПС). Виникає потреба створення банку модулів технологічної обробки (МТО), так як деталі, представлені сукупністю модульних поверхонь, дозволяють проектувати технологічний процес виготовлення шляхом компонування його із МТО їх виготовлення.

Особливість МНР полягає у різноманітних конструкціях, вимогам до якості, що пояснюється багатьма видами виконуваних функцій, що потребують відповідних МТО. До МНР відносять: конструкції поверхонь кінематичних ланцюгів, поєднання різальних поверхонь інструмента, набори поверхонь тертя, контактуючі поверхні рейок і коліс. Робочі процеси, у яких беруть участь МНР, обумовлені їх складом, геометрією і вимогами до якості. За умови однакової геометрії і складу поверхні в залежності від виконуваних функцій, вимоги до якості можуть бути різними. Тому є необхідність створення різних МТО для однієї і тієї ж конструкції. Деякі поверхні деталі виконують функції як МНР так і МПБ. Наприклад, у стані спокою контактуючих поверхонь повзунка із корпусною деталлю є базовими поверхнями МПБ. Під час роботи з'єднання, ці ж поверхні переходять у стан МНР. Тому умови якості мають задовольняти як МПБ так і МНР. У таких випадках МТО виготовлення цих МП має задовольняти ці два класи. Найбільш високі умови якості є у МНР, а, відповідно, МТО МНР завжди буде забезпечувати якість МПБ і МПС.

Технічні умови МНР і МПС визначають використання тих чи інших МТО. Так, якщо потрібно виконати 6-й квалітет точності і відповідну шорсткість, то МТО такої поверхні може бути: плосковершинне суперфінішування, плосковершинне полірування, плосковершинне притирання. Вибір одного із цих МТО залежить від виду виробництва і розміру оброблюваної поверхні деталі. Суперфінішування виконується у випадку, коли поверхні є великих розмірів, для поверхонь середніх розмірів – притирання, а для малих – полірування. Попередній МТО вибирають за умови, що кожна наступна МТО забезпечує підвищення якості на 1-2 квалітети і зменшення параметрів шорсткості в 3-4 рази.

Таким чином, перспективним є використання модульного підходу для технологічного забезпечення якості характеристик поверхонь деталей приладів. Оскільки, використання цього метода спрощує розробку технологічного процесу виготовлення деталей приладів. Зменшується собівартість виготовлення при кращій якості.

#### **Література**

1. Базров Б. М. Технологическое обеспечение качества модулей поверхностей деталей машин / Б. М. Базров, А.Г. Суслов, О.В. Таратынов, А.Н. Шоев // СТИН. – 2013. – №4. – с.8-11.

УДК 631.356

І.Є. Демчак

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

**МОДИФІКАЦІЯ МЕТОДУ МІНІМУМУ ПОТЕНЦІАЛЬНОЇ ЕНЕРГІЇ  
ДЕФОРМАЦІЇ З ВРАХУВАННЯМ ДЕПЛАНАЦІЇ  
ЕЛЕМЕНТІВ ВІДКРИТОГО ПРОФІЛЯ**

**I.Y. Demchak**

**MODIFICATION METHOD OF MINIMUM POTENTIAL ENERGY OF  
DEFORMATION WITH DEPLANATION ELEMENTS OF OPEN SECTION.**

Конструкції рам причіпних обприскувачів в основному складаються з гарячекатаних профілів швелерного типу. Якщо зосереджене або рівномірно розподілене навантаження прикладене ексцентрично відносно осей симетрії поперечного перерізу профілю, то профіль знаходиться в складному напруженому стані.

Стан конструкцій, коли згинання поєднується з невідповідним нечистим крученням, називається стисненим крученням, тобто перетини елементів конструкції в такому випадку депланують (скручуючись, розтягуються чи стискаються).

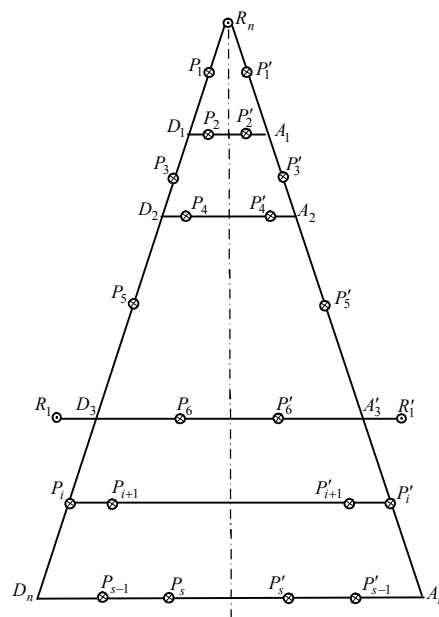


Рис.1 Найбільш загальна схема навантаженості рам причіпних обприскувачів.

Розглянемо стріловидну раму з довільною кількістю поперечних балок  $A_i D_i$ ,  $i = \overline{1, N}$  (мал.1), навантажену системою вертикальних сил  $P_i, P_j$ ,  $j = \overline{1, s}$  і опорних реакцій  $R_0, R_1, R_2$ . Для розкриття статичної невизначеності зробимо умовний перетин поперечок на осі симетрії рами, замінивши дію однієї частини рами на другу прикладеними в умовних перетинах невідомими поперечними силами  $Q_i$ , згинальними моментами  $M_i$ , крутними моментами  $K_i$ , і бімоментами  $\beta_i$ ,  $i = \overline{1, N}$

Тоді потенціальна енергія деформації стисненого кручення  $U_{\omega B}$  запишеться як функція від невідомих параметрів:

$$U_{\omega B} = U_{\omega B}(M_1, \dots, M_N, Q_1, \dots, Q_N, B_1, \dots, B_N). \quad (1)$$

Згідно теореми про найменшу роботу, Кастиліано і синтезу інших властивостей, сформульованих вище, невідомі, що увійшли до (1), визначаються з умов мінімуму потенціальної енергії депланації [2]:

$$\frac{\partial U_{\omega B}}{\partial M_1} = 0; \frac{\partial U_{\omega B}}{\partial Q_1} = 0; \frac{\partial U_{\omega B}}{\partial K_1} = 0; \frac{\partial U_{\omega B}}{\partial B_1} = 0 \quad (2)$$

Кількість лінійних алгебраїчних рівнянь, одержаних на основі (2) співпадає з кількістю невідомих, що входять в (1).

При складанні виразу  $U_{\omega B}$  розглядаємо кожну ділянку рами як балку, навантажену відповідними зовнішніми зусиллями. Умови закріплення балки моделюємо у вигляді однорідних або неоднорідних граничних умов .

Основні співвідношення модифікованого методу [3]. Враховуючи адитивність функції потенціальної енергії деформації, запишемо наступні вирази:

а) без врахування стисненого кручення

$$U = \sum_{(i)} U_M^{(i)} + \sum_{(i)} U_K^{(i)}; \quad (3)$$

б) з врахуванням стисненого кручення

$$U = \sum_{(i)} U_M^{(i)} + \sum_{(i)} U_{\omega B}^{(i)}; \quad (4)$$

Тут  $U_M^{(i)}, U_E^{(i)}, U_{\omega B}^{(i)}$  - відповідно потенціальна енергія згину, кручення, стисненого кручення, що накопичується і-м елементом рами. Потенціальними енергіями зсуву і розтягу-стиску нехтуємо через їх незначний вплив на розв'язок задачі. Тоді:

$$U_M^{(i)} = \frac{1}{2EI_i} \int M^2 dl; U_K^{(i)} = \frac{1}{2EI_K} \int K^2 dl; U_{\omega B}^{(i)} = \frac{1}{2EI_{\omega}} \int (B_{\omega} + B)^2 dl; \quad (5)$$

$M, K$  - згинальний і крутний моменти;  $B_{\omega}$  - згинально-крутний бімомент;  $B$  - момент біпари (бімомент);  $EJ_i, GI_{iK}, EJ_{i\omega}$  - відповідно згинальна, крутна і секторіальна жорсткість на і-тій ділянці рами; інтегрування ведеться за довжиною і-ї ділянки.

На осі симетрії розрахункової схеми зробимо умовний переріз, замінивши дію однієї частини рами на другу прикладанням в перерізі заздалегідь невідомими силовими факторами. Внутрішні силові фактори на всіх ділянках рами, а відповідно, і потенціальна енергія системи будуть функціями цих факторів. Невідомі визначаються з умов мінімуму потенціальної енергії деформації (2). При цьому кількість алгебраїчних рівнянь буде рівна кількості невідомих.

Виконання розрахунку без врахування депланації призводить до неточного визначення невідомих силових факторів. Це веде, з одного боку, до збільшення матеріалоемкості, з іншого боку - до передчасного розвитку тріщин в елементах рам і їх руйнування. Зі сказаного вище випливає, що при розрахунку стержневих систем з відкритих профілів необхідно враховувати стиснене кручення стержнів; досить ефективним методом для рішення таких задач є метод мінімуму потенціальної енергії.

### **Література**

1. Тимошенко С. П. Сопротивлиние материалов - М. : Физматгиз, 1960,- т. 1. 317с.
2. Рыбак Т.І. Пошукове конструювання на базі оптимізації ресурсу мобільних сільськогосподарських машин. - Тернопіль: "Збруч", 2002. - с.94-102
3. Рыбак Т. И., Мачуга О.С.. Расчет рам сельхозмашин методом минимума потенциальной энергии с учетом эффекта депланации,- Физ.-хим. Механика материалов, 1984, № 1, с. 97-101



**УДК 621.2**

**М.Ю. Єськін, С.С. Заєць**

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»  
Україна

## **МЕТОД ДІАГНОСТУВАННЯ ПРОЦЕСУ ОБРОБКИ НА БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНИХ ВЕРСТАТАХ З ЧПУ**

**M.Y. Yeskin, S.S. Zayets**

**THE METHOD OF DIAGNOSING PROCESSING ON MULTI-CNC MACHINES.**

В сучасному приладобудуванні значну увагу приділяють проблемі управління якістю виготовляємих приладів. Від того, наскільки успішно вона вирішується, залежить багато чинників в економічному і соціальному житті приладобудівних підприємств.

Сучасна ринкова економіка пред'являє принципово нові вимоги до якості випускаємих приладів. Це пов'язано з тим, що попит на продукцію підприємства, його стабільне положення на ринку товарів і послуг визначається рівнем конкурентноздатності. У свою чергу, конкурентноздатність пов'язана з великою кількістю факторів, серед яких можна виділити два основних – рівень ціни виробу і якість його продукції. При цьому якість приладів поступово виходить на перше місце. Продуктивність праці, економія всіх видів ресурсів постають місцем якості приладів. Новітній підхід до стратегії підприємництва полягає в розумінні того, що якість є найефективнішим засобом задоволення вимог споживачів й одночасно з цим – зниження витрат виробництва.

Очевидно, що ефективність моніторингу процесу механічної обробки і стану технологічного обладнання, визначається кількістю та інформативністю використовуваних параметрів поза залежністю від умов конкретного технологічного процесу. У процесах різання металів традиційне використання для цієї мети силових [1], температурних [2, 3], а також електричних [4, 5] характеристик у ряді випадків неприйнятно або недостатньо ефективно.

Сучасне обладнання є досить коштовним і має значний недолік в тому, що воно не реагує на стан протікання самого процесу механічної обробки, не має зворотного зв'язку технічного стану процесом механічної обробки, його точності та надійності. Це часто призводить до збоїв у виробництві та аварійних ситуацій на верстатах.

Щоб уникнути таких проблем та підвищити якість виготовлення деталей пропонується розробка нової системи технічної діагностики і прогнозування виникнення відмов, яка за рахунок моніторингу, в реальному часі, відслідковує технічний стан механічної обробки деталей, на багатоцільових верстатах, по результатам роботи якої, і робиться прогнозування вірогідності відмови обладнання чи інструмента.

Широке застосування при механічній обробці деталей різанням, верстатів з числовим програмним управлінням і необхідність отримання високих показників ефективності використання верстатів під час обробки деталей, робить питання діагностики процесу обробки дуже важливим. Надійність будь яких технічних засобів є одною з основних властивостей, по якій оцінюють необхідність і доцільність застосування у виробництві багатоцільових верстатів з числовим програмним управлінням.

Надійність процесу механічної обробки різанням залежить від сполучення властивостей безвідмовності й довговічності різального інструмента, а також забезпечення заданої якості обробленої поверхні. Безвідмовність і довговічність інструмента зале-

жать від характеристики міцності ріжучого інструмента, його зносостійкості, і режимів роботи.

Основними видами відмов ріжучого інструменту при механічній обробці різанням є: зношування ріжучої кромки, викришування, сколювання і поломки ріжучого інструмента. В наслідок відмови різального інструмента підвищується відповідно відсоток браку й зменшується продуктивність всього технологічного процесу, що приводить до зростання витрат на відновлення порушень у технологічній системі.

Крім руйнування інструмента, на надійність процесу механічної обробки різанням може вплинути зниження якості обробленої поверхні. Найбільш важливим параметром якості обробленої поверхні є шорсткість. Для досягнення при обробці необхідних показників шорсткості, підбирають режими різання з урахуванням періоду стійкості різального інструмента. Однак дія випадкових факторів може привести до збільшення шорсткості понад припустиму межу й, отже, до браку, що виник до встановленого періоду стійкості різального інструмента.

Для вирішення питання діагностики процесу механічної обробки різанням на верстатах з числовим програмним управлінням, авторами було розроблено метод діагностики, на основі даних сигналів акустичної емісії. Акустична емісія (АЕ), тобто утворення пружних хвиль напруги у процесі навантаження пружних тіл [6], містить у собі інформацію про фізичні процеси, які відбуваються при терті, деформуванні й руйнуванні матеріалу.

Сигнал АЕ несе в собі дві складові: стаціонарну і не стаціонарну. У стаціонарній складовій сигналу укладена інформація про зношення інструменту і про одержанні в процесі різання шорсткості обробленої поверхні Ra. Головні труднощі для аналізу представляє нестационарна складова, у якій зосереджені не періодичні сигнали, що виникають у результаті можливих мікро відколів ріжучої кромки й випадкових процесів утворення стружки – ударів стружки об оброблювану деталь й інструмент, а також зривів наростів на ріжучому інструменті.

Джерелами сигналів АЕ при механічній обробці різанням є три зони. Сигнал з області зрушення містить інформацію про пластичну й (у зменшеному ступені) пружною деформацію зрушення й руйнування в поверхні зрушення, а саме сигнал від двох поверхонь, що діляться на: ріжучий інструмент– стружка і ріжучий інструмент – оброблювана деталь несуть інформацію про контактну взаємодію, у тому числі про тертя на цих поверхнях.

Таким чином, інформація про зношення ріжучого інструмента й шорсткість обробленої поверхні втримується в сигналі АЕ із джерела – поверхні контакту заготовки й ріжучого інструмента. На основі якого можна робити висновки про стан обробки.

### **Література**

1. Методические указания по оценке технического уровня и качества экспертной продукции и уровня ее конкурентоспособности. Госстандарт СССР. ВНИИС, 1982. 32с.
2. Основы стандартизации в машиностроении / Под ред. В.В. Бойцова. М.: Изд-во стандартов, 1983. 204с.
3. Программный метод испытания металлорежущих станков. А.С. Проников. Москва «Машиностроение», 1985. 10-14с.
4. Резание металлов. Е.М. Трент, перевод с английского к.т.н. Г.И. Айзеншток. Москва «Машиностроение», 1985. 10-14с
5. Фрезерное дело. Ф.А. Барбашов. Москва «Высшая школа» 1980 8-14  
ГОСТ27655-88. Акустическая эмиссия. Термины, определения и обозначения

УДК 631.3.01

Б.Ю. Капаціла

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## ПЕРЕВІРКА ПРИВОДУ ГВИНТОВОГО КОНВЕЄРА НА УМОВУ ПОЯВИ РЕЗОНАНСУ КРУТИЛЬНИХ КОЛИВАНЬ

В.У. Kapatsila

### ASSAY OF SCREW CONVEYOR TO CONDITION OF RESONANCE OF TORSIONAL OSCILLATIONS

Як відомо, привід гвинтового конвеєра складається з пружних ланок (муфт, валів) і обертових мас (ротора двигуна, муфти, маховика тощо). Разом з гвинтом конвеєра, який також має певну рухому масу, привід можна розглядати як пружну коливну систему. Відомо, що при певних співвідношеннях між параметрами коливної системи і параметрами її періодичного навантаження можуть з'явитись резонансні явища, які становлять небезпеку її руйнування.

Для виявлення умов виникнення резонансу крутильних коливань у приводі, розглянемо схему конвеєра (рис. 1, а), до складу якої входять електродвигун 1, пружна муфта 2, зубчаста передача 3, муфта 4, робочий орган (гвинт) 5. Муфта 2 разом із валами, які вона з'єднує, утворює пружну ланку з крутильною жорсткістю  $C_1$ , а муфта 4 разом із відповідними валами – пружну ланку із крутильною жорсткістю  $C_2$ . Найбільшими обертовими масами, які слід брати до уваги, є ротор двигуна з моментом інерції  $J_{об}$ , муфти 2 і 4 з моментами інерції відповідно  $J_1$  і  $J_2$ , а також обертова маса гвинта конвеєра з моментом інерції  $J_2$ . Моменти інерції зубчастих коліс редуктора малі порівняно з моментами інерції інших ланок і тому при розрахунку вони не враховуються.

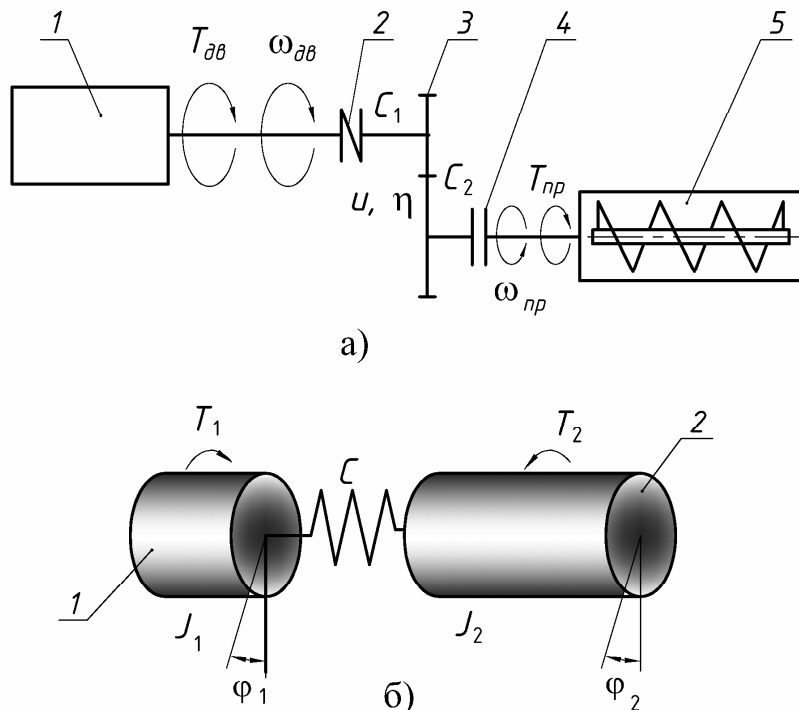


Рис.1. Реальна (а) і зведена (б) схеми гвинтового конвеєра

Припустимо, що двигун розвиває обертовий момент  $T_{об}$  при кутовій швидкості  $\omega_{дв}$ , а приводний вал робочого органу навантажується крутним моментом  $T_{пр} = T_{об}u\eta$  при кутовій швидкості  $\omega_{пр} = \omega_{об}/u$ , де  $u$  – передаточне число зубчастої передачі,  $\eta$  – її ККД. Для спрощення досліджень дійсну схему машини замінюємо її зведеною розрахунковою схемою (рис.1, б), яка має дві маси, з'єднаних пружною ланкою з жорсткістю  $C$ . В даній схемі потрібно встановити зведені зовнішні навантаження, зведені моменти інерції мас  $J_1$  і  $J_2$ , а також зведену крутильну жорсткість пружної ланки, що з'єднує обертові маси 1 і 2. Умовою зведення моментів інерції та жорсткостей є рівність відповідно кінетичних та потенціальних енергій ланок машини в дійсній і зведеній схемах.

Критичну кутову швидкість вала двигуна для розглянутої схеми приводу конвеєра можна знайти за виразом:

$$\omega_{кр} = \sqrt{\frac{C(J_1 + J_2)}{J_1 J_2}}.$$

Момент інерції гвинтового профілю:

$$J_2 = \gamma H \varphi \int_r^R \rho^3 \left( 1 + \frac{T^2}{8\pi^2 \rho^3} \right) \partial \rho = \gamma H \varphi \left[ \frac{R^4 - r^4}{4} + \frac{T^2 (R^2 - r^2)}{16\pi^2} \right];$$

де  $H$  – товщина стрічки;

$R, r$  – відповідно зовнішній та внутрішній радіус стрічки;

$\rho$  – приведений радіус інерції;

$V$  – об'єм гвинтового сектора;

$\varphi$  – радіус гвинтового сектора.

Прийнявши  $B = R - r$  і  $D_c = R + r$ , отримаємо:

$$J_2 = \frac{\gamma \varphi H B D_c}{4} \left[ R^2 + r^2 + \frac{T^2}{4\pi^2} \right].$$

Для надійного запобігання резонансу крутильних коливань в приводі необхідно, щоб фактична кутова швидкість  $\omega$  вала двигуна відрізнялась від критичної швидкості  $\omega_{кр}$  не менш як на 30%.

Усунути умову появи резонансу крутильних коливань у приводі можна зміною крутильних жорсткостей окремих ланок або моментів інерції рухомих мас при заданій частоті обертання вала двигуна приводу.

### **Література**

1.Гевко Б.М. Винтовые подающие механизмы сельскохозяйственных машин. [Текст] / Гевко Б.М., Рогатынский Р.М. – Львов: «Вища школа». Изд-во при ун-те, 1989. – 176 с.

2.Павлище В.Т. Основи конструювання та розрахунок деталей машин. [Текст] / Павлище В.Т. – К.: Вища школа, 1993. – 556 с.

**УДК 621.787: 621.91**

**Ю.Р. Капраль, М.Д. Кірик, д.т.н., проф.**

Національний лісотехнічний університет України, Україна

## **ВПЛИВ РЕЖИМІВ ЗМІЦНЮВАННЯ СТАЛІ 45 ВИСОКОШВИДКІСНИМ ТЕРТЯМ НА ТОВЩИНУ ЗМІЦНЕНОГО ШАРУ**

**U.R. Kapral', M.D. Kiryk, Dr., Prof.**

## **THE INFLUENCE OF STRENGTHENING REGIMES OF STEEL 45 BY HIGH SPEED FRICTION ON THE THICKNESS OF THE HARDENED LAYER**

Попередні дослідження [1] показали, що конструкційна сталь 45 може використовуватись для виготовлення ножів для фрезування деревини, якщо її зміцнити високошвидкісним тертям. Мікротвердість зміцненого шару може бути до 13 ГПа, що відповідає 73 одиницям HRC.

Відповідно до ГОСТ 6567-75 ножі з високолегованої сталі для фрезування деревини, які виготовляють зі зміцненням об'ємним гартуванням, повинні мати твердість 56...60 одиниць HRC. Але об'ємним гартуванням на сталі 45 не можна досягти зазначеної твердості. Така твердість може бути отримана після оброблення поверхневого робочого шару ножа зі сталі 45 високошвидкісним тертям.

Для формування працездатного леза на нормалізованій сталі 45 товщина зміцненого шару повинна бути більшою за діаметр кривизни затупленого леза (50...60 мкм). Ураховуючи те, що після зміцнення необхідно проводити шліфування обробленої поверхні зі зняттям припуску 200...300 мкм, то товщина зміцненого шару повинна бути не менше 500 мкм. Для установа впливу швидкості подачі ножа, сили притискання зміцнюючого диска до поверхні оброблення та лінійної швидкості зміцнюючого диска на товщину зміцненого шару в лабораторії кафедри деревообробного обладнання та інструментів Національного лісотехнічного університету України на спеціальній установці проводились дослідження на зразках зі сталі 45, які мали довжину 60 мм, ширину 40 мм і товщину 3,5 мм. Швидкість подачі змінювалась за допомогою перетворювача частоти від 0,25 м/хв до 0,75 м/хв. Сила притискання диска до оброблюваної поверхні складала 600 Н, 800 Н та 1000 Н. Лінійна швидкість зміцнюючого диска змінювалась від 40 м/с до 75 м/с.

Шар уважався придатним для виготовлення ножів зі сталі 45, якщо його мікротвердість була вищою 6,5 ГПа, а товщина була не меншою 500 мкм. Такий шар можна отримати проводячи зміцнення на усіх режимах. Збільшення швидкості подачі з 0,25 м/хв до 0,75 м/хв призводить до зменшення товщини зміцненого шару з 1050 мкм до 850 мкм під час оброблення з силою притискання 600 Н та лінійною швидкістю зміцнюючого диска 40 м/с. Якщо диск буде мати лінійну швидкість 75 м/с, то товщина шару зміниться від 1300 мкм до 1200 мкм. Аналогічна залежність прослідковується у разі зміцнення з силою притискання диска 1000 Н. Товщина шару зменшується від 1550 мкм під час оброблення зі швидкістю подачі 0,25 м/хв до 1100 мкм, коли зміцнення проводять на швидкості подачі 0,75 м/хв. Зміцнення на середніх режимах забезпечує отримання зміцненого шару товщиною 1000 мкм.

Отже, товщина зміцненого високошвидкісним тертям шару на сталі 45 збільшується зі збільшенням сили притискання диска, лінійної швидкості зміцнюючого диска і дещо зменшується зі збільшенням швидкості подачі ножа.

### **Література**

1. Кірик Микола Дмитрович. Обґрунтування доцільності виготовлення ножів з конструкційної сталі для різання деревини/Кірик М. Д., Капраль Ю. Р. – Збірник наукових праць. – Вісник ХНТУ ім. П. Василенка. – Х., 2012. Випуск 123 – С.3-8.

**УДК 621.86**

**О.В. Катрич**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## **ВЕРСТАТ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ГВИНТОВИХ ЗАГОТОВОК**

**O.V. Katrych**

### **MACHINE FOR SCREW BLANKS PRODUCING**

Відомий верстат для виготовлення гвинтових заготовок, який виконано у вигляді станини, механізму гороутворення, оправки, коробки швидкостей, механізмів приводу і подачі, механізму радіального підтиску. (Патент № 65127 Україна «Верстат для виготовлення гофрованих гвинтових заготовок». Гевко Б.М. та інші. Бюл. № 2, 2004) – прототип.

Основний недолік прототипу обмежені можливості і низька якість заготовок.

В основному корисної моделі поставлена задача розширення технологічних можливостей і підвищення якості заготовок шляхом виконання верстата для виготовлення гвинтових гофрованих заготовок у вигляді станини, механізму гороутворення, оправки, коробки швидкостей, механізмів приводу подачі, механізму радіального підтиску, причому гофроформування колеса механізму гороутворення виконанні у вигляді конічних зубчастих коліс з можливістю регулювання зміни кута їх зачеплення відомим способом, а перед механізмом подачі стрічкової заготовки встановлено індуктор, який охоплює плоску стрічкову заготовку, що подається, х можливістю її відносного переміщення, а на оправці верстата, по ходу руху гвинтової гофрованої заготовки, встановлено калібрувальну конічну шестерню, яка з правого зубчастого торця є у взаємодії з гофрованою заготовкою, а та, в свою чергу, з другої сторони є у взаємодії з підтискною конічною калібрувальною шестернею, яка підтиснута гайкою з можливістю осьового регулювання, а ширина підтискної конічної калібрувальної шестерні є меншою кроку гвинтової гофрованої заготовки, крім цього, під калібрувальними конічними шестернями, паралельно осі оправки, встановлено півкруглий жолоб, який є у взаємодії з гвинтовою гофрованою заготовкою.

Верстат для виготовлення гвинтових гофрованих заготовок зображено на рисунку 1.

Верстат для виготовлення гвинтових гофрованих заготовок виконано у вигляді станини 1, до якої жорстко закріплено електродвигун 2, коробку швидкостей 3 і механізм формоутворення, який складається з механізму радіального підтиску 4 з формувальним роликком 5 і рукояткою регулювання величини підтиску 6. Механізм гороутворення і подачі заготовки встановлено перед механізмом приводу перпендикулярно до його осі і виконано у вигляді привідної оправки 7 з індивідуальним приводом (на кресленні не показано), двох конічних гофроутворюючих коліс 8, механізму радіального підтиску 9, рух якого у горизонтальній площині здійснюється за допомогою рукоятки 10.

Механізм калібрування гвинтової гофрованої заготовки 11 виконано у вигляді оправки 12 на якій жорстко встановлена конічна калібрувальна шестерня 13, яка з правого торця є у взаємодії з гофрованою гвинтовою заготовкою 11, а та, в свою чергу, з правої сторони є у взаємодії з притискною калібрувальною шестернею 14, яка встановлена на шліцах оправки і підтиснута гайкою 15 з можливістю регулювання зазору між калібрувальними конічними шестернями. Причому ширина підтискної конічної калібрувальної шестерні 14 є меншою кроку гвинтової гофрованої заготовки 16. Крім

цього, під калібрувальними конічними шестернями 13 і 14 встановлено півкруглий жолоб 17, який є у взаємодії з гвинтовою гофрованою заготовкою 16.

Органи керування процесом навивки, гороутворення і приводом розміщені на панелі 18, яку встановлено на станині. Верстат дозволяє здійснити виготовлення гвинтових гофрованих заготовок 16 декількох типорозмірів, тому оправка 12, калібруючі конічні колеса 13 і 14, гофроформувальні колеса 8 є змінними елементами. Для попередження поломки вузлів і елементів приводу між двигуном і коробкою швидкостей встановлена запобіжна муфта 19.

Гофроформувальні колеса 8 механізму гороутворення виконані у вигляді конічних зубчастих коліс з можливістю регулювання зміни кута їх зачеплення відомим способом. Крім цього, на вході подачі плоскої стрічкової заготовки 20 між двома гофроформувальними колесами 8 встановлено індуктор 21, який охоплює і в разі потреби нагріває плоску стрічкову заготовку, що подається, відомої конструкції з можливістю її відносного переміщення.

Робота верстата для виготовлення гвинтових гофрованих заготовок здійснюється наступним чином. Плоску заготовку 20 встановлюють в індуктор 21 і між двома гофроформувальними колесами 8, після їх нагрівання і проходження утворюється прямолінійна гофрована стрічка 11, кінець якої встановлюють в щілину між двома калібрувальними конічними шестернями 13 і 14, які прокручуючись калібрують гвинтову гофровану заготовку 16 і подають її в півкруглий жолоб 17, і вона надходить на вихід верстата в тару.

Після завершення процесу навивання гофровану заготовку знімають з жолоба 17. Навивання нової заготовки здійснюють аналогічно до попередньої.

До переваг верстата для виготовлення гвинтових гофрованих заготовок належить розширення технологічних можливостей верстата і підвищення продуктивності праці.

Закон зміни ширини поперечного перерізу смуги, виходячи з того, що максимальне радіальне напруження  $\sigma_p$  мале порівняно з напруженням течії  $\sigma_s$ , при використанні умови постійності деформованого об'єму можна виразити залежність:

$$h_p = H_0 \sqrt{\frac{\rho_0}{\rho}}$$

де  $h_p$  – товщина поперечного перерізу на відстані  $\rho$  від центра кривизни;  $\rho$  – поточний радіус кривизни.

$$N = (\mu_p + \mu_0 + \text{tg } \gamma_p) P;$$

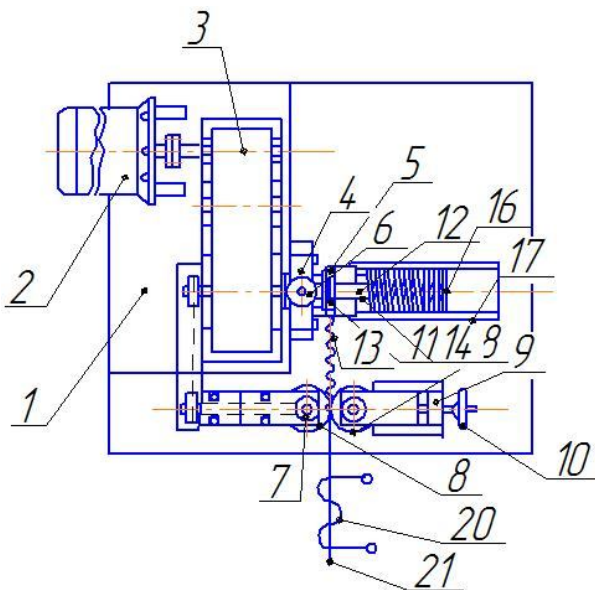
$$M_c [1 + (\mu_p + \text{tg } \gamma_p) R + \mu_0 r] P,$$

де  $l$  – плече прикладання поперечної сили згину  $P$ ;  $\gamma_p$  – кут відхилення рівнодійної сили від нормалі до стрічки внаслідок її пластичної деформації;  $\mu_0$  і  $\mu_p$  – коефіцієнти тертя стрічки відповідно до оправки і ролика; – момент від тангенціальних напружень по висоті заготовки.

Момент необхідний для навивання спіралі на оправку, залежить від конструктивних особливостей оправо і в загальному випадку визначається залежністю:

$$M_H = k_M P [1 + (\mu_p + \text{tg } \gamma_p) R],$$

де  $k_M$  – коефіцієнт, який враховує конструктивне виконання оправки.



УДК 621.86

О.В. Катрич

Тернопільський національний технічний університет ім. Івана Пулюя, Україна

## СПОСІБ ВИГОТОВЛЕННЯ ГВИНТОВИХ ГОФРОВАНИХ ЗАГОТОВОК

O.V. Katrych

### METHOD OF MAKING HELICAL CORRUGATED BLANKS

Корисна модель відноситься до машинобудування і може використовуватися для виготовлення гофрованих гвинтових заготовок, що використовуються в транспортних і змішувальних системах, теплообмінниках, установочні тарі та інше.

Відомий верстат для виготовлення гвинтових гофрованих заготовок. Який виготовлено у вигляді станини, механізму формоутворення, коробки швидкостей, механізму приводу подачі, механізму радіального підтиску, торцевої і шліцевої втулок [Гевко Б.М. *Технологія виготовлення спіралей шнеків*, Львів «Вища школа». 1986, рис 28]

Недоліком даного верстату є обмежені технологічні можливості і мала продуктивність праці при виготовленні гвинтових гофрованих заготовок.

В основу корисної моделі покладена задача розширення технологічних можливостей верстата для виготовлення гвинтових гофрованих заготовок і підвищення продуктивності праці, шляхом виконання верстату для виготовлення гвинтових гофрованих заготовок у вигляді станини, механізму формоутворення, коробки швидкостей, механізму приводу подачі, механізму радіального підтиску, торцевої і шліцевої втулок причому перед механізмом приводу встановлено механізм гофроутворення і подачі заготовки в зону навивання, який виконано у вигляді двох гороутворюючих коліс, механізму радіального підтиску з можливістю осьового переміщення, заготовка своїм кінцем жорстко встановлена радіальну щілину шліцевої втулки, а на правому вільному торці торцевої втулки і на лівому торці шліцевої втулки виконано по одному витку кроком рівним висоті гофра.

Верстат для виготовлення гвинтових гофрованих заготовок виконано у вигляді станини 1, до якої жорстко закріплено електродвигун 2, коробку швидкостей 3 і механізм формоутворення який складається з механізму радіального підтиску 4 з формувальним роликом 5 і рукояткою регулювання величини підтиску 6. Механізм гофроутворення і подачі заготовки встановлено перед механізмом приводу перпендикулярно до його осі і виконано у вигляді оправки 7, торцевої втулки 8, яка жорстко кріпиться до механізму радіального підтиску 4, на торці якої виконано один виток рівний висоті гофра. На оправці 7 на шліцах жорстко встановлена шліцева втулка 9 з можливістю осьового переміщення, на торці якої виконано один виток кроком рівний висоті гофра. Механізм гофроутворення і подачі заготовки в зону навивання 10 складається із двох гороутворюючих коліс 11, механізму радіального підтиску 12, рух якого у горизонтальній площині здійснюється за допомогою рукоятки 13, механізму передачі крутного моменту від коробки швидкостей 3, до якого входять ланцюгова передача 14, конічна-зубчаста передача 15 з валами 16.

Органи управління процесом навивки, гофроутворення і приводом розміщені на панелі 17, встановленої на станині. Верстат дозволяє здійснювати виготовлення гвинтових гофрованих заготовок 18 декількох типорозмірів, тому оправка 7, торцева втулка 8, шліцева втулка 9, гофроутворюючі колеса 11 являються змінними елементами.

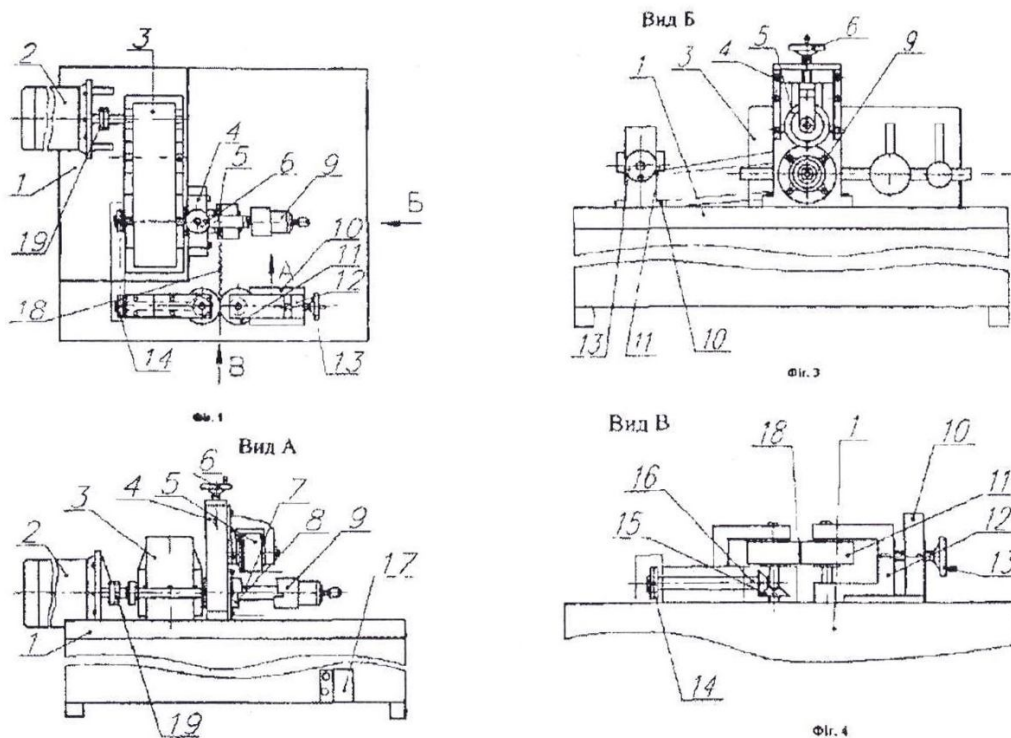
Для попередження поломки вузлів і елементів приводу між двигуном і коробкою швидкостей встановлена запобіжна муфта 19.



Робота верстата для виготовлення гвинтових гофрованих заготовок 18 здійснюється між двома гофроутворюючими колесами 11, після їх проходження утворюється прямолінійна гофрована стрічка 18, кінець якої загинають під кутом 90 і встановлюють в гофровидну щілину шліцевої втулки 9. В момент пуску шліцева втулка підтискається в осьовому напрямку, а гофрована стрічка подається в радіальному напрямку до формувального ролика 5. В такому положенні навивають перші 3-4 витки. Далі шліцеву втулку 9 знімають з оправки 7 і продовжують навивку інших витків спіралі на всю довжину заготовки.

Після завершення процесу навивання гофровану заготовку знімають з оправки 7. Навивання нової заготовки здійснюють аналогічно до попередньої.

До переваг верстата для виготовлення гвинтових гофрованих заготовок відноситься розширення технологічних можливостей верстата і підвищення продуктивності праці.



Закон зміни ширини поперечного сечення полоси, виходячи з того, що максимальна радіальна напруга  $\sigma_0$  низька порівняно з напругою текучості  $\sigma_s$ , при використанні умови нестиснення можна виразити залежністю:

$$h_p = H_0 \sqrt{\rho_0 / \rho}$$

де  $h_0$  – товщина поперечного сечення на відстані  $\rho$  від центра кривизни;  $\rho$  – текучий радіус кривизни.

$$N = (\mu_p + \mu_0 + tg \gamma_p) P;$$

$$M_\sigma = [l + (\mu_p + tg \gamma_p)R + \mu_0 r] \cdot P.$$

де  $M_\sigma = M_H + N_{pc}$  – момент від тангенціального напруження по висоті заготовки.

УДК 630.32.002.5

А.В. Кий, М.Г. Адамовський, д.т.н., проф.  
НЛТУ України, Україна

## ОБГРУНТУВАННЯ ОПТИМАЛЬНОЇ ФОРМИ ОПОРИ КАНАТНО-ТРЕЛЮВАЛЬНОЇ УСТАНОВКИ

A.V. Kyu, M.G. Adamovsky, Dr., Prof.

### SUBSTANTIATION OF THE OPTIMAL SHAPE OF CABLE-SKIDDING UNIT FRAME SUPPORT

Одна із особливостей лісосировинної бази України заключається в розміщенні лісів у різних рельєфних умовах. При цьому 20% лісових ресурсів приходить на гірський Карпатський регіон [1].

Багаторічні дослідження вчених і практиків лісоводів та лісозаготівельників показали, що найбільш ефективним видом первинного транспортування деревини під час освоєння гірських лісосік являються канатні установки [2,3,4].

На сьогоднішній день в Україні, не зважаючи на гостру потребу різноманітних за призначенням канатних установок, їх випуск не налагоджений. Потребу в канатних установках лісозаготівельні підприємства вирішують двома шляхами: найпоширенішим є використання альтернативних трелювальних засобів (трелювальних тракторів, коней, земляних спусків тощо) часто всупереч вимогам екології та охорони навколишнього середовища.

Другим шляхом є придбання закордонних фірмових канатних установок. Однак, їх не завжди можуть придбати підприємства в потрібній кількості із-за наявного фінансово-економічного стану та порівняно значної вартості таких установок.

Один з варіантів вирішення цієї проблеми є створення мобільних канатно-трелювальних систем (КТС) [5], запропонованих в Національному лісотехнічному університеті на кафедрі лісопромислового виробництва та лісових доріг. Основна їх перевага від існуючих аналогів заключається в тому, що вони можуть використовуватися, як мобільні канатні установки і як звичайні трелювальні трактори із чокерною системою формування та набору пакета деревини, оскільки барабани лебідки розміщені на трапецеїдальній опорі, яка встановлюється на базовому тракторі. Однак форма опори була запропонована трапецеїдальною, виходячи чисто із конструктивних міркувань. Тому доцільно було би перевірити, найперше теоретичним шляхом, правильність вибору форми опори, що і наводиться в подальших міркуваннях

Відомо, що для забезпечення стійкості привідного трактора канатно-трелювальної системи під час роботи він обов'язково повинен бути закріплений розтяжками. Виходячи із конструктивних особливостей установки [5,6] технологічні зусилля від переміщення пакета деревини першочергово передаватимуться на трапецеїдальну рамну опору, що встановлена на привідному тракторі. Цілком очевидно, що для того щоб уникнути виникнення додаткових напружень в елементах рамної опори розтяжки необхідно кріпити безпосередньо до неї.

Нехай розтяжки прикріплені до рамної опори в точках  $B_1$  і  $B_2$ , як показано на рис. 1.

Під дією сили  $T$ , що виникає в тяговому канаті під час роботи установки, в розтяжках виникатимуть зусилля  $T_1$  і  $T_2$ , які будуть різними за величиною у випадку, коли кут підтягування деревини  $\beta \neq 90^\circ$ . Крім цього в системі додатково виникатимуть крутні моменти. Крутний момент, викликаний горизонтальними складовими  $T_1^r$  і  $T_2^r$  намагатиметься повернути систему навколо осі  $OZ$ , а моменти, спричинені верти-

кальними складовими  $T_1^B$  і  $T_2^B$  повертатимуть навколо осі  $OY$ , причому вони протилежні за знаками і різні за величиною.

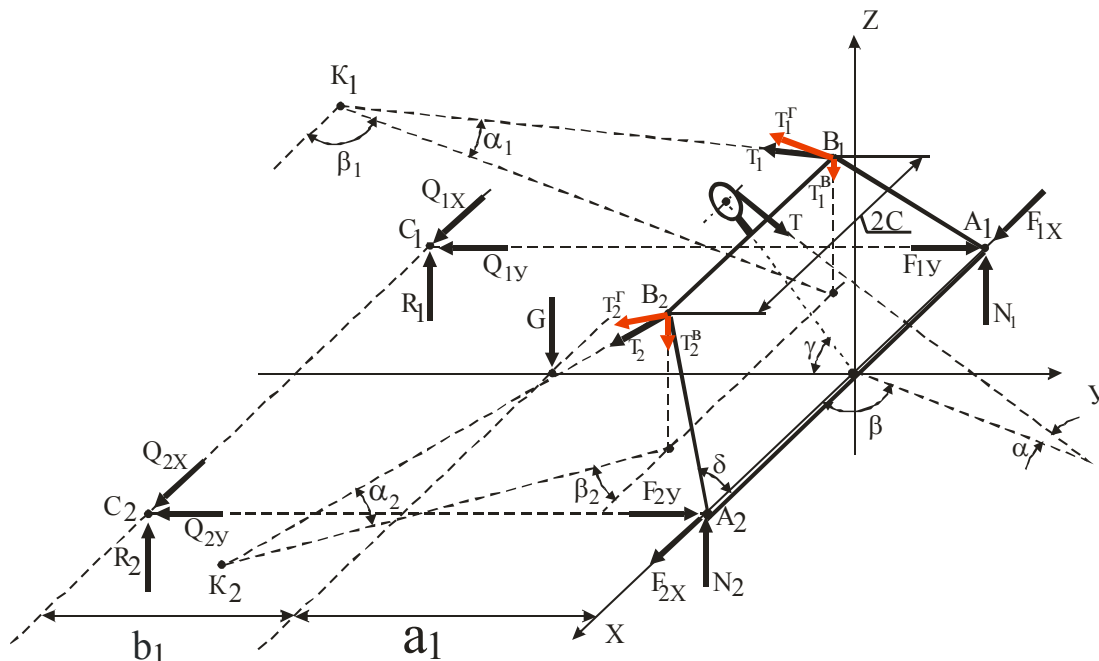


Рис.1. Розрахункова схема для визначення оптимальної форми опори

Отже, щоб уникнути виникнення цих моментів необхідно найперше змінити форму самої опори, прийнявши її не трапецеїдальною, а трикутною і у вершині опори-трикутника повинен бути змонтований направляючий блок. Крім цього закріплювати розтяжки необхідно в точках, які знаходяться на осі повороту рухомого блока і так, щоб лінії дії сил  $T$ ,  $T_1$  і  $T_2$  перетинали вісь  $OK$  повороту рухомого блока в одній точці. Це відповідає умові  $c = 0$ .

### Література

1. Карпати.[Електронний ресурс]. Доступний з <http://uk.wikipedia.org/wiki/Карпати>
2. Шкіря Т.М. Машини та обладнання лісосічних і лісо складських робіт: [підручник]/ Т.М. Шкіря. – Львів: Тріада Плюс, 2008. – 436 с.
3. Koller Forsttechnik. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [www.kollergmbh.com](http://www.kollergmbh.com). Загол. з екрану. Мова німецька.
4. Konrad Forsttechnik GmbH. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [www.forsttechnik.at](http://www.forsttechnik.at). Загол. з екрану. Мова німецька.
5. А.В.Кий Патент України на корисну модель № 45009 від 26.10.2009 року.
6. Кий А.В. Альтернативні засоби первинного транспортування деревини /А.В. Кий// Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. – Харків, 2012.-Вип. 123. – С.223-228.

УДК 621.82

В.М. Клендій

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## ГВИНТОВИЙ ЗМІШУВАЧ З ГНУЧКИМ ВАЛОМ

V.M. Klendiy

### SCREW MIXER WITH FLEXIBLE SHAFT

Гвинтовий змішувач з гнучким валом (рис.1) виконано у вигляді рами 1 на якій встановлено всі основні елементи. З лівого кінця рами 1 жорстко встановлено електродвигун 2, який приводом 3 жорстко з'єднаний з жорстким валом 4 до якого жорстко закріплена гвинтова спіраль 5. Остання встановлена в гнучкий циліндричний кожух 6 з лівого кінця, який в свою чергу встановлено у металічний корпус 7 який жорстко під'єднаний до двох вертикальних опор 8, які жорстко з'єднані з рамою 1, а зверху металічного корпусу 6 жорстко встановлено бункер 9 з шиберами 10. До вільного кінця жорсткого вала 4 гвинтового робочого органу в центральний отвір 11 жорстко закріплено початковий кінець гнучкого валу 12 відомим способом, який зовнішнім діаметром жорстко закріплений до внутрішнього діаметра гвинтової спіралі 13 відомим способом. Вільний кінець гвинтової спіралі 13 вільно обертається у гнучкому циліндричному кожусі 6 на виході кон-веєра. В зоні приблизно половини довжини гнучкого циліндричного кожуха 6 на рамі 1 підставки 14, з можливістю вільного переміщення з циліндричним гнучким кожухом 6 в горизонтальній площині рами 1. Зверху на підставці жорстко закріплена відкрита півкруглий

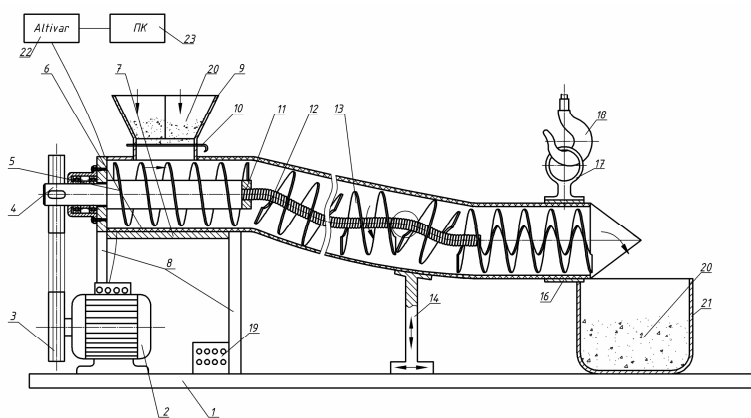


Рис. 1. Гвинтовий змішувач з гнучким валом

елемент 15, який є у взаємодії з гнучким циліндричним кожухом 6. В кінці гнучкого циліндричного кожуха 6 встановлена труба-наконечник 16 з підтримуючим кільцем 17, яка верхнім отвором є у взаємодії з підвісним елементом 18. Керування роботою змішувача здійснюється з пульта керування 19, збір змішувальних матеріалів 20 здійснюють в ємність 21. Для дослідження енерговитрат змішувача використовують Altivar 22, який під'єднаний до електродвигуна 2 і до персонального комп'ютера 23. При взаємодії цих складових з технологічним процесом здійснюється зчитування всієї силової інформації зі змішувача.

Робота гвинтового змішувача з гнучким валом здійснюється наступним чином. Сипкі змішувальні матеріали 20 засипають в необхідній кількості у відсіки бункера 9. Включають привід змішувача з пульта управління 19. Відкривають шибер ф10. Сипкі матеріали 20 в певних дозах поступають в зону гвинтового робочого органу – гвинтової спіралі 5 і далі в зону з гнучким валом 12 де відбувається інтенсивне їх змішування, а також і в зону вільного кінця гнучкої циліндричної труби 6. Далше змішувальні сипкі матеріали поступають в ємність 21. При зміні траси транспортування підставка 14 переміщується разом з гнучкою циліндричною трубою 6 під її дією в горизонтальній площині. Гвинтовий змішувач може бути використаний для переміщення сипких матеріалів на значні віддалі при мінімальних енергозатратах.

УДК 629.017

Д.М. Клец, к.т.н., доц.

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Україна

## ОЦІНКА ПОКАЗНИКІВ МАНЕВРНОСТІ АВТОМОБІЛІВ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДУ ПАРЦІАЛЬНИХ ПРИСКОРЕНЬ

D.M. Klets, PhD, Assoc., Profes.

### AUTOMOBILE MANEUVERABILITY EVALUATING BY PARTIAL ACCELERATIONS METHOD

Керованість є найважливішою експлуатаційною властивістю колісних машин, що тісно пов'язана з безпекою дорожнього руху. На керованість колісної машини значний вплив роблять бічні сили, що виникають у контакті коліс із дорогою при повороті. З використанням нового методу парціальних прискорень нами запропоновано метод оцінки керованості колісних машин з урахуванням і без урахування бічного відведення шин. Зазначений метод може бути використаний для визначення кутового прискорення автомобілів у площині дороги з передніми, задніми й всіма направляючими колісьми.

Оцінці керованості колісних машин присвячена значна кількість наукових досліджень [1 - 4]. У роботі [2] указується, що поворот колісних машин може здійснюватися трьома основними способами - зміною кутів між поздовжньою віссю й площинами обертання направляючих коліс машини за рахунок їхнього повороту; зміною положення однієї частини машини щодо іншої (зчленовані машини); а також зміною величини швидкостей коліс різних бортів. Кінематичний спосіб керування поворотом двохосової машини за допомогою коліс, осей, опор може бути здійснений або однією керованою віссю, або двома. При всіх направляючих колесах можливий поворот передніх і задніх коліс у різні сторони або в одну сторону. У ряді робіт [3, 4] бічні сили, що виникають у контакті коліс із дорогою при повороті, визначені без урахування бічного відведення шин. Поява нових способів виконання маневру, наприклад, рух з поворотом всіх направляючих коліс (4WS), вимагає дослідження траєкторії руху, стійкості й керованості машин при зазначеному маневруванні.

Визначимо загальне й парціальні кутові прискорення автомобіля при русі його на повороті без урахування відведення. У роботі [2] визначено, що урахування перерозподілу вертикальних реакцій між бортами автомобіля незначно (до 4%) впливає на точність визначення реакцій на колесах, тому для визначення кутових прискорень автомобіля використаємо двоколісну («велосипедну») модель автомобіля.

Вказане нижче співвідношення дозволяє на етапі проектування оцінити керованість автомобілів із любым типом приводу

$$\dot{\omega}_z = \left[ (i_z^2 + f \cdot h \cdot b) \cdot \left( \frac{dV_{x1}}{dt} + \frac{2 \cdot V_{x1}}{\sin 2\alpha} \cdot \frac{d\bar{\alpha}}{dt} \right) + V_{x1}^2 \cdot f \cdot h \right] \cdot \frac{\text{tg} \bar{\alpha}}{L \cdot i_z^2}, \quad (1)$$

де  $\alpha$  - кут повороту направляючих коліс;

$L$  – колісна база автомобіля;

$i_z$  - радіус інерції автомобіля щодо вертикальної осі  $OZ$ ;

$V_{x1}$  – лінійна швидкість автомобіля;

$f, h$  – коефіцієнт опору коченню та висота центра мас автомобіля.

Визначимо загальне й парціальні кутові прискорення автомобіля при русі його на повороті з урахуванням відведення. Наведено нижче співвідношення дозволяє на етапі проектування оцінити керованість автомобілів із любым типом приводу

$$\dot{\omega}_z = \frac{dV_{x_1}}{dt} \cdot \frac{\operatorname{tg}\bar{\alpha} + \delta_2 - \delta_1}{L} + \frac{V_{x_1}}{L} \cdot \left( \sec^2 \bar{\alpha} \cdot \frac{d\bar{\alpha}}{dt} + \frac{d\delta_2}{dt} - \frac{d\delta_1}{dt} \right), \quad (2)$$

де  $\delta_1, \delta_2$  – кути відведення передніх й задніх коліс.

На рис. 1 наведені залежності кутового прискорення автомобіля в площині дороги від кута повороту направляючих коліс із урахуванням (2) і без урахування (1) бічного відведення шин. У якості вихідних даних умовного автомобіля прийняті наступні:  $i_z = 1,29$  м;  $f = 0,013$ ;  $h = 0,5$  м;  $b = 1,3$  м;  $L = 2,4$  м;  $\bar{\alpha} = -40^\circ \dots 40^\circ$ ;  $\frac{dV_{x_1}}{dt} = 1$  м/с<sup>2</sup>;  $\delta_1 = 4^\circ$ ;  $\delta_2 = 5^\circ$ ;  $V_{x_1} = 10$  м/с.

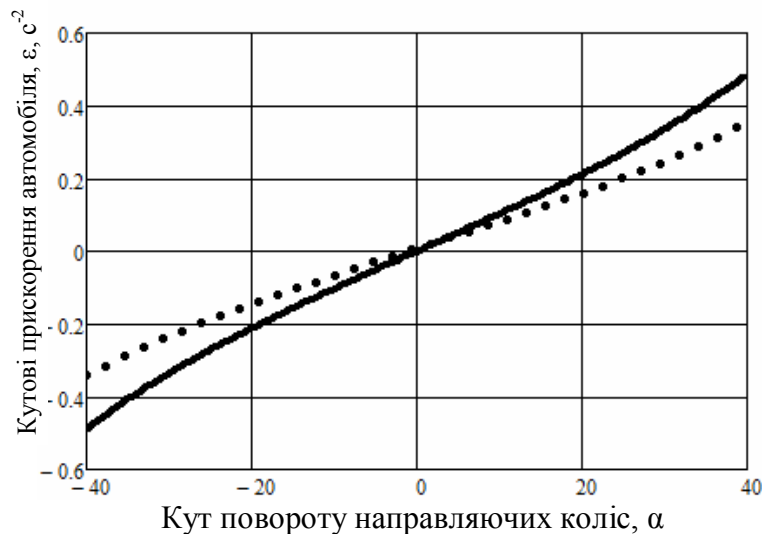


Рис. 3. Залежність кутового прискорення автомобіля в площині дороги від кута повороту направляючих коліс: ••••• з урахуванням бічного відведення шин;  
— без урахування бічного відведення шин

Запропонований метод дозволяє виконувати оцінку керованості автомобілів з різними типами привода й різними направляючими колесами. Визначення бічних і дотичних реакцій на колесах автомобіля при повороті з урахуванням бічного відведення шин дозволяє більш точно здійснювати оцінку повороткості, стійкості й керованості автомобіля.

### Література

1. Динамика автомобиля / [Подригало М.А., Волков В.М., Бобошко А.А., Павленко В.А., Файст В.Л., Клец Д.М., Редько В.В.]; под ред. М.А. Подригало. – Харьков: Изд-во ХНАДУ, 2008. - 424 с.
2. Бобошко А.А. Підвищення маневреності колісних тракторів і самохідних шасі: Автореф. дис... канд. техн. наук: 05.22.02 / Харьк. нац. автом. дорожн. ун-т. – Харьков, 2002. – 19 с.
3. Аксенов П. В. Некоторые особенности автомобиля с задней управляемой осью / П.В. Аксенов // Автомобильная промышленность. – 1972. – № 8. – с. 19 – 21.
4. Чудаков Е. А. Теория автомобиля / Е.А. Чудаков – М.: Машгиз, 1950. – 343 с.

**УДК 629.3.018**

**А.І. Коробко, к.т.н., І.В. Рибалко, к.т.н., доц., О.О. Назарько, к. т. н., О.С. Бондар**  
Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Україна

### **ЗАСТОСУВАННЯ СТАТИСТИЧНИХ МЕТОДІВ ПРИ ОЦІНЦІ ЯКОСТІ ВИПРОБУВАНЬ**

**A.I. Korobko, Ph.D., I.V. Ribalko, Ph.D., Assoc., Prof., O.O. Nazarko, Ph.D., O.S. Bondar**  
**APPLICATION OF STATISTICAL METHODS  
FOR QUALITY ASSESSMENT TESTS**

Випробування – це експериментальне визначення кількісних або якісних характеристик властивостей об'єкту випробувань, як результат зовнішнього впливу на нього при його функціонуванні. Випробування з метою підтвердження відповідності (сертифікації) проводяться у акредитованих на відповідність вимогам ДСТУ ISO/IEC 17025:2006 випробувальних лабораторіях. Відповідно до пункту 5.4.5 указанного стандарту, випробувальна лабораторія повинна проводити оцінювання придатності методів і контролювати якість проведення випробувань. Рекомендації щодо такого оцінювання наведено у стандартах серії ДСТУ ГОСТ ISO 5725. Зокрема для контролю стабільності повторюваності або показника проміжної прецизійності результатів вимірювання всередині лабораторії пропонується використання контрольних карт Шухарта (ДСТУ ISO 8258:2001).

У доповіді викладено актуальність застосування статистичних методів для оцінки якості випробувань у випробувальній лабораторії. Визначена методика контролю стабільності результатів вимірювання, яка включає в себе аналіз результатів за допомогою контрольної карти Шухарта для оцінки повторюваності або показників проміжної прецизійності у лабораторіях з випробувань дорожніх транспортних засобів. Особливістю таких лабораторій є відсутність стандартного зразка та, в деяких лабораторіях, малий об'єм випробувань.

Для вирішення поставленої задачі пропонується проводити контрольні випробування протягом п'яти днів (за умови випробувань не менше п'яти автомобілів). Випробуванню може підлягати один автомобіль (за умови не менше п'яти раз кожним оператором у різний час) або автомобілі різних марок і моделей. В один день може проводитись три групи випробувань (двома операторами одного об'єкту випробувань по черзі) у різний час (наприклад на початку робочого дня, в середині робочого дня, в кінці робочого дня). Такий план випробувань дає можливість визначити вплив на результати випробувань таких факторів як «час» і «оператор».

Аналіз результатів випробувань проводиться з використанням контрольної карти Шухарта – карти різниць (R-карти). Аналізуються розбіжності між результатами вимірювання одного і того ж параметра різними операторами і в різний час, а для одного і того ж автомобіля результати вимірювання одним оператором одного і того ж параметра у різний час.

Співставлення різниць результатів вимірювань проведених різними операторами через значний інтервал часу (наприклад кожен квартал) дозволяє визначити вплив крім факторів «час» і «оператор» фактор «калібрування» і дозволяє розрахувати проміжні показники прецизійності в залежності від впливаючих факторів: стандартне відхилення проміжної прецизійності при різниці по фактору «час», «калібрування», «оператор», «час» і «оператор», «час», «оператор» і «калібрування».

**УДК 53.08**

**А.І. Коробко, к.т.н., Ю.А. Радченко**

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Україна

## **РІВЕНЬ СПОСТЕРЕЖНОСТІ ОБ'ЄКТІВ ВИПРОБУВАНЬ**

**A.I. Korobko, Ph.D., Yu.A. Radchenko**

### **THE LEVEL OF OBSERVATION OF THE OBJECTS TEST**

Спостережність – це властивість системи, що показує чи можливо по виходу повністю відновити інформацію про стани системи. Система є спостережною, якщо на кінцевому інтервалі часу по виходу системи в кінці цього інтервалу  $y(t_1) \in R^q$  при відомі керуючі дії  $u(t) \in R^q$  можна визначити усі початкові компоненти вектора стану  $x(t_0) \in R$ . Тобто спостережністю дозволяє по виходу системи зробити висновок про процеси, що відбуваються всередині неї. З огляду на те, що стани системи відіграють важливу роль в управлінні з допомогою зворотних зв'язків, важливо щоб вони були спостережними.

Об'єкт називається повністю спостережним і керованим, якщо існує така керуюча дія  $u(t)$ , визначена на кінцевому інтервалі часу, яка переводить його з будь-якого початкового стану  $\bar{X}(t_0)$  в будь-який заданий кінцевий стан. Очевидно, щоб здійснити такий переклад, керуюча дія повинна прямо або побічно впливати на усі змінні стани. Наприклад, кінематичні параметри автомобіля виміряні по всіх напрямках можливих переміщень, є базою для визначення матриці стану об'єкту (автомобіля), досліджуваної для управління ним.

У доповіді запропоновано підхід до оцінки якості випробувань з точки зору спостережності за об'єктом випробувань і можливості управління ним.

Актуальність такого дослідження обумовлена тим, що забезпечення якості випробувань в практичній діяльності здійснюється шляхом проведення міжлабораторних і порівняльних випробувань та управління засобами вимірювальної техніки і випробувальним устаткуванням, а питанням методичної похибки приділяється значно менше уваги.

У відповідності з ДСТУ ISO/IEC 17025:2006 точність та вірогідність випробувань визначають такі фактори: людський фактор, приміщення та умови довкілля, методи випробування і оцінка придатності методів, устаткування, простежуваність вимірювання, відбирання зразків, поводження з випробовуваними виробами. Також указаний стандарт для визначення ефективності методу рекомендує використовувати калібрування з використанням вихідних еталонів, порівняння з результатами досягнутими іншими методами, міжлабораторні порівняння, оцінювання невизначеності вимірювання, тощо.

Проведений аналіз свідчить, що для оцінки придатності методів не регламентуються і не використовуються показники спостережності. Це, в свою чергу, не дає можливості встановити наскільки отримана інформація про об'єкт випробувань є повною, а відповідно і достовірною.

При динамічних випробуваннях необхідно щоб кожній степені свободи об'єкту відповідала певна вимірювальна вісь давача. Для оцінки рівня спостережності пропонується використовувати коефіцієнт спостережності: відношення кількості вимірювальних осей до числа степеней свободи. Якщо коефіцієнт спостережності буде рівнятися 1, то об'єкт буде повністю спостережним, якщо менше 1 – результати випробувань будуть малоінформативні.



**УДК 531.7**

**Н.П. Коротченко, О.М. Безвесільна, д.т.н., проф.**

Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут”,  
Україна

## **КОНСТРУКЦІЯ ОПТИЧНОГО АКСЕЛЕРОМЕТРА**

**N.P. Korotchenko, Bezvesilna O.M., Dr., Prof.**

### **CONSTRUCTION OF OPTICAL ACCELEROMETER**

У приладобудуванні, геодезії, геології, геофізиці та у багатьох інших галузях науки і техніки надзвичайно велике, значення мають високоточні вимірювання прискорення. Для таких вимірювань використовують переважно акселерометри – датчики лінійних прискорень, призначені для вимірювання прискорення рухомого об'єкту і перетворення в електричний сигнал. Сигнали, пропорційні прискоренню, використовують для стабілізації й автоматичного управління рухомими об'єктами на траєкторії. Акселерометри вимірюють уявне прискорення, що є різницею між абсолютним лінійним прискоренням об'єкта і прискоренням сили тяжіння.

Акселерометри використовуються для вимірювання статичного прискорення, динамічного прискорення, вібрацій об'єкта. На сучасних літаках, ракетах, супутниках, машинах і космічних кораблях акселерометри застосовуються в автопілотах для поліпшення характеристик стійкості і керованості об'єкту, а також використовуються як індикатори площини горизонтування гіростабілізованих платформ і інших пристроїв. В системах інерціальної навігації, акселерометри є найважливішими елементами, тому їх розробці та виготовленню пред'являються дуже високі вимоги. Вони повинні мати високі точність і чутливість, великий діапазон вимірюваних прискорень і лінійність характеристики, стабільність показань і нечутливість до вібраційних і ударних дій, до зміни температури і тиску навколишнього середовища.

Наразі існує багато видів акселерометрів: ємнісні, струнні, п'єзоелектричні та інші. Всі вони відрізняються за такими параметрами, як чутливість, діапазон вимірювань, стійкість до впливу зовнішніх факторів, габарити, собівартість та інші.

На сьогоднішній день широко використовуються ті засоби вимірювань і контролю, які мають високу точність і швидкодію та здатні працювати у складних умовах навколишнього середовища. Ці всі вимоги задовольняють саме оптичні акселерометри (ОА). Тому дослідження властивостей та параметрів даного типу акселерометрів, автоматизації та підвищення точності їх вимірювань є, безумовно актуальними.

Метою даної роботи є підвищення точності вимірювання прискорення шляхом розробки та дослідження автоматизованого оптичного акселерометра.

Корпус акселерометра має форму циліндра з технологічним отвором діаметром 7мм, перпендикулярним до осі корпусу 1 (рис.1). У корпус встановлюється центруюча металева прокладка 5, яка призначена для того, щоб чутливий елемент акселерометра знаходився точно в центрі корпусу. Центруюча прокладка має канави радіусом 0,10 мм, у які вкладаються циліндричні кварцові балки діаметром 0,2мм. Потім балки притискаються елементом защемлення 6, на поверхні якого також виготовлені такі самі канави. Далі елементи 5 та 6 прикручуються до корпусу 1 двома гвинтами 9. На іншому кінці кварцових балок 8 закріплена (приклеєна) інерційна маса 4, що має форму паралелепіпеда. Така конструкція чутливого елемента дозволяє переміщуватись інерційній масі лише по одній координаті – вздовж осі чутливості оптичного акселерометра.

У корпусі є отвір, у якому розміщена муфта кріплення 7. В елементі 7 знаходиться оптичний опара 10. Її положення виставляється точно посередині інерційної маси. З

протилежного боку в корпусі є отвір для мікрометричного гвинта. Корпус 1 за допомогою різьби вкручується в основу 2. В основі знаходяться три отвори для герметичних ввідів, котрі призначені для відкачки повітря і підключення до оптопарі вихідного відлікового пристрою. Також в основі мають чотири отвори для закріплення акселерометра на пересувній системі. Далі вся конструкція закривається кришкою 3. В основі є кругла канавка, у яку входять краї кришки. Краї мають зовнішню та внутрішню фаски, що полегшує становлення кришки, яка міцно утримується в пазах основи.

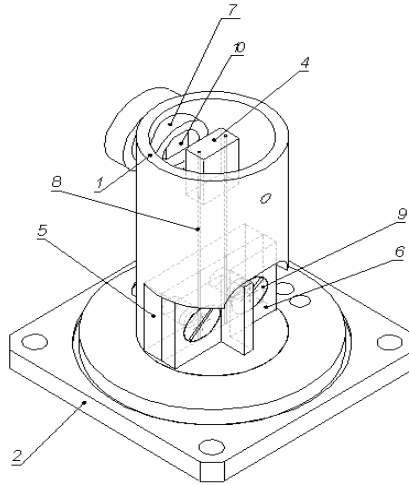


Рис.1. Конструкція оптичного акселерометра

Перевагами досліджуваного оптичного акселерометра є:

- висока точність вимірювання;
- волоконна оптика чутливого елемента є вариво – і пожегобезпечною;
- висока стійкість до впливу агресивних середовищ, тисків і температур;

оптичний сигнал у датчику не піддається впливу електромагнітних перешкод, пов'язаних з роботою інших технічних систем;

Висновки :

1. Відомі сучасні акселерометри не дозволяють вимірювати прискорення із точності понад 0,001%;

2. Недостатня точність вимірювання пов'язана також із тим, що сам процес вимірювання неавтоматизованим, що не дозволяє документувати інформацію безпосередньо у процесі вимірювання;

3. Досліджуваний оптичний акселерометр дозволяє вимірювати прискорення з точністю до 0,0001%;

4. Вдосконалення оптичного акселерометра виконувалося в таких напрямках: підвищення точності вимірювань шляхом покращення збіжності та збільшення числа врахованих систематичних похибок, підвищення продуктивності вимірювання за рахунок зниження випадкової похибки, спрощення процедури вимірювання шляхом її автоматизації.

**УДК 621.9**

**П.Д. Кривий, к.т.н., доц., В.В. Крупа, В.О. Дзюра, к.т.н., доц.**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## **ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ СИЛОВИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОЦЕСУ РІЗАННЯ ПРИ ОБРОБЛЕННІ ВНУТРІШНІХ ЦИЛІНДРИЧНИХ ПОВЕРХОНЬ**

**P. D. Kryvyy, Ph.D., Assoc. Prof., V. V. Krupa, V.O. Dzyura, Ph.D., Assoc. Prof.**

### **DEVICE FOR MEASURING FORCE CHARACTERISTICS OF CUTTING FOR PROCESSING INTERNAL CYLINDRICAL SURFACE**

Проаналізовано існуючі методи і пристрої вимірювання силових характеристик (осьового зусилля  $P_x$  та крутного моменту  $M_k$ ) при розточуванні різцями, різцевими головками, зенкеруванні та розвертуванні циліндричних отворів [1-5].

Встановлено [1-3], що в процесі оброблення глибоких отворів за схемою, коли в елементах корпусу інструменту та оправки, на якій він закріплений, виникають напруження розтягу, досягається нижча шорсткість обробленої поверхні та менше відхилення реальної осі отвору від теоретичної, порівняно із схемою за якою у інструментальному оснащенні виникають напруження стиску.

Відзначено, що на даний час існують три методи оброблення глибоких отворів внутрішніх циліндричних поверхонь, при яких у інструментально-технологічному оснащенні виникають відповідні за знаком напруження. Перший метод - при якому інструменту надають обертальний  $D_r$  і поступальний  $D_s$  рухи, а заготовка при цьому нерухома. Другий метод – при якому інструменту надають обертальний рух  $D_r$ , а заготовці рух подачі  $D_s$ . Третій – при якому заготовці надають обертальний  $D_r$ , а інструменту рух подачі  $D_s$ .

Підкреслено, що при обробленні глибоких отворів, внаслідок значної довжини консолі, на кінці якої закріплений багатолезовий різальний інструмент, з нерівномірним розміщенням по колу різальних елементів третій метод має переваги через відсутність незрівноважених відцентрових сил і необхідності динамічного балансування інструмента.

Проте здійснений аналіз літературних джерел [1-5] щодо пристроїв для вимірювання  $P_x$  та  $M_k$  для таких методів оброблення показав, що це питання висвітлено недостатньо. Тому створення пристроїв для вимірювання  $P_x$  та  $M_k$  в залежності від елементів режиму різання (глибини, подачі та швидкості різання та геометричних параметрів різальної частини інструментів) є актуальною задачею.

Пристрій монтується на поперечному супорті токарного верстата і складається з основи 1 (рис. 1), виконаної у вигляді кутника з ребрами жорсткості. На вертикальній полиці 1 основи виконано отвір, у який встановлена з можливістю повертання ексцентрична втулка 2, що спряжена з оправкою 3. Ліва частина оправки 3 виконана пустотілою з різивою внутрішньою поверхнею, яка спрягається з такою ж поверхнею хвостовика інструменту, наприклад, зенкера. Внутрішня порожнина оправки з'єднана із системою подачі змащувально-охолоджувальної рідини. У правій частині оправки, в наскрізно розміщеному пазу встановлена тензометрична балка 4, яка оперта кінцями на ексцентричну втулку 2, сприймає  $P_x$ , а також на кінці оправки жорстко закріплене кільце 5 з важелем 6, який опертий на другу тензометричну балку 7 для вимірювання  $M_k$ .

Пристрій використовують наступним чином. Спочатку його налагоджують. В токарний патрон встановлюють спеціальний еталон, за допомогою якого досягають

співвісність оправки пристосування та шпинделя верстату. Провертанням ексцентричної втулки забезпечують регулювання по висоті, а поперечним переміщенням супорта забезпечують регулювання у напрямі перпендикулярному лінії центрів. На оправку встановлюють заготовку, загвинчують інструмент. За допомогою поздовжнього переміщення супорта заготовку з інструментом розміщують в патроні. Закріплюють деталь і надають їй оберти, а інструменту – поздовжню подачу в напрямі до задньої бабки. В процесі оброблення з попередньо протарованих тензометричних давачів, що знаходяться на тензометричних балках знімають зміну струму та через спеціальну програму на ЕОМ записують покази осьової сили та крутного моменту. Після закінчення оброблення заготовку та інструмент знімають, на оправку встановлюють нову заготовку та інструмент і процес повторюють.

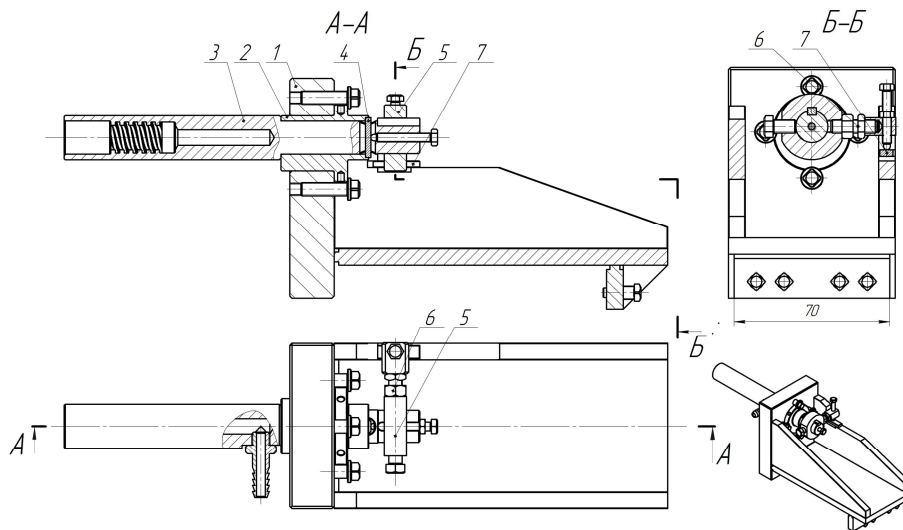


Рис. 1. Пристрій для вимірювання силових характеристик процесу різання при обробленні внутрішніх циліндричних поверхонь

Таким чином використання даного пристрою дозволяє здійснювати експериментальні дослідження з використанням різних типів інструментів, записувати силові характеристики процесу в режимі реального часу, що в свою чергу дасть можливість виробити рекомендації щодо керування режимами різання, зокрема подачею на різних стадіях процесу обробки (врізання, усталеного різання та виходу інструменту із заготовки) у випадку використання верстатів з ЧПК.

### Література

1. Уткин Н. Ф. Обработка глубоких отверстий / Уткин Н. Ф., Кижняев Ю. Н., Плужников С. К. – Л.: Машиностроение, 1988. – 269 с.
2. Шендеров И. Б. Модель формообразования отверстия при растачивании / И. Б. Шендеров // Вестник машиностроения. – 1998. – №3. – С.22.
3. Обработка глубоких отверстий в машиностроении. Справочник. [Кирсанов С. В., Гречишников В. А., Григорьев С. Н., Схиртладзе А. Г.] М.: Машиностроение. – 2010. – 344с.
4. Троицкий Д. Л. Глубокое сверление / Троицкий Д. Л. Л. : Машиностроение, 1971. – 176 с.
5. Бобров В.Ф. Основы теории резания металлов / В.Ф. Бобров. М.: Машиностроение, 1975. – 344с.

УДК 621.787

<sup>1</sup>П.Д. Кривий, к.т.н. доц., <sup>2</sup>Н.М. Тимошенко, к.ф.-м.н., доц., <sup>1</sup>В.О. Дзюра, к.т.н. доц.,  
<sup>1</sup>Н.П. Кашуба

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

<sup>2</sup>Національний університет «Львівська політехніка», Україна

## ІМОВІРНІСНИЙ ПІДХІД ПРИ ВИЗНАЧЕННІ ВІДНОСНОЇ ПЛОЩІ ВІБРООБКОЧУВАННЯ ПЛОСКИХ ПОВЕРХОНЬ

P.D. Kryvyy, Ph.D., Assoc. Prof., N.M. Tymochenko, Ph.D., Assoc. Prof., V.O. Dzyura,  
Ph.D., Assoc. Prof., N.P. Kashuba

### PROBABILISTIC APPROACH IN THE DETERMINATION RELATIVE AREA VIBRATING ROLLER AT THE FLAT SURFACES

Проаналізовано результати досліджень відносної площі віброобробчування виконаними російською та українською науковими школами.

Встановлено, що у залежностях для визначення відносної площі віброобробчуваної поверхні подача переймається, як стала, постійна величина. Проте дослідження точності кінематичних ланцюгів подач токарних металорізальних верстатів на яких здійснювалось віброобробчування показало, що паспортні значення подач необхідно приймати, як випадкові величини з, як правило, нормальним законом розподілу. Тому визначення відносної площі віброобробчування в тому числі і плоских поверхонь з врахуванням стохастичного характеру подач є актуальною задачею.

Розглянуто різні види сітчастих рельєфів сформованих в результаті одночасної реалізації двох взаємно-перпендикулярних рухів, поздовжньо-поступального і осциляційного, перпендикулярного до нього, здійснюваних з постійними швидкостями.

Отримані залежності для визначення відносної площі віброобробчування для різних видів регулярних сітчастих мікрорельєфів.

Для прикладу на рисунку 1 поданий фрагмент регулярного сітчастого мікрорельєфу сформований на плоскій поверхні шириною  $B$  з амплітудою  $A$ , шириною канавки  $\rho$  і подачею  $S$  рівній кроку  $t$ .

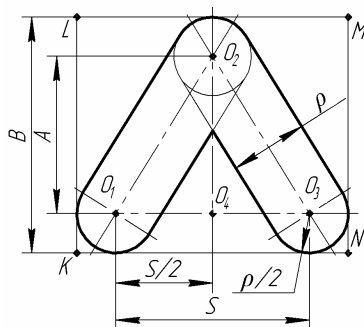


Рис. 1. Фрагмент регулярного сітчастого мікрорельєфу

Отримана залежність для визначення відносної площі віброобробчування при умові коли  $S$  – величина незмінна

$$F_g = \frac{(S \cdot \rho \sqrt{4A^2 + S^2} + 0,25\pi\rho^2 S - \rho^2 A) \cdot 100\%}{S^2(A + \rho)}$$

Відзначено, що якщо величина  $S$  - випадкова з нормальним законом розподілу і характеристиками: математичним сподіванням, яке приблизно дорівнює середньому значенню ( $M(S) = \bar{S}$ ) і дисперсію  $D(S)$ , то і відносна площа віброобробчування  $F_g$  також буде випадковою з певними характеристиками розсіювання: функцію щільності розподілу  $f(F_g)$ , математичним сподіванням  $M(F_g)$  та дисперсією розсіювання  $D(F_g)$  такі характеристики можна отримати використавши відповідні теореми, методи та закономірності теорії імовірностей, щодо знаходження функцій розподілу добутку суми і частки випадкових величин. Запропонований імовірнісний підхід для визначення відносної площі віброобробчування плоских поверхонь може бути використаним для різних видів мікрорельєфів, а також для оцінки з певною імовірністю надійності формування таких рельєфів.

**УДК 621.95.01**

**П.Д. Кривий, к.т.н., доц., В.Р. Кобельник**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

**МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПОДАЧІ ТА ШИРИНИ ПЕРЕМІЧКИ  
НА ОСЬОВЕ ЗУСИЛЛЯ ПРИ СВЕРДЛІННІ НА ОСНОВІ МАЛИХ ВИБІРОК**

**P.D. Kryvyy, Ph.D., Assoc. Prof., V.R. Kobelnyk**

**SMALL SAMPLE BASED RESEARCH TECHNIQUE OF FEED AND DRILL WEB  
WIDTH INFLUENCE ON THE DRILLING AXIAL FORCE**

Проаналізовано відомі методи експериментальних досліджень впливу подачі на осьове зусилля  $P_o$  при свердлінні показують, що при їх здійсненні подачу змінюють дискретно і при цьому не враховують розсіювання ширини перемічки  $\Delta_{nep_i}$  спіральних свердл.

Аналіз значень  $P_o$  отриманих за різними літературними джерелами вказує на значну розбіжність результатів, що знижує їх достовірність і є безперечно недоліком.

Запропоновано новий метод дослідження впливу подачі на осьове зусилля, суть якого полягає в наступному. В процесі свердління при використанні розробленого спеціального пристрою подачу в часі змінюють неперервно за наперед встановленим законом і при цьому фіксують (застосували, наприклад, осцилограф, самописець, чи оснащення із аналогово-цифровим перетворювачем тощо) зміну  $P_o$ . Взявши до уваги, що ширина перемічки спіральних свердл величина випадкова, здійснюють свердління різними свердлами, наприклад, кількістю свердл  $n = 8$  фіксували значення

Використано метод ітерацій на основі теорії малих вибірок для статистичних рядів  $S_{1i}$ ,  $S_{2i}$  і  $S_{3i}$  та  $\Delta_{nep_i}$  і  $P_{oi}$  за залежностями для визначення математичного сподівання та дисперсії визначали характеристики розсіювання подачі, ширини перемічки та осьового зусилля, відповідно математичні сподівання, які приблизно дорівнюють середнім значенням  $M(S) \approx \bar{S}$ ,  $M(\Delta_{nep}) \approx \bar{\Delta}_{nep}$  і  $M(P_{osi}) \approx \bar{P}_{osi}$ , та дисперсії і середньоквадратичні відхилення, тобто  $D(S)$ ,  $D(\Delta_{nep})$ ,  $D(P_{osi})$ ,  $\sigma(S)$ ,  $\sigma(\Delta_{i\ddot{a}\delta})$  і  $\sigma(P_{osi})$ .

Для визначення впливу ширини перемічки на  $P_o$  прийнявши до уваги, що  $\Delta_{nep_i}$  не залежить від часу і є величини постійні на діапазоні  $S_1 = S_{\min} \leq S_2 = \bar{S} \leq S_3 = S_{\max}$ .

Тому для всіх трьох рівнів  $S_{\min}$ ,  $\bar{S}$  і  $S_{\max}$  характеристики розсіювання величини  $\Delta_{nep}$  будуть однаковими, а саме  $S_{\min} \rightarrow \bar{\Delta}_{i\ddot{a}\delta} - 3\sigma(\Delta_{i\ddot{a}\delta})$ ;  $\bar{S} \rightarrow \bar{\Delta}_{i\ddot{a}\delta}$ ,  $S_{\max} \rightarrow \bar{\Delta}_{i\ddot{a}\delta} + 3\sigma(\Delta_{i\ddot{a}\delta})$ .

Враховували отримані дані та скориставшись методикою ортогонального центрального композиційного планування експерименту  $2^2$  складала план другого порядку та матрицю розрахунку коефіцієнтів для двофакторної моделі.

На основі матриці розрахунку коефіцієнтів визначали коефіцієнти рівняння регресії. Оскільки матриця планування є діагональною, коефіцієнти регресії некорельовані між собою, то перевірку їх значущості здійснювали за критерієм Стьюдента.

Як результат отримали рівняння регресії виду:

$$P_o(\Delta_{nep}, S) = a_p + a_{p1} \cdot \Delta_{nep} + a_{p2} \cdot S + a_{p11} \cdot \Delta_{nep}^2 + a_{p22} \cdot S^2 + a_{p12} \cdot \Delta_{nep} \cdot S.$$

Адекватність отриманого рівняння регресії перевіряли використовуючи критерій Фішера.

УДК 621.86

І.М. Кучвара

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## ПРИСТРІЙ ДЛЯ НАРІЗАННЯ ЗОВНІШНІХ ГВИНТОВИХ ПРОФІЛЬНИХ КАНАВОК

I.M. Kuchvara

### DEVICE FOR EXTERNAL SCREW PROFILE GROOVES CUTTING

Пристрій для нарізання зовнішніх гвинтових профільних канавок виконано у вигляді корпусу 1, в якому виконано центральний наскрізний отвір 2 діаметром більшим зовнішнього діаметра заготовки 3 з можливістю відносного переміщення. Корпус 1 жорстко закріплений за допомогою оправки 4 в поздовжньому супорті верстату (на кресленні не показано) з можливістю осьового переміщення.

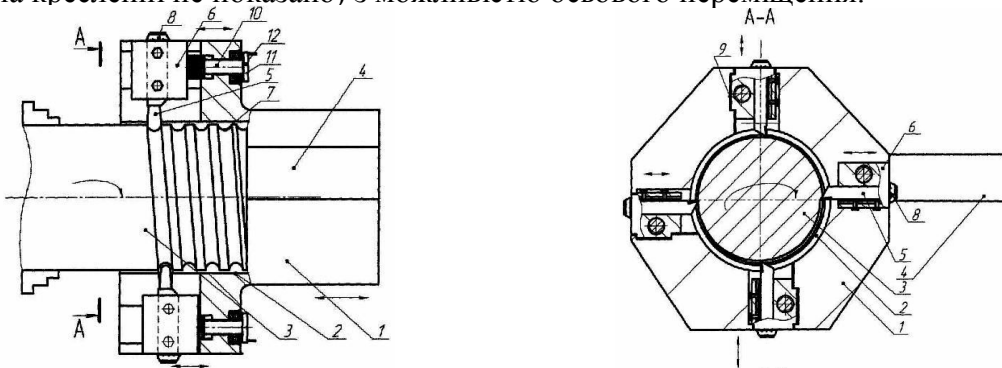


Рис. 1. Пристрій для нарізання зовнішніх гвинтових профільних канавок

Причому корпус 1 оснащений різальними інструментами 5, які жорстко закріплені в різцевих блоках 6, що розміщені рівномірно по колу у вертикальній і горизонтальній взаємно перпендикулярних площинах і встановлені, наприклад, чотири по гвинтовій лінії гвинтової канавки 7 заготовки 3 по два в кожній площині з можливістю їх радіального переміщення. Профіль різальних інструментів 5 яких є рівним профілю канавок. Крім того до різальних інструментів 5 приєднано мікрометричні регульовальні пристрої 8 вильоту різців зі шкалою ноніуса. Регулювання різальних інструментів 5 на крок здійснюється переміщенням різцевих блоків 6, які жорстко встановлені в корпусі 1 і оснащені прямокутними замками 9 разом з відрегульованим на певний виліт різальних інструментів 5 по передачі гвинт-гайка. В якості гайки використовуються різцеві блоки 6, які є в зачепленні з гвинтом 10, що жорстко закріплений в корпусі 1 з можливістю осьового обертання через підшипник 11 за допомогою маховика 12 з рукояткою відомої конструкції. Робота пристрою для нарізання зовнішніх гвинтових профільних канавок здійснюється наступним чином. Виставляють різальні інструменти 5 в різцевих блоках 6 на необхідну величину вильоту за допомогою мікрометричних регульовальних пристроїв 8 на стендах (на кресленні не показано). Потім встановлюють різцеві блоки 6 з виставленими різальними інструментами 5 в корпус 1 пристрою і вводять в зачеплення з гвинтом 10. Потім встановлюють пристрій на супорті верстату і закріплюють. Різальні інструменти 5 регулюються на крок за допомогою передачі гвинт-гайка по шаблону. Після налагодження пристрою на супорті верстату, вмикають верстат і проводять процес канавкоутворення. Після нарізання канавок на певну довжину при реверсі на робочій подачі відводять пристрій від шпинделя верстату, заготовку знімають, встановлюють нову і проводять процес канавкоутворення.

### Література

1. Пат № 40197, Україна. Пристрій для нарізання зовнішніх гвинтових профільних канавок. Заявн: Івасечко Р.Р., Пономаренко С.В., Палюх А.Я., Гевко І.Б., власник: ТНТУ ім. І.Пулюя. Заявл. 13.11.2008, опубл. 25.03.2009. Бюл. № 6, 2009 р.

УДК 621.86

І.М. Кучвара

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

### **ПРИСТРІЙ ДЛЯ КАЛІБРУВАННЯ ГВИНТОВИХ ЗАГОТОВОК З РІВНОМІРНИМ ЗБІЛЬШЕННЯМ КРОКОМ ПО ДОВЖИНІ ШНЕКА**

I.M. Kuchvara

### **DEVICE FOR SCREW BLANKS CALIBRATION WITH UNIFORMLY ENLARGED IN STEPS OF AUGERS LENGTH**

Пристрій для калібрування гвинтових заготовок з рівномірним збільшенням кроком по довжині шнека (рис. 1) виконано у вигляді ступінчастої оправки 1, яка хвостовиком 2 жорстко закріплена до приводу верстату (на кресленні не показано). Торцева поверхня 3 втулки 4 з робочої сторони виконана у вигляді одно торцевого гвинтового витка і осьового паза 5, які є у взаємодії з відповідними елементами гвинтового витка 6 з щільно навитими витками. Відігнутий кінець 7 витка 6 є у взаємодії з осьовими пазми 5 і легко підтискуються шлицевою втулкою 8 і механізмом осьового підтиску 9 відомої конструкції.

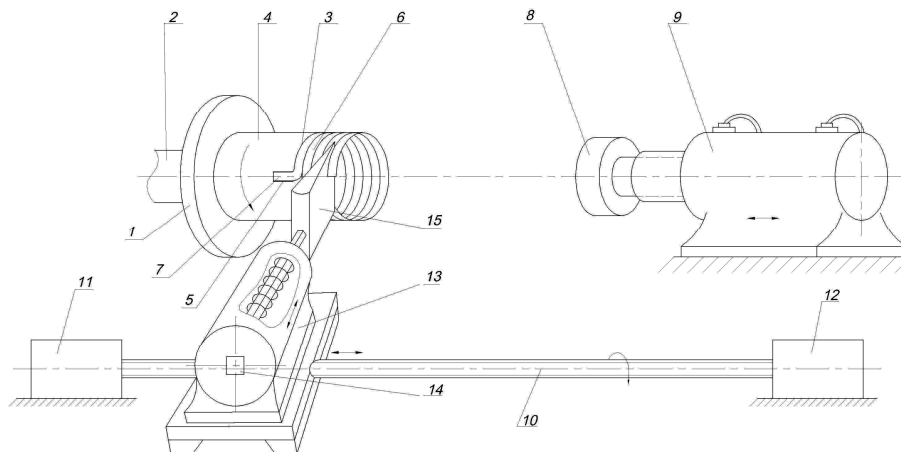


Рис. 1. Пристрій для калібрування гвинтових заготовок з рівномірним збільшенням кроком по довжині шнека

Механізм калібрування встановлено паралельно до осі ступінчастої оправки і виконано у вигляді приводного вала 10 з лівим приводним механізмом 11 і правою опорою 12 з можливістю кругового провертання. На цьому гвинтовому валу жорстко встановлено кронштейн 13 з можливістю осьового переміщення по довжині приводного вала. В середині кронштейна, перпендикулярно осі приводного вала, встановлена вісь 14 квадратичного поперечного січення на кінці якої зі сторони гвинтового витка 6 встановлено клин 15 півкруглої форми, який є у взаємодії з сусідніми витками. При обертанні гвинтового витка 6 клин 15 здійснює розгинання і калібрування гвинтової заготовки (витка) 6 на заданий крок. В разі відпружинення витків цей фактор враховують при виборі параметрів клина.

Розклинюючи витки, клин 15 доходить до торця поверхні з втулки 4 гострим кінцем і відрізає відігнутий кінець спіралі 7 (технологічний відхід).

#### **Література**

1. Пат. № 81956. Україна, МПК В21D 11/06 (2006.01) Пристрій для калібрування гвинтових заготовок з рівномірно збільшеним кроком / заявники і власники патенту Ляшук О.Л., Дячун А.Є., Павельчук Ю.Ф., Кучвара І.М., Лотоцький Р.І. – № u201302362, заявл. 25.02.2013, опубл. 10.07.2013, Бюл. № 13. 2013р.



УДК 631.356.22

<sup>1</sup>A. McMillan, Prof., <sup>2</sup>В. Паньків

<sup>1</sup>Glyndwr University, UK

<sup>2</sup>Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## **ТЕХНОЛОГІЧНІСТЬ КОНСТРУКЦІЇ ГВИНТОВИХ ТРАНСПОРТНИХ МАШИН І МЕХАНІЗМІВ**

**A. McMillan, Prof., V.Pankiv**

### **MANUFACTURABILITY DESIGNS OF SCREW TRANSPORTATION MACHINES AND MECHANISM**

Забезпечення технологічності конструкції виробу – це взаємопов'язане рішення конструкторських і технологічних задач, спрямованих на підвищення продуктивності праці, досягнення оптимальних трудових і матеріальних затрат і скорочення часу на виготовлення, технічне обслуговування і ремонт.

Перевірка конструкцій гвинтових механізмів (ГМ) на технологічність являє собою комплекс заходів по забезпеченню необхідного рівня технологічності конструкції відповідно до показників. До найважливіших з них відносять трудоемкість і собівартість виробу, коефіцієнти використання матеріалу, точності, шорсткості.

Проводити перевірку конструкцій ГМ на технологічність рекомендують в наступному порядку. Спочатку потрібно підібрати і проаналізувати вихідні матеріали, які необхідні для виготовлення деталі. Далі потрібно уточнити об'єм випуску, тип і характер виробництва, проаналізувати показники технологічності проектованої деталі, вузла чи машини, розробити заходи по їх покращенню.

Оцінка технологічності конструкції буває двох видів кількісна і якісна. Кількісна характеризує технологічність конструкції, виходячи з досвіду конструктора. Кількісну оцінку базової та удосконаленої конструкції ГМ проводять враховуючи кількість заготовок, деталей, коефіцієнти використання матеріалу, точності, шорсткості, трудоемкості виробу і собівартості.

Якісну оцінку технологічності необхідно проводити враховуючи вартість матеріалів та їх фізико-механічні властивості.

Процедуру оцінки виробів на технологічність важко автоматизувати, оскільки немає чітких критеріїв технологічності конструкції. В сучасних системах автоматизовано лише два процеси обробки виробів на технологічність: запозичення деталей та оцінка технологічності конструкції.

До пакету прикладних програм системи оцінки технологічності конструкції належать бази даних, СУБД, система кодування, загальне, та спеціальне програмне забезпечення. Вхідним документом є розширена конструкторсько-технологічна специфікація, яку заповнюють, конструктор і технолог. На основі описаних даних розв'язуються задачі автоматизації технологічної класифікації і управління технологічністю конструкції виробу. При цьому виконуються такі операції: встановлення номенклатури окремих показників технологічності; встановлення масових коефіцієнтів окремих показників; вибір методу визначення комплексного показника технологічності (вибір формули); розрахунок досягнутих показників технологічності; встановлення базових показників технологічності; розробка структурної схеми управління технологічністю.

**УДК 621.791.35**

**М.М. Ламтьов, К.С. Барандич**

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»,  
Україна

## **ПАЯННЯ З'ЄДНАНЬ ДЕТАЛЕЙ З КОРОЗІЙНОСТІЙКИХ СТАЛЕЙ**

**M.M. Lamtiiov, K.S. Barandich**

### **SOLDERING DETAILS CONNECTIONS OF CORROSION-RESISTANT STEELS**

У приладобудуванні зустрічаються випадки, коли необхідно забезпечити нероз'ємне з'єднання двох деталей чи поверхонь. Одним із видів забезпечення такого з'єднання є пайка. Паяні з'єднання знайшли досить широке застосування завдяки більш низькій температурі плавлення у порівнянні з температурою плавлення самого металу. Також їх можна роз'єднати (розпаяти) при ремонтних роботах. Важливе місце серед матеріалів, які використовують при паянні, займають корозійностійкі сталі. Адже при низько температурній пайці (паяльником або зануренням в рідкий припій) таких сталей паяльну кислоту, яка є активним флюсом на основі хлористого цинку, не використовують, так як, наприклад, при паянні чорних металів, бронзи, міді, нікелевих та срібних сплавів. Поверхня корозійностійких сталей погано піддається змочуванню навіть при додатковому нагріві. Це викликано тим, що на її поверхні зосереджені стійкі оксиди. Тому при низькотемпературній пайці (до 450 °С) корозійностійких сталей слід використовувати більш активні флюси (ЛМ 1: етиленгліколь, ортофосфатна кислота і каніфоль). Процес паяння проводить при температурі 280 °С – 320 °С паяльником або зануренням у рідкий припій. Корозійностійкі сталі набагато легше паяти, якщо їх поверхня покрита технічним покриттям. З'єднувані поверхні покривають міддю, нікелем, сріблом та іншими металами. На відміну від корозійностійких сталей, мідь значно краще піддається процесу паяння, адже її теплопровідність набагато вища. Не зважаючи на те, що на поверхні міді також утворюються оксиди, її поверхню набагато легше очистити, на відміну від сталей. Для підготовки міді вистачить 5 % розчину сірчаної кислоти. Даний спосіб пайки полягає в тому, що на деталь із корозійностійкої сталі наносять шар міді в якості покриття. Потім паяння даних деталей можна проводити як паяння міді низькотемпературними припоями зануренням в припій або паяльником. Мідне покриття наноситься наступним чином: при певній температурі в розплаві солі між міддю і легованими елементами проходить обмін, в результаті чого мідь осідає на поверхні заготовки, а леговані елементи переходять в розплав. Під час дифузного проникнення на невелику глибину в сплав, мідь міцно з'єднується з основним металом. Після чого на поверхні деталі утворюється перехідний шар товщиною 30÷40 мкм і мідний шар товщиною 4÷6 мкм.

Отже, нанесення мідного покриття на поверхні корозійностійких сталей значно полегшує процес їх паяння. Цей спосіб не вимагає високого нагріву поверхонь, які паяються, та паяння можна проводити звичайним паяльником. Проте необхідно враховувати той факт, що на міцність такого з'єднання впливає товщина заготовок, додатковий прогрів під час паяння та ін.

#### **Література**

1. Лашко С.В. Пайка металлов / С.В. Лашко, І.В. Лашко. – М.: Машиностроение, 1988. – 376 с.
2. Каржавин В. В. Металлические покрытия, наносимые в расплавах солей, их исследование и использование в процессах обработки металлов давлением // Трение и износ. – 1992. – № 3 (Т. 13). – С. 487 – 495.

УДК 621.9.06-529-8

**О.В. Литвин, доц., к.т.н., О.О. Ахременко**

Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут",  
Україна

## **ГРАНИЧНИЙ ПЕРЕКИДАЮЧИЙ МОМЕНТ ШТОКОВИХ ЗАТИСКНИХ ПАТРОНІВ**

**O.V. Litwin, Ph.D., Assoc. Prof., O.O. Ahremenko**

### **LIMIT OVERTURNING MOMENT CHUCK**

Застосування штокових затискних патронів гарантує надійний затиск штучних заготовок, що істотно скорочує час допоміжних рухів і підвищує продуктивність токарної обробки. У цих патронах реалізована безперервна схема охоплення в діапазоні відхилення діаметрів від 60 до 200 мм і більше. Хороший затискний патрон і надійні витратні матеріали до нього недешеві, але грошові витрати окупляться більш високою продуктивністю і якісними результатами. А правильно підібрані затискні патрони - це зручно і вигідно.

Технологічна система верстат – затискний патрон – інструмент – деталь представляє собою систему, жорсткість (або деформації) елементів якої в процесі обробки обумовлюють виникнення систематичних та випадкових похибок розмірів і геометричної форми оброблюваних заготовок. Разом з тим, ця технологічна система є замкненою динамічною системою, здатною до збудження та підтримання вібрацій, що породжують похибки форми оброблюваних поверхонь (некругість, хвилястість) і збільшують їх шорсткість. Жорсткість затискних патронів має великий вплив на точність обробки, на динамічну картину затискних зусиль, згинальних і перекидних моментів. Розробка методів і процесів, що дозволяють описати і визначити жорсткість затискних патронів, має велике практичне значення.

Зносостійкість трьохкулачкових клинових патронів і їх здатність тривало зберігати точність центрування в визискуванні залежать від характеру-розподілу тисків у centruючому механізмі і від своєчасної чищення та змащення патрона. У спіральних патронах навантаження розподіляється по лініях зачеплення з великими питомими тисками. Недоступність патронів для частого чищення й змащення посилює зношення. Внаслідок цих двох причин патрони швидко втрачають свою первісну точність. Більш стійкими в експлуатації показують себе плунжерні затискні патрони.

В штокових затискних патронах основним параметром є кут нахилу плунжерів відносно осі патрона. Зі зменшенням кута нахилу відбувається виграш у силі, але одночасно відбувається програш у переміщеннях. В затискних патронах вітчизняних виробників (ВАТ «Веркон»), так і зарубіжних (Forkafit, Schunk та ін.) кут нахилу штоків складає 20 град. У корпусі таких патронів виконані три або шість отворів, рівномірно розташованих по колу і під кутом до осі обертання патрона. В отворах встановлені кулачки, виконаних у вигляді штоків, передня частина яких має форму затискних кулачків для закріплення деталі. Штоки зв'язані між собою тягою з виступами, що складається з поршня і гвинта, за допомогою якого поршень з'єднаний з приводом затиску. На робочому торці патрона розміщені упори 12, на які встановлюється деталь 3 в процесі обробки. Корпус 1 патрона з робочого торця закритий кришкою 11 для усунення попадання усередину патрона стружки і мастильно-охолоджуючої рідини.

Сила затиску  $T_{\Sigma}$  повинна забезпечувати надійне закріплення заготовки в патроні, виключаючи проковзування та прокручування, тому згідно [1]:

$$\dot{O}_{\Sigma} = \frac{K_3}{\mu D_C} \sqrt{(P_p \cdot D_D)^2 + P_X^2 \cdot D_f}; \text{ та } \dot{O}_{\Sigma} = \frac{K_3}{\mu D_C} \sqrt{(\Sigma P_{p_i} \cdot D_{D_i})^2 + (\Sigma P_X)^2 \cdot D_f};$$

у випадку одноінструментальної та багатоінструментальної обробки відповідно, де  $\Sigma P_{p_i}$  – сумарна сила різання при обробці діаметрів  $D_{D_i}$ ,  $\Sigma P_{X_i}$  – сумарна осьова сила різання при розточуванні або свердленні.

Момент затиску  $M_3$  від сили зчеплення на кулачках повинен бути більшим перекидаючого моменту  $M_{II}$  від складових сил різання, які намагаються повернути заготовку відносно точки опори ( $M_3 > M_{II}$ ).

Відомі залежності для визначення перекидного моменту в клинових затискних патронах на вантаженому складовими силами різання  $P_p, P_o, P_z$  з плечем  $l_p$  [2]:

$$M_I = l_p \cdot \sqrt{D_z^2 + (P_p - P_o \frac{D_C}{2 \cdot l_p}) + P_o \frac{D_C}{4}}$$

При дослідженні граничного перекидного моменту, який викликається дією крутного моменту та радіальної та тангенціальної складових сили різання  $P_p$  на заготовку, складається розрахункова схема, у початку загальної координатної системи патрона прикладається сила різання  $P_r$  та перекидний момент  $M_{II}$ . Розкладаючи по локальних осях координат патрона та сумуючи сили реакції  $R_{xi} - R_{zi}$  від сили та моменту перекидання, отримуємо рівняння

$$\begin{bmatrix} R_{x1} & R_{y1} & R_{z1} \\ R_{x2} & R_{y2} & R_{z2} \\ R_{x3} & R_{y3} & R_{z3} \end{bmatrix} = P_p \cdot \begin{bmatrix} x_1 & y_1 & z_1 \\ x_2 & y_2 & z_2 \\ x_3 & y_3 & z_3 \end{bmatrix}$$

де  $R_{xi}, R_{zi}, R_{yi}$  – сила реакції на кулачках 1-3 вздовж осей  $X, Y, Z$ , а  $z_i, y_i, x_i$  – коефіцієнти впливу.

Для досягнення стабільного закріплення є справедливим:

$$\dot{O}_{\Sigma} + R_{xi \max} \geq \sqrt{\left(\frac{R_{yi \max}}{\mu}\right)^2 + \left(\frac{R_{zi \max}}{\mu}\right)^2}$$

$$i = 1, 2, 3$$

Гранична сила кручення є мінімальне значення з трьох максимальних крутних сил та розраховується кручення в залежності від кута прикладання відносно кулачків. Очевидно, що при кутах  $0^\circ, 120^\circ$  та  $240^\circ$  або у напрямку навантаження між двома кулачками отримуємо мінімум граничної крутної сили. Це пояснюється зменшенням ефективної сили затиску третього кулачка внаслідок радіальної сили. При навантаженні заготовки перекидним моментом при заданому зусиллі затиску  $T_{\Sigma}$  його максимальне значення складає:

$$M_{II \max} = T_{\Sigma} \left( \frac{L_3^2}{D_3} \cdot \frac{\Delta C_D}{C_O} + 3D_3 \right) \cdot \frac{\mu}{4}$$

де  $L_3, D_3$  – довжина і діаметр затиску деталі,  $\Delta \tilde{N}_A$  – змінна жорсткість деталі,  $\tilde{N}_i$  – осьова жорсткість патрона.

### **Література**

1. Самонастраивающиеся зажимные механизмы: Справочник (Ю. Н. Кузнецов, А. А. Вачев, С. П. Сяров, А. Й. Цървенков; под ред. Ю. Н. Кузнецова.- К.: "Техника"; София: Гос. изд-во «Техника», 1988. - 221 с.
2. Wunderlich G.; Raschke W.: Untersuchung der Belastungsverhältnisse an Dreibackenfuttern bei der Drehbearbeitung. In: Fertigungstechnik und Betrieb 30 (1980), Nr. 4, S. 225-228.

УДК 621.867.133

В.С. Ловейкін, д.т.н., проф., О.Ю. Ткаченко

Національний університет біоресурсів і природокористування України

## ДОСЛІДЖЕННЯ РУХУ СКРЕБКОВОГО КОНВЕЄРА З ВИКОРИСТАННЯМ МЕХАНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЕЛЕКТРОДВИГУНА

V.S. Loveykin Ph.D., Prof., O.Y. Tkachenko

### RESEARCH OF SCRAPER CONVEYORS MOVEMENT WITH USE OF MECHANICAL CHARACTERISTICS OF ELECTRIC MOTOR

Для дослідження динаміки руху скребкового конвеєра опис роботи асинхронного двигуна проведено з використанням статичної та динамічної механічних характеристик.

Динамічна механічна характеристика на відміну від статичної відображає зв'язок між миттєвими значеннями моменту і швидкості асинхронного двигуна в процесі переходу електроприводу з одного рівноважного стану в інший. Статична механічна характеристика виражає зв'язок між середніми значеннями моменту і швидкості в сталих режимах і є всього лише геометричним місцем точок рівноваги системи двигун – навантаження. Тому важливо визначити, яку характеристику електродвигуна доцільніше використовувати при розрахунку динаміки руху скребкового конвеєра.

Модельовання роботи асинхронного електричного двигуна базується на рівняннях узагальненої асинхронної електричної машини. На їх основі будується система диференціальних рівнянь, що описують електромагнітні динамічні процеси у асинхронному приводі. Статична механічна характеристика електродвигуна є нелінійною і описується рівнянням Клосса.

Для наглядної оцінки характеру руху скребкового конвеєру за статичної та динамічної механічних характеристик електродвигуна наведемо графіки зміни кутових швидкостей приводного механізму  $\dot{\phi}_0$ , приводної  $\dot{\phi}_1$  та натяжної  $\dot{\phi}_2$  зірочок конвеєра (рис. 1 а,б).

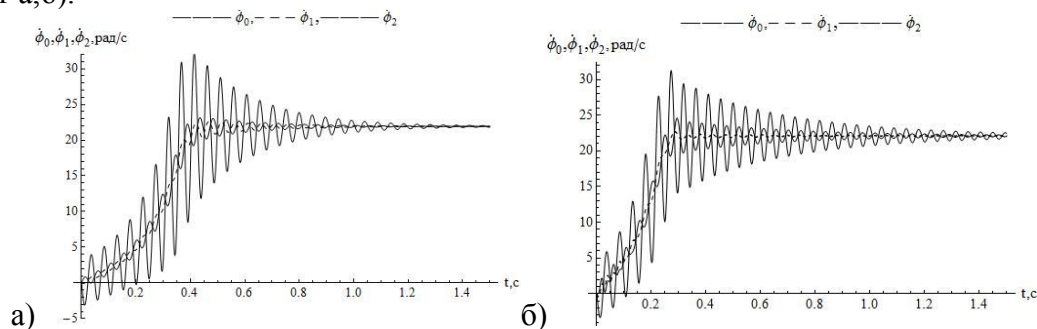


Рис. 1. Графік зміни кутових швидкостей  $\dot{\phi}_0$ ,  $\dot{\phi}_1$ ,  $\dot{\phi}_2$ : а) за статичної; б) за динамічної механічної характеристики електродвигуна.

Порівнюючи графіки зміни кутових швидкостей  $\dot{\phi}_0$ ,  $\dot{\phi}_1$ ,  $\dot{\phi}_2$  за статичної та динамічної механічних характеристик електродвигуна видно, що характер зміни коливань, їх амплітуда практично однакові. В обох випадках максимальне значення кутової швидкості виникає в натяжній зірочці ( $\dot{\phi}_2$ ) і сягає  $32 \text{ рад/с}$ . Різниця полягає у тривалості процесу пуску: за статичної характеристики пуск триває  $0,45 \text{ с}$ , за динамічної –  $0,3 \text{ с}$ , а зменшення тривалості пуску дозволяє дещо підвищити продуктивність конвеєра.

УДК 621. 87.

**В.С. Ловейкін, д.т.н., проф., О. Шевчук**

Національний університет біоресурсів та природокористування України, Україна

## **ОПТИМІЗАЦІЯ ЗМІНИ ВІЛЬОТУ БАШТОВОГО КРАНА З ШАРНІРНО-ЗЧЛЕНОВАНОЮ СТІЛОВОЮ СИСТЕМОЮ**

**V.S. Loveykin, Dr., Prof., O. Shevchuk**

### **OPTIMIZATION OF LUFFING ARTICULATED JIB TOWER CRANE**

Баштові крани з шарнірно-зчленованою стріловою системою використовуються для висотного будівництва[1]. Стрілова система таких кранів складається з основної та допоміжної секцій (рис.). Основна секція з'єднана з баштою шарніром і повертається відносно нього з іншого боку до неї приєднана допоміжна секція, яка знаходиться завжди в горизонтальному положенні за рахунок приєднаного чотириланкового механізму. По допоміжній секції стріли рухається вантажний візок. Така конструкція стрілової системи дозволяє будувати основну частину споруди використовуючи великий виліт, а висотну частину – з піднятою основною секцією стрілової системи. Зміна вильоту в таких кранах виконується при переміщеннях стрілової системи та вантажного візка. Тому в роботі визначено оптимальний закон зміни вильоту за сумісної роботи механізмів підйому стрілової системи та переміщення вантажного візка. Вибрана динамічна модель яка представляє собою механічну систему з трьома ступенями вільності де за узагальнені координати прийнято куткову координату переміщення основної секції стрілової системи та лінійні координати переміщення центрів мас вантажного візка та вантажу. На основі рівняння Лагранжа другого роду визначені закони руху цієї системи.

Для оптимізації зміни вильоту вибрано енергетичний критерій, що являє собою суму потужностей механізмів переміщення стрілової системи та вантажного візка, який записано у вигляді інтегрального функціоналу.

$$K = \left[ \frac{1}{t_1} \int_0^{t_1} (M_\alpha \dot{\alpha} + Q_x \dot{x})^2 dt \right]^{1/2} \rightarrow \min$$

де  $M_\alpha$  – рушійний момент переміщення основної секції стрілової системи;  $Q_x$  – рушійна сила переміщення вантажного візка;  $\alpha, x$  – координати переміщення основної секції стрілової системи та вантажного візка відповідно.

Таким чином поставлена та вирішена варіаційна задача визначення оптимального режиму руху сумісної роботи двох механізмів зміни вильоту баштового крана з шарнірно-зчленованою стріловою системою. Для визначення оптимальних законів використаний наближений чисельний метод колокацій [2,3]. Результати проілюстровані графічними залежностями.

#### **Література**

1. Невзоров Л.А. Башенные краны /Л.А. Невзоров, А.А. Зарецкий, Л.М. Волин и др. – М.: Машиностроение, 1979. – 292с.
2. Власова Е.А. Приближенные методы в математической физике/ Е.А. Власова. В.С. Зарубин, Г.Н. Кувыркин – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001. – 700с.
3. Формалев В.Ф., Ревизников Д.Л. Численные методы – М.: Физматлит, 2004. – 400с.

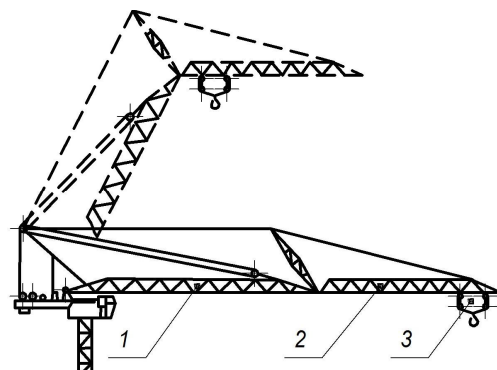


Рис.1. Шарнірно-зчленована стрілова система:  
1 – основна секція; 2 – допоміжна секція;  
3 – вантажний візок

УДК 621. 876.1; 624.042.8

**В.С. Ловейкін, Ю. Човнюк, П. Лимар**

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Україна

## **АНАЛІЗ ДИНАМІЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ В КАНАТАХ КРАНОВИХ МЕХАНІЗМІВ ПІДЙОМУ МЕТОДОМ ЧАСОВИХ СПЛАЙНІВ**

**V.S. Loveykin, Dr., Prof., Y. Chovnuk, P. Lumar**

### **ANALYSIS OF DYNAMIC LOADS ON THE ROPES CRANE LIFTING MECHANISMS USING TIME-SPLINES**

Одним з найважливіших параметрів еквівалентного навантажувального циклу крана, необхідного для розрахунку його залишкового ресурсу, є динамічне навантаження у режимах пуску механізмів під час роботи крана з різними вантажами. У практиці розрахунків це навантаження прийнято виражати через його відношення до статичного навантаження, наприклад, до сили ваги вантажу, що зазвичай називають коефіцієнтом динамічності  $k_d(t)$ .

Прогнозування значень цього коефіцієнту для заданих режимів технологічної експлуатації кранів – основна задача даного дослідження.

Проведене дослідження впливу на динамічні навантаження пружних елементів (канатів) кранових механізмів, у яких застосовується електричний привод частотного управління (або гідравлічний привод), закону зміни прискорень у режимах пуску-гальмування. Закон зміни прискорення у часі обраний з міркувань високої гладкості траєкторії руху механізму, що забезпечує мінімальні можливості прояву небажаних коливань. Отримані аналітичні залежності, які визначають коефіцієнти динамічності з урахуванням як властивостей самого механізму, так і параметрів перехідного процесу. Використано метод часових сплайнів, що дає змогу прогнозувати максимальне значення коефіцієнта динамічності і у подальшому формувати еквівалентні цикли навантажень у елементах кранових механізмів при виконанні різних видів перевантажувальних робіт.

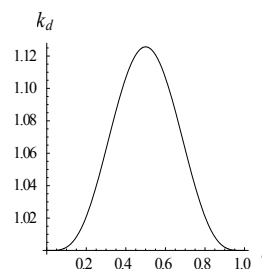


Рис.1 Залежність коефіцієнта динамічності  $k_d(t)$  у елементах механізму при заданому законі управління.

Визначений закон управління перехідними процесами, який відповідає високому ступеню гладкості траєкторії руху вантажу та типовій тахограмі кранових механізмів з частотним управлінням електроприводом і гідроприводом, при виконанні перевантажувальних робіт.

Закон управління рекомендується як базовий для формування еквівалентних навантажувальних циклів у процесі прогнозування залишкового ресурсу кранів стосовно до заданих умов технологічної експлуатації.

Отримані у роботі результати можуть у подальшому слугувати для уточнення й вдосконалення існуючих інженерних методів розрахунку подібних систем як на стадії їх проектування, конструювання, так і у режимах реальної експлуатації.

**УДК 655.01**

**О.І. Лотоцька, к.т.н., доц., В.Г. Кушик, к.т.н., доц.**

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»,  
Україна

## **ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ОБРОБКИ ЦИЛІНДРИЧНИХ ДЕТАЛЕЙ ПОЛІГРАФІЧНИХ МАШИН НА ТОКАРНИХ АВТОМАТАХ**

**О. I. Lototska, Ph.D., Assoc. Prof., V.G. Kushyk, Ph.D., Assoc. Prof.**

### **IMPROVEMENT OF THE QUALITY OF TREATMENT OF CYLINDRICAL PARTS OF PRINTING MACHINES WITH TURNING MACHINES**

Однією з важливих проблем підвищення продуктивності за умов одиничного та дрібносерійного виробництва є зниження часу на переналагодження затискних механізмів при зміні типорозміру оброблюваної на верстаті деталі. При одиничному виробництві та при малих партіях заготовок (до десяти штук) допоміжний час становить відповідно 50–30% від основного, значна частка якого припадає на переналагодження, а також можливість ручного автоматичного переналагодження.

Кінцевою ланкою затискного механізму є затискний патрон або затискна цанга.

При обробці деталей циліндричної форми на одно- і багатошпиндельних автоматах та токарно-револьверних верстатах для затиску заготовок використовують, як правило, традиційні цанги. Одним з недоліків у їхній роботі є потрапляння змащувально-охолоджуюча рідина (ЗОР) і стружки на робочі поверхні цанги, що приводить до їхніх поломок, зносу робочих поверхонь, збільшення часу на переналагодження, а також скорочення терміну служби затискного механізму.

У процесі виконання вібраційного обкатування на формування геометричних параметрів якості поверхні впливає багато технологічних факторів, а також не менш важливою є надійність затиску деталей, які оброблюються.

Завдання підвищення надійності затиску та якості обробки вирішується за рахунок відведення з робочої зони стружки і з робочих поверхонь затискної цанги змащувально-охолоджувальної рідини та керування процесом ЗОР у зоні обробки.

Для вирішення завдання підвищення затиску заготовок для ОЗО запропоновано затискну цангу (рис. 1), яка містить встановлену на її торцевій поверхні кришку з отворами, зовнішня поверхня кришки виконана конічною з криволінійними твірними, що звужується в сторону цанги і на якій нанесено мікрорельєф (МР) опуклої і вгнутої форми, причому висота МР зменшується рівномірно від периферії до центру.

Затискна цанга складається з пружної 1 і робочої конічної 2 частини, встановленої з торця кришки 3 з криволінійними 4 твірними. До робочої торцевої частини цанги кришка 3 кріпиться гвинтами 5, встановленими в пазах 6.

На криволінійних твірних 4 цанги виконано мікрорельєф вгнутої 7 або опуклої 8 форми різної висоти  $H$ .

Висота  $H$  мікрорельєфу опуклої або вгнутої форми максимальна на периферії і мінімальна біля межі отвору в кришку, тобто  $H_i < H$ .

Цанга працює так. При переміщенні труби затиску ліворуч (не показано) цанга з робочою конічною 2 і пружною 1 частинами переміщується також ліворуч і контактує з конусом корпусу (не показано) та робочими поверхнями затискує пруток.



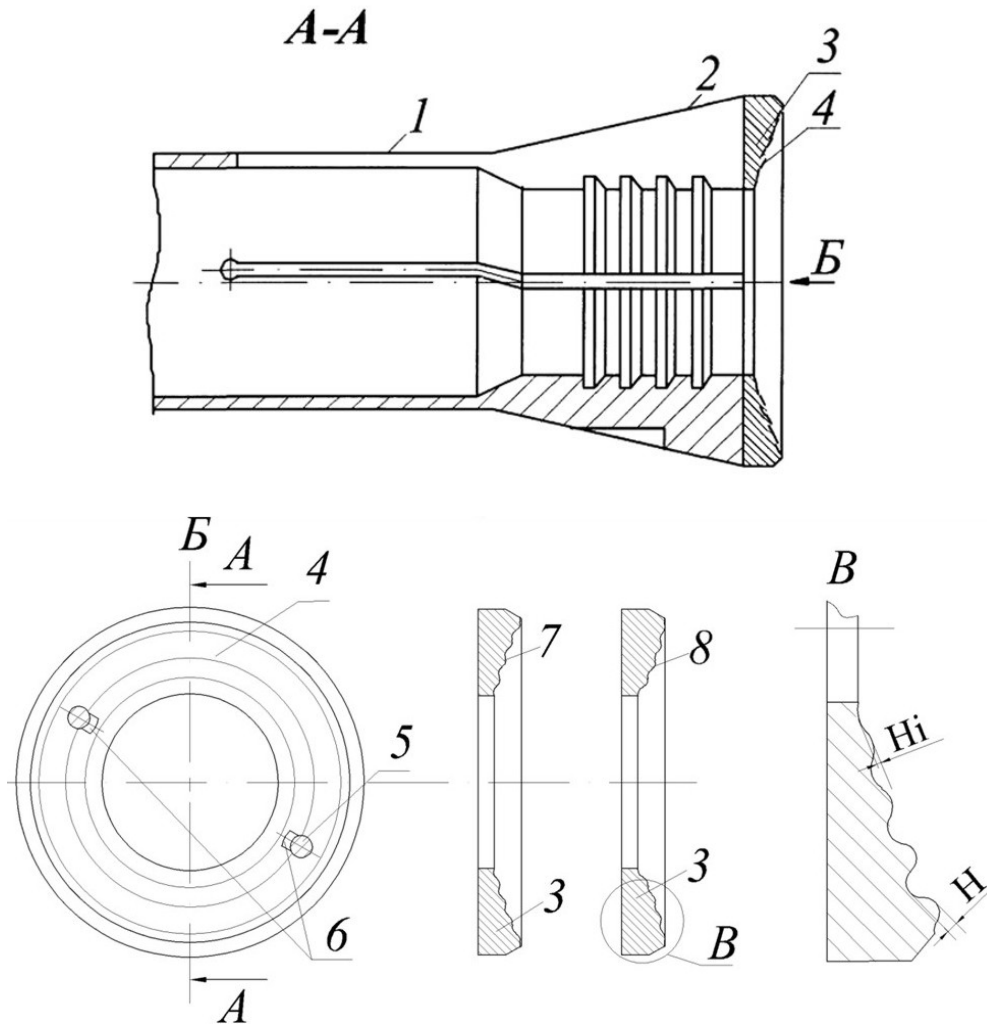


Рис. 1. Затискна цанга з підвищеною надійністю для затиску заготовок: 1 – пружна частина, 2 – робоча кінцева частина, 3 – кришка з криволінійними 4 твірними вгнутої 7 та опуклої 8 форми, 5 – гвинти, 6 – пази

Розтискання прутка відбувається у зворотній послідовності. ЗОР, потрапляючи на кінчну поверхню кришки 3 з мікрорельєфом опуклої 8 або вгнутої 7 форми, під дією відцентрових сил відкидається від робочих поверхонь губок цанги.

Виконання мікрорельєфу висотою  $H$ , яка зменшується від периферії до центру, дозволяє керувати подачею ЗОР в зону різання, а також відведенням стружки із цієї зони.

Пристрій можна застосовувати для закріплення заготовок під виконання вібраційного обкатування на циліндричних деталях поліграфічних машин. Цанга дозволяє здійснити стабільний затиск завдяки нанесенню на робочу частину регулярно-го мікрорельєфу.

УДК 631.331

<sup>1</sup>Р.І. Лотоцький, <sup>2</sup>Ю.Ф. Павельчук к.т.н., доц.

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

<sup>2</sup>Подільський державний агротехнічний університет, Україна

## СТРІЧКОВИЙ ВИСІВ НАСІННЯ

R.I. Lototskiy, Y.F. Pavelchuk, Ph.D., Assoc. Prof.

### TAPE SOWING SEEDS

В структурі рослинництва України зернові, колоскові й технічні культури займають провідне місце та відіграють основну роль в забезпеченні населення продуктами харчування, а промисловості - сировиною.

Удосконалення існуючих способів сівби та технічних засобів точного висіву дозволить більш як у два рази зменшити норму висіву, а за рахунок створення оптимальних умов для проростання насіння й розвитку рослин - підвищити врожайність зернових культур на 10-15%.

У зв'язку з цим дослідження спрямоване на розробку технологічного процесу та обґрунтування параметрів апаратів стрічкового висіву насіння (АСВН) сільськогосподарських культур на основі ресурсозберігаючих технологій, є актуальним і має важливе народногосподарське значення.

Конструктивно-технологічний аналіз апаратів стрічкового висіву насіння зернових сільськогосподарських культур показав, що на теперішній час ще не створено високопродуктивні та надійні апарати.

З урахуванням потреб було розроблено ряд винаходів, які значно покращать продуктивність та якість посіву сільськогосподарських культур.

Розроблений апарат для висіву стрічкового насіння в ґрунт зображено на рис. 1.

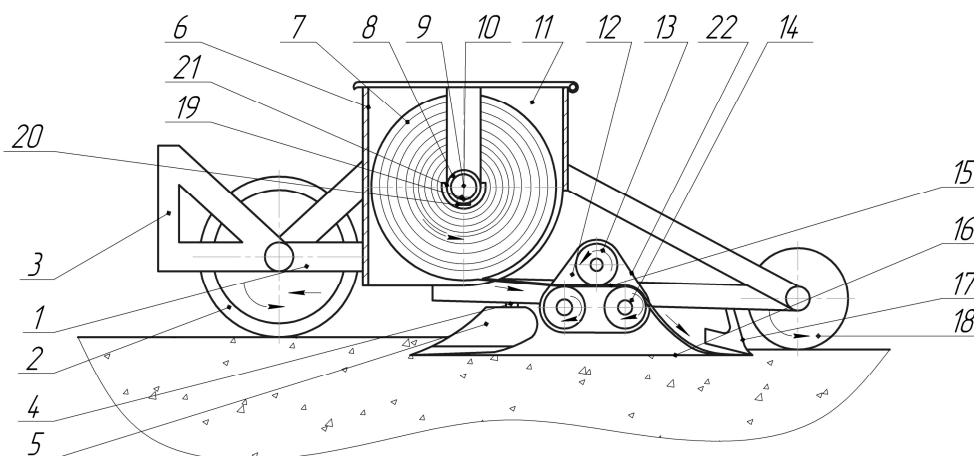


Рис. 1. Сівалка для висіву насіння з використанням стрічки носія

Сівалка для висіву насіння з використанням стрічки носія виконана у вигляді рами 1, яка встановлена на опорні колеса 2 і за допомогою навіски 3 з'єднана з трактором або з іншою тягою. За переднім опорним колесом 2 на стійці 4 жорстко встановлено сошник клиновидної форми 5 з можливістю регулювання його положення по висоті відомим способом. За переднім опорним колесом 2 над сошником 5 жорстко встановлено ящик 6 з відкритим дном для встановлення, наприклад, 4...6 насінєвих бухт 7 з насінинами на опорний вал 9, яка двома опорними кінцями 8 є у взаємодії з відкритими

опорними шийками 10 з можливістю обертового і осьового переміщень. Ящик 6 закритий кришкою 11 і встановлений на шарніри з можливістю відкривання.

У простір під ящиком 6 і за сошником 5 встановлено подаючий механізм 12 стрічки носія у вигляді трох барабанів 13, які розміщені у вигляді трикутника – два барабани 14 встановлено знизу горизонтально, а третій зверху над нижніми, з можливістю кругового провертання. Барабани є у взаємодії із стрічкою носієм, а за подаючим механізмом на рівні бороздни 16 встановлені загортачі 17 насінин ґрунтом і прикатні катки 18. Опорний вал 9 стрічки носія 7 виконано з осьовим пазом 19, який є у взаємодії з шпонкою 20 роз'ємних втулок 21, на які встановлені насінєві бухти 7 з можливістю їх кругового провертання і осьового переміщення за допомогою шпонок 21 у відповідні рядки бороздни 16, після закінчення висівання насіння з окремих бухти 7 в борозну. Привід механізму подач може бути від трактора або від опорного колеса 2 відомим способом ременем 22.

Робота сівалки для висіву насіння з використанням стрічки носія насіння здійснюється наступним чином. Бухти 7 у кількості 4..6 штук встановлюють на опорний вал 9 і розміщують у ящик на опорній шийка 10 ящика 6 при відкритій кришці 11. При цьому кінець стрічки носія 15 вкладають у борозну 16 пригортають землею, встановивши її спочатку між барабанами 14. Включають трактор і здійснюють осьове переміщення – стрічку носія зернин вкладають в борозну і загортачі 17 її загортають, а також їх ущільнюють прикатними катками.

Також визначено основні залежності, які наведені нижче.

Ширина смуги захоплення сівалкою визначено за залежністю:

$$B = (m - 1)a . \quad (1)$$

Кількість насінин, що висівається за один оберт диска із стрічкою буде рівною:

$$K = \frac{K_{ок}}{i} , \quad (2)$$

де  $K_{ок}$  – кількість насінин, висіваються за один оберт привідного колеса одним апаратом;

$i$  – передавальне відношення від валика висівних апаратів до колеса.

Кількість насінин, що висівається сівалкою за один оберт привідного колеса сівалки дорівнює:

$$K_{ок} = \frac{\pi D_1}{l \cdot (1 - \varepsilon)} , \quad (3)$$

де  $D_k$  - діаметр колеса, м;

$\varepsilon$  – коефіцієнт ковзання колеса по ґрунту;

До переваг сівалки відноситься зменшення енерговитрат посіву і відпрацьована технологічність конструкції.

Розроблена сівалка для стрічкового висіву забезпечить високу надійність, точність і якість висіву сільськогосподарських культур в фермерських і тепличних господарствах для посіву незначних площ різних зернових культур.

### **Література**

1. Гевко Б. М. До питання надійності роботи стрічкового висіву насіння / Б. М. Гевко, Ю. Ф. Павельчук, Р. І. Лотоцький // Вісник Харківського національного технічного університету сільськогосподарства імені Петра Василенка. – 2013. – Вип. 139. – С. 31–35.

2. Пат. 81880 Україна, МПК' А01С 7/00. Сівалка для висіву насіння з використанням стрічки-носія / Гевко Б.М., Павельчук Ю.Ф., Лотоцький Р.І., Білик С.Г., Клендій М. І.; заявл. та власн. патенту Гевко Б.М., Павельчук Ю.Ф., Лотоцький Р.І., Білик С.Г., Клендій М.І. заявл. 11.02.2013; опубл. 10.07.2013, Бюл. № 13.

УДК 631.331

**Р.І. Лотоцький, Р.О. Любачівський**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## **РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ВИСІВНОГО АПАРАТА**

**R.I. Lototskiy, R.O. Lubachivskyi**

### **RESULTS FOR EXPERIMENTAL INVESTIGATIONS OF SOWING DEVICE**

Удосконалення існуючих способів сівби та технічних засобів точного висіву дозволить більш як у два рази зменшити норму висіву, а за рахунок створення оптимальних умов для проростання насіння й розвитку рослин - підвищити врожайність зернових культур на 10-15%.

У зв'язку з цим дослідження спрямоване на розробку технологічного процесу та обґрунтування параметрів апаратів точного висіву насіння (АТВН) сільськогосподарських культур на основі ресурсозберігаючих технологій, є актуальним і має важливе народногосподарське значення.

Згідно конструктивного виконання пристрою процес висаджування здійснюється відповідним диском, частота обертання якого має вирішальний вплив на відцентрову силу, яка забезпечує протікання процесу відокремлення насінневого матеріалу із відповідної лунки диска.

Відповідно потрібно встановити залежність між частотою обертання висівного диска і масою зерна для забезпечення максимальної продуктивності висівання і зменшення пошкоджень висівного матеріалу.

Процес безперешкодного відділення зернового матеріалу (пересипу) залежить від так званої «полюсної» відстані [1]. Для розробленої конструкції висівного апарату це відстань  $h$  від центра крильчатки  $O$  до деякої точки  $P$  (рис.1).

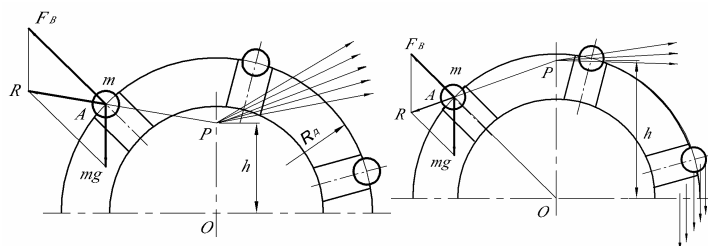


Рис. 1. Розрахункова схема для визначення «полюсної» точки пересипу насінневого матеріалу

Відповідно під час обертового руху висівного диска на насінний матеріал починає діяти відцентрова сила. Рівнодійна  $R$  сили тяжіння та відцентрової сили  $F_B$  під час провертання висівних лунок диска змінюється по величині та напрямку. Проте якщо продовжити лінію дії рівнодійної до перетину із вертикаллю, яка проходить через центр диска, то при будь-якому положенні висівної лунки, вона буде перетинати вертикальну вісь в одній і тій же точці  $P$ . Дана точка і буде полюсною. При розгляданні трикутника  $APO$  і  $AF_B R$ , відповідно можемо записати наступне співвідношення

$$h/R_B = mg/F_B = mg/(mV^2/R_D), \quad (1)$$

звідки «полюсна» відстань рівна

$$h = gR_D^2 / V^2, \quad (2)$$

Задавши значенням  $V = \pi n / 30$  отримаємо

$$h = \frac{gR_D^2}{(\pi n / 30)^2}, \quad (3)$$

Як видно із рівності (3) «полюсна» відстань, при постійному радіусі висівного диска, залежить тільки від частоти його обертання. Для теоретичного дослідження впливу частоти обертання диска на значення «полюсної» відстані було проведено розрахунок залежності (3). По отриманих результатах встановлено, що із збільшенням значення частоти обертання «полюсна» відстань зменшується і збільшується вектор відцентрової сили, тобто забезпечується процес пересипу матеріалу (рис.2).

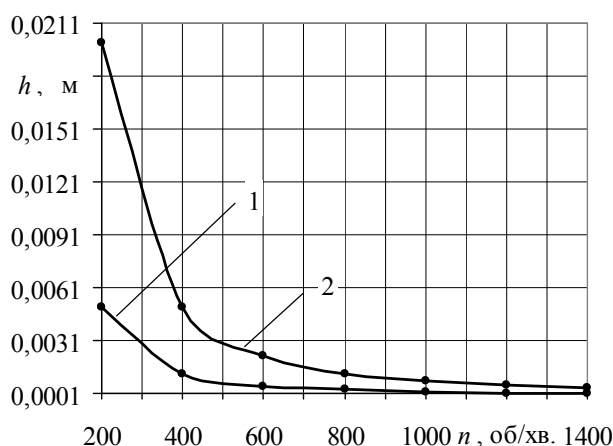


Рис. 2. Залежність зміни «полюсної» відстані від частоти обертання висівного диска  $h = f(n)$  при різних значеннях його радіуса: 1 –  $R_D = 0,150$  м; 2 –  $R_D = 0,300$  м

При зменшенні частоти обертання диска вплив сили тяжіння на матеріал збільшується і кількість матеріалу, що потрапляє у висівний отвір є стабільною. Методом графічної побудови встановлено, що коли точка полюсу не виходить за межі діаметра диска і максимально наближена до його центра – то відцентрова сила є більшою за силу тяжіння і порушується циклічність висіву. Коли ж полюс знаходиться за межами діаметра диска – відцентрова сила слабшає і зерно вільно потрапляє у висівний патрубок. Тобто для забезпечення правильного функціонування установки необхідно проводити вибір відповідної «полюсної» точки шляхом зміни частоти обертання висівного диска.

### Література

1. Барышев А.И., Будишевский В.А. и др. Расчет и проектирование транспортных средств непрерывного действия / Под ред. В.А.Будишевского. – Донецк: Норд-Пресс, 2005. – 689 с.
2. Комар Р. В. Дослідження надійності роботи ротаційного висівного апарата / Р. В. Комар, Ю. Ф. Павельчук, Р. І. Лотоцький // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. – 2013. – Вип. 139. – С. 113–119.

УДК 630\*377.4:531.8

О.С. Мачуга, к.ф.-м.н., доц., І. М. Мацигін

Національний лісотехнічний університет України, Україна

## РАЦІОНАЛІЗАЦІЯ ВИБОРУ ШИН КОЛІСНОГО ХАРВЕСТЕРА ДЛЯ РОБОТИ В ГІРСЬКИХ УМОВАХ

O.S.Machuga, Ph.D., Assoc. Prof., I.M. Matsyhin

### THE WHEEL HARVESTER TYRE CHOICE RATIONALIZATION FOR THE WORK IN MOUNTAIN CONDITIONS

Сучасні технології лісозаготівлі, які інтенсивно розвиваються у країнах центральної Європи, пов'язуються із використанням харвестерів – лісозаготівельних комбайнів та форвадерів – багатофункційних транспортних механізмів [1]. Застосування харвестерної технології в Україні утруднене рядом причин, зокрема відсутністю фахових підходів до оптимального вибору системи механізмів у залежності від умов експлуатації. Для гірських лісосік суттєвим є урахування впливу особливостей лісосіки та режимів руху на експлуатаційні параметри механізму – потужність двигуна та опорні реакції рушіїв на ґрунт. Силові характеристики двигуна харвестера, що рухається лісосікою з ухилом та одночасно виконує окремі операції виробничої функції, обґрунтовано в [2]. Нерівномірність опорних реакцій між ґрунтом та рушіями харвестера, який виконує технологічні операції на горизонтальній площадці, проаналізовано в [3,4]. Метою даного дослідження є побудова моделі руху харвестера лісосікою з ухилом та одночасного виконання ним технологічних операцій, яка б дозволяла визначати нормальні та тангенціальні складові опорних реакцій рушіїв на ґрунт у залежності від режимів руху та положення стріли-маніпулятора. Це дозволить раціоналізувати вибір типорозміру шин харвестера для заданих параметрів лісосіки й режимів його роботи.

Для побудови моделі розглядатимемо харвестер (рис.1), який рухається зі швидкістю  $V$  у висхідному напрямку лісосіки, яка має ухил до горизонту  $\alpha$ . Напрямок руху харвестера складає кут  $\beta$  до висхідної лінії площини лісосіки, кут відхилення осі маніпулятора від осі харвестера -  $\gamma$ . Осі  $(x, y, z)$  декартової системи координат з центром в точці  $O$  пов'язані з горизонтальною площиною та нормаллю до неї. Осі  $(x_1, y_1, z_1)$  — з площиною лісосіки та нормаллю до неї, утворюються шляхом повороту координатної площини  $(x, y, z)$  на кут  $\alpha$  проти годинникової стрілки навколо осі  $x$ . Осі  $(x_2, y_2, z_2)$  - з площиною лісосіки та нормаллю до неї, вісь  $y_2$  співпадає з напрямком руху харвестера, утворюються шляхом повороту координатної площини  $(x_1, y_1, z_1)$  на кут  $\beta$  проти годинникової стрілки навколо осі  $z_1$  ( $z_2$ ).

Розглядатимемо  $R_i, T_i$  ( $i = 1 \div 6$ ) – нормальні та тангенціальні складові реакції ґрунту на рушій, прикладені до центрів контактних площин рушіїв уздовж нормалі до поверхні руху харвестера,  $F_{ki}$  ( $i = 1 \div 6$ ) - колові сили на тягові колеса харвестера прикладені уздовж напрямку руху. Вважаємо усі колеса харвестера тяговими, а точку прикладання сил - в центрі ваги контактних поверхонь рушія з ґрунтом.  $M_{fi}$ , ( $i = 1 \div 6$ ) - моменти опору коченню коліс.  $G_T$  - сила ваги харвестера прикладена у його центрі ваги, направлена вертикально вниз. Сила  $G_T$  має складові: в площині руху силу  $G_T \cdot \sin \alpha$  та нормальну до площини руху силу  $G_T \cdot \cos \alpha$ . Вага кожної із секцій шарнірного маніпулятора -  $G_{Mi}$  - прикладена вертикально вниз у центрі мас секції, на висоті  $h_{Mi}$  від поверхні руху. Кут  $\varphi$  характеризує величину розкриття маніпулятора. Сила ваги головки  $G_g$  прикладена у її центрі ваги на висоті  $h_g$  від поверхні руху.

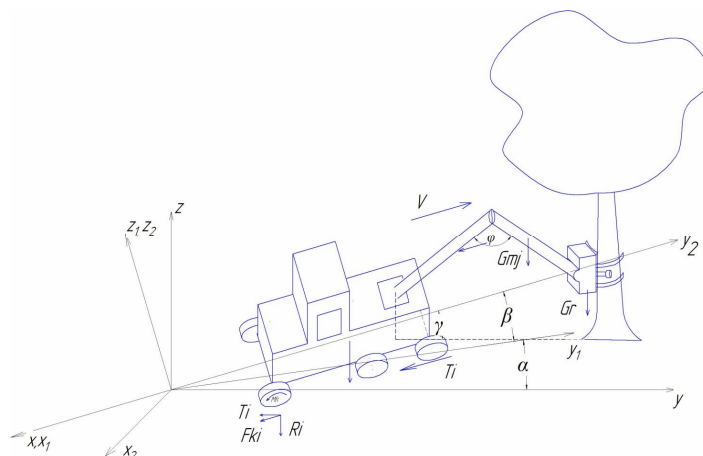


Рис. 1. Схема руху харвестера лісосікою з ухилом

З умов рівноваги для плоскопаралельної системи сил отримано відношення:

$$\sum_{i=1}^6 R_i - (G_T + G_{M1} + G_{M2} + G_G) \sin \alpha \cos \beta = 0,$$

$$- (R_4 + R_5 + R_6) B + \left[ \begin{aligned} & G_T \frac{B_2}{2} + G_{M1} \left( \frac{B_2}{2} - \frac{L_{M1}}{2} \sin \varphi \sin \gamma \right) + \\ & + G_{M2} \left( \frac{B_2}{2} - \left( L_{M1} + \frac{L_{M2}}{2} \right) \sin \varphi \sin \gamma \right) + \\ & + G_G \left( \frac{B_2}{2} - (L_{M1} + L_{M2}) \sin \varphi \sin \gamma \right) \end{aligned} \right] \sin \alpha \cos \beta +$$

$$+ [G_T \cdot h_C + (G_{M1} \cdot L_{M1} + G_{M2} \cdot L_{M2}) \cos \varphi] \cos \arcsin(\sin \alpha \cos \beta) = 0$$

з яких визначено максимальні величини реакцій рушя на ґрунт та побудовано методику раціонального вибору шин харвестера в залежності від експлуатаційних умов.

### Література

1. Библиук Н.І., Мачуга О.С. Лісозаготівельні комбайни: особливості конструкції, функційні схеми, перспективи. – Вестник национального технического университета Украины «Киевский политехнический институт». Машиностроение. – К.: НТУУ «КПИ». – 2009. – 55. - С. 235 – 241.

2. Мачуга О.С. Особливості експлуатації лісозаготівельних комбайнів на лісосіках з ухилом. – Сучасні інформаційні та інноваційні технології на транспорті (MINTT – 2013). - Матеріали п'ятої Міжнародної науково-практичної конференції. У 2-х тт. (28-30 травня 2013 р., Херсон). - Т.2. – Херсон: Херсонська державна морська академія, 2013. – С. 207 – 210.

3. Арико С.Е. Математическая модель работы харвестерной машины 4К4. – Труды БГТУ. Серия II, Лесная и деревообрабатывающая промышленность. – 2010. – Вып. XVIII. - С. 113 – 117.

4. Walczyk Jozef. Analysis of wheel reactions and specific pressure during work of TIMBERJACK 1270B harvester. – In: Logging and Wood Processing in Central Europe. Proceedings. Kostelec nad Černými lesy. 20 – 21 June 2007. – Prague: GULS, 2007. - ISBN 978-80-213-1652-2. – P.134 – 138.

**УДК 621.941.323.2**

**М.П. Мирута, В.Г. Кушик, к.т.н., доц.**

Національний технічний університет України «Київський Політехнічний Інститут»,  
Україна

## **БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНИЙ ЦАНГОВИЙ ПАТРОН ДЛЯ ЗАТИСКУ НЕЖОРСТКИХ ЗАГОТОВОК ЯК ОБ'ЄКТ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ**

**M.P. Myruta, V.G. Kushyk, Ph.D., Assoc. Prof.**

### **MULTIFUNCTIONAL COLLET AS INTELLECTUAL PROPERTY**

Загальною особливістю багатофункціонального цангового патрону є те, що для подачі і затиску прутка використовують один привід, що зменшує витрату металу і трудомісткість виготовлення конструкції. Процес створення нової конструкції багатофункціонального цангового патрону для затиску нежорстких заготовок як об'єкта інтелектуальної власності потрібно розпочати зі створення нових ідей за допомогою методу морфологічного аналізу. Далі потрібно провести патентний пошук, в якому ми знаходимо аналоги. Для знаходження найближчого аналогу створюють таблицю порівняльних ознак.

Розробка проекту формули технічного рішення проводять дотримуючись таких пунктів:

1. Визначення спільних ознак найближчого аналога та корисної моделі.
2. Визначення ознак за яким корисна модель відрізняється від найближчого аналога.
3. Пошук шляхів узагальнення визначених ознак.
4. Складання незалежного пункту формули.

Після складання формули потрібно зробити самоперевірку по критерію «новизна» та «винахідницький рівень». Якщо новий цанговий патрон відповідає усім критеріям, то подача на отримання патенту можлива. Провівши перевірку на дотримання вимог єдності корисної моделі, можна зробити висновок - порушення вимог єдності немає.

При складанні опису "Відомості, які підтверджують можливість здійснення винаходу" наводять опис цангового патрону в статичному стані. Після опису в статичному стані, потрібно навести особливості роботи цангового патрону. В рефераті зазначається до якої галузі відноситься корисна модель, суть її використання та технічний результат якого можна досягти використовуючи дану корисну модель. До заявки також додаються креслення цангового патрону в розрізах з позначенням позицій елементів. За допомогою креслення можна дізнатися про будову нового цангового патрону, більш детально. Правова охорона буде надана, якщо вона відповідає таким умовам патентоздатності:

- новизна;
- промислова придатність.

Після подачі заявки, проводиться формальна експертиза (перевірка документів на відповідність всім вимогам, визначення об'єкта).



**УДК 666.97.03 + 004**

**І.А. Міхеєв, к.т.н.**

Харківський національний університет будівництва та архітектури, Україна

## **ЗАДАЧА ОПТИМІЗАЦІЇ СКЛАДУ БЕТОНУ**

**I.A. Mikheev, Ph.D.**

### **TASK OPTIMIZATION OF THE CONCRETE MIX**

Розвиток сучасної технології будівельних матеріалів зумовив появу перед дослідниками низки задач, що мають оптимізаційний характер. Найпоширенішими постановками задач в умовах економічного розвитку нашої країни є: «знайти максимальний ефект при використанні наявних матеріалів»; «визначити мінімальні витрати на виробництво матеріалу із заданими характеристиками»; «з множини можливих матеріалів обрати ті, що забезпечують найбільший економічний ефект» тощо. Таким чином виникає необхідність розглядати технологічні завдання у вигляді задач умовної оптимізації. Бетон є одним з основних будівельних матеріалів у багатьох країнах світу у т.ч. в Україні, тому застосування оптимізаційних методів для розв'язання задач технології бетону є доцільним і актуальним.

Перша, основна і найбільш дискусійна задача в сучасному бетонознавстві є задача проектування складу бетону із заданими властивостями. Найбільш загальний підхід щодо проектування складів бетону засновано на концептуальному врахуванні зв'язків типу «склад-структура-процес-властивість» шляхом аналізу та сумісного розв'язання рівняння, що об'єднує показники властивостей бетону з параметрами його складу, структури та процесів.

На основі проведеного аналізу [1] визначено, що в умовах неповного знання механізму явищ задачі ідентифікації та оптимізації, тобто пошук оптимальних умов протікання процесів або оптимальний вибір складу бетону, доцільно вирішувати за допомогою експериментально-статистичного моделювання. Не дивлячись на те, що експериментально-статистичні моделі, як правило, не відображають фізичної суті модельованих процесів, вони є прийнятним варіантом формалізації задач для комп'ютерного матеріалознавства.

Для визначення закономірностей змін властивостей бетонної суміші та бетону від рецептурно-технологічних параметрів, а також для оптимізації проведення досліджень використано симетричні композиційні плани проведення експериментів.

Обробку результатів експерименту здійснено за допомогою регресійного аналізу. Отримано функціональні залежності (1-3) властивостей бетонної суміші та бетону від вхідних параметрів: міцність бетону на стиск ( $Y_1$ ), водопотреба бетонної суміші ( $Y_2$ ), частина піску в суміші заповнювачів ( $Y_3$ ), що є необхідними для визначення складу бетону та його оптимізації:

$$Y_1 = 24,9 + 14,7 \cdot x_1 + 1,5 \cdot x_2 - 0,7 \cdot x_7 + 10,2 \cdot x_8 - 0,6 \cdot x_1^2 - 1,6 \cdot x_2^2 - 0,6 \cdot x_7^2 + 1,1 \cdot x_8^2 + 0,9 \cdot x_1 \cdot x_2 - 0,4 \cdot x_1 \cdot x_7 + 5,9 \cdot x_1 \cdot x_8 + 0,8 \cdot x_2 \cdot x_8 - 0,3x_7 \cdot x_8 \quad , \quad (1)$$

$$Y_2 = 189,5 - 1,9 \cdot x_1 + 1,25x_3 - 17,5 \cdot x_4 - 8,8 \cdot x_5 - 3,8 \cdot x_6 + 27,7 \cdot x_7 + 4,5 \cdot x_1^2 - 11,5 \cdot x_7^2 - 6,4 \cdot x_1 \cdot x_4 - 9 \cdot x_4 \cdot x_7 \quad , \quad (2)$$

$$Y_3 = 0,342 - 0,046 \cdot x_1 - 0,005 \cdot x_5 + 0,003 \cdot x_6 - 0,013 \cdot x_9 - 0,003 \cdot x_9^2 - 0,01 \cdot x_1 \cdot x_9 \quad , \quad (3)$$

де  $x_1, x_2, \dots, x_9$  – безрозмірні кодовані змінні, що характеризують цементно-водне відношення, активність цементу, нормальну густину цементного тіста, витрату добавки, максимальну крупність щебеню, модуль крупності піску, рухливість бетонної

суміші, тривалість нормального тверднення бетону, водопотребу бетонної суміші відповідно.

На основі залежностей властивостей бетонної суміші та бетону від рецептурно-технологічних параметрів (1-3) та характеристик складових матеріалів поставлено завдання на проектування оптимального за критерієм вартості складу бетону, що відповідає заданому рівню міцності на стиск:

$$\begin{aligned} F &= C_{\text{Ц}} * \text{Ц} + C_{\text{П}} * \text{П} + C_{\text{Щ}} * \text{Щ} + C_{\text{В}} * \text{В} + C_{\text{Д}} * \text{Д} \rightarrow \min; \\ \min_{\text{Ц/В}} &\leq \text{Ц/В} \leq \max_{\text{Ц/В}}; \\ \min_{\text{Ц}} &\leq \text{Ц} \leq \max_{\text{Ц}}; \\ \min_{\text{Д}} &\leq \text{Д} \leq \max_{\text{Д}}; \\ R_{\text{см}} &= Y_1(\text{Ц/В}, R_{\text{ц}}, \text{OK}, \tau) \geq R_{\text{см}} \text{ зад}; \\ \text{В} &= Y_2(\text{Ц/В}, \text{НГ}, \text{Д}, D_{\text{max}}, M_k, \text{OK}); \\ \text{П} &= Y_3(\text{Ц/В}, D_{\text{max}}, M_k, \text{В}) \cdot (1000 - (\text{В} + \text{Ц}/\rho_{\text{Ц}} + \text{Д}/\rho_{\text{Д}})) \cdot \rho_{\text{П}}; \\ \text{Щ} &= (1 - Y_3(\text{Ц/В}, D_{\text{max}}, M_k, \text{В})) \cdot (1000 - (\text{В} + \text{Ц}/\rho_{\text{Ц}} + \text{Д}/\rho_{\text{Д}})) \cdot \rho_{\text{Щ}}, \end{aligned} \quad (4)$$

де  $F$  – критерій оптимізації (вартість бетонної суміші);  $\text{Ц}$ ,  $\text{П}$ ,  $\text{Щ}$ ,  $\text{В}$ ,  $\text{Д}$  – витрати на 1 м<sup>3</sup> бетонної суміші цементу, піску, щебеню, води і добавки відповідно;  $C_{\text{Ц}}$ ,  $C_{\text{П}}$ ,  $C_{\text{Щ}}$ ,  $C_{\text{В}}$ ,  $C_{\text{Д}}$  – ціна цементу, піску, щебеню, води і добавки відповідно;  $\text{Ц/В}$  – цементно-водне відношення;  $\min_{\text{Ц/В}}$  і  $\max_{\text{Ц/В}}$  – верхня та нижня границі цементно-водного відношення;  $\text{OK}$  – параметр рухливості, що визначається осадкою конуса;  $\min_{\text{Ц}}$  і  $\max_{\text{Ц}}$  – верхня та нижня границі нормованого параметра витрати цементу;  $\min_{\text{Д}}$  і  $\max_{\text{Д}}$  – верхня та нижня границі нормованого параметра витрати добавки;  $R_{\text{см}}$  – міцність бетону на стиск;  $R_{\text{см}} \text{ зад.}$  – задана міцність бетону на стиск;  $Y_1$ ,  $Y_2$ ,  $Y_3$  – функціональні залежності міцності бетону на стиск, водопотреби бетонної суміші, оптимальної частки піску в суміші заповнювачів відповідно;  $R_{\text{ц}}$  – активність цементу;  $\tau$  – тривалість нормального тверднення;  $\text{НГ}$  – нормальна густина цементного тіста;  $D_{\text{max}}$  – максимальна крупність щебеню;  $M_k$  – модуль крупності піску;  $\rho_{\text{Ц}}$ ,  $\rho_{\text{П}}$ ,  $\rho_{\text{Щ}}$ ,  $\rho_{\text{Д}}$  – питома вага цементу, піску, щебеню і добавки відповідно.

Для ефективного розв'язання задачі проектування оптимального складу бетону розроблено програмне забезпечення, алгоритм якого базується на комплексному методі Бокса для пошуку оптимального розв'язку задач умовної оптимізації [2]. Програмне забезпечення реалізовано в середовищі програмування Borland Delphi та працює під управлінням операційної системи Windows. На основі методів розробки систем штучного інтелекту формалізовано кількісні та якісні знання експертів предметної галузі, а також розроблено алгоритми пошуку рішення щодо управління технологічними процесами.

Застосування результатів дослідження дає можливість удосконалити процеси управління на виробництві бетону, підвищити рівень їх конкурентоспроможності й ефективності.

### **Література**

1. Алгоритм решения задачи проектирования состава бетона методами математического планирования эксперимента / Н.Д. Сизова, И.А. Михеев // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – Харьков: ЕЕJET, 2010. – №2/6 (44) – С. 8-10.
2. А.с. 39817 Україна. Комп'ютерна програма "Concrete Design" / І.А. Михеев. – Опубл. 30.08.2011.

**УДК 621.941.323.2**

**В.С. Оріхон, В.Г. Кушик, к.т.н.**

**Національний технічний університет України «Київський Політехнічний Інститут»,  
Україна**

## **ЦАНГОВИЙ ПАТРОН ДЛЯ ЗАТИСКУ КРИХКИХ ТА ТОНКОСТІННИХ ЗАГОТОВОК ЯК ОБ'ЄКТ INTELLECTUAL PROPERTY**

**V.S. Orikhon , V.G.Kushyk, Ph.D., Assoc. Prof.**

### **WIDE-COLLET FOR CLAMPING FRAGILE AND THIN-WALLED WORKPIECES INDUSTRIAL PROPERTY**

Особливістю цангових патронів для затиску крихких та тонкостінних заготовок є наявність на внутрішніх робочих поверхнях губки ступеней з розміщеними в них тороподібних затискних елементів. Процес створення об'єкта промислової власності почався, при проведенні патентних досліджень в області нових цангових патронів і удосконалення відомих конструкцій. Бралися до уваги опубліковані патентні документи. За допомогою методу морфологічного аналізу ,була створена нова конструкція цангового патрону. При виборі найближчого аналога було створено таблицю порівняльних ознак.

Розробка проекту формули технічного рішення була проведена дотримуючись таких пунктів:

5. Визначення спільних ознак найближчого аналога та корисної моделі : опорна частина, центральний стержень, робоча частина.

6. Визначення ознак за яким корисна модель відрізняється від найближчого аналога (наявність робочих елементів, можливість підставки складатися для більш компактного перенесення).

7. Пошук шляхів узагальнення визначених ознак. (Елементи, на який навішуються прикраси називалися спочатку гачками, потім кріпильні елементи, і згодом набули назву – робочі елементи).

8. Складання незалежного пункту формули.

Провівши самоперевірку на відповідність критерію "новизна" виявлено, що технічне рішення є новим. Подача заявки на об'єкт та отримання патенту можливе. При проведенні перевірки на "винахідницький рівень" ми впевнились, що патент може бути виданий на корисну модель, а не на винахід, і він відповідає критерію промислової придатності. Провівши перевірку на дотримання вимог єдності корисної моделі, можна зробити висновок - порушення вимог єдності немає.

При складанні опису "Відомості, які підтверджують можливість здійснення винаходу" був наведений опис цангового патрону в статичному стані. Після опису в статичному стані ,була описана дія роботи цангового патрону. Була складена формула винаходу, в якій зазначається відмінність нової корисної моделі. В рефераті зазначається до якої галузі відноситься корисна модель, суть її використання та технічний результат якого можна досягти використовуючи дану корисну модель. До заявки також додаються креслення цангового патрону в розрізах з позначенням позицій елементів. За допомогою креслення можна дізнатися про будову нового цангового патрону, більш детально. Правова охорона буде надана, якщо вона відповідає таким умовам патентоздатності:

- новизна;
- промислова придатність.

Після подачі заявки,проводиться формальна експертиза (перевірка документів на відповідність всім вимогам, визначення об'єкта).

**УДК 621.922.02**

**М.В. Пікула, Л.С. Серілко к.т.н., доц.**

Національний університет водного господарства і природокористування, Україна

**ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ПОВЕРХНЕВОГО ШАРУ ДЕТАЛЕЙ ПРИ  
ОЗДОБЛЮВАЛЬНО-ЗАЧИЩУВАЛЬНІЙ ОБРОБЦІ В ГРАНУЛЬОВАНИХ  
АБРАЗИВНИХ СЕРЕДОВИЩАХ**

**M.V. Pikula, L.S. Serilko, Ph.D., Assoc. Prof.**

**IMPROVE OF QUALITY OF THE DETAILS SURFACE LAYER DURING  
FINISHING AND CLEANING TREATMENT IN GRANULAR ABRASIVE  
ENVIRONMENTS**

Необхідною умовою розвитку машинобудування в сучасній ринковій економіці є впровадження ефективних інноваційних технологій, які сприяють підвищенню якості і конкурентоспроможності машинобудівної продукції та зростанню продуктивності праці. У сучасному виробництві неухильно зростає питома вага об'ємної оздоблювально-зачищувальної обробки (ООЗО) деталей гранульованими робочими середовищами (ГРС) для механізації таких трудомістких операцій, як шліфування, полірування, підготовка поверхонь під покриття, видалення задирок і заокруглення кромки. Трудомісткість операцій ООЗО досягає 20 відсотків загальної трудомісткості виготовлення деталей, оскільки більшість таких операцій виконують вручну чи засобами малої механізації, особливо – при обробці деталей складної форми.

Поряд з такими видами ООЗО як галтувальна, дробоструминна та дробометна, вібраційна та іншими, щораз більше застосовують перспективну і високопродуктивну відцентрову обробку в робочих камерах, які здійснюють планетарне чи ротаційне обертання. Це дозволяє створити тиск частинок ГРС значно більше (в 20...25 разів), ніж, наприклад, при вібраційній обробці, тому значно зростає інтенсивність обробки.

Шорсткість поверхні, обробленої таким методом, залежить від характеристик ГРС, режимів обробки, об'єму завантаження робочої камери, фізико-механічних властивостей оброблюваного матеріалу, вихідної шорсткості і інших чинників.

Істотним недоліком, властивим всім методам ООЗО, в тому числі і відцентрової, є наявність в робочій камері зон різної інтенсивності впливу гранул на поверхні деталей, причому значна частина деталей і гранул перебуває в зоні відносного спокою, так званій застійній зоні. У застійних зонах сповільнюється переміщення гранул відносно поверхонь деталей, що приводить до порушення стабільності обробки. Тому виникає необхідність розбраковування незадовільно оброблених деталей, їх повторної обробки або ручної дообробки важкодоступних ділянок профілю, що істотно підвищує трудомісткість ООЗО. Для підвищення стабільності відцентрової обробки і якісних характеристик важкодоступних фасонних ділянок деталей пропонується інтенсифікувати відносний рух гранул і поверхонь деталей кутовими осциляціями стінок робочої камери, яка здійснює планетарний рух.

У цьому випадку відбувається додатковий рух гранул відносно поверхонь деталей, циклічно руйнується застійна зона, що створює умови для підвищення стабільності формування однорідної шорсткості по профілю деталі та інтенсифікується видалення металу.

Пропонована відцентрова установка [1] з планетарним приводом має нерухому центральну шестерню 1 (рис.1), яка входить у зачеплення з сателітами 2, осі яких несе водило 3. Останнє приводиться в обертання через пасову передачу 4 від двигуна 5. Сателіти 2 за допомогою ступиці 6 зв'язані з механізмами коливання робочих камер.

Останні виконані у вигляді стояків 7 і 8, у квадратних отворах яких нерухомо встановлені торсіонні вали 9. Зі стояками 7 торсіонні вали 9 утворюють рухомі з'єднання - обертові пари. Торсіонні вали 9 також нерухомо встановлені в кронштейнах 10 платформ 11, а рухомо (з можливістю повертання) з'єднані з кронштейнами 12 платформ 11, на яких встановлені швидкознімні робочі камери 13. Осі сателітів 2 і торсіонних валів 9 лежать в одній площині. Від осевого переміщення торсіонні вали 9 фіксуються кільцями 14 і 15.

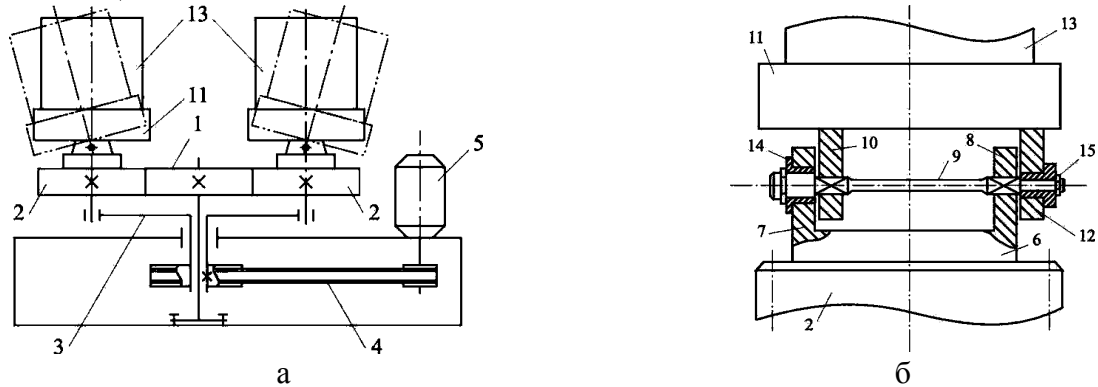


Рис.1. Багатокамерна відцентрово-вібраційна установка, а – загальний вигляд, б - механізм коливання

В процесі роботи робочі камери здійснюють планетарний рух і, крім того - коливання від дії відцентрових сил. У результаті змінюється циркуляція робочого середовища в робочих камерах, що інтенсифікує процес обробки. Значення амплітуди цих коливань визначається кінематичними параметрами установки та жорсткістю торсіонних валів.

При повороті робочих камер відносно своїх осей на 360 градусів, торсіонні вали виконують по одному повному коливанню відносно своїх осей. Поєднання планетарного руху робочих камер з коливаннями підвищує інтенсивність обробки. А з'єднання платформ робочих камер з сателітами через торсіонні вали забезпечує коливання робочих камер за рахунок відцентрових сил, завдяки чому конструкція установки спрощується – відсутні складні механізми створення коливань.

Для дослідження руху робочої камери (яку вважали твердим тілом) був проведений кінематичний аналіз установки відносно вибраної системи координат. Отримане диференціальне рівняння руху буде мати вигляд:

$$\frac{d^2\alpha}{d\varphi^2} = A\alpha - B\cos\varphi_2 \quad (1)$$

Його розв'язком є:

$$\alpha = \alpha_1 + \alpha^* \quad (2)$$

$$\text{де } \alpha_1 = c_1 \sin k_1\varphi_2 + c_2 \cos k_1\varphi_2 \quad (3)$$

- загальний розв'язок

$$\alpha^* = D \cos k_2\varphi_2 \quad (4)$$

- частинний розв'язок. Тут  $c_1$  і  $c_2$  - сталі інтегрування, які визначаються з початкових умов;  $D$  – константа.

Отриманий розв'язок руху робочих камер відцентрової установки дозволяє оптимізувати геометричні і кінематичні параметри установки, які можуть бути використані при проектуванні конструкцій відцентрових установок.

### Література

1. Устройство для центробежной обработки деталей. Пикула Н.В., Мороз В.М. Авторское свидетельство № 1731605. Опубл. 17.05.92. Бюл.№17.

УДК 621.941.323.2

**Ю.О. Подчашинський, д.т.н., доц., О.О. Шаповалова**

Житомирський державний технологічний університет, Україна

**ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ РУХУ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ  
ТА ВИРОБІВ З ПРИРОДНОГО КАМЕНЮ НА ОСНОВІ ВІДЕОЗОБРАЖЕНЬ  
ТА ШТУЧНИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ**

**Yu.O. Podchashinskiy, Dr., Assoc. Prof., O.O. Shapovalova**

**DETERMINATION OF MOTION PARAMETERS OF TECHNOLOGICAL  
EQUIPMENT AND GOODS FROM NATURAL STONE BASED VIDEOIMAGES  
AND ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS**

Вимірювання різноманітних механічних величин широко застосовуються на підприємствах по видобутку та обробці природного каменю. Перш за все, це геометричні параметри і параметри руху виробничих об'єктів [1, 2]. В тому числі – це параметри руху технологічного обладнання та виробів з природного каменю при їх виготовленні. Результати вказаних вимірювань використовуються для керування виробничими процесами і дотримання технологічних норм при виготовленні виробів з природного каменю, контролю їх якості та підвищення конкурентоспроможності.

В сучасних умовах постійно підвищуються вимоги до якості та конкурентоспроможності промислової продукції, що виготовляється з природного каменю. Для цього необхідно підвищувати науково-технічний рівень розробок засобів вимірювань механічних величин, які використовуються для вимірювань і контролю у цій галузі. Це є складна і важлива науково-технічна задача в галузі приладобудування. Від вирішення цієї проблеми залежить точність та надійність функціонування складних виробничих систем, якість промислової продукції, що виготовляється з природного каменю. Все це обумовлює необхідність підвищення точності та швидкодії засобів вимірювання параметрів руху виробів з природного каменю та технологічного обладнання.

Для вимірювання параметрів руху вказаних об'єктів пропонується використовувати вимірювальну інформацію, що міститься на їх відеозображеннях. При вимірюванні параметрів руху в умовах впливу несприятливих і нестационарних факторів, що є характерним для каменевидавних та каменеобробних підприємств, виникають додаткові похибки вимірювальної інформації. Вказані похибки обумовлені відхиленням поточних властивостей вимірювальної інформації, поточних параметрів вимірювального каналу, поточних параметрів випадкових і динамічних похибок від значень, що були використані при попередніх розрахунках. Тому для підвищення точності вимірювання параметрів руху необхідно компенсувати вказані додаткові похибки. Така компенсація може бути реалізована на основі удосконалення процедур алгоритмічної обробки вимірювальної інформації.

Важливим напрямком удосконалення алгоритмічних процедур є їх розробка і реалізація на основі сучасних інформаційно-комп'ютерних технологій, в тому числі на основі теорії штучних нейронних мереж [3, 4]. Такий підхід забезпечує зменшення додаткової похибки вимірювання параметрів руху в умовах впливу несприятливих і нестационарних факторів шляхом навчання штучної нейронної мережі та її адаптації до цих умов. В результаті навчання мережі отримуємо параметри процедур алгоритмічної обробки, що є оптимальними для поточних умов вимірювань на підприємстві.

При вимірюванні параметрів руху за допомогою штучних нейронних мереж можуть бути вирішені такі задачі алгоритмічної обробки:

1. Алгоритмічна компенсація випадкових та динамічних похибок відеозображень з вимірювальною інформацією про параметри руху виробів та обладнання.

2. Пошук і виділення контурів виробів та обладнання на відеозображеннях, визначення поточного положення їх центру мас.

3. Визначення параметрів руху обладнання і виробів на основі часових послідовностей відеозображень.

Штучні нейронні мережі при алгоритмічній обробці відеозображень з вимірювальною інформацією забезпечують такі переваги у порівнянні з іншими цифровими обчислювальними засобами:

1. Наявність вбудованих процедур навчання мереж [3, 4], що забезпечують адаптацію засобу вимірювань до впливу несприятливих і нестационарних факторів та компенсацію додаткової похибки.

2. Високоточна алгоритмічна обробка вимірювальної інформації у робочих умовах вимірювання параметрів руху.

3. Підвищення швидкодії засобу вимірювань за умови використання спеціалізованого нейропроцесора в складі цифрової ЕОМ, що обробляє вимірювальну інформацію про параметри руху. Нейропроцесор виконує алгоритмічну обробку відеозображень в паралельному режимі виконання обчислень.

В ході адаптації виконується оптимальне настроювання вимірювального каналу. Це здійснюється на основі ідентифікації параметрів функції передачі пристрою формування відеозображень та похибок штучною нейронною мережею. Пропонується ідентифікацію параметрів виконувати за допомогою адаптивної авторегресійної моделі [5, 6], що реалізується штучною нейронною мережею, яка містить адаптивні лінійні нейрони. Результати ідентифікації використовуються для оптимального настроювання параметрів процедур алгоритмічної обробки відеозображень.

Авторегресійна модель третього порядку забезпечує точність ідентифікації параметрів функції передачі (0,3...0,8) % і може бути використана для алгоритмічної компенсації похибок. При цьому систематичну похибку визначення поточних координат об'єктів вимірювань зменшено до 0,075 мм. Похибка вимірювань параметрів руху дорівнює 0,12 мм/с для накопиченої послідовності відеозображень та 0,60 мм/с для вимірювань в реальному часі.

### **Література**

1. Добыча и обработка природного камня : справочник / под ред. А. Г. Смирнова. – М. : Недра, 1990. – 445 с.

2. Бакка М. Т. Добыча природного камня. Ч.1. Геолого-промышленная и технологическая оценка месторождений природного камня : учебное пособие / М. Т. Бакка, А. Х. Кузьменко, Л. С. Сачков. – К. : УМК ВО, 1993. – 368 с.

3. Хайкин С. Нейронные сети. Полный курс : пер. с англ. / С. Хайкин. – 2-е изд. – М. : Вильямс, 2006. – 1104 с.

4. Руденко О. Г. Штучні нейронні мережі : навчальний посібник / О. Г. Руденко, Є. В. Бодяньський. – Харків : ТОВ «Компанія СМІТ», 2006. – 404 с.

5. Александров А. Г. Оптимальные и адаптивные системы : учебное пособие / А. Г. Александров. – М. : Высшая школа, 1989. – 263 с.

6. Цыпкин Я. З. Основы информационной теории идентификации / Я. З. Цыпкин. – М. : Наука, 1984. – 320 с.

УДК 621.7.043

М.Д. Радик

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## СХЕМА БЕЗВІДХОДНОГО РОЗКРОЮ ЛИСТОВОГО ПРОКАТУ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ КОНІЧНИХ СПРАЛЕЙ

M.D. Radyk

### THE SCHEME OF WASTELESS FLAT STEEL CUTTING FOR CONICAL HELIX PRODUCTION

У народному господарстві України широко використовують різноманітні конструкції шнекових робочих органів, у тому числі й конічні. Складність їх виготовлення відомими методами, зокрема навивання на оправу трапецеподібних смугових заготовок [1], полягає в тому, що в міру їх навивання збільшується відносна висота  $B/H$  до граничного значення й відбувається втрата стійкості витка під час формоутворення у зв'язку з постійним збільшенням нерівномірності витягування матеріалу за зовнішньою і внутрішньою крайками конічної спіралі.

Для розширення технологічних можливостей застосовують метод навивання з так званою недеформівною зоною. Для того в смуговій заготовці на внутрішній частині роблять фігурні вирізи, наприклад, трикутної (а.с. 1532128) чи прямокутної (а.с. 1558811) форм, а потім навивають на оправу.

Для забезпечення технологічних можливостей виготовлення конічних шнеків зі значним співвідношенням  $B/H$  спроектована конструкція конічного шнека з вирізами (рис. 1), який складається із валу 1, до якого кріпиться гвинтова спіраль 2, яка на внутрішній частині містить вирізи 4, що чергуються з ребрами 3, які виконані суцільними з зовнішньою частиною гвинтової спіралі 2 і за допомогою яких вона кріпиться до валу 1, причому вирізи 4 і ребра 3 мають однакову ширину.

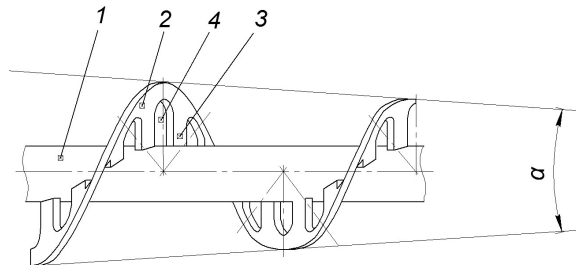


Рис. 1. Шнек з вирізами

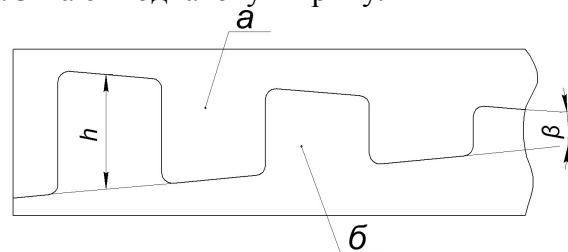


Рис. 2. Схема безвідходного розкрою

Для отримання проміжної смугової заготовки з вирізами для виготовлення конічного шнека розроблена схема безвідходного розкрою зображена на рис. 2. Суть її полягає в тому, що з однієї листової заготовки, зробивши фігурний розкрій, отримують дві однакові проміжні смугові заготовки "а" і "б" для навивання конічних спіралей, причому конусність забезпечується за рахунок зменшення висоти вирізів  $h$ . За рахунок збільшення ширини суцільної зовнішньої частини проміжної смугової заготовки від максимального до мінімального значення чи навіть до нуля, залежно від розмірів, форми й розміщення вирізів, а також конструкції конічного шнека.

#### Література

1. Технологічні основи формоутворення різнопрофільних гвинтових заготовок [Текст] / Б.М. Гевко, М.І. Пилипець, В.В.Васильків, Д.Л. Радик. – Тернопіль: ТДТУ ім. І.Пулюя, 2009. – 457 с.



УДК 621.867

Л.Р. Рогатинська, О.Р. Рогатинська, к.т.н., доц.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## **ВИЗНАЧЕННЯ КРИТИЧНОЇ КУТОВОЇ ШВИДКОСТІ ШВИДКОХІДНИХ ГВИНТОВИХ КОНВЕЄРІВ З ЕЛАСТИЧНИМИ РОБОЧИМИ ОРГАНАМИ**

**L.R. Rogatynska, O.R. Rogatynska, Ph.D., Assoc. Prof.**

### **CALCULATION OF THE CRITICAL ANGULAR VELOCITY OF HIGH SPEED SCREW CONVEYERS WITH ELASTIC WORKING ORGANS**

Гвинтові конвеєри, зокрема швидкохідні, широко використовуються в народно-господарстві для переміщення сипких вантажів. Незважаючи на низку беззаперечних переваг, підвищена енергоємність процесу транспортування та небезпека пошкодження транспортованого матеріалу обмежують їх застосування. А тому актуальним є використання еластичних гвинтових робочих органів, наприклад із полімерних матеріалів з пониженим коефіцієнтом тертя, завдяки чому суттєво знижується енергоємність процесу та зменшується пошкодження вантажу. При застосуванні еластичних конвеєрів внаслідок прогину гвинтової спіралі змінюється кут нахилу її поверхні і, відповідно змінюються умови транспортування, зокрема критична кутова швидкість вертикальних конвеєрів, яка є визначальною для встановлення кінематичних параметрів вертикальних гвинтових конвеєрів.

Метою досліджень було визначення критичної кутової швидкості, при якій призупиняється транспортування вантажу у вертикальному гвинтовому конвеєрі з еластичними робочими органами.

Особливостями математичної моделі транспортування вантажу еластичною спіраллю є те, що в наслідок її прогину утворюється радіальна складова реакції поверхні. Для швидкохідних спіралей також суттєвим може бути вплив відцентрових сил прогнутої еластичної спіралі, що діє на неї в радіальному напрямку і відновлює її форму. Вплив вказаних чинників у відомих роботах не досліджувався, а тому одною із поставлених задач було дослідження такого впливу. Для цього розроблена математична модель транспортування сипкого вантажу ГК з еластичними робочими органами на основі рівнянь руху виділеного елементарного об'єму вантажу у вигляді кутового сектора з параметром  $d\psi$ , на який із сторони спіралі та із сторони кожуха діятимуть рівнодійні  $d\bar{R}_c$ ,  $d\bar{R}_k$  ( $d\bar{R}_c = d\bar{N}_c + d\bar{F}_c$ ;  $d\bar{R}_k = d\bar{N}_k + d\bar{F}_k$ ), складовими яких є відповідно нормальні реакції  $d\bar{N}_c$ ,  $d\bar{N}_k$  та сили тертя  $d\bar{F}_c$ ,  $d\bar{F}_k$ , що визначаються коефіцієнтами тертя відповідно спіралі  $\mu_c$  та кожуха  $\mu_k$ . Нормальні реакції направлені по нормалі до поверхні, а сили тертя – протилежно напрямку відносних швидкостей вантажу відносно поверхонь спіралі та кожуха. Крім цього на виділений об'єм будуть діяти масові сили від приведенного прискорення  $\bar{a}_c$  виділеного об'єму та сили земного тяжіння  $d\bar{G}$  вантажу масою  $dm$ . Відцентрові сили від маси прогнутої спіралі впливають тільки на форму поверхні (її прогин) і в рівняння руху не входять.

В результаті розв'язку системи рівнянь руху, встановлено нормальні реакції  $d\bar{N}_c$ ,  $d\bar{N}_k$ , що діють на вантаж

$$dN_c = \frac{dm \cdot g \cos \varphi_{c\delta} \cos \beta}{\cos \delta \cos(\alpha + \beta + \varphi_{c\delta})}; \quad dN_k = dm \left[ r\omega_{\Pi}^2 + \frac{g \operatorname{tg} \delta \cos \beta \cos \varphi_{c\delta}}{\cos(\alpha + \beta + \varphi_{c\delta})} \right], \quad (1)$$

де  $\delta$  - кут нахилу поверхні спіралі в робочій зоні (біля кожуха);  $\alpha$  - кут підйому витка спіралі;  $\beta$  - кут нахилу траєкторії переміщення вантажу;  $\varphi_{c\delta}$  - приведений кут тертя вантажу до поверхні спіралі,  $\varphi_{c\delta} = \arctg \mu_{c\delta}$  (приведений коефіцієнт тертя  $\mu_{c\delta} = \mu_c / \cos \delta$ );  $r$  - радіус спіралі;  $\omega_{\Pi}$  - кутова швидкість потоку вантажу.

З іншого рівняння системи отримали

$$dN_k = \frac{dmg \sin(\alpha + \varphi_{c\delta})}{\mu_k \cos(\alpha + \beta + \varphi_{c\delta})} \quad (2)$$

Прирівнюючи  $d\bar{N}_k$ , визначені із залежностей (1) та (2) отримуємо в неявному вигляді рівняння потоку вантажу при його транспортуванні вертикальним гвинтовим конвеєром з еластичним робочим органом (з нахиленою поверхнею спіралі).

$$\frac{g \sin(\alpha + \varphi_{c\delta})}{\mu_k \cos(\alpha + \beta + \varphi_{c\delta})} = r\omega_{\Pi}^2 + \frac{g \operatorname{tg} \delta \cos \beta \cos \varphi_{c\delta}}{\cos(\alpha + \beta + \varphi_{c\delta})} \quad (3)$$

Оскільки при критичній кутовій швидкості конвеєра  $\omega_K$ , транспортування призупиняється і, відповідно  $\beta = 0$ , то критичну кутову швидкість вертикального конвеєра з еластичними робочими органами визначаємо із (3) за умови  $\omega_K = \omega_{\Pi}$ :

$$\omega_K = \sqrt{\frac{g[\sin(\alpha + \varphi_{c\delta}) - \mu_k \operatorname{tg} \delta \cos \varphi_{c\delta}]}{\mu_k r \cos(\alpha + \varphi_{c\delta})}} \quad (4)$$

За результатами досліджень встановлено, що для швидкохідних конвеєрів вплив гравітаційної складової об'ємних сил практично не впливає на зміну прогину еластичної спіралі, а сам прогин, в основному, визначається величиною сил тертя вантажу до поверхні кожуха. Вплив від прогину на зміну кінематики та енергосилові параметри процесу транспортування вантажу аналогічний збільшенню коефіцієнту тертя вантажу до поверхні жолоба. В цьому випадку мінімізація енерговитрат спостерігається при дещо нижчих кутових швидкостях гвинтового конвеєра. Це позитивно відбивається на стабільності процесу транспортування вантажу швидкохідними гвинтовими конвеєрами, особливо при пускових режимах.

Для розрахунку величин прогину спіралей при навантаженні розроблена методика визначення напружено-деформованого стану еластичних спіралей швидкохідних гвинтових конвеєрів пори навантаженні, яка містить експериментально обґрунтовані припущення щодо закономірностей розподілу деформацій спіралі, дозволяє побудувати адекватну математичну модель, яка може використовуватись при встановленні напружено-деформованого стану спіралі, граничного допустимого навантаження та, відповідно, вибору режимі роботи ГК. Встановлено, що найбільш навантаженим є зовнішній край спіралі, в якому діють максимальні напруження, що потрібно врахувати при розрахунку та виборі еластичних спіралей ГК

Із теоретичних досліджень випливає, що для швидкохідних гвинтових конвеєрів існує точка глобального мінімуму енергоємності конвеєра, яка визначається тільки коефіцієнтом тертя вантажу по гвинтовій поверхні, досягається відповідним поєднанням конструктивних параметрів гвинтового конвеєра і режимів його роботи та визначається сталістю безрозмірних коефіцієнтів швидкохідного транспортування. Виведені аналітичні залежності для визначення жорсткості гвинтової еластичної поверхні із врахуванням її динамічної складової дозволило об'єднати задачу мінімізації енергоємності конвеєра та максимізації його несучої здатності та встановити область раціональних значень конструктивних параметрів конвеєрів з еластичними робочими органами та режимів його роботи.

УДК 621.86

**К.І. Романовська, А.Є. Дячун, к.т.н.**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## **ДИНАМІКА ПРОЦЕСУ РОЗТОЧУВАННЯ ПРОФІЛЬНИХ ГВИНТОВИХ ЗАГОТОВОК**

**K.I. Romanovska, A.Y. Dyachun, Ph.D.**

### **DYNAMICS OF PROCESS OF BORING OF THE PROFILE SPIRAL BLANKS**

Сучасні технічні системи, до складу яких входять профільні гвинтові заготовки (ПГЗ), а також виробництво, висувають підвищені вимоги до їх якості і точності. При виготовленні ПГЗ методами деформування стрічкових або листових заготовок не завжди забезпечується необхідна точність їх зовнішніх і внутрішніх діаметрів. Відхилення від необхідних розмірів досягає до 3мм., а овальність і ексцентриситет до 2мм. Для прогресивних машин і конструкцій ці відхилення є неприпустимими. Крім цього, при серійному виробництві аналіз розмірних ланцюгів показав, що граничні допуски на відхилення від розмірів і форми мають бути не більше 0,5 – 1мм для забезпечення стабільного процесу складання необхідних вузлів машин і механізмів, до складу яких входять ПГЗ. Тому актуальним є введення операцій розточування в технологічний процес виготовлення ПГЗ, а в деяких випадках - і процесу шліфування.

Особливості геометрії ПГЗ мають значний вплив на динаміку процесу проточування, а також на будову необхідних пристроїв та інструментів. Проточування зовнішніх і внутрішніх діаметрів ПГЗ можна проводити прохідними різцями, як і для звичайних циліндричних поверхонь. Проте цей процес має суттєві відмінності. По-перше, ПГЗ характеризуються порівняно низькою жорсткістю, по-друге, вони належать до перервних поверхонь. Тому процес їх точіння пов'язаний із надзвичайно складними ударними та формотворними процесами. Внаслідок цього виникає необхідність у побудові математичної моделі, яка б показувала характер зміни навантажень на системі ВПД. Розточування перервних поверхонь ПГЗ належить до перехідних динамічних процесів. Вирішення задачі з виявлення дійсних навантажень на ПГЗ, пристрій і силовий привід верстата під час перехідного процесу з врахуванням коливань є однією із важливих проблем теорії розрахунку вказаних елементів.

Розточування ПГЗ можна розглядати як перетин двох поверхонь: внутрішнього діаметра ПГЗ і гвинтової поверхні обробки від подачі різця. Оскільки жорсткість різця значно вища жорсткості ПГЗ, впливом деформації інструменту при оцінюванні довжини лінії контакту нехтуємо. За час контакту різця із ПГЗ можна виділити наступні етапи: 1. Зближення на швидкості  $v$ , внаслідок чого проходить удар. 2. Зсув металу із утворенням стружки (власне процес різання) із змінним в часі об'ємом деформованого металу і відповідно змінними глибиною різання  $t_p$  і подачею  $S$ . 3. Різання металу із постійними значеннями глибини різання  $t_p$  і подачі  $S$ . 4. Вихід ПГЗ із зони різання із змінними значеннями глибини різання  $t_p$  і подачі  $S$  з наступним затухаючим коливанням.

В результаті досліджень проведено аналіз динамічних навантажень на систему верстат-пристрій-деталь при розточуванні ПГЗ. Запропоновано динамічну систему даного процесу, на основі якої складено систему диференціальних рівнянь руху, що розв'язана чисельним методом. Досліджено величину деформації матеріалу гвинтової профільної заготовки в залежності від швидкості різання та жорсткості деформованої частини. Для того, щоб зменшити деформацію полотна ПГЗ, а отже, і підвищити якість обробки ПГЗ, необхідно зменшувати силу різання, збільшувати жорсткість полотна та підвищувати швидкість різання.

УДК 631.361.022

А. Сачик

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Україна

## ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА ПРОСІВНОЇ ЗДАТНОСТІ ПІДБАРАБАННЯ В МОЛОТИЛЬНО-СЕПАРУЮЧОМУ ПРИСТРОЇ

A. Sanchuk

### DETERMINING FACTOR IN THE SCREENING ABILITY CONCAVE THRESHING-SEPARATING DEVICE

Здатність зернозбирального комбайна справлятися з великими обсягами робіт, витрачаючи на це мінімальний час, визначається його потужністю та продуктивністю. У свою чергу, такий параметр, як продуктивність комбайна, визначається типом молотильно-сепаруючого пристрою, який встановлено на машині. Тому важливим є дослідження параметрів цієї частини комбайна.

Одним з таких параметрів є кут охоплення молотильного барабана декою. Даний кут залежить від таких параметрів, як діаметр барабан та довжина деки. Можна зробити висновок, що коефіцієнт просівної здатності підбарання залежить також від них.

Для дослідження коефіцієнту просівної здатності було проведено польові експериментальні досліді на обмолоті сої. Після обробки польових експериментальних даних було визначено масу зерна на вході в зону молотильно-сепаруючого пристрою  $Q$  та на виході  $q$ . Залежність між цими масами представлена у формулі:

$$q = Q \cdot e^{-k \cdot L}$$

де  $k$  – коефіцієнт просівної здатності підбарання

$L$  – довжина підбарання.

Для наочного відображення залежності коефіцієнту просівної здатності підбарання від довжини підбарання було побудовано графіки цих залежностей для різних швидкостей комбайна.

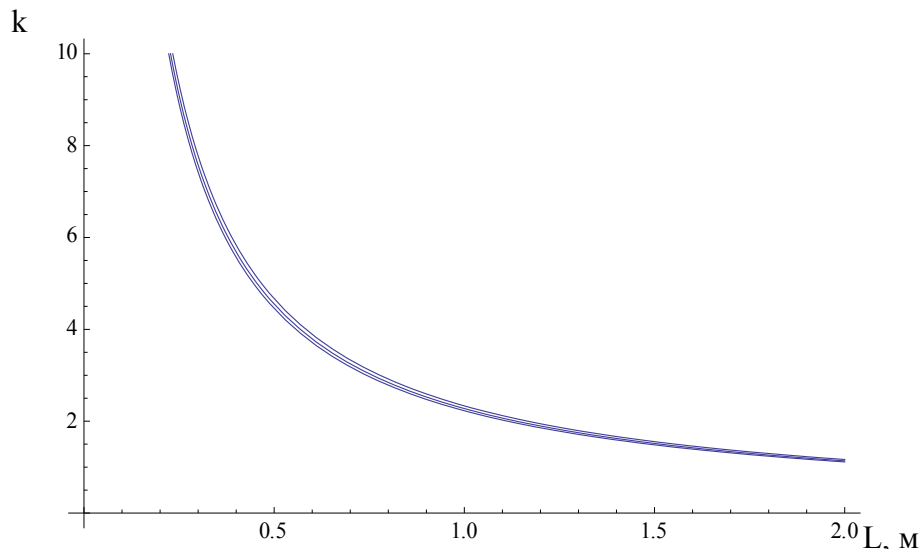


Рис. 1. Графік залежності коефіцієнта просівної здатності підбарання від довжини підбарання

Проаналізувавши даний графік можна помітити, що коефіцієнт просівної здатності зменшується зі збільшенням довжини підбарання. Тому бажаними є підбарання з меншою довжиною.

**УДК 621.7.08**

**А.В. Сенік**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## **СТАТИСТИЧНЕ ОЦІНЮВАННЯ ВІДХИЛЕНЬ ВІД КРУГЛОСТІ ЗГОРТНИХ ШКВОРНЕВИХ ВТУЛОК АВТОМОБІЛІВ**

**A.V. Senyk**

### **CIRCULARITY DEVIATIONS STATISTICAL ESTIMATION OF CAR WRAPPED PINTLE BUSHINGS**

Проаналізовані технологічні процеси виготовлення шкворневих втулок і їх складання в механізмі повороту коліс автомобілів.

Відзначено, що згортні шкворневі втулки виготовляються з карточок методом періодичного деформування на круглій оправі у напівкруглій матриці і такому ж пуансоні. Після запресування втулок у отвори поворотних цапф, їх дорнують для забезпечення суцільного прилягання зовнішньої циліндричної поверхні отвору цапфи.

Експериментально встановлено, що внаслідок наявності відпружинювання при формуванні згортної втулки і значних відхилень від круглості не забезпечується суцільне щільне прилягання контактуючих поверхонь. Це в процесі транспортування призводить до виникнення динамічних навантажень об'єкта, розбивання отвору та інтенсивного зношування згортних втулок і необхідності їх передчасної заміни.

Тому дослідження відхилень від круглості сформованих згортних шкворневих втулок є актуальними не лише в плані оцінки точності форми втулки, але й з точки зору удосконалення технологічного процесу та його інструментального оснащення для забезпечення довговічності цих шарнірних з'єднань.

Об'єкт дослідження – процес формування згортних втулок. Предмет дослідження – відхилення від круглості згортних шкворневих втулок, зокрема автомобілів Ульяновського автомобілебудівного заводу з параметрами: зовнішній і внутрішній номінальний діаметр – 33,03 мм і 29,83 мм відповідно, висота – 45<sub>0,4</sub> мм, матеріал – бронза Бр.АМц 9-2. Партія згортних шкворневих втулок складала 15 штук.

Враховуючи те, що через значні величини відхилень від круглості їх значення неможливо подати через круглограми з використанням кругломіра ИЗВ-21, попередньо підготовлені торці втулок сканували, отримане зображення збільшували, вписували в нього коло і у 24 положеннях визначали відхилення радіуса-вектора, яке приймали як біжуче відхилення  $\Delta_i$  від круглості.

Отримані значення  $\Delta_i$  подавали як випадкову періодичну функцію, яку апроксимували тригонометричним рядом Фур'є. Переваги такого подання випадкової періодичної функції полягають у можливості оцінити вагу кожної окремої гармоніки у загальному спектрі гармонік. Визначали середнє значення відхилень  $\bar{\Delta}_i$  для кожної з  $i$ -тих ( $i=15$ ),

дисперсію  $D(\Delta_i) = \sum_{i=1}^{10} A_i^2 / 2$  та максимальне  $\Delta_{\max} = \bar{\Delta}_i + 3\sqrt{D(\Delta_i)}$ .

Отримані значення  $\bar{\Delta}_i$  та  $D(\Delta_i)$  подавали як випадкові величини і, використавши метод інтеграції з теорії малих вибірок, визначали вибіркоче середнє значення відхилень  $\bar{\Delta}_g$  та дисперсію  $D(\Delta_g)$ . Так, як у спектрі амплітуд згортних втулок переважаючою є друга гармоніка, тобто еліптичність, то доцільно було б запропонувати в технологічному процесі виготовлення згортних втулок операцію калібрування у пружних фільтрах, яка б суттєво підвищила точність форми згортних шкворневих втулок та їх довговічність.

**УДК 676.81.052**

**Т.В.Слобода**

Українська академія друкарства, Україна

## **ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ВИГОТОВЛЕННЯ РОЗГОРТОК КАРТОННИХ ПАКОВАНЬ МЕТОДОМ НОЖИЧНОГО РІЗАННЯ**

**T.V. Sloboda**

### **EXPERIMENTAL RESEARCHES OF CARDBOARD PACKING PRODUCTION BY KNIFE CUTTING SCISSORS PROCESS**

Актуальність експериментальної оцінки способу виготовлення розгорток з картону [1] обумовлена важливістю практичного обґрунтування його реалізації, розроблення рекомендацій щодо конструктивних особливостей засобів виготовлення картонних розгорток з урахуванням мінімізації енергосилових параметрів процесу різання та забезпечення відповідної якості готового продукту.

Процес дослідження доцільно поділити на два етапи: підготовка і виготовлення стенду для проведення експериментальних досліджень та технічних засобів для вимірювання впливу геометричних та технологічних параметрів на лінійне зусилля; проведення експерименту та аналіз отриманих результатів. В експериментальному стенді у секції різання передбачено регулювання величини зазору  $\Delta$  між різальними інструментами при зміні товщини картону та величини перекриття різальних інструментів. Змінними параметрами досліджень були: товщина  $h$  та вид картону (крейдований і некрейдований,  $h=0,3\dots 0,7$ мм), напрямок розташування волокон картону (повздовжній та поперечний), величина зазору між різальними інструментами ( $\Delta=0\dots 0,4h$ ), кут загострення лійок ( $\alpha=22,5\dots 30^\circ$ ).

Програмою експерименту також передбачалось визначення характеру зміни лінійних зусиль під час різання. За результатами проведеного дослідження визначено, що напруження стиску складають 30%, а напруження зрізу – 70% від загального.

За результатами експериментальних досліджень встановлено що лінійні зусилля виготовлення картонних розгорток ножичним різанням у 3 рази менші від зусиль висікання при забезпеченні аналогічної якості. Наприклад, при різанні картону завтовшки  $h=0,5$ мм впоперек напрямку розташування волокон лінійне зусилля  $q=7$ Н/мм, а при висіканні –  $q=22$ Н/мм [2]. Розроблено рекомендації щодо вибору зазору між різальними інструментами, виходячи з умови мінімізації зусиль та необхідної якості, який повинен становити  $\Delta \approx 0,3h$ . Розроблено рекомендації щодо вибору кута загострення різальних інструментів,  $\alpha=30^\circ$ . Оцінено якість зрізу картонних розгорток: візуально та за допомогою використання методики [3], розробленої на кафедрі поліграфічних машин УАД, яка передбачає визначення мікронерівностей зрізу шляхом їх комп'ютерного сканування. Кінцевим критерієм оцінки достовірності отриманих результатів була перевірка отриманих експериментальним шляхом даних із аналітичними (похибка коливається у межах  $\Delta S=5 - 6\%$ ).

#### **Література**

1. Пат. 98851 Україна, МПК В 31 В 1/16, В 26 F 1/38. Спосіб виготовлення розгорток картонного пакування та пристрій для його реалізації / Регей І.І / Книш О.Б. / Млинко О.І. / Слобода Т.В. – № а201011741; заявл. 04.10.2010 ; опубл. 25.06.2012, Бюл. №12 – 4с. : іл.
2. Регей І. І. Наукові основи розроблення енергоощадної технології і засобів виготовлення розгорток картонного пакування [Текст]: дис. ... д-ра техн. наук: 05.05.01 / І.І. Регей. – Львів, 2007. – 269 с
3. Гавенко С.Ф., Задра В.М. Оцінювання якості виконання операції різання при виготовленні картонних виробів // Поліграфія і видавнича справа. – Львів, 2002. - №38. - С. 25-28.

УДК 624.072.014.2

В.В. Слободян

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## ПОРІВНЯЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ НАПРУЖЕНО – ДЕФОРМІВНОГО СТАНУ БАЛОК З ПЕРФОРОВАНИМИ СТІНКАМИ

V.V. Slobodian

### COMPARATIVE STUDY OF STRESS-STRAIN STATE OF BEAMS WITH PERFORATED WALLS

Перфорованими балками називають полегшені металеві конструкції, що утворюються розрізуванням стінки вихідного двотавра по зигзагоподібних лініях (залежно від виду перфорації) та подальшим зварюванням обох половин по виступаючих гребенях. Висота балки і момент інерції при цьому зростають, що істотно впливає на несучу здатність конструкції. Метою роботи є дослідження напружено – деформівного стану балок з новим видом перфорації у формі вертикального еліпса (рис. 1) та порівняння з вже відомою круглою (рис. 2).

У дослідженні розглядалися шарнірно закріплені балки з прольотом 12 м з рівномірно розподіленим навантаженням  $q = 50$  кН/м. Моделювання проводилось в програмному комплексі SolidWorks, а розрахунки в Ansys Workbench методом скінчених елементів, з розміром елементів сітки 40 мм.

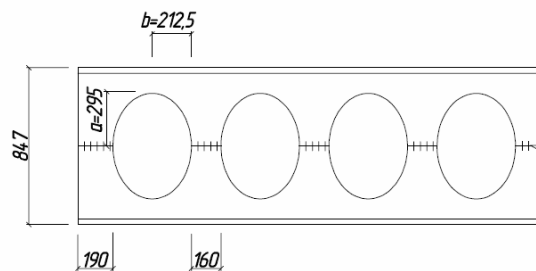


Рис. 1. Перфорована балка з отворами у формі вертикальних еліпсів

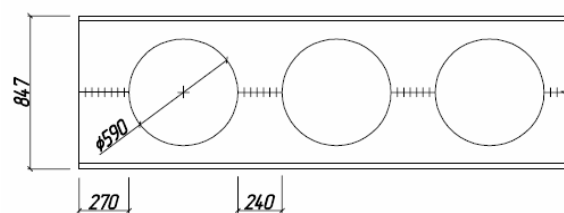


Рис. 2. Перфорована балка з круглими отворами

Балки, виготовлені з низьколегованої сталі 09Г2С за сучасною безвідходною технологією, відповідно з якою для обох видів перфорації є дві лінії різання. Початковим профілем для балок є двотавр №60Б2. Балка з круглими отворами має 14 отворів (площа отворів  $S=38256,19$  см<sup>2</sup>), в другому варіанті є 20 отворів (площа отворів  $S=39367,75$  см<sup>2</sup>). У двох випадках кінцева висота балки та висота отвору є ідентичними і складають 847 мм 590 мм відповідно.

Максимальні нормальні напруження для балки з круглими отворами склали  $\sigma_{\max} = 306,4$  МПа, для еліпсів –  $\sigma_{\max} = 294,3$  МПа. Максимальний прогин для першого випадку склав  $\delta_{\max}=44,6$  мм, для другого –  $\delta_{\max}=45,8$  мм.

Отже, напруження в балці з круглими отворами є на 4,12% більшими, а максимальні прогини обох балок є практично ідентичними і не перевищують гранично допустимих  $\delta_{\max} \leq [\delta]=48$  мм.

**УДК 631.356.22**

**М.В. Смаль**

Луцький національний технічний університет, Україна

## **МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ГИЧКОЗБИРАЛЬНОЇ МАШИНИ**

**M.V. Smail**

### **METHOD OF LEAD THROUGH OF EXPERIMENTAL RESEARCHES OF HAULM GATHERER**

Для перевірки адекватності отриманих результатів теоретичного аналізу технологічного процесу роботи гичкозбиральної машини, програма проведення експериментальних досліджень робочих органів для збирання гички передбачала:

1. На основі проведеного аналізу роботи відомих робочих органів для відокремлення залишків гички від головок коренеплодів розробити конструктивно-технологічну схему та виготовити лабораторно-польову установку удосконаленої гичкозбиральної машини з використанням пасивного дообрізчика залишків гички типу пасивний копір – пасивний ніж.

2. Провести лабораторно-польові дослідження ефективності процесу відокремлення гички від головок коренеплодів залежно від конструктивно-кінематичних параметрів робочих органів гичкозбиральної машини:

- ступеня зрізування основного масиву гички роторним гичкорізом залежно від параметрів і режимів роботи;

- ступеня видалення залишків гички з головок коренеплодів залежно від конструктивних параметрів дообрізчика та робочої швидкості руху гичкозбиральної машини.

3. Визначити основні агротехнічні показники якості збирання гички удосконаленою гичкозбиральною машиною у польових умовах залежно від параметрів процесу.

4. Визначити показники ефективності використання удосконаленої гичкозбиральної машини, обладнаної розробленим дообрізчиком залишків гички та базової машини на основі проведення порівняльних досліджень.

Основним завданням проведення експериментів, які функціонально описують процес роботи гичкозбиральної машини, є встановлення характеру впливу основних конструктивно-кінематичних параметрів роторного гичкоріза та дообрізчика залишків гички та їх сумісної взаємодії на основні агротехнічні показники якості роботи об'єкта дослідження. Структурну модель об'єкта дослідження (гичкозбиральна машина) з позиції системного аналізу або ідентифікації об'єкта дослідження представлено у вигляді так званого кібернетичного поняття “чорний ящик” [1] або багатовимірної структурної технологічної моделі “вхід – вихід” ..

Вхідними незалежними змінними величинами, які впливають на показники якості технологічного процесу роботи гичкозбиральної машини або змінними факторами даної структурної моделі є її конструктивно-кінематичні параметри, а вихідними параметрами, або параметрами оптимізації – показники якості збирання гички коренеплодів цукрових буряків.

Дослідження побудованої даної структурної моделі гичко збиральної машини проведено на основі реалізації загальновідомої методики побудови, планування та обробки і аналізу результатів проведених багатofакторних експериментів.

Схеме моделі багатofакторного експерименту наведено на рисунку.



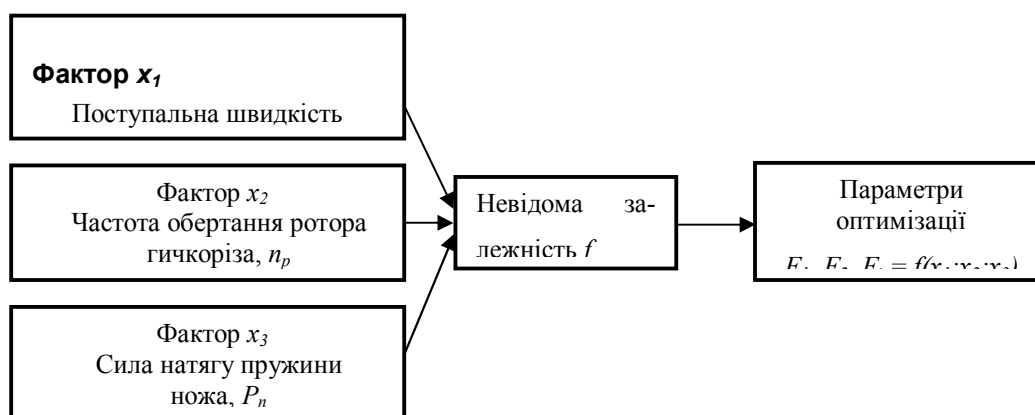


Рис. 1. Схема побудови моделі багатофакторного експерименту типу ПФЕ 3<sup>2</sup>

Довжина кожної 6-ти рядної залікової ділянки посівів цукрових буряків сорту «Білоцерківський однонасінний» становила 20 м.

Для отримання регресійної моделі параметра оптимізації, яку приймали у вигляді функціонала  $F_i = f(x_1; x_2 \dots x_i)$ , де  $F_i$  –  $i$ -ий параметр оптимізації;  $x_1; x_2 \dots x_i$  – натуральні незалежні змінні фактори, вибирали відповідний умовний план багатофакторного експерименту, реалізацію якого проводили у такій послідовності.

Для визначення  $i$ -го параметра оптимізації  $F_i$ , незалежними змінними факторами приймали швидкість руху гичкозбиральної машини  $V_p$ , яку кодували індексом  $X_1$ , частоту обертання ротора гичкоріза  $n_p$ , яку кодували індексом  $X_2$ , силу натягу пружини ножа дообрізчика  $P_n$ , яку кодували індексом  $X_3$ .

Результати кодування змінних факторів і рівні їх варіювання наведено у таблиці.

Таблиця 1 – Результати кодування факторів та рівні їх варіювання ПФЕ 3<sup>2</sup> та ПФЕ 3<sup>3</sup>

Фактори	Позначення		Інтерв. варіюв.	Рівні варіювання, натур./кодовані		
	Код.	Натур.				
Швидкість руху гичкозбиральної машини, $V_p$ , м/с	$X_1$	$x_1$	0,2	1,8/-1	2,0/0	2,2/+1
Частота обертання ротора гичкоріза, $n_p$ , об/хв	$X_2$	$x_2$	200	400/-1	600/0	800/+1
Силу натягу пружини ножа дообрізчика $P_n$ , Н	$X_3$	$x_3$	10	10/-1	20/0	30/+1

При реалізації складених план-матриць, для усунення на результати дослідження маси налиплого ґрунту на бічній поверхні тіла коренеплодів впливу неконтрольованих і нерегульованих факторів, провели рандомізацію план-матриць методом випадкового балансу, який було реалізовано способом витягання порядкових номерів дослідів з урни [1].

#### Література

1. Василенко П.М. Основы научных исследований / П.М. Василенко, Л.В. Погорель // – К. : Вища школа, 1985. – 266 с.

УДК 631.358

**В.І. Солтисюк, к.т.н., доц., В.І. Диня, к.т.н., доц.**

Бережанський агротехнічний інститут НУБіП України, Україна

## **ОЧИЩЕННЯ КОРЕНЕПЛОДІВ ГВИНТОВИМИ РОБОЧИМИ ОРГАНАМИ**

**V.I. Soltysyuk, Ph.D., Assoc. prof., V.I. Dynia, Ph.D., Assoc. prof.**

### **TREATMENT ROOT SCREW WORKING BODIES**

Розроблення нових технологічних процесів очищення та створення високоефективних очисників коренезбиральних машин сприяє: підвищенню продуктивності праці, повноті збиранню врожаю, якості зібраної маси, зменшенню транспортних робіт із перевезенням та збереженням родючості ґрунтів та інше. Тому одним із актуальних завдань, спрямованих на покращення якості виконання технологічних процесів очищення коренеплодів, є розроблення більш досконалих конструкцій гвинтових робочих органів і стендового обладнання для їх дослідження.

На рис. 1 показана принципова схема, стенда для дослідження гвинтових очисних робочих органів бурякозбиральних машин.

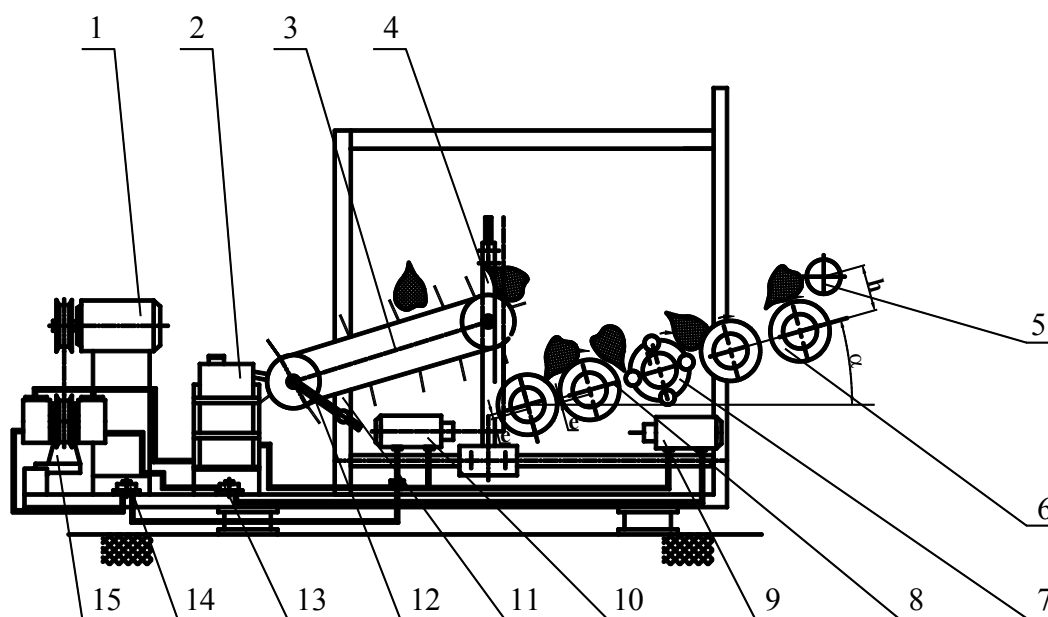


Рис. 1. Стенд для дослідження очищення коренеплодів гвинтовими робочими органами

Процес роботи очисної системи здійснюється наступним чином. Ворох надходить до завантажувального транспортера 3, коренеплоди скочуються з нього і потрапляють на гвинтовий циліндричний сепаратор. Переміщаючись сепаратором коренеплоди активно очищуються від землі і рослинних решток. Привід робочих органів здійснюється від гідромоторів 9 і 10, що живляться від гідростанції 15 привідним електродвигуном 1.

На рисунку 2 представлений гвинтовий циліндричний сепаратор зі зміщеними осями обертання.



Рис. 2. Гвинтовий циліндричний сепаратор зі зміщеними осями обертання.

Частота обертання гідромоторів регулюється за допомогою зміни кількості подачі масла за допомогою дроселів 13 і 14.

Для проведення досліджень в кожному досліді готувався технологічний ворох з завчасно визначеним складом компонентів

Результати сепарації вороху фіксувались по параметрах, необхідних для визначення чистоти та втрат коренеплодів. Верхній і нижній схід компонентів з гірки попадав на полотно, після чого проводилось зважування на вазі.

За результатами експериментів визначалась чистота “С” пошкодження пошкодження і втрати “В” коренеплодів.

Для дослідження процесу роботи очисних систем, які досліджуються на стенді, використовують кінокамеру, а продуктивність заміряють зважуванням коренеплодів в ємностях за одиницю часу, таким же чином заміряють кількість ґрунту і рослинних залишків. Крім цього заміряють ступінь травмування та пошкодження коренеплодів поза межами стенду.

Залежності забрудненості коренеплодів від зазору між валами при величині ексцентриситету 4;8;12 мм для  $D = 0,18$  м зображено на рис. 3.

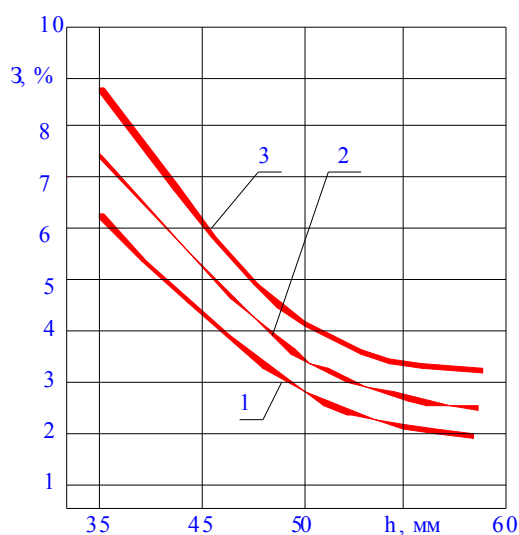


Рис. 3. Залежність забрудненості з коренеплодів від зазору  $h$  між валами діаметром  $D = 0,18$  м при величині ексцентриситету: 1– 12 мм; 2 – 8 мм; 3– 4 мм

**УДК 631.3.001.2**

**М.Я. Сташків, к.т.н., доц., І.М. Бортник**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## **ДОСЛІДЖЕННЯ КОНСТРУКТИВНИХ ТА ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ ШТАНГОВИХ ОБПРИСКУВАЧІВ**

**M.Y. Stashkiv, PhD; Assoc. Prof., I.M. Bortnyk**

### **ANALYSIS OF STRUCTURAL AND FUNCTIONAL PARAMETERS OF ROD SPRINKLERS**

Ефективність експлуатації штангових обприскувачів визначається, в основному, трьома показниками: якістю виконання технологічного процесу, продуктивністю агрегату та його надійністю. Ці показники, в свою чергу, характеризуються різними функціональними (рівномірність внесення пестицидів, величина втрат робочої рідини, перекриття суміжних проходів, швидкість руху агрегату, тощо.) та конструктивними (місткість бака, ширина захвату агрегату, відстань між розпилувачами, тип штангової підвіски, тощо) параметрами.

Технічний рівень вітчизняних обприскувачів в останні роки значно зріс. Вони комплектуються імпортованими вузлами та робочими органами і за якістю роботи сягають рівня зарубіжних аналогів [1]. Проте вітчизняні обприскувачі поступаються імпортованим за надійністю роботи. Причинами низької надійності (виходу техніки з ладу) є конструктивні недоробки на стадії проектування (20-30%), відкази внаслідок низької якості виготовлення та складання машин (20-30%), низького технічного рівня та якості матеріалів, елементної бази комплектуючих (35-40%), відмови через порушення правил експлуатації техніки в господарствах та низьку кваліфікацію обслуговуючого персоналу (10%), інші відмови – 5-10% [2, 3].

Сучасний рівень конструювання і технології виготовлення базових вузлів штангових обприскувачів пов'язаний з проблемами оптимізації їх елементів за матеріаломісткістю, геометрією побудови основних принципів схем та прогнозування ресурсу роботи. Певного ефекту при розв'язанні цих проблем можна досягти шляхом вирішення на належному рівні наступних аналітично – пошукових і експериментально – дослідницьких задач:

1. Теоретичні дослідження: розвиток нових і систематизація існуючих аналітичних напрацювань з позиції розгляду ресурсу роботи несучих структур, виходячи з їх енергетичного балансу з врахуванням стану матеріалу, його дефектності, фізико-хімічних факторів, які діють під час експлуатації машини; комплексний підхід до розв'язку нелінійних задач динаміки машин в залежності від характеру ґрунту та рельєфу поля, жорсткості підвіски сільськогосподарської техніки, типу робочих органів, об'єму робочих ємкостей та гідродударів, ширини розгортки штангових обприскувачів, їх стабілізації при виконанні технологічного процесу, тощо [3, 4].

2. Експериментальні дослідження: визначення динаміки навантаження об'єкта в натурних умовах експлуатації машин з врахуванням експлуатаційних, агротехнічних та кліматичних умов; статистична обробка і систематизація отриманих результатів за трикомпонентними динамічними характеристиками, що визначені у трьох взаємно перпендикулярних площинах [4, 5].

3. Розробка критеріїв оцінки міцності та ресурсу роботи конструкцій при мало- і багатоцикловому втомному руйнуванні, виходячи з позицій циклічної тріщиностійкості матеріалу, з врахуванням дефектності у зварних з'єднаннях їх елементів [6].

4. Отримання параметрів конструкцій з прогнозованим ресурсом роботи, оптимізованих за геометрією поперечних перетинів їх елементів і побудовою принципів схем; формування альбому робочих креслень в цілому машин, її складових частин, деталей, тощо [7].

Експериментально-аналітичне прогнозування надійності та ресурсу роботи конструкцій при їх проектуванні вимагає проведення системи цільових досліджень. При цьому повинні розв'язуватись дві основні задачі: створення моделі напружено - деформованого стану конструкції, який відповідає життєвому циклу машини та прогнозування надійності конструкції за її напружено - деформованим станом.

Ефективність розв'язання цих задач визначається особливостями конструкції об'єкту і достовірністю експериментальних досліджень. Враховуючи, що аналіз розподілу навантажень і напружено - деформованого стану конструкції здійснюються, як правило, одночасно, необхідно дотримуватись певних вимог до дослідження об'єкту і умов його експлуатації при створенні моделі об'єкта.

Основою для створення статистичних моделей напружено-деформованого стану конструкцій є натурні і напівнатурні експерименти на зразках, що моделюють елементи та вузли реальних конструкцій. Основні вимоги до методики проведення напівнатурних досліджень – обґрунтований вибір схеми та режиму навантажень, які повинні забезпечити відтворення характеру і виду руйнування, що є типовим для конкретного елемента конструкції в експлуатаційних умовах. При проведенні напівнатурних досліджень не завжди доцільно повністю відтворювати весь спектр експлуатаційного навантаження. Достатньо застосувати імітаційне навантаження, що дозволяє спростити схему навантаження, більш широко використовувати універсальне дослідне обладнання і з максимальним наближенням визначити фактичну міцність та встановити ресурс роботи основних несучих конструкцій машин.

Відповідно до отриманих результатів, проводять синтез раціональних несучих конструкцій з гарантованим ресурсом роботи і обмеженнями за металоємністю; розробляють тривимірні моделі вузлів машини та формують альбом робочих креслень.

#### **Література**

1. Барановський О.С. Механіко-технологічні засади ефективного застосування пестицидів при обприскуванні / О.С. Барановський, В.В. Марченко // Аграрна техніка та обладнання. - №4(5). - 2008. - С. 34 – 38.
2. Афанасьєв С. Якісна елементна база – основа надійності вітчизняної техніки / С. Афанасьєв, В. Горбатов, В. Погорілий // Техніка АПК, 2006. – №5-6. – С. 40-43.
3. Рибак Т.І. Пошукове конструювання на базі оптимізації ресурсу мобільних сільськогосподарських машин. – Тернопіль: “Збруч”, 2003.-332с.
4. Попович П., Сташків Н. Моделирование эксплуатационной нагруженности при испытаниях на усталость узлов рамных металлоконструкций // Сб. материалов «XIX Петербургские чтения по проблемам прочности». – СПб. -2010. - Ч.2. – С. 280-281.
5. Рибак Т.І. Експериментальні методи досліджень довговічності металлоконструкцій мобільних машин для хімічного захисту рослин / Т.І. Рибак, В.П. Олексюк, М.Я. Сташків // Вісник ХДТУСГ, 2004. – Випуск 23. – С. 119-122.
6. Підгурський М.І. Визначення кінетики тріщини та її КІН у гнutoзварних коробчастих профілях / М.І. Підгурський, Т.І. Рибак, М.Я. Сташків // Загальнoдерж. міжвідомчий наук. - техн. зб. «Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин». - Кіровоград: КНТУ, 2007. - Вип. 37. - С. 24 - 29.
7. Попович П.В. Аналітична оцінка ресурсу несучих металлоконструкцій сільськогосподарських машин / П.В. Попович, Т.І. Рибак, М.Я. Сташків // Вісник ХНТУ імені Петра Василенка «Проблеми надійності машин та засобів механізації сільськогосподарського виробництва». – Харків, 2010. - Вип. 100. – С. 17 – 20.

УДК 629.016

<sup>1</sup>М.А. Подригало, д.т.н., проф., <sup>1</sup>Д.В. Абрамов, к.т.н, доц., <sup>2</sup>В.О. Тесля

<sup>1</sup>Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Україна

<sup>2</sup>Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## ВИЗНАЧЕННЯ ЗАПАСУ ПОТУЖНОСТІ ДВИГУНА В МОМЕНТ РОЗГОНУ АВТОМОБІЛЯ, ЩО ЗДІЙСНЮЄ ОБГІН

**М.А. Podryhalo<sup>1</sup>, Dr., Prof., D.V. Abramov<sup>1</sup>, Ph.D., Assoc. Prof., V.O. Teslya<sup>2</sup>**  
**DETERMINATION OF RESERVE ENGINE POWER AT THE TIME  
ACCELERATION PERFORMING OVERTAKING**

За наявною статистикою близько чверті ДТП, в результаті яких нанесена шкода здоров'ю людини, відбуваються з вини водіїв, що не виконують вимоги безпеки при здійсненні маневру обгону. Обгін є одним з найбільш складних і небезпечних маневрів, виконуваних водіями під час руху в транспортному потоці.

Розкладемо рух автомобіля при обгоні на два рухи: переносне і відносне. Переносний рух – це рух автомобіля, що рухається у попутному напрямі (лінійна швидкість руху  $V_{пер}=V_o$  являється середньою складовою руху потоку). Відносний рух – це рух автомобіля, що обганяє відносно автомобіля, який обганяють. Здійснюється з перемінною відносною лінійною швидкістю  $V_{відн}$

$$V_{відн} = V_a - V_o, \quad (1)$$

де  $V_a$  – абсолютна лінійна швидкість руху автомобіля.

Для здійснення обгону автомобіль, що обганяє, в відносному русі повинен зміститися на відстань (рис 1).

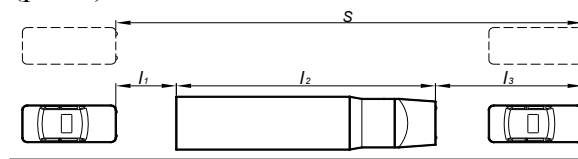


Рис. 1. Схема розміщення автомобілів при виконанні маневру обгону

$$S_{відн} = \int_0^{t_{обг}} V_{відн} \cdot dt = l_1 + l_2 + l_3 == S_{відн1} + S_{відн2} = \dot{V}_{відн} \cdot \frac{t_{розг}^2}{2} + V_{відн} \cdot (t_{обг} - t_{розг}), \quad (2)$$

де  $S_{відн2}$  – шлях автомобіля, що здійснює обгін, у відносному русі за час руху ( $t_{обг} - t_{розг}$ ) з постійною швидкістю, де  $t_{обг}$  – загальний час виконання маневру обгону;

$S_{відн1}$  – шлях автомобіля, що здійснює обгін, у відносному русі за час розгону  $t_{розг}$ ;

$\dot{V}_{відн}$  – прискорення автомобіля у відносному русі при розгоні під час обгону.

З рівняння (2) визначимо прискорення автомобіля у відносному русі при розгоні

$$\dot{V}_{відн} = \frac{l_1 + l_2 + l_3}{t_{розг} \cdot \left( t_{обг} - \frac{t_{розг}}{2} \right)}. \quad (3)$$

$$V_{відн} = \frac{l_1 + l_2 + l_3}{t_{обг} - \frac{t_{розг}}{2}}. \quad (4)$$

Тягова сила на ведучих колесах автомобіля, що здійснює обгін, до початку цього маневру визначатиметься за формулою

$$P_{K_0} = m_a \cdot g \cdot f + KF \cdot V_0^2, \quad (5)$$

де  $m_a$  – загальна маса автомобіля;

$g$  – прискорення вільного падіння;

$f$  – коефіцієнт опору коченню;

$KF$  – фактор аеродинамічного опору ( $K$  - коефіцієнт опору повітря;  $F$  - мідель).

Тягова сила на ведучих колесах автомобіля, що здійснює обгін, в процесі розгону визначатиметься як

$$P_K = m_a \cdot g \cdot f + KF \cdot V_a^2 + m_a \cdot \dot{V}_a, \quad (6)$$

де  $\dot{V}_a$  – абсолютне лінійне прискорення автомобіля.

Ефективна потужність двигуна автомобіля, що здійснює обгін, до початку цього маневру та під час розгону визначатиметься відповідно за формулами

з урахуванням виразів (5) та (6)  $N_{e0}$  і  $N_e$  приймуть вигляд

$$N_{e0} = \frac{1}{\eta_{mp}^{заг}} (m_a \cdot g \cdot f \cdot V_0 + KF \cdot V_0^3); \quad (7)$$

$$N_e = \frac{1}{\eta_{mp}^{заг}} \cdot (m_a \cdot g \cdot f \cdot V_a + KF \cdot V_a^3 + m_a \cdot \dot{V}_a \cdot V_a). \quad (8)$$

де  $\eta_{mp}^{заг}$  – загальний ККД трансмісії;

Запас потужності двигуна, необхідної для створення потрібного прискорення автомобіля при виконанні маневру обгону, з урахуванням виразів (7), (8) визначатиметься за формулою

Підставимо вирази (3), (4) для  $\dot{V}_{відн}$  та  $V_{відн}$ , отримаємо запас потужності двигуна, необхідної для створення потрібного прискорення автомобіля при виконанні маневру обгону

$$\Delta N_e = \frac{l_1 + l_2 + l_3}{\eta_{mp}^{заг} \cdot \left( t_{обг} - \frac{t_{розг}}{2} \right)} \left\{ m_a \cdot g \cdot f + KF \cdot \left[ 3V_o^2 + 3V_o \frac{l_1 + l_2 + l_3}{t_{обг} - \frac{t_{розг}}{2}} + \left( \frac{l_1 + l_2 + l_3}{t_{обг} - \frac{t_{розг}}{2}} \right)^2 \right] + m_a \cdot \frac{l_1 + l_2 + l_3}{t_{розг} \left( t_{обг} - \frac{t_{розг}}{2} \right)} \cdot \left( V_o + \frac{l_1 + l_2 + l_3}{t_{обг} - \frac{t_{розг}}{2}} \right) \right\} \quad (9)$$

Висновки: при відомому запасі потужності двигуна, необхідного для створення потрібного прискорення автомобіля при виконанні маневру обгону, є важливим фактором, для забезпечення безпечного виконання цього маневру.

УДК 621.86

І.Г. Ткаченко к.т.н., доц., І.Б. Гевко к.т.н., доц., І.М. Кучвара

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

### ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ГВИНТОВИХ ЕЛІПСНИХ ЗАГОТОВОК

I.G. Tkachenko, Ph.D., Assoc. Prof., I.B. Gevko, Ph.D., Assoc. Prof., I.M. Kuchvara  
DEVICE FOR SCREW ELLIPTICAL BLANKS PRODUCING

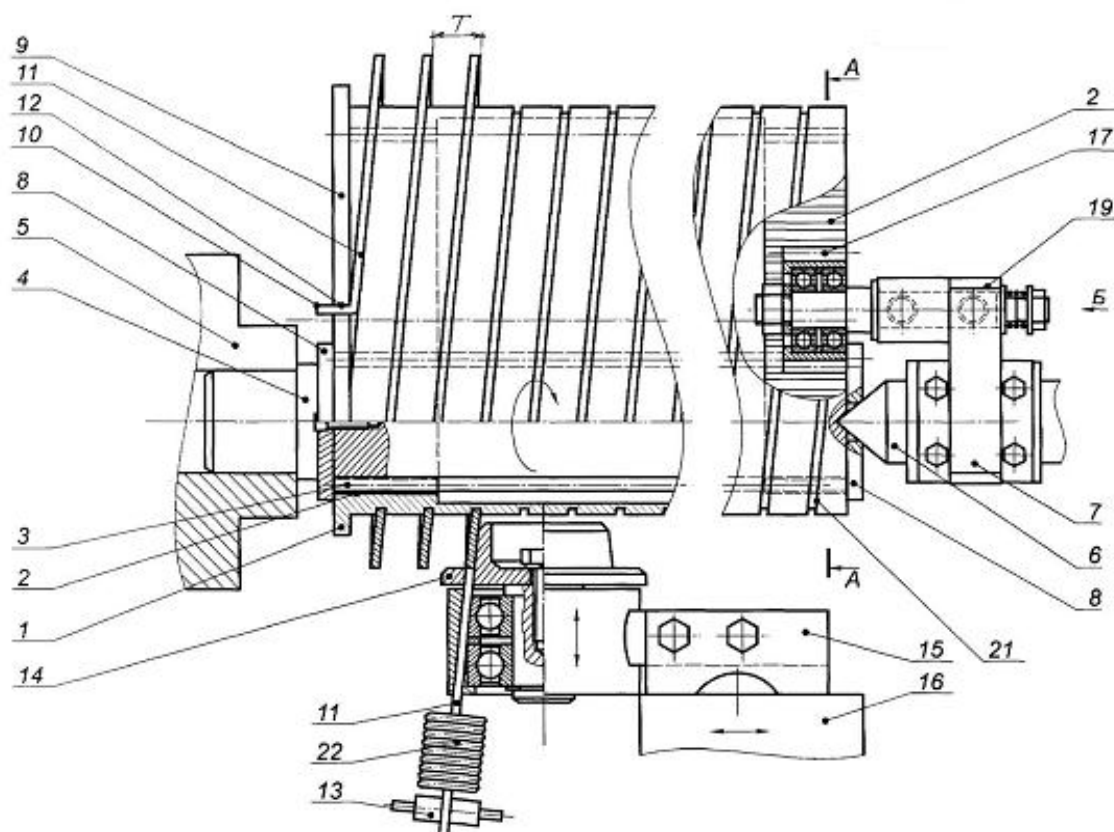


Рис. 1. Пристрій для виготовлення гвинтових еліпсних заготовок

Пристрій для виготовлення гвинтових еліпсних заготовок (Рис. 1) виконано у вигляді пустотілої еліпсної втулки 1, з внутрішніми нестандартними зубчастими зачепленнями 2 з двох торцевих кінців, які є у зачепленні з зубчастим зачепленням 3 приводного зубчастого вала 4 з можливістю кругового повертання. Лівий кінець приводного зубчастого вала 4 жорстко закріплено в токарному патроні 5, а правий кінець підтиснутий заднім центром 6 задньої бабки 7. До лівого і правого торцевих кінців зубчастого приводного вала 4 жорстко прикріплені обмежуючі кришки 8, які зовнішніми торцевими поверхнями є у взаємодії з торцями пустотілої еліпсної втулки 1, які фіксують її сталі положення без осевого переміщення. З лівого торцевого кінця пустотілої еліпсної втулки 1 виконано еліпсний фланцевий виступ 9 для фіксації кінця 10 полоси 11 для цього в пристрої виконано осьовий паз 12, а для її подачі валки 13 з індивідуальним приводом (на кресленні не показані). Підтиск полоси 11 в процесі навивання здійснюється формуючим роликком 14 відомої конструкції, вісь якого є перпендикулярною до осі пустотілої еліпсної втулки 1. Причому пустотіла еліпсна втулка 1 жорстко кріпиться до різцетримача 15 верстату з можливістю зворотно-поступового руху, який жорстко кріпиться до супорта 16.



В середині пустотілої еліпсної втулки 1 з двох торцевих кінців виконані внутрішні зубчасті зачеплення 2, а в площині перпендикулярній до його осі під кутом  $90^\circ$  з двох сторін від місця вставлення приводного зубчастого вала 4 встановлені зубчасті підтискні колеса 17 на валах 18 з можливістю кругового повертання, які закріплені в кронштейні 19 з можливістю осевого переміщення. Кронштейн 19 винесений поза межі пустотілої еліпсної втулки 1 та жорстко кріпиться до задньої бабки 7. Причому підтискні колеса 17 підтиснуті до внутрішнього зубчастого зачеплення 2 за допомогою притискних пружин 20, які встановлені в приводних пристроях відомої конструкції. Причому на зовнішньому діаметрі пустотілої еліпсної втулки 1 нарізані гвинтові канавки 21 шириною більшою товщини полоси 11 з заданим кроком. Величина зворотно-поступальних переміщень формувального ролика 14 є рівною різниці радіусів пустотілої еліпсної втулки 1 з можливістю горизонтального переміщення на крок рівний кроку полоси 11.

Подача полоси 11 в зону навивання і в гвинтові канавки 21 здійснюється подаючими валками 13, які мають індивідуальний привід, який на кресленні не показано. В разі потреби пристрій оснащують індуктором 22 для підігріву полоси.

Робота пристрою для навивання еліпсних гвинтових заготовок з заданим кроком здійснюється наступним чином. Пристрій встановлюється на токарному верстаті, а зубчастий вал 4 лівим кінцем жорстко кріпиться в кулачковому патроні 5. Полоса 11 з бухти (на кресленні не показано) встановлюється в подаючі валки 13, а її кінець 10 згинається під кутом  $90^\circ$  і встановлюється в паз 12 і гвинтову канавку 22 пустотілої еліпсної втулки 1. Після цього полоса 11 знизу підтискується формуючим роликом 14, який крім обертання забезпечує зворотно-поступові вертикальні переміщення на величині різниці радіусів еліпсної пустотілої втулки 1 і рух подачі в горизонтальному напрямку на заданий крок  $T$  на один оберт.

По закінченні комплексу підготовчих робіт включають верстат і здійснюють технологічний процес навивання гвинтової еліпсної заготовки 11 з осевою подачею формуючого ролика 14 рівним величині заданого кроку  $T$ .

Після завершення технологічного процесу навивання задній центр 6 і кронштейн 19 відводять вправо, а формувальний ролик 14 опускають в низ і з еліпсної пустотілої втулки знімають заготовку 10, яка при цьому відпружинює, в разі потреби її можуть роздати збільшуючи її діаметр на малу величину. Після завершення цього процесу задній центр 7 і кронштейн 19 встановлюють в робоче положення і продовжують подальшу роботу.

В разі потреби нагріву полоси 10 її нагрівають вмикаючи індуктор 22, який за 3...5 секунд здійснює нагрів полоси.

До переваг пристрою відноситься розширення технологічних можливостей і підвищення продуктивності праці.

### **Література**

1. Пат. № 56733, Україна. Пристрій для виготовлення гвинтових еліпсних заготовок. Заявники: Пономаренко С. В., Стефанів В. М., Ляшук О. Л., Гевко І. Б., Диня В. І., Драган А. П., власник: Тернопільський національний технічний університет ім. І. Пулюя. Заявл. 05.07.2010, опубл. 25.01.2011. Бюл. № 2, 2011 р.

УДК 621.867

П.С. Федорів, М.С. Коваль

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## ДОСЛІДЖЕННЯ ВИТРАТИ СИПУЧОГО МАТЕРІАЛУ БУНКЕРНОГО ДОЗАТОРА

P.S. Fedoriv, M.S. Koval

### STUDY OF BULK SOLIDS FLOW RATE FROM BUNKER BATCHER

У більшості випадків насипний вантаж із бункерів витікає нормально, а в бункерах з великим кутом нахилу стінок і при постійному їх струшуванні спостерігається гідралічне витікання [1]. Правильно обрані поверхні плинності і зв'язані з ними особливості забезпечують розумне сполучення спеціальних допущень. Головний недолік тут полягає в тому, що зміна об'єму в процесі плинну залишається невизначеною і тому повинна бути задана заздалегідь. У зв'язку з цим при використанні математичного апарату теорії пластичності стає особливо важливим формулювання фізичної картини процесу руху сипучого матеріалу з визначенням зон пластичної деформації шаруючи.

Для визначення витрати матеріалу через отвір у днище ємності проаналізуємо розподіл швидкості руху сипучого середовища на рівні випускного отвору. При  $D/d_0 > 5$  як поверхню витікання можна розглянути площа випускного отвору.

Величину об'ємної витрати сипучого матеріалу при вільному витіканні з отвору можна знайти за співвідношенням:

$$Q = 0.85 F_{от} \sqrt{\frac{3d_0^2(\sigma_{h0}^* - \sigma_{hk}^*)}{8\rho} \left(3 + \frac{1}{f}\right) \left(\frac{1}{h_0^2} - \frac{h}{h_k^2}\right)}$$

При  $f=0.577$  (кут внутрішнього тертя  $\Phi=30^\circ$ ):  $\alpha_3=24^\circ$   $\sigma_{hk}^* = 0.82\sigma_{h0}^*$  і  $a_2=4.93$ .

Величина  $Q$  добре узгоджується з результатами розрахунків по емпіричних формулах [2].

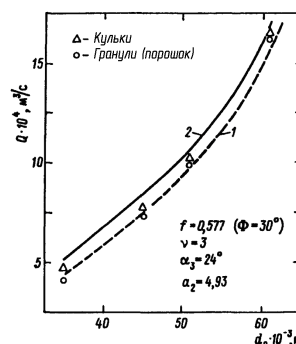


Рис. 1. Залежність об'ємної витрати від діаметра випускного отвору

### Література

1. Гячев Л. В. Движение сыпучих материалов в трубах и бункерах / Гячев Л. В. – М.:Машиностроение, 1968. – 184 с.
2. Дженике Э. В. Складирование и выпуск сыпучих материалов / Дженике Э. В. – М.:Неджа, 1969. – 161 с.

УДК 637.125: 621.521

П.С. Федорів, Т.Я. Дуб

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

## ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ КОНСТРУКТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ НА РОБОТУ ВАКУУМНОГО ШПРИЦА

P.S. Fedoriv, T.Y. Dub

### RESEARCH OF INFLUENCE OF STRUCTURAL PARAMETERS TO WORK OF A VACUUM SYRINGE

На сучасному етапі розвитку науки і техніки однією з найважливіших вимог часу є підвищення організаційно-технологічної гнучкості виробництва, впровадження автоматизованих систем в різні його сфери, а в першу чергу — в проектування і управління технологічними процесами.

Витіснювач вакуумного шприца за конструкцією і принципом роботи є пластинчастим насосом однократної дії. Принципова схема роботи пластинчастого насоса однократної дії представлена на рис.1. При обертанні ротора 1, в пазах якого розташовані пластини 2, в напрямку, указаному стрілкою, відбувається зміна площ  $CDD_1C_1$  і  $ABB_1A_1$ , оскільки пластини завжди контактують з внутрішньою циліндричною поверхнею статора 3, центр якого  $O$  зміщений на величину, що називається ексцентриситетом, щодо центру ротора  $O_1$ .

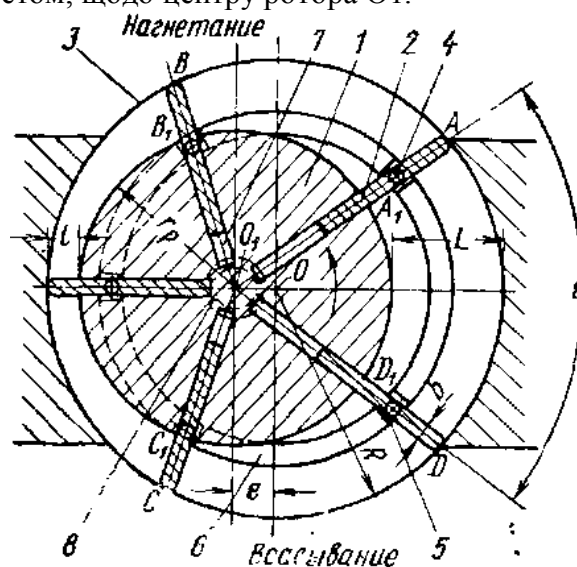


Рис. 1. Принципова схема роботи пластинчастого насоса однократної дії

Розраховано вплив на продуктивність [1] витіснювача вакуумного шприца кількості пластин та величини ексцентриситету  $e$ . Результати розрахунку впливу на продуктивність витіснювача вакуумного шприца кількості пластин представлені на рис. 2.

У результаті розрахунків бачимо, що зі зміною кількості пластин теоретична продуктивність шприца стрімко зростає до певної кількості пластин (12), а потім зростання сповільнюється.

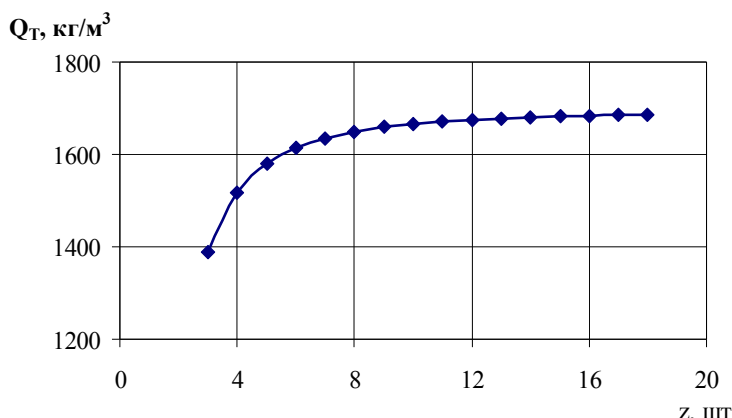


Рис. 2. Залежність продуктивності витиснювача вакуумного шприца від кількості пластин

Результати розрахунку впливу на продуктивність витиснювача вакуумного шприца величини ексцентриситету представлені на рис.3.

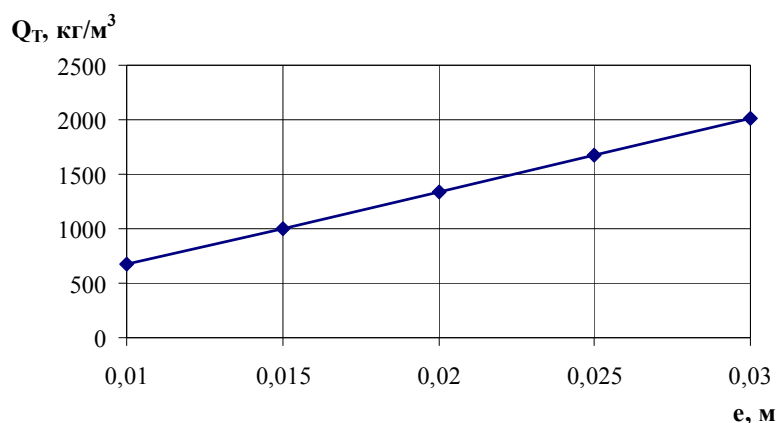


Рис. 3. Залежність продуктивності вакуумного шприца від величини ексцентриситету

Як видно з результатів розрахунку, представлених на рис.3 продуктивність витиснювача вакуумного шприца зростає практично у лінійній залежності від величини ексцентриситету e.

### **Література**

1. Зайченко И.З., Мышлевский Л.М. Пластинчатые насосы и гидромоторы.— М.: Машиностроение, 1970. — 229с.
2. Алексенко О.В. Дослідження характеристик пластинчатого насосу засобами COSMOSWorks / О.В. Алексенко, К.А. Омеляненко // Східно-європейський журнал передових технологій. - 2010. - №6/7. - С.34-37
3. Дмитрів В.Т., Дослідження об'ємної подачі насоса в залежності від його параметрів / Дмитрів В.Т., Федорина Д.І. / Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. Харків -2013.- №132. – с.320-323.

УДК 624.014.2; 621.771

А. Ю. Фик, Р. Я. Бойко, В. Є. Поліщук

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## МОДЕЛЮВАННЯ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМІВНОГО СТАНУ К-ПОДІБНИХ ВУЗЛІВ ФЕРМ ІЗ ЗАМКНУТИХ ГНУТОЗВАРНИХ ПРОФІЛІВ

A.Y. Fyk, R. Y. Boyko, V.Y. Polishchuk

### MODELING THE STRESS-STRAIN STATE OF K – TYPE JOINTS OF FRAMES MADE OF CLOSED CURVED PROFILES

Решітчасті конструкції (ферми) мають велику кількість зварних вузлів, міцність яких визначає надійну роботу конструкції в цілому.

Руйнування ферм, в основному, відбувається в місцях зварних з'єднань конструкцій, що є зонами максимальних напружень (Рис.1). У зв'язку з цим дослідження НДС зварних вузлів при дії статичних навантажень набувають первинного значення для оцінки несучої здатності усієї конструкції.

Рівень локальних напружень характеризується коефіцієнтом концентрації напружень, що залежить від конфігурації з'єднання та геометричних параметрів елементів, що складають вузол.

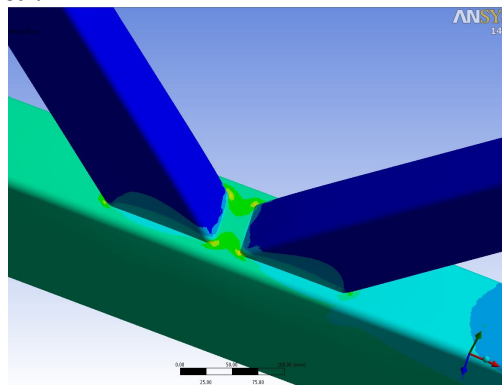


Рис.1 Розподіл напружень у К-подібному стисненому вузлі.

Моделювання вузла проводилось у SolidWorks, а розрахунок методом скінчених елементів в ANSYS Workbench 14.0 (Рисунок 1). При цьому розглядалися вузли гнutoзварних ферм, виконаних за типовим альбомом 1.460.3-23.98 Випуск 1.

Під час дослідження встановлено, що розподіл напружень по периметру примикання решітки до поясу вкрай нерівномірний. Сплески напружень у розкосах в зоні зварних швів пояснюються значним крайовим ефектом, викликаним защемленням стінок розкосів в поясі. З віддаленням від пояса напруження в розкосах згладжуються і зменшуються до номінальних. Максимальні еквівалентні напруження у поясі виникають у «заокругленнях», «щоках» і «носках» стисненого розкоса. У заокругленій області носка отримано максимальні теоретичні коефіцієнти концентрації напружень, які складають  $\alpha_s = 2,2 \dots 2,4$ . Отримані результати порівнювались з експериментальними даними оцінки коефіцієнтів концентрації напружень у напівнатурних зварних зразках, що отримані методами малобазової тензометрії. Розбіжність результатів не перевищує 20%.

УДК 621.86

І.В. Фльонц к.т.н., А.Б. Гупка

Бережанський агротехнічний інститут НУБіП України, Україна

## МЕТОДИКА ТА РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ПРОЦЕСУ ЗБИРАННЯ КОРЕНЕПЛОДІВ

Flonts I.V, Ph.D., Assoc. Prof., A.B.Gypka

### METHODS AND RESULTS OF EXPERIMENTAL RESEARCH OF ROOT GATHERING PROCESS

Розробка сучасної бурякозбиральної техніки повинна бути направлена на підвищення її функціональних та експлуатаційних показників, що визначає технічний рівень коренезбиральних машин, розвиток і виробництво яких в останні роки ведеться надзвичайно повільно.

У зв'язку з цим розробка та обґрунтування раціональних параметрів поздовжніх транспортерів сепараторів з коливними скребкам та регульованою інтенсивністю очищення коренеплодів дозволить підвищити показники якості виконання технологічного процесу бурякозбиральними машинами, що в даний час є актуальним завданням.

Для визначення дальності польоту коренеплодів  $L$ , при їх викиданні на полотно коливними скребками використовували розроблений стенд, опис якого наведений у попередньому підрозділі.

Експериментальні дослідження проводили при різних положеннях коренеплодів

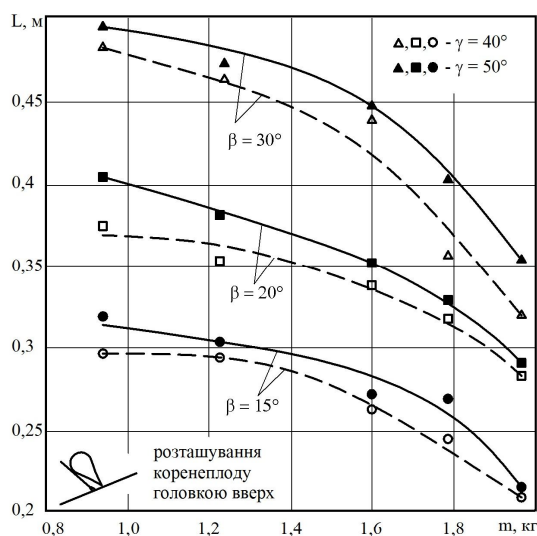


Рис.1. Графічні залежності дальності польоту коренеплодів  $L$  до їх повторної взаємодії з прутковим полотном від маси буряків  $m$  при розташуванні коренеплоду головкою вгору

Так, на рис.1 зображено графічні залежності дальності польоту коренеплодів  $L$  до їх повторної взаємодії з прутковим полотном від маси буряків  $m$  при розташуванні коренеплоду головкою вгору. З аналізу даних залежностей встановлено, що зростання маси коренеплодів у вищезазначених межах призводить до зменшення їх дальності польоту. Так для кута нахилу транспортера до горизонту  $\gamma = 40^\circ$  збільшення маси коренеплоду

на скребках (головкою вгору, вниз і паралельно до прутків), а також з різною масою цукрових буряків.

Також змінними параметрами були кут нахилу пруткового полотна транспортера до горизонту  $\gamma$ , а також кут відхилення групи скребків  $\beta$  від їх початкового положення.

Досліди для конкретних параметрів проводили у п'ятикратній повторюваності і відповідно точки, які вказані на графіках є їх середньостатистичними значеннями. Експериментальні дослідження проводили наступним чином.

Попередньо, раму транспортера встановлювали під заданим кутом  $\gamma$ . Далі, на певний кут  $\beta$  повертали скребки з наступною їх фіксацією і розташовували коренеплід в заданому положенні.

Далі здійснюється різке виведення із зачеплення ролика з кулачком і під дією пружини скребки повертаються, що спричиняє викидання коренеплодів на прутки полотна.

від 0,92 до 1,96 кг призводить до зменшення  $L$  на 26% при  $\beta = 15^\circ$ ; на 25% при  $\beta = 20^\circ$ ; на 27% при  $\beta = 30^\circ$ .

В той же час зростання кута нахилу транспортера від  $40^\circ$  до  $50^\circ$  призводить до збільшення абсолютної величини  $L$  на 7,4%..2,1% для вказаного діапазону зміни кута  $\beta$ .

Найбільш суттєвий вплив на дальність польоту коренеплодів  $L$  має кут відхилення скребків  $\beta$  від початкового положення. Так, зростання кута  $\beta$  від  $15^\circ$  до  $30^\circ$  для найменшої маси коренеплодів, які досліджували ( $m = 0,92\text{кг}$ ), призводить до збільшення абсолютної величини  $L$  в 1,55 рази. Для максимальної маси коренеплодів ( $m = 1,96\text{кг}$ ) зміна  $\beta$  у зазначеному діапазоні спричиняє зростання величини  $L$  в 1,65 рази.

Таким чином, з проведених досліджень встановлено, що найбільший вплив на дальність польоту коренеплодів має кут  $\beta$ , далі за інтенсивністю впливу є маса коренеплодів  $m$  і найменше на величину  $L$  впливає кут нахилу транспортера до горизонту  $\gamma$ .

Аналогічні дослідження проведені при розташуванні коренеплодів на скребках головою вниз. Таке розташування спричиняє зменшення відстані центра мас буряків відносно осі провертання скребків і відповідно зменшення абсолютної величини  $L$ . На рис.2 зображено графічні залежності дальності польоту коренеплодів  $L$  до їх повторної взаємодії з прутковим полотном від маси буряків  $m$  при розташуванні коренеплоду головою вниз.

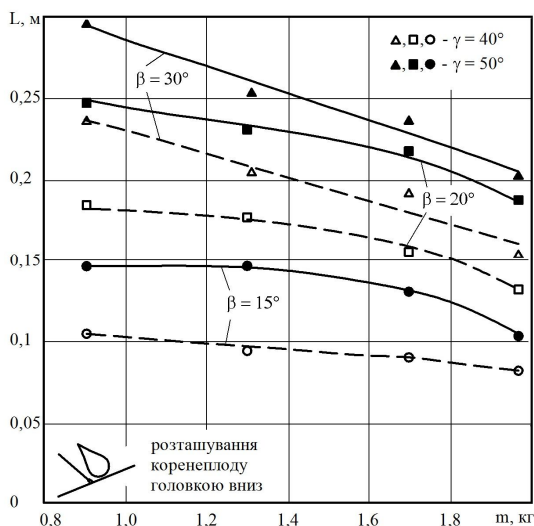


Рис.2. Графічні залежності дальності польоту коренеплодів  $L$  до їх повторної взаємодії з прутковим полотном від маси буряків  $m$  при розташуванні коренеплоду головою вниз

Збільшення абсолютної величини  $L$  в 2,19 рази. Для максимальної маси коренеплодів ( $m = 1,96\text{кг}$ ) зміна  $\beta$  у зазначеному діапазоні спричиняє зростання величини  $L$  в 1,95 рази. Аналіз результатів досліджень при розташуванні центральної осі коренеплоду паралельно до прутків полотна показав, що отримані значення знаходяться в середині перших двох варіантів, а тому побудова графічних залежностей є не доцільною. При виборі раціональних параметрів транспортера-сепаратора необхідно враховувати найбільш несприятливий варіант розташування коренеплодів, при якому відбувається їх пошкодження внаслідок виникнення удару в задню поверхню наступної групи скребків.

Їх аналіз показує, що в порівнянні з попередньо розглянутим випадком тенденція зміни  $L$  в загальному зберігається, однак її абсолютні значення суттєво менші ніж при розташуванні коренеплодів головою вгору.

Так для кута нахилу транспортера до горизонту  $\gamma = 40^\circ$  збільшення маси коренеплоду від 0,92 до 1,96 кг призводить до зменшення  $L$  на 34% при  $\beta = 30^\circ$ ; на 27,7% при  $\beta = 20^\circ$ ; на 23,8% при  $\beta = 30^\circ$ .

В той же час зростання кута нахилу транспортера від  $40^\circ$  до  $50^\circ$  призводить до збільшення абсолютної величини  $L$  на 29,7%...18,6% для вказаного діапазону зміни кута  $\beta$ , що значно перевищує отримані значення в порівнянні з попередньо розглянутим випадком.

Збільшення кута  $\beta$  від  $15^\circ$  до  $30^\circ$  для найменшої маси коренеплодів, які досліджували ( $m = 0,92\text{кг}$ ), призводить до зростання

УДК 631.358

І.В. Фльонц, к.т.н, доц.

Бережанський агротехнічний інститут НУБіП України, Україна

## ОЧИЩЕННЯ КОРЕНЕПЛОДІВ ОЧИСНОЮ ГІРКОЮ

I.V. Flonts, Ph.D., Assoc. Prof.

### CLEANING BITTER CLEANSING-ROOT

Розроблення нових технологічних процесів очищення та створення високоефективних очисників коренезбиральних машин сприяє: підвищенню продуктивності праці, повноті збиранню врожаю, якості зібраної маси, зменшенню транспортних робіт із перевезенням та збереженням родючості ґрунтів та інше.

Тому одним із актуальних завдань, спрямованих на покращення якості виконання технологічних процесів очищення коренеплодів, є розроблення більш досконалих конструкцій гвинтових робочих органів і стендового обладнання для їх дослідження.

На рис. 1 зображено загальний вигляд стенда для дослідження технологічного процесу очищення коренеплодів очисною гіркою.

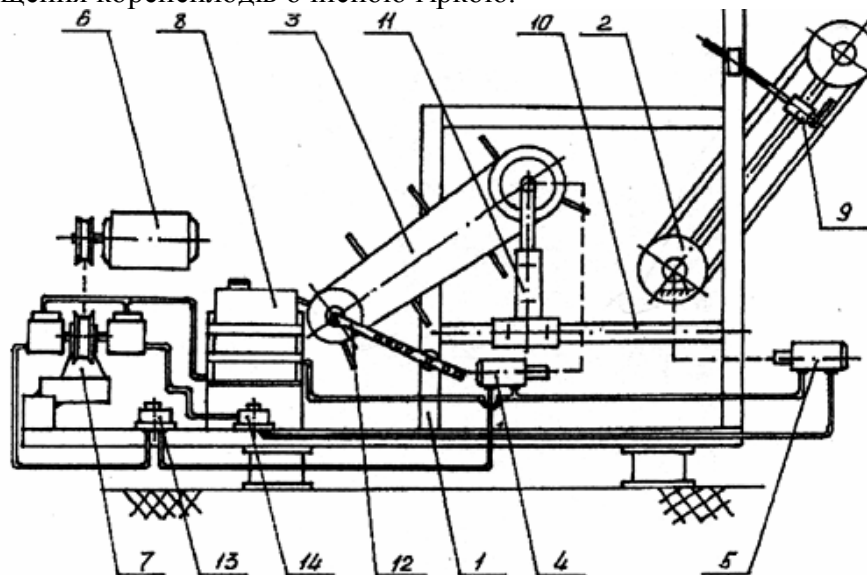


Рис. 1. Стенд для дослідження очищення коренеплодів очисною гіркою

Установка стаціонарна складається із зварної рами 1, очисної гірки 2 та завантажувального транспортера 3. Привід гірки і транспортера здійснюється від двох гідромоторів 4 і 5. На рамі встановлений електродвигун 6 з насосною станцією 7 і масляний блок 8. Кут нахилу гірки регулюється з допомогою тяги 9, а кут нахилу транспортера шляхом переміщення веденого вала за допомогою регулювальної штанги 12. Відстань між транспортером і гіркою регулюється шляхом переміщення транспортера по направляючих 10 стійок 11.

Кутова швидкість приводних валів очисної гірки і завантажувального транспортера змінювалась за допомогою гідравлічних дроселів 13 і 14.

Передача руху здійснюється від приводного електродвигуна 6 до двох гідронасосів станції 7, які приводять в рух гідромотори 4 і 5. Частота обертання цих гідромоторів регулюється кількістю подачі масла за допомогою дроселів.

Технічна характеристика лабораторної установки дозволяє отримати безступінчасте регулювання швидкості завантажувального транспортера ( $V_T = 1,6$  м/с),



очисної гірки ( $V_r = 0...2,0$  м/с), кута нахилу транспортера ( $\alpha = 20...70^\circ$ ) та кута нахилу гірки ( $\beta = 40...60^\circ$ ) для реалізації експериментів.

Аналіз цих залежностей і поверхні відгуку показує, що пошкодження коренеплодів  $\Pi$  залежать від факторів  $e$  і  $h$  – із збільшенням величини ексцентриситету і зазору між валами пошкодження коренеплодів зростають. При цьому можна зробити висновок, що із збільшенням величини ексцентриситету пошкодження коренеплодів збільшуються – від 5,2 % до 8,5 % ( $e = 4$  мм) і від 5,9 % до 10,0 % ( $e = 12$  мм) при відповідних зазорах між валами  $h = 35$  і 53(мм). Із збільшенням зазору між валами від 35 до 45 мм спостерігається поступове зростання пошкодження коренеплодів – від 5,9 % ( $h = 35$  мм) до 7,6 % ( $h = 45$  мм) при  $e = 12$  мм (крива 1). При подальшому збільшенні зазору між валами, приріст показника  $\Pi$  істотний – при  $h = 50$  мм пошкодження коренеплодів становлять 9 %.

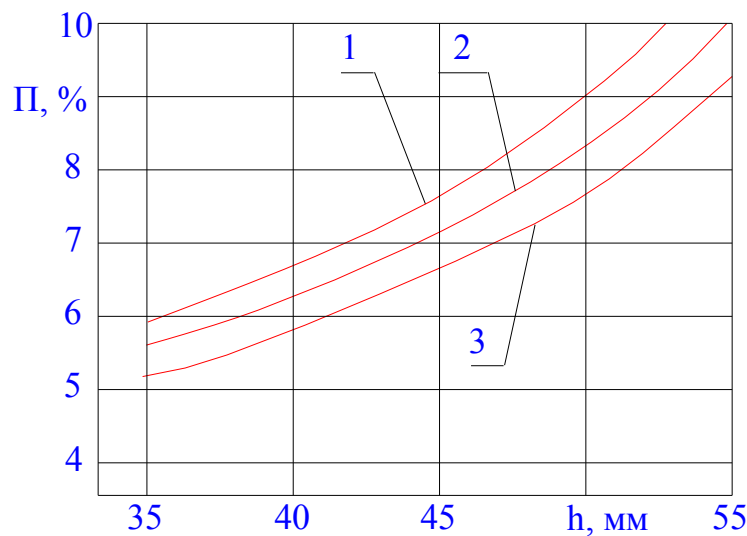


Рис. 2. Залежність пошкоджень  $\Pi$  коренеплодів від зазору  $h$  між валами для  $D=0,18$  м при величині ексцентриситету: 1 – 12 мм; 2 – 8 мм; 3 – 4 мм.

Сумарна потужність очисника визначають з залежності:

$$P_p = \frac{(M_{BI} + M_{BII})\omega D}{2} \cdot K_B(\omega), \quad (1)$$

де  $M_{BI}$  і  $M_{BII}$  – відповідно маса вороху на розвідних і звідних валках із врахуванням просіювання;

$D$  – діаметр вала вальців, мм;

$\omega$  – кутова швидкість вальців;

$K_B(\omega)$  – функція, що враховує розміщення вороху та відцентрове прискорення коливного його руху.

**УДК 621.86**

**І.В. Фльонц, к.т.н., В.М. Клендій**

Бережанський агротехнічний інститут НУБіП України, Україна

**СТЕНДОВЕ ОСНАЩЕННЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ  
ДОСЛІДЖЕНЬ З ВИЗНАЧЕННЯ ДАЛЬНОСТІ ПОЛЬОТУ КОРЕНЕПЛОДІВ НА  
ПРУТКОВЕ ПОЛОТНО**

**I. Flonts, Ph.D., Assoc. Prof., V.M. Klendiy**

**STAND EQUIPMENT FOR EXPERIMENTAL RESEARCH CARRYING OUT OF  
DETERMINING DISTANCE OF ROOT-CROP FLIGHT TO RODS CANVAS**

Для проведення експериментальних досліджень розроблено та виготовлено експериментальний стенд, який дозволяє встановити основні показники якості виконання технологічного процесу в лабораторних умовах. До них в першу чергу необхідно віднести ступінь відділення налиплого ґрунту, а також глибину пошкодження тіла коренеплодів в залежності від дальності вильоту коренеплодів та параметрів їх ударної взаємодії з прутками полотна.

Стенд для дослідження даних показників, а також встановлення дальності польоту коренеплодів від впливу конструктивних і силових параметрів механізму повороту групи скребків зображено на рис.1. Він складається з таких основних частин: нижньої 1 та верхньої 9 рам виготовлених з кутників, які з'єднані між собою шарнірно за допомогою болтового з'єднання. З іншої сторони нижня та верхня рами також зв'язані між собою шарнірним механізмом регулювання кута піднімання пруткового полотна 7 транспортера за допомогою тяги 11 з нарізаною різьбою по всій довжині.

На верхній рамі на кронштейні та натяжному барабані 10 встановлене пруткове полотно 7, причому сила натягу полотна регулюється дискретним кутом провертання барабану з наступною його фіксацією. В нижній частині полотна, з можливістю провертання відносно прутка встановлена група скребків 2, які підтиснуті пружинами 5 в напрямку транспортування коренеплодів. Обмеження кута провертання групи скребків здійснюється за допомогою опорних пластин 3, які впираються у задні прутки відносно прутка, який забезпечує провертання групи скребків.

По боках групи скребків розташовані кулачки 4, які періодично взаємодіють з опорними роликками, закріпленими на рухомому кронштейні 6. Кронштейн 6 встановлений на направляючих пластинах бокового щитка 8.

На нижній рамі встановлені повздовжні лотки 12, ширина яких становить 10мм. В процесі проведення експериментальних досліджень, відділені домішки ґрунту просипаються на них і зважуються. Варіант виконання підтиснутих пружинами кручення групи скребків зображено на рис.2.

Її конструктивне виконання полягає в тому, що до основи 1, яка охоплює один пруток 2 полотна транспортера, із заданим кроком закріплені скребки 3. По боках, на основі встановлені кулачки 4. Знизу до основи кріпляться обмежувальні пластини 5, які знизу впираються в пруток 6 полотна. Пружина кручення 7 охоплює пруток 2 і з однієї сторони впирається в нижню поверхню основи 1, а з іншої сторони вільними кінцями взаємодіє з прутками 6 і 8. В процесі взаємодії кулачка з опорним роликком відбувається провертання основи зі скребками (за напрямком стрілки, рис.2б) відносно прутка 2 з відповідною деформацією пружини.

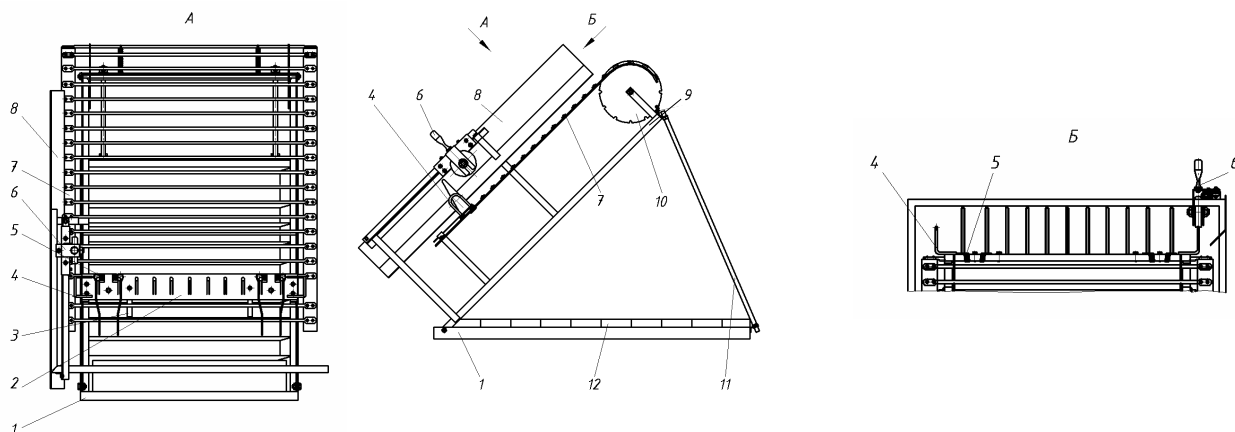


Рис.1. Стенд для визначення дальності польоту коренеплодів, ступеня їх сепарації та пошкоджень

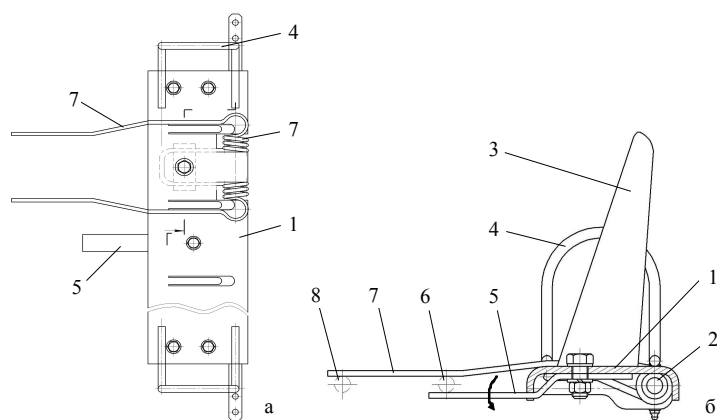


Рис.2. Варіант виконання підтиснутих пружиною скребоків:  
а – вигляд зверху, б – вигляд збоку

При виході із зачеплення кулачка з роликом основа зі скребками під дією пружини повертається в початкове положення, оскільки зворотне кутове провертання обмежене пластинами 5. Експериментальні дослідження на стенді проводяться наступним чином.

Спочатку встановлюємо стенд на рівну площадку і за допомогою рівня виставляємо горизонтальне положення. Встановлюємо кут піднімання полотна транспортера за допомогою тяги 11. Далі на групу скребоків подають не очищені коренеплоди і відводять скребки на заданий кут повороту, який визначається величиною перекриття ролика з кулачком. Після цього, за допомогою кронштейна 6, здійснюється різке виведення із зачеплення ролика з кулачком і під дією пружини скребки повертаються в початкове положення, що спричиняє викидання коренеплодів на прутки полотна. Для знімання геометричних параметрів польоту коренебульбоплодів застосовують відеокамеру, яка закріплена на штативі і направлена строго перпендикулярно до фрагменту полотна транспортера. Параметри польоту коренеплодів записуємо з відеокамери на жорсткий диск комп'ютера. Після цього за допомогою програм для обробки відеоінформації (в даному випадку використовувалась PINNACLE STUDIO) по кадрово проглядаємо досліди у місці максимального польоту, фіксуємо зображення і конвертуємо в графічний формат (наприклад GIF або JPEG) перейменувавши його відповідно до номеру досліду і фракції. Далі проводиться масштабування дальності польоту кожного з коренеплодів. При цьому використовувалась програма КОМПАС-10. В процесі проведення експериментальних досліджень коренеплоди, після їх викидання скребками, взаємодіють з прутками полотна (як правило відбувається ударна взаємодія), що призводить до відділення налиплого ґрунту, який через між прутковий простір просипається на лотки. Далі відсепаровані домішки зважуються, що дає змогу оцінити в яких зонах відбувається максимальне і мінімальне відділення ґрунту.

**УДК 621.82**

**І.О. Хігров, к.т.н., доц., П.В. Босюк**

Рівненський національний університет водного господарства, Україна

## **РОЗТОЧНА ГОЛОВКА ШАРНІРНОГО ТИПУ**

**I.O. Nitrov, Ph.D., Assoc. Prof., P.V. Bosyuk**

### **BORING HEAD TYPE ARTICULATED**

Розточування внутрішніх кільцевих канавок відноситься до складних технологічних процесів. Особливе місце при цьому займають різальні інструменти, якими займалися ряд вчених Родін П.Р, Іванов А.Г. Метою роботи є розробка розточної головки шарнірного типу простої конструкції і зручної в експлуатації. Розточна головка шарнірного типу може мати використання для розточування кільцевих канавок в корпусних деталях під манжети, сторонні кільця та інше.

Розточна головка шарнірного типу зображена на рис. 1.

Дана головка складається з хвостовика 1, з верхньою конусною частиною, якою вона кріпиться до шпинделя верстату. На нижній частині хвостовика з можливістю осевого переміщення, встановлена втулка 2, яка верхнім торцем контактує з пружиною стискування 3. Остання зверху контактує з гайкою і контр гайкою 4, які нагвинчені на верхній кінець циліндричної частини втулки 1. На різбову частину втулки 2 нагвинчені дві гайки 5 між якими встановлена втулка 6. В останню вкручені рівномірно по колу три пальці 7 (фіг.2), положення яких в пазах 8 втулки 2 у гвинтовій канавці хвостовика 1 визначає величину переміщення різців 10, які розміщені в нижній частині втулки 2 в радіальних пазах 11 і гвинтова канавка 9. До неробочих кінців різців 10 прикріплені робочі пластини 12 за допомогою шарнірів 13 з можливістю приєднання до кінця хвостовика 1, який має прямокутну форму, причому товщина стінки, до якої кріпляться робочі пластини, рівна товщині тіла різця, а робочі пластини жорстко кріпляться до різців 10 і нижньої частини хвостовика 1 за допомогою шарнірів 13.

Таке конструктивне виконання механізму відведення різців 10 у вихідне положення після розточування за допомогою робочих пластин 12 і шарнірів 13 забезпечує надійність виконання технологічного процесу розточування кільцевих канавок в корпусних і інших деталях.

Точне центрування оправки відносно отвору корпусу 14 здійснюється центрувальним корпусом пристрою 15, а місце розміщення розточної канавки в корпусі визначається регулювальними шайбами 16.

Робота шарнірно розточної головки здійснюється наступним чином. В зоні над розточними різцями 10 у втулці 2 виконані фасонні виїмки 16 для розміщення стружки. У нижньому кінці хвостовика 1 на циліндричній виточці виконана шліцьова поверхня 17, яка є у взаємодії з внутрішнім шліцьовим отвором змінної втулки 18, нижня основа якої виконана з поперечним пазом 19, який є у взаємодії з середньою робочою пластинкою 12 з можливістю його прокручування. Змінну втулку можна змінювати в процесі її зношення при взаємодії з планками 12.

Пристрій встановлюється в шпиндель вертикально-свердлильного, вертикально-або горизонтально-фрезерного верстату, нижня частина пристрою встановлюється в отвір корпусу 14, в якому необхідно розточити кільцеву канавку. Центрування пристрою в отворі корпусу 14 здійснюється за допомогою центрувального корпусу 15, а зміщення кільцевої канавки від торця корпусу регулюється шайбою 16, хвостовик 1 відносно втулки 2.

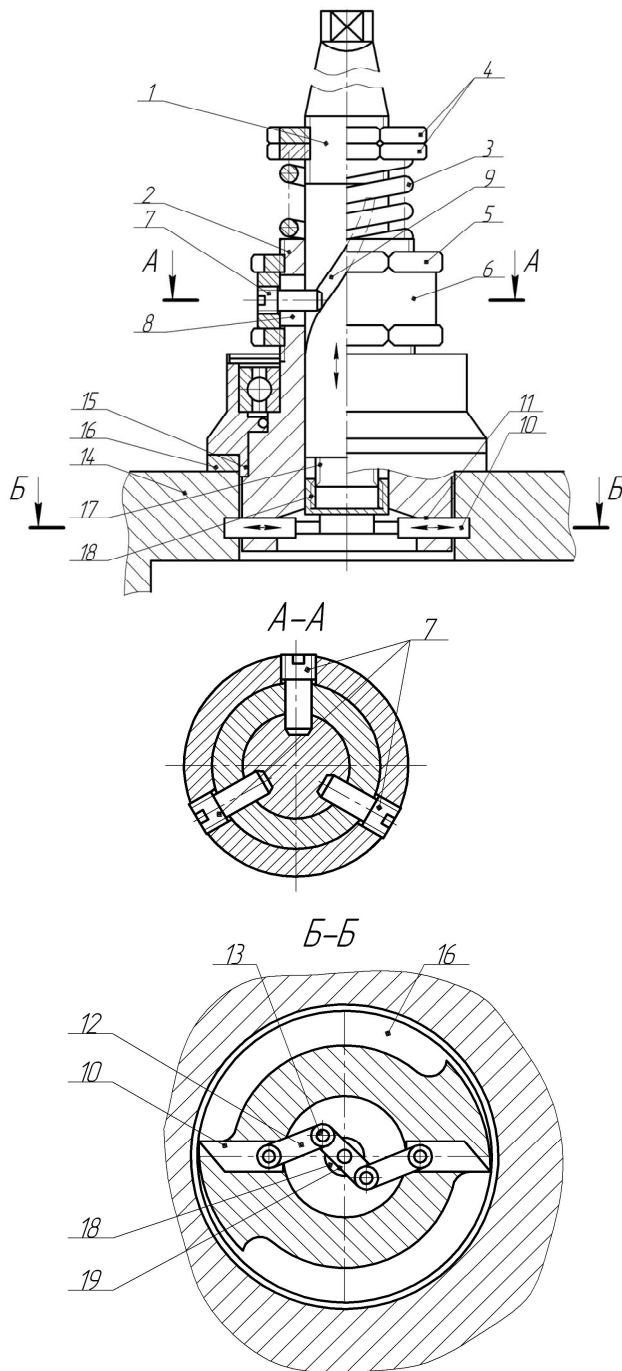


Рис. 1. Розточна головка шарнірного типу

надійності виконання технологічного процесу за рахунок усунення можливих випадків засідання різців в кільцевих канавках корпусів 14 і використання 3-х пластин 12 і забезпечення збільшення глибини розточування кільцевих канавок.

### Література

1. Розточна головка шарнірного типу / Босюк П.В., Хітров І.О., Гевко І.Б., Клендій М.Б., Хорошун Р.В.. – Заявл. 2013 р.

знаходиться у верхньому крайньому положенні. Після цих підготовчих робіт включають верстат і опускають хвостовик в низ, стискаючи пружину 3, при цьому він діє на робочі пластини 12, які розтискаються і розтискають розточні різці 10, які в свою чергу розточують кільцеву канавку в корпусі 14. Глибина розточування регулюється величиною опускання хвостовика 1. Величина ходу останнього регулюється величиною відносного ходу хвостовика 1 і втулки за допомогою гайок 5 і пазами 8 і 9, стружка просипається через зазор між гвинтовим пазом і корпусом 14 і нижньою частиною втулки 2 або розміщується в простір

фасонних виїмок 16. Прокручування робочих пластин 12 здійснюється провертанням втулки 18 з поперечним пазом 19, який розтискує сусідні робочі планки 12 і розточні різці. Після закінчення розточування кільцевої канавки хвостовик 1 під дією пружини 3 піднімається в гору, при цьому, він діє на робочі пластини 12, які відводять різці у вихідне положення. Закінчивши технологічний процес розточування пристрій переставляють на другий отвір для розточування.

До переваг даного пристрою над існуючими відноситься підвищення

УДК 531.7

**І.В. Ховрічев, О.М. Безвесільна, д.т.н., проф.**

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»,  
Україна

## **МАТИМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПОВЕДІНКИ АКСЕЛЕРОМЕТРІВ НА ЕОМ**

**I.V. Hovrichev, O.M. Bezvesilna, Dr., Prof.**

## **MATHEMATICAL MODELING OF BEHAVIOR ACCELEROMETERS ON A COMPUTER**

Цифрові вимірювальні системи мають в своєму складі цифрову ЕОМ, що виконує обробку вимірювальної інформації і ряд датчиків (аналогових та цифрових), що забезпечують цю систему вимірювальною інформацією. Для передачі вимірювальної інформації від датчиків до цифрової ЕОМ використовуються різноманітні інтерфейси. Якщо датчик має аналоговий вихід, то додатково також виконується перетворення вимірювальної інформації в цифрову форму.

Схема інтерфейсу використовується для того, щоб сформувати сигнал для наступної частини вимірювальної системи. Структура типової багатоканальної системи перетворення аналогових сигналів зображена на рис. 1.

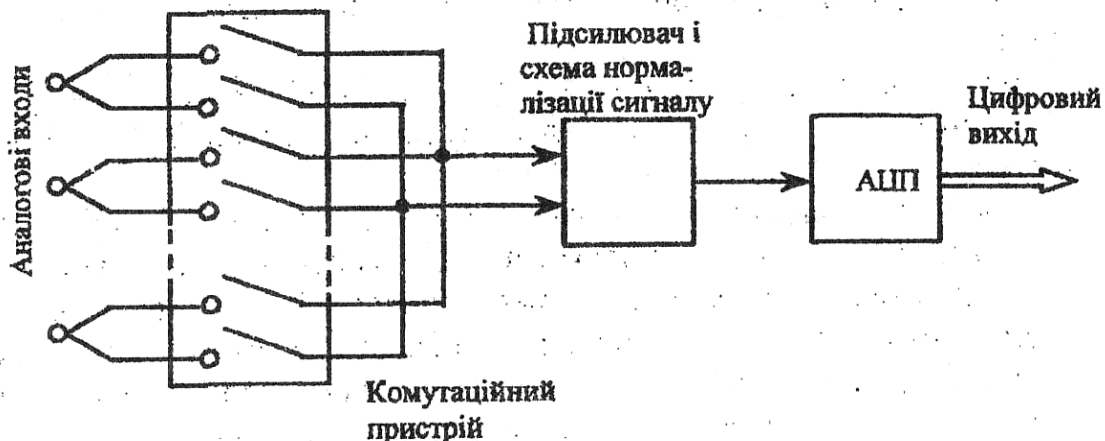


Рис. 1. Схема багатоканальної системи перетворення аналогових сигналів

Система забезпечує по чергово або в порядку пріоритетів підключення аналогових входів до одного аналого-цифрового перетворювача (АЦП).

Сучасні високопродуктивні пристрої ведення, виведення та цифрової обробки інформації конструктивно виконуються у вигляді модулів введення аналогової інформації для створення комплексів на базі комп'ютерів. До складу таких модулів входять:

- аналого-цифрові перетворювачі (АЦП);
- автоматичні перемикачі діапазонів;
- буферні підсилювачі;
- цифрові фільтри;
- пристрої вибірки – зберігання;
- системи автоматичного підстроювання.

Провідні фірми OCTAGON, TEXAS INSTRUMENTS, ANALOG DEVICE та інші пропонують широкий вибір процесорних модулів для обробки аналогових сигналів в режимі реального часу.[1]

**ASD12×400** – модуль введення аналогових сигналів, розрядність АЦП –12 біт, частота дискретизації до 500 кГц, мультиплексор до 16 каналів, 12 біт ЦАП, шина ISA та інтерфейс модулів цифрових процесорів обробки сигналів.

**ASD12×3M** – модуль швидкісного введення аналогових сигналів, розрядність АЦП – 12 біт, частота дискретизації до 3 МГц, без втрати якості при мультиплексуванні до 16 каналів. Особливість – наявність 8-канального пристрою вибірки – зберігання (ПВЗ) для одночасної фіксації вхідних сигналів. Додатково має 2 канали 16-бітних ЦАП з часом встановлення 33 нс. Забезпечує неперервне введення даних по іншій ISA, зі швидкістю до 900 Кслів/с і до 3000 Кслів/с по інтерфейсах модулів цифрових процесорів обробки сигналів.

**ASD18×48** – модуль високоякісного введення аналогових сигналів у смузї до 24 кГц для професійної обробки звуку, розрядність АЦП – 18 біт, 4 незалежних канали. Додатково містить два канали 16-бітних ЦАП з частотою дискретизації 384 кГц, а також шину ISA та інтерфейс модулів цифрових процесорів обробки сигналів.

Всі модулі аналогового введення-виведення підтримуються програмними засобами в середовищах DOS, WINDOWS 98/02, LAB VIEW, Matlab.

Дані модулі введення-виведення є доволі вже застарілими та майже не використовуються у виробництві. Тому необхідно підібрати такий перетворювач аналогового сигналу, який би задовольняв би всі експлуатаційні вимоги та параметри.

Перетворення аналогового сигналу в цифрову форму полягає у вимірюванні миттєвих значень його амплітуди через рівні проміжки часу і представленні отриманих значень, званих відліками, у вигляді послідовності чисел. Ця процедура називається аналого-цифровим перетворенням, а пристрій для її реалізації - аналого-цифровим перетворювачем (АЦП).

Числа, отримані в результаті аналого-цифрового перетворення, виражаються в двійковій системі числення, тобто у вигляді комбінації лише двох цифр - нулів і одиниць.

Для обрання необхідного АЦП необхідно враховувати його головні параметри – частоту дискретизації та розрядність.

Розрядність АЦП характеризує кількість дискретних значень, які перетворювач може видати на виході. Вимірюється в бітах. Наприклад, АЦП, здатний видати 256 дискретних значень (0..255), має розрядність 8 бітів.

Розрядність може бути також визначена в величинах вхідного сигналу і виражена, наприклад, в вольтях. Розрядність за напругою дорівнює напрузі, що відповідає максимальному вихідному коду, який ділиться на кількість вихідних дискретних значень.

## **Література**

1. Технологічні вимірювання та прилади. Перетворюючі пристрої приладів та комп'ютеризованих систем: підручник / О.М. Безвесільна, Г.С. Тимчик. – Житомир: ЖДТУ, 2012. -812с.

**УДК 631.22(075)**

**Н.А. Рубінець, Н.І. Хомик, к.т.н., доц.**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## **ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ТВАРИННИЦТВА В УКРАЇНІ**

**N.A. Rybines, N.I. Khumox, PhD., Assoc. Prof.**

### **PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF ANIMAL HUSBANDRY IN UKRAINE**

Вирішити проблему забезпечення населення продуктами харчування тваринного походження можна інтенсифікацією галузей тваринництва. Досягти цього можна, використовуючи високопродуктивні породи тварин і птиці, забезпечити для них фізіологічно комфортні умови утримання та інтенсивного вирощування молодняка з повноцінним кормовиробництвом, годівлею, механізацією та автоматизацією технологічних процесів.

Виробництво тваринницької продукції здійснюється на спеціалізованих тваринницьких підприємствах: фермах, комплексах, фермерських та приватних господарствах.

Основною формою організації тваринництва є ферми. Вибираючи найприйнятніший розмір ферми для конкретних умов господарства, враховують рівень інтенсифікації кормовиробництва; можливість її забезпечення всіма необхідними ресурсами (тваринами, кормами, водою, відповідними кадрами); прийняту технологію, включаючи способи й системи утримання тварин, тип годівлі; організацію ритмічного і неперервно-поточкового виробництва; способи видалення та утилізації гною; розміри і структуру сільськогосподарських угідь та інші фактори.

Залежно від умов на фермах практикують прив'язне, безприв'язне і комбіноване утримання ВРХ. Найраціональніше у промисловому відношенні – безприв'язне.

При такому утриманні корів значно скорочуються витрати праці на виробництво молока і м'яса завдяки ефективному використанню сучасних засобів механізації роздавання кормів, доїння та видалення гною. Тварин цілорічно утримують без прив'язі, вони вільно виходять на вигульовально-кормові майданчики, де є годівниці, автонапувалки та навіси для грубих кормів. На кожну корову в приміщенні має бути 4,5...5м<sup>2</sup> підлоги, а на вигульовально-кормовому майданчику – не менше 10м<sup>2</sup> площі з твердим покриттям.

Для безприв'язного утримання будують моноблочні багатопрольотні виробничі приміщення, що знижує вартість і зменшує площу забудови ферми. Такий корівник має по чотири ряди боксів, напівбоксів та годівниць. Між годівницями є кормові проходи шириною 2,3м. Для створення тваринам комфортних умов, крім основних боксів для відпочинку, обладнують кормові напівбоксы перед годівницями. Прогоди між ними призначені для видалення гною.

При боксовому утриманні кожна тварина має окремий бокс для відпочинку. Доїння й годівлю соковитими та концкормами здійснюють в окремому кормово-доїльному приміщенні. Грубі корми згодують на вигульовальних площадках під навісами (поточкова технологія).

Боксове утримання не має недоліків, характерних для вільно-вигульовального на глибокій підстилці. Переваги: бокси обладнані рядами стійл у приміщенні. Кожен бокс відгороджений дерев'яними або металевими перегородками. Розміри боксу такі, що б у ньому вмістилася одна тварина. Підлога в боксах дерев'яна або залізобетонна. Тварину в боксі не турбують інші тварини. Якщо бокси обладнані годівницями, то можна засто-



совувати нормовану годівлю.

Тваринництво України необхідно наближати до рівня цієї галузі у європейських країнах, де на молочних фермах (понад 95%) домінує безприв'язний спосіб утримання худоби. Для його впровадження використовують стандартний корівник, який за своїми розмірними характеристиками суттєво відрізняється від базового корівника в Україні. При його проектуванні за основу взяті не економічні показники (вартість одного місця для утримання худоби), а можливість максимального задоволення фізіологічних потреб тварин для реалізації їх генетичного потенціалу. Об'ємно-планувальні вирішення такого корівника забезпечують самообслуговування тварин, що значно знижує затрати праці на виробництво молока. Корівник розрахований на 50...100 корів. Його ширина 26...33м (в Україні 10...24м), а довжина залежить від кількості поголів'я у господарстві. Утримання тварин безприв'язно-боксове. Приміщення корівника розділене на кілька функціональних зон: секції для утримання дійних і сухостійних корів, секції для молодняка різних вікових груп, секції для отелення корів; доїльний зал і молочне відділення.

Секції для утримання корів є найбільшою частиною приміщення. Вони обладнані боксами для відпочинку тварин, покритими гумовими килимками і щільною підлогою. Конструкція і розмірні параметри елементів стійлового обладнання суттєво відрізняються від тих, що використовуються в Україні. Вони сприяють створенню комфортних умов утримання тварин, оскільки від цього залежить їх продуктивність. Прибирання гною у приміщенні відбувається протоптуванням його тваринами через щільну підлогу. Технологічні параметри залізобетонної щільної підлоги забезпечують її самоочищення і, що важливо, запобігають негативному впливові на стан кінцівок.

На фермах Європи відмовилися від використання годівниць, обслуговування яких потребує великих затрат праці, особливо на очищення їх від залишків корму. Для годівлі худоби об'ємними кормами використовують кормові столи шириною до 5м. Кормовий стіл – рівна поверхня із переднім обмежуючим бордюром уздовж лінії розміщення худоби. З обох боків кормового стола є решітки, які за необхідності забезпечують групову або індивідуальну фіксацію худоби. Використання їх зменшує негативні наслідки антагоністичних відносин між тваринами під час годівлі, а також дає змогу, за потреби, проводити ветеринарне обстеження й обробку тварин. Корми роздають, використовуючи спеціальні «фермерські комбайни». Конструкція їх забезпечує навантаження, дозування, додаткове подрібнення, змішування й роздавання необхідних за раціоном кормів. Використання однієї такої універсальної машини виключає із технологічного процесу навантажувач, причіп, кормоцех і кормороздавач. Це зменшує у 2...3 рази трудомісткість і енергоємність приготування й роздавання кормів порівняно з технологією, яку використовують на вітчизняних фермах.

У країнах з розвиненим молочним скотарством концентровані корми кожна тварина отримує залежно від її молочної продуктивності. Для цього створено спеціальні кормові станції, які об'єднані в єдину систему ідентифікації тварин, контролю їх молочної продуктивності та видавання кормів. Кожна така станція розрахована на технологічну групу корів і може встановлюватися безпосередньо у секції їх утримання.

Для отримання молока високої якості доїння корів необхідно здійснювати у доїльних залах на високопродуктивних установках типу «Ялинка», «Паралель», «Карусель». Для зниження затрат праці при доїнні корів доцільним є використання роботизованих доїльних систем. Застосування автоматизованих систем керування технологічним процесом виробництва молока, включаючи первинну обробку молока, забезпечує дотримання санітарно-гігієнічних вимог.

УДК 631.356.22

О.П. Цьонь, Г.Б. Цьонь

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## ПЛАНУВАННЯ БАГАТОФАКТОРНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ З ДОСЛІДЖЕННЯ АКТИВНИХ ДООБРИЗУВАЧІВ ГИЧКИ

О.Р. Tsion, А.В. Tsion

### PLANNING multivariate experiments to investigate of active flat KNIFE of purifier beets tops

Функцією відгуку (параметром, який необхідно оптимізувати) має бути величина, що повинна виражатися одним числом, мати фізичний зміст та існувати для будь-яких умов роботи. Цим параметром для дообрізувачів гички є сила різання головок коренеплодів активним плоским ножом.

При плануванні багатofакторного експерименту для кожного з чотирьох вхідних факторів вибрані три рівні варіювання: верхньому рівні відповідає +1; нижньому рівні відповідає -1; основному, навколо якого симетрично розміщуються експериментальні точки, відповідає 0 [1].

Таблиця 1 – Рівні варіювання та результати кодування факторів

Фактор	Позначення		Рівні дійсного значення факторів			Рівні кодованого значення факторів		
	Нагуральне	Кодоване	Нижній	Основний	Верхній	Нижній	Основний	Верхній
довжина ходу ножа, мм	$L$	$X_1$	20	40	60	-1	0	+1
кут заточування, °	$\alpha$	$X_2$	8	10	12	-1	0	+1
діаметр коренеплоду, мм	$d$	$X_3$	60	80	100	-1	0	+1
робоча швидкість машини, м/с	$V_m$	$X_4$	1	2	3	-1	0	+1

Для план-матриці чотирьох факторного експерименту типу ПФЕ  $3^4$  загальна кількість дослідів  $N = 81$ , тому ми використали методику, яка значно скорочує кількість дослідів практично без втрати інформації. При використанні трьохрівневого плану другого порядку запропонованого Боксом – Бенкіном, при якому для чотирьох вхідних факторів з трьома рівнями варіювання, загальна кількість дослідів  $N = 27$  [2].

#### Література

1. Крутов В.И. Основы научных исследований / В.И. Крутов, В.В. Попов ; под ред. В.И. Крутова. – М. : Высшая школа, 1989. – 363 с.
2. Мельников С.В. Планирование эксперимента в исследованиях сельскохозяйственных процессов / С.В. Мельников, В.Р. Алешкин, П.М. Роцин.- Л.: Колос. Ленингр. отд-ние, 1980. – 168 с.

УДК 631.331

Р.І. Чвартацький

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, України

## ЦИКЛІЧНИЙ ГВИНТОВИЙ ЗМІШУВАЧ ТРАНСПОРТЕР

R.I. Chvartatskyu

### CYCLIC SCREW MIXER-CONVEYOR

Гвинтовий змішувач-транспортер з циклічним зміщенням спіралі зображено на рисінку 1.

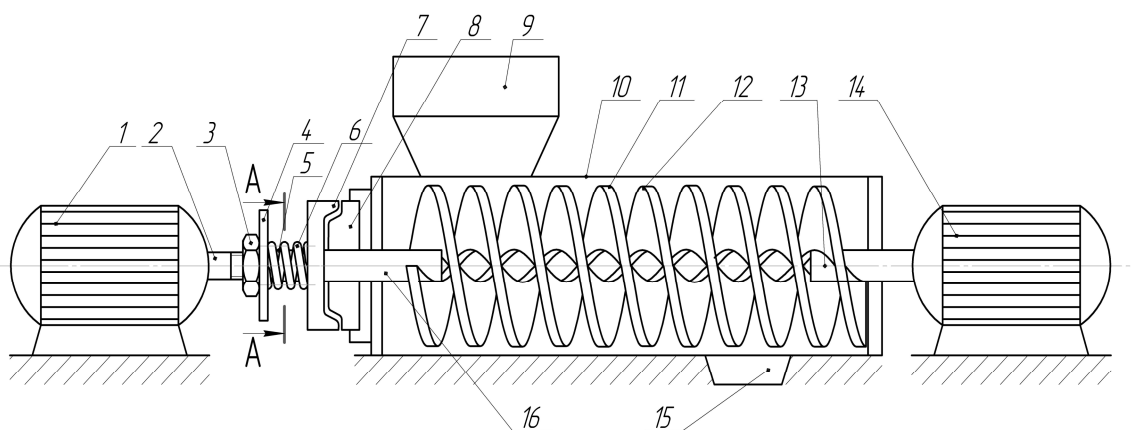


Рис. 1. Гвинтовий змішувач-транспортер з циклічним зміщенням спіралі

Гвинтовий змішувач-транспортер з циклічним зміщенням спіралі (рис.1) виконано у вигляді приводів 1 і 14, на привідних валах 2 і 13 яких відповідно розміщено з можливістю осевого зміщення втулку 5 рухомої півмуфти 7 і жорстко закріплено спіраль 12. На торцевій поверхні рухомої півмуфти 7 виконано кулачки, які контактують з кулачками аналогічної нерухомої півмуфти 8, що жорстко закріплена на торці циліндричного корпусу 10. Затиск кулачків здійснюється гайкою 3 через шайбу 4 пружиною 6. На валу 16 рухомої півмуфти 7 жорстко закріплено спіраль 11. Спіралі виконано однакового типорозміру і вони містяться у циліндричному корпусі 10 з механізмом завантаження 9 і розвантаження 15.

Гвинтовий змішувач-транспортер з циклічним зміщенням спіралі працює наступним чином. Приводи 1 і 14 забезпечують обертання спіралей 11 і 12 з однаковою частотою у протилежних напрямках. Змішувані компоненти через механізм завантаження 9 потрапляють до циліндричного корпусу 10, де гвинтовими спіралями 11 і 12, які відповідно приводяться в рух від приводу 1 через привідний вал 2, втулку 5 і вал 16 рухомої півмуфти 7 та від приводу 14 через привідний вал 13, змішуються і транспортуються до механізму розвантаження 15. Обертний момент із привідного вала 2 передається на втулку 5 і вал 16 рухомої півмуфти 7, що зумовлює її проковзування по нерухомій півмуфті 8 і відтискання в ліво. Переміщення рухомої півмуфти 7 у крайнє праве положення здійснюється за рахунок пружних властивостей пружини 6, яка через шайбу 4 підтиснута гайкою 3. Відповідно спіраль 11, яка закріплена на валу 16 рухомої півмуфти 7, здійснює циклічне зміщення по відношенні до спіралі 12.

До переваг гвинтового змішувача-транспортера з циклічним зміщенням спіралі відноситься висока продуктивність і якість змішування.

**УДК 621.833**

**О.Н. Щebetун**

Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет, Украина

## **МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ОСНОВНЫХ ДЕТАЛЕЙ АВТОМОБИЛЯ**

**O.N. Schebetun**

### **METROLOGICAL MAINTENANCE OF TECHNOLOGICAL SYSTEM FOR PRODUCTION OF BASIC CAR PARTS**

Повышение эффективности машиностроительного производства в значительной степени определяется как совершенствованием существующих технологий, так и созданием новых производств. [1]. В полной мере это относится к зубчатым передачам, которые являются наиболее трудоемкими и сложными, и в тоже время весьма распространенными и ответственными деталями различных механизмов.[1]

Производство зубчатых колес – одних из наиболее сложных изделий машиностроения – характеризуется тем, что зубчатый венец представляет собой взаимосвязанные между собой двойные поверхности зубьев. Производство зубчатых колес высокого качества должно начинаться с получения правильной формы заготовки.

Основным показателем качества механообработки, достижение и обеспечение которого вызывает наибольшие трудности и затраты в процессе производства, является точность. Острота этой проблемы определяется тем, что многие практические задачи точности зубчатых колес, от успешного решения которых зависит и стоимость производства до настоящего времени не решается комплексно от стадии проектирования до окончательного изготовления.[1]. В ближайшие годы необходимо осуществить качественное перевооружение машиностроения на основе микропроцессорной техники, роботизированных комплексов и гибких автоматизированных производств (ГАП). Это позволит в дальнейшем реализовать безлюдную технологию, даст возможность значительно повысить производительность труда и качество продукции [2].

В условиях автоматизированных производств, особенно необходимо на ранних этапах проектирования обосновать выбор степени точности изготовления, с учетом условий эксплуатации, а также получить точностные требования к кинематическим параметрам технологического оборудования, т.к. именно на этой стадии закладывается 75... 80% точности [1]. Это дает возможность выявить такие технологические процессы, при которых эти параметры получаются, и определить комплекс рациональных мероприятий по их метрологическому обеспечению.[1]. При этом необходимо, чтобы система измерения гарантировала изготовление зубчатого колеса с необходимой точностью, т. е., чтобы после окончания обработки не требовалось бы измерять готовую деталь. Следовательно, средства измерения должны нести в себе качественно новую функцию - служить для предупреждения появления брака. [1]. Все это указывает на то, что проведение исследований, направленных на комплексное решение вопроса обеспечения точности автоматизированного производства зубчатых передач, формируемых от стадии проектирования до окончательного изготовления является весьма важной и актуальной задачей. [1]

#### **Литература**

1.Артемов И.И.Комплексное обеспечение точности автоматизированного производства зубчатых колес: Автореф.дис. ...докт. техн. наук. /Московский станкостроительный институт. М.,1992.- 44с.

2.Козулин В.Б. Разработка и исследование автоматических систем размерной настройки металлорежущих станков с ЧПУ с использованием датчиков обратной связи: Дис. ...канд. техн. наук / Политехнический институт им. С.М. Кирова. Свердловск,1984.-288с.

УДК 621.923.5

К. Щербина

Кіровоградський національний технічний університет, Україна

## ДОСЛІДЖЕННЯ ТРАДИЦІЙНИХ КОНСТРУКТИВНИХ СХЕМ СИСТЕМ РЕГУЛЮВАННЯ РАДІАЛЬНОГО РОЗМІРУ

K. Scherbina

### RESEARCH OF TRADITIONAL STRUCTURAL CHARTS OF THE SYSTEM OF ADJUSTING OF RADIAL SIZE

Процес регулювання радіального розміру при хонінгуванні отворів є одним із головних факторів, який впливає на точність та якість. Тому, велика увага приділяється саме системам регулювання радіального розміру (СРРР), а саме точності та сталості їх функціонування. СРРР відносяться до верстатних систем з точними переміщеннями в межах малих швидкостей.

Відносно до робіт професорів Бушуєва В.В., Пуша В.Е., Решетова Д.Н. [1,2,3], приводи вузлів верстатів, яким необхідно надати точні малі переміщення з малими швидкостями є системами в яких пружно взаємодіють контактуючі поверхні. Наявність сил тертя між контактуючими поверхнями сприяє розугодженню між рухами ланок, які задають сигнал і ланок, котрі виконують сигнал.

При малих швидкостях ковзання, нижче критичного значення [35] спостерігається гостро визначена нерівномірність руху, який має скачко-подібний характер з періодичними стрибками і зупинками. Такий характер руху притаманний механізмам точних верстатів, коли необхідно забезпечити точне переміщення із швидкостями декілька міліметрів за хвилину і нижче.

Характер руху при незначних точних переміщеннях з малими швидкостями відносять роботу таких систем до функціонування в умовах перехідного режиму.

Внаслідок, чого функціонування таких систем необхідно оцінювати на основі динамічних досліджень.

За об'єкт дослідження приймемо електромеханічну СРРР (рис.1,а), яка складається з електричного крокового двигуна 1, зубчатої 2, гвинтової 3 та клинкової 4 кінематичної пари. Дослідження динамічних характеристик СРРР будемо проводити у відповідності до теорії автоматичного управління [4]. Тому, визначимо рівняння передавальних функцій СРРР в динаміці. Для цього побудуємо структурну схему (рис.1,б).

Електромеханічна СРРР в динаміці характеризується наступним рівнянням:

$$W_E = \frac{\rho_k}{\theta} = \frac{(f_x U_\Sigma / \operatorname{tg} \alpha)}{\left( \frac{f_x U_\Sigma}{mk} \frac{d^2 s}{dt^2} + \frac{f_x U_\Sigma}{\mu k} \frac{ds}{dt} + 1 \right)} * \frac{A_3}{\frac{d\theta}{dt} \mu z} * \frac{(A_k / \operatorname{tg} \psi)}{\left( \frac{mz}{A_k} \frac{d^2 s}{dt^2} + \frac{\mu z}{A_k} \frac{ds}{dt} + 1 \right)} * \left( \frac{\beta^{-1}}{\frac{J}{\beta} \frac{d\theta}{dt} + 1} + \frac{M_c}{\beta} \frac{1}{\frac{J}{\beta} \frac{d\theta}{dt} + 1} \right)$$

де:  $s$  – осьове переміщення гвинта;

$A_k$  – корисна робота гвинтової передачі;

$\psi$  – кут підйому гвинтової лінії;

$mz$  – маса рухомих частин гвинтової передачі;

$\mu z$  – коефіцієнт тертя в гвинтовій передачі;

$\beta$  – коефіцієнт демпфування крокового електродвигуна;

$M_c$  – момент спротиву на валу крокового електродвигуна;

$J$  – момент інерції;

$A_3$  – робота зубчатої передачі;

$\mu_z$  – коефіцієнт тертя в зубчатій передачі;  
 $\alpha$  – кут підйому клина;  
 $\mu_k$  – коефіцієнт тертя клинової кінематичної пари;  
 $m_k$  – маса рухомих частин клинової кінематичної пари;  
 $f_x$  – коефіцієнт тертя шкрябання;  
 $U_\Sigma$  - площа алмазно-абразивного шару.

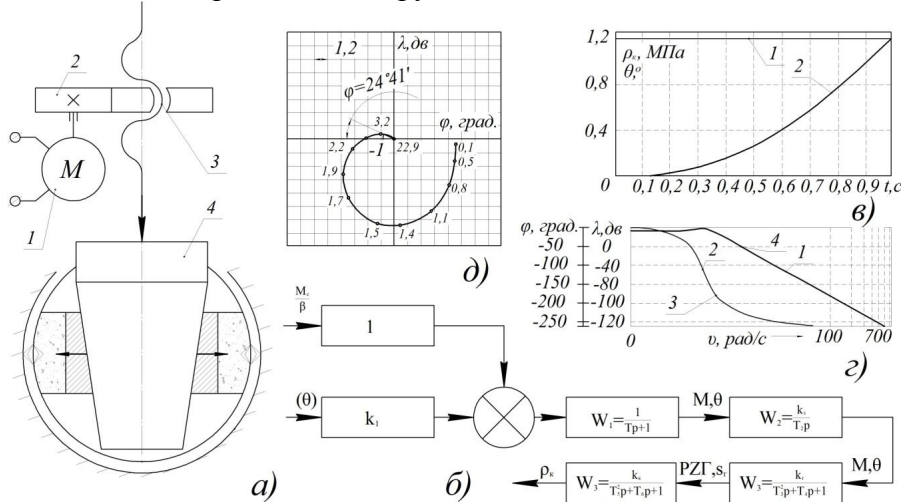


Рис. 1. Електромеханічна СРРР та характеристики перехідного процесу  
 а) конструктивна схема; б) структурна схема; в) перехідна характеристика; г) логарифмічно-частотні характеристики; д) амплітудно-фазова частотна характеристика;

1 – електричний кроковий двигун; 2 – зубчата кінематична пара; 3 – гвинтова кінематична пара; 4 – клинова кінематична пара; 5 – логарифмічно амплітудно-частотна характеристика; 6 – логарифмічно фазово-частотна характеристика  
 $\rho_k$  – контактний тиск;  $\theta$  – кут повороту вихідного валу крокового електродвигуна;  $\phi$  – фаза;  $\lambda$  – амплітуда;

Отримане рівняння передавальної функції дозволяє побудувати перехідну характеристику (рис.1,в), логарифмічно-частотні характеристики (рис.1,г) та амплітудно-фазові частотні характеристики (рис.1,д) електромеханічної СРРР за допомогою програмного продукту [5].

Перехідна характеристика електромеханічної СРРР свідчить про наявність інерційності, що підтверджується нелінійністю виконання вихідної  $\rho_k=f(t)$  та розузгодженням з вхідною дією. Наявність інерційності призводить до виникнення скачкоподібного руху, що обумовлено наявністю статичного та кінетичного тертя.

Логарифмічно-частотні характеристики свідчать, про нестале функціонування електромеханічної СРРР, що підтверджує амплітудно-фазова частотна характеристика. Запас фази становить  $\phi=24^\circ 41'$ , який не відповідає встановленим межах  $\phi \geq 30-45^\circ$  сталості роботи механічних та гідравлічних систем [5].

Електромеханічній СРРР притаманний скачко-подібний рух, який негативно відобразиться на якості оброблюваного отвору. Тому, необхідно розробити СРРР на основі безінерційних ланок.

### Література

1. Малые перемещения в станках. /Пуш В.Э., - М.: Машгиз, 1961. – 123 с.
2. Основы конструирования станков / Бушуев В.В. М. Станкин. 1992.
3. Детали и механизмы металлорежущих станков. / Решетов Д.Н. Т.2, М., Машиностроение 1972 – 520.
4. Теория систем автоматического управления. / Бесекерский В.А., Попов Е.П. / Спб. Профессия. 2003 -752с.
5. Автоматизоване управління процесами обробки матеріалів різанням. / Петраков Ю.В. К. : 2004. 384с.

**Секція: КОМП'ЮТЕРНО-ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА СИСТЕМИ  
ЗВ'ЯЗКУ**

**УДК 338.48**

**Л.А. Гнучих, к.т.н., доц., В.В. Носкова**

Харківський національний університет будівництва та архітектури, Україна

**ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ТУРИСТИЧНІЙ  
ДІЯЛЬНОСТІ**

**L.A. Gnuchikh, Ph.D., Assoc. Prof., V.V. Noskova**

**THE APPLICATION OF INFORMATION TECHNOLOGY IN TOURISM BUSINESS  
ACTIVITIES**

Індустрія туризму багатогранна та вимагає застосування сучасних інформаційних технологій, починаючи від розробки спеціалізованих програмних засобів, що забезпечують автоматизацію роботи окремої туристичної фірми чи готелю, до використання глобальних комп'ютерних мереж. За останні роки в туризмі використовується значна кількість новітніх комп'ютерних технологій, наприклад, глобальні системи резервування, інтегровані комунікаційні мережі, системи мультимедіа, інформаційні системи менеджменту та ін.

Інформаційні системи стають необхідним засобом забезпечення технологічного процесу, моделювання, моніторингу і прогнозування екологічних, економічних та інноваційних процесів на підприємствах туристичної галузі. Ефективне автоматизоване інформаційне і технологічне управління – це ключова ланка в підвищенні економічної ефективності і поліпшенні якості послуг. Тому для швидкого і безпомилкового контролю, повноцінного аналізу існуючої ситуації, швидкості і повноти обслуговування клієнта важливим стає впровадження систем підтримки прийняття рішень (СППР).

Сучасні комп'ютерні інформаційні технології здатні кардинально змінювати методичну, інформаційну та технологічну складові управлінських процесів і здійснювати їх на якісно новому, більш ефективному рівні. Однак, в даний час все ще існує ряд об'єктивних факторів, що стримують темпи їх впровадження в країні, до яких можна віднести наступні: економічну нестабільність, законодавче забезпечення, недостатність освіти управлінських кадрів у сфері інформаційних технологій, дефіцит фахівців у галузі інформації, недостатнє державне фінансування науково-дослідних і практичних розробок. Також існує низка проблем на рівні туристичних підприємств: недостатня компетентність як керівництва всіх рівнів управління підприємством, так і рядових працівників управлінської сфери щодо питань автоматизації (впровадження нових інформаційних систем і технологій); прихильність традиційному підходу у сфері управління. І хоча багато керівників і фахівці розуміють, що час вимагає нових підходів до реалізації більшості завдань, але втілювати їх на практиці не квапляться. Це стосується як типових завдань, так і принципово нових завдань [1].

Інформаційні технології управління, що багато років використовуються у світовій індустрії, на українському ринку присутні відносно недавно. Для більшості фірм України, які займаються туристичною діяльністю (близько 60%), впровадження СППР є необхідним, важливим чинником для успішного розвитку бізнесу. Як в усьому світі, так і в Україні їх використання стає засобом конкурентної боротьби туроператорів [2].

СППР функціонують як в окремих туристичних фірмах, так і в цілих мережах даної галузі. Вони оснащені могутнім інструментарієм зі збереження та управління кореспонденцією між відділом продажів туристичної фірми і клієнтами. Сучасні СППР працюють не тільки в локальній мережі, але і мають можливість підключення до робо-

ти в глобальній мережі Інтернет. Перевагами таких технологій є те, що даний процес дозволяє проводити гнучку маркетингову і цінову політику, досягаючи при цьому максимальної прибутковості від кожної отриманої заявки чи пропозиції. Завдяки цьому туристична фірма має можливість створювати високоефективну стратегію продажу, що базується на аналізі тенденцій і взаємодій на ринку, контролювати умови реалізації своїх пакетів послуг (мінімальний тариф, тривалість туру, обмеження на кількість проданих путівок різних типів, вимоги, гарантії заявок, передоплату та ін.), приводячи їх у відповідність з кон'юнктурою ринку у будь-якому географічному регіоні. У такий спосіб туристична фірма одержує максимально можливу віддачу від кожного сегменту ринку.

Результатом впровадження будь-якої СППР в туристичній галузі є підвищення ефективності роботи, високий рівень сервісу для клієнтів і суворий фінансовий контроль.

Аналіз потреб суб'єктів туризму та користувачів його послуг дозволяє стверджувати, що інформаційні технології повинні відповідати таким основним вимогам: бути достатньо простими й доступними у користуванні, що важливо для споживачів, які не відносяться до категорії професіоналів в галузі автоматизації; відповідати критерію швидкої окупності і потребувати мінімальних затрат праці та коштів на забезпечення функціонування; характеризуватися гнучкістю та широкими можливостями до розвитку й удосконалення (доповнення); бути здатними самостійно поширювати відкриту інформацію з метою залучення нових клієнтів і споживачів; мати максимальну інформативність і здатність генерувати альтернативні варіанти пропонованих туристичних послуг тощо.

Розв'язання сучасних задач в галузі туризму без створення спеціалізованих СППР є трудомістким, так як процес підтримки та прийняття рішень з розвитку туризму характеризується ієрархією рівнів управління і багатофункціональністю. Тому, автоматизація прийняття рішень забезпечує: вищий рівень – інформацією стосовно аналізу ринку, кон'юнктури, конкуренції, альтернативних варіантів пошуку стратегії та сценаріїв розвитку галузі та підприємств; середній рівень – вирішення завдань з розрахунку планових показників, контролю за їх виконанням; оперативний рівень – оброблення фактичних результатів діяльності в реальному масштабі часу в міру їх виникнення.

Система повинна проектуватись з огляду на те, що потенційний користувач – фахівець у своїй галузі, з високою ймовірністю не володітиме спеціальними знаннями з побудови математичних моделей, тому розроблювана ІТ, крім використання методів аналізу, оцінки і вироблення рішень, з одного боку, повинна мати зручний для користувача інтерфейс, забезпечувати роботу з експертами, містити засоби редагування і налаштування моделей, а також – візуалізації усього процесу побудови моделі, аналізу результатів моделювання, їх інтерпретації і пояснення [3].

### **Література**

1. Коваль П.Ф., Алешугіна Н.О., Андрєєва Г.П., В'їзний туризм: Навчальний посібник: Ніжин, Видавництво Лук'яненко В.В., 2010. - 304 с.
2. Застосування інформаційних технологій в туризмі [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://it-tehnolog.com/informatsiyini-tehnologiyi/zastosuvannya-informatsiynih-tehnologiy-v-turizmi/>
3. Використання інформаційних технологій для підтримки прийняття рішень у туризмі [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://lib.chdu.edu.ua/pdf/naukpraci/computer/2011/173-161-9.pdf>



**УДК 004.4.85**

**Л.П. Габ'ян, Т.М. Павук, В.М. Бревус**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## **JAZZHUB СЕРЕДОВИЩЕ СПІЛЬНОЇ РОБОТИ НАД ПРОЕКТАМИ**

**L.P. Habyan, T.M. Pavyk, V.M. Brevus**

### **JAZZHUB COLLABORATIVE ENVIRONMENT ON THE PROJECT**

JazzHub — розробка програмного забезпечення в хмарі, тобто місце, де ви можете співпрацювати з іншими, щоб планувати, відстежувати і розробляти програмне забезпечення.

Що таке Jazz? Jazz - це платформа і технологія для трансформації процесу командної розробки ПЗ в високопродуктивну систему. Це погляд IBM на майбутнє розробки ПЗ: глобально -розподілені команди , динамічні та гнучкі процеси розробки. Головне інвестування IBM у створення масштабованої розширюваної системи з управлінням життєвим циклом ПЗ, яка інтегрує сучасні технології з традиційними засобами розробки. Спільнота jazz.net — місце, де можна спостерігати за розвитком продуктів на базі Jazz.

Функції Jazz: командна робота, автоматизація, звітність. Але, все-таки, основна функція — покращувати знання та консолідувати досвід та навички в середовищі, розвиваючи особистість і командний дух.

Завдання, що стоять при проектуванні платформи Jazz — дозволити слабозв'язаним компонентам працювати як єдине ціле. Незалежна еволюція компонентів, гнучкий і простий процес поновлення, зменшена складність використання.

IBM Jazz — нове покоління засобів командної розробки: Collaborative Application Lifecycle Management (CALM); підтримка різноманітних технологій розробки (java, NET, IBM, відкритий код), а також управління вимогами, задачами та дефектами; управління вихідним кодом (контроль версій); автоматизація релізу та розгортання.

JazzHub надає безліч методів для збору, зв'язку та організації вимог і пов'язаної інформації, зібрання безлічі документів , картинок і діаграм для зв'язку та організації ідей. Створення діаграм бізнес-процесів, сценаріїв використання і нарисів користувача інтерфейсу для з'ясування потреб зацікавлених осіб.

Інфраструктура Jazz для взаємодії фокусує команди на вимогах через коментування, зв'язок робочих продуктів, комунікації всередині команди і робочі метрики. Рольові інструментальні панелі фокусують членів команди на взаємодії в рамках робочого процесу. Безпека управління гарантує, що команди і партнери мають доступ тільки до відповідних частин змісту.

В командній роботі JazzHub — це можливість усунення проблеми між технічними- і бізнес- спільнотами за допомогою загального доступу до документів підприємства, їх процесів. В автоматизації, це полегшення “правильного використання” і спонукання ”працювати правильно” як окремих учасників, так і цілих команд. Також зроблений висновок у звітності Jazz, це здатність відстежувати і вимірювати ступінь виконання безлічі розподілених команд і офісів, використовуючи можливості реального часу для життєвого циклу розробки ПЗ. Звітність Jazz допомагає клієнтам збільшувати цінність і віддачу інвестицій в ПЗ як стратегічний бізнес-актив.

**УДК 004.492 : 004.453 : 004.031.43**

**О.О. Горбенко, О.О. Супруненко, к.т.н, доц.**

Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького, Україна

## **РЕАЛІЗАЦІЯ БАР'ЄРНОГО ЗАХИСТУ У СИСТЕМАХ БАТЬКІВСЬКОГО КОНТРОЛЮ**

**О.О. Gorbenko, O.O. Suprunenko, Ph.D., Assoc. Prof.**

## **REALIZATION THE BARRIER PROTECTION OF SYSTEMS PARENTAL CONTROL**

Враховуючи широке розповсюдження комп'ютерів та стрімкий розвиток глобальної мережі Internet, зростає потреба у створенні програм батьківського контролю.

Сучасний Internet – не тільки джерело корисної інформації, а й великий концентратор ресурсів, ознайомлення з якими дуже небажано для дітей як молодшого, так і старшого шкільного віку. Будь-які нормальні батьки хочуть захистити своїх дітей від перегляду ресурсів небажаного змісту. Зробити це можна, встановивши на комп'ютери спеціальні додатки-фільтри, які називають програмами батьківського контролю. Основні функції програм батьківського контролю наступні:

- обмеження часу, проведеного дитиною за комп'ютером. Якщо в момент закінчення дозволеного періоду часу діти працюють за комп'ютером, відбувається автоматичний вихід із системи чи блокування;
- встановлення заборони на доступ до окремих ігор. Можна контролювати доступ до ігор, вибирати допустиму вікову категорію, вибирати типи вмісту, які слід блокувати, і встановлювати дозвіл або заборону на доступ до окремих ігор;
- встановлення заборон на використання дітьми окремих програм;
- обмеження доступу дитини інформації, яка може чинити негативний вплив;
- спостереження за діями дитини за комп'ютером.

Функції батьківського контролю виконують у операційній системі одночасно два завдання. З одного боку, вони дозволяють вберегти операційну систему від пошкодження недосвідченим користувачем – дитиною, студентом або просто людиною, яка тільки починає освоєння роботи за комп'ютером. З іншого боку, функції батьківського контролю дозволяють вберегти дітей та вразливих дорослих від можливого негативно-го впливу комп'ютера.

Програмний засіб батьківського контролю є продуктом для контролю доступу дітей до програм у системі та до ресурсів у мережі Internet. Продукт має поєднувати в собі можливості обмеження доступу до файлів у операційній системі комп'ютера, URL-фільтрації, фільтрації по категоріях сайтів, а також надавати можливість завдання розкладу для доступу в мережу Internet та можливості легування всіх дій, які виконує людина, що контролюється.

Існує два способи блокування комп'ютера від небажаного користування: апаратний та програмний. Наявні засоби апаратного блокування ефективні, проте досить радикальні, оскільки повністю обмежують роботу з комп'ютером [1]. Вони блокують доступ до інформації, не даючи можливості стежити за роботою дитини, тому в наш час набув популярності принцип роботи: «довіряй, але перевіряй» [2, 3], за яким розробляються захисні програмні додатки.

У даній роботі ставиться завдання розробки програмного продукту, який дає змогу забороняти виконувати деякі операції: користування комп'ютером більше зазначеного часу, вхід на небажані інтернет-ресурси, доступ до файлів певних форматів, обхід функціонування додатку. Також потрібно контролювати всі дії за комп'ютером та перегля-

дати звітність по роботі наступних модулів: модуль контролю часу, модуль моніторингу клавіатури, модуль безпеки, модуль знімків екрану, модуль контролю веб-сайтів.

Архітектура програмного продукту побудована на основі принципу бар'єрного захисту конфіденційної інформації. Тобто у системі батьківського контролю відкритою вважається вся інформація, яка може бути доступна дитині, а закритою – вся інформація, яку потрібно захистити від перегляду чи змінення дитиною, а також небезпечна для дитини інформація, в тому числі й специфічні програмні продукти типу riskware, adware, pornware, програми дозвону в Internet та подібні небезпечні програми.

Для забезпечення захисних функцій розроблювана програма батьківського контролю має список, у який заносяться дозволені для запуску додатки, інші ж вважаються закритими. При виході в мережу Internet важливо не тільки відфільтрувати сайти, а й блокувати приховані кнопки, спливаючі меню та інші елементи, які можуть нести як шкідливу інформацію, так і служити джерелом вірусних загроз. Тому структура системи батьківського контролю реалізована за принципом бар'єрного захисту, що має тривірневу будову (рис. 1).

На рівні браузера відбувається блокування спроб доступу до інформації у внутрішньому просторі браузера, що унеможливорює впровадження шкідливого коду. Також перевіряється автентичність веб-сервера для запобігання переходу на фішингові сайти. Ці функції покладаються на мережевий екран, сервісами якого користується програма батьківського контролю.

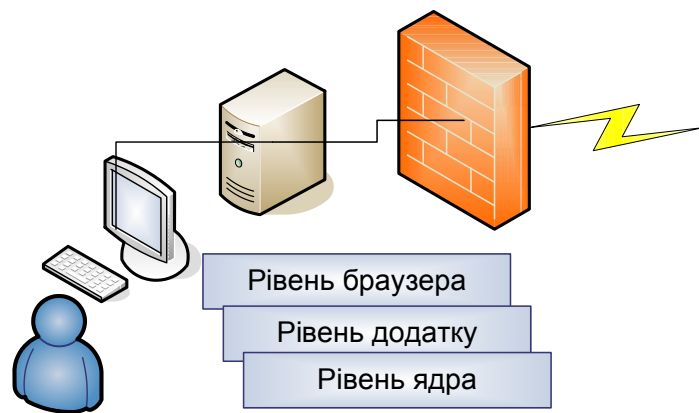


Рис. 1. Структура бар'єрного захисту в системах БК

На рівні додатку визначається перелік програм, які можуть запускатися у захищеному просторі, та перелік функцій, що допустимі для користувача, який захищається. На рівні ядра відбувається шифрування натискань для унеможливлення перехвату керування віддаленими об'єктами. Таким чином, дана будова дозволяє забезпечити надійний захист дитини, яка знаходиться за комп'ютером, що підключений до мережі.

Програма батьківського контролю призначена для використання на операційних системах Windows XP, Windows Vista, Windows 7. Мінімальні апаратні вимоги для її ефективної роботи: процесор Intel Pentium 4 1,8 ГГц або аналогічний AMD; об'єм оперативної пам'яті 256 MB DDR; графічний процесор – інтегрований, 256 MB. Програмі потрібно дозволити активність в брандмауері, що встановлений у операційній системі.

### Література

1. Рунет сегодня: исследование российского интернета [Электронный документ]. Режим доступа: <http://civilfund.ru/mat/view/1>. Проверен 3.11.2013.
2. Родительский контроль // Журнал СНІР. – 2011. – № 11. – С. 104-105.
3. Родительский контроль // Журнал СНІР. – 2012. – № 64. – С. 99-110.

УДК 004:658.5:664.69

С.В. Грибков к.т.н, Л.Г. Загоровська к.т.н., доц.  
Національний університет харчових технологій, Україна

## СИСТЕМА ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ МАКАРОНИМ ВИРОБНИЦТВОМ

S.V. Gribkov, Ph.D., G. Zagorovska, Ph.D., Assoc. Prof.  
DECISION SUPPORT SYSTEM FOR MANAGEMENT OF PASTA PRODUCTION

В роботі виконано функціональне моделювання та дослідження системи управління макаронним виробництвом для виявлення й аналізу основних задач прийняття рішень, покладених в основу системи підтримки прийняття рішень (СППР). Розроблено математичні моделі виявлених задач, адаптовано й реалізовано методи та алгоритми для їх розв'язання.

Обґрунтовано вибір структури СППР (рис. 1), що включає джерела даних, засоби завантаження даних, сховище даних (СД), OLAP-сервери, інструментарій користувача та засоби інтеграції з різномірних інформаційних джерел. Як інформаційне джерело СППР обрано СД, в основу якого покладено стандартний архів, призначений для семантичної інтеграції, координації та проміжного зберігання даних з подальшим їх використанням для заповнення тематичних областей. Для завантаження інформації з різномірних джерел до СД із забезпеченням їхнього накопичення у хронологічній послідовності розроблено відповідні алгоритми та пакети програм.

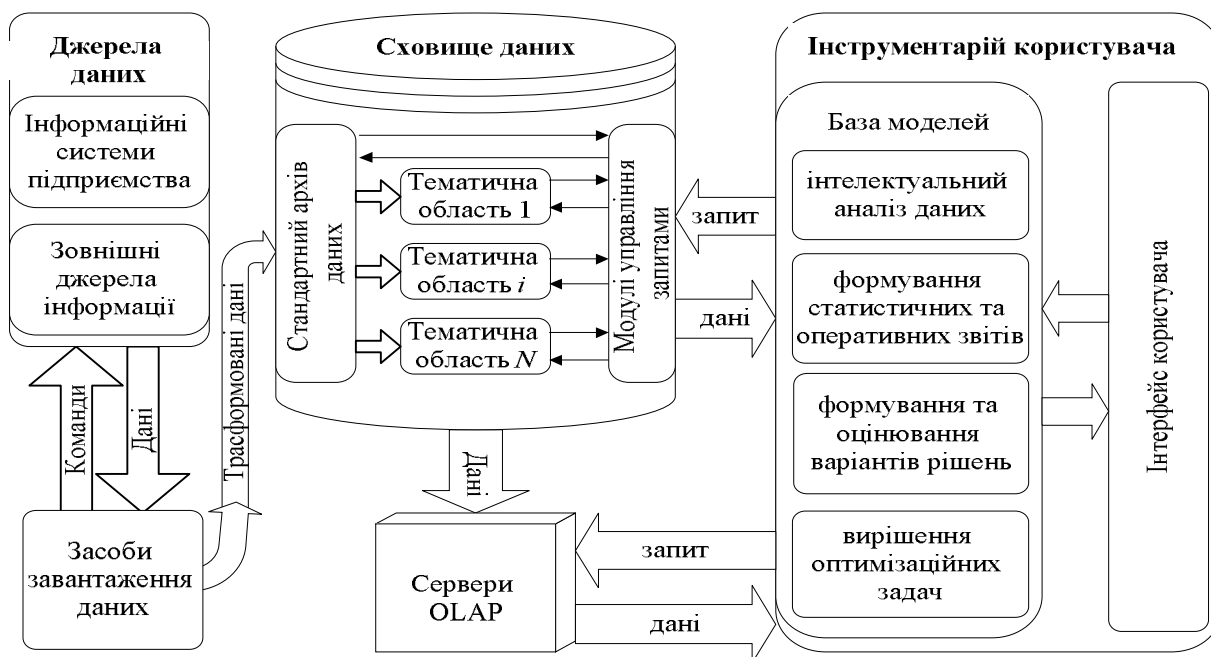


Рис. 1. Структура СППР

Для зменшення навантаження на локальну мережу реалізовано два режими виконання пакетів перетворення та завантаження: за заданим розкладом та за необхідності отримання оперативних даних. На рівні завантаження стандартного архіву даних усі пакети поєднуються в групи, кожна з яких призначена для завантаження даних з певного джерела. Таким чином, послідовність виконання пакетів в кожній групі визначається алгоритмом заповнення спочатку довідників, а потім таблиць, що їх використовують. За таким самим алгоритмом виконуються групи пакетів.

У структурі СППР передбачено базу моделей для забезпечення розв'язання задач прийняття рішень, а саме: прогнозування замовлень на продукцію, формування графіку виконання замовлень, формування змінних завдань по виробничих бригадах, визначення відсотку додавання перемолу, формування звітної документації, розрахунку собівартості продукції на усіх етапах виробництва, визначення надійності обладнання, тощо.

Дана база моделей має структуру відкритого типу, що дає змогу змінювати існуючі модулі та доповнювати новими, кожен з яких призначений для розв'язання певної задачі.

Запропонована структура СППР є відкритою та реалізує технологію інтеграції різномірних інформаційних ресурсів, необхідних для ефективного управління макаронним виробництвом.

Розроблені програмні модулі, пакети та інтерфейс користувача для розв'язання задач прийняття рішень, складають функціональну основу СППР. Як першочергову та найважливішу в контурі управління виробництвом виділено задачу формування графіку виконання замовлень. Вона є центральною та поєднує кілька локальних задач, а саме: визначення оптимального завантаження технологічного обладнання; визначення оптимального розміру партій виготовлення продукції; прогнозування виникнення збоїв при виготовленні певних видів продукції на відповідному обладнанні; виявлення факторів впливу на якість продукції та виробничий процес.

Розроблено пакети програм реалізації алгоритмів інтелектуального аналізу даних, що дають змогу провести аналіз ситуацій і проблем та забезпечують підтримку вирішення задач управління виробництвом. Реалізовано генетичний алгоритм для формування множини варіантів рішень і вибору оптимальних при побудові розкладу виконання замовлень на виготовлення макаронної продукції.

Результати випробувань дають підстави стверджувати, що технологія використання СД в якості інформаційного джерела СППР є ефективною та задовольняє сучасним вимогам користувачів щодо використання спільних наборів даних, а також забезпечує узгоджену роботу різноплатформених інформаційних джерел.

Дослідні випробування розробленої СППР на ВАТ «Макаронна фабрика» засвідчили зменшення виходу некондиційної продукції та мінімізацію витрат на її утилізацію й переробку за рахунок формування ефективних виробничих завдань.

Розроблена СППР сприятиме покращенню виробничої діяльності за рахунок вироблення та прийняття ефективних управлінських рішень, що в кінцевому результаті забезпечить збільшення прибутку підприємства.

### **Література**

1. Спирли Э. Корпоративные хранилища данных. Планирование, разработка, реализация [Текст]: пер. с англ. / Э. Спирли. — М. : Вильямс, 2001. — Т. 1. — 400 с.
2. Тарасов В. А. Интеллектуальные системы поддержки принятия решений: теория, синтез, эффективность [Текст] / Б. М. Герасимов, И. А. Левин, В. А. Корнейчук. — К. : МАКНС, 2007. — 335 с.
3. Грибков С. В. Моделирование структуры системы поддержки принятия решений для предприятий пищевой промышленности [Текст] / Л. Г. Загорювська, С. В. Грибков // Пищевая промышленность. — К. : НУХТ, 2007. — №5. — С. 100—102.
4. Грибков С. В. Разработка алгоритмов и методов загрузки информации до хранилища данных информационной системы ВАТ «Макаронна фабрика» [Текст] / Л. Г. Загорювська, С. В. Грибков // Восточно-европейский журнал передовых технологий. — 2010. — № 2/8 (44). — С. 4—8.

**УДК 004.8.032.26**

**С.В. Грибков к.т.н, Г.В. Олійник, Д.В. Несвітайло**  
Національний університет харчових технологій, Україна

## **УДОСКОНАЛЕННЯ УПРАВЛІННЯ ДОГОВІРНОЮ ДІЯЛЬНІСТЮ З ВИКОРИСТАННЯМ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ**

**S.V. Gribkov, Ph.D., A.V. Oliynik, D.V. Nesvitailo**  
**IMPROVING MANAGEMENT OF CONTRACTUAL ACTIVITY USING NEURAL  
NETWORKS**

Для будь-якого підприємства навіть у сприятливих економічних умовах існує ймовірність настання кризової ситуації тому, що бурхлива зміна зовнішнього середовища не завжди явно проглядається. В будь-якій сфері людської діяльності існує ризик. Це пов'язано з багатьма умовами та факторами, що впливають на результат прийняття рішення. Управлінська діяльність завжди пов'язана з ризиком тому, що об'єкт управління та оточуюче середовище є динамічними, мають багато факторів та параметрів, а також присутній людський фактор.

Договірні відносини – одна з основних складових у взаємовідносинах і партнерських зв'язках у підприємницькій діяльності. Адже, за сучасних ринково-економічних умов практично неможливо займатися такою діяльністю: співпрацювати з партнерами без укладання договорів або угод. Вони складають невід'ємну частину господарської діяльності кожного підприємства і особливо важливі для підприємств та організацій, діяльність яких направлена на надання послуг.

При укладанні договорів на надання послуг, особливо на тривалий час, буває складно повністю спрогнозувати результати їх реалізації, тому що складно врахувати можливий ризик та невизначеність. На реалізації етапів договору на надання послуг впливають зміни в політичному, соціальному, комерційному та діловому середовищі, постійні зміни в технології та техніці, рівні виробництва та цінах, стану оточуючого середовища, діючих законах та нормах. Все це обумовлює наявність певного ризику отримання збитків замість прибутку.

В процесі управління договірними відносинами виникають специфічні задачі прийняття рішень, що вимагають участі керівників різних підрозділів. Забезпечення ефективності вирішення даних задач залежить від якості та повноти інформації про проблему, що виникає. Специфічність задач прийняття рішень при управлінні договірними відносинами полягає у тому, що вони слабо структуровані та формалізовані, потребують значного досвіду роботи від особи, що приймає рішення, а також аналізу великого об'єму інформації. Для реальних задач управління не існує чітких алгоритмів вирішення, тому для їх розв'язання слід застосовувати неструктуровані процедури прийняття рішень, які використовують знання, кваліфікацію та інтуїцію особи, яка приймає рішення.

Управління договірними відносинами в сучасних економічних умовах неможливе без використання інформаційних технологій. На ринку представлено багато інформаційних систем для підтримки управління договірними відносинами з різною функціональністю та вартістю. Але не завжди готове рішення є актуальним чи вирішує усі питання конкретного підприємства. Специфічність задач, різний рівень підготовки персоналу та наявності інших інформаційних систем вимагають від більшості підприємств підстроювання до існуючих програмних рішень, або створення інформаційних систем під себе.

Як зазначалося вище, особливістю укладання довготривалого договору на надання послуг є ризик, який необхідно уникати саме на етапі укладання та на етапах його

го виконання. Для зменшення ризику доцільно використовувати прогнозування ризику та факторів впливу на виконання етапів кожного договору. Специфіка кожної конкретної ситуації, наявність різних факторів впливу та інформації потребує від керівника при прийнятті рішень або спиратися на свій досвід або проводити детальний аналіз ситуації. Тому виникає потреба використання методів інтелектуального аналізу даних для виявлення факторів впливу та їх майбутнього впливу.

Для дослідження та прогнозування факторів ризику в роботі пропонується використовувати один з методів інтелектуального аналізу даних, а саме нейронні мережі. Вибір методу обумовлений тим, що це потужний метод моделювання, який дозволяє відтворювати надзвичайно складні залежності, а також він не використовує лінійні залежності. Перевагами даного методу є можливість його застосування для апроксимування та екстраполювання на безперервних й розривних функціях, а також узагальнення даних. Останнє особливо важливо при вирішенні динамічних задач і завдань управління.

Створення моделей з використанням методу нейронних мереж відбувається за певною послідовністю, а саме: аналіз проблеми; визначення топології нейронної мережі; навчання нейронної мережі; перевірка нейронної мережі на відтворення та узагальнення інформації. Для навчання нейронної мережі необхідно використовувати накопичену інформацію на підприємстві за попередні періоди. Вибір наборів інформації покладається на користувача, який оперує даною інформацією, а потім запускає алгоритм навчання, який автоматично підбирає потрібну архітектуру нейронної мережі та інтерпретує результати. Після навчання мережі отримуємо модель для прогнозування розвитку тієї чи іншої події, а також визначити вплив значення факторів на них.

В якості інструментарію в роботі використано Microsoft Analysis Services, що дав змогу побудувати модулі інтелектуального аналізу даних на основі методу нейронних мереж. Кожен модуль відповідає певній моделі для прогнозування ризику та розвитку подій в майбутньому. Вибір даного інструментарію полягає у гнучкості створення моделей, їх подальшому використанні та інтеграції з різними програмними рішеннями.

Використання створених модулів інтелектуального аналізу даних для оцінки ризику та розвитку подій при управлінні договірною діяльністю дає можливість зменшити ризик на стадії укладання договорів для надання послуг й забезпечить прийняття ефективних управлінських рішень.

### **Література**

1. Бугорский В. Н. Нейронные сети в управлении розничной торговлей [Текст] / В. Н. Бугорский, Н. А. Никитин // Прикладная информатика. — 2006. — №2. — С. 34.—41.
2. Олійник Г. В. Розроблення системи інформаційної підтримки прийняття рішень для управління договірними відносинами ДП «Українські спеціальні системи» [Текст] / Г. В. Олійник, С. В. Грибков // Програма і матеріали 79-ї наукової конференції молодих вчених, аспірантів і студентів “Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування у ХХІ столітті”, К.:НУХТ. — 2013. — Ч.2. . — С. 659—661.
3. Грибков С. В. Використання методів інтелектуального аналізу та добування даних при удосконаленні систем підтримки прийняття рішень [Текст] / Л. Г. Загоровська, С. В. Грибков // Вісник Хмельницького національного університету. — Х.:ХНУ, 2008. — №5 (117). — С. 33—37.

**УДК 004:658.5:664.69**

**С.В. Грибков к.т.н, Г.В. Олійник**

Національний університет харчових технологій, Україна

**ІНФОРМАЦІЙНА ПІДТРИМКА ПЛАНУВАННЯ РЕМОНТУ ТА ТЕХНІЧНОГО  
ОБСЛУГОВУВАННЯ НА ПІДПРИЄМСТВАХ МАКАРОННОЇ  
ПРОМИСЛОВОСТІ**

**S.V. Gribkov, Ph.D., A.V. Oliynik**

**INFORMATION SUPPORT PLANNING REPAIR AND MAINTENANCE AT  
ENTERPRISES OF PASTA INDUSTRY**

Основне завдання підвищення якості технічної експлуатації автоматизованих технологічних ліній з виготовлення макаронних виробів полягає в забезпеченні тривалого та безвідмовного виготовлення макаронних виробів згідно плану виробничої програми при мінімальних витратах на технічне обслуговування і ремонт, що направлене на відновлення технічних якостей технологічного обладнання, втрачених в процесі експлуатації. При цьому тривале збереження точності і безвідмовної роботи технологічного обладнання можливі лише при дотриманні правил, що передбачають захист від шкідливих впливів які неминуче виникають в процесі його роботи, та залежні від роботи навколишнього обладнання й дій обслуговуючого персоналу.

Високі техніко-економічні показники з ремонту обладнання, зокрема мінімальні витрати трудових та матеріальних ресурсів на виконання ремонтних робіт й мінімальні втрати, пов'язані з ремонтом та несправністю обладнання, можуть бути досягнуті лише в результаті систематичної роботи, що проводиться одночасно в напрямках: підвищення довговічності та здатності до ремонту обладнання, що знаходиться в експлуатації; поліпшення стану діючого обладнання; чіткого виконання планово-попереджувального ремонту устаткування; підвищення продуктивності праці ремонтних робітників; поліпшення якості ремонтних робіт.

Для складання оптимального плану ремонту та технічного обслуговування на підприємствах макаронної промисловості пропонується здійснювати більш детальний аналіз несправностей та аварійних ситуацій, а також прогнозування їх виникнення.

Сучасні автоматизовані технологічні лінії з виготовлення макаронних виробів працюють під управлінням складних автоматизованих системи управління технологічними процесами, що забезпечують оптимальні режими приготування макаронного тіста й сушіння макаронних виробів, автоматичний контроль та підтримання на заданому рівні параметрів режиму, комп'ютерну реєстрацію даних і виведення інформації на монітор оператора лінії. Існує декілька основних переваг сучасних автоматизованих систем управління технологічних ліній по виготовленню макаронних виробів, що забезпечують накопичення та подальше використання актуальної інформації про стан обладнання, а саме: моніторинг та діагностика основних вузлів обладнання; підтримку інтерактивного режиму при відображенні аварійних сигналів та допомогу при виявленні пошкоджень за допомогою зручного графічного інтерфейсу та підказок; відображення на екрані дисплея графіків змін різних параметрів в режимі реального часу та фіксування їх у відповідній базі даних з метою подальшого аналізу; накопичення статистичних даних за частотою виникнення різних аварійних сигналів для виявлення критичних точок роботи обладнання; підказки в режимі "on-line" для вивчення основ роботи з системою управління лінією, що особливо корисні для нових користувачів у початковий період роботи з обладнанням; збереження в базі даних інформації про виникнення помилок й передача її для аналізу на фірму виробника через мережу Internet; отримання від фірми виробника пакетів оновлення та доповнення для



програмного забезпечення технологічної лінії. Нажаль тільки одиниці мають функцію прогнозування виникнення збоїв та аварійних ситуацій, тому виникає потреба у створенні підсистеми для реалізації зазначеної функції.

Використовуючи CASE-засіб ERwin Data Modeler, було побудовано модель вітрини даних, орієнтовану на СУБД MS SQL Server, для аналіз несправностей та аварійних ситуацій, а також прогнозування їх виникнення. Створено командні файли мовою SQL для швидкого створення вітрини даних у СУБД MS SQL Server. Вони також забезпечують створення структури вітрини даних та користувачів підсистеми на рівні серверу. Розроблена вітрина даних направлена на інформаційну підтримку прогнозування виникнення збоїв та аварійних ситуацій. Для забезпечення накопичення інформації з бази даних інформаційної системи управління автоматизованої технологічної лінії у створену вітрину даних розроблено пакети перетворення та завантаження даних засобами MS SQL Server Integration Services. Алгоритми, реалізовані у цих пакетах, забезпечують ефективність та об'єктивність даних за актуальний проміжок часу.

Розроблено пакети реалізації алгоритмів інтелектуального аналізу даних, що дають змогу провести аналіз ситуацій і проблем, спрогнозувати стан обладнання та його вузлів. З часом для кожного пакету проводиться перетренування на новій вибірці даних, що забезпечує оновлення їх структур та параметрів і дозволяє отримувати адекватні результати при аналізі інформації. Реалізацію та використання створених пакетів здійснено засобами SQL Server Analysis Services, що забезпечують їх повну підтримку на протязі всього життєвого циклу. У створених пакетах були використані методи інтелектуального аналізу даних дерева рішень, часові ряди та нейронні мережі. Використання створених пакетів забезпечує проведення всебічного аналізу й прогнозування виникнення збоїв та аварійних ситуацій, що дає змогу спланувати проведення ремонтно-профілактичних планових та позапланових робіт.

Дослідні випробування розробленої підсистеми на ВАТ «Макаронна фабрика» засвідчили ефективність її застосування при плануванні ремонту та технічного обслуговування технологічного обладнання. Використання підсистеми дозволить головному інженеру мати оперативний доступ до актуальних даних для прийняття рішень при плануванні ремонтно-профілактичних робіт.

### **Література**

1. Иноземцев А. Н. Управление качеством технического обслуживания, ремонта и модернизации металлообрабатывающего оборудования / А. Н. Иноземцев, Л. А. Васин, А. В. Анцев // Известия ТулГУ. Технические науки. — 2012. — №1. — С. 410—417.
2. Казаринов Л. С. Метод оценки текущего состояния контролируемого оборудования в задаче оперативного планирования ремонтно- профилактических работ / Л. С. Казаринов, Д. А. Шнайдер, А. Р. Хасанов // Вестник ЮУрГУ. Серия: Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника. — 2006. — №14 (69) . — С. 84—87.
3. Грибков С. В. Розроблення алгоритмів та методів завантаження інформації до сховища даних інформаційної системи ВАТ «Макаронна фабрика» [Текст] / Л. Г. Загорьська, С. В. Грибков // Восточно-европейский журнал передовых технологий. — 2010. — № 2/8 (44). — С. 4—8.

**УДК 004.415.5**

**В.І. Дзядик, Л.Р. Рогатинська**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## **МОБІЛЬНИЙ ДОДАТОК ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ РОБІТ ПРАЦІВНИКІВ КАРОПЛЕСКЛАДУ**

**V.I. Dzyadyk, L.R. Rogatynska**

### **MOBILE APPLICATION FOR AUTOMATIZED WORK OF POTATOES WAREHOUSE WORKERS**

Стрімкий розвиток комп'ютерної техніки та програмного забезпечення – це одна з характерних примет сучасного періоду розвитку промисловості. Комп'ютерні технології проникають практично в усі сфери виробництва. Комп'ютеризація і автоматизація робіт стала основою технічного переозброєння виробництва і необхідною умовою підвищення його ефективності. Зважаючи на тенденції розвитку комп'ютерної техніки, особливо її мобільного сегменту, стає очевидною необхідність автоматизації роботи працівників різних галузей, зокрема операторів картоплекладів.

Основною перевагою впровадження мобільних комп'ютерів (КПК) у роботу працівників картоплекладу стане відмова від так званого «паперового» обміну інформацією між вагарями, які пропускають автомобілі на склад, та операторами, які управляють їх завантаженням та розвантаженням. Такий крок приведе до цілого ряду позитивних змін в роботі складу:

- значне підвищення швидкості передачі та достовірності інформації про те, що, звідки і на який саме автомобіль необхідно завантажити, або у якій секції необхідно провести розвантаження автомобіля;

- зменшення часу, затраченого на оформлення інформації про автомобіль (заповнення товарно-транспортної накладної);

- зменшення черг автомобілів у пікові періоди роботи складу (збір урожаю);

- значне зниження імовірності помилок, зумовлених впливом людського фактору.

Основним джерелом зв'язку між сервером та усіма мобільними комп'ютерами є глобальна мережа Internet. Також для передачі інформації будуть слугувати електронні RFID-картки, використання яких дозволить значно зменшити обсяг інформації, що передаватиметься на мобільні комп'ютери, з метою зниження витрат на мобільний Internet-трафік.

RFID-картки замінять паперові документи, а саме товарно-транспортні накладні, які друкуватимуться та видаватимуться водієві вже при виїзді з території складу. Натомість при в'їзді автомобіля на склад, на електронну картку водія вноситимуть усю необхідну інформацію, яка в подальшому буде доповнена операторами при завантаженні або розвантаженні. При виїзді зі складу вагар зчитує дані з картки водія та видає йому усі необхідні документи, надруковані автоматично, на основі даних з картки та переданих з КПК.

Запропонований мобільний додаток дозволяє користувачам (операторам складу) виконувати наступні операції:

- оформляти завантаження автомобіля картоплею (насіпом та у маркованій тарі);

- оформляти розвантаження автомобіля в певній секції складу;

- оформляти переміщення картоплі в межах складу;

- формувати акти зачистки секцій складу;

- виконувати обмін сформованими документами з центральною базою даних.

Мобільний додаток містить модуль авторизації, який дозволяє обмежити несанкціонований доступ до інформації, що міститься на КПК, і обмежити створення докуме-

нтів, які впливають на інформацію про залишки на складі. Також реалізовано модуль під назвою «Журнал операцій», який дозволяє на КПК контролювати створені документи в розрізі користувачів та типів документів.

Розроблена система складається з трьох частин:

- розроблений мобільний додаток, який використовують оператори складу;
- сервер мобільних додатків, який виступає посередником при обміні інформацією між КПК та центральною базою даних; постачається в комплекті з платформою для розробки мобільних додатків;
- розроблений модуль у центральній базі даних, який відповідає за формування пакетів даних для сервера мобільних додатків з подальшою їх передачею на КПК і обробкою даних, які надходять з сервера.

Мобільний додаток розроблено на платформі «1С Предприятие 8. Расширение для КПК». Вибір платформи зумовлений тим, що на картоплекладі використовується модифікована база даних «1С Підприємство 8.2 Управління невеликою фірмою», яка також реалізована на платформі 1С. Таке поєднання платформ дозволило значно спростити реалізацію обміну інформацією за рахунок використання тотожних структур баз даних, інформаційних пакетів та протоколів передачі даних [1]. А також тим, що для роботи використовуються КПК з високим рівнем захисту від негативних умов навколишнього середовища (значна вологість та запиленість повітря, різкі перепади температур та інше), які працюють на операційній системі Windows CE. На сьогоднішній день більшість таких КПК відомих та надійних виробників працюють поки що саме на вище згаданій операційній системі [2].

Сервер мобільних додатків, який використовується для обміну інформацією, може передавати дані різними способами: через мережу Internet (використовуючи мобільні мережі або WiFi), з допомогою технології Bluetooth, а також керувати передачею інформації через інфрачервоний або СОМ порти [1].

Обмін інформацією відбувається за наступною схемою:

1. При зміні або створенні нових даних у мобільному додатку вони автоматично реєструються для обміну з центральною базою.
2. При виклику процедури обміну мобільна платформа генерує файл повідомлення у форматі XML та надсилає його серверу мобільних додатків, використовуючи обраний користувачем спосіб зв'язку.
3. Сервер мобільних додатків приймає інформаційне повідомлення та передає його в базу даних, до якої він підключений.
4. При надходженні повідомлення в базу даних, розроблений модуль обробляє та зберігає дані, що поступили.

Обмін інформацією у зворотному напрямку (з центральної бази даних на КПК) працює за аналогічною схемою.

У майбутньому, при появі КПК з усіма необхідними властивостями, які працюватимуть на сучасніших операційних системах (iOS та Android), та при виході нової платформи «1С Предприятие 8.3», можливе перенесення мобільного додатку на платформу «1С Предприятие 8.3», що значно покращить стабільність роботи, підвищить швидкість та безпеку передачі інформації. З виходом нової платформи 1С з'явиться можливість зробити мобільний додаток і центральну базу одним цілим.

Впровадження новітніх комп'ютерних та мобільних технологій дозволить значно оптимізувати роботу працівників картоплекладу.

#### **Перелік посилань**

1. <http://www.1c.ru/>
2. <http://www.symbolrepairparts.com/>

**УДК 004**

**Т.М. Долінський, Д.Г. Ягольник**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## **РОЗГОРТАННЯ СЕРЕДОВИЩА РОЗРОБКИ ECLIPSE CDT**

**T.M. Dolinsky, D.G. Yaholnyk**

### **DEPLOYMENT INTEGRATED DEVELOPMENT ENVIRONMENT ECLIPSE CDT**

Eclipse – фреймворк для розробки модульних крос платформових застосунків із низкою особливостей:

- можливість розробки ПЗ на багатьох мовах програмування (рідною є Java);
- крос-платформова;
- модульна, призначена для подальшого розширення незалежним розробникам;
- з відкритим кодом;
- розробляється і підтримується фондом Eclipse, куди входять такі постачальники ПЗ, як IBM, Oracle, Borland.

Спочатку проект розроблявся в IBM як корпоративний стандарт інтегрованого середовища розробки (IDE), призначений для розробки на багатьох мовах під платформи IBM. Потім проект було перейменовано на Eclipse і надано для подальшого розвитку спільноті розробників.

Призначення Eclipse — служити платформою для нових розширень. Такими стали C/C++ Development Tools (CDT) і розроблені інженерами QNX разом із IBM засоби для підтримки інших мов. Безліч розширень доповнює Eclipse менеджерами для роботи з базами даних, серверами застосунків та інших.

З версії 3.0 Eclipse став немонолітною IDE, яка підтримує розширення, а набором розширень. У основі лежать фреймворки OSGi і SWT/JFace, на основі яких розроблений наступний рівень — платформа і засоби розробки повноцінних клієнтських застосунків RCP (Rich Client Platform). Платформа RCP є базою для розробки різних RCP програм як торент-клієнт Azareus чи File Arranger. Наступний рівень — платформа Eclipse, що є набором розширень RCP — редактори, панелі, перспективи, модуль CVS і модуль Java Development Tools (JDT).

Eclipse написано на Java, тому є платформо-незалежним продуктом, крім бібліотеки графічного інтерфейсу SWT, яка розробляється окремо для більшості поширених платформ. Бібліотека SWT використовує графічні засоби операційної системи (ОС), що забезпечує швидкість і звичний зовнішній вигляд інтерфейсу. Відповідно до маркетингових даних International Data Corporation (IDC), із Eclipse працюють 2,3 мільйона розробників.

Практичне використання даного продукту, а саме його налаштування на операційних системах Windows розпочинається зі скачування і встановлення Java Development Kit. По закінченню потрібно перезавантажити систему. Наступний крок – встановлення компілятора MinGW за допомогою файлу mingw-get-setup.exe, після встановлення перезавантажити комп'ютер. Тепер скачується і розархівується Eclipse, запускається і вибирається розташування workspace. Створюється новий проект C++, підключається MinGW в одному з кроків створення C++ проекту. Під час виконання цих дій потрібно звернути увагу на тип своєї операційної системи. Якщо все виконано в правильній послідовності, то по завершенню середовище програмування готове для використання.

Отже, Eclipse є ефективним програмним забезпеченням для створення проектів як на мові програмування C++ так і на Java. Також дане середовище є адаптивним для користувача, чим забезпечується максимальна продуктивність його використання.

УДК 004.627:004.772

**О.П. Доренський, А.А. Недолужко, В.О. Даркіна**

Кіровоградський національний технічний університет, Україна

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ВЕБ-ТРАФІКУ НАЦІОНАЛЬНОГО СЕГМЕНТУ МЕРЕЖІ ІНТЕРНЕТ**

**O.P. Dorensky, A.A. Nedoluzhko, V.O. Darkina**

### **RESEARCH OF WEB TRAFFIC THE NATIONAL INTERNET SEGMENT**

Зростання кількості користувачів мережі Інтернет, її інформаційного наповнення та збільшення веб-сервісів набув експоненціального характеру у всьому світі. Український сегмент всесвітнього павутиння також динамічно розвивається, свідченням чого є середньорічні темпи зростання користувачів Інтернету на рівні 50-55% [1]. Це у свою чергу призводить до перевантаження каналів зв'язку та, як наслідок, зменшення швидкості передачі, появи великих затримок пакетів даних [1]. Тож постає актуальна задача ефективного представлення текстових та графічних даних, які зберігаються на веб-ресурсах українського сегменту Інтернет та передаються мережею.

Метою роботи є дослідження співвідношення графічних і текстових даних веб-трафіку українського сегменту мережі Інтернет.

Веб-документи зберігаються на постійно підключених до всесвітньої мережі Інтернет комп'ютерах – веб-серверах. Вони є веб-вузлами, які ще називають веб-сайтами. Звичайний веб-вузол відправляє дані (веб-документ, який називають веб-сторінкою) тільки у відповідь на запит програми-клієнта. Веб-сторінка інтернет-сайта – комбінований документ, що складається з текстових та графічних даних [3].

Для визначення співвідношення кількості графічних та текстових даних, які передаються мережею Інтернет від веб-сервера до клієнта під час завантаження веб-сайтів українського сегменту WWW, здійснено аналіз складових головних веб-сторінок п'ятидесяти довільно обраних веб-сайтів різних розробників домену .ua. А саме: офіційного порталу ВРУ, офіційного представництва Президента України, Урядового порталу, веб-сайтів СБУ, МЗС України, Антикорупційного порталу, ВСУ, Кіровоградського національного технічного університету, Бердянського державного педагогічного університету, “Вища освіта”, Державної прикордонної служби України, НЕУ ім. Н.Е. Жуковського, Донецького національного університету, Київського національного лінгвістичного університету, Київського національного торговельно-економічного університету, Київського університету права, КНУ ім. Т. Шевченка, Львівського державного університету ВС, ЛНУ ім. І. Франка, Національної академії державного управління при Президенті України, НАУ, Національного гірничого університету, Національного лісотехнічного університету України, Національного Університету біоресурсів і природокористування України, Національного університету державної податкової служби України, Національного фармацевтичного університету, “УКРІНФОРМ”, ВМУРЛ “Україна”, НТУ “ХПІ”, Житомирського економіко-гуманітарного інституту “Україна”, НУХТ, ОНУ ім. І.І. Мечникова, Полтавського університету економіки і торгівлі, Університету менеджменту освіти НАПН України, Чернівецького національного університету, НТУУ “КПІ”, Сумського державного університету, Українського державного хіміко-технологічного університету, Харківського національного університету ВС, ХНУ ім. В.Н. Каразіна, Хмельницького інституту соціальних технологій “Україна”, Хмельницького національного університету, Торгово-Промислової Палати України.

Експериментально отримані результати є наступними: з 75,4 Мб даних, завантажених з веб-серверів Інтернету, 32,7 Мб (43,4%) є текстовими, 42,7 (56,6%) –

графічними (рис. 1). Текстову інформацію представлено файлами трьох форматів HTML, JS, та CSS; графічну – форматами jpg/jpeg, png, gif, bmp, swf (рис. 1).

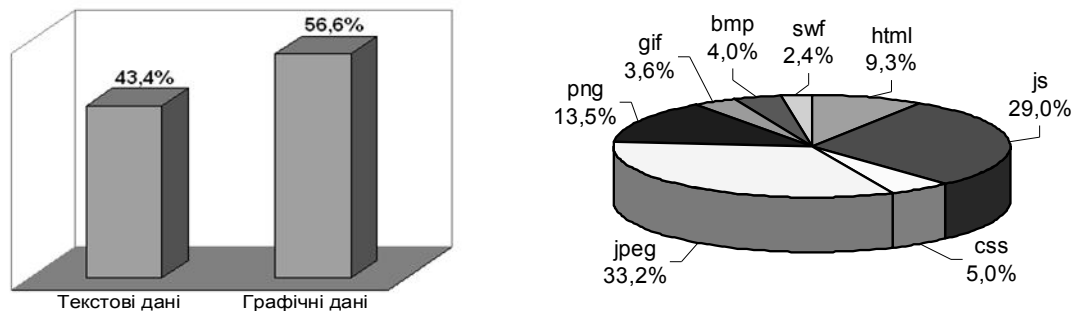


Рис. 1. Гістограми експериментально одержаних співвідношень графічних та текстових даних веб-трафіка під час завантаження сайтів українського сегменту мережі Інтернет

Графічні дані (статичні цифрові, анімаційні зображення тощо), з яких складаються веб-документи, що досліджуються, зберігаються і, відповідно, передаються каналами зв'язку від веб-сервера до клієнта представлено у скомпресованому вигляді [4, 5] (крім сайтів СБУ та ВМУРЛ “Україна”, де частина зображень представлені у форматі BMP без компресії, що є нерациональним використанням ресурсів як серверів, так і перенавантаження каналів передачі даних). Проте текстові дані, яких майже половина від усього об'єму інформації, зберігаються та передаються без застосування компресії. У той же час на сьогодні існує безліч методів і алгоритмів компактного представлення цього виду цифрових даних з високим ступенем стиснення [5-7].

Отже, у роботі досліджено співвідношення графічних та текстових даних, які передаються мережею Інтернет від веб-сервера до клієнта під час завантаження веб-сайтів національного сегменту мережі Інтернет. За результатами аналізу експериментально отриманих даних пропонується застосування компресії текстової інформації веб-сайтів для їх зберігання на серверах та передачі каналами зв'язку. Завдяки цьому, зважаючи на високий ступінь компресії тексту й значну частку (понад 43%) цього виду даних на веб-сайтах, можливо досягнути значної економії ресурсів серверів та зменшення навантаження на канали зв'язку під час передачі документів з веб-вузлів, що, як наслідок, значно збільшить швидкість завантаження веб-сторінок.

### Література

1. Жученко О.С. Оцінка необхідної пропускної здатності зовнішнього каналу мережі доступу / О.С. Жученко, К.А. Трубочанінова, О.В. Орда, О.В. Суєта // Збірник наукових праць УкрДАЗТ. – 2011. – Вип. 126. – С. 21-26.
2. Губерський Л.В. Інформаційна політика України: європейський контекст / Л.В. Губерський [та ін.]. – К.: Либідь, 2007. – 360 с.
3. Доренський О.П. Мережні інформаційні технології / О.П. Доренський. – К.: Вид-во “КОД”, 2010. – 234 с.
4. Ватолин В. Методы сжатия данных. . Устройство архиваторов, сжатие изображений и видео / В. Ватолин, А. Ратушняк, М. Смирнов, В. Юкин. – М.: ДИАЛОГ-МИФИ, 2003. – 384 с.
5. Гриньов Д.В. Методи стиснення зображень в системах цифрової обробки даних / Д.В. Гриньов, З.З. Закіров // Системи обробки інформації.–2010.–Вип.2(83).–С. 66-70.
6. Мітасов І.І. Особливості застосування методів стиснення даних / Мітасов І.І., Рубан О.В., Рудницький М.В. // Вісн. Хмельницького нац. ун-ту.–2009.–№5.–С.244-248.
7. Тарасов О.В. Огляд та порівняльний аналіз методів стиснення інформації / О.В. Тарасов, Є.В. Оношко / Системи обробки інформації. – 2011. – Вип. 7 (97). – С. 64-67.

УДК 004.932:004.627

**О.П. Доренський**

Кіровоградський національний технічний університет, Україна

## **ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ОРТОГОНАЛЬНИХ ПЕРЕТВОРЕНЬ ДЛЯ РОЗРОБКИ МЕТОДА КОМПРЕСІЇ ЦИФРОВИХ ЗОБРАЖЕНЬ ОБ'ЄКТІВ**

**O.P. Dorensky**

### **PECULIARITIES OF APPLICATION THE ORTHOGONAL TRANSFORMATION FOR DEVELOPING METHOD OF DIGITAL IMAGE COMPRESSION OF OBJECTS**

Основну частку інформації, що передається та зберігається в інфокомунікаційних системах, складають графічні дані [1], при чому обсяги цього виду інформації невпинно зростають [2]. Тому досить гостро постає задача компресії зображень саме в системах цифрової обробки даних [3]. Застосування компресії забезпечує суттєве зменшення навантаження на канали зв'язку під час передачі даних та зменшення об'єму пам'яті носіїв, необхідного для зберігання інформації [3, 4].

Використання втратних методів стиснення [5] призвело до поширення кодування з перетворенням як основної складової методів компресії цифрових зображень.

Метою роботи є аналіз особливостей застосування ортогональних перетворень для компресії цифрових зображень задля розробки методу компресії зображень.

Проведемо класифікацію ортогональних перетворень [9]. За базисними функціями їх можна розділити на наступні класи: ортогональні перетворення, базисні функції яких не залежать від статистики вихідного сигналу, та ортогональні перетворення, базисні функції яких залежать від статистики вихідного сигналу. Дослідження ортогональних перетворень першого класу вказує на їх значно менші часові характеристики в порівнянні з перетвореннями, що віднесено до другого. Пов'язано це з тим, що під час використання ортогональних перетворень другого класу для кожного сигналу обчислюється власний ортогональний базис. Це характеризується високою обчислювальною складністю й відсутністю швидких алгоритмів перетворення. Незважаючи на те, що ортогональні перетворення, базисні функції яких залежать від статистики вихідного сигналу, є оптимальними, тривалий час обробки не дозволяє їх використовувати під час компресії та декомпресії зображень.

Ортогональні перетворення, базиси яких не залежать від вихідного сигналу, можна розділити на такі дві групи [8]:

- ортогональні перетворення з базисами на основі гармонійних базисних функцій;
- ортогональні перетворення з базисами на основі частково-постійних базисних функцій.

До першої групи належать перетворення Фур'є, дискретно-косинусне перетворення (ДКП), перетворення Хартлі тощо. Їх базисні функції представлено тригонометричними функціями косинуса і синуса [8-9]. Прикладом другої групи є ортогональні перетворення Уолша-Адамара, Хаара та ін.

У свою чергу ортогональні перетворення з гармонійними базисними функціями можна розділити на [8]: ортогональні перетворення в комплексно-дійсній області та ортогональні перетворення в дійсній області. Прикладом першої групи є перетворення Фур'є і його модифікації, другої – перетворення Хартлі і ДКП.

Під час кодування з перетворенням зображення представляється в іншому вигляді: спочатку в деякому блоці даних беруться лінійні комбінації відліків (коефіцієнти), а потім відібрані для передачі коефіцієнти фільтруються [10]. Адаптація методу

компресії зображень на основі ортогонального перетворення досягається за рахунок вибору типу перетворення і критерію для відбору й фільтрації коефіцієнтів.

Існує ще безліч методів, які або не можливо з достатньою визначеністю віднести до одного з основних класів, або вони є поєднанням методів, що входять в ці класи.

Вибір ортогонального перетворення для розробки методу компресії зображень [11] ґрунтується на трьох складових:

- вибір оптимального перетворення, що здійснює декореляцію зображень;
- вибір методів кодування коефіцієнтів перетворення, що дозволяють істотно скоротити обсяг інформації з найменшим погіршенням якості відновленого зображення;
- використання принципів психофізичного кодування.

Для розробки методу компресії цифрових зображень на основі ортогонального перетворення слід врахувати ряд особливостей [6, 7]:

– під час розбиття вихідного зображення на блоки й роздільного їх кодування, що зберігається за рахунок зв'язку між ними, надмірністю зазвичай нехтують, тому зі статистичного погляду їх розмір доцільно збільшувати; однак, для того, щоб спростити реалізацію та використовувати локальні зміни статистики зображень, необхідно зменшувати їх розмір;

– з практичних міркувань бажано, щоб переважна частина енергії блоку зображення зосереджувалася в меншій кількості коефіцієнтів;

– під час вибору ортогонального перетворення слід враховувати складність його технічної реалізації.

Впровадження цифрових пристроїв обробки інформації допускає використання виключно дискретного варіанту ортогональних перетворень [10].

У роботі досліджено особливості застосування ортогональних перетворень для компресії цифрових зображень, які слід врахувати під час розробки ефективного методу компресії цифрових зображень.

### **Література**

1. Загребнюк В.І. Палітровий формат цифрових кольорових зображень з адаптивною довжиною коду/В.І. Загребнюк//Вісник ДУІКТ. – 2012. – Т.10, №4. – С. 65-69.
2. Загребнюк В.І. Стискуjące відображення для кодування цифрових зображень / В.І. Загребнюк // Наукові праці ОНАЗ ім. О.С. Попова. – 2012. – № 1. – С. 82-88.
3. Гриньов Д.В. Методи стиснення зображень в системах цифрової обробки даних / Д.В.Гриньов, З.З.Закіров // Системи обробки інформації. – 2010. – Вип. 2 (83). – С. 66-70.
4. Зубко Р.А. Алгоритми стиснення зображень / Р.А. Зубко // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2013. – № 1/2 (61). – С. 40-44.
5. Ватолин В. Методы сжатия данных. Устройство архиваторов, сжатие изображений и видео / В. Ватолин, А. Ратушняк, М. Смирнов, В. Юкин. – М.: ДИАЛОГ – МИФИ, 2003. – 384 с.
6. Соболев Н.А. Общая теория изображений / Н.А. Соболев. – М.: Архитектура-С, 2004. – 672 с.
7. Сойфер В.А. Методы компьютерной обработки изображений / В.А.Сойфер. – М.: Физматлит, 2003. – 784 с.
8. Ахмед Н. Ортогональные преобразования при обработке цифровых сигналов: Пер. с англ. / Н. Ахмед, К.Р. Рао. – М.: Связь, 1980. – 248 с.
9. Бондарев В.Н. Цифровая обработка сигналов: методы и средства: Учеб. пособ. для вузов / Бондарев В.Н., Тресерр Г., Чернега В.С. – Х.: Конус, 2001. – 398 с.
10. Абламейко С.В. Обработка изображений: технология, методы, применение / С.В. Абламейко, Д.М. Лагуновский – М.: Амадфея, 2000. – 304 с.
11. Прэтт У. Цифровая обработка изображений / У. Прэтт – М.: Мир, 1982. – 312 с.



УДК 681.3

В.Д. Каминін

Харківський національний університет будівництва та архітектури, Україна

## ЗАСОБИ ВІЗУАЛЬНОГО МОДЕЛЮВАННЯ СКЛАДНИХ ДИНАМІЧНИХ СИСТЕМ

V.D. Kamynin

### TOOLS FOR VISUAL MODELING OF COMPLEX DYNAMIC SYSTEMS

На цей час існує цілий ряд різноманітних засобів моделювання, що дозволяють не тільки моделювати складні динамічні системи, але і проводити з ними експерименти. Найбільш повне дослідження загальносистемних проблем виходить у результаті моделювання об'єктів за допомогою сучасних технологій, реалізованих у спеціалізованих обчислювальних пакетах візуального моделювання.

Існує величезне число пакетів візуального моделювання. В них користувачеві надається можливість описувати моделюючу систему переважно у візуальній формі, наприклад, графічно представляючи як структуру системи, так і її поведінку (наприклад, за допомогою карти станів). Такий підхід дозволяє користувачеві не піклуватися про реальну програмну реалізацію моделі, що значно спрощує процес моделювання. Результати експерименту в пакетах візуального моделювання надаються в більш наочній для людини формі: у вигляді графіків, гістограм, схем, із застосуванням анімації і т.д. Також підтримується технологія об'єктно-орієнтованого моделювання, що дозволяє повторно використовувати екземпляри моделей з можливістю внесення в них тих чи інших змін.

З безлічі існуючих на сьогоднішній день пакетів візуального моделювання особливий інтерес викликають універсальні пакети, не орієнтовані на визначену вузьку-спеціальну область (фізика, хімія, електроніка і т.д.), а що дозволяють моделювати структурно-складні гібридні системи у різних прикладних областях.

Незважаючи на те що сучасні універсальні пакети візуального моделювання володіють безліччю загальних властивостей (дозволяють будувати з блоків ієрархічні функціональні схеми, надають користувачеві схожі бібліотеки чисельних методів, засоби візуалізації поведінки і набори анімаційних можливостей, підтримують технологію об'єктно-орієнтованого моделювання), їх можна розділити на три основні групи [1] (рис. 1):

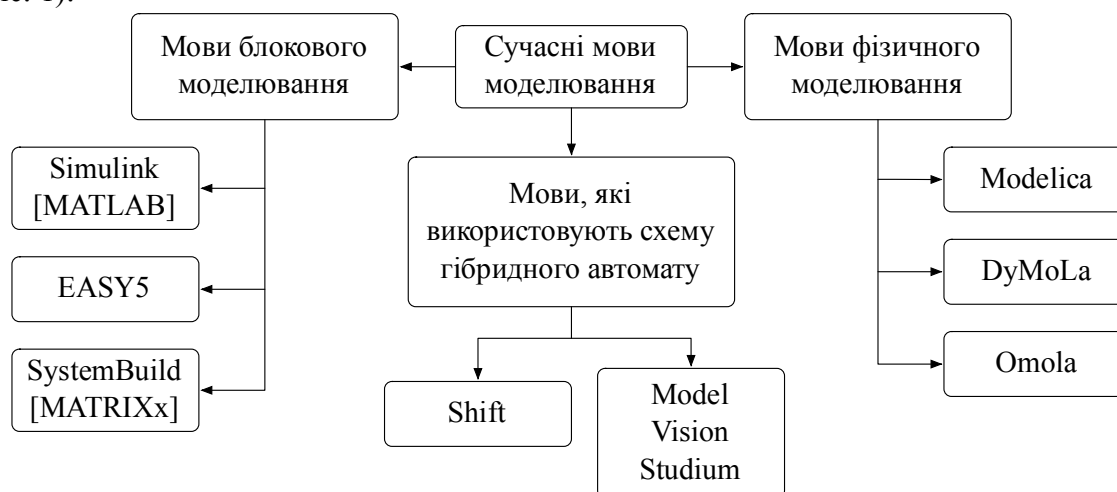


Рис. 1. Групи пакетів візуального моделювання

Пакети, що належать до першої групи, використовують графічну мову ієрархічних блок-схем. Блок вищого рівня ієрархії збирається з деякого набору стандартних блоків (створених раніше розроблювачами пакета, або написаних самим користувачем), що з'єднуються односпрямованими функціональними зв'язками. Зібрану функціональну схему можна використовувати як блок на наступному рівні ієрархії і можна запам'ятати в бібліотеці блоків [2].

До переваг цього підходу варто віднести, насамперед, надзвичайну простоту створення не дуже складних моделей навіть не занадто підготовленим користувачем. У той же час при створенні складних моделей приходиться будувати досить громіздкі багаторівневі блок-схеми, що не відображають природної структури системи, яка моделюється. Це ускладнює процес моделювання.

Найбільш відомими представниками першої групи є: підсистема Simulink пакету MATLAB, пакет EASY5, підсистема SystemBuild пакету MATRIXx, VisSim.

Пакети, що належать до другої групи, дозволяють при створенні моделі використовувати неорієнтовані і потокові зв'язки. Користувач може сам визначати нові класи блоків. Безупинна складова поведінки елементарного блоку задається системою алгебро-диференціальних рівнянь і формул. Дискретна складова задається описом дискретних подій, при виникненні яких можуть виконуватися миттєві присвоєння змінним нових значень. Дискретні події можуть поширюватися спеціальними зв'язками. Зміна структури рівнянь можлива тільки побічно через коефіцієнти в правих частинах (це обумовлено необхідністю символічних перетворень при переході до еквівалентної системи).

Підхід дуже зручний і природний для опису типових блоків фізичних систем. Недоліками є необхідність символічних перетворень, що різко звужує можливості опису гібридного поведінки, а також необхідність чисельного рішення великого числа алгебраїчних рівнянь, що значно ускладнює задачу автоматичного одержання достовірного рішення.

Серед пакетів, що належать до другої групи, можна відзначити: DuMoLa (Dynamic Modeling Laboratory), Omola (OmSim). Як узагальнення досвіду розвитку систем цього напрямку міжнародною групою вчених The Modelica Design Group розроблена мова Modelica, яка пропонується в якості стандарту при обміні описами моделей між різними пакетами.

Третя група містить у собі пакети, засновані на використанні схеми гібридного автомата. Використання карти станів при описі переключень станів, а також безпосередній опис безупинних поведінок системи системами алгебро-диференціальних рівнянь надає великі можливості в описі гібридного поведінки зі складною логікою переключень. Користувач може сам визначати нові класи блоків. Безперервна складова поведінки елементарного блоку задається системою алгебро-диференціальних рівнянь і формул. До недоліків варто також віднести надмірність опису при моделюванні чисто безупинних систем. До цієї групи відносяться: пакет Shift, пакет Model Vision Studium [3].

### **Література**

1. Колесов Ю.Б., Сеніченков Ю.Б. Моделирование систем. Практикум по компьютерному моделированию. Учебное пособие. – СПб.: БХВ-Петербург, 2007. – 352 с.
2. Сирота А.А. Компьютерное моделирование и оценка эффективности сложных систем. – Техносфера: Мир программирования, 2006. – 280 с.
3. Колесов Ю.Б., Сеніченков Ю.Б. Моделирование систем. Объектно-ориентированный подход. Учебное пособие. – СПб.: БХВ-Петербург, 2012. – 192 с.

**УДК 004.21**

**В.М. Кіфер, В.Ю. Назарчук**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## **IBM WORKLIGHT — ЗАСІБ РОЗРОБКИ КРОСПЛАТФОРМОВОГО МОБІЛЬНОГО ПЗ**

**V.M. Kifer, V.Y. Nazarchuk**

### **IBM WORKLIGHT AS A TOOL FOR CROSS PLATFORM MOBILE DEVELOPMENT**

Доступність смартфонів та планшетів дозволила їм набути популярності серед людей і сьогодні майже кожен має хоча б один власний гаджет. І ринок мобільних пристроїв не збирається скидати темпи. В той же час, розвиваються і ОС для таких пристроїв, кожна з яких має свої особливості розробки ПЗ і виникає потреба вести для кожної з них свою версію коду.

IBM Worklight Mobile Platform — набір засобів розробки кросплатформового ПЗ для мобільних платформ. Він складається з 4 основних компонентів: Worklight Studio (середовище розробки), Worklight Server (Java сервер, що служить мостом між програмою та сторонніми сервісами), Worklight Runtime Components (клієнтський набір програмних інтерфейсів для розширеної інтеграції програм з операційними системами) та Worklight Console (веб-інтерфейс, що дозволяє контролювати та управляти платформою розробки). Worklight базується на відкритому інструментарії для розробки нативних мобільних додатків PhoneGap. Станом на сьогоднішній день, у версії 6.0 підтримується розробка під усі найпопулярніші мобільні платформи: iOS, Android, Windows Phone, Blackberry. Це дозволяє підтримувати один код, що значно зменшує собівартість створення та підтримки програмного забезпечення.

IBM Worklight дозволяє створити 4 типи програм: веб-додаток, гібридний веб-додаток, гібридний нативний додаток та нативний додаток. Веб-додаток являє собою написану на HTML5, CSS3 та Javascript програму, що запускається у браузері та має обмежений доступ до ресурсів мобільного пристрою. Гібридний веб-додаток це той же веб-додаток, тільки він виконується у рідному середовищі за допомогою Worklight Shell, що дає змогу його завантажувати на смартфон чи планшет. Гібридний нативний додаток є поєднанням графічного веб-інтерфейсу, що виконується у Worklight Shell, та нативного коду, що доступний через Worklight Runtime Components. Також можна створювати повністю рідні додатки з використанням стандартних для ОС мов програмування (Objective-C, Java тощо).

Для розробки додатків з допомогою даної технології потрібно використовувати Eclipse 4.2.2 (Juno) з встановленими за допомогою Eclipse MarketPlace (доступний через Help->Eclipse MarketPlace) доповненнями IBM Worklight Developer Edition. Окрім середовища розробки потрібно встановити набір офіційних Software Development Kits (SDKs). Деякі мобільні ОС також потребують встановлення додаткових плагінів, наприклад, для виконання Android-програм в Eclipse має бути встановлено плагін Android Development Tools.

Отже, середовище IBM Worklight дозволяє створювати різні типи кросплатформового ПЗ. Веб-додатки рекомендовано використовувати, коли програма не потребує доступу до системних ресурсів. Якщо ж вона має активно взаємодіяти з ОС, то краще створювати нативні додатки. І програміст самостійно обирає який тип проекту створити в залежності від технічних вимог та економічних можливостей.

**УДК 004.77**

**Х.Я. Колесник, А.Г. Микитишин, к.т.н., доц.**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## **БЕЗШОВНИЙ РОУМІНГ БЕЗПРОВІДНОЇ МЕРЕЖІ WI-FI**

**К.У. Kolesnyk, A.G. Mykytyshyn, Ph.D., Assoc. Prof.**

### **SEAMLESSLY ROAMING WIRELESS WI-FI NETWORK**

Роумінгом називається процес перепідключення пристрою до бездротової мережі при переміщенні його в просторі. Потужність радіосигналу слабшає зі збільшенням відстані до передавача, в результаті чого знижується ефективна швидкість передачі інформації, ростуть каналні помилки до моменту розірвання бездротового з'єднання. За наявності в радіомережі з одним ім'ям (SSID-Service Set Identifier) більш ніж однієї точки доступу переміщення мобільного абонента із зони роботи в межах першої точки доступу в зону, де сигнал від іншої точки доступу якісніший (потужніший, більше відношення сигнал/шум) може статися таке перепідключення. Рішення про здійснення перепідключення завжди приймає клієнтський пристрій (драйвер Wi-Fi адаптер). Точка доступу може тільки «підказати» пристрою про можливість даної дії. Іноді можна вказати в налаштуваннях драйвера параметр ухвалення рішення. Проте при першому підключенні абонента централізовано-керована система може «змусити» абонента підключитися до кращої (з точки зору завантаження) точки, і на бажаному каналі/діапазоні.

Безшовним називають такий механізм роумінгу, при якому втрати переданих даних, що виникають у момент перемикання з точки на точку, мінімальні або дорівнюють нулю, а стек TCP/IP (Transmission Control Protocol/Internet Protocol) клієнтської операційної системи, навіть не помічає факт перемикання. Такий механізм є важливий при експлуатації чутливих до затримок і втрат додатків, таких як: передача голосу по радіомережі; потокового відео, великих обсягів даних і взагалі всіх випадків, де протокол TCP не зможе визначити тимчасову втрату каналу передачі даних.

Побутові точки доступу, що працюють автономно один від одного, вимагають від клієнта проводити повний цикл авторизації при переміщенні від однієї точки до іншої. Це загрожує серйозними затримками в передачі корисного трафіку і призводить до втрати з'єднання, особливо при використанні централізованих баз користувачів. Можливість забезпечення безшовного роумінгу бюджетних централізованих систем залежить від реалізації. Бездротові системи корпоративного класу проектувалися безпосередньо для підтримки безшовного роумінгу; на них в першу чергу і реалізують нововведення IEEE 802.11r 802.11k (стандарт, що описує новий етап розвитку мобільності в середовищі Wi-Fi мереж.).

Безшовний роумінг дає можливість зберігати підключення абонентів, якщо вони перетинають кордони мереж і використовують різні мережі з радіодоступом. Користувачі зберігають один і той же IP-адресу протягом усього сеансу. З метою підвищення задоволеності абонентів можливе оновлення програмного забезпечення

УДК 003.26.09; 519.688

С.О. Кривцов, А.М. Луцків

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## **ОГЛЯД СУЧАСНИХ АПАРАТНО-ПРОГРАМНИХ GPGPU ЗАСОБІВ ДЛЯ РОЗРОБКИ КРИПТОАНАЛІТИЧНИХ СИСТЕМ**

S.O. Krivtsov, A.M. Lutskiv

### **REVIEW OF MODERN GPGPU HARDWARE AND SOFTWARE TOOLS FOR DESIGNING CRYPTANALYTIC SYSTEMS**

Криптографічний аналіз шифрів є одним з найбільш важливих напрямків досліджень при створенні нових та удосконаленні вже існуючих криптографічних алгоритмів. Завдання криптоаналізу полягає у визначенні можливості злому криптошифру та передбачає застосування різних стандартних і не стандартних атак, які є достатньо ресурсоемними та трудомісткими задачами. Оскільки, складність використовуваних алгоритмів шифрування, а відповідно й методів їх криптоаналізу неухильно зростає, то визначення криптостійкості алгоритму шифрування може бути здійснено шляхом використання високопродуктивних обчислювальних систем.

На сьогодні, одні із кращих результатів, при розв'язанні криптоаналітичних задач показують системи на базі програмованих логічних інтегральних схем (ПЛІС), проте у розробників програмного забезпечення на високорівневих мовах програмування виникає проблема використання таких апаратних засобів. Альтернативним вирішенням даної проблеми є використання технології виконання обчислень загального призначення на графічних процесорах — *General-Purpose Graphics Processing Units (GPGPU)*.

До 2013-го року, до технологій програмування GPGPU належали: OpenCL, CUDA, AMD APP, OpenACC. У зв'язку з виходом, у липні 2013 року нової версії OpenMP 4.0 [1], можливості якої включають у себе підтримку додаткових апаратних обчислювальних пристроїв, зокрема GPU, дану технологію також можна віднести до GPGPU-технологій.

У дослідженні аналізуються функціональні можливості технологій паралельного програмування орієнтованих на GPGPU.

Стандарт OpenCL [2] описує мову програмування, яка базується на мові C (стандарт C99) та прикладний інтерфейс програмування — набір функцій. Дана технологія є найбільш універсальною серед перелічених й передбачає використання гібридних обчислювальних систем на базі мікропроцесорів, графічних процесорів, цифрових сигнальних процесорів, а останнім часом і спеціалізованих обчислювальних засобів, зокрема програмованих користувачем вентилятих матриць Field-Programmable Gate Array (FPGA) [3], що є однією з архітектурних різновидів ПЛІС. Також варто зазначити, що на даний момент ведуться розробки по автоматичній трансляції OpenCL-програм у програми для FPGA-пристроїв, зокрема одним із провідних виробників — Altera [4]. До недоліків даної технології можна віднести необхідність враховування особливостей різного апаратного забезпечення. Стандарт OpenCL розробляється і підтримується некомерційним консорціумом Khronos Group, в який входять багато великих компаній, включаючи Intel, Advanced Micro Devices (AMD), Nvidia, Altera, Samsung, Vivante та ARM Holdings.

Технологія CUDA — це програмний інтерфейс (API) компанії Nvidia для доступу до обчислювальних можливостей графічних процесорів і є по-суті уніфікованим програмно-апаратним вирішенням для паралельних обчислень на відеопроцесорах Nvidia (що є недоліком в порівнянні з іншими кросплатформними технологіями). Пер-

вагою даної технології є наявність великої кількості бібліотек з вже реалізованими різноманітними функціями, які значно спрощують процес розробки програмного забезпечення. Детальна інформація стосовно даної технології, з урахуванням особливостей різноманітного апаратного забезпечення, наведена на офіційному інтернет-ресурсі компанії Nvidia [5].

Стандарт OpenACC описує програмний інтерфейс для мов програмування C, C++ та Fortran [6]. Базується на наборі директив компілятора, які дають змогу задавати цикли та ділянки коду, які будуть виконані на GPU-пристроях. Дана технологія є значно простішою, в плані реалізації, але і менш продуктивною, в порівнянні з технологіями CUDA і OpenCL. Стандарт розроблено компаніями Portland Group (PGI), Cray і Nvidia за підтримки CAPS.

Технологія AMD APP — це набір апаратних і програмних засобів, які дають змогу ефективно використовувати обчислювальні потужності графічних, центральних та гібридних центральних процесорів фірми AMD, з використанням технологій програмування OpenCL (з 2011 року, спочатку використовувалась технологія Brook), Bolt, C++ AMP, Aрагарі та низки інших. Повна документація по використанню технології OpenCL на програмно-апаратній платформі AMD наведена на оф-сайті [7].

Технологія OpenMP визначає програмні інтерфейси і способи застосування методів паралельного програмування на багатопроцесорних системах із спільною пам'яттю для мов C, C++ і Fortran. Ключовим нововведенням OpenMP 4.0 стала можливість залучення потужностей GPU. Тепер API OpenMP надає механізми, які дозволяють вказати, що деяка область коду і/або даних повинні бути оброблені з використанням іншого обчислювального пристрою. Дана технологія охопила досить великий спектр засобів високопродуктивного та паралельного програмування, але варто зазначити, що на даний момент є відсутніми чіткі рекомендації у стандарті щодо реалізації технології на GPU і це являється суттєвим недоліком. Розробку специфікації OpenMP веде некомерційна організація OpenMP Architecture Review Board (ARB).

Отже, серед розглянутих технологій, в аспекті вирішення задач криптоаналізу, за критерієм кросплатформовості можна виділити наступні технології: OpenCL та OpenMP 4.0. Серед них більш документованою та гнучкою в плані GPGPU програмування є технологія OpenCL.

### **Література**

1. OpenMP4.0.0 [Електронний документ] Режим доступу: URL: <http://www.openmp.org/mp-documents/OpenMP4.0.0.pdf> – Заголовок з екрану.
2. Aaftab Munshi. The OpenCL Specification [Електронний ресурс] Режим доступу URL:<http://developer.amd.com/wordpress/media/2012/10/opencl-1.2.pdf>
3. OpenCL on FPGA [Електронний ресурс] Режим доступу: URL: <http://www.fixstars.com/en/services/opencl-on-fpga/> – Назва з екрану.
4. Altera SDK for OpenCL. Optimization Guide. [Електронний документ] Режим доступу: URL: [http://www.altera.com/literature/hb/opencl-sdk/aocl\\_optimization\\_guide.pdf](http://www.altera.com/literature/hb/opencl-sdk/aocl_optimization_guide.pdf)
5. CUDA Documents [Електронний ресурс] Режим доступу: URL: <http://docs.nvidia.com/cuda/index.html>
6. OpenACC Home [Електронний ресурс] Режим доступу: URL: <http://www.openacc-standard.org/> – Назва з екрану.
7. AMD Accelerated Parallel Processing OpenCL programming Guide August 2013 Rev.2.6. [Електронний документ] Режим доступу: URL: [http://developer.amd.com/wordpress/media/2013/08/AMD\\_Accelerated\\_Parallel\\_Processing\\_OpenCL\\_Programming\\_Guide.pdf](http://developer.amd.com/wordpress/media/2013/08/AMD_Accelerated_Parallel_Processing_OpenCL_Programming_Guide.pdf)

**УДК 004.738.5**

**К.Т. Кузьма, к.т.н.**

ВНЗ «Миколаївський політехнічний інститут», Україна

## **АНАЛІЗ МЕТОДІВ ФІЛЬТРАЦІЇ СПАМУ**

**К.Т. Kuzma, Ph.D.**

### **ANALYSIS OF METHODS OF SPAM FILTERING**

Одним з напрямків досліджень у галузі інформаційних технологій захисту інформації є розробка методів і алгоритмів фільтрації потоку електронної пошти. Разом з розвитком електронної пошти збільшується і кількість загроз її нормальному функціонуванню. Найбільш серйозною і важливою проблемою став SPAM (спам) - небажана комерційна електронна пошта, відправлена без законних підстав великій кількості адресатів.

Аналіз, розробку методів розпізнавання спаму досліджено в роботах О. М. Певзнера, М.О. Семенової, А.М. Мироненка, Г. Робінсона [1-4].

Комплексний захист від спаму складається з наступних етапів:

- аналіз відправника;
- використання фільтрів;
- аналіз змісту листа.

Технічно дані етапи базуються на двох основних підходах фільтрації SPAM – фільтрація за формальними ознаками повідомлення (за способом посилки й оформленню) і за його змістом (семантичні методи фільтрації).

Формальні методи включають фільтрацію за списками (поштових адрес, IP-адрес) та за формальними ознаками листа (наявність багатьох відправників, відсутність одержувача, формат, розмір тощо).

Семантичні методи передбачають розпізнавання за змістом листа (словосполучення, евристики, статистика) або розпізнавання за зразками листів (за сигнатурами).

Для роботи семантичних методів використовуються фільтри здатні до самонавчання, при цьому необхідно здійснювати їх початкове навчання, тобто розсортовувати вручну листи для виявлення статистичних особливостей нормальних листів і SPAM. Таким чином, задача фільтрації SPAM, розглядається як задача класифікації - визначення належності об'єкта (електронного повідомлення) до одного з заздалегідь виділених класів (спам і «не спам») на підставі аналізу сукупності ознак, що характеризують даний об'єкт.

В основі фільтра лежить список ознак, за якими проводиться аналіз повідомлення і обчислюється умовна ймовірність спамності за кожного ознакою. Загальна ймовірність спаму повідомлення визначається за одним з методів:

1. Об'єднуються всі ймовірності за теоремою Байєса.

2. Ймовірності комбінуються і перевіряються на скільки отримана множина схожа з випадковою (метод Фішера).

Теорема Байєса лежить в основі багатьох сучасних систем штучного інтелекту, призначених для роботи в умовах невизначеності. Такі системи дають ймовірнісну оцінку, тому звичайно не заміняють експерта, а забезпечують підтримку прийняття рішення.

Нехай  $F_S(W_i)$  – кількість SPAM-листів, у яких зустрілося слово  $W_i$ , а  $F_{NS}(W_i)$  – кількість корисних листів, у яких зустрілося слово  $W_i$ ;  $H_S$  – гіпотеза про те, що лист є SPAMом,  $H_{NS}$  – корисний лист. Тоді ймовірність того, що поява слова  $W_i$  у листі означає SPAM, обчислюється за формулою:

$$P(W_i | H_S) = \frac{F_S(W_i)}{F_S(W_i) + F_{NS}(W_i)},$$

а ймовірність того, що слово  $W_i$  не вказує на SPAM у листі:

$$P(W_i | H_{NS}) = \frac{F_{NS}(W_i)}{F_S(W_i) + F_{NS}(W_i)}.$$

Якщо вектор  $W$  включає всі  $m$  слів нового листа, то ймовірність того, що він SPAM, обчислюється за формулою Байєса таким чином:

$$P(H_S | W) = \frac{\prod_{j=1}^m P(W_j | H_S)}{\prod_{j=1}^m P(W_j | H_S) + \prod_{j=1}^m P(W_j | H_{NS})}.$$

Віднесення листа до SPAMу або корисних листів виконується з врахуванням заданого програмістом, адміністратором, користувачем поштової програми спам-фільтрації значення ймовірності, яке становить 0,6 - 0,8. Після ухвалення рішення щодо листа в базі даних обновляються імовірнісні бази для слів, які входять до нього.

Максимальний результат, досягнутий байєсовськими фільтрами на сьогоднішній день складає близько 95 % відфільтрованого спаму. Існують безліч модифікацій, які дозволяють збільшити ефективність фільтра: метод градуйованої фільтрації «спаму» дозволяє підвищити якість оцінки даних за рахунок врахування наступних параметрів - кількості листів, в яких зустрічалися слова певної категорії, частоти використання слів у листах певної категорії, використання слів, що вперше зустрілися в листі і не існували до цього в базі [2]; побудова фільтра на основі багат шарового перцептрона, що дозволяє враховувати семантичні зв'язки автоматично [3]. Перевага нейромережевого підходу перед байєсівським полягає в тому, що не робиться ніяких попередніх припущень щодо характеру небажаних повідомлень, а семантичні зв'язки враховуються автоматично.

Таким чином, розвиток нейромережевого підходу фільтрації небажаних повідомлень забезпечить можливість створення прикладних систем індивідуального захисту від небажаної кореспонденції для персональних комп'ютерів з використанням технологій штучного інтелекту.

### **Література**

1. Певзнер О. М. Моделирование та аналіз ефективності зниження спам-ризиків за допомогою марківської фільтрації // Матеріали VI Всеукраїнської науково-практичної конференції «Комп'ютерне моделювання та інформаційні технології в науці, економіці та освіті». – Кривий Ріг, 26–28 квітня 2005 р. – С. 156–164.
2. Семенова М.А. Модель и метод градуированной фильтрации «СПАМА»: автореф. дис. на соискание науч. степени канд. техн. наук: спец. 05.13.19 «Методы и системы защиты информации, информационная безопасность» / М.А. Семенова – Санкт-Петербург, 2009. – 20 с.
3. Мироненко А.Н. Алгоритм контентной фильтрации спама на базе совмещения метода опорных векторов и нейронных сетей : автореф. дис. на соискание науч. степени канд. техн. наук: спец. 05.13.19 «Методы и системы защиты информации, информационная безопасность» / А.Н. Мироненко – Санкт-Петербург, 2012. – 18 с.
4. Robinson G. A Statistical Approach to the Spam Problem / G/ Robinson // Linux Journal, 2003. - Issue #107. - Режим доступа: <http://www.linuxjournal.com/article/6467>.



УДК 004

Я.І. Кінах, к.т.н., доц., А.Р. Рапко

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## УДОСКОНАЛЕННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ СПЕЦІАЛІЗОВАНОГО ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

Y.I. Kinakh, PhD, Assoc. Prof., A.R. Rapko

### IMPROVEMENT OF SPECIALIZED LEARNING MANAGEMENT SYSTEM

На даний час особливого значення набуває проблема соціального захисту людей з функціональними обмеженнями у зв'язку з постійним зростанням частки таких людей в загальній структурі населення України. За останні десять років чисельність людей з особливими потребами в Україні досягла 2,77 млн. осіб, що становить понад 5% населення держави[1, с.133]. Проблематика, яка пов'язана із отриманням освіти особами з обмеженими фізичними можливостями, вимагає формування принципів, методів та засобів організації процесу навчання.

Вища освіта, як категорія елітарних стандартів, поступово набуває статусу соціально-культурного мінімуму. Вона стає своєрідною перепусткою до сфери професійної діяльності. Тому розробки уданій сфері, є надзвичайно потрібні та актуальні у контексті даного часу.

Нова модель структури включає в себе п'ять основних компонентів: система керування навчанням (LMS), спільний інструмент моделювання навчання, інструмент зворотного зв'язку вчителя, мережеві сховища програмного забезпечення моделей та семантична системи управління (рис. 1).

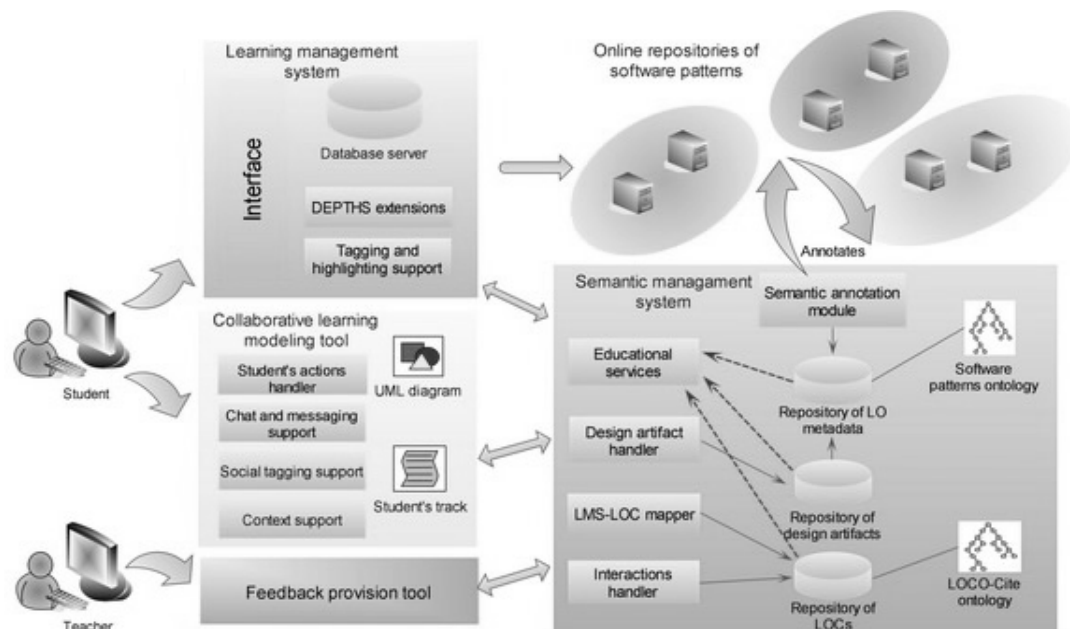


Рис. 1. Нова модель схеми системи спеціалізованого дистанційного навчання

Сьогодні LMS має великий набір інструментів і функцій, спрямованих на полегшення процесу навчання[2, с.58]. Тим не менш, вони не повністю відповідають вимогам основ навчання, таких як у довідковій системі шаблонів проектування навчання. Однією з таких вимог є інтеграція функції відстеження використання даних з усіх системних інструментів.

В розробці використано спільні інструменти моделювання навчання (CLMT). Визначено, що основою для програмного забезпечення інженерної освіти повинна бути належна технічна підтримка програмного моделювання з використанням діаграм, зокрема UML (Unified Modeling Language) діаграм. Тим не менше, більшість існуючих інструментів моделювання програмного забезпечення не забезпечує всю необхідну підтримку для спільного навчання.

Для того щоб допомогти вчителю покращити навчальний досвід його студентів, доцільно скористатись DEPTHS (Design Patterns Teaching Help System) як частиною компоненту зворотного засобу підготовки (Feedback provisioning tool). Він включає в себе інструмент, який надає вчителям зворотній зв'язок про всі види діяльності своїх учнів виконаних під час навчальних занять. Цей засіб надає викладачам контекстуалізацію зворотного зв'язку і відповідної інформації про навчання студентів.

Для удосконалення системи спеціалізованого дистанційного навчання доцільно включити у розроблену модель компонент – сховище шаблонів програмного забезпечення (Online Repositories of Software patterns).

Однією з переваг даного компоненту, є використання навчальних ресурсів в інтерактивному режимі. На даний момент існує багато таких сховищ, які можуть бути використані. DEPTHS використовує онтологію предметної області, щоб забезпечити викладачеві і студенту вивчення контексту на основі використання ресурсів сховищ даних.

Семантична системи керування (Semantic Management System), є інтегратором всієї системи. Даний компонент використовує семантичні веб-технології для підтримки інтеграції всіх перерахованих вище компонентів. Він використовує сховища та програмне забезпечення. Компонент включає в себе наступні три сховища: сховище LO (Learning Object) метаданих, сховище артефактів проектування рішень (Design artifact handler), сховище LOCs (Learning Object Contexts) навчання з контекстом даних об'єктів.

У зв'язку з цим було поставлено актуальну задачу, яка стосується вирішенню проблеми навчання людей з особливими потребами за допомогою дистанційної форми освіти та вибору відповідної інформаційно-технологічної моделі процесу навчання, яка забезпечить максимальну ефективність та результативність навчання. Таким чином пропонується удосконалення методу спеціалізованого дистанційного навчання для людей з особливими потребами.

Впровадження в життя ідеї дистанційних навчально-консультаційних центрів – є новим кроком до подолання проблеми інформаційної замкнутості людей з обмеженими можливостями, їх ефективної самореалізації та якісної соціальної інтеграції.

### **Література**

1. Давидов М. В. Методи та засоби опрацювання зображень реального часу для ідентифікації елементів жестової мови [Текст] / М. В. Давидов, Ю. В. Нікольський // Штучний інтелект: Науково-технічний журнал. – Державний університет інформатики і штучного інтелекту. – 2008. – № 1. – С. 131–138.
2. Давидов М. В. Аналіз методів розпізнавання у моделях жестової мови [Текст] / М. В. Давидов, Ю. В. Нікольський // Східно-Європейський журнал передових технологій. – 2008. – № 4/2 (34). – С. 57–61.

**УДК 004.9**

**С.А. Лупенко, д.т.н., проф., Н.С. Луцик, Г.В. Поліщук**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## **КОНЦЕПЦІЯ ПОРІВНЯННЯ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ МЕДИЧНИХ РІШЕНЬ В КАРДІОЛОГІЇ**

**S.A. Lupenko, Dr., Prof., N.S. Lutsyk, G.V. Polishchuk**

### **CONCEPT OF COMPARISON AND IMPROVEMENT OF CLINICAL INFORMATIONAL DECISION SUPPORT SYSTEMS IN CARDIOLOGY**

При проектуванні інформаційних систем підтримки прийняття медичних рішень за зареєстрованими кардіосигналами важливим етапом є розробка методів та програмних засобів комп'ютерної діагностики стану серця та серцево-судинної системи організму людини. На сьогодні відома значна кількість підходів до комп'ютерної діагностики стану серця та серцево-судинної системи організму людини, які ґрунтуються на різних математичних моделях кардіосигналів, різних методах їх попереднього та статистичного опрацювання, різних класах діагностичних ознак та різних методах розпізнавання медичних образів. Не зважаючи на таку різноманітність підходів до розробки інформаційних систем підтримки прийняття медичних рішень, на жаль, сучасні системи комп'ютерної кардіодіагностики у повній мірі не задовільняють вимог медичної діагностичної практики. Такий стан зумовлено значним різноманіттям стандартів (методів) їх аналізу та особливостями різних медичних наукових шкіл, зокрема, неоднозначністю трактування багатьох фундаментальних понять в кардіографії, що суттєво ускладнює розробку алгоритмів автоматизованого аналізу кардіосигналів. Крім того, досить складно здійснювати порівняння таких систем з точки зору ефективності та якості їх функціонування.

З метою усунення вказаних недоліків, авторами запропоновано нову концепцію оцінювання, порівняння та удосконалення методів і програмних засобів комп'ютерної діагностики стану серця та серцево-судинної системи організму людини, з точки зору їх якості та ефективності. А саме, за критерій якості таких систем варто обрати точність, достовірність та інформативність їх функціонування, а за критерій ефективності – рівень обчислювальної складності відповідних методів опрацювання кардіосигналів.

У доповіді наведено підходи до оцінювання точності, достовірності, інформативності та обчислювальної складності статистичних та нейромережевих інформаційних технологій в кардіодіагностичних системах. Зокрема, оцінено достовірність та обчислювальну складність різних варіантів опрацювання кардіосигналів в рамках їх нової математичної моделі у вигляді циклічного випадкового процесу, яку обґрунтовано у роботах [1, 2].

#### **Література**

1. Лупенко С. Математичне моделювання сигналів серця в задачах технічної кардіометрії на базі їх моделі у вигляді циклічного випадкового процесу / С. Лупенко, Ю. Студена // Вісник Тернопільського державного технічного університету. — Тернопіль, 2006. — Т. 11, № 1. — С. 134–142.
2. Литвиненко Я. Методи статистичної обробки сигналів серця на базі їх моделі у вигляді циклічного випадкового процесу із зонною часовою структурою / Я. Литвиненко, С. Лупенко, Ю. Студена // Вісник Тернопільського державного технічного університету. — Тернопіль, 2006. — Т. 11, № 4. — С. 189–200.

УДК 550.386

О.В. Маєвський

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

**ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ МОНІТОРИНГУ ЗВ'ЯЗКУ ДИНАМІКИ  
ЗБУРЕНЬ МАГНІТНОГО ПОЛЯ ЗЕМЛІ ЗІ СТАТИСТИКОЮ ЗАХВОРЮВАНЬ  
ЛЮДЕЙ**

A.Majevskiy

**INFORMATION COMMUNICATION TECHNOLOGY MONITORING DYNAMIC  
EARTH MAGNETIC FIELD DISTURBANCES ON STATISTICS OF HUMAN  
DISEASES**

Вступ. Розвиток і вдосконалення засобів обчислювальної і вимірювальної техніки, впровадження сучасних інформаційних технологій, підвищення рівня інформатизації виробництва, економіки, медицини і суспільства в цілому дає можливість створювати інтегровані інформаційні технології з використанням традиційних даних спостережень, вимірювань і виявлення нових взаємозв'язків між досліджуваними об'єктами. Предметом досліджень, результати якого наведені в даній роботі, є статистична оцінка взаємозв'язку динаміки збурень магнітного поля Землі зі статистикою захворювань людей шляхом проведення широкого кола досліджень. Постановка такої проблематики в самому загальному виді, а саме виявлення взаємозв'язку стану здоров'я людей від динаміки зміни природних умов тісно пов'язана з розвитком земної цивілізації і кожний напрям цієї проблематики має свою історію становлення і розвитку.

Один з таких напрямів пов'язаний з діяльністю Сонця, яке відіграє основну роль в існуванні всього живого на Землі. Діяльність Сонця тісно зв'язана з медичним напрямом дослідження психофізичного стану людей. Результати багаточисельних медичних досліджень, які отримані раніше і сьогодні, відмічають, що до найбільш впливових на стан людини факторів належать магнітні бурі, джерелом виникнення яких є процеси, які відбуваються на Сонці. Вибухові процеси на Сонці або сонячні спалахи спричиняють збільшення напруженості магнітного поля Землі – магнітні бурі, інтенсивність яких реєструється магнітометрами як відповідними вимірювальними засобами на станціях різних країн. Медичні дослідження підтвердили факт збільшення, особливо серцево-судинних, під час магнітних бурь. Тому для медичних установ, організацій, служб важливо використати інформацію оцінювання статистичних (кореляційних) та регресійних залежностей між інтенсивністю магнітних бурь та кількістю захворювань, а також проводити на цій основі відповідні прогностичні розрахунки захворювань, розроблювати заходи для зменшення впливу магнітних бурь [1].

Основні результати. У даній роботі на основі результату аналізу створення сучасних інформаційних технологій моніторингу динаміки широкого кола процесів дослідження, інформаційного ресурсу даних спостережень, вимірювань процесів діяльності Сонця, отриманих геофізичними і метеорологічними станціями, обсерваторіями різних країн і інформаційно-об'єднаних в єдину систему статистичних даних захворювань, виклики лікарів конкретного регіону країни запропонована функціональна схема інформаційної технології моніторингу зв'язку динаміки збурень магнітного поля Землі зі статистикою захворювань людей (рис. 1).

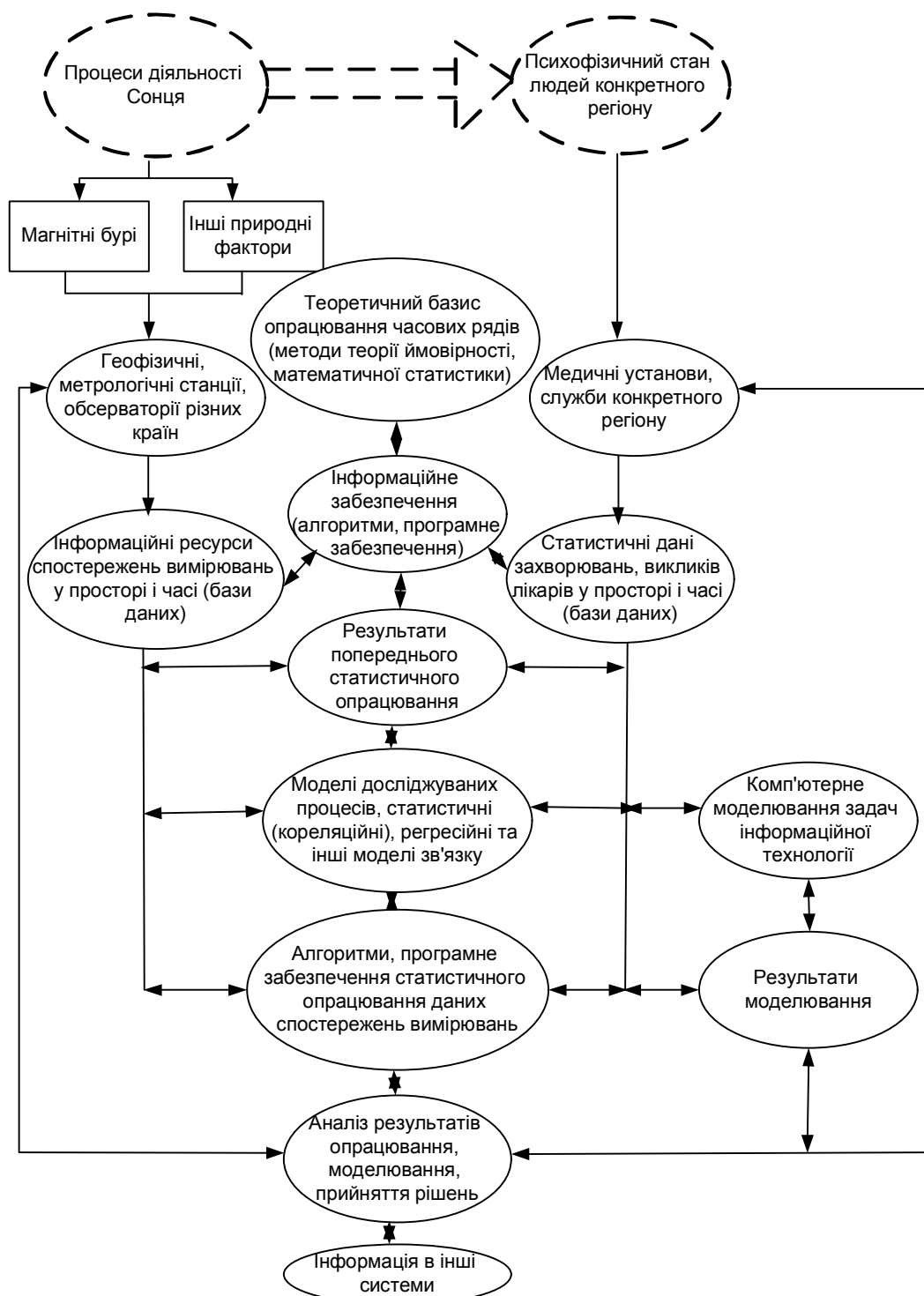


Рис. 1. Функціональна схема інформаційної технології

**Висновки.** На основі результатів аналізу наукових праць, сучасних інформаційних технологій запропоновано функціональну схему інформаційної технології зв'язку динаміки збурень магнітного поля Землі зі статистикою захворювань людей.

### **Література**

1. Маєвський О.В. Обґрунтування моделі та статистичний аналіз збурень магнітного поля Землі з врахуванням їх добової стохастичної періодичності / О.В. Маєвський, М.В. Приймак, Л.М. Щербак // Вісник ТДТУ. – 2003. - № 4. С. 12-18.

**УДК 004.5:616.1**

**Н.В. Мартынюк, О.В. Бакаев**

Донбасский государственный технический университет, Украина

## **МОБИЛЬНАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ МЕТОДОМ ИЗМЕРЕНИЯ СКОРОСТИ ПУЛЬСОВОЙ ВОЛНЫ**

**N.V. Martynjuk, O.V. Bakaev**

### **MOBILE MONITORING SYSTEM OF BLOOD PRESSURE BY MEASURING PULSE WAVE VELOCITY**

Артериальное давление (АД) является одним из важнейших показателей состояния здоровья человека. Мониторинг АД в критических ситуациях при максимальных физических и психоэмоциональных воздействиях позволяет выявить и предупредить на ранней стадии такие заболевания, как инсульт, инфаркт, ишемическая болезнь сердца, почечная недостаточность. Система является частью разрабатываемого программно-аппаратного комплекса ранней диагностики сердечно-сосудистых и респираторных заболеваний. Именно в изменении АД следует искать причину таких дискомфортных явлений, как головные боли, слабость, головокружения, потемнения в глазах, шум в ушах и затрудненное дыхание[1]. Постоянный мониторинг АД нужно выполнять людям, имеющим проблемы с сердечно-сосудистой системой, пожилым, занимающимся тяжелым физическим трудом или с высокой спортивной нагрузкой.

С этой целью разрабатывается система мобильного мониторинга АД (СММАД), которая позволит решать поставленные задачи максимально просто и с наименьшими затратами. Под затратами понимается стоимость готового устройства, стоимость его эксплуатации и стоимость его внедрения в систему здравоохранения в качестве инновации. Система должна выполнять измерение АД в соответствии с существующими требованиями к измерению АД 2-3 раза в сутки, в любое время по желанию пользователя и в случае регистрируемого устройством увеличения физической и психологической нагрузки. СММАД должна обрабатывать, анализировать и выдавать пользователю данные о его АД в режиме реального времени и вести учет всех изменений АД в базе данных на устройстве, к которой должен иметь доступ пользователь и лечащий врач через персональный компьютер. СММАД должна обеспечивать достаточную мобильность, не ограничивать свободу перемещений, действий и движений человека, не наносить вреда любыми излучениями, быть достаточно надежной в эксплуатации и энергоемкой для обеспечения длительной работы и минимальных затрат энергии.

На данном этапе количество разных систем измерения артериального давления не так велико, и все они основываются на схожих принципах; все они, в основном, стационарные. Из разработок в данной области можно выделить датчик ПАС v3.207[2], представляющий собой датчик для измерения скорости пульсовой волны на запястьях. Датчик регистрирует пульсовую волну с использованием программного обеспечения «ПАС v3.207» и подключается через СОМ-порт к компьютеру. Кроме того, эта система не предназначена для личного использования. Но разрабатываемая СММАД предлагает устройство, которое будет использоваться персонально. Это обеспечивается его относительной дешевизной и мобильностью. Устройство может входить в предметы личного обихода, легко храниться, переноситься и использоваться. По возможностям СММАД будет не только не уступать, но и превосходить другие схожие устройства. Так, к примеру, в случае выхода за пределы нормы какого-либо параметра будет производиться получение текущего местонахождения пользователя с помощью GPS-навигации для скорейшего оказания помощи, а лечащий врач будет оповещен об ухуд-

шении состояния пользователя через SMS-сообщение по GSM-модулю. Также стоит выделить мобильную систему суточного мониторинга АД «Валента»[3] с манжетным способом измерения давления. Но манжетный способ приносит некоторые неудобства, связанные с необходимостью накачивания манжета и временем ожидания для измерения АД, которые отсутствуют при использовании датчиков пульсовой волны. Устройство планируется разрабатывать как на основе устройств, работающих под управлением операционной системы «Android» версии 4.0 и выше (с целью уменьшения себестоимости готовое устройство будет представлено в виде датчика, подключаемого к Android-устройству, и программного обеспечения для приема, обработки, представления и передачи информации), так и на основе программно-аппаратного комплекса собственного изготовления для людей, не имеющих Android-устройств.

Структурная схема разрабатываемой СММАД представлена на рисунке 1.

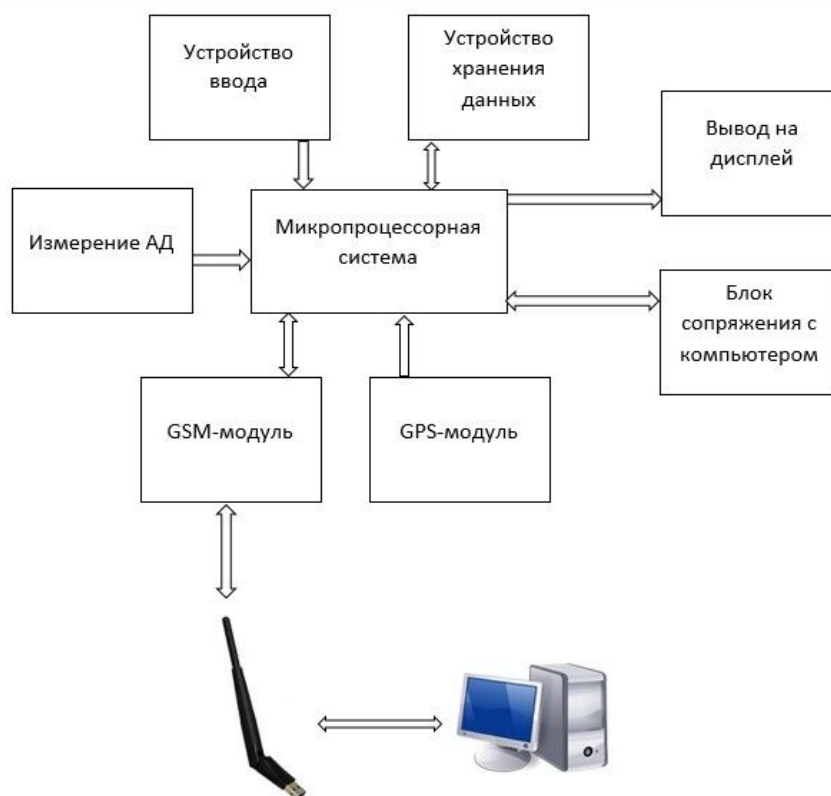


Рис. 1. Структурная схема разрабатываемой СММАД

### Литература

Кому, зачем и как нужно измерять артериальное давление [Электронный ресурс]. – Режим доступа : URL : <http://www.aif.ua/zdorovje/article/46240/> – Название с экрана.

Датчик ПАС v3.207 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : URL : <http://pas.pulse-academy.com/ru/sensor3207.htm/> – Название с экрана.

Телекардиограф "Валента" ЭКГКт-03 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : URL : <http://holtermmedia.ru/400-telekardiograf-valenta-yekgkt-03.html/> – Название с экрана.

**УДК 004.5:616.1**

**О.С. Маслійчук**

Черкаський національний університет ім. Б. Хмельницького, Україна

## **СИСТЕМА ОПТИМАЛЬНОЇ РОБОТИ ПРОГРАМНИХ РІШЕНЬ В УПРАВЛІННІ ВЕБ-КОНТЕНТОМ**

**O.S. Masliychuk**

### **SYSTEM OF OPTIMAL PERFORMANCE SOFTWARE SOLUTIONS IN WEB CONTENT MANAGEMENT**

Будь-який веб-сайт є набором веб-сторінок і різниця лише в їх організації. Реалізувати веб-сайт можна двома способами – як статичний і як динамічний. В першому випадку розробники сайту, які відповідають його створення і підтримку пишуть в HTML-формі окремо кожен сторінку, включаючи її оформлення і контент. В другому – в основі будь-якої веб-сторінки лежить шаблон, який визначає спосіб розміщення у вікні веб-браузера всіх компонентів сторінки, і вставка певної інформації відбувається за допомогою стандартних засобів, які не вимагають в учасника процесу знань мови HTML і досить непростих для неспеціаліста процедур публікації веб-сторінки [1].

Якщо сайт є сукупністю багатьох веб-сторінок чи повинен часто оновлюватися, то явною є перевага динамічної організації. Розробникам веб-сайту не треба переписувати всю сторінку при зміні інформаційного наповнення чи дизайну. Сторінки не зберігаються повністю, а формуються динамічно при зверненні до них використовуючи БД [2].

У більшості сучасних CMS back-office базується на тій чи іншій СУБД, може включати сервера додатків і портальне рішення, а front-office має веб-інтерфейс і допускає використання стандартних офісних пакетів редагування документів (текстові редактори, електронні таблиці, засоби створення презентацій, поштові системи). При цьому вся функціональність, складність розробки та адміністрування зосереджені в back-office, а для користувача властивості в front-office [3].

Система оптимальної роботи програмних рішень в управлінні веб-контентом є невід'ємною частиною більшості успішних сайтів у світі web технологій. Це дозволяє їх власникам полегшити процес регулярного оновлення їх вмісту, що робить їх більш гнучкими та інтерактивними [4].

Як відомо, оперативна інформація, визначає популярність сайту. І система оптимальної роботи програмних рішень в управлінні веб-контентом сприяє розвитку вашого сайту, забезпечуючи легке оновлення без залучення веб-розробників. Використовуючи дане програмне рішення процес оновлення є розумним та раціональним [4].

Ринок систем управління контентом порівняно молодий, але вже встиг зайняти певне місце в сфері розробки сайтів.

Кожен предмет, категорія має певну класифікацію. Але завжди важко виокремити конкретну єдину класифікацію.

Системи управління контентом можна класифікувати за багатьма ознаками, і при цьому кожен вид вказує на домінуючу властивість. Але варто зауважити, що якою б складною не була система, розробники орієнтуються на деякі загальні принципи, в основі яких лежить уявлення про життєвий цикл контенту.

Актуальність даної роботи полягає в реалізації системи, що може бути використана для управління веб-сайту користувачам незнайомим з мовою розмітки та й взагалі людям не знайомим з програмуванням. Тому важливими є контроль веб-сайту, безпеч-



ність його даних, легкість роботи та функціональність. Сучасні технології дозволяють здійснювати всі ці операції комфортно, ефективно та якісно.

Основна мета роботи – забезпечити користувачу управляти веб-ресурсом, його роботою та резервними копіями, а також інтелектуальний модуль системи має допомагати користувачу в роботі з веб-сайтом.

Спроектвана система складається з наступних модулів:

- модуль відображення – відповідають за відображення інформації (візуалізацію). Часто як уявлення виступає форма (вікно) з графічними елементами;
- модуль контролера – забезпечує зв'язок між користувачем і системою: контролює введення даних користувачем і використовує модель та подання для реалізації необхідної реакції;
- модуль авторизації – даний модуль дозволяє працювати з сесіями користувачів, а також реєструвати нових.

Для забезпечення вирішення визначених задач розробки було використано прийоми об'єктно-орієнтованого програмування і моделі MVC.

Цей шаблон поділяє систему на три частини:

- модель даних;
- вигляд даних;
- керування.

Отримані алгоритми базуються на оптимальних міжпрограмних зв'язках і забезпечують необхідну функціональність.

В результаті дослідження методів та засобів управління сайту отримано програмне забезпечення – система оптимальної роботи програмних рішень в управлінні веб-контентом, що дозволяє управляти роботою веб-сайту, а саме його інформаційними даними, стилем графічного оформлення, статистикою, а також резервними копіями як самого сайту так і його бази даних. Інтерфейс системи має належну візуальну сприйнятність як робочої інформації, так і відображення параметрів налаштувань.

В цілому ж, застосовані в програмному продукті рішення, методи та алгоритми показали, що вони повністю задовольняють поставленим задачам.

Основні характеристики створеного продукту:

- автоматизація збору та надання інформації;
- скорочення терміну проходження інформації від джерела до кінцевого одержувача (виключення посередників);
- моментальний доступ до інформації не залежить від часу доби;
- адміністрування не вимагає спеціального рівня підготовки для роботи з даною системою.

## **Література**

1. Створення веб-сайтів [Електронний ресурс].–Режим доступа: \www/URL: <http://www.phpcoders.org.ua/category/stvorennya-veb-sajtiv/>– Перевірено 05.11.2012.

2. Що таке система управління контентом [Електронний ресурс].–Режим доступа: \www/URL: <http://www.phpcoders.org.ua/2012/12/scho-take-systema-upravlinnya-kontentom/>– Перевірено 12.10.2012.

3. Системи управління контентом (CMS) [Електронний ресурс].–Режим доступа: \www/URL: <http://parfumdex.com.ua/cms/> – Перевірено 12.10.2012.

4. Управління та моніторинг мережевої структури [Електронний ресурс].–Режим доступа: \www/URL: <http://newlink.com.ua/ua/infrastruct-solutions/korporaty-vni-merezhevi-rishennya/upravlinnya-ta-monitory-ng-merezhevoyi-infrastruktury/>– Перевірено 22.10.2012.

**УДК 519.8**

**О.Ю. Мельников, к.т.н., доц., В.О. Воробйова**

Донбаська державна машинобудівна академія, Україна

## **РОЗРОБКА СИСТЕМИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ВИРОКУ СУДУ ПРИСЯЖНИХ**

**A.Y. Melnikov, PhD, Assoc. Prof., V.A. Vorobjova**

### **DEVELOPMENT OF DECISION SUPPORT SYSTEM FOR PREDICTING OF VERDICT OF JURY**

Прогнозування вердикту суду присяжних про доведену або не доведену провину підсудного може сприяти підвищенню якості побудови лінії захисту адвокатом і лінії обвинувачення прокурором і дозволить фіксувати глибину розслідування злочину.

З математичної точки зору ухвалення рішення судом присяжних можна розглядати як завдання бінарної класифікації, при якій визначається винність підсудного. В якості методу класифікації була обрана штучна нейронна мережа [1].

В якості основних особливостей справи, що розглядається присяжними в залі суду про винність або невинність підсудного, виступають наступні фактори:

- мотив злочину;
- збережені продукти злочинної діяльності;
- предмети злочинного посягання;
- зв'язок злочину і сфери діяльності підсудного;
- наявність факторів, що ідентифікують підсудного;
- розмір завданої шкоди;
- свідки вчинення злочину;
- наявність фото- і відеоматеріалу, що підтверджують зв'язок підсудного зі скоєним злочином.

Перелічені фактори будуть входними ознаками вихідної множини даних. В якості моделі нейронної мережі доцільно обрати двошаровий перцептрон, тому що перцептрон здатний навчатися і вирішувати досить складні завдання. Для визначення нелінійного перетворення, здійснюваного нейроном, в якості активаційної функції використовується арктангенс:

Для створення інформаційної моделі проекрованої системи була використана уніфікована мова моделювання UML [2]. Можливості системи представлені на діаграмі варіантів використання (рис. 1).

На основі запропонованої математичної та інформаційної моделей була розроблена комп'ютерна система прогнозування прийняття рішення судом присяжних в середовищі програмування Borland Delphi 7.0. У програмі передбачена база даних розглянутих справ за участю суду присяжних, яку працівник апарату суду може змінювати, використовуючи навігатор.

Результати навчання нейронної мережі відображаються у вигляді графіка зниження середньої квадратичної помилки, інформації про розмір помилки, кількість ітерацій і результати тестування. У представленому на рис. 2 прикладі нейронна мережа в даному випадку навчилася за 136 епох, при цьому величина помилки склала 0,22. Мережа успішно пройшла тестування, про що свідчать 80% вірно вирішених тестових прикладів. Після навчання мережі користувач відзначає наявність або відсутність параметрів справи і отримує прогноз.

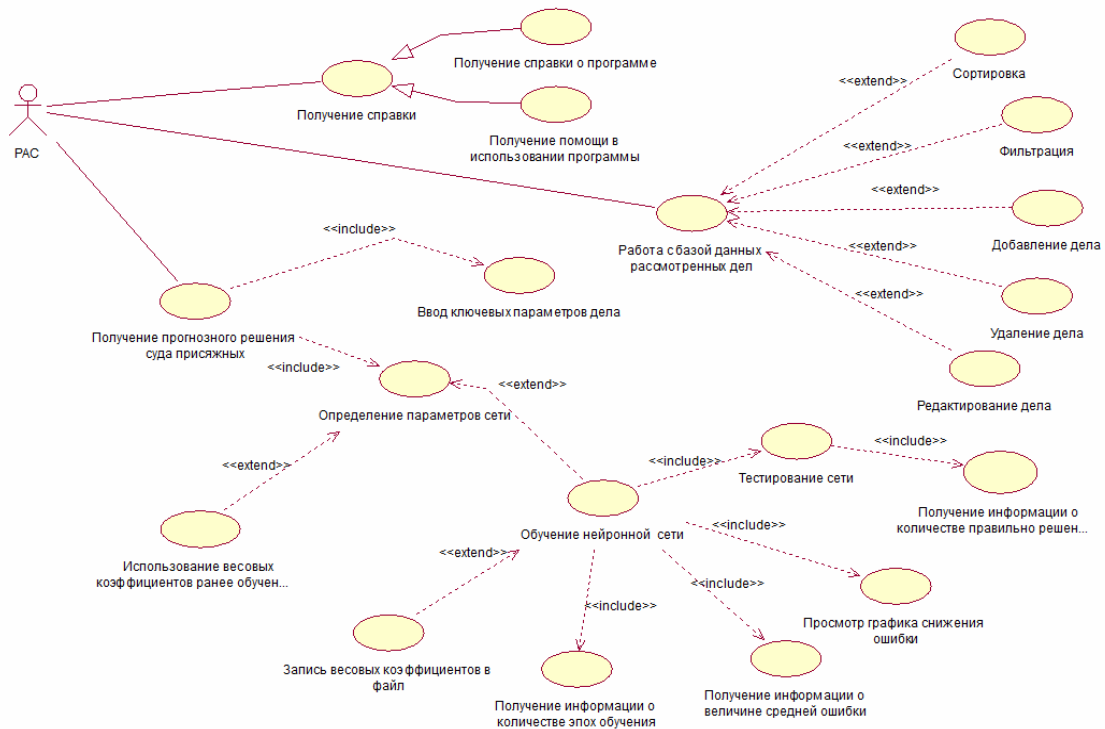


Рис. 1. Діаграма варіантів використання

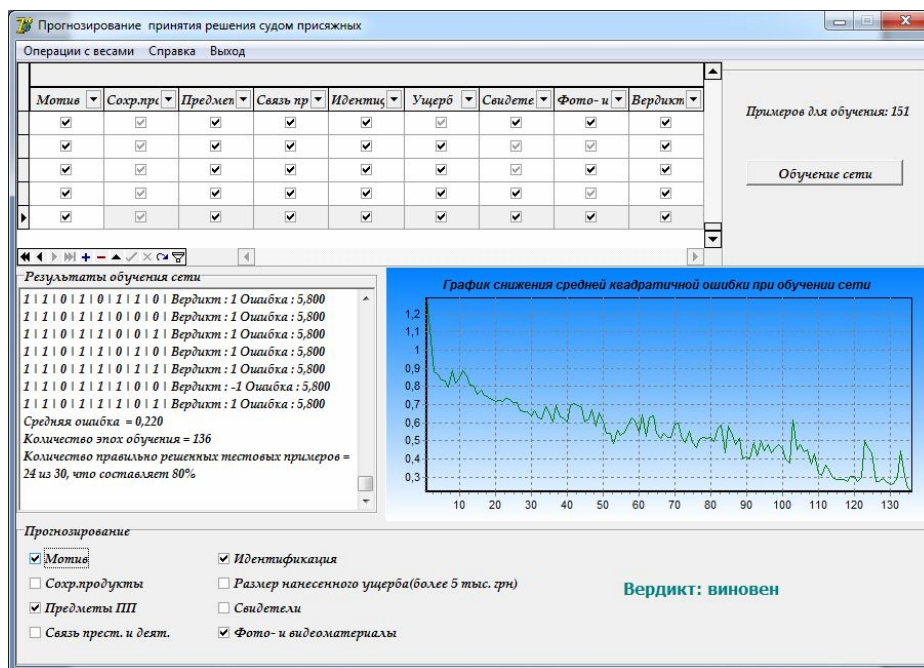


Рис. 2. Отримання прогнозного значення про рішення суду присяжних

### Література

- 1 Каллан Р. Основные концепции нейронных сетей / Р. Каллан. – М.: «Вильямс», 2001. – 288 с.
- 2 Мельников А.Ю. Объектно-ориентированный анализ и проектирование информационных систем: учебное пособие / А. Ю. Мельников. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – Краматорск: ДГМА, 2012. – 172 с.

**УДК 519.8**

**О.Ю. Мельников, к.т.н., доц., Г.С. Сірунjan**  
Донбаська державна машинобудівна академія, Україна

**РОЗРОБКА СИСТЕМИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ  
ТРИВАЛОСТІ ПЕРЕБУВАННЯ БЕЗРОБІТНОГО НА ОБЛІКУ В ЦЕНТРІ  
ЗАЙНЯТОСТІ**

**A.Y. Melnikov, PhD, Assoc. Prof., A.S. Sirunjan**

**THE DEVELOPMENT OF DECISION SUPPORT SYSTEM FOR PREDICTING  
THE DURATION OF STAY UNEMPLOYED REGISTERED AT EMPLOYMENT  
CENTERS**

Безробіття – один із головних соціальних ризиків, що підстерігає людину в сучасному суспільстві. Воно виникає в будь-яких системах, а в складно організованій конкурентній боротьбі стає її неминучим супутником. У зв'язку з негативними наслідками тривалого безробіття для розвитку національної економіки, все більшого поширення набувають різні заходи не тільки щодо зниження його рівня, а й превентивні заходи щодо запобігання потрапляння безробітних у розряд тривало безробітних.

Введення процедури виявлення категорій громадян з високим ризиком тривалого безробіття на стадії їх постановки на облік у якості безробітних і залучення їх у спеціальні програми сприяння працевлаштуванню є актуальними завданнями служб зайнятості.

Для вирішення поставленого завдання доцільно застосувати штучні нейронні мережі у зв'язку з їх здатністю до узагальнення отриманих знань (натренована на обмеженій множині даних мережа здатна узагальнювати отриману інформацію й показувати хороші результати на даних, що не використовувалися в процесі навчання).

Сформулюємо завдання таким чином, щоб воно могло бути виконане за допомогою методу штучних нейронних мереж. В якості основних факторів, що впливають на тривалість перебування безробітного на обліку в центрі зайнятості, виступають: стать, вік, освітній рівень, досвід роботи, професія (перелік з 12 пунктів).

Таким чином, для прогнозування тривалості перебування безробітного на обліку в центрі зайнятості можна використати двошаровий персептрон з сімнадцятьма вхідними й одним вихідним сигналами [1].

В якості активаційної функції застосуємо гіперболічний тангенс, функції помилки – середня квадратична помилка, методу навчання мережі – алгоритм зворотного поширення помилки.

Для створення інформаційної моделі системи використовуємо уніфіковану мову моделювання UML [1]. Функціональні можливості системи представлені на рис. 1.

На основі інформаційної моделі системи відбувається реалізація програмного продукту. Приклад функціонування розробленої системи представлений на рис. 2.

Таким чином, для профілактики тривалого безробіття рекомендується здійснити такі заходи, як: семінари з техніки пошуку роботи; професійне перенавчання; тимчасові, громадські, сезонні роботи; залучення в підприємництво.

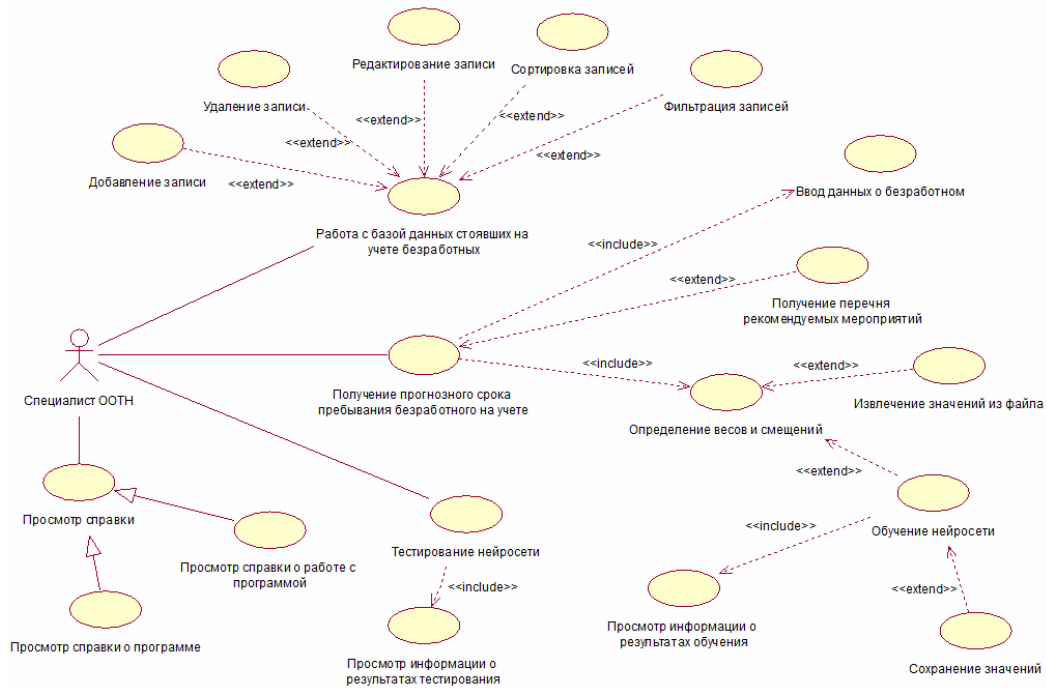


Рис. 1. Діаграма варіантів використання

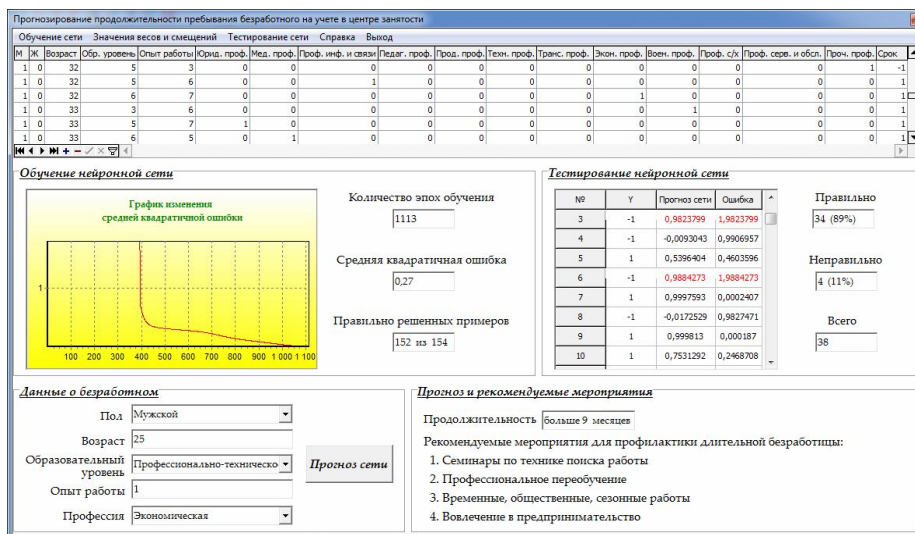


Рис. 2. Прогноз терміну перебування безробітного на обліку і рекомендовані заходи

### Література

1. Каллан Р. Основные концепции нейронных сетей / Р. Каллан. – М.: «Вильямс», 2001. – 288 с.
2. Мельников А.Ю. Объектно-ориентированный анализ и проектирование информационных систем: учебное пособие / А. Ю. Мельников. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – Краматорск: ДГМА, 2012. – 172 с.

**УДК 519.6**

**Д.М. Михалик, к.т.н., М.М. Петрик**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## **ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ІДЕНТИФІКАЦІЇ ПАРАМЕТРІВ НАНОФІЗИЧНИХ ЕКСПЕРИМЕНТІВ**

**D.M. Mykhalyk, Ph.D., M.M. Petryk**

### **INFORMATION SYSTEM FOR IDENTIFICATION OF PARAMETERS OF NANOPHYSICAL EXPERIMENTS**

Як відомо, для створення будь-якого об'єкту потрібно спочатку детально змодельовувати його структуру та технологію виготовлення, а уникнути конструювання численних дорогих прототипів можна шляхом застосування спеціальних моделюючих засобів, які дозволяють передбачити властивості та характеристики об'єктів без необхідності значних затрат. Особливо це є актуальним при розробці та виготовленні об'єктів з розмірами мікро та нано порядків. На сьогодні проводяться численні експерименти по дослідженню фізичних властивостей конкретних наноречовин, але зважаючи на їх коштовність постає питання про необхідність поширення отриманих результатів на більш ширше коло об'єктів. В той же час при проведенні нанофізичних експериментів для опису досліджуваних процесів широко застосовуються математичні моделі та числові методи їх розв'язку, оскільки дослідникам недостатньо просто розглянути фізичний об'єкт, а потрібний метод, що дозволить встановити зв'язки та закономірності між основними елементами та визначальними характеристиками досліджуваними об'єктів. З точки зору практики, сумісне використання математичних засобів та методів програмної інженерії є достатньо продуктивним для багатократних рекурентних обчислень та побудов явно визначених просторово-часових розподілів параметрів, їх швидкостей зміни, градієнтів та інших характеристик.

Саме тому основною метою розробки інформаційної системи ідентифікації параметрів нанофізичних експериментів є створення програмних засобів, що забезпечать можливість ідентифікації параметрів різноманітних процесів та їх подальшого використання для проведення процедур моделювання нових об'єктів та процесів з можливістю передбачення їх характеристик та поведінки без потреби їх виготовлення..

При проектування та розробці інформаційної системи використано об'єктно-орієнтований підхід, що передбачає декомпозицію на статичну складову, яка описується при допомозі об'єктів та зв'язки між ними, та динамічну складову, що визначає поведінку, якими ці об'єкти обмінюються. Крім того, кожен такий об'єкт володіє власною поведінкою, що моделює поведінку об'єктів навколишнього світу. Основною метою об'єктно-орієнтованого аналізу є трансформація функціональних вимог до програмного забезпечення в попередній системний проект і створення відповідної архітектури системи. Так, в процесі аналізу кожного варіанту використання в першу чергу будується діаграма послідовності дій та визначаються обов'язки кожного з класів. Далі проводиться визначення основних зв'язків між класами на основі аналізу кооперативних діаграм та композиційних і агрегаційних зв'язків. Отриманий таким чином каркас заповнюється відповідною реалізацією у вигляді програмного коду, що відповідає за врахувати комплекс фізичних чинників, які будуть важливими при плануванні та дослідженні фізичних процесів на мікро- та нанорівні, їх вплив на основні характеристики при подальшому моделюванні.

**УДК 004.4.85**

**Н.І. Мороз, Р.О. Козак**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## **ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ТЕСТУВАННЯ ТА ОЦІНКИ З ГОЛОСОВИМ ІНТЕРФЕЙСОМ**

**N.I. Moroz, R.O. Kozak**

### **SOFTWARE FOR TESTING AND EVALUATION WITH VOICE INTERFACE**

В сучасному суспільстві склалось так, що є деякий відсоток дітей та підлітків з фізичним вадами, які стають на заваді повноцінного життя і отримання знань. Ще в юному віці вони стикаються з жорстокістю, несправедливістю і дисбалансом між тим, що говорять дорослі і тим, що є насправді, адже дитину переконають, що вона така ж як усі, а в реальності виходить все по-іншому.

Визначальною складовою навчального процесу є проведення оцінювання знань учнів чи студентів. Для цього зараз існує безліч різних варіантів проведення такого контролю, але серед них всіх яскраво виділяється оцінювання знань у формі тестування. За такого підходу максимально оптимізовано працю викладача і учня (студента). Проте сучасні системи абсолютно не адаптовані для дітей та підлітків з обмеженими можливостями.

Результати соціологічного опитування серед лікарів показали, що 73% дітей, які зараз змушені навчатись в спеціальних закладах, змогли б проходити тестування, якби їм дали таку можливість. Виходом з даної ситуації є програмне забезпечення, оснащене голосовим супроводом проведення тестування. Засновані на голосовому інтерфейсі тести зможуть дозволити цим школярам та студентам здавати їх на рівні з іншими дітьми і не почувати себе дискомфортно. Це позитивно позначиться на їхній соціалізації і психологічному стані.

Загалом, тестування є справедливим методом оцінювання, який забезпечить усіх учнів та студентів однаковими умовами у процесі оцінювання, практично усуваючи суб'єктивізм викладача. Це досягається шляхом стандартизації процедури проведення і перевірки показників якості тестових завдань. Об'ємність тестів дозволяє діагностувати знання учня по усьому курсу, виключаючи елемент випадковості при витягуванні екзаменаційного білету. Ефективність тестування проявляється і зі сторони економічних міркувань. Основні затрати при тестуванні припадають на розробку якісного інструментарію, тобто мають одноразовий характер.

На сучасному ринку ІТ продуктів є величезна кількість програм для тестування, але, на жаль, більшість з них не забезпечує голосового інтерфейсу, що є безумовно важливою складовою для забезпечення рівних умов всіх дітей.

Програмне забезпечення для тестування та оцінки з голосовим інтерфейсом буде створене, з використанням мови програмування C# та середовища розробки Visual Studio. Бібліотека класів System.Speech платформи .Net Framework дозволить реалізувати озвучення тестових запитань та сприйняти голосову відповідь користувача.

В Україні є велика кількість дітей з особливими потребами, але державні служби для допомоги їм використовують лише старі механізми — спеціалізовані навчальні заклади, але ж більшість цих дітей можуть навчатися в звичайній школі — їм лише необхідно дати шанс. Цим шансом може стати впровадження у навчальний процес шкіл і вищих навчальних закладів спеціалізованої форми тестового оцінювання, яка дасть змогу забезпечити однаковими умовами всіх школярів та студентів.

**УДК 004**

**<sup>1</sup>Т.Ю.Мудрий, <sup>1</sup>Д.М. Михалик к.т.н., <sup>2</sup>Ж. Фрісард, проф.**

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

<sup>2</sup>Університету П'єра і Марії Кюрі, Франція

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ОБЛІКУ РОБОЧОГО ЧАСУ ЗА КОМП'ЮТЕРОМ**

**T.U. Mudriy, D.M. Mykhalyk, Ph.D., J. Fraissard, Prof.**

### **RESEARCH OF WORKING HOURS INFORMATION SYSTEMS AT THE COMPUTER**

На сьогодні більшу частину робочого часу типовий працівник офісу проводить за комп'ютером, тому важливим завданням для керівника є моніторинг його продуктивності та активності на робочому місці протягом робочого дня, для чого може бути використаний програмний продукт, як оптимально ефективний, недорогий і простий у впровадженні та експлуатації варіант. Автоматичний облік робочого часу – це найсучасніший метод збору інформації про роботу співробітників за комп'ютером. Дані системи показують, що від 10% до 30% часу проведеного за комп'ютером йде не на роботу, що підтверджує актуальність даних систем [2,3,4].

Щоб найбільш ефективно використовувати час за комп'ютером, потрібно виділити програми чи сайти, які непотрібні для роботи а затрачений на них час можна використати в межах своїх обов'язків. Для таких задач існує ряд програм, які забезпечують облік та статистику використаного часу за комп'ютером, що базуються на клієнт-серверній архітектурі.

Лідером на американському ринку є продукт "RescueTime". Представляє для аналізу широкий вибір різного роду статистичних графіків, дозволяє побачити проведений за комп'ютером час із принципово різних сторін. До недоліків цього продукту можна віднести перевантаженість інтерфейсу додатковим функціоналом, а тому поріг входу в систему досить високий [1].

Ще одним із широко застосовуваних продуктів є "Time Doctor". Має простий інтерфейс, який дозволить інтуїтивно знайти потрібну функцію. У ньому застосовується система шифрування даних, що відправляються на сервер. Крім того, він дозволяє переглядати знімки екрану, а також має вбудований менеджер задач. Для зручної подачі звітності керівнику програмний продукт має можливість періодичної звітності на електронну пошту. До недоліків даного продукту можна віднести обмеження на кількість працівників, які підключені до системи, в межах 20 осіб для однієї реєстрації [2].

На просторах СНД лідером в даній сфері є продукт Yaware. Як і вище розглянуті системи, дозволяє оцінювати ефективність працівників за допомогою графічних звітів, а також дозволяє переглядати їх активність в режимі реального часу. Для детальнішої статистики продукт дозволяє переглядати знімки екрану та з веб-камери. Для моніторингу витраченого часу в межах цільових задач, містить вбудований менеджер задач [3].

Незважаючи на велику кількість варіацій представлення інформації, яка моніториться, дані системи не можуть змінювати час роботи за комп'ютером в межах звітного періоду. Була розроблена проста підсистема, яка задовольняє дані потреби. Підсистема представляє собою лінійний графік, який є найпростішим інструментом для сприйняття людиною. В результаті отримали наступний результат.

Дослідження продукту Yaware показало, що проект можна покращити за рахунок нових технологій. Серверна частина написана за допомогою MVC-фреймворка ZendFramework 1, який, на даний час, вже застарів [4]. Тому є можливість оновитися до



нової версії підсистеми. Проблемою оновлення є повна несумісність нової версії. Тому якщо вже і переписувати систему, то варто подивитися в сторону більш швидких і продуктивніших систем, таких як Phalcon. Phalcon – проект з відкритим вихідним кодом, який підтримує всі можливості PHP 5, написаний як розширення до PHP на мові Сі і максимально оптимізований для забезпечення високої продуктивності [4,5]. Подібні системи на такому серверному рішенні можуть витримувати в 10 разів більші навантаження, в порівнянні із ZendFramework 1 [5].

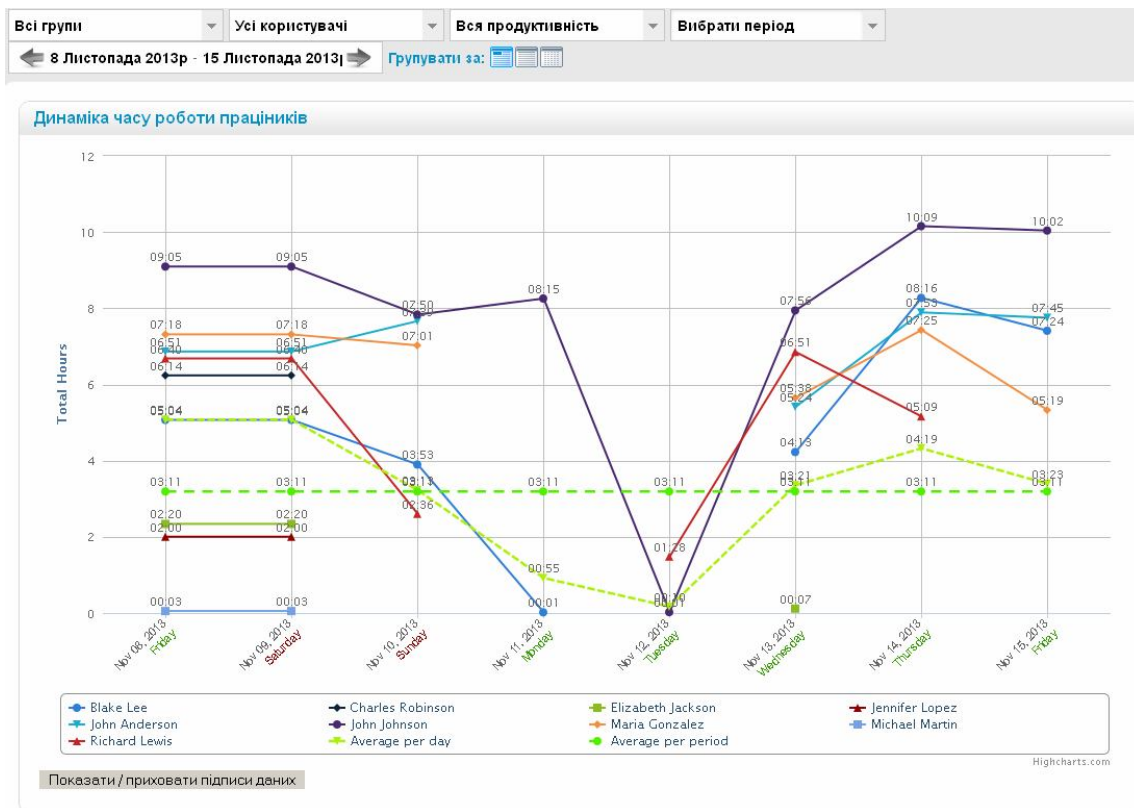


Рис. 1. Підсистема відображення даних в динаміці часу

Також структура бази даних не є оптимальною. Можливо реорганізувати єдину базу даних за рахунок створення окремої бази даних на сервері керування базами даними для кожної реєстрації на сайті. В персональній базі будуть всі дані в межах однієї реєстрації, а не всіх існуючих, що дозволить швидше генерувати звіти та графіки, для відображення активності співробітників.

### Література

1. Офіційний сайт продукту “RescueTime” : [електронний ресурс] / <http://www.rescuetime.com>
2. Офіційний сайт продукту “Time Doctor” : [електронний ресурс] / <http://www.timedoctor.com>
3. Офіційний сайт продукту “Yaware” : [електронний ресурс] / <http://www.yaware.com.ua>
4. Sklar D. Learning PHP 5. A Pain-Free Introduction to Building Interactive Web Sites : [монографія] / D. Sklar // O'Reilly Media: 2004. – 370с
5. Офіційний сайт фреймворка “Phalcon” : [електронний ресурс] / <http://phalconphp.com>

**УДК 004**

**О.В Недопака**

Черкаський національний університет ім. Б. Хмельницького, Україна

## **МЕРЕЖЕВА СИСТЕМА КОНТРОЛЮ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ВІДДАЛЕНОГО ОБ'ЄКТУ**

**O.V. Nedopaka**

### **NETWORK SYSTEM FOR CONTROLLING TECHNICAL PARAMETERS OF REMOTE OBJECT**

Інформаційні технології мають ключове значення для забезпечення діяльності сучасних промислових та комерційних підприємств найрізноманітніших рівнів – малого, середнього, великого – та перетворились в життєво важливий компонент їхніх ділових процесів [1].

Мережева система управління та контролю призначена для управління технологічним процесом, оптимізації технологічних процесів, автоматизації технологічних процесів, підтримки оптимального режиму роботи технологічних апаратів та обліку проміжних даних, формування і видачі звітної та архівної документації, діагностики вимірювального обладнання у всіх галузях промисловості таких як будівельна, харчова, хімічна, нафтопереробна та інші [2].

Локальні та глобальні мережі передачі даних нарівні з традиційними мережами тепер складають обов'язкову частину виробничої інфраструктури будь-якого підприємства, і порушення їхньої роботи призводять до перебоїв або зупинки основних бізнес-процесів, що зрозуміло, абсолютно неприпустимо [3].

Моніторинг та управління об'єктами мережевої інфраструктури, безперечно, є однією з найважливіших складових управління інформаційної інфраструктури в цілому [3].

У зв'язку з жорсткими вимогами до умов виробництва все частіше виникають задачі безперервного моніторингу технологічних параметрів в складських і виробничих приміщеннях. Пропоновані на вітчизняному ринку вимірювальні системи не дозволяють ефективно вирішувати дане завдання. Їх основними недоліками є обмежене число вимірювальних об'єктів, невелику відстань безпосередньо до приладу, висока вартість [3].

Система контролю віддалених об'єктів призначена для моніторингу стану і працездатності обладнання без постійної присутності обслуговуючого персоналу. З можливістю вносити функціональні зміни в систему управління, вона забезпечує цілодобове спостереження за станом об'єктів, що дозволяє своєчасно реагувати на події та оперативно усувати причини неполадок.

Системи управління мережею дозволяють забезпечити можливість віддаленого управління різними пристроями з метою спрощення робіт з моніторингу, налаштування і збору статистики [4].

До переваг можна віднести:

- Підвищення ефективності роботи фахівців ІТ-підрозділу за рахунок інтуїтивно зрозумілого графічного інтерфейсу, гнучкості та простоти застосування;
- Можливість швидко знайти і виправити проблеми в системі;
- Можливість аналізувати і попереджати проблеми системи моніторингу;
- Надання звітності та візуалізації даних робить систему моніторингу ідеальним інструментом [4].

Спроектвана система представляє собою програмно-апаратний комплекс, який складається з контролера, а також програмного забезпечення для збору даних та веб-сервера котрий і буде забезпечувати доступ до моніторингу та редагування даних.

Розроблена мережева система контролю вимірювальних пристроїв забезпечує швидкий та безперервний доступ до даних вимірювальних приладів за допомогою протоколу HTTP.

За допомогою даної системи кожен співробітник підприємства може здійснювати контроль показників та вносити зміни у налаштування системи віддалено, без необхідності перебування на робочому місці, це дає змогу досить оперативно реагувати на аварійні події, що можуть мати місце на підприємстві.

Дана розроблена система працює в режимі реального часу з можливістю моніторингу даних за будь-який період часу. В системі існує розподілення користувачів по групам: менеджер, оператор, адміністратор.

Програмний комплекс являє собою поєднання програмного забезпечення котре здійснює прийняття, обробку та зберігання отриманих даних і мережевої системи контролю технологічних параметрів котра в свою чергу використовує інформацію з бази даних програмного забезпечення. В якості бази даних мережева система використовує MySQL, а в програмному забезпеченні – база даних – Microsoft Access. З початку дані від контролера отримуються, обробляються та записуються в базу даних, потім на основі даних, які ми маємо в базі даних ми без проблем можемо вивести на екран потрібну інформацію. Записи в базі даних містять інформацію про канали приладів зв'язку, інформацію про використовувані системою пристрої, тип датчика, прийняті дані від пристроїв, журнал для відстеження всіх подій системи, інформацію про зареєстрованих користувачів системи (відноситься тільки до мережевої системи). У клієнтській програмі візуально відображається стан системи та генеруються певні звіти. Додатково, в системі можна переглянути звіти через web – сторінку.

Система надає можливість контролювати правильність отриманих даних вимірювань, вести їх статистичну обробку в режимі реального часу. Метрологічна обробка надає можливість зниження впливу випадкових похибок, а також дозволяє виключити систематичну.

Програмні модулі підтримки метрологічних блоків реалізовані у вигляді DLL бібліотеки, що дає змогу використовувати їх в будь-якій Windows сумісній відкритій системі моніторингу та управління параметрами.

Мережева система контролю технологічних параметрів віддаленого об'єкту дозволяє обробку сигналів по восьми інформаційних каналах. Отримання інформації з модулів реєстрації реалізовано засобами протоколу Modbus RTU.

### **Література**

1. Моніторинг мережевої інфраструктури [Електронний ресурс] – Режим доступу: [http://www.bms-consulting.ua/ua/directions/it\\_managment/19/](http://www.bms-consulting.ua/ua/directions/it_managment/19/). Перевірено 02.11.2012.

2. Системы автоматизации [Електронний ресурс] – Режим доступу: [http://smi.su/product/sistemy\\_avtomatizatsii/](http://smi.su/product/sistemy_avtomatizatsii/) Перевірено 22.09.2013.

3. Системы моніторингу та управління об'єктами мережевої інфраструктури [Електронний ресурс] – Режим доступу: [http://www.bms-consulting.ua/ua/directions/it\\_serv\\_managment/13](http://www.bms-consulting.ua/ua/directions/it_serv_managment/13) Перевірено 29.08.2013.

4. Управління та моніторинг мережевої інфраструктури [Електронний ресурс] – Режим доступу: [http://newlink.com.ua/ua/infrastructure-solutions/korporaty-vni-merezhevi-rishennya/upra\\_vlinnya-ta-monitory-ng-merezhevoyi-infrastruktury/](http://newlink.com.ua/ua/infrastructure-solutions/korporaty-vni-merezhevi-rishennya/upra_vlinnya-ta-monitory-ng-merezhevoyi-infrastruktury/). Перевірено 02.11.2012.

УДК 004.71

Г.М. Осухівська, к.т.н., доц., П.Д. Кривий

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

**ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ І ХАРАКТЕРИСТИК  
МУЛЬТИПЛЕКСУВАННЯ ТА ЧАСТОТНОГО РОЗДІЛЕННЯ СИГНАЛІВ В  
ОПТОВОЛОКОННОМУ КАБЕЛІ**

**H.M. Osukhivska, Ph.D., Assoc. Prof., P.D. Kryvyi**

**RESEARCH OF FEATURES AND CHARACTERISTICS OF MULTIPLEXING AND  
FREQUENCY-DIVISION OF SIGNALS IN FIBER OPTIC CABELS**

Мультиплексування – це ущільнення каналу передачі даних, тобто, передача кількох потоків (каналів) даних по одному каналу. Найчастіше даний метод застосовується тоді, коли ємність каналу перевищує потреби одного користувача, а встановлення лінії передачі є надто затратним.[1]

На сьогоднішній день, найвищу швидкість передачі інформації в мережі можуть забезпечити волоконно-оптичні системи передачі інформації (ВОСП). Оскільки з кожним роком їхня пропускна здатність зростає, тому з метою ефективного використання ресурсів, виникає потреба в підключенні максимальної можливої кількості користувачів до однієї лінії. Саме тому дослідження методів та технологій мультиплексування сигналу є актуальним.

Однією з основних характеристик передачі, що безпосередньо впливає на затухання та дальність передачі без підсилювачів сигналу в оптоволоконному кабелі – є частота (довжина хвилі) світлового сигналу. Світловий сигнал у оптоволоконному кабелі передається лише на окремих ділянках ближнього інфрачервоного спектру, де його затухання є мінімальним. Такі ділянки називають «вікнами прозорості»[2]. В таблиці 1 наведено граничні значення оптичних діапазонів відповідно до ITU G.Sup.39 для одномодового волокна.

Таблиця 1 – Границі оптичних діапазонів та їх назв

Смуга	Назва	Діапазон (нм)
<i>O</i>	Original	1260 ÷ 1360
<i>E</i>	Extended	1360 ÷ 1460
<i>S</i>	Short wave length	1460 ÷ 1530
<i>C</i>	Conventional	1530 ÷ 1565
<i>L</i>	Long wave length	1565 ÷ 1625
<i>U</i>	Ultra long wave length	1625 ÷ 1675

В волоконно-оптичній комунікації (ВОК) двома основними формами мультиплексування є мультиплексування з поділом довжин хвиль (wavelength-division multiplexing – WDM) і мультиплексування з поділом часу або часове мультиплексування (time-division multiplexing – TDM).

Принцип часового мультиплексування (TDM) полягає у виокремленні окремого вікна часу на передачу даних для кожного користувача. Але даний вид мультиплексування може забезпечити передачу даних без втрат лише на швидкості до 10 Гбіт/с. На вищій швидкості передачі сигналу, його якість суттєво погіршується через виникнення явищ поляризаційної та хроматичної дисперсії. Тому в сучасних ВОСП принцип часового мультиплексування в основному не застосовується, лише іноді використовується, як додаток до технології мультиплексування.

Мультиплексування з поділом довжин хвиль (WDM) – це варіант частотного мультиплексування, який полягає в одночасному пересиланні окремих сигналів через оптоволоконний кабель на різних довжинах хвиль. Технологія WDM дозволяє суттєво збільшити пропускну здатність лінії зв'язку, дає можливість організувати двосторонню передачу даних по одному волокну, причому нарощування пропускну здатності може відбуватись на вже існуючому волоконно-оптичному кабелі.

На рисунках 1 та 2 представлено моделі TDM та WDM.

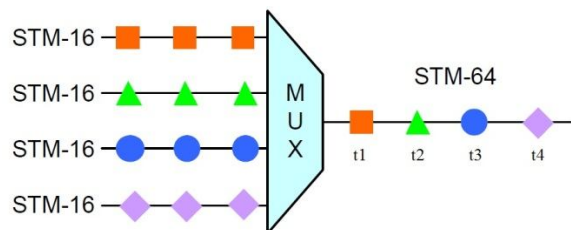


Рис. 1. Модель TDM.

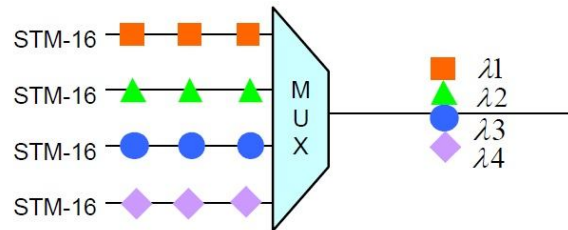


Рис. 2. Модель WDM.

Сучасні WDM системи на основі стандартного частотного плану (ITU-T Rec. G.692) поділяють на три групи:

- Системи з щільним спектральним розділенням каналів DWDM (Dense Wavelength Division Multiplexing).
- Системи з нещільним (грубим) спектральним розділенням каналів CWDM (Coarse Wavelength Division Multiplexing).
- Системи з надщільним спектральним розділенням каналів HDWDM (High Dense Wavelength Division Multiplexing).

Однією з найпоширеніших технологій, що поєднують принципи WDM та TDM – є пасивна оптична мережа (PON - Passive Optical Network). Особливістю PON, в першу чергу, є одночасна передача висхідного та низхідного сигналу по одній лінії, завдяки реалізації WDM, тобто висхідний та низхідний сигнали мають різні довжини хвиль. Передача сигналу від користувачів (ONT) до терміналу мережі (OLT) за принципом дії нагадує TDM.

На сьогодні регламентовано п'ять варіантів технології оптичних пасивних мереж PON: APON (ATM PON), BPON (Broadband PON), EPON (Ethernet PON), GPON (Gigabit Ethernet PON), GEPON (Gigabit Ethernet PON). Варто зауважити, що технології APON, BPON, EPON вважаються застарілими по відношенню до конкуруючих GPON та GEPON.[3]

Кожна технологія мультиплексування сигналу має свої особливості та відмінності. Дослідження та аналіз технологій мультиплексування надає інформацію про доцільність використання тої чи іншої технології в залежності від потреб, вимог та призначення ВОСП; дозволяє визначити існуючі проблеми та недоліки технологій мультиплексування та способи їхнього вирішення.

### **Література**

1. А. Л. Дмитриев. Оптические системы передачи информации /Учебное пособие. – СПб: СПбГУИТМО, 2007. – 96 с.
2. Однорог П. М., Михайленко Є. В., Омецінська О. Б. WDM під редакцією Катка В. Б. – Київ, 2005. – 194с.
3. Однорог П. М., Михайленко Є. В., Котенко М. О., Омецінська О. Б. Оптичні мережі доступу (xPON) під редакцією Катка В. Б. – Київ, 2006. – 65с.

**УДК 621.31; 681.5**

**А.М. Паламар, Ю.В. Пастернак**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## **МОДУЛЬ КЕРУВАННЯ ПРИСТРОЄМ ГАРАНТОВАНОГО ЕЛЕКТРОЖИВЛЕННЯ ПОСТІЙНОГО СТРУМУ**

**A.M. Palamar, Y.V. Pasternak**

### **CONTROL MODULE FOR AN AC/DC UNINTERRUPTIBLE POWER SUPPLY**

На сьогоднішній день пристрої гарантованого електроживлення широко використовуються в промисловості і побуті. Вони необхідні для забезпечення електропостачання важливих об'єктів у випадках збоїв в електромережі. Особливо актуальним є їх застосування в системах зв'язку, телекомунікацій, для медичних приладів та банківських апаратів які потребують безперебійної подачі напруги постійного струму. В таких пристроях використовуються акумуляторні батареї, які в аварійній ситуації забезпечують безперебійну подачу напруги постійного струму електроприладам, а в нормальному режимі роботи – накопичують енергію.

Одним з найважливіших вузлів сучасних пристроїв безперебійного електроживлення є модуль керування, який відповідає за комутацію кола акумуляторних батарей та навантаження в моменти збою мережі, забезпечує процес заряду акумуляторів в нормальному режимі, здійснює обробку, архівування та передачу даних про стан та електричні параметри пристрою. В момент комутації акумуляторних батарей для початку процесу їх заряду відбуваються перехідні процеси, які супроводжуються значним короточасним збільшенням струму в колі акумуляторів, що негативно впливає на тривалість їхнього життєвого циклу.

Метою роботи є покращення алгоритму керування пристроєм безперебійного електроживлення, при якому значно зменшується час повернення струму акумуляторних батарей в допустимий діапазон. Це необхідно для збільшення ефективності процесу заряду і підвищення життєвого циклу акумуляторів.

Для реалізації алгоритму керування пристроєм безперебійного електроживлення замість традиційного адаптивного пропорційно-інтегрально-диференціального (ПІД) регулятора були використані технології нейронних мереж. Виміряні значення струму акумуляторних батарей, в якості вхідного вектора поступають на вхід нейромережі, послідовно розраховуються стани всіх проміжних нейронів і на виході утворюється вихідний вектор, який порівнюється з правильним. Розходження дає помилку, яка поширюється в зворотному напрямку по зв'язкам нейромережі, після чого корегуються вагові коефіцієнти кожного нейрона, щоб її виправити. Ця процедура повторюється певну кількість разів до того моменту поки нейромережа навчиться підбирати потрібні коефіцієнти для регулювання струму акумуляторних батарей.

Даний алгоритм був реалізований в модулі керування, який розроблений на основі мікроконтролера AT91SAM7X. Він передбачає захист акумуляторних батарей від глибокого розряду. Для реалізації температурної компенсації режиму заряду акумуляторів в модулі реалізоване вимірювання температури. В системі забезпечена можливість періодичного обчислення залишкової ємності акумуляторних батарей методом часткового розряду з обмеженням струму і контролем залишкової напруги.

Дані вимірювань виводяться на рідкокристалічний індикатор та передаються в ПК використовуючи інтерфейс Ethernet та USB. Реалізований процес архівування електричних параметрів в флеш пам'яті модуля керування під час зміни станів аварійних сигналів системи. Впровадження таких систем підвищує ефективність і надійність функціонування електрообладнання, збільшує життєвий цикл акумуляторних батарей.

УДК 531.374:539.213

Ю.Б. Паляниця

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## **ОБҐРУНТУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ФОНОКАРДІОСИГНАЛУ У ВИГЛЯДІ ІМПУЛЬСНОГО ПЕРІОДИЧНО КОРЕЛЬОВАНОГО ВИПАДКОВОГО ПРОЦЕСУ**

**Y.B. Palaniza**

### **RATIONALE THE MATHEMATICAL MODEL OF THE SIGNAL AS A PULSE PERIODICALLY CORRELATED RANDOM PROCESS**

Проведені дослідження свідчать про надзвичайну поширеність факторів ризику серцево-судинних захворювань в Україні, смертність від яких перевищує середньоєвропейський показник в 2, а окремих країн – в 3,5 рази. Тому актуальним завданням сучасної кардіології є своєчасне виявлення патології, проведення адекватного обстеження (діагностування) та лікування серцево-судинної системи.

Діагностика стану серцево-судинної системи (ССС) за фонокардіосигналом (ФКС) дає змогу встановити функціональні зміни на ранніх стадіях прогресування захворювання, та провести профілактичні заходи з метою недопущення можливих негативних наслідків патологічного процесу або ж провести відповідні реабілітаційні заходи в разі виявлення важких наслідків хвороби. Цей факт підтверджено авторами багатьох робіт медичного спрямування, такими як Л. І. Фогельсон, М. В. Черноручський, І. І. Савченков, С.Ф. Олійник, А.І. Кобленц-Мішке, Р. Лаэннек, А. Л. Мясніков та низка інших.

Вибір правильної стратегії лікування залежить від адекватності математичної моделі ФКС, на якій базується наявна діагностична апаратура, що уможлиблює встановлення діагнозу з високою точністю та достовірністю в автоматизованому режимі, а також простежити динаміку розвитку захворювання. Відомі два підходи щодо побудови математичних моделей ФКС: детермінований (Кебот і Додж (1925), Мангеймер (1941), Г. І. Касирським (1957)) та стохастичний (С.А. Лупенко). Такі підходи не мають 13 засобів оцінювання статистичної взаємопов'язаності між різними циклами однієї і тієї ж серії спостережень, а також властивості фонокардіосигналу повторюваності та випадковості, і не можуть бути використовуватися для своєчасного виявлення захворювання. Розширити можливості автоматизованих систем комп'ютерної діагностики дала можливість праця Осухівської Г.М. [1], де в термінах енергетичної теорії стохастичних сигналів, запропонованої Драганом Я.П. [2], обґрунтовано можливість використання періодично корельованого випадкового процесу як моделі для опису й аналізу тонового сигналу серця людини.

Однак така математична модель як теоретичний концепт не в змозі адекватно описати серцеву діяльність у відповідності з реальною фізіологічною природою серцевих скорочень, а лише розглядає роботу серця як процес, що повторюється в деяких межах через приблизно рівні проміжки часу. Вона не враховує вплив регуляції серцевого ритму (Шмидт-Фойгт, Keitx A, Flack MW, Aschoff KA, Tawara S, Harrison DC, Schroeder JS, Berke OK Graham AF. Rider AK, Stinson EB), як основного чинника, що включає в себе сино-атріальний вузол, який генерує збудження, що, в свою чергу, поширюється по структурах провідної системи (His W, Purkinje JP), спричиняючи послідовне скорочення ділянок міокарда та, відповідно, їх послідовне розслаблення (систола/діастола). Таким чином всі етапи серцевих скорочень/розслаблень відбуваються у відповідь на подразник, що задає серцевий ритм [3]. Фази серцевого циклу синхронізовані у відповідності до потенціалу дії рис. 1.

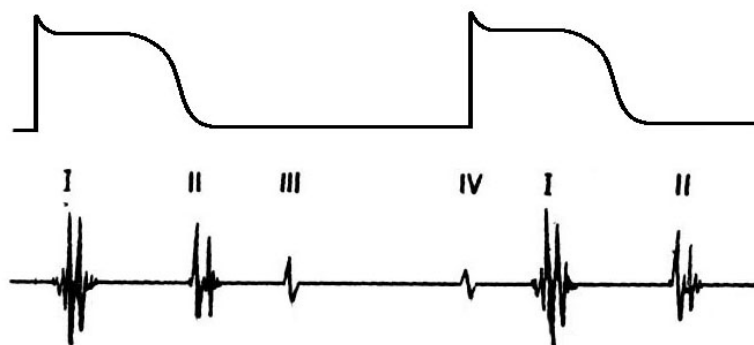


Рис. 1. Відповідність між тонами серця та фазами потенціалу дії робочих кардіоміоцитів

Припущено, що роботу серця можна описати «модуляцією» – кожен з послідовності імпульсів потенціалу дії спричиняє відповідь у вигляді серії послідовних рознесених в часі серцевих скорочень/розслаблень, при цьому форма, тривалість і фазові зсуви цих імпульсів можуть змінюватися в залежності від ступеня навантаження, емоційного стану та цілого комплексу інших екзогенних та ендогенних впливів. Відгуки також не будуть мати постійних параметрів, які, в свою чергу, будуть залежати від таких факторів як стан провідної системи (блокада ніжки пучка Гіса), опору структур потоку крові (пролапси, стенози, аневризми), постінфарктних рубців і ще багато іншого, що має велику діагностичну цінність.

Математична модель ФКС, як формальне відображення дійсності, повинна враховувати у своїй структурі наведені вище нюанси. Пропоную в якості адекватного ФКС математичного підходу використати модель у вигляді імпульсного періодично корельованого випадкового процесу (ІПКВП) класу  $\pi^T$ , що зображується у вигляді збіжного в  $h^T$  подвійного ряду:

$$\xi(t) = \sum_{p \in Z} \sum_{k \in N} a_k(p) \Phi_k(t - pT), \quad (1)$$

де  $a(p) = [a_k(p)]_{k \in N}$ ,  $p \in Z$  – векторна стаціонарна послідовність;  
 $\{\Phi_p(t), p \in N\}$  – трансляційний базис у функційному просторі  $L^2(0, T)$ ;  
 $a(n), n \in Z$  – послідовність трансляційних стаціонарних компонент.

Отже запропонована математична модель ФКС дасть змогу впровадити нові інформативно-інваріантні ознаки та на основі них побудувати метод опрацювання фонокардіосигналу для оперативного та своєчасного виявлення змін на ранніх стадіях патологічного процесу, що жодним чином себе не проявляє явно, що значно розширить можливості сучасних систем діагностики ССС людини.

### Література

1. Осухівська Г. М. Математична модель тонового сигналу для діагностики стану клапанів серця людини: автореф. дис. канд. техн. наук: 01.05.02 / Г.М. Осухівська. - Тернопіль, 1999.
2. Драган Я.П. Енергетична теорія лінійних моделей стохастичних сигналів / Я.П. Драган – Львів: Центр стратегічних досліджень еко-біо-технічних систем, – 1997. – XVI+333с.
3. Карпман В.Л. Фазовий аналіз серцевої діяльності / В.Л. Карпман – М., 1985.



УДК 004.932.2

**Н.В. Пйонтко, М.П. Карпінський, д.т.н., проф.**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## **СЕГМЕНТАЦІЯ ЧАСТКОВО СПОТВОРЕНИХ ЗОБРАЖЕНЬ**

**N.V. Piontko, M.P. Karpinski, Dr., Prof.**

### **SEGMENTATION OF PARTIALLY-BLURRED IMAGES**

На практиці, процес отримання зображень супроводжується наявністю того чи іншого типу спотворення, наприклад, розмиття Гауса, спотворення спричиненого рухом об'єктів (змазування), тощо. Переважна більшість сучасних методів усунення спотворень вимагає, щоб усе зображення зазнало однакоого типу і ступеня спотворення. Однак, це не завжди справедливо, зокрема, для розмиття Гауса і змазування, які можуть виникати лише на певній частині зображення.

Суть задачі зводиться до: а) створення критерію, котрий би для кожної точки  $(x, y)$  вхідного зображення  $G$  визначав ступінь розмиття у цій точці; б) розробки методу сегментації зображення на основі цього критерію. [1, 2]

#### *Критерій сегментації*

1. Для вхідного зображення  $G$  застосовується вейвлет-перетворення лише для отримання першого масштабу. У результаті дослідження виявлено, що найкращих результатів сегментації досягається із використанням койфлетів, зокрема, койфлету порядку  $L=3$ .

2. Будується карта границь  $E_{map}$  згідно з (1) [3].

$$E_{map_i}(x, y) = \sqrt{LH_i(x, y)^2 + HL_i(x, y)^2 + HH_i(x, y)^2}, \quad (1)$$

де  $HL_i$  – горизонтальна складова перетворення,  $LH_i$  – вертикальна складова,  $HH_i$  – діагональна складова,  $LL_i$  – зменшена у два рази копія  $LL_{i-1}$  ( $LL_0$  – вхідне зображення),  $i$  – номер масштабу.

3. Для кожного пікселя із  $E_{map}$  обчислюється у вікні  $N \times N$  ентропія, у результаті чого отримується  $E$  – матриця значень критерію для кожного пікселя із  $E_{map}$ .

4. Збільшується розмір  $E$  у два рази, отримуючи при цьому  $E'$ , оскільки у результаті повинен поставитися у відповідність кожному пікселю вхідного зображення певний ступінь його розмиття, а  $G$  у двічі більший за  $E$ .  $E'$  – значення критерію.

#### *Метод сегментації*

Дослідження структури частково спотворених зображень дає усі підстави висунути припущення, що у переважній більшості частково спотворених зображень існують границі, які відділяють область спотвореної частини зображення від чіткої, і ці границі можуть бути виділені сучасними методами виявлення границь.

Розроблений метод ілюструється алгоритмом сегментації, принципова блок-схема якого зображена на Рис. 1. Відповідно до розробленого алгоритму для вхідного зображення  $I$  застосовується алгоритм визначення границь [4] із пороговим значенням  $0.15$ , та обчислюється значення критерію розмитості кожного пікселя відповідно до критерію сегментації описаного вище (кроки алгоритму 1 та 2). Наступним кроком є позначення усіх замкнених областей отриманих на першому кроці алгоритму як окремих сегментів. Таким чином на цьому етапі отримується перше наближення сегментації частково спотвореного зображення, яке у наступних кроках буде уточнятися відповідно до критерію із кроку 2.

Далі алгоритм у циклі (кроки 4, 5 та 6) знаходить два найближчі у визначенні певного критерію  $K$  сусідні сегменти, для яких значення критерію менше деякого порогового значення. Якщо сегменти знайдено, – вони об'єднуються. Цикл працює до тих пір, поки існують таких два сегменти, для яких виконуються зазначені умови. Критерієм  $K$  вибрано різницю середніх значень критерію розмитості для кожного сегменту. Порогове значення необхідно визначити експериментально і в рамках даного дослідження для згаданого вище критерію сегментації із використанням вейвлет-перетворення з розміром вікна  $35 \times 35$  його було встановлено як  $0,85 \cdot \sigma$ , де  $\sigma$  – середньоквадратичне відхилення критерію розмитості.

Після завершення усіх попередніх кроків отримується результат, котрий можна вважати кінцевим, однак на даному етапі може лишитися невелика кількість сегментів “малого” розміру, які є результатом недосконалості визначення границь та обчисленого критерію розмитості. Для цього останній цикл алгоритму (кроки 7, 8 та 9) працює наступним чином: доки є “малі” за розміром сегменти (“малим” вважається сегмент кількість пікселів в якому менше

$P_{min}$  – 5% кількості усіх пікселів вхідного зображення  $I$ ), для кожного такого сегменту необхідно знайти найближчий відповідно до критерію  $K$  сусідній сегмент і об'єднати їх. Після виконання усіх вище наведених кроків алгоритм повертає сегментоване зображення.

Під час тестування метод показав високі результати коректності сегментації для зображень, які містять області із розмиттям Гауса, – більше 90%.

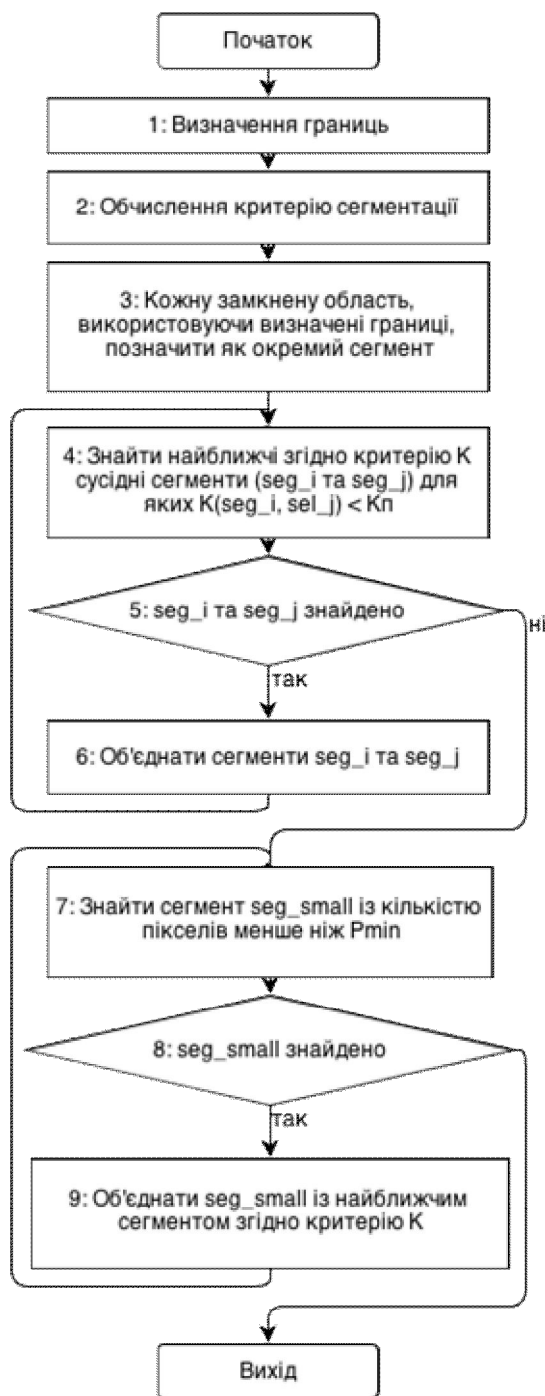


Рис. 1 Блок-схема алгоритму сегментації

### Література

- 1.Liu R. Image Partial Blur Detection and Classification / R. Liu, Z. Li, J. Jia // IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), 2008.
- 2.Su B. Blurred Image Region Detection and Classification / B. Su // ACM Multimedia. – 2011. – P. 1397-1400.
- 3.Mallat S. Singularity Detection and Processing with Wavelet // S. Mallat, W.L. Hwang // IEEE Trans. On Information Theory. – March 1992 – P.617-643.
- 4.Arbelaez P. Contour Detection and Hierarchical Image Segmentation / P. Arbelaez, M. Maire, C. Fowlkes, J. Malik // IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence. – 2011. – Vol. 33. – №5. – P. 898-916.

УДК 3973.23: 681.3: 658.56

**І.М. Пустинникова, к.п.н., доц.**

Донецький національний університет, Україна

## **ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ**

**I.N. Pustynnikova, Ph.D., Assoc. Prof.**

### **THE INFORMATIONAL TECHNOLOGIES**

Не викликає сумнівів, що професіонал у будь-якій галузі повинен удосконалюватися у своїй діяльності, що неможливо без оволодіння сучасними знаннями. Однак, оскільки обсяг інформації дуже швидко зростає, це висуває особливі вимоги до процесу навчання. Традиційна педагогіка спирається на завчання величезного обсягу роз'єднаних фактів. Це є причиною як значного перевантаження студентів, так і недостатньої сформованості в них способу дій. Ситуацію, що склалася, можна виправити, впроваджуючи до навчального процесу інформаційні технології.

Під застосуванням інформаційних технологій звичайно розуміють використання комп'ютерів у всіх сферах людської діяльності, інакше кажучи, під інформаційними технологіями в навчанні розуміють такі технології, у яких використовують комп'ютери, і студенти працюють із комп'ютерними програмами. Однак, В.М. Монахов указує, що "загальноприйняте означення поняття інформаційної технології зводиться, як правило, до процесу збору, передачі, зберігання й обробки інформації у всіх її можливих формах: текстовій, графічній, візуальній та мовній" [3, с. 49]. В.І. Ключко під новими інформаційними технологіями розуміє систему сучасних методів, засобів, організаційних форм, використовуваних для цілеспрямованого створення, збору, збереження, обробки, подання й використання інформації в навчанні [2, с. 21]. На жаль, багато дослідників під "новими інформаційними технологіями" розуміють лише застосування комп'ютерів, забуваючи, що комп'ютер – це "засіб", а до означення поняття "нові інформаційні технології" входять ще й "методи" обробки даних.

Загальновідомо, що у світі накопичений такий великий обсяг інформації, що повідомити її всю студенту у процесі навчання неможливо. У сучасних умовах постійного науково-технічного розвитку необхідно, щоб фахівець був підготовлений до самоосвіти й саморозвитку. Отже, необхідно до складу цілей навчання включити низку таких видів діяльності, за допомогою яких можна навчити людину вчитися. Допомогти їй розібратися, де базові знання, а де другорядні, які є наслідком базових, показати, на чому слід акцентувати увагу, що потрібно засвоїти (зрозуміти) в першу чергу – одна із цілей сучасної дидактики [1]. Розуміння тексту (у широкому сенсі) – це встановлення читачем зв'язків між предметами реальної дійсності, які відбиті в цьому тексті. Воно ґрунтується на застосуванні наявних у свідомості читача понять, за допомогою яких розкривається зміст тексту. Тим більше навчити розуміти текст важливо зараз, коли людина одержує інформацію не тільки під час навчання, а найчастіше із засобів масової інформації: телебачення, радіо, Internet.

#### **Література**

1. Атанов Г.А., Пустинникова И.Н. Обучение и искусственный интеллект или Основы современной дидактики высшей школы. – Донецк: Изд-во ДОНУ, 2002. – 504 с.
2. Ключко В.І. Нові інформаційні технології навчання математики в технічній вищій школі: Дис. ... докт. пед. наук: 13.00.02 / Вінницький державний техн. ун-т. – Вінниця, 1998. – 396 с.; 29 см.
3. Монахов В.М. Что такое новая информационная технология обучения? // Математика в школе. – 1990. – № 2. – С. 47 – 52.

УДК 725.382

**В.Ю. Рыжова**

Николаевский политехнический институт, Украина

## **ТЕХНОЛОГИЯ МОБИЛЬНОГО СЕРВИСА АВТОМОБИЛЕЙ**

**V.Y. Rizhova**

### **MOBILE TECHNOLOGY OF CAR SERVICE**

Поставленная правительством Украины задача улучшения качества дорожных покрытий с переходом на европейские стандарты дорог направлена на уменьшение откатов автомобильно-подвижного состава и увеличение объема грузоперевозок. Особое значение и актуальность в этом контексте приобретает наличие дорожных участков с мобильными станциями технического осмотра (СТО) автомобилей по нормам обеспечения технического сервиса. Мобильные СТО представляют собой фургон с компьютерно-диагностической аппаратурой, работающий по специализированной нормативной программе, адаптированной к любой марке автомобиля. В состав мобильной СТО входят:

- диспетчерская, обеспечивающая клиентов автомобильной бригады по звонку;
- зона полной или частичной диагностики;
- зона технического обслуживания с устранением на месте небольших неисправностей;
- склад запасных частей;
- склад деталей, непригодных к использованию и подлежащих утилизации;
- зона текущего ремонта, с проведением дефектовки или утилизации деталей;
- зона ремонта деталей, где осуществляется их восстановление;
- зоны испытания и ожидания.

Для эффективного функционирования мобильного сервиса автомобилей необходимо оснащение автомобильно-подвижного состава датчиками-репитерами контроля систем выхлопа CO<sub>2</sub> и перерасхода топлива. Датчики, связанные с навигационной системой «GPRS-навигатор» обеспечивают подачу данных о состоянии систем автомобиля на приёмники сервисных мобильных СТО, находящихся на выездных линиях. При такой технологии появляется возможность устранения мельчайших неисправностей на месте. Обеспечиваются проверка и тестирование узлов, деталей, агрегатов и систем автомобильно-подвижного состава, производится диагностирование, тестирование и осмотр электрооборудования, систем зажигания и питания, проверяются выхлоп газа, системы торможения, смазки и охлаждения двигателя, тестируются показатели работы трансмиссии, а именно: характеристики рулевого приспособления, амортизация, износ протектора, развал схождения. На финишной операции выполняется оценка внешнего вида транспортного средства.

Характерной отличительной особенностью мобильных СТО является наличие одновременной мобильной связи, как с системами автомобильно-подвижного состава так и с водителем. Мобильные СТО работают исключительно на принципах компьютерного диагностирования и проводят предварительную диагностику неисправностей перед выездом транспортного средства. Если неисправность все же не была устранена перед выездом и автомобильно-подвижной состав оказался неисправным, то на дорожных участках и местах реализуется полное стендовое компьютеризированное обследование. Предлагаемая технология сервиса автомобилей повышает уровень безопасной эксплуатации и создаёт экономические выгоды собственникам автомобильно-подвижного состава.

**УДК 004.8**

**М.В. Шклярук, О.К. Карнаухов**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## **АВТОМАТИЗОВАНЕ ОПРАЦЮВАННЯ ТЕКСТІВ УКРАЇНСЬКОЮ МОВОЮ**

**М. V. Shklyaruk, O.K. Karnaukhov**

### **AUTOMATED PROCESSING TEXTS IN UKRAINIAN**

Стрімкий розвиток інформаційних технологій та збільшення інформаційного потоку потребує створення засобів автоматизованого опрацювання інформації. Одним з ключових питань в цьому напрямі є машинне опрацювання інформаційних об'єктів, які подаються неформально та є близькими до мови спілкування людей.

Математична лінгвістика (комп'ютерна лінгвістика) – математична дисципліна, що розробляє формальний апарат для опису природних і штучних мов. Розділами комп'ютерної лінгвістики є розпізнавання та синтез мови, синтаксичний аналіз та генерація, автоматичне реферування.

В розробці систем автоматизованого опрацювання текстів найважливішим є вміння побудувати лінгвістичний алгоритм аналізу мовного явища в тексті, а саме – задати комп'ютеру певні формальні ознаки мовних одиниць та їх сполук. Доцільно проводити одноразове повне опрацювання тексту, яке дає практичні результати і виходи в роботу різних задач комп'ютерної лінгвістики. Розв'язання даних завдань неможливе без існування баз даних та баз знань.

Основою лінгвістичної бази даних є автоматичний словник, який зберігає всю необхідну інформацію для реалізації алгоритмів. Тип автоматичного словника для конкретної бази даних зазвичай визначається приналежністю мови словника до аналітичного або синтетичного типу. Українська мова належить до синтетичних мов, тому для опрацювання текстів доцільно використовувати автоматичний словник основ. У загальному випадку словникова стаття – уся інформація про дану лінгвістичну одиницю – складається з номера основи, самої основи, ланцюжка граматичних, семантико-синтаксичних та семантичних характеристик основи. Обов'язковою складовою автоматичного словника є словник зворотів, які не можуть розглядатись послівно, інколи також словник семантико-синтаксичних фреймів.

Прикладом лексико-семантичної бази знань української мови, що створена на базі СУБД, є проект UWN. Він використовує такі структурні елементи як синсети (набори синонімів, що описують єдине поняття) та набори семантичних і лексичних зв'язків. Проект є однією з перших спроб створити універсальну україномовну онтологію – специфічну базу знань, що містить інформацію трьох типів: об'єкти, властивості, дії. Зважаючи на те, що він є важливою розробкою в галузі комп'ютерної лінгвістики, UWN є також вкладом в таку галузь як штучний інтелект, адже комп'ютерна лінгвістика є напрямом саме цієї області науки.

Отже, створення засобів опрацювання словесної інформації українською мовою є важливим завданням науковців України і можливістю проводити дослідження в напрямі штучного інтелекту, який є достатньо молодою, але перспективною галуззю науки.

### **Література**

1. Комп'ютерна лінгвістика (автоматичне опрацювання тексту) : підручник. Н.П.Дарчук. К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2008. – 351 с.
2. Українська Лінгвістична Лабораторія [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: <http://www.lingvoworks.org.ua/index.php>. – Назва з екрану.

УДК 004

А.В. Яворський, Г.В. Шимчук

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## CMS СИСТЕМИ ЯК СУЧАСНИЙ ЗАСІБ РОЗРОБКИ ВЕБ-САЙТІВ

A.V. Yavorskiy, H.V. Shymchuk

### CMS SYSTEMS AS A MODERN TOOL FOR WEB-SITE DEVELOPMENT

В сучасному світі Інтернет став невід’ємною частиною нашого життя. Завдяки йому можна легко знайти всю необхідну інформацію, але на цьому його можливості не обмежуються: ми також можемо знайти і замовити будь-який товар, віртуально відвідати будь-яку країну, виконати перерахунок грошей та навіть знайти свою половинку. Кожна поважаюча себе фірма вважає необхідним мати свій осередок в Інтернеті. Цим осередком є веб-ресурс, тобто сукупність програмних, інформаційних, а також мультимедійних засобів, логічно пов’язаних між собою. По суті ж веб-сайт — віддзеркалення успішності фірми, її обличчя. Основним завданням веб-сайту є реклама продукції, послуг та ідей. Правильно зроблений веб-сайт із легкістю приведе клієнта до висновку про необхідність покупки товару, послуг чи ідей, що пропагуються на ньому. У сучасної людини постійно немає часу і вона різноманітними засобами намагається його заощадити, тому, наприклад, можливість замовлення товарів і послуг, не відходячи від комп’ютера, є дуже популярною функцією, яка значно розширює можливості як клієнта, так і продавця. Ще однією невід’ємною властивістю і, водночас, перевагою Інтернету є безкоштовне надання інформації або послуг. Насправді надання інформації або послуг — це засіб залучення відвідувачів до даного ресурсу для здобуття, наприклад, статистичної інформації або ж для показу реклами, якщо це рекламний майданчик.

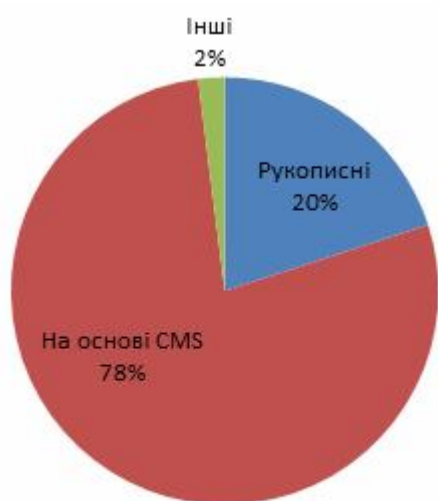


Рисунок 1. Класифікація сайтів за типом їх створення

На даний час існує надзвичайно велика кількість сайтів, так само як і їх класифікацій, але в загальному їх умовно можна поділити на два класи: рукописні і створені з використанням певного програмного забезпечення. Кожен з них має свої плюси і мінуси. Так, рукописні сайти є актуальними для великих фірм, яким потрібен ресурс, який буде забезпечувати спеціалізований функціонал. На противагу рукописним виступають сайти, створені на основі певного програмного забезпечення (ПЗ). Найпопулярнішим таким засобом є CMS системи, оскільки вони забезпечують найбільші можливості в поєднанні зі зручністю роботи. На даний час в Інтернеті, в основному, всі сайти писані на CMS (див. рис. 1).

На сьогоднішній день більшість вразливостей сайту - це вразливості в ПЗ хостингового майданчику, що є в основному результатом несвоєчасного оновлення ОС, веб-сервера і сервера БД, і найбільший головний біль — погано налаштовані shared-хостинги. Недарма на сайті багатьох CMS є списки рекомендованих хостерів, а "ІС-Бітрікс" взагалі провів сертифікацію хостингових майданчиків. Тому першою умовою вдалого захисту сайту є вибір коректного хостингу, який забезпечує адекватний рівень безпеки, має чітку структуру захищеності від

різноманітного типу атак, а також коректно налаштоване середовище і штат спеціалістів, які займаються оновленням ПЗ.

CMS системи мають ряд переваг. Що стосується оновлення інформації, то це відбувається оперативно і, крім того, інформацію публікує співробітник, що володіє нею, без додаткових посередників у вигляді технічних фахівців. Зниження вартості підтримки оновлення: інформацію можна оновлювати самостійно, тому немає необхідності оплачувати працю власного або зовнішнього веб-майстра. В рамках CMS реалізовані різноманітні додаткові сервіси, такі як, наприклад, пошук, форуми, голосування і т.д. Зменшення термінів і вартості розробки — найбільш необхідна функціональність і вона успішно реалізована в CMS. Підвищення якості розробки — при розробці повністю або частково використовуються готові модулі, які вже пройшли неодноразове тестування. CMS дозволяють розділити дані та їх подання, що значно знижує вартість подальших модифікацій. CMS забезпечує відносну простоту при зміні зовнішнього вигляду сайту, чого немає у випадку із рукописним сайтом.

Також невід'ємною складовою є захищеність. CMS системи набагато краще захищені, ніж рукописні сайти в першу чергу через те, що CMS систему реалізують і підтримують провідні фахівці, що забезпечує високий рівень якості продукту. Також тут реалізована велика кількість плагінів і модулів для захисту, кожен з яких забезпечує захист від того чи іншого типу нападу чи злому. Завдяки цьому сайти, які створені на CMS системах, володіють високим рівнем захищеності, так як відбувається захист як зі сторони самих розробників CMS, так і зі сторони користувачів, які мають можливість створювати власні модулі та плагіни, які закривають усі недоопрацювання розробників CMS.

Для додавання якоїсь ексклюзивної функціональності веб-сайту, самі власники сайтів можуть додавати в CMS самописні модулі, які зазвичай тісно інтегруються з системою і мають великий вплив на безпеку системи в цілому. Вони небезпечні рівно настільки, наскільки сумнінні самі розробники. Можна сказати, що якщо API система надає достатню функціональність для вирішення завдання, необхідний набір класів або функцій, то шанс допустити уразливість сильно знижується. Зрозуміло, це справджується тільки в тому випадку, якщо ядро системи грамотно спроектоване і виконує достатню кількість перевірок. Якщо у стороннього розробника немає необхідності дописувати функціональність ядра системи, то ймовірність порушення безпеки в модулях значно знижується, оскільки ядро системи тим надійніше, чим старіша і опробованіша система. Зі всього широкого спектру проблем з приводу вразливостей впливає і аналогічний стан речей з приводу заходів щодо забезпечення безпеки. Основною мірою, яку кожен розробник ставить на перше місце є система оновлень. По-перше, жодне оновлення функціональності не проходить без ретельного тестування фахівцями компаній з безпеки. По-друге, система оновлень дозволяє розробникам закрити проблеми, якщо вони мали місце. Як правило, користувачі продукту можуть самостійно встановлювати оновлення без залучення технічних фахівців. При цьому з публічною частиною сайту нічого не відбувається. В результаті виходить досить солідарна відповідальність і розробників, і користувачів.

Забезпечення безпеки сайту — це комплексна міра. Безпека багато в чому залежить від вибору CMS, хостингу, власних фахівців, власника сайту. Творці систем управління контентом завжди приділяли цьому чималу увагу, однак рівень стурбованості цією проблемою різний.

В сучасному світі час — це гроші, тому використання CMS систем є розумним вибором при створенні сайту, оскільки це економія часу і ресурсів як на саме створення, так і на подальшу експлуатацію веб-сайту.

**Секція: ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ**

**УДК 630.88**

**Б.Р. Гевко**

Тернопільський національний економічний університет, Україна

**НАПРЯМКИ РЕСУРСО- ТА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ПРИ ВИРОБНИЦТВІ  
ПРОДУКЦІЇ РОСЛИННИЦТВА**

**B.R. Nevko**

**DIRECTIONS RESOURCE AND ENERGY CONSERVATION IN CROP  
PRODUCTION**

Сільське господарство України має великий потенціал, а саме високу концентрацію виробництва, спрямування до вузької спеціалізації, широке використання мінеральних добрив, пестицидів і формування на цій базі інтенсивних технологій вирощування польових культур. Разом з цим для енергозберігаючих систем притаманна складна багатогалузева структура господарства з багатокомпонентними агроекосистемами (великою кількістю культур, полів, різними типами сівозмін).

Сільськогосподарське виробництво складається з двох крупних основних галузей - рослинництва і тваринництва, які доповнюють одна одну в забезпеченні народного господарства різними продуктами, а їх співіснування підвищує ефективність використання земельних, матеріальних і трудових ресурсів підприємства. Рослинництво є провідною галузю аграрного виробництва, його продукція має надзвичайно важливе народногосподарське значення. Низка продуктів споживається в натуральному вигляді, інші, й це значна частина використовуються як сировина для галузей легкої та харчової промисловості, а частина - як корми для тварин.

У валовому виробництві продукції сільського господарства на рослинництво припадає близько 45%. Тут вирощується близько 350 різних видів рослин. Рослинництво є достатньо динамічною галуззю. Постійно змінюються площі оброблюваних земель, проводяться різні меліоративні роботи, змінюється кількість культивованих культур, удосконалюється спеціалізація та концентрація.

Значний рівень розораності сільськогосподарських угідь України в поєднанні зі значною насиченістю сівозмін просапними культурами спричинили розвиток водної та вітрової ерозії, у результаті щорічні втрати ґрунту становлять 600 млн. т., у тому числі 20 млн. т. гумусу. На одну тону продукції рослинництва (в умовних одиницях) втрачається близько 7 т. ґрунту. Окрім безпосередніх втрат у сільськогосподарській галузі зі зниженням урожайності культур, окупності витрат, зростанням нестабільності виробництва, цей шлях обумовлює загальне погіршення екологічної обстановки.

Енергозбереження в сучасному рослинництві тісно пов'язано як з системою обробки землі, так із структурою сільськогосподарських культур, які вирощуються, дотриманням за ними та системами збирання врожаю. Зменшення витрат енергії на виробництво продукції рослинництва в даному напрямі, може здійснюватись за рахунок впровадження ряду агротехнологічних заходів. Зменшення розораності сільськогосподарських угідь країни з 81% зараз до 68% в перспективі за рахунок застосування системи ґрунтозахисного контурно-меліоративного землеробства дозволить розмістити на ерозованих схилах, а також засолених, заболочених, пісчаних та заливних землях багаторічні трави, окультурені сіножаті, луки-пасовища, а також лісові, садові і виноградникові насадження. Оптимізація структури сівозміни в напрямку обмеження енергоємних культур та розширення мало енергоємних культур. Враховуючи значущість для економіки України зерна кукурудзи і цукрового буряка, необхідно оптимізувати їх вирощування і забезпечити підвищення їх урожайності. Це дозволить зменшити площі посіву цих культур при збереженні їх валового виробництва. Оптимізація технологічних регламентів вирощування і збирання сільськогосподарських культур перш за все за рахунок



виключення із технології малоефективних технологічних операцій, заміни енергоємних операцій менш енергоємними. Це дозволить заощадити 1-2% пального від загальних витрат на вирощування сільськогосподарських культур.

У загальних витратах матеріально-технічних ресурсів, що використовуються в рослинницькій галузі, майже 40% припадає на частку паливо-мастильних матеріалів, тому скорочення їх витрат набуває зараз першочергового значення. Зниження енергозатрат у цьому напрямку виробництва продукції рослинництва, може здійснюватись за рахунок раціонального комплектування машинно-тракторних агрегатів, підтриманням належного технічного стану машин і їх робочих органів оскільки затуплення ріжучих елементів робочих органів машин збільшує в 1,2-1,5 разу витрати палива на виконання технологічних операцій. Застосування комбінованих агрегатів на обробітку ґрунту, посіві, внесенні добрив і гербіцидів забезпечить зменшення погектарних витрат пального на 15-20% при виконанні даних робіт.

Найбільш енергомісткою операцією при вирощуванні зернових і кормових культур є збиральні роботи. Для колосових ці прямі витрати складають 44-45% від загального обсягу використання, причому 24% витрат припадають на транспортування до місць зберігання зерна і соломи. Для силосної кукурудзи частка витрат пального на збирання і транспортування становить близько 58-62%. Наведені факти показують, що основні резерви заощадження прямих витрат пального необхідно шукати саме в цьому технологічному циклі. Енерговитрати на транспортні роботи можна зменшити за рахунок більш раціонального розміщення сівозмін, правильної організації території господарств, вдосконалення розміщення переробних підприємств сільськогосподарської продукції. Значний потенціал ресурсо- та енергозбереження при виробництві продукції рослинництва, близько 10-15%, має сушіння і зберігання сільськогосподарської продукції, яке доцільно здійснювати з використанням енергозберігаючих технологій і обладнання, а також використанням альтернативних видів палива та енергії. Досить значне зниження енергоємності виробництва сільськогосподарської продукції полягає у підвищенні врожайності за рахунок впровадження нових сортів і гібридів, сучасних інтенсивних технологій, раціональної і ефективної боротьби з бур'янами, шкідниками та хворобами сільськогосподарських культур. Широкого впровадження заслуговує технологія консервування та зберігання зернофуражу у вологому вигляді, що дозволить зменшити витрати дизпалива до 50 л/т.

У зв'язку з енергетичною кризою в Україні та безмірним зростанням цін на органічне паливо слід звернути особливу увагу на можливості використання для опалення теплиць енергії нетрадиційних джерел, до яких відносяться промислові підприємства, що виробляють як побічний продукт низькотемпературну воду (15-35°C), газокомпресорні станції магістральних газопроводів, продукти згоряння яких мають температуру 250-300°C, надра Землі, що концентрують значні запаси геотермальної енергії, а також Сонце – невичерпне джерело сонячної енергії.

Сутність енергозберігаючих технологій виробництва продукції рослинництва полягає в тому, що ряд енергоємних технологічних процесів у типовій технології замінюють менш енергоємними і досягають раціонального агрегування сільськогосподарської техніки, але з умовою, що врожайність культури не знизиться.

### **Література**

1. Корчемний М. Енергозбереження в агропромисловому комплексі./ В. Федорейко, В. Щербань. – Тернопіль: Підручники і посібники, 2001. – 984 с.
2. Пастухов В.І. Енергетична оцінка механізованих технологій рослинництва. Методи і результати. – Харків: Ранок-НТ, 2003. – 100с.
3. Король О.М. Міжнародні і національні пріоритети енергозбереження у сільськогосподарському виробництві [Текст] Король О.М. // Зовнішня торгівля: економіка, фінанси, право. – 2007. – № 6. – С. 45-51.

**УДК 621.371:621.311.4**

**О.І. Дорошенко, к.т.н., доц.**

Одеський національний політехнічний університет, Україна

## **ЩОДО ПЛАТИ СПОЖИВАЧІВ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ ЗА ВЛАСНЕ РЕАКТИВНЕ НАВАНТАЖЕННЯ**

**A.I. Doroshenko, PhD., Assoc. Prof.**

### **ABOUT PAYMENT OF CONSUMERS OF THE ELECTRIC POWER FOR OWN REACTIVE LOADING**

Через мобільність та універсальність електричної енергії (ЕЕ), електроенергетика стала основою життя сучасного людського загалу в усіх сферах його діяльності. При цьому, тау енергію можна розглядати у двох аспектах: як фізичне явище та як товарну продукцію електроенергетичних систем (ЕЕС). Очевидно, що без чіткого уявлення таких понять немає сенсу говорити про плату за реактивне електроенергію.

Як відомо з [1], фізично, ЕЕ енергією електромагнітного поля ЕЕС, яке може існувати лише в електрично пружному діелектричному середовищі, що оточує всі струмоведучі частини згаданої системи. Цілком ясно, що така електромагнітна енергія є енергією поляризації діелектричного середовищ ЕЕС і створюється у ньому одночасною дією на нього напруги і струму провідності струмоведучих частин системи, [2]. За твердженням [3]: "...Электромагнитная энергия от места ее генерирования передается к месту потребления по диэлектрику (провода же в линиях передачи выполняют двойную роль: они являются каналами, по которым проходит ток, и организаторами структуры поля в диэлектрике)...".

Спираючись на таку фізику, математично, електромагнітну потужність ЕЕС можна визначити за допомогою рівняння, кВА

$$S = u \cdot i = U_m \sin \omega t \cdot I_m \sin(\omega t - \varphi) = UI(\cos \varphi - \cos(2\omega t - \varphi)) = UI \cos \varphi \pm UI \sin \varphi = P \pm JQ, \quad (1)$$

де  $u$  - миттєве значення синусоїдальної напруги струмоведучих частин ЕЕС, кВ;  $i$  - миттєве значення синусоїдального струму провідності згаданих частин, А;  $U$  - діюче значення гаданої напруги, кВ;  $I$  - діюче значення згаданого струму, А;  $P$  - активна потужність, кВт;  $Q$  - реактивна потужність, квар.

З (1) можна бачити, що активна потужність не залежить від часу, є діючим значенням і передається тільки лише у напрямку електропередавання (до споживача).

Реактивна потужність – залежить від часу і при діючих значеннях напруги та струму провідності струмоведучих частин ЕЕС в (1) є її амплітудним значенням. Вона, двічі за період зміни напруги і струму провідності змінюється від нульового значення до амплітудного і має змогу передаватись у струмоведучі частини, де створює струм самоіндукції (реактивний струм). Таки чином, реактивна енергія ЕЕС є її внутрішньою енергією, за її межі не виходить і ні споживачам, ні від не передається. Тому вона є поперечною складовою ЕЕ і не може бути окремою товарною продукцією ЕЕС.

Для того щоб створити ЕЕ промисловим способом (у великих обсягах і не дуже дорого), електричні станції ЕЕС переробляють енергоносії, переносячи їх вартість у вартість ЕЕ (у тому числі і реактивної). При цьому вони створюють напругу на струмоведучих частинах системи, під дією якої утворюється струм провідності в таких частинах і струм зміщення у діелектричному середовищі, що оточує такі частини, де і створюється ЕЕ.

Оскільки реактивний струм збільшує активні втрати струмоведучих частин ЕЕС, зменшує їх пропускну спроможність і суттєво впливає на рівні їх напруги, то споживачі повинні обмежувати (компенсувати) своє власне реактивне навантаження, або сплачу-

вати вартість збитку електропостачальним організаціям (ЕО) за діючою методикою [4], яка нараховує плату споживачам за “реактивне споживання” і штраф за перебільшення встановленого коефіцієнта реактивної потужності ( $tg\varphi$ ) у розрахунковому періоді.

Якщо ЕЕ є товарною продукцією ЕЕ, то на неї розповсюджуються загальні закони економіки, у тому числі і такі, що визначають ціну товарної продукції. Як відомо з [5], такі ціни встановлюють методикою у відповідності до табл. 1.

Таблиця 1 – Склад роздрібною ціни на промислову продукцію

Собівартість продукції	Прибуток підприємства	Акциз (по під-акцизним товарам)	Налог на додану вартість	Націнка посередника	Торгові націнки
Відпускна ціна підприємства					
Оптова ринкова ціна					
Роздрібна ціна					

Зважаючи на таке, пропонується встановлювати споживачам торгові націнки на роздрібну ціну ЕЕ у залежності від значення їх  $tg\varphi$  і визначати її вартість у розрахунковому періоді за формулою, грн/кВтг

$$c_{ED} = f(K_{\varphi}), \quad (2)$$

де  $K_{\varphi}$  - розрахунковий коефіцієнт з табл. 1 в [4], в.о.

Висновки:

1. Як товар електроенергетики, ЕЕ – робота, яку виконують генератори електростанцій для створення напруги в електричних мережах ЕЕС і, яка підлягає оплаті.

2. Реактивна ЕЕ, фізично, не може бути окремим товаром електроенергетики (не передається ні споживачам, ні від них), але занижує економічні показники ЕЕС, що не може не позначатись на вартості ЕЕ.

3. Спосіб нарахування торгової націнки до роздрібною ціни на ЕЕ за реактивне навантаження споживчі, що пропонується, засновано на економічних засадах промислового виробництва і відповідає вимогам ринкових відносин, що діють в Україні.

4. Прогресивне нарахування націнки за власне реактивне навантаження буде більш ефективно стимулювати споживачів до питання її компенсації та підвищить їх увагу до питання енергозбереження.

### Література

1. Ландау Л.Д. Курс общей физики. Механика и молекулярная физика. / Л.Д. Ландау, А.И. Ахиезер, Е.М. Лифшиц // - М.: “Наука”. – 1969. – 399 с.
2. Дорошенко О.І. Про фізику електромагнітного поля електроенергетичної системи / матеріали XI Міжнародної конференції “Фізичні процеси та поля технічних та біологічних об’єктів”. – Кременчук. – 2012. – С. 33 – 35.
3. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники / Л.А. Бессонов Изд. 6-е. Учебник для студ. энергетич. и электротехнич. вузов. – М.: Высш. школа, 1973. – 752 с.
4. Методика обчислення плати за переткання реактивної електроенергії між електропередавальною організацією та її споживачами. Затверджена наказом Міністерства палива та енергетики України №19 від 17.01.2002 // Офіційний вісник України. – 2002. – С.71 – 147.
5. Сергеев И.В. Экономика предприятия / И.В. Сергеев Учебн. пособие. // – М.; “Финансы и статистика”. – 2001. – 304 с.

УДК 621.371:621.311.4

О.І. Дорошенко, к.т.н., доц., О.В. Панчишин

Одеський національний політехнічний університет, Україна

**МОДЕЛЮВАННЯ ОДНОФАЗНОГО ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ  
В ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖАХ 6 – 35 кВ**

O.I. Doroshenko, PhD, Assoc. Prof., O.V. Panchyshyn

**SINGLE-PHASE EARTH SHORT CIRCUIT MODELING  
IN 6-35 kV ELECTRIC NETWORKS**

Як свідчать дослідження [1], у останні роки значно збільшився показник питомого рівня пошкодження електричних мереж (ЕМ) з номіналом напругою 6 – 35 кВ, який складає більше 100 од/рік на 100 км довжини таких мереж. У багатьох випадках такі неприємності обумовлені однофазними замиканнями на землю (ОЗЗ). За оцінкою [2], такі замикання складають біля 70 % від кількості замикань усіх видів і супроводжуються значними перенапругами.

Оскільки згадані ЕМ працюють в режимі ізольованої нейтралі, то замикання їх однієї фази не є аварійним, а струм замикання має ємнісний характер і складає десятки ампер. Векторна діаграма струмів при металевому замиканні (без урахування перехідного нелінійного опору) на землю фази А наведено на рис. 1, а.

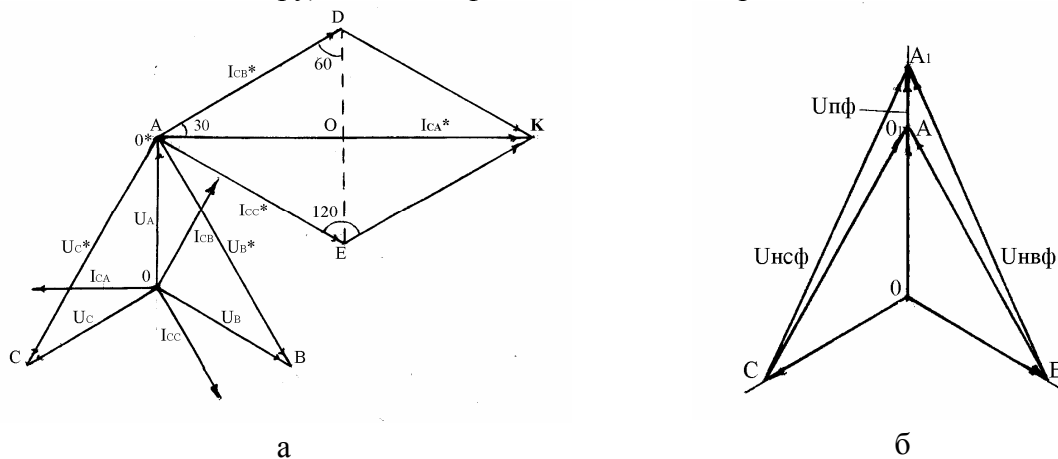


Рис. 1. Векторні діаграми режиму ОЗЗ: а – струмів; б – напруг

Можна бачити, що струм пошкодженої фази А складає величину, А

$$I_{CA}^* = 3 \frac{I_{CA}}{\sqrt{2}}, \quad (1)$$

де  $I_{CA}$  - ємнісний струму від власної реактивної потужності фази А у нормальному режимі роботи мережі, що змінюється від нуля до амплітуди (за даними [3]), А.

Як видно з векторної діаграми напруг (рис. 1, б), напруга пошкодженої фази складає суму фазної напруги фази А (вектор 0А) і падіння напруги в опорах пошкодженої фази від струму її замикання на землю (вектор АА<sub>1</sub>), яке можна визначити за відомою формулою, кВ

$$\Delta U_{ПФ} = R_{ПФ} I_{CA}^* \sin \delta + X_{ПФ} I_{CA}^* \cos \delta = (X_{ПФ} \cos \delta - R_{ПФ} \sin \delta) I_{CA}^*, \quad (2)$$

де  $R_{ПФ}$  - активний опір пошкодженої фази, приведений до номінальної напруги, Ом;  $X_{ПФ}$  - реактивний опір пошкодженої фази, приведений до номінальної напруги, Ом;  $\delta$  - кут діелектричних втрат в діелектричному середовищі мережі, яке розглядається як джерело ємнісного струму, град.

Напруга пошкодженої фази складає величину, кВ

$$U_{ПФ} = U_{НОМ} + \Delta U_{ПФ} \quad (3)$$

При цьому розрахункова заступна схема має такий вигляд, як наведено на рис.2. Спираючись на діаграму рис.1,б, можна визначити напругу непошкодженої фази, кВ

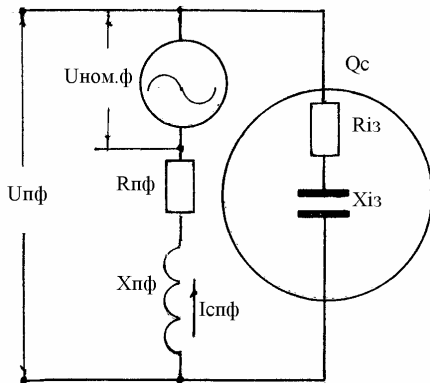


Рис.2. Заступна розрахункова схема

$$\begin{aligned} U_{НФ} &= \sqrt{U_{ПФ}^2 + U_{НОМ}^2 - 2U_{ПФ}U_{НОМ} \cos 120^\circ} = \\ &= \sqrt{U_{ПФ}^2 + U_{НОМ}^2 - 2U_{ПФ}U_{НОМ} \sin(-30^\circ)} = \\ &= \sqrt{U_{ПФ}^2 + U_{НОМ}^2 + U_{ПФ}U_{НОМ}} \end{aligned} \quad (4)$$

Розглянемо наступний приклад:

Загальна довжина ЕМ з номінальною напругою 6 кВ складає 57 км, а її власна загальна реактивна потужність –  $Q_C = 665$  квар. Визначити перенапругу в кабельній лінії з перерізом  $F = 240$  мм<sup>2</sup>, що має довжину  $L = 2,5$  км при металевому ОЗЗ на її початку і в кінці. При цьому:  $I_C = -64$  А;  $R_{КЛ} = 0,32230$  Ом;  $X_{КЛ} = 0,17750$  Ом;  $I_{СКК} = -3$  А;  $tg\delta = 0,036$  в.о.

ОЗЗ на початку кабельної лінії:

$$\Delta U_{ПФ} = (0,17750 \cdot 0,999 - 0,32250 \cdot 0,036) \cdot 3 \cdot \frac{3}{\sqrt{2}} \cdot 10^{-3} = 0,001 \text{ кВ. } U_{ПФ} = 3,637 + 0,001 = 3,638 \text{ кВ.}$$

$$U_{НФ} = \sqrt{3,638^2 + 3,637^2 + 3,638 \cdot 3,637} = 6,3 \text{ кВ.}$$

$$kU_D = \frac{U_{ПФ}}{U_{НОМ.Ф}} = \frac{6,3}{3,637} = 1,73 \text{ в.о. } KU_{MAX} = \frac{\sqrt{2} \cdot U_{ПФ}}{U_{НОМ.Ф}} = \frac{\sqrt{2} \cdot 6,3}{3,637} = 2,45 \text{ в.о.}$$

ОЗЗ в кінці кабельної лінії:

$$\Delta U_{ПФ} = (0,17750 \cdot 0,999 - 0,32250 \cdot 0,036) \cdot 3 \cdot \frac{64}{\sqrt{2}} \cdot 10^{-3} = 0,022 \text{ кВ. } U_{ПФ} = 3,637 + 0,022 = 3,659 \text{ кВ.}$$

$$U_{НФ} = \sqrt{3,659^2 + 3,637^2 + 3,659 \cdot 3,637} = 6,318 \text{ кВ.}$$

$$kU_D = \frac{U_{ПФ}}{U_{НОМ.Ф}} = \frac{6,318}{3,637} = 1,74 \text{ в.о. } KU_{MAX} = \frac{\sqrt{2} \cdot U_{ПФ}}{U_{НОМ.Ф}} = \frac{\sqrt{2} \cdot 6,318}{3,637} = 2,46 \text{ в.о.}$$

Очевидно, що при металевому ОЗЗ, величина перенапруги при замиканні на початку лінії і в її кінці відрізняються незначно. Для того щоб визначити як впливає перехідний нелінійний опір місця замикання необхідно певним чином відкорегувати заступну розрахункову схему і застосувати гармонійний метод розрахунку. При цьому, попередньо необхідно установити фізику залежності активного і реактивного опорів схеми від частоти. Висновок: Роботу необхідно продовжити з метою удосконалення реально-математичної моделі електричних мереж 6 – 35 кВ для моделювання режиму ОЗЗ.

### Література

1. Мусиенко А. Г. Пути повышения надежности работы городских распределительных сетей напряжением 6(10) кВ / А. Г. Мусиенко, В. Ф. Сивокобыленко, М. П. Дергилев // Электрические сети и системы. – 2003. – №3. – С. 18 – 36.
2. Веприк Ю.Н. Перенапряжения в электрических сетях 6 – 35 кВ и современные средства их ограничения при замыканиях на землю / Веприк Ю.Н., Лебедка С.Н., Петровский М.В. / Вісник Сумського державного університету. Сер. “Технічні науки”. – 2008. – № 4. – С. 59 – 69.
3. Дорошенко О.І. Про фізику електромагнітного поля електроенергетичної системи / Матеріали XI Міжнародної науково-технічної конференції “Фізичні процеси та поля технічних і біологічних об’єктів. Кременчук, 2 – 4 листопада 2012 р. – С. 33 – 35.

**УДК 621.22**

**<sup>1</sup>М.М. Зінь, к.т.н., доц., <sup>2</sup>Ю.Б. Підгайний**

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

<sup>2</sup>Національний університет водного господарства та природокористування, Україна

## **ПІДВИЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ НАДІЙНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ МАЛИХ ГЕС В ОБ'ЄДНАНІЙ ЕНЕРГЕТИЧНІЙ СИСТЕМІ УКРАЇНИ**

**M.M. Zin, Ph.D., Assoc. Prof., Y.B. Pidgayniy**

### **IMPROVING OPERATIONAL RELIABILITY OF SMALL HYDRO POWER PLANTS IN UNITED ENERGY SYSTEM OF UKRAINE**

Гідроенергетика України представлена великими і малими ГЕС. Великі ГЕС вирішують великі завдання. Вони здебільшого виробляють електроенергію в години «пік», тобто тоді, коли на цей товар існує найбільший попит. В інші години доби такі ГЕС лише набирають воду у свої водосховища-моря. Для цілодобової їх роботи на повну потужність не вистарчає води. Але це не означає, що сталися помилки під час їх проектування. Просто такий режим їхньої роботи є дуже вигідний для об'єднаної енергосистеми України, в складі якої відчувається гостра нестача маневрених потужностей. З огляду на це Україна продовжує нарощувати маневрені потужності ГАЕС – гідроаккумулявальних станцій. Це гірший вибір, ніж ГЕС, однак великі ГЕС в Україні вже споруджувати ніде. Гірший тому, що з огляду енергетичної ефективності ГАЕС суттєво (приблизно у два рази) поступаються звичайним ГЕС.

Великі ГЕС підключаються до системоутворювальних ліній електропередач напругою не нижче 220 кВ. Режимми їхньої роботи визначає центральний диспетчерський пункт об'єднаної енергетичної системи України (ОЕСУ). Робота зазначеної системи характеризується тим, що в основній частині її мережі ніколи не пропадає напруга. В базових лініях ОЕСУ в певних межах може коливатися напруга і навіть частота, можуть появлятися високі гармоніки. Однак найгірше, до чого звик звичайний український побутовий споживач електроенергії (особливо в сільській місцевості) – тотальне відключення на невизначений, нехай навіть дуже малий, період – в практиці функціонування системоутворювальних мереж ОЕСУ, на щастя, не спостерігається.

Малі ГЕС в сучасній редакції Закону України «Про електроенергетику» можуть мати встановлену потужність до 10000 кВт включно. Мала гідроенергетика – це галузь, яка на сьогоднішній день дуже стрімко розвивається. Відновлюються колись закинуті ГЕС і споруджуються нові. Останні – дуже часто на місцях колись закинутих старих добрих водяних млинів. Цьому сприяє закріплене Законом України економічне стимулювання галузі насамперед за допомогою «зелених тарифів» – порівняно високих закупівельних цін на електроенергію, що вироблена малими ГЕС.

Наразі малі ГЕС вирішують в масштабі країни відносно малі завдання. Їхній відсоток в енергетичному балансі нашої держави незначний. Але згодом, коли їх кількість і сумарна потужність суттєво зросте, ситуація докорінно зміниться. Паралельно з малими ГЕС споруджуються сонячні (СЕС) та вітрові (ВЕС) електростанції. З 1 січня 2014 року приватні домогосподарства України зможуть продавати за «зеленим» тарифом вироблену ними електроенергію (за умови використання для цього сонячних фотовольтаїчних модулів загальною встановленою потужністю до 10 кВт включно). Не пройде й кількох років, як в Україні почнуть впроваджувати систему smart grid – загальноєвропейську мережу, на яку працюють комерційні та домашні енергоустановки, що використовують енергію відновлюваних джерел – насамперед сонця, вітру та води. Без малих ГЕС функціонування системи smart grid практично неможливе. Це пояснюється порівняно високою стабільністю вироблення електроенергії малими ГЕС у порів-

нянні з ВЕС і СЕС. Вітер дме не завжди, та й сонце світить лише вдень. А вода у річці тече постійно, хоча й її витрата (кількість за одиницю часу) зазнає певних коливань. Наявність малих ГЕС суттєво здешевлює систему smart grid за рахунок того, що завдяки їм відпадає потреба у використанні дорогих, ненадійних, недовговічних й екологічно шкідливих електроакумуляторів задля компенсації «провалів» у генеруванні сонячними та вітряними модулями.

Малі ГЕС підключаються здебільшого до мереж постачальників електроенергії – обленерго. Напруга в точках зливання електроенергії становить переважно 10 кВ, але може бути й 35 кВ, 110 кВ і навіть 380 В. Українські реалії свідчать про те, що в зазначених мережах, на жаль, дуже часто, з різних причин і на невизначений період пропадає напруга. Йдеться про зникнення напруг як у всіх трьох, так і в одній або двох фазах. В будь якій точці мережі обленерго досить часто – приблизно один раз на добу – фіксується спрацьовування пристроїв АПВ (автоматичного повторного включення). Процес такого спрацьовування супроводжується відключенням електроенергії на період до 1 секунди. Ясна річ, для багатьох споживачів це не становить жодної загрози (наприклад, якщо мова йде про електропечі). Коли ж до такої мережі підключений асинхронний або синхронний генератор малої ГЕС – виникають дуже серйозні проблеми, особливо у випадку синхронного генератора.

Якщо в мережі пропадає напруга, гідроагрегат малої ГЕС починає набирати оберти. Щоб вони не набули критичного значення, за якого відцентрові сили здатні «рознести» (тобто механічно зруйнувати) ротор електрогенератора, плавно (автоматично або вручну) перекивається подавання води на турбіну – аж до повної зупинки останньої. Після появи в мережі напруги гідроагрегат малої ГЕС автоматично або вручну знову вводять в експлуатацію. Описаний процес є «штатним» в сучасних українських реаліях. Його тривалість – не менше 10 хвилин.

У випадку спрацьовування АПВ чи в іншому подібному випадку напруга в мережі зникає на долі секунди. За такий малий час генератор не встигає відключитися від мережі, його ротор набирає оберти, тобто виходить з синхронізму. Коли ж у мережі знову появляється напруга, вона за фазою не співпадає з напругою, яку виробляє генератор, що призводить до виникнення велетенських скачків напруги і струму. Останнє дуже часто спричинює вихід з ладу обвиток генератора. Гідрогенератор – дорога машина, а вартість перемотування його обвиток становить половину вартості машини. Тривалість подібного ремонту одного середньостатистичного електрогенератора малої ГЕС становить не менше 30 робочих днів.

Якщо порівнювати два типи генераторів – синхронні й асинхронні, то особливо чутливими до описаних перехідних процесів є синхронні машини. Це можна пояснити відсутністю в процесі їх роботи ковзання – деякого відставання магнітного поля статора від магнітного поля ротора. Тому ймовірність того, що у випадку спрацьовування АПВ вийде з ладу синхронний генератор, є в декілька разів вищою, ніж те ж саме у випадку асинхронного генератора.

Історично склалося так, що на малих ГЕС України в основному використовують синхронні машини. Значно дешевші асинхронні генератори почали застосовувати в малій гідроенергетиці зовсім недавно – в 90-х роках минулого століття. Досвід експлуатації малих ГЕС показує, що з метою недопущення передчасного виходу з ладу електрогенераторів вони потребують впровадження нових, більш надійних систем захисту зазначених машин. Позитивне вирішення цієї проблеми дозволить підвищити надійність роботи малих ГЕС, а також енергетичну й економічну ефективність їх експлуатації за рахунок зменшення часу простоювання гідроагрегатів і вивільнення на більш корисні потреби коштів, які раніше витрачалися на ремонт електрогенераторів.

**УДК 681.121**

**В.А. Коваленко, І.В. Коробко, к.т.н., доц.**

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»,  
Україна

## **ГЕОМЕТРИЧНЕ ПРОЕКТУВАННЯ ВИТРАТОМІРІВ З РОЗШИРЕНИМ ДІАПАЗОНОМ ВИМІРЮВАННЯ**

**V.A. Kovalenko, I.V. Korobko, Ph.D., Assoc. Prof.**

## **GEOMETRIC DESIGN OF FLOW METERS THAT HAVE A EXTENDED RANGE LIMITS**

Впровадження надійних і точних засобів вимірювальної техніки забезпечує визначення фактичного споживання паливно-енергетичних ресурсів та води, що спонукає до їх раціонального використання

До основних недоліків сучасних витратомірів можна віднести залежність метрологічних характеристик від конструктивних особливостей перетворювачів та просторової форми їх чутливих елементів. Однією з основних задач при вдосконаленні системи обліку енергоносіїв є розширення діапазону вимірювання перетворювачів [1]. Тому задачею дослідження є розширення діапазону вимірювання перетворювачами витрати за рахунок їх конструктивного вдосконалення. Розв'язання задачі досягається знаходженням оптимальних, за критеріями точності і мінімального впливу на вимірюване середовище, значень геометричних параметрів конструктивних елементів перетворювача та їх просторової форми.

В доповіді наведені результати досліджень гідродинамічного перетворювача витрати, який має такі переваги: великий діапазон вимірювання, можливість вимірювання великих витрат рідини і газів, а також речовин, що мають високу температуру або мають агресивні властивості, високі динамічні характеристики, точність, швидкодію та надійність і зручність обслуговування [ 2].

Для розширення діапазону вимірювання послідовно в напрямі плинину потоку встановлені дві консольно закріплені пружні балки рівного опору згину з тілами обтікання різної просторової форми. Такі пружні елементи та мають різні жорсткості і, відповідно, чутливість[3]. При збільшенні гідродинамічної сили потоку, перший чутливий елемент , при досягненні своєї допустимої деформації стає на упор і в блоці перетворення вихідної інформації видається сигнал на вимірювання витрати за деформацією другого чутливого елемента. В разі зменшення витрати, здійснюється зворотній ланцюжок переключень і витрата фіксується по деформації першого пружного елемента. Сумарна витрата визначається за період плинину вимірюваного середовища узагальненим інтегруванням вихідних сигналів обох чутливих елементів.

Застосування такої конструкції в комплексі з оптимальними просторовими формами чутливих елементів підвищує метрологічні характеристики приладу, а отже можливість вимірювання витрати паливно-енергетичних ресурсів та води в широкому діапазоні з високою точністю та досконаліми динамічними характеристиками за тими вимогами які диктує сьогодення.

### **Література**

1.Сергеев С. П. Гідродинамічні витратоміри / С. П. Сергеев, О. К. Нікітін, І. В. Коробко // Зб. тез МНТК «Удосконалення засобів витрати рідини, газу, пари», Санкт-Петербург, 1992 р.

2.Коробко И. В. Гидродинамические расходомеры / И. В. Коробко, П. К. Кузьменко // Сантехніка, опалення, кондиціонування. – 2006. – № 12. – С. 28 – 31.



УДК 621.327

В.П. Коваль, к.т.н.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## СВІЛОТЕХНІЧНІ АСПЕКТИ ЗАМІНИ ЛАМП РОЗЖАРЮВАННЯ НА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ ЛАМПИ

Останнім часом у світі значними темпами ведеться заміна застарілих ламп на більш енергоефективні. Проблема заміни ламп розжарювання на компактні люмінесцентні лампи поставлена провідними розвиненими країнами із завданням поетапного припинення продажів ламп розжарювання в найближчі 5-10 років.

Рекламні кампанії фірм виробників стверджують, що застосування компактних люмінесцентних ламп (КЛЛ) замість ламп розжарювання (ЛР) призведе до економії електроенергії, а значить і до економії коштів по утриманню та експлуатації освітлювальної установки. Якщо говорити із точки зору споживання електроенергії, то це дійсно так. Проте необхідно не забувати про вплив такої заміни на людину, яка працює та відпочиває при освітленні «модернізованими» освітлювальними установками. У зв'язку із економією коштів енергоефективні лампи просто вкручують у світлові прилади, де раніше працювали ЛР, забуваючи що їх оптична система, розрахована на точкове джерело світла. Якщо світлові прилади призначені для загального освітлення, де крива сили світла (КСС) не відіграє значної ролі, то таку заміну можна проводити. У випадку застосування у світлових приладах світлоспрямовуючих систем може виникнути невідповідність КСС заявленої виробником світлового приладу тій, яку він формує із енергоефективними лампами. Саме дослідженням зміни КСС та рівня освітлення на робочій поверхні при заміні ЛР на енергоефективні лампи присвячена дана доповідь.

Для досліджень взято світильник місцевого освітлення із параболічним концен-

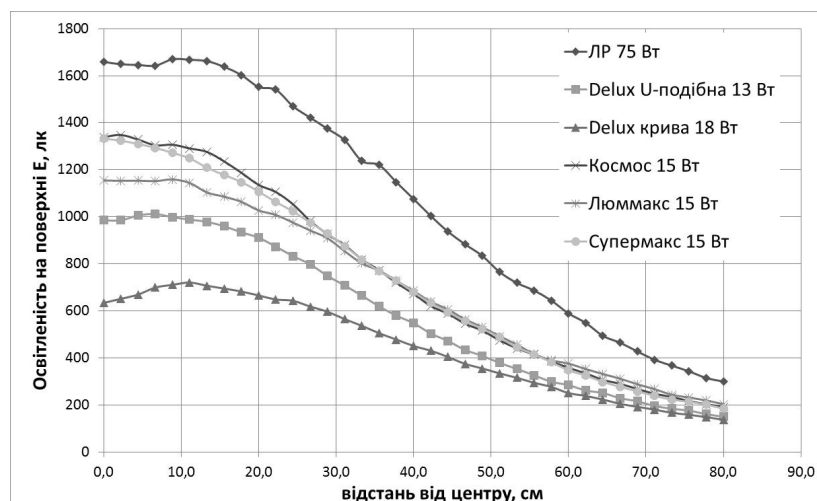


Рис. 1. Залежність рівня освітленості на горизонтальній робочій поверхні від типу та форми використаної КЛЛ

тратором світло-вого потоку, покритого білою емаллю, який розрахований на роботу із ЛР потужністю 75 Вт. По чергово проводилося заміщення ЛР на КЛЛ із різними формами колби та світлодіодну лампу, які рекомендовані виробниками для прямої заміни. На першому етапі вимірювань, із використанням розробленої та сконструйованої автоматизованої установки, виміряна величину освітленості на робочій поверхні, яка створюється досліджуваним світловим приладом. Результати експериментів наведено на рис. 1.

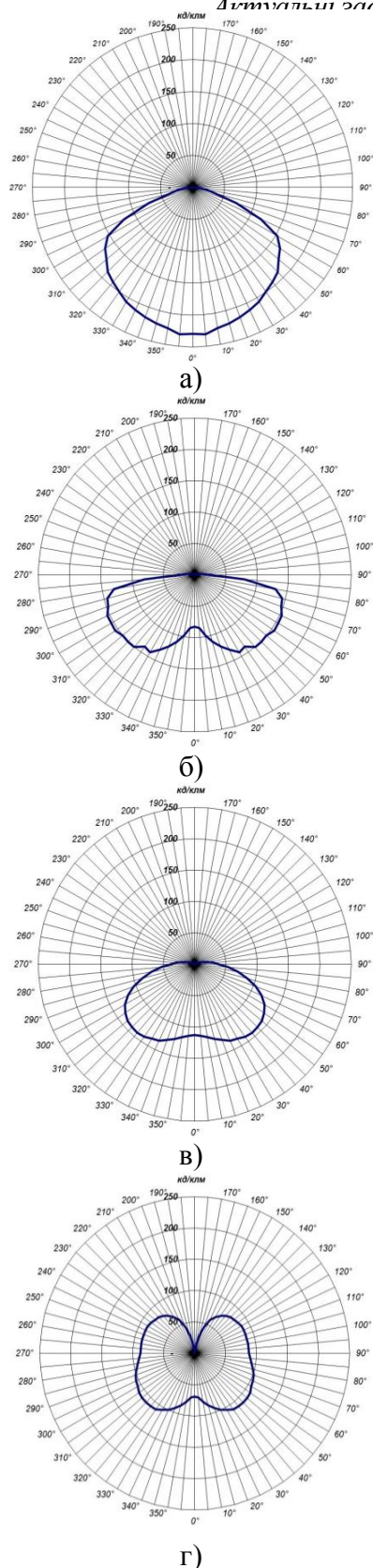


Рис.2. Криві сили світла світильника місцевого освітлення для лампи розжарювання при використанні ЛР 75 Вт (а), світлодіодної лампи (б), спіральної КЛЛ 18 Вт (в) та П-подібної КЛЛ із подовженим світним тілом (г)

На другому етапі виконано вимірювання КСС світлових приладів. Найбільш характерні із яких зображено на рис. 2.

Проаналізувавши отримані результати досліджень зроблено наступні висновки:

1. Значний вплив на розподіл освітленості по робочій поверхні має форма колби КЛЛ:

– при спіральній, 2П та 3П-подібній формі світного тіла (лампи Космос, Люмакс, Супермакс на рис. 1) крива розподілу освітленості КЛЛ по формі наближається до ЛР, але за значенням нижча, що пояснюється невідповідністю потужностей заміненних ламп як це пропонує їх виробник та некоректним розподілом світлового потоку у просторі (рис.2. а, в);

– при збільшенні розміру світного тіла джерела світла КСС світлового приладу стає більш широкою і у деяких випадках із провалом по центру (рис. 2);

– так як лампа Delux 18 Вт має розміри світного тіла у два рази більші по осі ніж інші, то частина світлового потоку не буде спрямована вниз на робочу поверхню (рис. 2, г), що приведе до зниження освітленості на робочій поверхні (рис 1);

2. При використанні світло-діодних джерел світла замість ЛР важливу роль грають не лише світлорозподіл світлового приладу, а власна оптична система, про що свідчить КСС на рис. 2, б.

3. При впровадженні нових енергоефективних джерел світла у спеціалізованих освітлювальних установках в першу чергу потрібно розробити нові світлові прилади, які б розподіляли світловий потік у просторі відповідно до вимог, що ставляться до такого типу освітлювальних установок.

**УДК 621.32(075.8)**

**К.М. Козак**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## **ОСОБЛИВОСТІ ОСНОВНИХ ХАРАКТЕРИСТИК НАПІВПРОВІДНИКОВИХ ДЖЕРЕЛ СВІТЛА**

**K.M. Kozak**

### **MAIN FEATURES CHARACTERISTICS OF SEMICONDUCTOR LIGHT SOURCES**

В теперішній час однією з самих актуальних задач для будь-якої сучасної держави є питання енергоощадності. В світлотехнічній галузі це пов'язано з впровадженням енергоекономічних систем освітлення. Останнім часом це все більше і більше асоціюється з впровадженням четвертого (за всю історію людства) покоління джерел світла – потужних напівпровідникових світлодіодів і освітлювальних систем, побудованих на їхній основі. Головною відмінністю напівпровідникових джерел світла (НДС) від традиційних є застосування абсолютно іншого принципу отримання світла (генерування квантів світлової енергії під час рекомбінації електронно-дірочних пар в *p-n* переході), при якому корпус, лінзи, радіатор і драйвер є невід'ємними їхніми складовими. При цьому для ефективного розсіювання кожного надлишкового вату тепла необхідно від 80 до 100 гр. ваги радіатора і низькі теплові опори в місцях контактів. Недотримання цих вимог призводить до надмірного зростання температури *p-n* переходу, від якої безпосередньо залежать такі складові параметри енергоефективності світлодіодних виробів як середня тривалість світіння (СТС), спад і стабільність світлового потоку в процесі розгорання та експлуатації, надійність та споживана потужність.

У більшості випадків при напругах на *p-n* переході, близьких до значень контактної різниці потенціалів опір бази при зміні струму не залишається незмінним а хід вольт-амперних характеристик (ВАХ) відхиляється від експоненціального, що ускладнює процес визначення реальної динаміки їхньої зміни. Це змушує дослідників звертатися до експериментальних методів визначення зазначених закономірностей.

Саме тому, метою даної роботи й стало вивчення відмінностей електричних і світлотехнічних характеристик НДС від подібних їм для традиційних джерел світла. В більшості публікацій ампер-вольтні характеристики як звичайних напівпровідникових діодів, так і напівпровідникових ДС називають вольт-амперними. З методологічної точки зору це не правильно. Враховуючи це ми дослідили саме ВАХ, з яких добре видно зростаюча вона чи падаюча для розглядуваного ДС. Всі зразки досліджувалися за однаковою методикою. Дослідження проводилися при однакових умовах. Для забезпечення відтворюваності результатів експериментальних досліджень кількість джерел світла, згаданих в тексті кожної із згаданих груп, згідно зі статистичним G-критерієм Кохрена, була прийнята рівною шести.

На основі аналізу та узагальнення отриманих нами експериментальних даних побудована алгебраїчна математична модель електричних та світлотехнічних параметрів напівпровідникових джерел світла у вигляді п'яти взаємозалежних рівнянь, що відкрило можливість щодо визначення їхньої енергоефективності в процесі регулювання світлового потоку. Встановлено, що світловипромінюючі діоди є єдиним з існуючих джерел світла, у яких в процесі розгорання відбувається падіння як світлового потоку, так і світлової віддачі, а при дімуванні – зростання світлової віддачі. Уперше доведено, що динаміка перехідного процесу спаду світлового потоку напівпровідникових джерел світла від моменту ввімкнення до переходу в усталений режим з достатньою для практики точністю описується різницею падаючої і зростаючої

експоненціальних функцій з різними за величиною сталими часу та сталими інтегрування, що дає можливість оцінювати вклад кожного з теплових опорів (основа світлодіода-радіатор, радіатор-оточуюче середовище) в процес тепловідводу надлишкового тепла в оточуюче середовище від драйвера та світлодіодів. Крім того, доведено, що спад світлового потоку під час перехідного процесу від моменту вмикання до переходу в усталений режим (рис. 1) в межах до 10 % вказує на те, що при такому тепловому режимі світлотехнічного виробу середня тривалість світіння світлодіодів буде близькою до заявленого у нормативно-технічній документації номінального значення, як показано на рис. 1. Перевищення 10 %-ного значення спаду світлового потоку свідчить про наднормативний перегрів  $p-n$  переходу світлодіодів, при якому як світлова віддача, так і середня тривалість світіння будуть нижче заявлених.

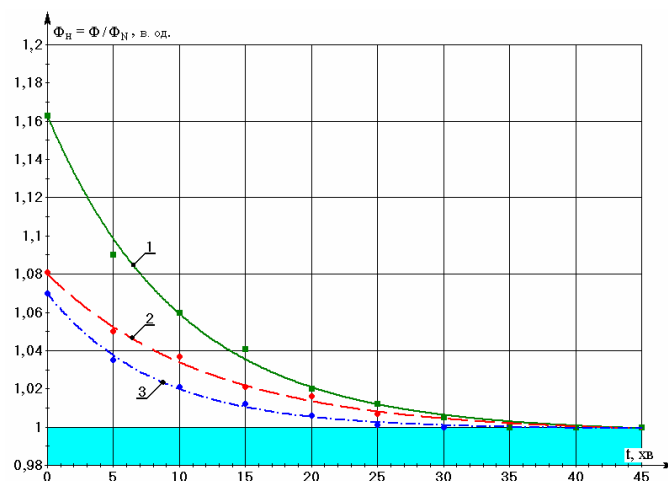


Рис. 1. Динаміка перехідного процесу спаду світлового потоку НДС від моменту ввімкнення до переходу в усталений режим. 1 – для НДС 4,5,6; 2 – для НДС 1,2,3; 3 – для НДС 3. (НДС 1 – Philips Master LED Bulb MV 8 W; НДС 2 – SW-101-7 W 190-240 V 7 W; НДС 3 – TLF BL 133 10 W (Telefunken); НДС 4 – Verbatium model # 52019 9 W; НДС 5 – ТЛЦ 03-01-10-003 УХЛ 4 10 Вт; НДС 6 – МЕЙ-Е27-10 Вт)

Запропоновано методику визначення оптимального значення номінального струму, розроблюваних на основі світлодіодів світлотехнічних виробів, з точки зору забезпечення необхідної величини середньої тривалості світіння, спираючись на результати досліджень залежності відносного спаду їхнього світлового потоку від струму з моменту ввімкнення до переходу в усталений режим, що унеможливить розробку і виготовлення неякісної продукції.

### Література

1. Семенов Ю.Б. Экономичное освещение для всех / Ю.Б. Семенов. – М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2010. – 224 с.
2. Шуберт Ф. Светодиоды. / Пер. с англ. под. ред. А.Э. Юновича. – 2-е изд. – М.: Физматлит, – 496 с.
3. Мариничев Д.В. Об особенностях конструкции и параметрах системы охлаждения мощного осветительного прибора со светодиодами / Д.В. Мариничев, Л.В. Низовский, В.Н. Орловский // Светотехника. – 2013. – №3. – С. 29-32.

УДК 621.6:536:519.86

**Р.В. Коцюрко, В.П. Коваль, к.т.н., І.Д. Лучейко, к.т.н., доц.**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

**ДО РОЗРАХУНКУ КРИТЕРІЮ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ  
ТРУБЧАСТОГО ТЕПЛООБМІННИКА В УМОВАХ УТВОРЕННЯ НАКИПУ**

**R.V. Kotsiurko; V.P. Koval, Ph.D., Assoc. Prof., I.D. Lucheyko, Ph.D., Assoc. Prof.**

**TO THE CALCULATION OF CRITERION OF ENERGY EFFICIENCY  
OF TUBULAR HEAT EXCHANGER IN CONDITIONS OF SCALE FORMATION**

Розглядається процес передачі тепла, зокрема, навколишньому середовищу трубчастим теплообмінником із гарячим теплоносієм (ТН) всередині при наявності накипу на внутрішніх стінках. У роботі [1] запропоновано оцінювати ефективність теплообміну за відносною різницею  $\varepsilon_R \geq 0$  лінійних термічних опорів  $R_l$  або відносною різницею  $\varepsilon_k \leq 0$  лінійних коефіцієнтів теплопередачі  $k_l = 1/R_l$  – протилежним до  $\varepsilon_R$  критерієм

$$\varepsilon_R = \Delta R_l / R_{0l} = -\varepsilon_k / (1 + \varepsilon_k) = (k_{0l} / k_l) - 1, \quad (1)$$

де  $\Delta R_l = R_l - R_{0l}$  – абсолютна різниця опорів;  $\varepsilon_k = \Delta k_l / k_{0l} \equiv (k_l / k_{0l}) - 1$ .

У безрозмірній формі абсолютна різниця опорів чистої ( $\delta = 0$ ,  $\alpha_i = \alpha_{0i}$ ,  $R_l = R_{0l}$ ) та брудної труби круглого перерізу зі зовнішнім радіусом  $R_0$  і “змінним” внутрішнім радіусом  $r = r_0 - \delta$  визначається за формулою [1]

$$2\pi \Delta \bar{R}_l = 2\pi \alpha_{02} R_0 (R_l - R_{0l}) = \frac{\alpha_{02} R_0}{\alpha_{01} r_0} \cdot \frac{\varepsilon_{\alpha_0 1}(x) + x}{1 - x} + \frac{\alpha_{02} R_0}{\lambda} \ln \frac{1}{1 - x} + \varepsilon_{\alpha_0 2}(x), \quad (2)$$

де  $\varepsilon_{\alpha_0(i)} = (\alpha_{0i} / \alpha_i) - 1$  – “нестандартні” відносні різниці коефіцієнтів тепловіддачі [звичайно  $\varepsilon_\alpha = (\alpha / \alpha_0) - 1 = -\varepsilon_{\alpha_0} / (1 + \varepsilon_{\alpha_0})$ ];  $\alpha_1, \alpha_2$  – коефіцієнти тепловіддачі від гарячого ТН до внутрішньої поверхні накипу та від зовнішньої поверхні труби до холодного ТН;  $\lambda_0 > \lambda$  – коефіцієнти теплопровідності матеріалів труби та накипу;  $0 \leq x = \delta / r_0 \leq 1$  – симплекс товщини накипу  $\delta$  та внутрішнього радіусу труби – ступінь забруднення ( $x = 0$  – відсутність накипу,  $x = 1$  – труба повністю забита накипом).

Тоді формула для розрахунку “термічного” [1] критерію енергоефективності набуде зручного вигляду (чисельник і знаменник – безрозмірні)

$$\varepsilon_R = \frac{\frac{\alpha_{02} R_0}{\alpha_{01} r_0} \cdot \frac{\varepsilon_{\alpha_0 1}(x) + x}{1 - x} + \frac{\alpha_{02} R_0}{\lambda} \ln \frac{1}{1 - x} + \varepsilon_{\alpha_0 2}(x)}{\frac{\alpha_{02} R_0}{\alpha_{01} r_0} + \frac{\alpha_{02} R_0}{\lambda_0} \ln \frac{R_0}{r_0} + 1} \leq \varepsilon_{R \max}^{\text{äiä}}, \quad (3)$$

звідки видно, що основна трудність розрахунку пов’язана з визначенням залежностей  $\varepsilon_{\alpha_0(i)} = f_i(x)$ .

### **Література**

1. І. Лучейко. Вибір критерію енергоефективності трубчастого теплообмінника при утворенні накипу / І.Д. Лучейко, В.П. Коваль, Р.В. Коцюрко // IV Міжнар. наук.-техн. конф. “Світлотехніка й електроенергетика: історія, проблеми, перспективи”: Тези доп. – Тернопіль, квітень 2012. – С. 113-114.

УДК 621.362.2

<sup>1</sup>Т.О. Маник, к.ф.-м.н., <sup>2</sup>В.Р. Білинський-Слотило

<sup>1</sup>Буковинський державний фінансово-економічний університет, Україна

<sup>2</sup>Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, Україна

## ПРОЕКТУВАННЯ КАСКАДНИХ ТЕРМОЕЛЕКТРИЧНИХ МОДУЛІВ, ЯК РЕКУПЕРАТОРІВ СКИДНОГО ТЕПЛА

T.O. Manyk, Ph.D., V.R. Bilynskij-Slotylo

### MODELING OF MULTI-STAGE THERMOELECTRIC MODULES AS WASTE HEAT RECUPERATORS

В даний час, значна кількість скидного тепла розсіюється під час використання механізмів і устаткування промисловості, автомобільного транспорту та ін., що є важливою складовою термального забруднення навколишнього середовища [1]. Саме тому, рекуперація надлишкової теплової енергії є актуальним питанням.

Термоелектрика є перспективним науково-технічним напрямком, який заснований на використанні прямого, безмашинного перетворення теплової енергії в електричну, шляхом використання термоелектричних ефектів. Термоелектричні перетворювачі енергії мають ряд привабливих властивостей, серед яких: відсутність рухомих частин, можливість функціонування без обслуговування, незалежність роботи від орієнтації в просторі, практично необмежений ресурс роботи, стійкість до екстремальних навантажень. Метою даної роботи є оцінка можливості збільшення ефективності термоелектричних модулів на основі  $\text{Bi}_2\text{Te}_3$  та  $\text{PbTe}$  шляхом використання каскадних структур для розширення можливостей практичного використання термогенераторів.

Моделювання і розрахунок характеристик двокаскадного генераторного модуля (схема якого наведена на рис.) проведено за допомогою програмного пакету FemLab, використовуючи експериментальні температурні залежності термоелектричних параметрів досліджуваних матеріалів.

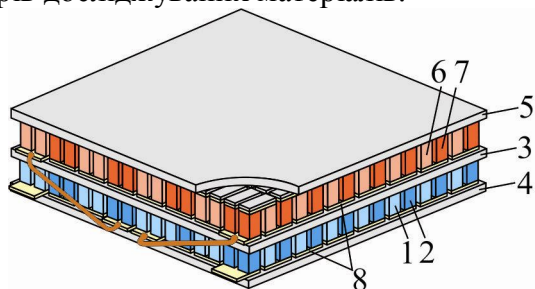


Рис. Схема двокаскадного генераторного модуля: 1, 2 – вітки n-, p- типу провідності холодного каскаду, 3 – теплопровідна пластинка, 4, 5 – холодна і гаряча кераміки, 6, 7 – вітки n-, p- типу провідності гарячого каскаду, 8 – комутація термоелементів.

Конструктивні характеристики двокаскадного модуля наступні: 120 пар термоелементів в обох каскадах; площа поперечного перерізу віток  $2,1 \times 1,8 \text{ мм}^2$ ; для холодного каскаду висота віток складає 3,3 мм, а для гарячого – 2,7 мм; вітки в обох каскадах з'єднано паралельно-послідовно, а каскади між собою – послідовно. Характеристики модуля наступні: ефективність – 15,1 %, струм 2 А, напруга 6 В і електрична потужність – 12 Вт.

Отримана величина ефективності проєктованих каскадних структур вказує на можливість збільшення коефіцієнту корисної дії термоелектричних рекуператорів теплових відходів на основі традиційних матеріалів.

#### Література

1. Паньяків В. Когенерация: Как это работает / В. Паньяків // Сети и бизнес. – 2010. – №4. – С. 96–101.



УДК 621.311

Ю.Л. Саенко, д.т.н., проф., А.С. Попов, к.т.н.

ГВУЗ «Приазовский государственный технический университет», Украина.

## ПУТИ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ ФЕРРОРЕЗОНАНСА В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ С ИЗОЛИРОВАННОЙ НЕЙТРАЛЬЮ

Y.L. Sayenko, Dr., Prof., A.S. Popov, Ph.D.

## WAYS OF SOLVING THE FERRORESONANCE PROBLEM IN NETWORKS WITH ISOLATED NEUTRAL POINT

Известной проблемой электрических сетей с изолированной нейтралью является существование феррорезонансных процессов (ФРП) между емкостью сети и нелинейной индуктивностью трансформаторов напряжения контроля изоляции (ТНКИ). По данным статистики в Украине ежегодно повреждается порядка 7-10% из всех установленных ТНКИ [1]. Повреждению зачастую подвергается обмотка высокого напряжения (ВН), что обусловлено термическим действием сверхтоков в данной обмотке при ФРП.

Наиболее часто феррорезонансные процессы возникают при отключении или самоустранении однофазных замыканий на землю. При появлении напряжения нулевой последовательности избыточные заряды с фазной емкости сети начинают стекать на землю через активные проводимости сети на землю и заземленные обмотки ВН измерительных трансформаторов. Типовым является субгармонический феррорезонанс на частоте 25 Гц [2]. На рис. 1 приведены расчетные кривые токов в обмотке ВН трансформатора (а), напряжение  $3u_0$  (б), спектр напряжения  $3u_0$  (в) для случая феррорезонанса, возникшего в результате устранения однофазного замыкания на землю (ОЗЗ).

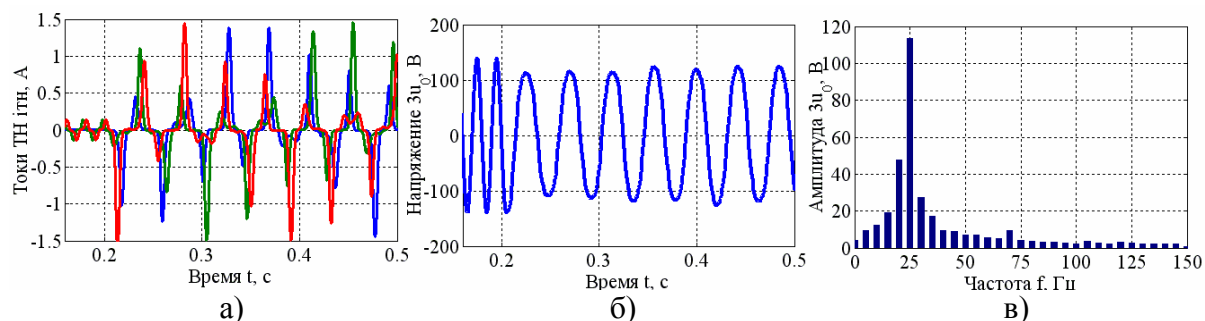


Рис. 1. Расчетные кривые токов в обмотке ВН трансформатора (а), напряжения  $3u_0$  (б), спектр напряжения  $3u_0$  (в) в режиме субгармонического феррорезонанса

Предельно допустимым током обмотки ВН измерительных трансформаторов является величина 0,2 А. В рассмотренном на рис. 1 случае действующее значение тока в обмотке ВН составило 0,35 А, что непременно приведет к повреждению ТН менее чем за 10 мин. Исследования показывают, что на величину тока в обмотке ВН при ФРП наибольшее влияние оказывают параметры сети и параметры ТНКИ, а именно вебер-амперная характеристика.

Условно все способы защиты ТН от ФРП можно разделить на три разновидности: изменение режима нейтрали сети, применение антирезонансных конструкций ТН, использование специальных защитных устройств от феррорезонанса.

Изменение режима нейтрали с изолированной на резистивную является наиболее эффективным из существующих решений, направленных на предотвращение ФРП и всецелое повышение надежности электрических сетей. В этом случае контур нулевой последовательности шунтируется относительно малым сопротивлением, что предупре-

ждает стекание зарядов с емкости нулевой последовательности сети через заземленные обмотки ВН измерительных трансформаторов и развитие феррорезонансных колебаний. Кроме того, применение резистивной нейтрали позволяет ограничить дуговые перенапряжения при ОЗЗ и повысить чувствительность земляных защит. На сегодняшний день существует несколько разновидностей резистивной нейтрали, среди которых низкоомное или высокоомное, низковольтное или высоковольтное заземление. Выбор исполнения режима нейтрали определяется требованиями к электробезопасности, релейной защите, а также должно иметь строгое экономическое обоснование.

На сегодняшний день существенное внимание уделено созданию антирезонансных ТНКИ, в основу которых положено использование дополнительного трансформатора со сниженной номинальной индукцией. Надежность работы таких трансформаторов оказывается выше, чем ТНКИ традиционной конструкции, однако они также могут быть подвержены феррорезонансу и повреждаться ввиду наличия гальванической связи ТНКИ с землей через нелинейную индуктивность. Автором [1] предложена конструкция антирезонансного ТНКИ, в которой измерение фазных напряжений осуществляется с помощью емкостного делителя напряжения. Нерезонирующий трансформатор напряжения (НТН) оказывается абсолютно устойчивым к феррорезонансу, поскольку не имеет гальванической связи с землей через индуктивность. В то же время следует отметить, что применение НТН накладывает некоторые ограничения на систему учета электроэнергии, поскольку к данному типу ТНКИ возможно подключать лишь двухэлементные счетчики.

Важное место в решении проблемы существования ФРП занимает разработка и внедрение защитных устройств, основанных на селективном подключении балластных резисторов к ТНКИ. Известен ряд схем подключения защитных резисторов, среди которых использование высоковольтных резисторов в обмотке ВН и нейтрали ВН трансформатора, подключение балластных резисторов к основной или дополнительной вторичной обмотке ТНКИ. Среди известных на рынке устройств можно выделить Smart Load и VT Guard фирмы АВВ, устройства семейства ПЗФ, а также устройство FDD. Последнее разработано авторами данной работы. Устройство FDD подключается к обмотке разомкнутого треугольника, в режиме реального времени измеряет напряжение  $3u_0$  и вычисляет спектральный состав напряжения нулевой последовательности. Факт искажения данного напряжения положен в основу метода идентификации режима феррорезонанса. При срабатывании устройства к обмотке разомкнутого треугольника кратковременно подключается резистор величиной 8 Ом.

Кардинальным решением проблемы феррорезонанса является отказ от электромагнитного контроля изоляции. На сегодняшний день существуют так называемые датчики напряжения и тока, которые приходят на смену существующим измерительным трансформаторам [3]. Кроме решения проблемы ФРП их использование позволяет повысить точность учета электроэнергии и надежность работы релейной защиты.

#### **Литература**

1. Журахівський А.В. Ферорезонансні процеси в електромережах 10 кВ з різнотипними трансформаторами напруги / А.В. Журахівський, Ю.А. Кенс, А.Я. Яцейко, Р.Я. Масляк // Технічна електродинаміка. – 2010. – №2. – С. 73 – 77.
2. Yuhong Yu. Study on Simulation of Ferroresonance Elimination in 10kV / Yu Yuhong, Zhou Hao // Proc. of the Power System Transmission and Distribution Conference and Exhibition: Asia and Pacific, IEEE/PES. – 2005. – pp. 1 – 7.
3. Rahmatian F. Design and Application of Optical Voltage and Current Sensors for Relaying / F. Rahmatian // Proc. of the Power Systems Conference and Exposition, IEEE PES. – 2006. – pp. 532 – 537.



УДК 621.311.1.018.3

Д.С. Собчук

Луцький національний технічний університет, Україна

## **ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКА ЯКОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЛОКАЛЬНОЇ ЕЛЕКТРИЧНОЇ СИСТЕМИ ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ ДЖЕРЕЛ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ**

**D.S. Sobchuk**

### **DEFINITION INDICATORS QUALITY FUNCTIONING FOR THE LOCAL ELECTRICAL SYSTEM OF RENEWABLE ENERGY SOURCES**

Використання відновлюваних джерел енергії на сьогодні є важливим напрямком розвитку енергетики України як з економічних, так і з політичних міркувань [1]. З одного боку рівень забезпеченості власними первинними енергоносіями не дозволяє говорити про енергетичну незалежність країни, а з іншого – Україна має великий потенціал у галузі відновлюваної енергетики [2]. На сьогодні намітився і реалізується на практиці поступовий перехід від суто централізованої моделі електропостачання споживачів, основою якої є потужні теплові та атомні електричні станції, до комбінованої, коли частина електроенергії виробляється розосередженими джерелами (РДЕ). Вони працюють безпосередньо у розподільних електричних мережах, розвантажуючи тим самим магістральні мережі. Розподільні електричні мережі при цьому набувають риси локальної електричної системи (ЛЕС).

Показник якості функціонування ЛЕС. Основні функції ЛЕС – забезпечення надійного та якісного електропостачання. Для забезпечення надійного електропостачання система має забезпечити відповідний рівень структурної та функціональної надійності [3]. ВДЕ впливає на балансову надійність, складову функціональної надійності. Під балансовою надійністю розуміють баланс виробництва і споживання електричної енергії без врахування обмежень з її передачі. Через свою нестабільність ВДЕ створює неоднозначний вплив на балансову надійність. На рисунку 1 показано зміну добового графіка навантаження ЛЕС і добовий графік роботи ВДЕ. Аналіз добових графіків дозволяє говорити про неспівпадання максимумів генерації ВДЕ і навантаження, що негативно впливає на забезпечення балансу. Нарощування потужностей ВДЕ частково може покращити балансову надійність, але це може негативно вплинути на якість напруги. Неоднозначний вплив ВДЕ можна врахувати в показникові якості функціонування шляхом введення коефіцієнта забезпечення балансу за потужністю:

$$k_{zi} = 1 - \frac{M(P_g - P_n)_i}{M(P_n)_i}, \quad (1)$$

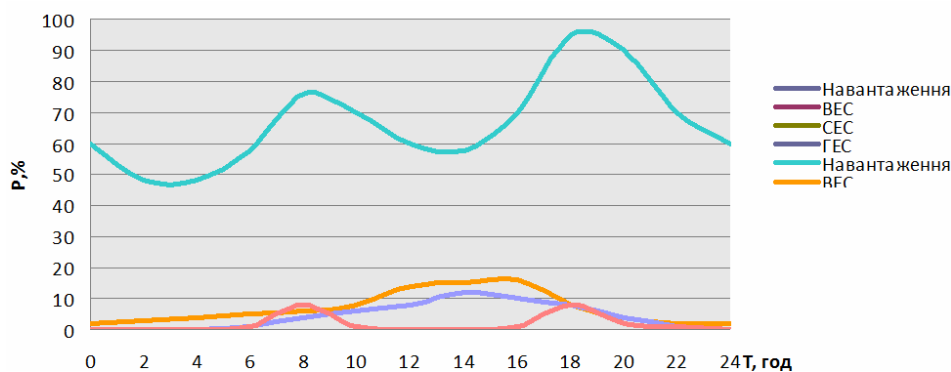


Рис. 1. Добові графіки роботи ВДЕ в ЛЕС

де  $M(P_H)$  – математичне очікування споживання;  $M(P_G - P_H)$  – математичне очікування відповідності споживання генеруванню;  $i$  – номер доби в році.

В залежності від співвідношення генерованої потужності ВДЕ і споживаної потужності на фідері, до якого підключено джерело, якість напруги може змінюватись. Тому в показникові якості функціонування необхідно врахувати якість напруги. Пропонується ввести коефіцієнт якості напруги:

$$k_{ni} = \prod_j p_{Uij}, \quad (2)$$

де  $j$  – номер вузла навантаження;  $p_{Uij}$  – імовірність знаходження відхилення напруги у вузлі  $j$  в межах норми протягом доби  $i$ .

Імовірність  $p_{Uij}$  можна визначити за формулою:

$$p_{Uij} = \frac{t_2 - t_1}{24}.$$

Спосіб визначення часових проміжків  $t_1$  та  $t_2$  ілюструється на рисунку 2.

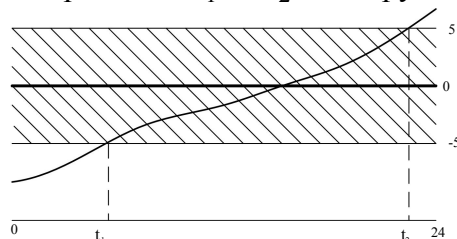


Рис. 2. Графік зміни відхилення напруги у вузлі протягом доби і область нормативних меж її зміни

З врахуванням запропонованих коефіцієнтів показник якості функціонування ЛЕС буде мати вид:

$$k_{я} = \sum_{i=1}^{365} p_i \cdot k_{zi} \cdot k_{ni}. \quad (3)$$

де  $p_i$  – імовірність появи події (в цій задачі  $p_i = \frac{1}{365}$ ).

Показник якості функціонування ЛЕС приймає значення в межах від 0 до 1. З аналізу зміни коефіцієнтів, які входять в  $k_{я}$ , зрозуміло, що чим ближче значення показника до 1, тим більша функціональна готовність ЛЕС забезпечувати надійне і якісне електропостачання споживачів. Запропонована математична модель показника якості функціонування локальної електричної мережі, дозволяє врахувати функціональну готовність до забезпечення надійного і якісного електропостачання. Показник дозволяє виконувати оцінювання впливу ВДЕ на функціональну готовність розподільних електричних мереж.

### Література

1. Відновлювана енергетика XXI століття: X міжнарод. наук.-практ. конф.: матеріали конференції. – Крим, 2011. – 396 с.
2. Відновлювана енергетика XXI століття: XI міжнарод. наук.-практ. конф.: матеріали конференції. – Крим, 2012. – 405 с.
3. Биллinton Р. Оценка надежности электроэнергетических систем / Биллinton Р., Аллам Р.; пер. с англ. В. А. Туфанова; под ред. Ю. А. Фокина. – М.: Энергоатомиздат, 1988. – 288 с.

**Секція: ФУНДАМЕНТАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ХАРЧОВИХ, БІО- ТА  
НАНОТЕХНОЛОГІЙ**

**УДК 664.653.1**

**Д.І. Альохін, О.В. Коваль, І.М. Вінніченко, В.А. Піддубний, д.т.н., проф.**  
Національний університет харчових технологій, Україна

**ІНТЕНСИФІКАЦІЯ МАСООБМІНУ В ГАЗОРІДИННИХ СЕРЕДОВИЩАХ**

**D.I. Alyohin, O.V. Koval, I.M. Vinnichenko, V.A. Piddybnuy, Dr., Prof.**

**INTENSIFIC GAS-LIQUID MASS TRANSFER IN MEDIA**

Значна кількість харчових, мікробіологічних та фармацевтичних технологій ґрунтуються на використанні газорідних систем, в яких відбуваються хімічні та мікробіологічні перетворення з розпадом одних та синтезом нових цільових органічних сполук або мікроорганізмів. Спрямованість таких процесів у певній мірі визначається наявністю розчиненого кисню. Загальне споживання кисню залежить від концентрації мікроорганізмів в середовищі та передбаченої технологією динаміки прирощування біомаси. Якщо в культуральному середовищі є живильні речовини, то саме концентрація розчиненого кисню визначає величину виходу біомаси та її якісні показники. Основним джерелом живлення багатьох технологій є органічні сполуки, відходи спиртової промисловості, мелясної барди, гідролізатів деревини тощо.

В наведених прикладах з відносно простих речовин-субстратів синтезуються складні органічні речовини, відбувається мікробіологічна трансформація. Виробництвом хлібопекарських дріжджів вирішується важлива задача мікробіологічного забезпечення хлібопекарної промисловості. Одержання дріжджів-цукроміцетів здійснюється на спеціальних виробництвах, які мають багатостадійну структуру, що завершується передтоварною і товарною стадіями.

Вирощують дріжджі на цукровмістких середовищах з забезпеченням азотного, фосфорного та калійного живлення в присутності розчиненого кисню. Заданий вміст розчиненого кисню обумовлює забезпечення процесу як аеробного з відносно високими показниками і важливим параметром при цьому виступає вихід дріжджів, розрахований по цукровмісткому живленню. Так за використання меляси теоретичний вихід біомаси повинен наближатися до 110 %, однак реально він складає значення від 60 до 90 %. Спеціалісти подібні результати відносять на нестачу кисню і паралельне проходження аеробних процесів і анаеробного бродіння. Окрім того, недоліки і обмеження аераційних систем стримують продуктивність дріжджовирощувальних повітряно-приточних схем накопичення біомаси досягають 40-50 кг/м<sup>3</sup>, а за використання схем концентрованої переробки отримують до 70-90 кг/м<sup>3</sup>. Кожна з використовуваних схем має свої особливості, переваги або недоліки, однак кожна з них зорієнтована на можливості аераційних систем. Відомо, що в оцінці останніх мають місце геометричні параметри апаратів, інтенсивність аерації, рівномірність або нерівномірність розподілу газової фази по поперечному перерізу, температурні режими, фізико-хімічні параметри середовищ тощо. Процеси аерації супроводжуються взаємодією газової і рідинної фаз,

результатом якої є створення певних рівнів гідродинамічних режимів, що є визначальними в масообміні і забезпеченні системи розчиненим киснем. Разом з тим відома низька ефективність використання кисню, що в складі повітря продувається через шар культурального середовища. Тільки 2-3 % кисню від загальної кількості переходить в останнє при відносно високих енергетичних витратах на продування повітря. Спроби підвищити ефективність аераційних систем стосуються різних прийомів, у тому числі за рахунок додаткового введення енергії в систему у вигляді накладання пульсацій, перемішування тощо. Проте практично поза увагою дослідників і експлуатаційників залишається той факт, що за продування газової фази через значні об'єми рідини, має місце неорганізоване перемішування середовища, за якого біля 70-80 % від вхідного енергетичного потоку витрачається на утворення циркуляційних контурів з високим рівнем дисипації і обмеженням газоутримувальної здатності.

У зв'язку з викладеним до числа задач цього дослідження віднесено наступне.

- поглиблений аналіз процесів масопередавання в системі "газ – рідина" з метою уточнення можливостей факторів впливу в напрямку їх інтенсифікації;
- встановлення універсального критерію оцінки рівня гідродинамічного стану культуральних середовищ і його зв'язків з оцінкою ефективності аераційних систем;
- встановлення енергетичного балансу газорідинних систем;
- розробка методів цільового використання кінетичної і потенціальної енергії газорідинних систем на інтенсифікацію процесів масообміну.

**УДК 637.34**

**О.В. Антонюк**

Національний університет харчових технологій, Україна

## **НАТУРАЛЬНІ КОМПОНЕНТИ У СКЛАДІ МОРОЗИВА**

**O. V. Antonyuk**

### **NATURAL COMPONENT OF ICE CREAM**

Ринок морозива для нашої країни – це рентабельний сегмент харчової промисловості, який динамічно розвивається із впровадженням нових технологій. Відповідно до конкуренції серед заморожених ласощів перемагають лише якісні класичні або нові, біологічно повноцінні, види продукції з оригінальними органолептичними показниками [1].

Збільшення обсягів виробництва морозива сучасного асортиментного ряду в Україні можливе у разі подальшого науково-технічного розвитку галузі.

На кафедрі технології молока та молочних продуктів Національного університету харчових технологій (м. Київ) вивчено можливість застосування рослинних екстрактів гібіскусу, лаванди та троянди в якості натуральних смако-ароматичних компонентів у складі морозива. Доведено, що природні барвники, ароматичні та біологічно активні речовини рослинної сировини здатні поліпшувати показники якості готової продукції, а також збагачувати її біологічно цінними компонентами [2].

Оскільки в останні роки відсутні нові розробки по застосуванню рослинних екстрактів у виробництві морозива, науковцями кафедри було удосконалено технологію виробництва морозива з рослинними екстрактами, розроблено рецептури нових видів морозива молочного та ароматичного з екстрактом троянди, гібіскусу та лаванди з врахуванням мінімально необхідного вмісту сухих екстрактивних речовин, що забезпечує яскраво виражений смак готового продукту [3].

Розглядаючи якість нових видів морозива з рослинними екстрактами, як сукупність певних властивостей, було побудовано структуру комплексного показника якості морозива з рослинними екстрактами з розподілом вагомості кожного показника (органолептичні показники - смак, запах, аромат, структура і консистенція; фізико-хімічні показники - збитість, опір до танення; ступінь забезпечення добової потреби у вітамінах).

Проведена кваліметрична оцінка якості нових видів морозива підтверджує їх високі споживчі характеристики, сформовані за рахунок застосування рослинних екстрактів.

#### **Література**

1.Полищук Г. Е. Только полезное и натуральное / Г. Е. Полищук // Мир продуктов. – 2013. – С. 28–30.

2.Гулак О. В. Морозиво з рослинними екстрактами / О. В. Гулак, Г. Є. Поліщук // Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького. Технічні науки. Серія «Харчові техно-логії». – 2011. – Т. 13, №4 (50), частина 4. – С. 28–35.

3.Разработка новых видов мороженого с растительными экстрактами / Г. Е. Полищук, Ф. В. Перцевой, Е. В. Гулак, О. Н. Рыбак // Актуальные вопросы переработки мясного и молочного сырья: сб. науч. тр. / РУП «Институт мясо-молочной промышленности». – Минск, 2012. – Вып. 6. – С. 122–130.

УДК 553.673:577.1

**Н.О. Вербицька, О.І. Гулай, к. т. н., доц.**

Луцький національний технічний університет, Україна

## **СТРУКТУРА САПРОПЕЛЕВИХ СОРБЕНТІВ**

**N.O. Verbytska, O.I. Hulay, Ph.D., Assoc. Prof.**

### **STRUCTURE SAPROPEL SORBENTS**

Найпоширенішим методом очищення питної та технологічної води від забруднень є використання адсорбентів. Зокрема, використовуються силікагелі, глини, вуглецеві речовини. Серед різноманітних адсорбентів особливе місце належить активованому вугіллю, яке в силу специфічних своїх властивостей адсорбує із води переважно органічні речовини.

Адсорбційна здатність активованого вугілля є наслідком сильно розвинутої поверхні і пористості. Питома поверхня вугілля складає зазвичай 400...900 м<sup>2</sup>/г; адсорбційні властивості в значній мірі залежать від структури, величини пор, градації їх за величиною. Структура вугілля чинить помітний вплив на швидкість адсорбції, визначає форму і число адсорбованих молекул різних розмірів. В залежності від переважаючого розміру пор активоване вугілля умовно розділяють на три структурні типи: великопористі, дрібнопористі і вугілля змішаного типу. Розміри макропор оцінюються в сотні нм, їх питома поверхня становить 0,5...2 м<sup>2</sup>/г. Радіус пор проміжного розміру становить 0,16...200 нм, питома поверхня 20...70 м<sup>2</sup>/г. Середній радіус мікропор складає менше 0,16 нм, а питома поверхня – сотні м<sup>2</sup>/г. Макропори грають, як правило, роль транспортних каналів, а адсорбційну здатність виявляє в основному структура активованого вугілля [1].

Своєрідне вирішення проблеми сорбційного очищення висококонцентрованих стічних вод – використання активованого вугілля, вже використаного в основному виробництві. У фармацевтичній промисловості відпрацьоване вугілля здатне вилучити 60...82 % органічних забруднень із стоків.

Перевагами нафтових сапропелевих сорбентів є екологічна чистота, обумовлена використанням природної органічної сировини та безреагентної технології їх отримання; висока гідрофобність, яка забезпечує плавучість сорбента до і після поглинання нафти протягом тривалого проміжку часу – не менше 72 год; простота утилізації відпрацьованого сорбента – спалювання чи екстракція нафтопродуктів; збереження працездатності за низьких температур – до мінус 30 °С. За співвідношенням "ціна – нафтоємність", яке визначає економічну ефективність застосування сорбентів для ліквідації нафтових забруднень, сапропелеві сорбенти переважають інші порошкові сорбенти, представлені на ринку.

Сапропелевий вуглецевий сорбент має нижчу вартість при достатньо високій ефективності: сумарний об'єм пор – 0,5...1,5 см<sup>3</sup>/г, абсорбційна активність за стандартними маркерами (метиленовий голубий) – 50...150 мг/г, вміст мінеральних домішок – 10...20 % маси. Такі сорбенти можна використовувати для процесів очищення стічних вод від органічних речовин і нафтопродуктів середньої і високої молекулярної маси. Сапропелеві вуглецеві сорбенти перспективні для вилучення домішок і забруднень йонного характеру з розчинів, природних і стічних вод, рідких радіоактивних відходів, стоків гальванічних і електрохімічних виробництв, вилучення і концентрування йонів важких і радіоактивних металів (урану, цезію, арсену, хрому, мангану, стронцію та ін.). Ці сорбенти використовуються при локалізації та зборі нафти та нафтопродуктів з поверхні водних об'єктів, для знешкодження ґрунтів, заражених нафтопродуктами, на мі-

сцевості без попереднього зняття забрудненого шару, а також для знешкодження і ізоляції нафто- і масло відходів. Основними перевагами сорбентів на основі сапропелю є екологічна чистота, широка сировинна база, висока гідрофобність та нафтоємність за відносно низької вартості [2].

Структуру, якісний та кількісний склад вихідного висушеного сапропелю та продукту його піролізу (зразок 1) дослідили методом енергодисперсійної рентгенівської спектроскопії. На рисунках 1 і 2 показані мікрофотографії вихідного сапропелю та продукту його піролізу.

Електронно-мікроскопічне вивчення твердих продуктів термічної деструкції сапропелю показало наявність пористої структури (рисунок 2). Пориста структура представлена, головним чином, макропорами розміром 2...5 мкм. Ці макропори утворені, скоріш за все, мінеральними скелетними залишками водної рослинності (діатомові водорості) і мікроорганізмів. На електронній фотографії добре видно кременистий скелет діатомової водорості. Вуглець, скоріше за все, локалізований на поверхні і порах вказаних мінеральних структур.

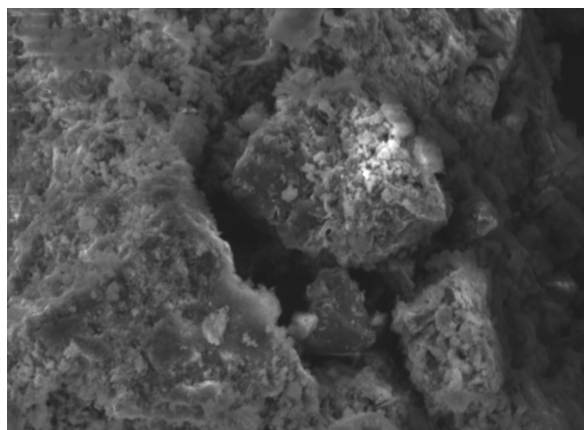


Рис. 1. Мікрофотографія поверхні вихідного висушеного сапропелю.

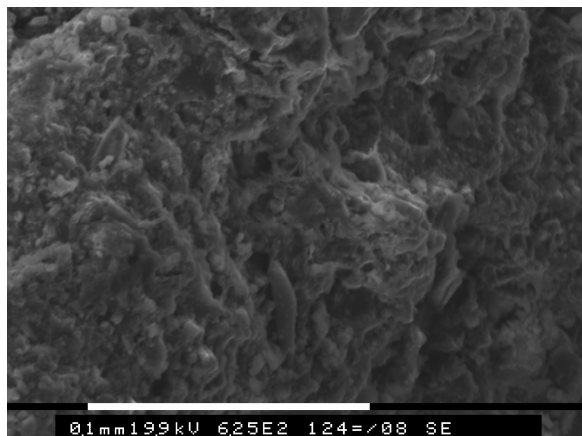


Рис. 2. Мікрофотографія поверхні продукту піролізу сапропелю (зразок 1).

#### Висновок

Досліджено структуру, якісний та кількісний склад вихідного висушеного сапропелю та продукту його піролізу (зразок 1). Електронно-мікроскопічне вивчення твердих продуктів термічної деструкції сапропелю показало наявність пористої структури, представленої макропорами розміром 2-5 мкм.

Проведені дослідження дозволяють зробити висновок про можливість використання продуктів піролізу сапропелю для адсорбції органічних речовин із водних розчинів. Досліджені адсорбенти можна використовувати у системах очищення води.

#### Література

1. Смирнов А.Д. Сорбционная очистка воды / А.Д. Смирнов. – Л.: Химия, 1982. – 168 с.
2. Дідух В.Ф. Вологообмінні та термодинамічні властивості сапропелів / В.Ф. Дідух, Р.В. Луцик, В.В. Грабовець // Науковий вісник Національного аграрного університету. – 2005. – Вип. 92. – Частина II. – С.92-99.

УДК 637.024

М.М. Шинкарик, к.т.н., доц., В.Я. Ворошук, к.т.н., доц.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

### ВПЛИВ ЧИСЛА ОБЕРТІВ РОТОРА НА ВИТРАТИ ПОТУЖНОСТІ У РОТОРНО-ВИХРОВОМУ ЕМУЛЬСОРІ ПРИ МЕХАНІЧНІЙ ОБРОБЦІ СИРКОВИХ МАС

M.M. Shynkaryk V., Ph. D. Assoc. Prof., V.Y. Voroshchuk, Ph. D. Assoc. Prof.

### INFLUENCE OF ROTOR SPEED ON POWER CONSUMPTION IN THE ROTOR-VORTEX EMULSOR IF MECHANICAL TREATMENT OF CHEESE MASS

Серед наявних на ринку сиркових мас значне місце займають суміші із наповнювачами (фрукти, овочі, джеми тощо) та структуроутворюючими речовинами (желатин, пектин, крохмаль тощо). Застосування таких рецептур обумовлює необхідність теплової та механічної обробки. Для якісного розроблення технологічних режимів роботи емульсора важливим є встановлення витрат потужності на дану операцію. Перед початком експериментів досліджували витрати потужності на привід ротора на холостому ході. Число обертів ротора змінювалось в межах від 2000 об/хв до 4000 об/хв. З графіків залежностей  $M = f(n)$  та  $N = f(n)$  (рис.1) видно, що при збільшенні числа обертів значення обертового моменту і потужності зростають.

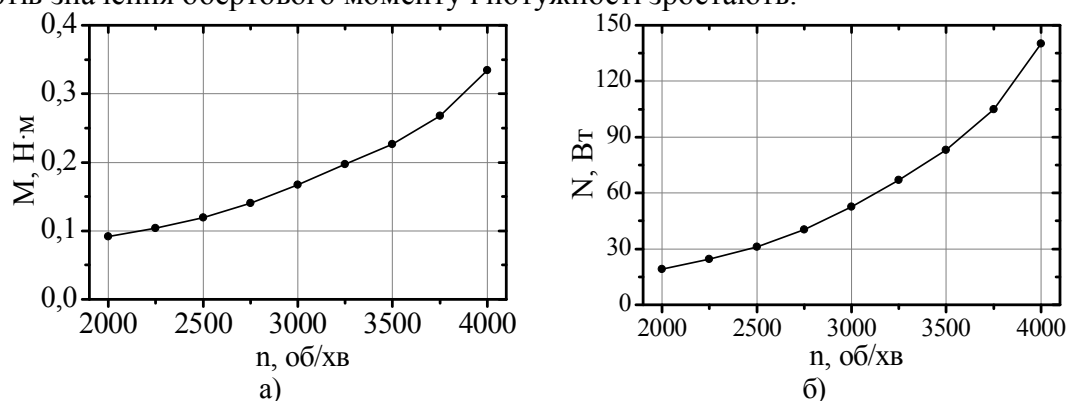


Рис.1. Витрати обертового моменту (а) і потужності (б) в парі ротор-статор на холостому ході в залежності від числа обертів ротора:

Проте можна відмітити, що при  $n = 2000 \dots 2500$  об/хв ця залежність близька до лінійної, а далі проходить деяке зростання потужності. Це, очевидно, зв'язано із виникненням завихрень в системі ротор-статор. При навантаженні такі завихрення виникати не будуть і було прийнято рішення залежності  $M = f(n)$  і  $N = f(n)$  вважати прямолінійними. Обертовий момент, безпосередньо затрачений на процес диспергування і транспортування продукту визначалась наступним чином:

$$M_{\delta-\tilde{n}} = \dot{I}_a - \dot{I}_{\delta,\delta}, \quad (1)$$

де  $M_{\delta-\tilde{n}}$  - обертовий момент на валу ротора, затрачений на диспергування і транспортування продукту;  $\dot{I}_a$  - вимірний момент на валу при навантаженні;  $\dot{I}_{\delta,\delta}$  - момент на валу при холостому ході.

Зміна обертового моменту і потужності від кількості циклів обробки при різному числі обертів ротора представлена на рис. 2. Максимальні витрати потужності на обробку сиркових мас спостерігаються в початковий момент часу, що можна пояснити незруйнованою структурою початкових компонентів суміші. Далі в робочу ємкість завантажували модельну суміш, на керуючому пристрої встановлювалась необхідна частота обертання ротора, після чого вмикався привід роторно-вихрового емульсора і здій-



снювався замір обертового моменту. Для забезпечення сталій температури маси в теплообмінну сорочку подавали воду при температурі 8°C.

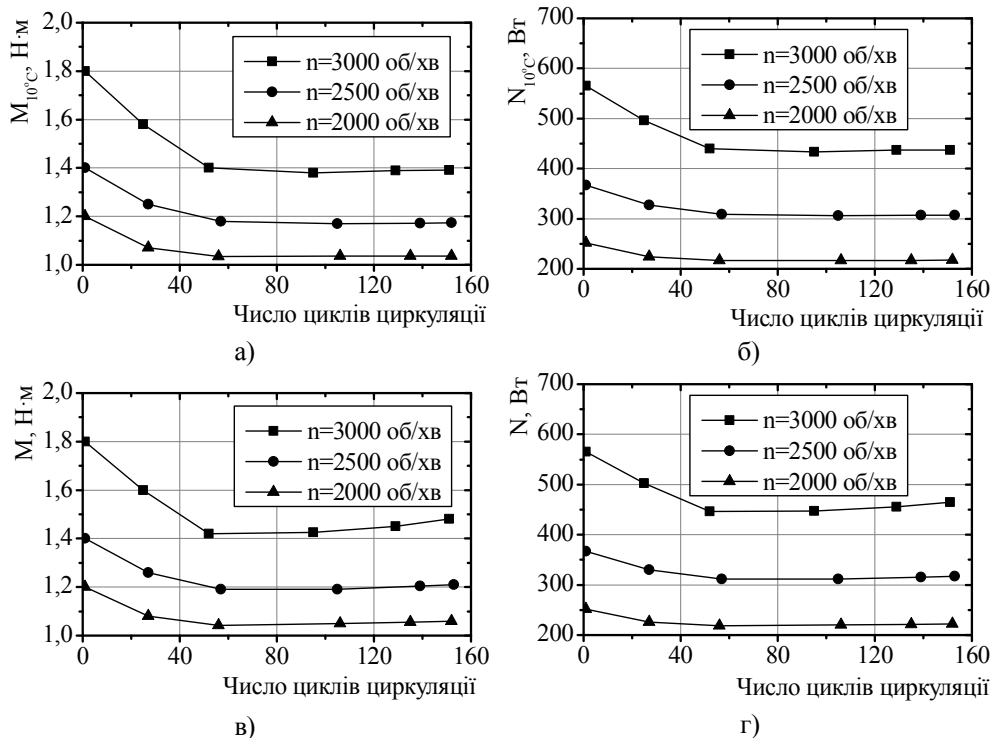


Рис.2. Зміна обертового моменту і потужності від кількості циклів:  
а), б) при температурі маси 10°C; в), г) без додаткового охолодження.

В процесі механічної обробки спочатку спостерігається швидке зменшення обертового моменту і відповідно потужності на механічну обробку і транспортування сирової маси, які при досягненні приблизно 20-ти циклів циркуляції маси досягають свого мінімуму і при постійній температурі суміші залишаються стабільними (рис. 2 а,б). Тобто 20 циклів обробки забезпечують руйнування початкової структури суміші. При проведенні експерименту без охолодження є незначне зростання витрат механічної енергії. Це викликано нерівномірним зростанням температури при локальному нагріві продукту в результаті механічної обробки, що призводить до зміни реологічних характеристик продукту. Залежність обертового моменту і витраченої потужності при обробці маси в парі ротор-статор від кількості циклів механічної обробки:

$$M(\ddot{O}) = \text{Exp}(k) \cdot \ddot{O}^m \quad \text{або} \quad N(\ddot{O}) = \text{Exp}(p) \cdot \ddot{O}^q, \quad (2)$$

де  $\ddot{O}$  – кількість циклів механічної обробки;  $k$ ,  $m$ ,  $p$ ,  $q$  – числові коефіцієнти.

Значення числових коефіцієнтів для продукту “Ягідка” подано в табл. 1.

Таблиця 1. Числові значення коефіцієнтів залежностей (1) для продукту “Ягідка”.

Частота обертів двигуна	Коефіцієнт	Обертовий момент		Потужність	
		$k$	$m$	$p$	$q$
2000 об/хв		0,0465134	-0,00109	5,3909484	-0,00109
2500 об/хв		0,17845612	-0,00128	5,74603462	-0,00128
3000 об/хв		0,36284058	-0,00182	6,11274063	-0,00182

### Література

1. Шинкарик М.М. Витрати енергії при механічній обробці продуктів в емульсорах роторно-вихрового типу / Шинкарик М.М., Ворощук В.Я., Єресько Г.О., Кимачинський С.І. //Харчова промисловість. – 2009. – №8. – С.52–56.

**УДК 631.365:633.34**

**К.Є.Цизь, Р.В.Кірчук, к.т.н., доц.**

Луцький національний технічний університет, Україна

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ СУШІННЯ НАСІННЯ СОЇ ДЛЯ ОТРИМАННЯ ОЛІЇ**

**K.Y. Tsiz, R.V. Kirchuk, Ph.D., Assoc. Prof.**

### **INVESTIGATION OF DRY SOYBEAN SEED FOR OIL**

Вступ. Основним завданням післязбирального обробітку сої, як і будь-якої сільськогосподарської продукції, є доведення її вологості до кондиційної з метою зберігання матеріалу без псування. Пошуку шляхів зниження затрат та розробка енергозберігаючих методів і засобів сушіння приділено вченими багато уваги. Існує велика кількість досліджень, де інтенсифікувати процес пропонується шляхом попередньої підготовки матеріалу до сушіння. Особливо цікаві та до кінця не розкриті дослідження даного напрямку, що стосуються методу збільшення площі контакту сушильного агента і матеріалу, що досягаються різними способами: подрібненням, диспергуванням, розпилом, перемішуванням, запобіганням злипанню частинок, створенням зваженого або киплячого шару матеріалу, вібрацією, ударними та акустичними діями. Проте, не зважаючи на таку кількість різноманітних досліджень, і надалі залишається актуальним проведення експериментів із сушіння сільськогосподарської продукції, з метою знаходження оптимального методу, який забезпечував би швидке та якісне виконання технологічного процесу при найменших питомих витратах. Постановка проблеми. Одним із відомих методів інтенсифікації процесу сушіння в сільському господарстві є збільшення площі контакту сушильного агента та матеріалу, що піддається сушінню. Цього результату можна досягти шляхом часткового руйнування оболонки плоду сої. Така незначна деформація, в свою чергу, призведе не лише до збільшення площі контакту, а й дасть змогу більш інтенсивно виводити вологу з внутрішніх шарів насінини внаслідок втрати цілісності її зовнішньої оболонки. Це дозволить довести матеріал до кондиційної вологості лише за один прохід, що не завжди можна зробити при значно підвищеній вологості оброблюваного матеріалу. Доведена, запропонованим способом, до кондиційної вологості соя надалі може бути використана для отримання олії та інших кормових і технічних цілей.

Розв'язання проблеми. Одним із завдань, що потребують додаткового дослідження є питання величини (глибини) надрізу оболонки плоду сої та її безпосередній вплив на процес інтенсифікації видалення вологи. Тому, було проведено ряд дослідів із сушіння насіння сої з різними ступенями деформації її зовнішньої оболонки. За одержаними експериментальними даними побудований графік, який відображає зміну відносної вологості сої за часом для насінини з різною величиною деформації оболонки: 1)- 0мм; 2)- 0,5мм; 3)-1мм; 4)- 1,5мм. Як видно із рис.1, незначне деформування оболонки плоду сої призводить до інтенсифікації процесу її сушіння, оскільки досягнення кондиційної вологості 12% відбувається швидше насінинами з пошкодженими оболонками (криві 2-4) ніж недеформованими (крива 1).

Насінини сої без деформації (крива 1) за повний цикл сушіння не досягли значення кондиційної вологості. Це свідчить про те, що матеріал зі значно підвищеною вологістю (в даному випадку  $W=20,9\%$ ) не досягає кондиційної за один прохід сушіння. Це пояснюється тим, поверхня зерна і прилеглі до неї частини швидко зневоднюються, а центральна частина зернівки залишається все ще вологою. Тому насіння з високою вологістю потрібно сушити за кілька пропусків з проміжним (6-7 год) відлежуванням.

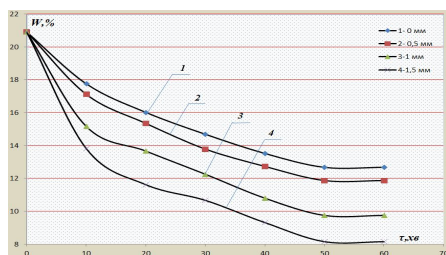


Рис.1. Зміна відносної вологості сої з часом для насінин з різною величиною деформації оболонки: 1- 0мм; 2- 0,5мм; 3-1мм; 4- 1,5мм.

Розробка та застосування пристрою, який забезпечував би необхідну величину деформації оболонки плоду сої, є актуальною задачею.

Динамічна дія, яка б забезпечувала необхідний надріз оболонки плоду сої, може бути реалізована внаслідок удару поверхні насінини об металеві елементи пристрою для обрушення (рис.2).

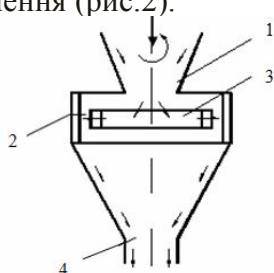


Рис.2. Пристрій для деформації насінини сої: 1- завантажувальна камера; 2- дека з ножовими пластинами; 3- відцентровий диск; 4- бункер для транспортування матеріалу в сушарку.

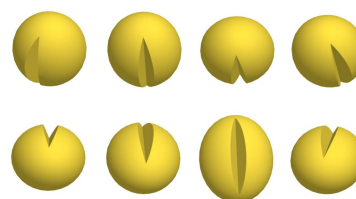


Рис.3. Вигляд (3-D модель) насіння сої, що подається у сушарку

У процесі роботи машини матеріал через завантажувальний бункер 1 потрапляє на відцентровий диск 3, де, переміщуючись по робочих радіальних каналах, набирає необхідну кінетичну енергію. При викиданні насіння сої із відцентрового диска пристрою та контакті насінини із металевою поверхнею деки 2 відбувається удар, що призводить до деформації оболонки плоду. Після цього деформовані насінини виводяться через бункер для транспортування матеріалу в сушарку.

Висновок. Застосування запропонованої конструкції машини дозволить збільшити контактну площу насінини за рахунок надрізання оболонки, що забезпечить кращу взаємодію сушильного агенту з матеріалом. Така попередня підготовка матеріалу дозволить зменшити затрат електроенергії на проведення процесу сушіння.

### Література

1. Про затвердження галузевої програми "Соя України 2008-2015" [Електронний ресурс]. – Реж. доступу: [http://www.uazakon.com/documents/date\\_e3/pg\\_gtcrox/index.htm](http://www.uazakon.com/documents/date_e3/pg_gtcrox/index.htm)

2. Цизь К.Є. Дослідження процесу та пошук шляхів інтенсифікації сушіння насіння сої / Цизь К.Є., Кірчук Р.В. // Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник. Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин, випуск 42. Частина II – Кіровоград: КНТУ, 2012. – С. 75-78.

3. Цизь К.Є. Обґрунтування швидкості руху насіння сої в обрушувальному пристрої для підготовки процесу сушіння / Кірчук Р. В., Цизь К.Є. // Сільськогосподарські машини: Зб. наук. ст. - Вип. 24. – Луцьк: Ред.-вид. відділ ЛНТУ, 2013. – С.155-160.

4. Цизь К.Є Шляхи інтенсифікації сушіння насіння сої для отримання олії / Цизь К.Є. // Матеріали ІХ- і Міжнародної науково-практичної конференції. Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки, вип. 1.- Кіровоград: КНТУ, 2013. – С.112-114.

УДК 663.432 : 663.437

**О.С. Ковальова, к.т.н.**

Дніпропетровський державний аграрний університет, Україна

## **ВИРОБНИЦТВО ПОЛІСОЛОДІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ПЛАЗМОХІМІЧНО АКТИВОВАНОЇ ВОДИ**

**O.S. Kovalyova, Ph.D.**

### **POLYMALT PRODUCTION TECHNOLOGY USING PLASMA ACTIVATED WATER**

Пророщування зернової сировини має на меті отримання продукту пророщування (солоду). При використанні в їжу цільного зерна, організм людини засвоює корисні мікроелементи, але далеко не повністю. Всі споживчі властивості зерна проявляються тільки при його пророщуванні. Саме в процесі проростання зерна білки та мікроелементи переходять в активний стан і починають вступати в реакції розщеплення, утворюючи будівельний матеріал для нуклеїнових кислот. Пророщені злаки різко змінюють свій хімічний склад: живильні речовини, які до цього «спали», переходять в активну фазу (білки перетворюються на амінокислоти, крохмаль – у цукри, жири – в жирні кислоти і т. ін.). Вміст антиоксидантів та вітамінів також збільшується під час проростання в кілька разів. Зерновий матеріал для пророщування по закінченню процесу віддає весь свій запас корисних речовин та впливає на організм людини як тонізуючий фактор. Утворений при пророщуванні клітинний будівельний матеріал може також бути адаптований для потреб організму людини.

Для пророщування може використовуватися насіння багатьох культур. Найбільш популярні з них бурий рис, ячмінь, жито, пшениця, просо, кукурудза, гречка, горох, квасоля, чечевиця, соя, арахіс, мигдаль, фундук, насіння гірчиці, гарбуза, соняшнику. Цікаві результати дають кмін, кардамон, мак, насіння селери і конюшини. Всі проростки корисні для здоров'я, але кожна рослина має свою направлену дію на організм людини: проростки пшениці, жита, вівса, соняшника і льону ефективні при захворюваннях шлунково-кишкового тракту; пророщений овес сприяє оновленню крові і стимулює діяльність щитовидної залози; пророщене жито виводить токсини і радіонукліди; рис очищає нирки і кишечник; сочевиця зміцнює імунітет; гарбуз може використовуватися для профілактики і лікування простатиту; гречка і кунжут зміцнюють серце і судини; насіння розторопші очищають печінку; кукурудза надає омолоджуючу дію; боби - протизапальну і ранозагоювальну дію; горох і квасоля знижують вміст цукру в крові та інше.

Вода є основним компонентом всіх біохімічних процесів, які відбуваються при пророщуванні зернового матеріалу. Від її фізико-хімічних показників залежить перебіг технологічного процесу та якість отриманого продукту. В промисловості широко використовуються і продовжують розроблятися різноманітні методи обробки води, яка в подальшому застосовується в технології солодощів.

Інноваційним способом підготовки води для солодового виробництва є використання електричних розрядів, зокрема застосування контактної нерівноважної плазми для обробки води. Плазмохімічно активована вода має високу проникаючу здатність й антисептичні властивості за рахунок дрібнокластерної структури та наявності пероксидних сполук. Вода, піддана дії контактної нерівноважної плазми, не містить у своєму складі додатково привнесених хімічних речовин, що дозволяє отримати в результаті хімічно чистий продукт.

Доведено, що вода, оброблена контактною нерівноважною плазмою, за рахунок подрібнення кластерних структур на молекулярному рівні, покращує транспорт вологи в середину зерна. Тривалість поглинання вологи до нормованого рівня значно скорочується. Застосування активованої води збільшує швидкість набухання зерна, підвищує енергію та здатність проростання всіх зернових культур. Використання активованої води для пророщування різноманітного зернового матеріалу дало можливість отримати сировину покращеної якості, оскільки позитивно змінився біохімічний склад готового продукту. Процес пророщування проходив прискорено (рис.1), про що свідчить отримані результати.

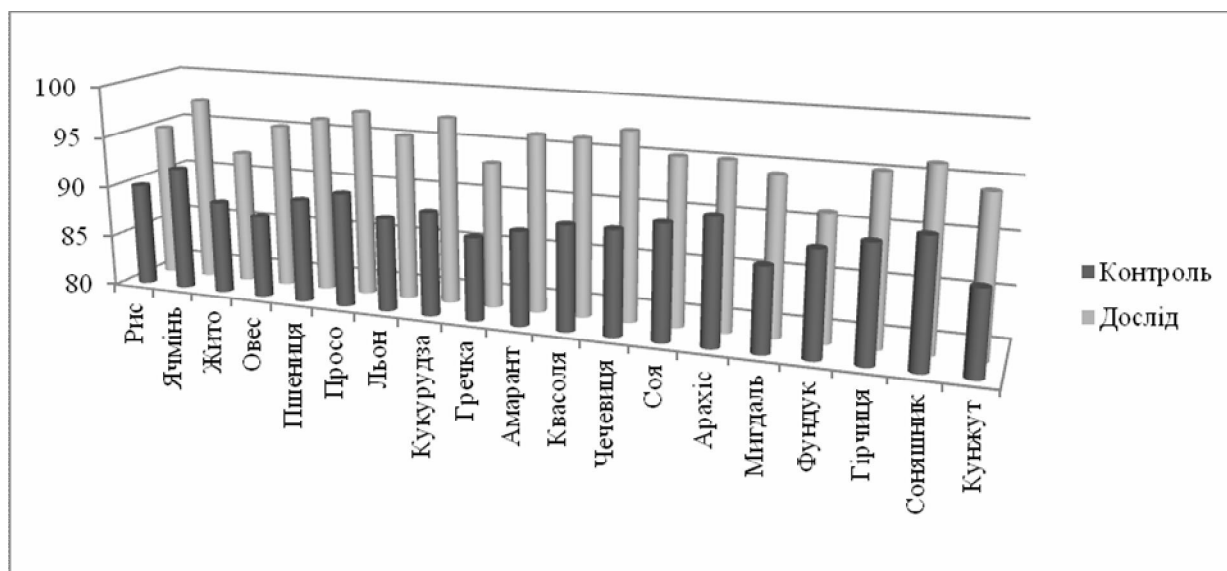


Рис.1. Пророщування зернового матеріалу з використанням активованої води

Проведені дослідження свідчать про можливість використання активованої води в якості стимулятора пророщування різноманітного застосування. В процесі проведення досліджень були визначені показники проростання. Майже у всіх досліджуваних культур відмічений позитивний ефект цих показників в порівнянні з контролем.

Експериментально показано доцільність застосування активованих водних розчинів при замочуванні зернових культур, оскільки відомо, що чим більше зерно поглинає вологу, тим інтенсивніше протікають процеси обміну речовин, внаслідок чого інтенсифікується утворення ферментів та прискорюється розщеплення речовин, що сприяє скороченню процесу пророщування.

Застосування активованих розчинів в виробництві полісолодів дозволить розширити технологічні можливості виробництва високоякісного солоду, підвищити якість та екологічну безпеку продукту та значно скоротити витрати на виробництво, за рахунок скорочення часу виробничого процесу.

На основі експериментальних досліджень встановлено, що оброблена контактною нерівноважною плазмою вода має властивості, які дозволяють прискорити адсорбцію вологи зерном і, як наслідок, прискорити весь процес пророщування різноманітного зернового матеріалу.

УДК 637.238.2

**Ю.А. Ковтун, Т.О. Рашевська д.т.н., проф.**

Національний університет харчових технологій, Україна

## **ГЕПАТОПРОТЕКТОРНІ ВЛАСТИВОСТІ СИРОВАТКОВИХ БІЛКІВ**

**Y.A. Kovtun, T.A. Rashevskaya, Dr., Prof.**

### **HEPATOPROTECTIVE PROPERTIES OF WHEY PROTEIN**

Одним із напрямків розширення асортименту масляних паст функціонального призначення є застосування при їх виробництві білкових добавок. Їх використання при створенні продуктів нового покоління буде сприяти створенню умов для повноцінного харчування та покращенню здоров'я населення. Важливим критерієм при виборі добавки є її функціональні властивості, а також здатність поєднуватися зі складовими масляної пасти. Поряд з відомими добавками із рослинної сировини та сировини тваринного походження такими як полісахариди інулін та пектин, кріопорошки із бруньок чорної смородини, моркви та буряка червоного столового, казеїну і так далі, досить перспективним є використання сироваткових білків що володіють рядом гепатопротекторних властивостей [1].

Наприклад, лактоферин гальмує абсорбцію бактерій, перешкоджаючи їх проникненню в стінки шлунково - кишкового тракту. Інший пептид, лактопероксидаза, дублює дію деяких білих кров'яних тілець, виробляючи реактивні кисневі агенти, або вільні радикали, які активно руйнують шкідливі бактерії. Одна з найважливіших функціональних властивостей сироваткових білків є їх гепатопротекторна дія. В даний час використання сироваткового протеїну в якості джерела амінокислот і його корисної дії на організм при хворобах печінки являється об'єктом багатьох досліджень. Сироватковий протеїн являється джерелом розгалужених амінокислот, які стимулюють синтез білка. А також джерелом надходження в організм амінокислот цистеїну, метіоніну і глутаміну з яких в організмі синтезується глутатіон. Глутатіон являється антиоксидантом, який захищає організм від вільних радикалів, токсинів та здійснює гепатопротекторну дію, захищаючи печінку від вірусів, токсинів і нормалізує її білковий обмін [2].

Глутатіон є одним з найпотужніших антиоксидантів, основним знешкоджувачем вільних радикалів в клітинах. Він є ключовою ланкою трьох антиоксидантних систем організму з наявних чотирьох. У антиоксидантну систему глутатіону входять три глутатіонзалежні ферменти: глутатіонпероксидаза, глутатіонредуктаза і глутатіонтрансфераза. Глутатіонтрансферази каталізує реакції знешкодження вільних радикалів, які проходять за участю глутатіону; глутатіонпероксидаза відновлює окислені водневі молекули, а також ліпідні та інші органічні молекули, окислені радикалами кисню. У всіх цих ферментних реакціях глутатіон виступає в якості коферменту та центрального гравця. Відновлений (GSH) глутатіон володіє власною антиоксидантною активністю. Глутатіон в печінці має важливе значення для здатності печінки до детоксикації. Чим вище вміст глутатіону печінки, тим більше здатність печінки до детоксикації шкідливих хімічних речовин. Хімічні речовини, які можуть пошкодити печінку (в тому числі алкоголь і ацетомінофен), викликають значне зниження концентрацію глутатіону в печінці, в результаті чого гепатоцити (клітини печінки) сприйнятливі до пошкоджень. Дослідження на тваринах показали, що сироваткові білки можуть знизити ризик розвитку гепатиту. У той час, як розгалужені амінокислоти сироваткових білків, допомагають запобігти руйнуванню тканин, вони також є корисними для людей з прогресуючим захворюванням печінки. Імуноглобуліни – забезпечує підвищення імунітету. Глікомакропептиди - допомагають контролювати і

перешкоджають утворенню зубного нальоту і карієсу - поширена проблема у людей з хронічним гепатитом. Лізоцим – підвищує резистентність організму, бажані функції для людей з хронічним гепатитом. Лактоферин - може допомогти зменшити запалення, безцінна характеристика для тих, чия печінка легко запалюється [3].

Клінічні дослідження показали, що рівень глутатіону значно знижений у багатьох людей з гепатитом С. Експерти також визнають, що дефіцит глутатіону є важливим чинником, що сприяє uszkodженню печінки. Таким чином, харчові добавки, які збільшують виробництво організмом глутатіону, приносять користь людям з хронічними гепатитами. В Японії проводилися дослідження на тваринах, хоча випробування проводилися не на людях, а на пацюках в раціон яких були включені сироваткові білки. Були отримані такі результати: зниження рівня ферментів печінки, що вказують на uszkodження печінки; зниження показників фіброзу печінки; більш низький рівень традиційних маркерів гепатиту (лактатдегідрогенази і білірубіну). Ще один надзвичайно корисний комплекс що утворюється в організмі людини за допомогою сироваткових білків це адеметіонін, що бере участь, принаймні, в трьох типах біохімічних реакцій: трансметилування, транссульфуруванні і синтезі поліамінів. Реакції трансметилування є важливим етапом синтезу фосфоліпідів, забезпечує проникність мембран і їх поляризацію, яка відіграє важливу роль у синтезі жовчі. Порушення транссульфурування призводить до дефіциту глутатіону. Нестача глутатіону знижує стійкість гепатоцитів до шкідливої дії вільних радикалів. Крім цього, адеметіонін служить попередником інших тіолових сполук, таких як цистеїн, таурин, коензим А. Третя група реакцій, у якій бере участь адеметіонін - синтез поліамінів - має безпосереднє відношення до процесів проліферації гепатоцитів та регенерації печінки [4].

Грунтуючись на результатах отриманих з літературних джерел, прийшли до висновку, що добавки з сироваткового протеїну можуть допомогти запобігти розвитку багатьох захворювань печінки таких як, гепатит, порталний фіброз і так далі. Тому, нами була розроблена технологія полікомпонентної масляної пасти гепатопротекторного призначення збагаченої сироватковими білками та комплексом мікронутрієнтів рослинного походження.

### **Література**

1. Белкин В. Г. Современные тенденции в области разработки функциональных продуктов питания / В. Г. Белкин // *Масла и жиры*. - 2010. - N 7-8. - С.20-22.
2. Ha E, Zemel MB. Functional properties of whey, whey components, and essential amino acids: mechanisms underlying health benefits for active people (review) / Ha E, Zemel MB// *J Nutr Biochem* 2003;14:251-258.
3. Gill HS, Rutherford KJ, Cross ML. Bovine milk: a unique source of immunomodulatory ingredients for functional foods. In: Buttriss J, Saltmarsh M, eds. *Functional Foods II – Claims and Evidence*. Cambridge, England: Royal Society of Chemistry Press; 2000:82-90.
4. Taylor Y.C. Elevation of intracellular glutathione levels following depletion and its relationship to protection against radiation and alkylating agents./ Taylor Y.C., Brown, J.M.// *Pharmacol. Ther.* 39: 293-299, 1988.

УДК 637.238.2

Ю.А. Ковтун, Т.О. Рашевська д.т.н., О.А. Подковко  
Національний університет харчових технологій, Україна

## ФУНКЦІОНАЛЬНІ ВЛАСТИВОСТІ ІНУЛІНУ

Y.A. Kovtun, T.A. Rashevskaya, Dr., O.A. Podkovko

### FUNCTIONAL PROPERTIES OF INULIN

Висока увага застосовування інуліну на протязі століть зверталася на профілактику і лікування цукрового діабету. Властивість інуліну брати участь у регуляції рівня глюкози робить можливим його застосування в лікуванні цукрового діабету другого типу. ВООЗ оголосило цукровий діабет епідемією серед неінфекційних захворювань, оскільки кожні 10-15 років кількість хворих на цукровий діабет подвоюється: у 1990 році було зареєстровано 80 млн. чоловік, хворих на цукровий діабет, а в 2001-2002 рр. - 160 млн. чоловік. В даний час арсенал пероральних ефективних протидіабетичних засобів обмежений і включає в основному лікарські форми самого інсуліну, акарбозу, препарати сульфанілсечовини і бігуанідів. Дієтотерапія з використанням інуліновмісних продуктів харчування дозволить знизити дози інсуліну та цукропознижуючих препаратів для лікування хворих [1].

Проте інулін володіє більш різноманітними функціональними властивостями, що робить його надзвичайно важливим при виробництві функціональних продуктів харчування. При потраплянні в травний тракт інулін проходить в незмінному вигляді у шлунок, тонкий кишечник, а в товстому кишечнику ферментується за допомогою мікрофлори. Завдяки цьому він не абсорбується в шлунку і тонкому кишечнику, а забезпечує наступні оздоровчі ефекти: модифікація фекальної мікрофлори (біфідогенний ефект), зміна метаболізму жовчних кислот, зниження кількості токсичних метаболітів, усунення непрохідності кишечника, збільшення ваги епітелію кишечника, зниження кількості холестерину і тригліцеридів крові, зниження кількості печінкових холестерину і тригліцеридів, зниження кількості ліпопротеїнів низької щільності, зниження кров'яного тиску у літніх людей з гіперліпідемією, нормалізація кількості глюкози і ліпідів крові, поліпшення вуглеводного та ліпідного метаболізму у хворих на цукровий діабет, поліпшення мінеральної абсорбції (Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Fe<sup>2+</sup>, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>). Він діє як імуномодулятор, абсорбує прокарциногени, зменшує ризик виникнення злоякісних пухлин, сприяє виробленню вітамінів групи В, ферментів, фолієвої кислоти, лізозиму, покращує обмін ліпідів, знижує рівень холестерину, тригліцеридів і фосфоліпідів крові і, таким чином, знижує фактори ризику виникнення серцево-судинних уражень та хвороб печінки виводить з організму токсини, солі і радіонукліди, а також запобігає утворенню і сприяє виведенню каменів при жовчнокам'яній і сечокам'яній хворобах має гепатопротекторну дію [2].

Профілактична дія інуліну при атеросклерозі проявляється такими його властивостями: інулін є антикоагулянт, що запобігає утворенню тромбів, регулює обмін ліпідів, знижуючи рівень «шкідливого» холестерину, тригліцеридів і фосфоліпідів, які беруть участь в утворенні атеросклеротичних «бляшок», покращує засвоєність Mg, який входить до складу або впливає на активність більше 300 ферментів, що регулюють діяльність серцево-судинної системи і рівень ліпідів у крові, позитивно впливає на роботу імунної системи. Медико-біологічні та клінічні дослідження щоденного прийому інуліну (добова доза 3-5 г) показали, що приводяться в норму всі види обмінних процесів в організмі у діабетиків і у хворих, які перенесли інсульти та інфаркти. Українськими вченими проводилися дослідження впливу інуліну на стан імунної сис-



теми хворих на цукровий діабет. Встановлено, що у хворих на цукровий діабет (1-ого типу) після комплексного лікування з використанням інуліну відзначали активацію Т-лімфоцитів і збільшення їх кількості. Значні поліпшення спостерігалися, при комплексному лікуванні і у хворих на цукровий діабет ( II типу) з використанням інуліну [3].

Інулін має гепатопротекторну дію у хворих на хронічні вірусні гепатити В і С. Додатки можуть бути використані з найбільшою ефективністю в комплексній терапії у хворих з затяжним перебігом захворювання. Він показав свою ефективність при отруєнні важкими металами і радіонуклідами. Вживання інуліновмісних продуктів є найбільш безпечним і ефективним, в порівнянні із застосуванням синтетичних та фармацевтичних сполук, способом стимуляції росту кісток та попередження симптомів кісткових захворювань. Інулін сприяє збільшенню рівня засвоєння кальцію кістковою тканиною. Споживання інуліновмісних продуктів протягом року сприяє збільшенню вмісту мінеральних речовин в кістковій тканині на 15% і мінеральної щільності кісток більш ніж на 25 %. Таким чином, інулін сприяє нормалізації діяльності кишечника, ефективний при гострих і хронічних шлунково-кишкових інфекціях, дисбактеріозі, гастритах, ентеритах, колітах, частих ГРЗ і ГРВІ[4].

Інулін може утворювати з водою кремподібний гель з жироподібною текстурою і таким чином імітувати присутність жиру в знежирених продуктах, забезпечуючи їм повноту текстури і смаку, властивих продуктам звичайної жирності. Що дозволяє використовувати його при виробництві продуктів з пониженою жирністю. Оскільки в світі надзвичайно актуальною є проблема ожиріння, що викликає ряд супутніх захворювань. Крім того, інулін покращує стабільність аерованих продуктів (морозива, мусів) і емульсій (спредів, соусів).. Традиційно прийнято в порцію одноразового споживання продукту закладати четверту частину добової норми. Якщо мета внесення - технологічна, то доза внесення вище, ніж при внесенні для декларації дієтичних властивостей. Інулін починає працювати як покращувач текстури і смаку при концентрації, більше 2% [5]. Грунтуючись на результатах отриманих з літературних джерел та світової тенденції до зниження калорійності продуктів харчування і підвищення їх біологічної цінності, нами було розроблено та досліджено технології полікомпонентних масляних паст збагачених інуліном.

### **Література**

- 1.Офіційний сайт Міністерства охорони здоров'я України <http://www.moz.gov.ua>
- 2.Максимов В.И. Углеводные стимуляторы бифидобактерий/Максимов В.И.// Биотехнология. - 1991. - №6. - с.3-7.
- 3.Використання полісахаридів для виробництва вершкового масла функціонального призначення / Т.А. Рашевська, І.С. Гулий, Т.Л. Мостенська, В.В. Кудіна // Промышленная теплотехника. а Мат. нуч-практ. конф. "Наука для молочной пром-ти" - Киев - 2002. - Том. 24, прилож. к, № 4. - С. 86-90.
- 4.Voragen A.G. Tehnological aspecto of functional food — related carbohydrates. Trends in Food Science and Technology —1998 — n9. — p.328-33
- 5.Phelps C.F. The Physical Properties of Inulin Solutiona / Phelps C.F.// Biochem.J. — 1995. — №3 - p.41.

**УДК 664.01(075.8)**

**В.С. Кошулько, к.т.н.**

Дніпропетровський державний аграрний університет, Україна

## **АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**V.S. Koshul'ko, Ph.D.**

### **ISSUES OF THE DAY OF FOOD TECHNOLOGIES**

В умовах ринкової економіки господарський механізм у харчовій і переробній промисловості повинен бути спрямований на посилення режиму економії сировини та енергоресурсів, оптимізацію технологічних процесів і витрат усіх видів ресурсів, впровадження у виробництво нетрадиційної сировини, пошук нових технологічних і технічних рішень та виробництво конкурентоспроможних харчових продуктів і напоїв профілактичного призначення. Це зумовлює переорієнтацію підприємств харчової промисловості, оперативне впровадження науково-дослідних розробок, що передбачають поліпшення якісних показників і зниження їх собівартості.

Стратегічним завданням підприємств харчової та переробної промисловості є стабільний збут продукції, який відповідав би потужності заводу, постійний пошук нових ринків збуту, боротьба з конкуренцією, що зростає з кожним роком. Для вирішення цих завдань потрібно:

- постійно рекламувати свою продукцію будь-якими аргументованими формами (його користь для людини, оформлення тощо);
- забезпечити тривалий термін зберігання продукції без зниження його якісних показників. Це – постійна підтримка відповідної технологічної санітарної дисципліни, розроблення і впровадження екологічно чистих стабілізаторів і консервантів, оптимальне для збереження якісних показників термічне оброблення продукції тощо;
- забезпечити якісні смакові показники продукції, що відповідали б чинним нормативним документам і запиту споживачів, розробити нові види високоякісної продукції;
- утворити резервний фонд фінансових заощаджень. Головне – забезпечити правовий захист заводів;
- вирощувати харчову сировину, яка відповідала б усім екологічним та економічним вимогам.

Нині переважна більшість ринків продовольчих товарів характеризується як монополізовано-тіньові. Аналіз стану справ у харчовій промисловості України визначив необхідність посилення регуляторної політики в таких напрямках:

- підвищення платоспроможного попиту населення, тобто встановлення залежності між нижнім порогом заробітної плати і вартістю затвердженого набору споживання; реформування системи оплати праці – вихід значної її частини з тіні; ужиття невідкладних заходів для легалізації доходів, зосереджених у певної частини населення.
- регулювання ринків харчових продуктів на державному рівні: визначення рівня мінімальної ціни на основні продукти харчування; визначення максимально допустимих розмірів торгових націнок та виключення зайвих посередників; установа квоти для виробництва основних видів продовольства.
- введення сучасних механізмів спостереження та прогнозування в харчовій промисловості; моніторинг ринку продовольчих товарів; прогнозування основних тенденцій розвитку; моніторинг цін.

- оптимізація ефективної регіональної спеціалізації виробництва харчових продуктів: підтримка на рівні підприємств – переробників сільськогосподарської продукції.

- надання пріоритетного розвитку, у першу чергу, галузям, що мають значний експортний потенціал: зерновій, цукровій, масложировій, спиртовій, лікєро-горілчаній, соляній, плодоовочево-консервній.

- затвердження статусу України як зернової держави, тобто Україна повинна стати провідною державою з виробництва зернових, а також, борошна, круп, борошняних виробів, макаронів, спирту, лікєро-горілчаних виробів, комбікормів, соняшникової та ріпакової олії, маргаринів, майонезів тощо.

Отже, до основних актуальних проблем розвитку харчової промисловості слід віднести максимальне використання та перероблення зерна. І це повинно бути одним із найголовніших стратегічних завдань політики держави.

УДК 663.674:664.7

<sup>1</sup>В.В. Мартич, <sup>1</sup>Г.Є. Поліщук, к.т.н., доц., <sup>1</sup>Л.М. Мацько, <sup>2</sup>О.М. Рибак, к.т.н., доц.  
<sup>1</sup>НУХТ, Україна

<sup>2</sup>Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## МОРОЗИВО ЯК ХАРЧОВА ПІНА

V.V. Martich, G.E. Polischuk, Ph.D., Assoc. Prof., L.M. Matsko, O.M. Rybak, Ph.D.,  
Assoc. Prof.

### ICE-CREAM LIKE AS FOOD FOAM

Морозиво (ice cream – по-англійськи, glaces a la crème – по-французськи, eis – по-німецьки, helado – по-іспанськи, roomijs – по-голандськи, flodeis – по-датськи, gelato – по-італійськи, sorvetes de crème – по-португальськи) – це продукт, який одержують шляхом пастеризації, гомогенізації, збивання та одночасного заморожування багатокомпонентних десертних сумішей (молочних, комбінованих, плодово-ягідних або овочевих, ароматичних). З точки зору колоїдної хімії, це складна дисперсна система, яка є водночас суспензією, емульсією та піною [1].

Одним із важливих процесів у формуванні структури морозива є піноутворення. Піна являє собою грубодисперсну гетерогенну систему, в якій дисперсна фаза – це бульбашки газу (розміром від  $10^{-4}$  до  $10^{-1}$  м), а дисперсійне середовище – рідина або тверде тіло [2].

Існувала думка, що піна може утворюватися у рідинах з низьким поверхневим натягом та високою в'язкістю. Проте, Оствальдом і Штейнером було доведено хибність цього твердження у більшості випадків. Фройндліх стверджував, що чиста рідина не може дати піни. Досить важливими властивостями при її утворенні він вважав низький порціальний тиск всередині повітряних бульбашок, низький поверхневий натяг та високу поверхневу в'язкість. За Банкрофтом, для отримання піни необхідна чітко виражена поверхнева плівка. Іншими словами, потрібно забезпечити значну різницю концентрацій у поверхневому шарі та у загальній масі рідини. Необхідність утворення поверхневої плівки для спінювання у виробництві морозива була доведена ще в 1935 році. Відомо, що вона виникає у результаті адсорбції і може складатися з досить концентрованого істинного розчину, мінеральних речовин, колоїдних і, навіть, з твердих частинок. Низький поверхневий натяг свідчить про здатність рідини утворювати адсорбційні плівки (за винятком чистих рідин), але не характеризує їхні властивості [3].

Утворення типової піни відбувається при спінюванні маслянки, незбираного молока, вершків, а також при збиванні сумішей для морозива. Незважаючи на цілий ряд досліджень, теорії, яка пояснила б всі явища, що відбуваються під час спінювання молочних продуктів, поки-що не існує.

Відомий той факт, що при однаковому поверхневому натязі незбираного молока і маслянки, остання забезпечує формування піни у більшій мірі. Відомий науковець Ван-Дам пояснює це дією жирових кульок, поява яких викликає в адсорбційній плівці її деформацію, що призводить до розриву перегородок між бульбашками повітря.

Стабільність збитої суміші для морозива зумовлюється утворенням кристалів льоду під час загартування продукту та підвищенням в'язкості у незамерзаючій частині морозива, які сприяють зміцненню перегородок між повітряними комірками. Суміші для морозива, що не містять жиру, збиваються швидше і дають більшу збитість порівняно з жировмісними видами. Проте пояснити цю різницю у збитості для різних видів морозива теорією Ван-Дама некоректно, оскільки в морозиві товщина перегородок між повітряними комірками перевищує діаметр жирових кульок. Ви-

ходячи з цього, відомі науковці Зомер і Хорол запропонували наступне пояснення зниження збитості у присутності жиру [3].

У разі збільшення кількості повітря у піні при збиванні стінки повітряних комірок стають все більш тонкими і, врешті-решт руйнуються. Міцність цих стінок залежить від поверхневого натягу, характеру адсорбційної плівки та сили зчеплення речовини, з якої вони складаються. Присутність жиру послаблює стінки, так як сила зчеплення між жиром і плазмою слабша, ніж між самими частинками плазми. У результаті цього стінки повітряних комірок руйнуються легше, ніж за відсутності жиру, що і знижує можливу збитість.

Згідно вищенаведеної теорії стабільність піни в певній мірі визначається силою зчеплення всередині рідини. До цього часу не існує методів, які дозволили б кількісно виміряти силу зчеплення між компонентами у рідинах.

Ймовірно, з цієї причини сила зчеплення зазвичай не береться до уваги при вивченні піноутворення і формування емульсій. Лише деякі дослідники звернули увагу на це питання. Так, Фішер і Гукер, говорячи про емульсії, вказують на значення тягучості, даючи їй таке визначення: “Під цим терміном ми маємо на увазі здатність витягуватися в тонкі нитки або плівки без розриву. Жирові кульки повинні бути розділені рідиною, яка при великій обволікаючої здібності володіла би високим зчепленням”.

Тому формування стабільної і стійкої структури такої дисперсної системи як піна у харчових продуктах і, зокрема, у морозиві, забезпечить високі показники якості готового продукту. Розроблення методики визначення кількісного показника для характеристики сили взаємодії елементів піни дозволило б здійснювати контроль піноутворення у технологіях збитих молочних продуктів.

### **Література**

1. Marshall R.T. Ice Cream / R.T. Marshall, H.D. Goff and R.W. Hartel. – [6th Edn.] – New York: Kluwer Academic, ISBN 0-306-47700-9, 2003. – 366 p.
2. Манк. В.В. Колоїдна хімія: Підруч./ Л.С. Воловик, Є.І. Ковалевська, В.В. Манк та ін.; За ред. д-ра хім. наук, проф. В.В. Манка. – К.: НУХТ, 2011. – 247 с.
3. Sommer H.H. The theory and practice of ice cream making / H.H. Sommer. – [2th Edn.] – Madison: University of Wisconsin, 1935. – 639 p.

УДК 663.674:664.7

<sup>1</sup>Л.М. Мацько, <sup>1</sup>Г.Є. Поліщук, к.т.н., доц., <sup>1</sup>В.В. Мартич, <sup>2</sup>О.М. Рибак, к.т.н., доц.

<sup>1</sup>НУХТ, Київ, Україна

<sup>2</sup>Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## **МОРОЗИВО З ТЕХНОЛОГІЧНО-ФУНКЦІОНАЛЬНОЮ РОСЛИННОЮ СИРОВИНОЮ**

**L.M. Matsko, G.E. Polishchuk, Ph.D., Assoc. Prof., V.V. Martich, O.M. Rybak, Ph.D.,  
Assoc. Prof.**

### **TECHNOLOGI-FUNCTIONAL VEGETATIVE RAW MATERIALS IN ICE CREAM**

На сьогоднішній день асортиментний ряд морозива в Україні досить широкий. Проте найбільша частка усіх його видів припадає на таке, що виготовляється згідно ДСТУ 4735:2007 «Морозиво з комбінованим складом сировини. Загальні технічні умови». Що стосується ланки морозива на молочній основі, плодово-ягідного та щербетів, то їх різновиди є досить обмеженими і станом на 2013 рік становлять близько 3,5 - 6 % від загальної кількості виготовленого морозива всіх видів.

У зв'язку з нестачею на сьогодні молочної сировини, виробники вдаються до заміни молочних складових, що стосуються здебільшого молочного жиру та білку, замість яких застосовують жири тропічного походження та білки сої, що є не надто прийнятним для якості та користі морозива. До того ж стабілізатори та емульгатори, що використовуються при його виробництві, зазвичай, забезпечують покращення лише технологічності виробництва та фізико-хімічних показників готового продукту, але не є такими, що підвищують його користь та безпечність для здоров'я [1].

Відомо, що імпортування масел тропічного походження в Україну з кожним роком стрімко зростає і за прогнозами Є. Голдакової, начальника відділу маркетингових комунікацій ТОВ «Дельта Вілмар СНГ», у 2016 році цей показник має збільшитись на 3 % в порівнянні з роком 2011. Даною компанією також зазначено, що ціни на кокосове масло в кінці 2012 року досягли мінімуму наряду з пальмовим та пальмо ядровим маслами [2], що дало змогу виробникам масово застосовувати їх для полегшення технологічного процесу виробництва та здешевлення морозива як готового продукту, а таким чином і витіснення з ринку морозива згідно ДСТУ 4733:2007 «Морозиво, молочне, вершкове, пломбір. Загальні технічні умови» та ДСТУ 4734:2007 «Морозиво плодово-ягідне, ароматичне, щербет, лід. Загальні технічні умови» [3].

Нажаль в Україні досі не немає чіткого контролю щодо застосування рослинних жирів при виготовленні морозива на відміну від країн Євросоюзу і навіть Росії. Так, приміром, в США, такий продукт, жир в якому замінено на рослинний повністю або частково (за мінімального вмісту жиру 6 %), вже буде мати назву не «морозиво» (ice cream), а «меллорін» (mellorine), що належить до заморожених десертів [4, 5]. В Україні ж продукт такого типу належатиме просто до морозива з комбінованим складом сировини.

Таким чином досить гостро стоїть питання здешевлення морозива, виготовленого без будь якої заміни молочних складових на рослинні або інші штучні добавки та збереження усіх його корисних компонентів, тим більше, що на сьогоднішній день велика увага серед споживачів приділяється саме натуральності та зменшенню жирності готової продукції. Адже, живучи в несприятливих умовах навколишнього середовища, де стрімко розвивається індустрія, натуральність та безпечність харчових продуктів є надзвичайно важливою. Зважаючи на те, що харчування один із найважливіших факто-

рів, від яких напряму залежить здоров'я людини – на споживчих прилавках все частіше зустрічаються продукти з позначкою «біо-» та «organic». Що, в принципі, для розвинених європейських країн є не диковинкою, а досить звичайним явищем, на відміну від України, де даний напрям тільки розпочинає своє становлення.

Проте, дані питання є досить актуальними та мають прямі шляхи вирішення, серед яких:

- використання під час приготування морозива тільки натуральної сировини;
- відмова від високовартісних закордонних стабілізаторів та стабілізаційних систем, що застосовуються фактично у всіх видах морозива, за рахунок використання сировини рослинного походження з технологічно-функціональними властивостями;
- зниженням жирності готового продукту.

На ряду вирішення поставлених задач науковцями НУХТ було розроблено нові види морозива по типу плодового, молочного та шербету пониженої жирності, з комплексними стабілізаційними компонентами у якості борошна вівсяного або зародків пшениці у кількості 2-5 мас. % (у суміші), застосовуваних із технологічно-функціональним яблучним пюре з підвищеним вмістом пектинових речовин.

Так як важливим чинником формування цінової позиції готового продукту є походження сировини, що входить до його складу, то дане пюре отримувалось із яблук осінньо-зимових сортів України, шляхом кислотного-механічної термообробки.

Використання вищезазначених компонентів, дало можливість отримати нові види морозива високої якості з гарними фізико-хімічними показниками, що відповідають нормативній документації, при повній заміні стабілізаторів на рослинні компоненти-гідроколоїди.

Титрована кислотність отриманих видів морозива не перевищувала: 57 °Т – для безмолочного, по типу плодового; 49 °Т – для молочного та 54 °Т – для шербетів пониженої жирності. Максимальна збитість серед зразків досягала 87 %, а середній розмір повітряних бульбашок не перевищував 60 мкм.

Таким чином, використовуючи такі натуральні харчові гідроколоїди у якості стабілізаторів структури морозива, можна отримати продукт високої якості без жодних хімічно синтезованих чи модифікованих харчових добавок які можуть нести шкідливий вплив на здоров'я людини. Тому отримані результати досліджень доводять доцільність використання даних рослинних стабілізуючих компонентів у комплексному застосуванні при виготовленні та розробленні нових видів натурального морозива.

### **Література**

1. Тутельян В. А. Наука о питании: прошлое, настоящее, будущее Текст. / В. А. Тутельян // Вопросы питания. 2005. - №5. – С. 3-10.
2. Голдакова Е. Мороженое должно быть полезным и вкусным // Світ морозива та холоду. – 2013. - №1. – С. 40-41.
3. Полищук Г.Е. Только полезное и натуральное. Мороженое: современные технологии и перспективы развития // Світ морозива та холоду. – 2013. - №1. – С. 28-30.
4. Петрухина А. Мороженое: ностальгия по классике // Наука и жизнь. – 2009. - №7. – С. 98-104.
5. Marshall, R. T., H. D. Goff and R. W. Hartel. 2003. Ice Cream, 6th End. New York: Kluwer Academic. ISBN 0-306-47700-9, 366 pp.

УДК 665.35

**О.С. Покотило, д.б.н., проф., В.В.Ониськів**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

### **ВМІСТ ТОКОФЕРОЛІВ У РОСЛИННИХ ОЛІЯХ**

**O.S. Pokotylo, Dr., Prof., V.V. Onys'kiv**

#### **THE CONTENT OF TOCOPHEROLS IN VEGETABLE OILS**

Токоферолі являють собою високомолекулярні циклічні спирти. В загальному відомі сім форм токоферолів, але у жировій частині насіння та плодів знайдено чотири –  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$ . Серед вказаних ізомерів найбільшою біологічною активністю володіє  $\alpha$ -токоферол (C<sub>29</sub>H<sub>50</sub>O<sub>2</sub>). Виявлено, що чим сильніша біологічна активність токоферолу, тим слабкіша його антиокиснювальна дія. Як антиокисник найбільш сильно діє  $\delta$ -токоферол.

Токоферолі є сильними природними антиоксидантами для рослинних олій, і завдяки їх присутності підвищується стійкість до окисного псування. Вони представляють собою злегка жовтувату, маслянисту рідину, добре розчинну у хлороформі, гексані, ефірі, гірше – у спирті і ацетоні.

Антиокиснювальні властивості токоферолів проявляються завдяки гідроксильній групі, що легко віддає атом водню в реакціях з вільними радикалами і цим відновлює їх, захищаючи органічні сполуки від окислення. Захищаючи олію від окиснення, вони реагують з вільними радикалами і окиснюються, втрачаючи свої властивості.

Доведено, що в соняшниковій олії міститься достатня кількість токоферолів, здатних тривалий час гальмувати автоокислення. Максимальну стабільність оцінюють за концентрацією цих сполук 35-55 мг/100см<sup>3</sup>. Швидкість розпаду токоферолів зростає за умов зменшення довжини ланцюга і ступеня ненасиченості етилових ефірів жирних кислот. Аналогічна тенденція виявлена в оліях, в яких розпад токоферолів прискорюється також за наявності вільних жирних кислот. Серед ізомерів  $\gamma$ -токоферол є більш стійким антиокислювачем, ніж  $\alpha$ -токоферол, і в його присутності проходить утворення речовин, які також діють як антиоксиданти.

Таблиця 1 – Вміст токоферолів у оліях.

Олія	Загальний вміст, мг%	Ізомери, % загального вмісту		
		$\alpha$	$\beta$	$\gamma + \delta$
Кукурудзяна	655	49,1	42,4	8,5
Соева	364	12,1	70,5	12,1
Ляна	109	46,4	48,0	5,6
Гірчична	84	26,3	71,3	2,4
Соняшникова	83	92,8	7,8	-
Ріпакова	56	27	73	-
Оливкова	10	73,7	26,3	-

З таблиці видно, що завдяки наявності  $\delta$ -токоферолу в кукурудзяній, соєвій, лляній та гірчичній олії вони мають більшу стійкість до окисного псування.

На швидкість розпаду токоферолів впливає також і освітлення: світло є специфічним каталізатором при розпаді. В даний час вважають найбільш стійкою до окиснення завдяки токоферолам є соєва олія при оптимальній концентрації  $\alpha$ -,  $\gamma$ - і  $\delta$ -токоферолів, вважається відповідно 100, 250 і 500 ч/млн.



УДК 339.13:637.1(477)

Е.В. Склярєнко, А.А. Кузьменко

Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского, Украина

## ПРОБЛЕМЫ ИНТЕГРАЦИИ УКРАИНЫ НА МИРОВОЙ РЫНОК МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

O.V. Skliarenko, O.O. Kuzmenko

## THE PROBLEMS OF UKRAINE'S INTEGRATION INTO THE WORLD MARKET OF DAIRY PRODUCTS

Молочные продукты являются самым доступным источником белков, кальция, калия, витаминов и питательных веществ, поэтому их важность для нормального функционирования организма человека нельзя приуменьшать.

Сырьем для производства молочной продукции является молоко. Технический регламент определяет молоко как продукт нормальной физиологической секреции молочных желез сельскохозяйственных животных, полученный от одного или нескольких животных в период лактации при одном и более доениях, без каких-либо добавлений к этому продукту.

Молочная отрасль в Украине является стратегической для агропромышленного комплекса и экономики государства в целом. На данный момент производительность украинских предприятий находится на уровне ежегодной переработки около 5 млн. т. молочного сырья и экспорта более 1,5 млн. т. молокопродуктов. На рисунке 1, 2 представлены данные из презентации председателя Совета директоров Союза молочных предприятий Украины В. Чагаровского.



Рис. 1. Производство молока в Украине (тыс. тонн)

Стоит отметить, что в 2012 году объемы производства молока в Украине выросли на 2,7 %, а доля экспортируемой молочной продукции (молоко, сливки, сыры, молочная сыворотка, мороженое) составила 7,2 % от общего объема производства.

Несмотря на снижение количества поголовья коров, Украина за три квартала 2013 г. увеличила экспорт молочной продукции на 2 % - до 367 млн долл.. Импорт молочной продукции в Украину за 9 месяцев 2013 г. вырос на 37 % и в стоимостном выражении составил 157 млн долл. Таким образом, сальдо внешней торговли молочными

продуктами составляет 210 млн долл., что на 17 % ниже прошлогоднего сальдо за соответствующий период. Экспорт молочной продукции за восемь месяцев этого года в пересчете на молоко составил около 470 тыс. т.. Для сравнения, за весь 2012 г. Украина экспортировала 820 тыс. т молочной продукции в пересчете на молоко.

Показательным является факт, что перерабатывающие предприятия за три квартала нынешнего года закупили на 4% меньше молока, чем за аналогичный период 2012 г.. Это позволяет утверждать, что население уменьшает объемы сдачи молока ввиду невыгодности содержания крупного рогатого скота.

Также снижение объема продаж молока-сырья можно объяснить следующими причинами: предполагаемое сокращение производства, применение серых схем (в которых молоко от населения закупается заводами как товар от сельхозпредприятий), большая разница закупочных цен на молоко от населения и сельхозпредприятий.

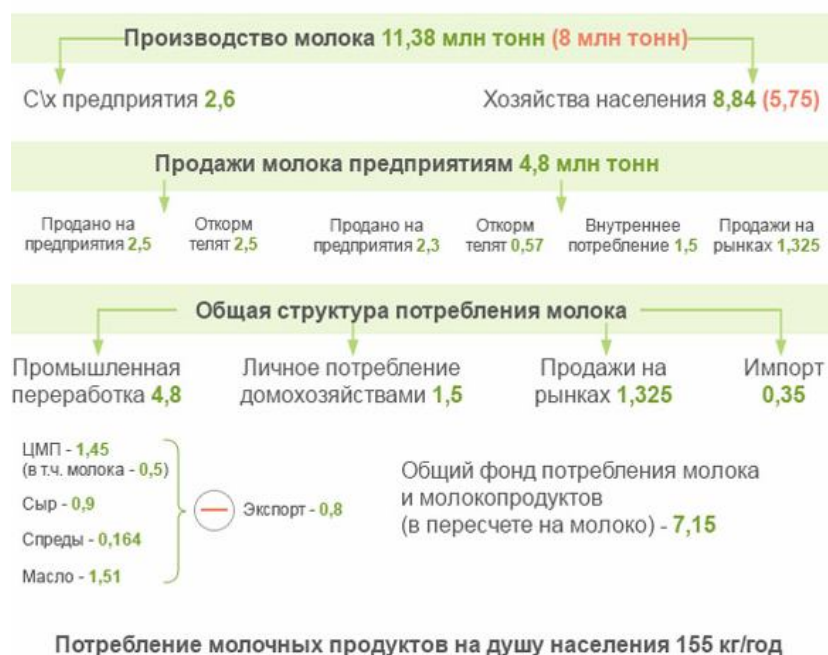


Рис. 2. Баланс потребления молока в 2012 г.

Что касается мирового рынка, то за последний год цены на молочные продукты выросли на 37 %. Главной предпосылкой к этому стало сокращение производства в странах, занимавших наиболее прочные позиции на рынке молокопродуктов. В данных условиях на первый план могут выйти экспортеры, ранее занимавшие гораздо меньшую долю рынка.

Мы считаем, что для развития молочной отрасли в Украине необходимо интенсивное стимулирование. Украинским экспортерам молочной продукции в первую очередь необходимо укрепляться на рынке стран постсоветского пространства, а уже после стоит рассматривать рынок Европейского Союза, как перспективное направление для сбыта собственной продукции, особое внимание уделяя стандартам и техническим регламентам качества молочной продукции.

Пример украинской молочной отрасли наглядно демонстрирует, что практически каждый сегмент отечественной экономики может быть конкурентоспособным на мировом рынке, если вовремя модернизировать производство, внедрять новые технологии. Активное вхождение украинских молочников на европейский и мировой рынки должен стать примером для остальных отраслей отечественной экономики.

УДК 664.653.1

М.Р. Коневич, І.Я. Стадник, д.т.н., доц.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СИСТЕМИ ТІСТОУТВОРЕННЯ

M.R. Konevych, I.Ya. Stadnyk, Dr., Assoc. Prof.

### EXPERIMENTAL INVESTIGATION OF TECHNOLOGICAL SYSTEM OF THE DOUGH FORMATION

Низька ефективність більшості існуючих способів приготування тіста обґрунтована розробкою і впровадженням нових, більш досконалих способів, таких як дискретне безлопатеве замішування. Цей новий розроблений напрямок, як конструктивного характеру так і технологічного, дозволяє ефективно спрямувати технологічний процес виробництва якісної продукції.

При розробці теоретичних розрахунків основних технологічних процесів, що відбуваються в робочій камері безлопатевої тістомісильної машини, нами розглядалися основні ідеї, позитивні якості динаміки руху компонентів та сфера доцільного застосування. Одночасно з цим, проведені дослідження на виробництві дозволили сформувати прийоми і способи оптимізації процесів замішування та перевірку різних вихідних даних.

Технічний і технологічний аналіз здійснювався на дискретній безлопатевої машині та машині фірми «Діосна» з робочим органом – спіраль. Проведено контроль якості продукції при додержанні технологічного процесу стадійності тістоутворення. Дослідження були спрямовані на вивчення і розкриття механізму перебігу процесу замішування, тобто гідродинаміці руху компонентів та їх керування. Наявність зручних методик розрахунку конструктивних розмірів і технічних показників роботи безлопатевої машини є вагомим основою для прискореного переходу від лабораторних досліджень до застосування в конкретних умовах різних виробників. Експериментальна перевірка лабораторних результатів досліджень проводилась у виробничих умовах на підприємствах малої потужності: (Гусятинський район), (Теребовлянський район).

Оцінка динамічного розвантаження робочого органа на першій стадії замішування виконувалась на основі розробленої математичної моделі руху частинки в робочій камері, руху компонентів, їх взаємодія у зважувальному стані при дискретно - імпульсному дозуванні. Дані дослідження дають можливість в послідовному аналізі всіх можливих варіантів, розв'язати поставлені завдання. Це є системний підхід до вирішення завдань дослідження, що впливають із закономірностей будови робочого органа і робочої камери дискретної тістомісильної машини, і тим самим враховує, незвичайні рішення, які при простому переборі могли б бути не враховані. Аналіз досліджень проводиться згідно машинно-апаратурної схеми (рис.), що притаманна даним підприємствам.

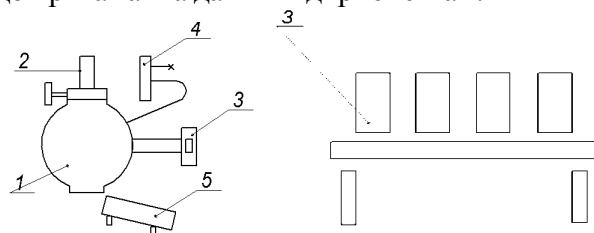


Рис. 1. Машинно-апаратурна схема по вивченню тістоутворення: 1 – тістомісильна машина дискретної дії; 2 – вібродозатор борошна; 3 - прилади для визначення характеристик тістоутворення; 4 – мембранний дозатор рідких компонентів; 5 – бродильна місткість.

**УДК 637.146.32**

**Ю.М. Юзва, О.С. Покотило, д.т.н., проф.**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## **ЗБАГАЧЕННЯ КИСЛОМОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИМИ ДОБАВКАМИ**

**Y.M. Yuzva, O.S. Pokotylo, Dr., Prof.**

### **ENRICHMENT CULTURED MILK FOODS DIETARY SUPPLEMENTS**

Усім відомий вислів Гіппократа: «Хай твоя їжа буде твоїми ліками, а твої ліки — твоєю їжею». Вчені підтверджують, що поживні речовини, які містяться в їжі, здатні підтримувати і збільшувати життєві сили людини. Проте отримати всі необхідні поживні речовини з їжею практично неможливо. Тому провідні фахівці світу вважають, що найефективнішим способом вирішення цієї проблеми є застосування людиною біологічно активних добавок (БАД).

У ст. 1 Закону України "Про якість та безпеку харчових продуктів і продовольчої сировини" № 191—IV від 24.10.2002 р. БАД трактується як спеціальний харчовий продукт, призначений для вживання або введення в межах фізіологічних норм до раціонів харчування чи харчових продуктів з метою надання їм дієтичних, оздоровчих, профілактичних властивостей, для забезпечення нормальних та відновлення порушених функцій організму людини.

Однією із найбільш актуальних тенденцій на ринку харчової і особливо кисломолочної продукції є розвиток сегменту так званих збагачених продуктів харчування. До групи збагачених кисломолочних продуктів харчування входять біо- та біфідокефір, соковмісні молочні продукти, вітамінізоване молоко, біойогурти (питні і звичайні) і біоряжанка, біосметана, біопростокваша. Як бачимо, більшість продуктів даного напрямку починається з "біо", оскільки вони збагачені БАД або містять живі бактерії. Збагаченими продуктами харчування прийнято називати продукти, що містять корисні компоненти: про- і пребіотики, вітаміни, мінеральні речовини, поліненасичені жирні кислоти (ПНЖК)  $\omega$ -3 і  $\omega$ -6, та інші харчові добавки. Серед перелічених добавок найважливішими є саме есенціальні ПНЖК  $\omega$ -3, так як їх оздоровчий і профілактичний вплив на організм людини чи тварини підтверджений багаточисельними клінічними та доклінічними дослідженнями.

На сьогоднішній день у вітчизняних експериментально-дослідних лабораторіях проводяться роботи по збагаченню кисломолочних продуктів БАД, зокрема ПНЖК. Над виконанням запланованих робіт працюють українські вчені та дослідники. Збагачення є складним процесом через характерний присмак ПНЖК родини  $\omega$ -3, який відчувається в продуктах. Для реалізації даного плану, науковцям необхідна активна державна, фінансова і законодавча підтримка в розробці, реалізації нових перспективних екологічних і науково обґрунтованих технологій та розробці збагачених кисломолочних виробів. Існує й інший шлях збагачення кисломолочних продуктів БАД - комерціалізація наукових розробок та практичних досліджень, тобто співпраця між науковцями та представниками бізнесу. Проте рівень співпраці в наш час між ними є незначним. Результатом таких відносин є самостійно створенні підприємцями на власному виробництві експериментально-дослідні лабораторії. В них фахові працівники проводять експериментальні роботи по розробці та реалізації технологій збагачення кисломолочних продуктів ПНЖК  $\omega$ -3.

Обидва варіанти виробництва збагачених кисломолочних продуктів уможливають поліпшення здоров'я, працездатність і активне довголіття нації.

УДК 557.112.083

А.В. Юкало

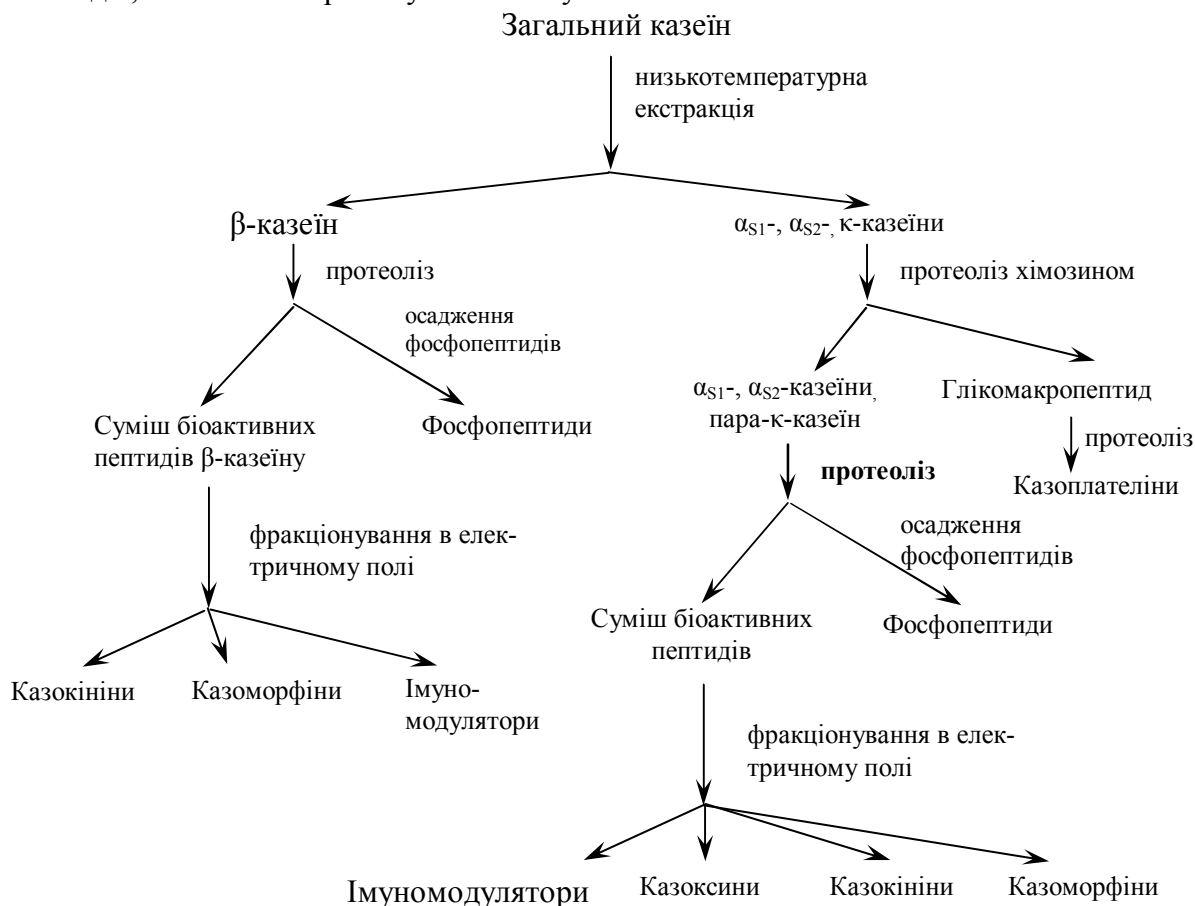
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя Україна

## ЗАГАЛЬНА СХЕМА ФРАКЦІОНУВАННЯ КАЗЕЇНУ З МЕТОЮ ВИДІЛЕННЯ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ ПЕПТИДІВ

A.V. Iukalo

### TOTAL SCHEME OF CASEIN FRACTIONATION FOR BIOACTIVE PEPTIDES OBTAINING

З часу відкриття перших біоактивних пептидів групою Віктора Брантла у складі продуктів протеолізу протеїнів казеїнового комплексу було встановлено, що більше 70% первинної структури казеїнів входять до складу біоактивних пептидів, які впливають на різні системи організму (нервову, серцево-судинну, імунну, травну). У багатьох випадках доведено, що біологічно активні пептиди казеїнового походження є перспективними природними інгредієнтами для функціональних продуктів харчування. У зв'язку з цим, актуальним є питання виділення окремих груп біоактивних пептидів для створення функціональних продуктів певної дії. Нами пропонується поєднати процеси отримання біологічно активних пептидів з одночасним фракціонуванням протеїнів казеїнового комплексу. Такий підхід, на відміну від протеолізу загального казеїну дозволить більш раціонально використовувати такі цінні попередники біоактивних пептидів, як казеїни. Пропонується наступна схема:



**Секція: ЕКОНОМІЧНІ ТА СОЦІАЛЬНІ АСПЕКТИ НОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**УДК 364.02**

**Б.М. Андрушків, д.е.н., проф., І.І. Стойко, к.т.н., доц., О.Б. Погайдак, к.е.н, с.н.с.**  
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

**ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ МЕХАНІЗМУ ІННОВАЦІЙНИХ  
ТРАНСФОРМАЦІЙ В СОЦІАЛЬНІЙ СФЕРІ ТА СФЕРІ ПОСЛУГ У  
КОНТЕКСТІ ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ЯКОСТІ ЖИТТЯ**

**B.M. Andrushkiv, Dr., Prof., I.I. Stoyko, Ph.D., Assoc. Prof., O.B. Pogaydak, Ph.D., s.r.**

**THE FEATURES OF FORMATION OF MECHANISM INNOVATIVE  
TRANSFORMATIONS IN THE SOCIAL SECTOR AND SERVICES IN THE  
CONTEXT OF IMPROVING THE LIFE QUALITY**

Інноваційна діяльність в усіх сферах економічної діяльності й, перш за все, в соціальній сфері та сфері послуг потребує державної підтримки та створення матеріальної та моральної зацікавленості (стимулювання) від органів державної влади та місцевого самоврядування. У розвинених країнах державна координація в сфері інноваційної діяльності розглядається як важливий інструмент розвитку соціального комплексу, як ключовий фактор забезпечення національної конкурентоспроможності в довгостроковій перспективі вступу України до ЄС та стійкого підвищення добробуту населення та якості його життя.

Результатами реалізації інноваційної соціальної політики мають стати:

- зростання питомої ваги інноваційно-активних закладів, організацій соціального призначення та сфери послуг;
- постійне збільшення числа малих підприємств в інноваційній сфері;
- створення нових робочих місць, підвищення соціальної привабливості технічної діяльності;
- підвищення конкурентоспроможності інноваційної продукції закладів та організацій соціального призначення та сфери послуг.

Вдосконалення структур управління у ланцюзі: держава – галузь – обслуговуюче підприємство – громадське об'єднання; розробка комплексної системи управління якістю продукції, робіт і послуг які відіграють першорядне значення, особливо, якщо розглядати питання з державних позицій і основного призначення підприємств комунального господарства і побутового обслуговування; забезпечення населення і працюючих людей високоякісними послугами на основі комплексно-інноваційних показників оцінки діяльності підприємств, в т.ч. чинників диверсифікації і спеціалізації, централізації і концентрації виробництва.

Таким чином, для поліпшення стану справ та наявних тенденцій у інноваційній сфері в Україні у перспективі необхідно забезпечити:

- вдосконалення механізму державного сприяння комерціалізації результатів наукових досліджень та експериментальних розробок;
- збільшення числа організацій, що використовують інвестиції;
- розвиток інфраструктури інноваційної діяльності;
- розвиток малого наукомісткого бізнесу в соціальній сфері;
- створення постійно діючої системи моніторингу науково-технічного потенціалу у соціальній сфері;
- фінансово-кредитної підтримки пріоритетних розробок;

- цільової орієнтації підготовки спеціалістів у вищих навчальних закладах в інтересах перспективних напрямів розвитку інноваційної діяльності в соціальній сфері та сфері обслуговування на основі кадрового супроводу тощо.

Загальну схему механізму інноваційної трансформації соціальної сфери, сфери послуг представлено на рис. 1.

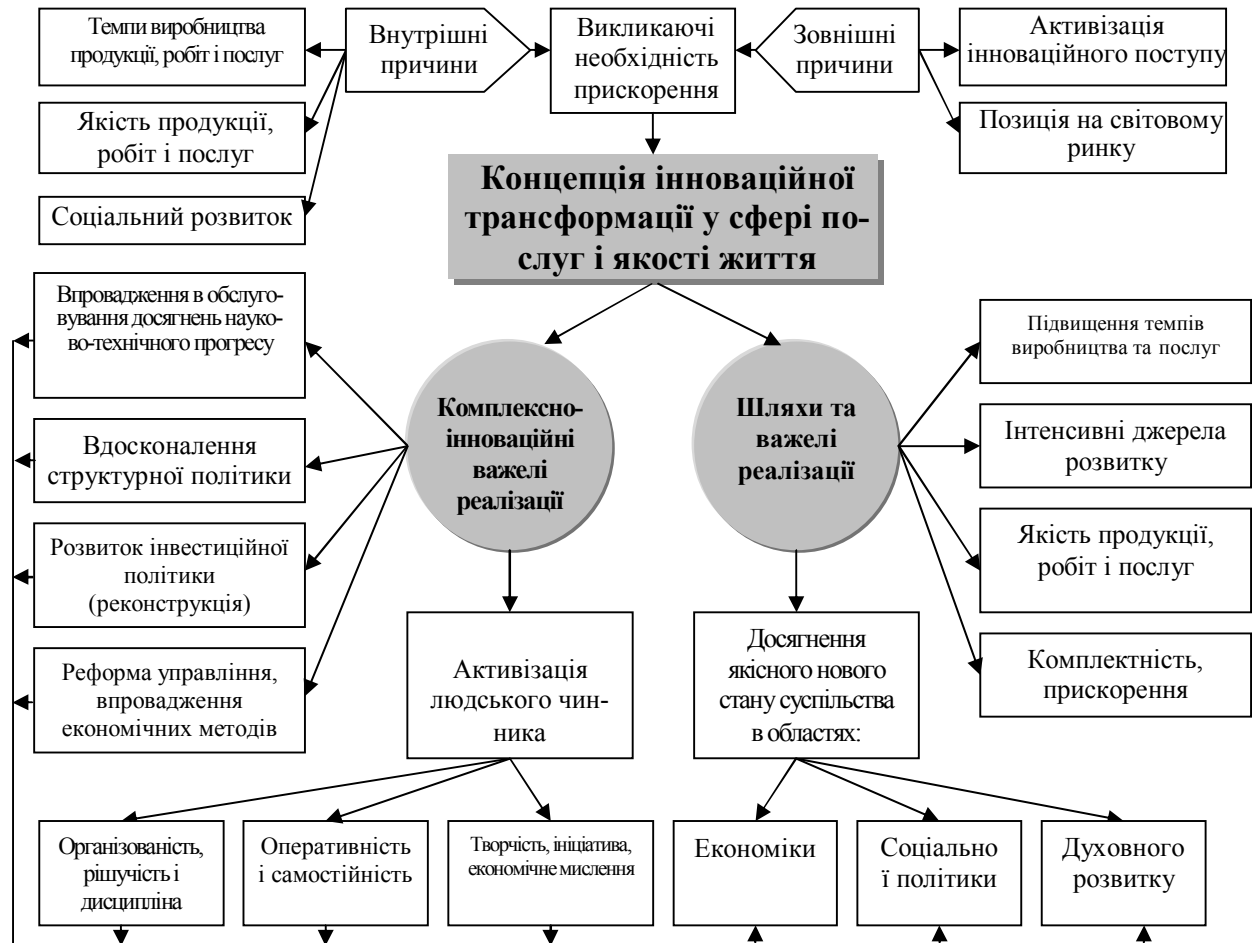


Рис. 1. Загальна схема механізму інноваційних трансформацій в соціальній сфері та сфері послуг у контексті підвищення рівня якості життя

Вдосконалення структур управління у ланцюзі: держава – галузь – підприємство – громадське об'єднання, розробка комплексної системи управління якістю продукції, робіт і послуг грають першорядну роль, особливо, якщо розглядати питання з державних позицій і основного призначення підприємств комунального господарства і побутового обслуговування – державних Фондів соціального страхування забезпечення населення і працюючих людей високоякісними послугами на основі комплексно-інноваційних показників оцінки діяльності підприємств, у т.ч. диверсифікації і спеціалізації, централізації і концентрації виробництва та соціального захисту.

Ці та інші обставини обумовлюють необхідність розгляду галузевої та територіальної структури управління цими галузями і сферами діяльності. Відповідно до їх галузевих і регіональних особливостей виявити критерії оцінки якості послуг та показники на основі яких можна запропонувати комплексну систему управління якістю продукції, робіт і послуг яка дозволить суттєво впливати на якість життя.

УДК 005:005.342: 664.61

У.В. Білинська

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## **ОСОБЛИВОСТІ ДІАГНОСТИКИ СТАНУ УПРАВЛІННЯ ІННОВАЦІЙНИМИ РИЗИКАМИ НА ПІДПРИЄМСТВАХ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ**

U.V. Bilynska

### **FEATURES DIAGNOSIS OF STATE DEPARTMENT INNOVATION RISK IN THE FOOD INDUSTRY**

Діагностика стану управління інноваційними ризиками на підприємствах є важливою складовою системи економічної діагностики. Основна мета такої діагностики полягає у дослідженні шляхів оптимізації негативного впливу, розробці дієвих механізмів протидії, уникнення, страхування, подолання наслідків дії інноваційних ризиків на всіх стадіях виробництва та менеджменту.

Шляхи вирішення проблеми економічної діагностики стану розвитку інноваційної діяльності підприємств пропонує у праці [1] Білошкурський М. В. Проте у вказаних наукових працях поза увагою дослідників залишається проблема діагностики стану управління інноваційними ризиками на підприємствах харчової промисловості.

Основна проблема, полягає у тому, що в діагностиці стану управління інноваційними ризиками підприємства відсутнє методичне забезпечення, яке б передбачало використання публічної інформації.

Необхідні звіти, то статистичні дані, які в них наводяться, підлягають під ст. 21 Закону України «Про державну статистику», якою забезпечується конфіденційність статистичної інформації. У ст. 21 зазначається, що «первинні дані, отримані органами державної статистики від респондентів під час проведення статистичних спостережень, ... є конфіденційною інформацією, яка охороняється Законом і використовується виключно для статистичних цілей у зведеному знеособленому вигляді. Поширення статистичної інформації, на підставі якої можна визначити конфіденційну статистичну інформацію щодо конкретного респондента, забороняється» [5].

На основі первинних статистичних даних, що подають підприємства у звітах з інноваційної діяльності, відділ статистики науки та інновацій Державної служби статистики публікує щорічний статистичний збірник «Наукова та інноваційна діяльність в Україні» [3]. Зрозуміло, що даний збірник можна використати для проведення економічної діагностики стану розвитку інноваційної діяльності на макrorівні за зведеними даними. Для проведення такого дослідження на рівні окремо взятого підприємства науковцю-аналітику слід звернутися безпосередньо до керівництва з проханням про надання відповідних звітів з інноваційної діяльності. В переважній більшості випадків таке прохання керівництвом буде не задоволене з поясненням про комерційну чи іншу таємницю, конфіденційність тощо.

У зв'язку з цим, доцільно дослідити наявне методичне забезпечення щодо економічної діагностики інноваційної діяльності підприємства, в якому б використовувалися загальнодоступні статистичні дані. В Україні публічна інформація щодо діяльності акціонерних товариств публікується у вигляді річної фінансової звітності на офіційному сайті Офіційний сайт Державної установи «Агентство з розвитку інфраструктури фондового ринку України» [4]. Щодо підприємств інших організаційно-правових форм, автором не знайдено загальнодоступних джерел інформації. В результаті проведеного дослідження методик економічної діагностики стану розвитку інноваційної діяльності підприємства, зокрема наукових публікацій Лисенко Н. О. та Білошкурської Н. В. [2], Білошкурського М. В. [2], Андреевої В.М. [1], автором встановлено, що найбільш прийнятною у застосуванні є модель виробничої функції Тінбергена виду:

$$Q = A K^{\alpha} L^{\beta} e^{\lambda t}, \quad (1)$$

де  $Q$  – обсяг виробництва підприємства у натуральному або грошовому вираженні;



$K$  – фактор капіталу (вартість основних засобів або необоротних активів, або сукупних активів підприємства тощо);

$L$  – трудовий фактор (середньооблікова чисельність працівників, або чисельність промислово-виробничого персоналу, або річний фонд оплати праці, або середня заробітна плата працівника);

$A$  – вільний член;

$\alpha$  – коефіцієнт еластичності обсягу виробництва за фактором капіталу;

$\beta$  – коефіцієнт еластичності обсягу виробництва за трудовим фактором, причому  $\beta = 1 - \alpha$ ;

$\alpha, \beta > 0$ ;

$\lambda$  – коефіцієнт еластичності обсягу виробництва за технологічним прогресом;

$e$  – число Ейлера (основа натурального логарифму);

$t$  – фактор технологічного прогресу

Економічна діагностика стану управління інноваційними ризиками підприємства в моделі виробничої функції Тінбергена, що формалізується за формулою (1), проводиться на основі параметра технологічного прогресу  $\lambda$  та інтерпретується наступним чином:

- результат, за якого  $\lambda < 0$ , свідчить про відставання підприємства від технологічного прогресу, застарілість застосовуваних технологій, низький рівень автоматизації праці, екстенсивне зростання, ігнорування впровадження інновацій тощо;

- якщо  $\lambda > 0$ , то діагностується високий рівень розвитку інноваційної діяльності підприємства, що характеризується застосовуванням сучасних технологій у виробничому процесі, використанням переваг технологічного прогресу, впровадженням інновацій та широкою автоматизацією робочих місць;

- при  $\lambda = 0$  модель Тінбергена стає виробничою функцією Кобба-Дугласа з постійною віддачею від масштабів виробництва, оскільки  $e^{0 \cdot t} = 1$  і характеризується нейтральністю підприємства до впливу технологічного прогресу, або простим відтворенням факторів виробництва.

Таким чином, застосування моделі виробничої функції Тінбергена в економічній діагностиці стану управління інноваційними ризиками підприємств усуває труднощі щодо конфіденційності шляхом використання публічної статистичної інформації.

### **Література**

1. Білошкурський М.В. До проблеми економічної діагностики стану розвитку інноваційної діяльності підприємств / М.В. Білошкурський // Соціально-економічні трансформації в умовах глобалізації: світовий та вітчизняний виміри : [матеріали міжнародної науково-практичної конференції (м. Херсон, 1-2 березня 2013 р.)] ; ред. кол. : К. С. Шапошников [та ін.]. – Херсон : Видавничий дім «Гельветика», 2013. – С. 56-58.

2. Лисенко Н.О. Застосування виробничої функції Тінбергена при аналізі інноваційної складової економічної безпеки підприємств АПК / Н.О. Лисенко, Н.В. Білошкурська // Всеукраїнський науково-виробничий журнал «Інноваційна економіка». – 2012. - № 4'2012 (30). – С. 140-144.

3. Наукова та інноваційна діяльність в Україні : [статистичний збірник] / І. В. Калачова (відповідальна за випуск) ; Державна служба статистики України. – К. : ДП «Інформаційно-видавничий центр Держстату України», 2012. – 305 с.

4. Офіційний сайт Державної установи «Агентство з розвитку інфраструктури фондового ринку України». – [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.smida.gov.ua>.

5. Про державну статистику / Закон України № 2614-ХІІ 17.09.1992 р. від (поточна редакція від 02.12.2012 р.). – [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/2614-12>.

**УДК 005:005.342: 664.61**

**В.В. Була, М. Sobka, д.е.н.б проф.**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна  
Державний університет «Люблінська політехніка», Польща

## **ОСНОВИ УПРАВЛІННЯ ПОТЕНЦІАЛОМ ПІДПРИЄМСТВА**

**V.V. Bula, M. Sobka, Dr., Prof.**

### **FUNDAMENTALS OF MANAGEMENT POTENTIAL OF THE ENTERPRISE**

У вітчизняній економічній літературі термін «потенціал» у широкому значенні трактується як можливість, сили, запаси та засоби, які можуть бути використані, або як рівень потужності у будь-якому відношенні, сукупність засобів, необхідних для будь-чого. У тлумачному словнику під цим терміном розуміються "приховані можливості, сили для будь-якої діяльності, які можуть виявитися у певних умовах".

На мій погляд, терміни "потенціал", "потенційний" визначають наявність прихованих можливостей, які ще не виявились, або можливість діяти у певній галузі.

В цілому вважають, що "економічний потенціал" варто розглядати як:

- джерело росту національного доходу й економічної потужності країни;
- результат розвитку продуктивних сил суспільства;
- показник максимальних виробничих можливостей галузі, підприємств, об'єднань, ресурсів;
- засіб задоволення суспільних потреб;
- найважливіший фактор зростання національного багатства країни;
- критерій оптимальності планів виробництва матеріальних благ, використання ресурсів і національного багатства.

Основний смисл поняття "потенціал підприємства" полягає в інтегральному відображенні поточних й майбутніх можливостей економічної системи трансформувати ресурси за допомогою властивих персоналові підприємницьких здатностей в економічні блага, максимально задовольняючи корпоративні та суспільні інтереси. Таким чином, потенціал підприємства - це складна, динамічна система. Потенціал підприємства характеризується чотирма головними ознаками.

1. Потенціал підприємства визначається його реальними можливостями у тій чи іншій сфері соціально-економічної діяльності, причому не тільки реалізованими, але й нереалізованими за будь-яких причин.

2. Можливості будь-якого підприємства у більшості залежать від наявності ресурсів та резервів (економічних, соціальних), які не залучені до виробництва. Тому потенціал підприємства характеризується також і певним обсягом ресурсів, як залучених у виробництво, так і не залучених, але підготовлених до використання.

3. Потенціал підприємства визначається не стільки наявними можливостями, але й навичками різноманітних категорій персоналу щодо його використання з метою виробництва товарів, здійснення робіт (послуг), отримання максимального прибутку й забезпечення ефективного функціонування й стійкого розвитку виробничо-комерційної системи.

4. Рівень і результати реалізації потенціалу підприємства (обсяг виробленої продукції або отриманого прибутку) також визначаються формою підприємництва й адекватної їй організаційною структурою.

Можна виділити принципи наукової концепції економічного потенціалу підприємства:

- "економічний потенціал підприємства" - це категорія, яка характеризує сукупні можливості підприємства, що можуть бути реалізовані тільки при наявності ресурсів.

Таким чином, економічний потенціал характеризується певним набором ресурсів, що повинні бути залучені до виробництва чи підготовлені до використання в господарській системі;

- визначення економічного показника "потенціал промислового підприємства" повинно здійснюватися з урахуванням комплексу існуючих і потенційних відносин. Таким чином, потенціал варто аналізувати як систему функціональних відносин, що склалися між елементами реального і гіпотетичного рівня розвитку підприємства;

- економічний показник "потенціал промислового підприємства" повинен враховувати двоїстий характер даної економічної категорії, оскільки, з одного боку, може відбити стан промислового підприємства щодо вимог конкретного зовнішнього середовища, а, з іншого боку, виступити об'єктом управління;

- "економічний потенціал промислового підприємства" - поняття динамічне. Тому економічний потенціал промислового підприємства повинен визначатися як динамічне поняття, що характеризує готовність економічної системи в кожний визначений момент часу мобілізувати виробничі можливості для досягнення поставлених перед нею цілей економічного розвитку з максимальною ефективністю;

- поняття "економічний потенціал промислового підприємства" відображає не тільки нормативний масштаб, але і цільовий орієнтир. У даній своїй функції він співвідноситься як з реальними можливостями підприємства, так і з перспективними, тобто, що знаходились у стадії становлення. Майбутнє взаємодіє із сьогоденням не тільки на основі структурного зв'язку "стану", але й особливої, так званої, цільової, форми детермінації.

Таким чином, під економічним потенціалом підприємства розуміється властивість підприємства забезпечувати власне довготривале функціонування і досягнення стратегічних цілей на основі використання наявних ресурсів

Управління потенціалом у сучасних умовах підпорядковане системі

принципів:

- достатність для забезпечення конкурентоспроможності й стратегічного розвитку;

- адаптивність до змін зовнішнього й внутрішнього середовища;

- стабільність, обумовлена життєвим циклом підприємства й заданим періодом часу;

- гнучкість для забезпечення конкурентоспроможності й розвитку підприємства.

Я вважаю, що можна додати ще такий принцип як:

- динамічність - саморегулювання й саморозвиток відповідно до динаміки внутрішнього середовища.

### **Література**

1. Гавва В. Н. Потенціал підприємства: формування та оцінювання: Навчальний посібник/ В. Н. Гавва, Е. А. Божко. - К.: Центр навчальної літератури, 2004. - 224 с.

2. Економіка виробничого підприємства / За ред. Й. М. Петровича. - К.: Знання, 2002. - 405 с.

3. Красиокутська Н. С. Потенціал підприємства: Навчальний посібник. - К.: Центр навчальної літератури, 2005. - 352 с.

**УДК 338.108**

**О.М. Валицька, Н.Є. Юрик, к.е.н., доц.**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## **МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ КАДРОВОЇ ПОЛІТИКИ**

**O.M. Valytska, N.Y. Yuryk, Ph.D., Assoc. Prof.**

## **METHODOLOGICAL PRINCIPLES OF FORMATION PERSONNEL POLICY**

У сучасних умовах розвитку національної економіки суттєвим і актуальним є конкурентоспроможний персонал і ефективність соціально-трудова відносин, оскільки кадрова політика є важливою складовою генеральної стратегії діяльності підприємства та основною його конкурентною перевагою. Це пов'язано з тим, що ефективна діяльність підприємства в умовах ринкової конкуренції залежить не тільки від якісних і кількісних характеристик працівників, а й від результативності методів і механізмів управління ними.

Кадрова політика підприємства – це система принципів, ідей, вимог, що визначають основні напрямки роботи з персоналом, її форми і методи [1].

У процесі проведення кадрової політики великого значення набуває так зване «internal communication», тобто «спілкування всередині (підприємства)» або «внутрішні комунікації» [2].

Внутрішні комунікації – це сукупність теоретичних принципів та їх практичного втілення, спрямованих на створення сприятливого підґрунтя для міжособистісного спілкування працівників підприємства з метою підвищення результативності праці в цілому. Вдало побудовані внутрішні комунікації сприяють кращому кругообігу інформації на підприємстві, підвищують згуртованість колективу, спрощують процес праці в широкому розумінні.

Зважаючи на те, що інформація є першочерговою для будь-якої діяльності, спілкування є повністю соціальним її різновидом. Таким чином, внутрішні комунікації можна визначити як цілісність трьох наступних компонентів:

- інформація, що розповсюджується по вертикалі «зверху вниз» від керівництва до підлеглих;
- інформація, що розповсюджується по вертикалі «знизу вверху» від підлеглих до керівництва;
- інформація, що розповсюджується по горизонталі.

Головними задачами при впровадженні або покращенні системи «internal communication» мають стати наступні:

- розповсюдження необхідної інформації на належному рівні;
- взаємний обмін даними та за рахунок цього більш висока проінформованість кожного з працівників;
- сприяння командній роботі.

Таким чином, кадрова політика на підприємстві, яка відповідає необхідним вимогам, сприятиме конкурентоспроможності персоналу, продукції, підприємства в умовах трансформаційних змін національної економіки.

### **Література**

1. Крушельницька О.В. Управління персоналом: [Навч. посіб.] / О.В. Крушельницька, Д.П. Мельничук. – К.: Кондор, 2005 р. – 215 с.
2. Стец В.А. Менеджмент персоналу: [Навч. посіб.] / В.А. Стец, М.Ю. Костючик. – Тернопіль: Лілея, 2005 р. – 135 с.

**УДК 641.07**

**Х.М. Вальчишин, О.В. Качунь, А.В. Сич**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

**ПРОБЛЕМИ ТА МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ  
ТЕХНОЛОГІЙ В УПРАВЛІНСЬКІЙ ДІЯЛЬНОСТІ  
СУЧАСНИХ ПІДПРИЄМСТВ**

**H.M. Valchyshyn, O.V. Kachun, A.V. Sich**

**PROBLEMS AND USE OF INFORMATION TECHNOLOGY IN  
MANAGEMENT OF MODERN ENTERPRISE**

Сучасний етап розвитку людства – ера інформатизації та інноваційного розвитку – характеризується пришвидшеними темпами розвитку всіх економічних процесів. Розвиток інформаційних технологій практично за двадцять років досягнув небувалих розмірів. Це дозволяє створювати значну кількість нових робочих місць, збільшувати обсяги внутрішнього національного продукту. Використання сучасних інформаційних технологій у діяльності будь-якого сучасного підприємства є необхідною умовою підвищення ефективності його роботи, призводить до ускладнення процесів виробництва, прискорення процесу прийняття управлінських рішень. Прогрес економіки сьогодні багато в чому визначається передовими інформаційними технологіями. У найбільш розвинених країнах стрімкий розвиток інформаційних технологій проявляється у посиленні інформаційного забезпечення в економіці й управлінні, а також у постійній диверсифікованості інформаційного сектора [3].

Практично кожний економічний об'єкт або його частину можна розглядати як систему, яка прагне у своїй діяльності до вирішення стратегічних проблем, досягнення визначеної мети, тобто організації такого управлінсько-виробничого процесу, який дозволить би максимально задовольнити потреби споживачів і одержати необхідні прибутки від своєї діяльності. Для реалізації такої задачі кожний об'єкт потребує наявності необхідної інформації, досить широких знань, навичок роботи з нею та каналів зв'язку зі всіма учасниками своєї господарської діяльності. Сьогодні така проблема вирішується за допомогою наявності телекомунікацій та використання інформаційних технологій, які дозволяють практично миттєво підключатися до будь-яких електронних масивів, отримувати інформацію і використовувати її для аналізу, прогнозування, прийняття управлінських рішень у сфері бізнесу, комерції, маркетингу тощо. Таким чином, інформаційні технології – це сукупність методів, виробничих процесів та програмно-технічних засобів, які забезпечують збір, зберігання, обробку, передачу та використання інформації, або іншими словами – підсилювачі інтелектуальних можливостей людей та машин, основа розвитку продуктивних сил. Причому всі ці дії спрямовані на зниження працездатності процесів використання інформаційних ресурсів, підвищення їх надійності та оперативності [2]. Система інформаційного забезпечення – це насамперед система взаємодії людини, машини та мережі. Тобто, з одного боку, людина – користувач системи, з іншого боку – сукупність інформаційних потоків та ієрархій, комунікаційної системи по збиранні, переробленні та передачі інформації про об'єкт за допомогою інформаційних технологій, а з третього боку – це сумарність методів і засобів по розміщенню й організації інформації. Інформаційне забезпечення призначене для відображення інформації, що характеризує стан керованого об'єкту, і є основою для прийняття рішень. Інформаційне забезпечення включає сукупність єдиної системи показників: потоків інформації – варіантів організації документообігу; систем класифікації та кодування інформації; уніфіковану систему документації; різні інформаційні масиви (файли), що зберігаються в машині та на машинних носіях з різним ступенем організації [2].

Розглянувши вплив інформації на управлінський процес, доцільно перейти до проблем використання інформаційних технологій в управлінській діяльності підприємства. На даний момент можна виділити наступні: діяльність підприємства у цілому, а також його підрозділів і працівників не має повного об'єктивного інформаційного відображення; невизначеність історії питання: наявність вихідних документів і змістовних підстав для прийняття конкретних рішень; неможливість одержання адекватної запиту інформації з документів, у яких вона утримується; повільність документообігу; поява дублюючих або суперечливих документів; слабка інтегрованість функції інформаційного забезпечення у систему управління; недостатній рівень оброблення інформації, невірне трактування “потрібної” та “непотрібної” інформації. Без спеціальних технологій обліку, реєстрації, зберігання та мобілізації інформаційних ресурсів, накопичений досвід і знання не будуть використані повною мірою для вирішення нагальних завдань управлінської діяльності підприємства [3].

Метою промислового шпіонажу є перевага над конкурентами у різних сферах людської життєдіяльності. На відміну від промислового шпіонажу, що є нелегальним методом, конкурентна розвідка є легальною аналітичною роботою. Також це стосується сфери наукових досліджень, перспективних технологій виробництва. Можна навести декілька методів такої діяльності: укладання договорів на проведення науково-дослідницьких робіт, відправка закордон на навчання студентів, ведення безрезультатних переговорів, в ході яких запитується додаткова інформація [1].

Вважаємо за необхідне виділити інформаційну функцію як одну з найважливіших. У рамках даної функції управління необхідно визначити схему інформаційного забезпечення, створити необхідну інфраструктуру, забезпечити належний контроль вхідної й оброблюваної інформації. Розвиток інформаційних технологій усе більше спрямований у галузь інтелектуальних, наукомістких проблем. Візуалізація даних, оброблення зображень, створення віртуального простору дозволяє людині поринути у віртуальне середовище рішення складних завдань, наблизитися до поставлених цілей на якісно новому рівні, полегшити підготовку та прийняття вірних управлінських рішень [2].

Ефективність управління в даний час, коли набула широкого застосування електронно-обчислювальна та офісна техніка, залежить і від стану інформації і її рівня використання керівниками та фахівцями. Цінність керівника тепер вимірюється тим, наскільки оперативно він вміє користуватися інформацією. Кожен керівник у своїй повсякденній праці потребує постійно обновлюваної повної та всебічної інформації як для розроблення планів на майбутнє, так і для прийняття поточних рішень і здійснення оперативного контролю. Процес обміну інформацією передбачає наявність зворотного зв'язку, завдяки якому є змога оперативно збирати інформацію про реакцію одержувача на отримане повідомлення. Цей зв'язок допомагає визначити, чи сприйнята надіслана інформація. Отже, використання інформаційних технологій в управлінській діяльності підприємств робить будь-яке підприємство більш конкурентоспроможним за рахунок підвищення його керованості й адаптованості до змін ринкової кон'юнктури.

#### **Література:**

1. Давлетханов М. Инсайдеры атакуют! [Текст] // ВУТЕ. – 2006. – №4. – С. 27-31
2. Живко М.О. Особливості нормативно-правового забезпечення інформації в комп'ютерних системах підрозділів МВС [Текст] // Науковий вісник Львівського державного університету внутрішніх справ: Збір. наук. праць. – Серія юридична. – Вип. 1. – Львів, 2007. – С. 286-293.
3. Журавльов В.Ю., Захаров В.Л. Автоматизований інформаційний пошук як метод оперативно-розшукової діяльності [Текст] / Науковий вісник ЛьвДУВС: Збірник наук. праць. – Серія юридична. – Вип. 2. – Львів, 2007. – С. 342-349.

**УДК 658.14**

**Т.М. Винник, к.е.н., доц., М.М. Голод**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## **АНАЛІЗ ІНВЕСТИЦІЙНОЇ ПРИВАБЛИВОСТІ ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ ОБЛАСТІ В КОНТЕКСТІ ПРЯМИХ ІНОЗЕМНИХ ІНВЕСТИЦІЙ**

**T.M. Vynnyk, Ph.D., Assoc. Prof. M.M. Golod**

### **ANALYSIS OF THE INVESTMENT ATTRACTIVENESS OF TERNOPIIL REGION IN CONTEXT OF DIRECT FOREIGN INVESTMENTS**

Інвестиційна привабливість області – спроможність області залучати інвестиційні ресурси – формується під дією низки факторів, частину з яких можна описати за допомогою статистичних індикаторів. Разом з тим, такі фактори характеризують різні аспекти розвитку соціально-економічного середовища області.

Україна є досить неоднорідною країною як з точки зору соціально-економічного розвитку, так і з погляду географічних умов. Разом з тим, усі регіони користуються перевагами загального географічного становища – Україна, по перше, розташована у центрально-східній частині Європи, по-друге, за площею наша держава посідає третє місце у Європі (після Росії та Франції) та 46-е у світі, займаючи територію 603,6 тис. км<sup>2</sup>. Щодо Тернопільської області, то вона, разом із Закарпатською (12,8 тис. км<sup>2</sup>) та Івано-Франківською (13,9 тис. км<sup>2</sup>) входить в групу найменших регіонів, займаючи 13,8 тис. км<sup>2</sup>. Тернопільська область також не має сухопутного кордону з іншими державами та виходу до моря. Вона, разом із Дніпропетровською, Кіровоградською, Полтавською та Хмельницькою належить виключно до внутрішньої території країни, проте таке розташування робить її важливим транзитним регіоном.

Розмір прямих іноземних інвестицій (ПІ) свідчить про розкритий інвесторами економічний потенціал регіону. ПІ покращують якість ділового середовища, посилюючи ринкову конкуренцію та стимулюючи підвищення продуктивності праці. За даними Головного управління статистики в Тернопільській області станом на 1 січня 2013 р/ обсяг прямих іноземних інвестицій, внесених в економіку області, становив 64,3 млн. дол. США. Із загальної величини прямих іноземних інвестицій – 93,1% надійшло з 21 країн-членів ЄС, 2,7% – з 5 країн СНД, 4,1% – з 21 інших країн світу. Найбільшими іноземними інвесторами області є:

- Борднетце-Україна (Німеччина);
- МВ Стеллар (Естонія);
- «Діана Інтернаціональ Лтд» (Швеція);
- ТОВ Алдан Плюс (Бельгія);
- ТОВ Єврофарм (Бельгія);
- ПрАТ «Добра вода» (Чехія);
- Кнауф (Бельгія);
- Фом лайн Галичина (Кіпр);
- Мрія (Німеччина);
- Мікоген Україна (Польща).

Щодо самого Тернополя, то варто зазначити, що загальний обсяг прямих іноземних інвестицій внесених на 01. 01. 2013 склав 19263,6 тис. дол. США, що на 47,5 тис. дол. США або на 0,3% більше обсягів інвестицій на 01. 01. 2012 року і в розрахунку на одну особу становить 89,3 дол. США та складає 29,9% загальнообласного обсягу. Більше того, місто Тернопіль зайняв перше місце в категорії малих міст (з населенням до 250 тис. ) у номінації «Ефективність витрат на ведення бізнесу». За оцінками експертів, іноземні інвестори тут можуть отримати найвигідніші умови щодо залучення працівників, фінансового ресурсу та закупівлі обладнання.

УДК 336. 77

**Т.М. Винник, к.е.н., доц., Л.В. Мединська**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## **РИНОК СПОЖИВЧОГО КРЕДИТУВАННЯ В УКРАЇНІ**

**Т.М. Vynnyk, PhD., Assoc. prof., L.V. Medinska**

### **THE MARKET OF CONSUMER CREDIT IN UKRAINE**

Споживчий кредит (consumer loan; consumer credit) – кошти, що надаються кредитором (банком або іншою фінансовою установою) фізичним особам на придбання споживчих товарів або послуг у тимчасове користування, під процент, на умовах строковості та платності. Споживчий кредит, зазвичай, надається для придбання товарів тривалого користування, на споживчі цілі, на навчання, лікування тощо. Сьогодні поширення набуло споживче кредитування під заробітну плату без визначення цілі одержання кредиту. Такі кредити надаються на основі кредитної картки.

Загалом величина споживчого ринку охоплює індикатори, які відображають розмір ринку продукції кінцевого споживання. Вона є важливою, насамперед, для інвесторів, які планують зосередитись на обслуговуванні регіонального ринку. Разом з тим, надання споживчих позик населенню підвищує їхній платоспроможний попит, життєвий рівень у цілому та прискорює реалізацію товарних запасів, послуг, сприяє створенню основних фондів.

В Україні 35–50% усіх купівель у торгівельних мережах здійснюють у кредит, серед яких лідирує побутова та аудіо і відеотехніка. Близько 70% усього ринку споживчого кредитування сконцентровано в великих торгівельних мережах «Фокстрот», «Ельдорадо» та ін.

За даними Національного банку України, на кінець січня 2013 року темпи приросту споживчих кредитів становили 0,4% на рік, у тому числі в національній валюті – 21,7% на рік, у доларах США –127,9% на рік. На початок 2013 року частка споживчих кредитів в доларах США збільшилась на 0,5 процентних пунктів порівняно з груднем 2012 року. Середня сума позики на одну людину у 2012 році зображена у таблиці 1.

Таблиця 1 – Середня сума позик в розрізі окремих країн

Країна	Середня сума позик на одну людину, євро
Великобританія	9603
Німеччина	6058
Польща	709
Україна	105

Намагаючись збільшити попит на споживчі кредити, банкіри вдаються до маніпулювання свідомістю позичальника за допомогою різних маркетингових прийомів, на зразок акції «10–10–10», коли видається споживчий кредит на 10 місяців під 10% переплати з початковим внеском 10%. З такої пропозиції в позичальника складається відчуття, що кредит стане йому в 10% переплати, тоді як насправді ефективна кредитна ставка є в рази більшою. Клієнтів вводять в оману щодо реальної вартості кредитів, оскільки банки, залежно від виду кредитування, стягують низку комісій, що не входять у платежі за самим кредитом, але при цьому опосередковано збільшують реальну відсоткову ставку.



**УДК 330.3**

**О.М. Владимир, к.е.н.**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## **ФІНАНСОВА ПІДТРИМКА ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВ В УКРАЇНІ**

**О.М. Vladymyr, Ph.D.**

### **FINANCIAL SUPPORT OF INNOVATION DEVELOPMENT ENTERPRISES IN UKRAINE**

За сучасних умов господарювання довгострокове економічне зростання неможливе без впровадження інноваційних технологій, високотехнологічних, ресурсо- та енергозберігаючих виробництв. Суттєвою проблемою залишається незначна частка вітчизняної наукоємної продукції у структурі ВВП. В Україні цей показник ледь перевищує 1 %, тоді як в Ізраїлі – близько 3,5 % ВВП, Швеції – майже 2,4 %, Фінляндії та Німеччині – близько 2,3 %, Великобританії – 2,2 % [1]. Кількість інноваційно-активних підприємств в Україні є вкрай низькою, їх частка у загальному обсязі складала: 2003 р. – 11,5 %, 2004 р. – 10,0 %, 2005 р. – 8,2%, 2006 р. – 10,0%, 2007 р. – 11,5 %, 2008 р. – 10,8 %, 2009 р. – 10,7 %, 2010 – 11,5 %, 2011 – 12,8 %, 2012 – 13,6 % [2]. Однією із головних перешкод досягнення стабільних та високих темпів економічного розвитку є нестача фінансових ресурсів для підтримки інноваційної діяльності в країні.

У розвинених країнах світу фінансування інноваційної діяльності здійснюється як з державних, так і приватних джерел. Наприклад, в США широко застосовується дотаційне державне фінансування та програмно-цільове регулювання інновацій. Майже 80 % федеральних витрат на НДДКР фінансуються згідно програмно-цільової форми державного регулювання інновацій, яка передбачає фінансування інновацій шляхом державних цільових програм підтримки нововведень, створення системи державних контрактів на придбання тих чи інших товарів та послуг, надання пільгових кредитів фірмам для здійснення нововведень.

В Україні відповідно до Закону України «Про інноваційну діяльність», інноваційний розвиток забезпечується за рахунок наступних джерел [3]: 1) кошти Державного бюджету України; 2) кошти місцевих бюджетів і бюджету Автономної Республіки Крим; 3) власні кошти спеціалізованих державних і комунальних інноваційних фінансово-кредитних установ; 4) власні чи запозичені кошти суб'єктів інноваційної діяльності; 5) кошти (інвестиції) фізичних і юридичних осіб; 6) інші джерела, не заборонені законодавством України.

Як свідчить аналіз джерел фінансування інноваційної діяльності в Україні за період 2000-2012 років (табл. 1) в структурі коштів, спрямованих на фінансове забезпечення інновацій, питома вага коштів державного бюджету є незначною, і в середньому за період становить лише 1,64 % [2]. Основним джерелом фінансування інноваційної діяльності залишаються власні кошти підприємств. Слід відмітити, що основним джерелом власних фінансових ресурсів суб'єктів господарювання є чистий прибуток. Згідно даних Державної Служби Статистики [4] України близько 42 % загальної кількості підприємств працює зі збитками. Таким чином, вітчизняні суб'єкти господарювання не мають достатньо власних ресурсів для забезпечення інноваційної діяльності. Крім цього, вони не поспішають ризикувати отриманим прибутком, адже, як відомо, інноваціям притаманний високий ступінь ризику.

Іноземні інвестиції також не відіграють значної ролі у фінансовому забезпеченні розвитку інновацій. Основними причинами, що стримують іноземних інвесторів, крім високого рівня інноваційного ризику, є: нестабільне вітчизняне законодавство, низький рівень захисту з боку держави та місцевих органів самоврядування, економічна криза,

політична нестабільність.

Недостатнє фінансове забезпечення інноваційної діяльності є однією з причин низького рівня інноваційної активності вітчизняних промислових підприємств. Тому частка наукоємної продукції є доволі низькою і не перевищує 7 % впродовж 2000-2012 рр., з негативною динамікою зменшення: в 2012 р. питома вага реалізованої інноваційної продукції в загальному обсязі промисловості становила лише 3,3 %.

Саме тому для розвитку інноваційної діяльності доцільно залучати зовнішні джерела фінансування, а саме активно розвивати банківський сектор у напрямку вигідного вкладання вільних фінансових коштів підприємств, розвитку довгострокового проектного фінансування, фінансування перспективних науково-технічних досягнень, залучення цільових інвестицій. Як свідчить досвід розвинених країн, фінансування інноваційних програм можуть здійснювати як спеціалізовані, так і універсальні банки. Наприклад, в США інноваційну діяльність обслуговують три типи банків: 1. Малі спеціалізовані банки, які надають кредити для малих і середніх підприємств, що перебувають на початкових стадіях розвитку і не отримують доходів. 2. Спеціалізовані банки, що обслуговують інноваційні фірми, які вже почали генерувати прибутки і перебувають у фазі інтенсивного розвитку. 3. Великі банки, які пропонують послуги для великих фірм, здійснюють консорціумне кредитування. Дані банки найкраще розуміють потреби інноваційного сектору та конкурують з лізинговими компаніями[5].

Переймаючи міжнародний досвід, в Україні можна було б теж створити спеціалізовані банки. Проте через низку об'єктивних факторів (низька капіталізація банківської системи України, низький рівень концентрації банківського капіталу, високий рівень банківських ризиків, недосконалість законодавства, економічна нестабільність) рівень кредитування вітчизняної економіки банками України є недостатнім для фінансування розвитку інновацій.

Відтак вважаємо, що задля забезпечення успішного інноваційного розвитку економіки Україні настав час для об'єднання зусиль трьох основних складових економіки: органів державної влади та управління – творців та регуляторів умов ведення підприємницької діяльності, банківської системи, яка забезпечує акумуляцію та розміщення вільних капіталів, і безпосередньо підприємств як суб'єктів господарювання, які сприяють досягненню соціально-економічного ефекту та забезпечують поступ в усіх галузях економіки держави. Взаємоузгодження цілей та координація дій між державою, Національним та комерційними банками забезпечить довгострокову стійкість курсу гривні, стабільність економіки, а відтак і поживавлення інноваційного розвитку реального сектора економіки України.

#### **Література**

1. Спіфанова І. Ю. Аналіз фінансового забезпечення інноваційної діяльності вітчизняних підприємств у сучасних умовах [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://ena.lp.edu.ua:8080/bitstream/ntb/12433/1/13\\_65-70\\_Vis\\_722\\_menegment.pdf](http://ena.lp.edu.ua:8080/bitstream/ntb/12433/1/13_65-70_Vis_722_menegment.pdf)
2. Публікація документів Державної Служби Статистики України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://ukrstat.org/uk/operativ/operativ2005/ni/ind\\_rik/ind\\_u/2002.html](http://ukrstat.org/uk/operativ/operativ2005/ni/ind_rik/ind_u/2002.html)
3. Закон України «Про інноваційну діяльність» від 18.09.1991 № 1560-ХІІ [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/40-15>
4. Фінансові результати великих та середніх підприємств до оподаткування за видами економічної діяльності за січень-червень 2013 року [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://ukrstat.org/uk/operativ/operativ2013/fin/fin\\_rez/fr\\_ed/fr\\_ed\\_u/fr\\_ed\\_0213\\_u.htm](http://ukrstat.org/uk/operativ/operativ2013/fin/fin_rez/fr_ed/fr_ed_u/fr_ed_0213_u.htm)
5. Васильєва Т. А. Банківське фінансування інноваційної діяльності: моногр. / Т. А. Васильєва. – Суми: Ділові перспективи, 2006. – 60 с.

УДК 621.326

**Б.А. Вовк, Т.М. Винник, к.е.н., доц.**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## ОЦІНКА ІНВЕСТИЦІЙНОГО КЛІМАТУ УКРАЇНИ

**B.A. Vovk, T.M. Vynnyk, Ph.D., Assoc. Prof.**

### ESTIMATION OF THE INVESTMENT CLIMATE OF UKRAINE

Інвестиції – один із найважливіших факторів економічного зростання в країні та, одночасно, загальний показник соціально-економічного розвитку держави. Потенціал економічного розвитку України засвідчує наявність конкурентних переваг (табл.1.).

Таблиця 1 – Фактори інвестиційної привабливості України

№	Фактор	Характеристика
1.	Вигідне геополітичне розміщення	Країна має вихід до Чорноморського басейну; розташована на перехресті транспортних шляхів Європа–Азія, Північ–Південь
2.	Високий рівень природно-ресурсної забезпеченості	За кількістю розвіданих запасів марганцевих руд Україна – друга в світі і перша – серед країн СНД; запасами вугілля, залізної руди, вторинних каолінів, калійних солей, глинистої сировини країна забезпечена на 100–200 років
3.	Дешева кваліфікована робоча сила	Середньомісячна заробітна плата в Україні на 01.01.2013 р. становила 3000 грн., тоді як рівень середньомісячної заробітної плати Німеччини — 2980 євро, Франції — 3118 євро
4.	Місткий споживчий ринок	Річна місткість українського споживчого ринку за урядовими оцінками — 32,122 млрд. дол. США

Однак перебіг сучасних політичних процесів та відсутність практичної реалізації встановлених цілей та пріоритетів поліпшення інвестиційного клімату в Україні переважно негативно впливають на інвестиційний клімат й, зокрема, інвестиційну привабливість України, підвищують ризики для інвесторів, зумовлюючи тим самим втрати в конкурентній боротьбі за світові інвестиційні ресурси. Так, за даними Державної служби статистики України, обсяг капітальних інвестицій в економіку України зменшився. Єдиним напрямком, в який триває приплив іноземних інвестицій є сільське господарство – темпи зростання капіталовкладень в сільське господарство за останні сім років склали 191%, а в цілому по економіці - 116%. Близько 60% іноземних інвестицій в АПК припадають на розвиток виробництва експортної продукції, а саме зерна, соняшнику, ріпаку та сої. Основними країнами-інвесторами у 2012 році були: Кіпр – 14 млрд. 521,5 млн. дол. (35,1% загального обсягу інвестицій з країн ЄС), Німеччина - 7 млрд. 403,9 млн. дол. (17,9%), Нідерланди - 4 млрд. 949,3 млн. дол. (12%), Австрія - 3 млрд. 249,6 млн. дол. (7,9%), Франція - 2 млрд. 505,2 млн. дол. (6,1%) та Велика Британія - 2 млрд. 493,1 млн. дол. (6%). Порівняно з попередніми роками, зі складу десяти країн, найбільших за обсягами інвестування вибули США, Ірландія, Бельгія та Польща.

Загалом експерти оцінюють інвестиційну привабливість нашої держави не надто високо – за даними журналу «Euromoney», у рейтингу країн, привабливих для інвестицій, Україна займає місце в останній чверті із 169 країн світу, а в підготовленому дослідницькою групою «Business risk international» списку «небезпечних для інвестування» країн наша держава перебуває в першій третині.

**УДК 658**

**В.Я. Волович, Н.Є. Юрик, к.е.н., доц.**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## **ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ СУЧАСНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ І МАРКЕТИНГУ**

**V.Y. Volovych, N.Y. Yuryk, Ph.D., Assoc. Prof.**

## **PROBLEMS OF DEVELOPMENT OF MODERN MANAGEMENT AND MARKETING**

Останнім часом в українських журналах і книгах з менеджменту та маркетингу з'явилося багато цікавих статей з проблем менеджменту підприємств та маркетингу, в яких піднімаються актуальні питання впровадження різних теорій, підходів, методик і методів управління вітчизняними компаніями. Більшість українських підприємств слабо усвідомлюють власні проблеми. Вжити на ринку, адаптуватися можуть лише найбільш пристосовані [1, с. 38].

Для початку розглянемо найактуальніші проблеми менеджменту, з якими стикаються українські підприємства: скорочення, яке трапляється, коли організація навмисно стає меншою, скорочуючи кількість робітників або цілі підрозділи чи закриваючи підприємства; недостатність та несвоєчасність забезпечення управлінців якісною інформацією для прийняття управлінського рішення; недотримання максимального рівня якості; недостатність нематеріальної мотивації працівників на підприємствах; заміна у керівництві компанії засновників ефективними менеджерами, підвищення кваліфікації топ-менеджерів; спонтанність добору кадрів, нестача професіоналізму; відсутність посадових інструкцій; недовірливе та упереджене ставлення до консалтингу та консалтингових фірм; недосконалість організаційних структур; поєднання в одній особі основного власника і генерального директора; страх власників «випустити з рук» управління компанією, як наслідок – криза зростання підприємств; ускладнення делегування через недостатню кількість досвідчених менеджерів на ринку праці та недовіру на найманих менеджерів з боку власників підприємств [2, с. 20].

Важливою рисою сучасного етапу становлення ринкових зв'язків в Україні є орієнтація вітчизняних підприємств – виробників на підвищення конкурентоспроможності своїх товарів. Тому так важливо знати всі підводні течії, щоб їх правильно обійти. Розглянемо актуальні проблеми маркетингу на сучасному етапі розвитку: нехтування освітою; перехід українських підприємств на принцип маркетингу; вихід великих іноземних компаній на український ринок; визначення та усвідомлення власної ринкової місії та маркетингової стратегії; неврахування потреб споживачів.

Отже, виходячи з вище сказаного можна зробити висновок, що розв'язання існуючих проблем менеджменту та маркетингу в Україні вимагає застосування системних механізмів на загальнонаціональному рівні. Одним з головних елементів такого механізму є побудова національної системи стандартів маркетингової та управлінської діяльності.

### **Література**

1. Хміль Ф.О. Основи менеджменту : навч. посібник. – Київ, 2006. – 525с.
2. Гріфін Р., Яцура В. Основи менеджменту: Підручник / Наук. ред. В. Яцура, Д. Олесевич. – Львів: БАК, 2001. – 624 с.

**УДК 621.9.072**

**Н.В. Гаврушкевич, Д.С. Сушко**

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»,  
Україна

### **АНАЛІЗ ДИНАМІКИ ПАТЕНТУВАННЯ КОПІЮВАЛЬНИХ ГОЛІВОК ДЛЯ ФРЕЗЕРУВАННЯ**

**N.V. Gavrushkevich, D.S. Sushko**

### **ANALYSIS OF THE DYNAMICS OF PATENTING COPIERS HEADS FOR MILLING**

В практиці роботи машинобудівних заводів не рідко приходиться зіштовхуватися з необхідністю обробки деталі зі складною криволінійною конфігурацією. Такі деталі на універсальних фрезерних верстатах можуть бути оброблені по розмітці з ручним обведенням інструмента по контуру. Найбільш раціональним способом з точки зору продуктивності праці та точності виконання даних робіт є обробка таких деталей на копіювально-фрезерних верстатах (при їх наявності) або використання універсальних фрезерних верстатів, що оснащені копіювальними головками.

Дані верстати можуть виконувати обробку як в режимах звичайного фрезерування, так і контурного копіювання або об'ємного копіювання. При звичайному фрезеруванні з верстата знімається копіювальний пристрій.

Найбільш широко використовуваним методом для цілей аналізу стану і прогнозування розвитку в досліджуваній області техніки є аналіз динаміки патентування за визначений проміжок часу (10-15 років, що передують проведенню даних досліджень). Динаміка патентування спостерігалась за класом МПК В23Q 35/04.

На основі проведених патентно-інформаційних досліджень в графічному вигляді представлена динаміка патентування копіювальних пристроїв з використанням щупа або подібного чутливого елемента, що рухаються уздовж контуру шаблону (далі КП), моделі або креслення, за останні десять років в світі (рис.1).

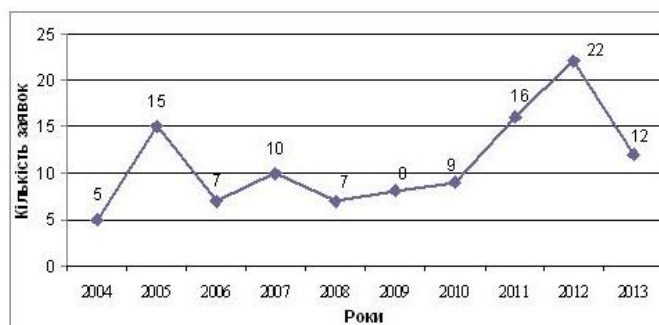


Рис. 1. Динаміка патентування об'єкта дослідження в світі

З даних діаграм видно, що кількість розробок в даній області зростає і провідну роль у патентуванні КП займають такі країни як Китай, Японія, США, Німеччина. Це закономірно, тому що саме в цих країнах активно розвивається промисловість, в тому числі машинобудування.

З іншого боку, достатньо велика кількість винаходів за останні 10 років в даній області вказує на актуальність використання пристроїв для контурного та об'ємного копіювання для фрезерних верстатів з метою розширення технологічних можливостей наявного обладнання.

**УДК 658.012**

**С.В. Гринчук, Н.Є. Юрик, к.т.н., доц.**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## **УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСОМ АДАПТАЦІЇ В СУЧАСНИХ УМОВАХ ГОСПОДАРЮВАННЯ**

**S.V. Hrynychuk, N.Y. Yuryk, Ph.D., Assoc. Prof.**

## **MANAGEMENT OF THE PROCESS OF ADAPTATION IN THE MODERN BUSINESS ENVIRONMENT**

Ефективне функціонування вітчизняних підприємств ґрунтується на формуванні та підвищенні потенціалу персоналу організації, в основі якого лежить потенціал окремої людини та її вміння пристосуватися до мінливих умов навколишнього середовища. Особливої актуальності набуває процес адаптації в умовах модернізації економіки України, яка охоплює системне розв'язання широкого кола проблемних питань прискореного розвитку. Одним із таких проблемних питань є формування і використання персоналу підприємств, який повинен стати локомотивом в процесі освоєння і використання інновацій в усіх сферах їх діяльності.

Зміна місця роботи чи посади передбачає проходження працівником адаптації до нової ситуації. В широкому розумінні адаптація – це процес пристосування працівника до умов зовнішнього і внутрішнього середовища [3]. Сьогодні науковці визначають адаптацію персоналу як процес пристосування або зміни власної поведінки працівника до нових професійних, соціальних або економічних умов праці [2].

На процес адаптації впливають такі чинники як: норми взаємовідносин в колективі, організаційна структура підприємства, професійна структура колективу, розміри заробітної плати, стан виробничої і технологічної дисципліни, ступінь готовності робочого місця до трудового процесу, правила трудового розпорядку, форми спілкування в позавиробничий час, наявність баз відпочинку [1].

Керівництво підприємств завжди зацікавлене в швидкій адаптації новоприйнятого працівника для досягнення працівником високих показників у його діяльності та діяльності підприємства чи його підрозділу. Успішна адаптація персоналу в сучасних умовах, що сприяє досягненню бажаних результатів характеризується: нормальною тривалістю процесу адаптації, задоволеністю працею працівником, виконанням працівником вимог щодо нових умов праці, позитивним психофізіологічним станом персоналу, визнанням колективом соціальної ролі співробітника, що адаптується.

Отже, система адаптації персоналу охоплює комплекс з низки заходів, застосування яких дає змогу прискорити процес його адаптації до конкретних умов функціонування підприємства та його підрозділів і домогтися досягнення поставлених перед ним цілей у вирішенні виробничих і соціальних завдань.

### **Література**

1. Балабанова Л.В. Управління персоналом: [підруч.] / Л.В. Балабанова, О.В. Сардак. – К.: Центр учбової літератури, 2011. – 468 с.
2. Воронкова В.Г. Кадровий менеджмент: навч. посіб. / В.Г. Воронкова. – К.: ВД «Професіонал», 2004. – 192 с.
3. Палеха Ю.І. Менеджмент персоналу: навч. посіб. / Ю.І. Палеха. – К.: Вид-во «Ліра-К», 2010. – 338 с.

**УДК 658**

**О.Б. Гуменна**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## **ДОСЛІДЖЕННЯ МЕХАНІЗМУ ОПТИМІЗАЦІЇ УПРАВЛІННЯ ПРИБУТКУ ПІДПРИЄМСТВА**

**O.B. Humenna**

### **RESEARCH OF MECHANISM OPTIMIZING THE MANAGEMENT OF PROFITS OF THE ENTERPRISE**

В основу діяльності кожного господарюючого суб'єкта підприємницької діяльності закладено забезпечення максимізації добробуту підприємства в поточному та перспективному періодах. Саме прибуток дозволить досягнути поставлених цілей перед підприємством, оскільки виступає рушійною силою ринку, оціночним і основним показником ефективної діяльності.

Серед підприємців досить поширеною є ідея, що основним завданням в управлінні прибутком є його максимізація. З даним твердженням можна по суперечити. Оскільки максимізація прибутку не завжди може призвести до зростання ринкової вартості самого підприємства. Отримавши високу суму прибутку підприємець витратить її на цілі споживання, внаслідок чого втратить основне внутрішнє джерело фінансових ресурсів яке б дозволило забезпечити власний розвиток, а розвиток підприємства є неодмінною запорукою його конкурентоспроможності на ринку та росту ринкової вартості. По при те високий рівень прибутку може і досягатись за умови високого рівня ризиків і загрози банкрутства в майбутньому, що також зумовить зменшення ринкової вартості підприємства. Тому максимізація прибутку виступає важливою умовою, в досягненні поставлених цілей підприємством, але не головною.

В процесі управління прибутком можна виокремити декілька рівнів управління (див. рис. 1).



Рис. 1. Рівні управління прибутком підприємства

До зовнішніх рівнів управління відносять: державне правове управління, нормативне і податкове регулювання, ринковий механізм впливу, конкурентне середовище.

До внутрішніх рівнів управління відносять: тактичні, поточні цілі діяльності підприємства, спрямованість цінової політики, рівень платоспроможності, стан конкурентоздатності.

Підприємство само обирає систему управління прибутком та його величиною. Зокрема монополісти ринку мають змогу використовувати дорогі зарубіжні програми, малі та середні підприємства складають такі програми самостійно. Впровадження та

розробка власних заходів значно дешевша та більш пристосована до економічної та законодавчої ситуації на ринку.

Дослідженню управління прибутком приділялось досить багато уваги. Дослідженням даного питання займалися такі вчені як: Гончарова А. Б., Покропивний С. Ф., Бланк І. А., Білик М. Д. та інші. Кожен з науковців дає свої рекомендації щодо більш ефективного управління прибутком. Можна виокремити три основних підходи до оптимізації управління прибутком, а саме:

1. Зростання реалізації продукції[4].
2. Зниження різного роду витрат, втрат, збитків [1].
3. Зниження собівартості продукції[2].

Такі підходи позитивно вплинуть на зростання прибутку підприємства і безпосередньо його діяльність. Що дозволить досягнути поставлених цілей, освоїти нові ринки збуту, розширити масштаби виробництва, налагодити технологічний процес, стати конкурентоспроможним у певній сфері діяльності.

Прибуток виступає однією з основних категорій виробництва. Перед усім ця категорія, що характеризує відносини, які складаються в процесі суспільного виробництва, є основою економічного та соціального розвитку підприємства [5].

Тому саме прибуток дозволить визначити три взаємозалежних проблеми з якими стикається підприємство на початках свого розвитку. А саме:

- що продавати;
- як продавати
- для кого продавати.

Вирішення даних питань дозволить визначити: політику формування, політику планування, організації, аналізу та контролю витрат і доходів на підприємстві[6]. Прибуток являє собою кінцевий результат господарської діяльності, виступаючи головним стимулом і основним показником будь якого підприємства чи фірми[3].

Тому ми дослідили що управління прибутком є запорукою ефективною та стабільною діяльністю будь якого підприємства. Саме оптимізація управління прибутком дозволить скласти ефективний план його розподілу і використання в поточному та перспективних періодах його діяльності. Можна виокремити декілька заходів для оптимізації та вдосконалення економічного механізму управління прибутком а саме: зменшення непродуктивних витрат, налагодження збутової політики, застосування та впровадження механізованих засобів для здійснення аналізу прибутку та рентабельності, підвищення рівня кваліфікації персоналу, впровадження нових технологій виробництва, розвиток інноваційної політики.

### **Література**

1. Гріндчина М. В. Управління фінансами акціонерних товариств: навч. посіб./ Гріндчина М. В. – К.: А.С.К., 2005. – 384 с.
2. Поддэрьюгын А. М. Фінанси підприємств: підручник/ Поддэрьюгын А. М. – 6-те вид., перероб. та допов. – К.: КНЕУ, 2006. – 552 с.
3. Снурніцин І. Ю. Управління прибутком підприємства автомобілебудівної галузі // Вісник молодих науковців. 2010 р., №1
4. Стоянова Я. С. Финансовый менеджмент: учебник / Стоянова Я. С. //Перспектива, 1996. – 476 с.
5. Суторміна В. М. Фінанси зарубіжних корпорацій: навч. посіб. / Суторміна В. М., Федосов В. М., Рязанов В. С. – К.: Либідь, 1993, - 374 с.
6. Червона М. І. Удосконалення механізму управління прибутком підприємства / Червона М. І. // Вісник молодих науковців. 2009 р., №1



**УДК 330.33:005.95**

**Л.В. Калущка**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## **СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ УПРАВЛІННЯ ПЕРСОНАЛОМ В КОНТЕКСТІ ПІДВИЩЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА**

**L.V. Kalushka**

### **MODERN TECHNOLOGY PERSONNEL MANAGEMENT IN THE CONTEXT OF IMPROVING THE COMPETITIVENESS OF ENTERPRISES**

В сучасних трансформаційних умовах формування економічних відносин, перманентних змін зовнішнього середовища зростають вимоги до діяльності підприємств, якості управлінських та виробничих рішень, що потребує удосконалення системи управління персоналом і зокрема її складової частини – технології управління. Наукові джерела свідчать про те, що під поняттям "сучасне управління" розуміють специфічний тип управлінської діяльності, що стосується людини, аби зробити її адаптованою до оптимальної взаємодії, розвиваючи потенційні схильності та здібності. Як зазначає Марта І. Фінней: «Там, де вчорашні «адміністратори з кадрів» займалися головним чином тим, що запобігали конфліктам між працівниками і менеджерами, сьогодні вони повинні об'єднувати роботодавців і працівників із метою плідного співробітництва і досягнення необхідного у світовому масштабі рівня конкурентоспроможності всього бізнесу». Персонал, для досягнення мети, об'єднує усі види ресурсів, такі як: природні, капітальні, матеріально-сировинні, фінансові, інтелектуальні та інформаційні в єдине ціле, що дозволяє виконувати процеси, які пов'язані з діяльністю підприємства [1, с. 132]. Управління, є так званою дією, яка призводить до активізації механізму отримання цінностей, а тим самим підвищенню конкурентоспроможності підприємства. Однак, слід зазначити, що в центрі будь-якої концепції управління є людина, яка розглядається, як вища цінність будь-якої організації. Зважаючи на це, вся система управління націлена на пробудження різноманітних можливостей та здібностей працівників для максимального використання в процесі виробництва, що пов'язане з необхідністю задоволення особистих потреб, забезпеченням відповідних умов праці та перспективами діяльності підприємства.

Як відомо, існують різні наукові підходи, щодо трактування поняття «технологія управління» на підприємстві [3, с. 60]:

- Інструментальний підхід характеризує сукупність прийомів та методів виконання управлінських робіт з метою встановлення раціональної схеми взаємодії лінійних та функціональних органів управління, структурних підрозділів інших ланок управління.
- Процесний – описує встановлення зв'язку певної комбінації організаційних, інформаційних, розрахунково-обчислювальних та інших операцій та процедур, які обрані для ефективності дії у процесі здійснення управлінських функцій.
- Комплексний – встановлює поєднання інформаційних, логіко-розумових, і організаційних операцій та процедур, необхідних для прийняття рішень у процесі реалізації функцій управління з метою досягнення мети.

На підприємстві технологія управління враховує організаційні особливості та специфіку управління персоналом, а також тактичні чи оперативні цілі, розуміння характеру завдань, як повстають перед працівниками підприємства [2, с. 210]. Технологія управління персоналом займає одне з важливих місць в процесі управління персоналом та в організації роботи підприємства загалом. Місце технології управління визначено на рис. 1.



Рис.1. Система управління підприємством та місце її технології в управлінні

Найбільш вагомою складовою серед підсистем управління є функціональна система, яка включає у себе: маркетинг та планування персоналу, який пов'язаний безпосередньо із забезпеченням умов праці, наймом на роботу та обліком, управлінням трудовими відносинами між працівниками та керівництвом, навчання персоналу, що забезпечує соціальний розвиток, оцінку персоналу, яка включає в себе мотивацію на підприємстві. Вдосконалення будь якого елементу буде служити основою для розвитку та корегування інших функціональних підсистем управління персоналом на підприємстві.

Отже, технологія управління охоплює усі складові управлінської діяльності підприємства. Всебічний аналіз системи управління персоналом, та постійне її вдосконалення є запорукою високоефективної діяльності підприємства та його конкурентоспроможності підприємства.

### **Література**

1. Балабанова Л. В. Управління персоналом: навч. посіб. / Л. В. Балабанова, О. В. Сардак. – К. : ВД «Професіонал», 2006. – 512 с.
2. Гавкалова Н. Л. Соціально-економічний механізм ефективності менеджменту персоналу: методологія та концепція формування : наук. видання / Н. Л. Гавкалова. – Х. : Вид. ХНЕУ, 2007. – 400 с.
3. Мажник Л. О. Обґрунтування складових технології управління персоналом підприємства / Л. О. Мажник // Управління розвитком : збірник наукових робіт. – Х. : Вид. ХНЕУ, 2008. – № 20. – С. 59–61.

**УДК 004.94**

**О. В. Кареліна к.пед.н., доц.**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## **ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАМНИХ ПАКЕТІВ ARIS ТА IBM RATIONAL ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ**

**O.V. Karelina Ph.D., Assoc. Prof.**

### **COMPARISON OF SOFTWARE PACKAGES ARIS AND IBM RATIONAL FOR MODELLING BUSINESS PROCESSES**

У світовій практиці ведення бізнесу прийнято застосовувати програмне забезпечення для моделювання бізнес-процесів. В Україні цим напрямом лише починають цікавитись, використовують різні програми, деколи й такі, що не мають відповідного функціоналу. Тому вважаємо за доцільне подати порівняльну характеристику найпопулярніших програмних пакетів для моделювання бізнес-процесів: ARIS та IBM Rational.

Обидва програмних пакета дозволяють моделювати бізнес-процеси, але з різною метою. ARIS призначений для бізнес-аналізу та реінжинірингу бізнес-процесів: спочатку бізнес-процеси компанії моделюються у стані «як є», потім на основі стратегії підприємства формується модель «як буде» і визначаються кроки для переходу від наявного стану до бажаного [1]. Результатом впровадження процесного підходу ARIS до управління є зниження собівартості бізнес-процесів, зростання їх якості та «прозорості», пришвидшення реакції на помилки у виконанні процесів. ARIS інтегрується із найбільшою на сьогоднішній день системою автоматизації підприємств SAP R/3. На платформі ARIS пропонуються програми: ARIS Architect & ARIS Designer для розробки моделі підприємства від стратегії до опису процесів для автоматизації окремих функцій; ARIS Business Strategy – надає засоби для скерування управління організаційними структурами відповідно до визначеної стратегії; ARIS for DMS дозволяє працювати з документами ARIS у системі електронного документообігу підприємства; ARIS Processes Performance Manager для аналізу та моніторингу бізнес-процесів відповідно для встановлених меж з метою впровадження кращих практик.

IBM Rational належить до CASE (Computer-Aided Software Engineering)-засобів і призначений для автоматизації етапів аналізу та проектування програмного забезпечення, а також для генерації кодів на різних мовах програмування (C++, Smalltalk, PowerBuilder, Ada, SQLWindows и ObjectPro) і випуску проектної документації. Rational використовує метод об'єктно-орієнтованого аналізу, заснований на роботах Буча, Рамбо і Джекобсона. Для моделювання бізнес-процесів використовується мова UML – (Unified Modeling Language) [2], яка реалізує систематизований підхід до опису систем і бізнес процесів, дозволяє перейти від опису системи до генерування кодів програми. UML прийнята як стандарт проектування більш ніж шістдесятма провідними розробниками програмного забезпечення.

Висновок. ARIS – система опису та реінжинірингу бізнес-процесів, яка надає засоби для розробки стратегії підприємства та покрокового плану переходу від наявного стану до запланованого. IBM Rational – CASE-засіб для проектування та розробки програмного забезпечення.

#### **Література**

1. Before you start modelling [Електронний ресурс]. Режим доступу: [http://cdn.ariscommunity.com/aris\\_online\\_academy/before\\_start\\_modelling2/rebndesz/player.html](http://cdn.ariscommunity.com/aris_online_academy/before_start_modelling2/rebndesz/player.html)
2. Программная поддержка проектирования и автоматизации бизнес-процессов [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.regcons.ru/5-step-1-4.htm>

**УДК 327:316.61(043)**

**Б.В. Ковалевич**

Інститут міжнародних відносин Київського національного університету імені Тараса Шевченка, Україна

## **ВІРТУАЛЬНІСТЬ ЯК ХАРАКТЕРИСТИКА ЛЮДИНИ ХХІ СТОЛІТТЯ**

**B.W. Kovalevych**

### **VIRTUALITY AS A CHARACTERISTIC OF HUMAN OF XXI CENTURY**

На сучасному етапі історії, все більшого значення набувають новітні технології, які створюють навколо людини своєрідний «віртуальний» світ. У західній культурі латинське *virtus* розуміється в чотирьох значеннях. З одного боку – це моральна цінність, благо (наприклад, в англійській мові *virtus* – це чеснота), з другого – певна актуально існуюча і діюча реальність, з третього – артефакт, а з четвертого, «віртуальний» – часто синонім потенційного, уявного, нереального [2].

Сам термін «віртуальна реальність» позначає таку реальність, яка може існувати як в потенційному, можливому стані, так і в актуально існуючому, діючому стані.

Взагалі у сучасному філософському знанні віртуальна реальність досліджується в декількох аспектах:

- як концептуалізація сучасного рівня розвитку інформаційної техніки і технологій, який дозволяє відкривати і створювати нові виміри культури і суспільства (Н. Маньковська, В. Мотлевський, А. Орлов, Є. Маєвський, А. Прохоров, Ю. Легенький, В. Куріцин, В. Тарасюк та інші);

- як розвиток ідеї множинних (можливих) світів та споконвічної невизначеності і відносності «реального» світу. У межах цього напрямку досліджуються проблеми віртуальних світів у модальній логіці (В. Васюков, А. Родін, О. Севітнова, Є. Сидоренко), множинних світів у квантовій механіці та у космології (Т. Романовська, В. Ерекаєв, О. Севальніков), віртуальної реальності та віртуальних світів як світів знання в епістемології (М. Овчинников, В. Візгін, С. Борчиков, С. Баксанський, О. Коняєв, М. Опенков, Л. Мікешина, О. Мамчур) [2];

- як змінені стани свідомості. Статусу віртуальної реальності змінені стани свідомості набувають у межах поліонтичного підходу, що передбачає розгляд реальності як багаторівневої (М. Носов) [3, 34].

Особливість віртуальної реальності як динамічного, незавершеного середовища полягає у взаємозалежності і взаємодії людини та моделі віртуального світу, створеної інформаційними та телекомунікаційними технологіями. Знаки, які формують даний тип віртуальної реальності, є симуляторами, у результаті чого реальність заміщується віртуальною реальністю. Для віртуального простору характерні: нелокалізованість, децентрованість, антиєрархічність.

Віртуальність життєдіяльності людини посилюється її прагненням до свободи. Відносна свобода віртуальної реальності обумовлена тим, що: 1) у ній людина має можливість виступати творцем середовища, вибирати коло осіб для спілкування, зберігати свою анонімність або грати бажані соціальні ролі, знаходити нішу для трудової та соціальної активності; особа може змінювати і навіть знищувати своє творіння; 2) у ній відбувається взаємопроникнення реального, вигаданого, символічного; 3) вона менш агресивна до людини, в значній мірі підкорена їй. Віртуальна реальність і реальність, яку вона представляє чи заміщає, здатні до взаємної детермінації. Прагнення людини до віртуалізації свого життя часто обумовлено бажанням зробити своє життя більш яскравим, таким, що містить цікаві події та сильні емоційні почуття [1].

Як підтверджують різні наукові дослідження, сьогодні з 7 млрд мешканців планети майже 2 млрд вже є користувачами інтернету, їх життя все більш набуває віртуального характеру, а заглиблення в on-line – масштабних розмірів. Мережева організація життя сучасної людини і суспільства вимагає створення нових компонентів соціальної інфраструктури – таких як повсюдний доступ до мережі Wi-Fi (безпроводний інтернет), інформатизація виробництва і діяльності органів влади та місцевого самоврядування, всіх служб і організацій, що надають людині соціальні послуги і забезпечують комфортність та ефективність її життєдіяльності.

Віртуальна людина, ідентифікуючи себе, усвідомлює себе «тут і зараз», тобто тією особистістю (образом), якою вона є ситуативно, залежно від простору і реальності, в якій перебуває. «Я» актуалізується під час спілкування з кимось, комунікації, промовляння, присвоюючи собі суб'єктивність. Людина створює не тільки власну, актуальну в даний момент ідентичність, але і певний «віртуальний» архів, наповнений створеними нею образами. Одним із таких сервісів є соціальні мережі. Їхня робота базується на людських зв'язках або ж взаємних інтересах [4].

Для прикладу соціальних мереж можна навести такі, як: «MySpace», «LiveJournal», «Facebook» та його аналог «Вконтакте», «Однокласники», «Last.Fm» та багато інших.

Отже, віртуальність є тотальною характеристикою соціальної реальності. Віртуалізація суспільства в даний час носить загальний, універсальний характер. Вона стосується практично всіх елементів суспільства: економіки, політики, науки, мистецтва, сім'ї і сексуальних стосунків тощо. Суть розвитку процесу віртуалізації суспільства полягає в наростаючому заміщенні речового середовища образами, гра з якими поступово набуває всеохоплюючого характеру. Ця тенденція виявилася у співзвучній культурі постмодернізму.

### **Література**

- 1.Бойко Г.А. Віртуальність як частина життєдіяльності людини сучасності [Електронний ресурс] / Г.А.Бойко. – Режим доступу: <http://intkonf.org/boyko-ga-virtualnist-yak-harakteristika-zhittediyalnosti-lyudini-21-stolittya>
- 2.Лучинкіна А. Соціально-психологічні характеристики віртуального простору [Електронний ресурс] / А. Лучинкіна. – Режим доступу: [http://archive.nbuv.gov.ua/portal/Soc\\_Gum/Nivoo/2011\\_6/10.pdf](http://archive.nbuv.gov.ua/portal/Soc_Gum/Nivoo/2011_6/10.pdf)
- 3.Носов Н.А. Виртуальная психология / НА Носов. - М. : Аграф, 2000. -432 с.
- 4.Черуха А. Віртуальне життя як спроба змінити / замінити реальне життя в культурі web 2.0. [Електронний ресурс] / А. Черуха. – Режим доступу: <http://inf.oa.edu.ua/dopovid/cheruha.pdf>

**УДК 004.04**

**Х.Я. Колесник, Гарматій Н.М. к.е.н.**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## **АРХИТЕКТУРА CRM РІШЕНЬ**

**К.У. Kolesnyk, N.M. Harmatij, Ph.D., Assoc. Prof.**

## **ARCHITECTURE OF CRM SOLUTION**

OpenERP–ERP(Enterprise Resource Planning) і CRM(Customer Relationship Management) система це програмне забезпечення(ПЗ) з відкритим кодом для управління підприємством, що поширюється по ліцензії GPL(General Public License, вільна ліцензія на ПЗ, орієнтована на серверні веб-програми) Особливості CRM в OpenERP це гнучкість і значний розвиток в управлінні всіма аспектами партнерських відносин. За допомогою аналітичних інструментів відслідковуються продуктивність, автоматизація даних та процесів, що призводять компанію до підвищення ефективності. У OpenERP, інформацією обмінюються за допомогою електронної пошти, календарів і гаджетів з мінімальною дезорганізацією діяльності при першому використанні системи

Основою функціонування CRM-системи є централізована база даних (БД), що обслуговує весь процес взаємовідносин з клієнтами на всіх його етапах. У зв'язку з цим, найбільш поширеною реалізацією, що забезпечує максимально ефективну організацію, є використання клієнт-серверного принципу взаємодії. Додаток, як правило реалізовано у формі «тонкого» клієнта, тобто користувачі отримують доступ до інформації, що зберігається в централізованій базі даних за допомогою веб-браузера.

Аналітична частина функціоналу CRM-серверу може включати в себе дві складові частини: системи управління базами даних (СУБД) для зберігання і базової обробки інформації та інструменти OLAP (online analytical processing, аналітична обробка в реальному часі) - технологія обробки інформації, що включає оформлення і публікацію звітів і документів. Однією з форм функціонування CRM-систем є оренда. У такому випадку все програмне забезпечення, необхідне для роботи CRM, надається постачальником і знаходиться на його сервері. Доступ до нього здійснюється компанією-замовником на основі оренди. Окрім програмного забезпечення провайдер послуг надає апаратні платформи, мережеву інфраструктуру та забезпечує навчання персоналу. Найчастіше це дорогі, готові або адаптовані під конкретного замовника системи. Іншою формою функціонування є розгортання системи з використанням інфраструктури організації замовника. У такому випадку на службу інформаційних технологій покладається не тільки підтримка працездатності та стабільності системи, але і, як правило, її допрацювання.

Використання CRM-систем є доцільним для багатьох фірм, однак найбільшу користь CRM приносять компаніям із B2B взаємодією «business-to-business», що використовує метод прямих продажів товарів і послуг кінцевому споживачеві, особливо, у випадках, коли бізнес компанії побудований на операціях з тривалим циклом їх здійснення. Можливість відстежити історію роботи з клієнтом, спрогнозувати його реакцію – усі ці показники збільшують шанси компанії на успішне завершення угоди

УДК 347.77

**О.О. Костюченко, О.Я. Юрчишин, к.т.н., доц.**

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»,  
Україна

## **ОЦІНКА ВАРТОСТІ МАЙНОВИХ ПРАВ НА ПРОМИСЛОВИЙ ЗРАЗОК**

**O.O. Kostjuchenko, O.Y. Yurchyshyn, Ph.D., Assoc. Prof.**

### **VALUATION OF PROPERTY RIGHTS TO AN INDUSTRIAL DESIGN**

Оціночна діяльність об'єктів інтелектуальної власності в Україні регулюється нормативно-правовою базою, основу якої складають Закон України "Про оцінку майна, майнових прав та професійну оціночну діяльність в Україні" та Національний стандарт N 4 "Оцінка майнових прав інтелектуальної власності".

На сьогоднішній день, згідно Національного стандарту N 4 "Оцінка майнових прав інтелектуальної власності", існує декілька підходів до оцінки об'єктів інтелектуальної власності: витратний, ринковий та дохідний. Кожен із цих підходів включає декілька методів визначення вартості прав і завданням оцінщика є здійснення вибору методу в залежності від виду об'єкту інтелектуальної власності та специфіки його оцінки.

Специфічним об'єктом з точки зору оцінки є промисловий зразок. Об'єктом промислового зразка може бути форма, малюнок чи розфарбування або їх поєднання, які визначають зовнішній вигляд промислового виробу й призначені для задоволення естетичних та ергономічних потреб. Тобто, виходячи із вищенаведеного визначення, вартість промислового зразка повинна враховувати як зміну форми виробу по відношенню до відомих зразків, так і інший момент – розфарбування чи рисунок, який зображено на цій новій формі. Крім того, форма промислового зразка може стосуватись як об'єкта в цілому, так і тільки окремих його частин, і сам промисловий зразок може бути складовою частиною об'єкта техніки, в якому присутні ще інші об'єкти інтелектуальної власності, такі як винаходи, корисні моделі, торгівельні марки і ін.

Вартість промислового зразка в Україні рекомендовано визначати дохідним підходом за наступною залежністю:

$$PV = K \times \sum_{t=1}^n C_t \times \frac{1}{(1+i_t)^t},$$

де  $PV$  – теперішня вартість прав на ОІВ;  $t$  – розрахунковий період;  $C_t$  – чистий прибуток, одержуваний в періоді  $t$  від того об'єкта техніки, який використовується;  $i$  – ставка дисконтування;  $K$  – частка прибутку (доходу), одержуваного від того об'єкту техніки, в якому використовується промисловий зразок.

Частка прибутку  $K$  складається із трьох складових:

$$K = K_1 \times K_2 \times K_3,$$

де  $K_1$  – коефіцієнт оригінальності;  $K_2$  – коефіцієнт складності вирішення дизайнерської задачі;  $K_3$  – коефіцієнт обсягів випуску.

Проаналізувавши залежність, можна зробити висновок, що вартість прав на промисловий зразок пропорційна величині  $K$ . Тобто, надзвичайно важливим є обґрунтування вибору коефіцієнтів  $K_1$ ,  $K_2$ ,  $K_3$ , величина яких лежить в межах від 0 до 1. Наприклад, якщо зміна стосується неосновного вузла об'єкту, коефіцієнт складності вирішення дизайнерської задачі  $K_2=0,3$ , якщо основного вузла -  $K_2=0,5$ . Тому, коли об'єкт складний і виникають сумніви щодо вибору коефіцієнта, варто застосовувати експертні методи для визначення величин коефіцієнтів.

**УДК 347.77**

**<sup>1</sup>А.І. Крекотень, <sup>2</sup>М. Cichorzewska, д.н.**

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

<sup>2</sup>Державний університет «Люблінська політехніка», Польща

## **ВПЛИВ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА РОЗВИТОК СУСПІЛЬСТВА**

**A.I.Krekoten, M.Cichorzewska, Dr., Prof.**

### **THE IMPACT OF MODERN TECHNOLOGIES ON THE DEVELOPMENT OF THE SOCIETY**

Інноваційні зміни в економіці усіх країн світу значно змінюють умови розвитку суспільства та характер його функціонування. Інновації визначають сучасні форми діяльності людини. Інноваційні технології необхідні для досягнення незалежної узгодженості між виробництвом і споживанням. Таку узгодженість можна досягнути тільки при ефективному використанні ресурсів, що, в свою чергу, дасть можливість суспільству задовольнити свої потреби, а також створить умови для подальшого його розвитку в соціальній та інтелектуальній сферах. Зазвичай на виробництві використовуються традиційні механічні технології, які визначають необхідну кількість ресурсів для забезпечення певного рівня споживання. Зростання рівня споживання і забезпечення суспільного добробуту призводить до недостатності ресурсів. Тому виникає потреба у ресурсозберігаючих технологіях, які дадуть можливість збільшити обсяги виробництва за рахунок зменшення витрат. Крім цього є такі технологія, які можуть вирішити проблеми з обмеженістю ресурсів, зміни їх складу, а також забезпечити «якісний» рівень добробуту і життя населення. Такі технологія називаються ресурсопродукуючими.

Інноваційні зрушення проявляються у зміні механічних та електромеханічних систем на електронні системи. Коли створюються мініатюрні прилади, нові види матеріалів за допомогою новітніх технологій. При цьому можемо сказати про масове зміння виробництв, які б відповідали новим стандартам відповідно до нанотехнологій. Особливого значення набуває інформація, що є ресурсом економіки. Найбільшого розвитку набувають інформаційні та комунікаційні технології, які прискорюють розвиток виробництва та створюють нові форми спілкування людей.

Сьогодні інформації розповсюджується у цифровій формі. Зокрема, поширюється фотоніка – новітня технологія транспортування великих обсягів інформації в цифровій формі у надчистому склі або оптичному волокні за допомогою лазера [1]. Велике значення має комп'ютеризація суспільства. Завдяки комп'ютеру виконується безліч операцій, пов'язаних із виробництвом, обслуговуванням та комерцією. Також комп'ютер відіграє важливу роль і в повсякденному житті кожної людини. У сучасному світі люди користуються інтернетом для передачі даних, обробки різного роду інформацій, спілкування і т.п. Інформаційна сфера вимагає певного рівня інтелектуального розвитку людини, змінює її працю на більш творчу і неординарну. В свою ж чергу, самі інформаційні технології створюють умови для підвищення інтелектуального розвитку людини. Такі технології використовують в багатьох університетах світу у вигляді дистанційного навчання. Інформаційній сфері значно поступається економічна.

Не зважаючи на значні переваги, інформаційно-комунікаційні технології мають і негативний вплив, а саме: розрив інформаційно-комунікаційного рівня між провідними країнами і рештою країн світу; доступ до комерційних таємниць через комп'ютерну мережу. Такі технології можуть масово змінювати свідомість суспільства, впливати на його духовні цінності та змінювати культуру. Отже, сучасні інформаційно-комунікаційні технології сприяють значному розвитку суспільства, змінюють виробничу систему, економіку та інтелектуальний розвиток людини. Але не зважаючи на це люди повинні контролювати власний інноваційно-технологічний розвиток.

#### **Література**

1. Белл Д. Прийдешне постіндустріальне суспільство. Досвід соціального прогнозування. – М., 2000. – 246с.

2. Економіка й організація інноваційної діяльності: Підручник /За ред. О.І.Волкова, М.П.Денисенка. – К. : ВД «Професіонал», 2004. – 960с.



**УДК 330.341**

**Л.Я. Малюта, к.е.н., доц., А.Р. Лань**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## **СТРАТЕГІЧНЕ УПРАВЛІННЯ ІННОВАЦІЙНИМ РОЗВИТКОМ ПІДПРИЄМСТВА**

**L.Y. Malyuta, Ph.D., Assoc. Prof., A.R. Lan**

**STRATEGIC MANAGEMENT INNOVATION BUSINESS DEVELOPMENT**

Аналіз процесів, які відбуваються у світовій і вітчизняній економіці, свідчить, що результати інноваційної діяльності, ініційоване прискорення темпів науково-технічного прогресу, суттєво впливають на всі аспекти розвитку суспільства, сприяють виходу зі складної економічної ситуації, забезпечують стабільність розвитку економіки, надають новий імпульс для її зростання. Тому інноваційна модель економічного розвитку залишається надзвичайно привабливою та найбільш прийнятною в умовах українського сьогодення.

Головною перевагою інноваційного шляху розвитку є забезпечення економічного зростання без пропорційного збільшення споживання сировинних ресурсів, формування умов, за яких інвестування у творчий та науковий потенціал суспільства стає надзвичайно вигідним. Адже інноваційний розвиток, спираючись на загальні принципи циклічного розвитку науково-технічного прогресу, визначає об'єктивну потребу зміни поколінь техніки та технологій, передбачає можливі альтернативні варіанти впровадження науково-технічних нововведень.

Головним завданням управління інноваціями як однієї з функціональних сфер менеджменту організації є забезпечення її ефективної діяльності та розвитку у тривалій перспективі завдяки обґрунтуванню і вибору перспективних напрямів діяльності, створенню чи залученню тих інновацій, які суттєво відрізнятимуть продукцію чи послуги організації від аналогічних продуктів конкурентів. Стратегічне управління інноваційним розвитком передбачає передусім визначення місця і ролі інновацій в реалізації загальної стратегії підприємства, яка розробляється для досягнення перспективних цілей (завоювання більшої частки ринку, забезпечення високих темпів економічного розвитку тощо) в умовах конкурентного середовища.

Стратегічне управління дозволяє побачити майбутній бажаний стан підприємства та розробити конкретні заходи для проходження цього шляху. Існує цілий ряд перешкод і труднощів, пов'язаних із запровадженням системи стратегічного управління інноваційним розвитком. Оскільки розробка інновацій часто призводить до створення принципово нових товарів, створення нетрадиційних способів їх виробництва і реалізації тощо, то використання традиційних методів ринкових досліджень вже недоцільне. При цьому застосовують інші специфічні методи, які важко формалізувати і які багато в чому є суб'єктивними. Крім того, розроблення інновацій пов'язане із великим ризиком, оскільки від моменту виникнення ідеї до перетворення її в об'єкт визначеної форми, з відповідними властивостями проходить значний проміжок часу, за який потреба в інновації може зникнути або можуть змінитися вимоги до неї. Тому аналіз інновації та прогнозування майбутнього розвитку подій повинні відбуватись безперервно, що потребує значних затрат часу та фінансових ресурсів. Отже, необхідною умовою для ефективного управління інноваційним розвитком підприємства є наявність продуманої та обґрунтованої інноваційної стратегії, яка містить чітко визначені цілі та завдання інноваційної діяльності та опис шляхів досягнення бажаних результатів. Саме інноваційна стратегія виступає своєрідним орієнтиром, на який спрямовуються зусилля всього підприємства.

**УДК 330.341**

**Л.Я. Малюта, к.е.н., доц.**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## **ФОРМУВАННЯ ВЕКТОРІВ ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ В УМОВАХ ЄВРОІНТЕГРАЦІЇ**

**L.Y. Malyuta, Ph.D., Assoc. Prof.**

### **FORMATION OF VECTORS OF INNOVATION IN THE INTEGRATION**

Аналіз різних сценаріїв подолання наслідків затяжної кризи, в якій тривалий час перебувала національна економіка показує, що для України єдиний шлях її розвитку – інноваційний. Саме інновації та інноваційність стають домінантами, новою світовою промисловою релігією, в умовах якої економічне зростання ототожнюється з темпами науково-технічного прогресу.

У промислово розвинених країнах світу за різними оцінками, від 75 до 100% приросту промислового виробництва, забезпечується за рахунок використання інновацій. Більше того, поживлення виробництва в країнах, що пережили економічні кризи, відбувалося, як правило, через активізацію саме інноваційних процесів.

Саме європейський досвід зростання, враховуючи неоднорідність між країнами, варіанти Європейських соціальних моделей та велику кількість політичних ініціатив для підтримки технологічного розвитку та інновацій, підкреслює нам важливість інновацій для забезпечення зростання та розвитку.

Використовуючи досвід європейських країн потрібно поступово і впевнено рухатись в напрямку створення інтерактивної інноваційної моделі розвитку національної економіки, яка базується на динамічних структурах і процесах, які гнучко реагують на ринкові сигнали і забезпечують дифузю знань в усій економічній системі за рахунок врахування прямих і зворотних двосторонніх зв'язків між основними її складовими.

В сучасних умовах євроінтеграції, адаптовуючи основні положення *всесвітньо відомої «Зеленої книги інновацій» ( Green Paper on Innovation )* та *«Першого плану дій з розвитку інновацій в Європі» ( First Action Plan for Innovation in Europe )*, слід виділити три основні вектори інноваційного розвитку та механізми забезпечення реалізації інноваційної політики, зокрема:

- формування інноваційної культури (створення умов для підвищення кваліфікації фахівців у сфері інновацій, розвиток мобільності дослідників, підвищення значимості організаційних та соціальних інновацій, просування інновацій у державному секторі та урядових організаціях);

- створення середовища для активізації інноваційної діяльності (вдосконалення прав інтелектуальної власності, регулювання патентного законодавства, податкових пільг, зниження бар'єрів розвитку інноваційного підприємництва, ефективно стимулювання інноваційної діяльності);

- орієнтація наукових досліджень на інновації (вдосконалення прогнозування і планування наукових досліджень, інтенсифікація взаємодії освіти, науки і підприємництва, сприяння інноваційної активності малих і середніх підприємств).

Отже, реалізація інноваційної моделі розвитку національної економіки вимагає дослідження різноманітних об'єктів та явищ як складного і багатofункціонального механізму, що не обмежується відтворенням змін лише у науці, техніці, технології, а поєднує інвестиційну, фінансову, грошово-кредитну політику. Саме існування даних факторів вимагає удосконалення механізму управління інноваційним розвитком як на національному рівні, так і в розрізі окремих регіонів та галузей.

УДК 338.3

Ю.Т. Меленчук

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## ВИКОРИСТАННЯ МАРКЕТИНГУ ПРИ ВИБОРІ ТАРИ ДЛЯ ПИВА

Y.T. Melenchuk

### USE OF MARKETING WHEN CHOOSING CONTAINERS FOR BEER

Одним з основних критеріїв безпечного продукту є – якість. Відомо, що від типу упаковки залежить якість та процес зберігання продукту. Термін між розлиттям пива у тару та його доставкою до споживача може бути тривалим. За цей час пиво буде міняти свій смак. На вибір пакувального матеріалу впливає декілька факторів, щоб він не вступав в хімічну взаємодію з продуктом та захищав від фізико-хімічних впливів, тобто захищав продукт від дії навколишнього середовища. При плануванні маркетингу на підприємстві потрібно враховувати і цей аспект, що пивна тара є одним з головних критеріїв якості, що в свою чергу являється конкурентоспроможністю даного продукту на ринку.

За даними аналітичних компаній найбільш популярною тарою являється ПЕТ-пляшка, наступною іде найстарша - скляна тара та найбільш молода металева бутылка. Одна із важливих властивостей упаковки – захист продукції від УФ-випромінювань. Проаналізувавши результати різних досліджень, спостерігаються суперечні твердження. Одне джерело твердить, що найкраще усі властивості пива зберігаються в алюмінієвій тарі, і гірш за все в пластикових ємкостях [4]. Скляна тара програє їм тільки через кришки, які з часом починають пропускати повітря.

За результатами щорічного міжнародного конкурсу пива «Укрпиво» побудована діаграма, де чітко видно яка тара є найбільш популярною серед споживачів (див. рис.1).

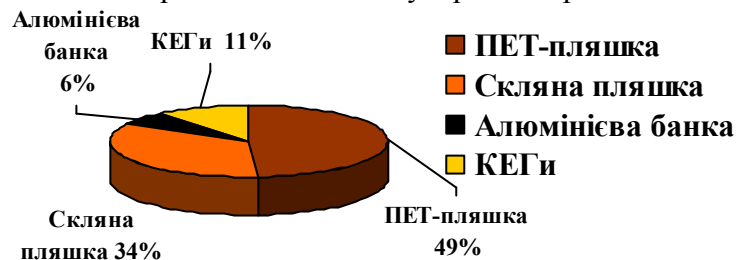


Рис. 1. Найбільш споживча пивна тара [1]

З рисунку 1 помітно, що любителів банкового пива є досить мало. Споживачі твердять, що присмак пива в алюмінієвій тарі має присмак металу. Насправді це присмак емалі, що покриває внутрішню поверхню банки. Ця емаль має у своєму складі смоли і спеціальну олію. Пивні банки виробляються з алюмінієвих дисків і спеціальної листової бляхи. Змінити присмак такого пива неможливо, аби воно швидко не псувалося, у нього додають різні стабілізатори та консерванти [5]. Отже, на нашу думку кількість розливу пива в алюмінієві банки повинна скоротитися. Виникає питання щодо якості, розлитого пива в бочки, оскільки КЕГи також виготовляють з металу, але це абсолютно різні речі. КЕГи виробляють з хромовано-нікельованої нержавіючої сталі. У даній тарі пиво може зберігатися дуже довго. Сучасні технології зварювання забезпечують ідеальну і точну гладкість швів, що дозволяє зробити очистку як усередині, так і ззовні, тим самим гарантуючи біологічну безпеку. Та головне – КЕГи не мають внутрішнього покриття з емалі, що розчиняється в пиві та псує його смак [5].

Інше дослідження показало, що хороший захист від УФ-випромінювання має темно-коричнева скляна пляшка і також ПЕТ-пляшка; достатній захист зелені пляшки; по-

ганий захист в прозорому склі [2]. Вважається, що ПЕТ-пляшки фарбують у різні кольори швидше з маркетингових міркувань, ніж з функціональних. Це твердження вірне для багатьох типів рідин, але не для пива. Відомо, що для свіжого пива згубні дві речі: молекули кисню, які проникають у ПЕТ-пляшку ззовні і запускають процес окислення, а також прямі сонячні промені [3]. Оскільки перша проблема вирішується герметичним закриттям пляшки корком, що мінімізує контакт рідини з повітрям, то захист від УФ-випромінювання дозволяє зробити тільки правильна ПЕТ-пляшка, а саме її колір. Доданий коричневий барвник, не тільки вирішує проблему УФ-впливу на пиво, а й допомагає виконувати функції стабілізації напою [3].

Погляд на те, що найбільш вдалою тарою є скляна пляшка, змусили змінити новітні технології. В Україні лєвова частка всього пива розливається в пластикові пляшки. На нашу думку скляна тара являється «№1», тому що, скло є натуральним матеріалом (таке, як дерево, кераміка) не містить різних хімічних добавок, є міцним, герметичним. Саме тому скляна тара незамінна для напоїв і харчових продуктів. Основними перевагами скляної тари є: стійкість до навантажень забезпечує розливання, закупорювання; хімічна нейтральність забезпечує збереження харчових продуктів без змін; стійкість до внутрішнього тиску дає змогу випускати газовані напої; стійкість до нагрівання.

Серед недоліків скляної тари можна виділити крихкість та велику питому вагу, що є не економічно вигідно, але за останні роки, завдяки інноваційному процесу термічного загартування скляна тара стає легшою та міцнішою. Отже, перевагою такої тари є те, що не вступає в реакцію з пивом і не псує його смакових властивостей, а також можливість повторного використання. Недоліком транспортування через наявність склобою, а також порівняно висока ціна на скляну пляшку.

Пиво у скляній пляшці – це свого роду «сейф», який захищає свій коштовний вміст, що дає споживачам, які цінують здоровий спосіб життя, бажану безпеку. Така упаковка зберігає вміст в безпеці та забезпечує належний рівень якості для реалізації маркетингових стратегій. Можна зробити висновок, якщо пивовари зробили все від них залежне, щоб пиво з заводу виходило свіжим та смачним, то доведення його смакових якостей до кінцевого споживача залежить від свідомості торгових посередників. Але, як правило тут потрібно чітко дотримуватися не тільки режиму зберігання а й правильно підібрати тару. Для здобуття конкурентних переваг пивзаводи значну увагу приділяють диференціації упакування. Зокрема, збільшується використання більш економічної упаковки ПЕТ-тара, та скляні пляшки, як більш екологічна та якісна упаковка.

### **Література**

- 1.«Укрпиво» - результати ежегодного международного конкурса пива [Електронний ресурс] - Режим доступу: [http://propivo.com/rus/news/2961/?num\\_page=10&article\\_id=2961](http://propivo.com/rus/news/2961/?num_page=10&article_id=2961)
- 2.Дедегкаев, А.Т. Влияние материалов упаковки на качество пива / Дедегкаев А.Т., Цаллагов В.У., Вишняков И.Г., Меледина Т.В. // Пиво и напитки: безалкогольные и алкогольные, соки и вино.- 2009.- №1.- С.50-51.
- 3.ПЕТ-пляшки [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://www.npblog.com.ua/index.php/himiya/pet-pljashki.html>
- 4.Пиво в пластикових пляшках шкодить здоров'ю [Електронний ресурс] - Режим доступу: <http://ukrmedserv.com/content/view/6947/2/lang.ru/>
- 5.Скляна чи залізна тара? [Електронний ресурс] - Режим доступу: [http://radoy.com.ua/ua/page/tara\\_gelezo\\_steklo.html](http://radoy.com.ua/ua/page/tara_gelezo_steklo.html)

**УДК 338.108**

**В.Р. Мороз, Н.Є. Юрик, к.е.н.**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## **СУЧАСНІ МЕТОДИ ОЦІНКИ ПЕРСОНАЛУ**

**V.R. Moroz, N.Y. Yuryk, Ph.D.**

### **METHODS OF EVALUATION PERSONNEL**

Персонал є головним ресурсом будь-якої організації. Саме від його професійного розвитку, рівня кваліфікації, здібностей та вмінь залежить розвиток та ефективність роботи підприємства.

Менеджмент персоналу передбачає широке використання результатів оцінки персоналу, адже кожна організація прагне зберегти найліпші кадри, створити їм умови для професійно-кваліфікаційного зростання і одночасно позбутися працівників інертних, малокваліфікованих, безперспективних.

Оцінювання персоналу – це процедура, що здійснюється з метою виявлення ступеня відповідності професійних, ділових та особистісних якостей працівника, кількісних і якісних результатів його трудової діяльності певним вимогам [1].

Проте, для вітчизняної практики оцінювання персоналу все ще характерними є некомплексність, брак систематичності та регулярності у застосуванні процедур оцінювання. До характерних ознак чинних в Україні систем оцінювання персоналу слід віднести й орієнтацію на спрощені процедури оцінки, брак конструктивного зворотного зв'язку між об'єктом і суб'єктами оцінювання.

Тому для підвищення ефективності оцінювання персоналу необхідно здійснити ряд заходів: поширення сучасних методів оцінки на всі категорії персоналу; розширення доступу персоналу до результатів його оцінки; активне включення персоналу в процес його оцінки через залучення до самоаналізу діяльності і розробки заходів з поліпшення роботи. Поряд з існуючими традиційними методами оцінювання, а саме: спостереження, інтерв'ю, співбесіда тощо, існують також практичні методи, що спираються на оцінку результатів практичної діяльності працівника; імітаційний метод, коли працівник оцінюється за своєю поведінкою за умов конкретної ситуації (у навчальному процесі – кейс-метод) [2].

Виходячи з цього пропонуємо застосовувати комплексну техніку оцінювання персоналу, яка включає різні методи оцінювання, зокрема експертні оцінки, атестацію працівників, інтерактивне тестування.

Отже, оцінка персоналу є однією з найважливіших складових системи управління персоналом. Налагоджений механізм оцінювання персоналу позитивно вплине на ефективність праці співробітників підприємств, що у свою чергу позначиться на всіх процесах, які відбуваються в організації; дозволить підприємству швидше й результативніше впроваджувати різноманітні проекти, забезпечить йому більше конкурентних переваг, порівняно із конкурентами, що надасть змогу ще більш закріпити свою позицію лідера на ринку, відкриє нові горизонти для розвитку і, як наслідок, покращить загальні результати діяльності підприємства.

#### **Література**

1. Данюк В. М. Менеджмент персоналу: Навч. посіб. / В. М. Данюк, В. М. Петюх, С. О. Цимбалюк та ін.; За заг. ред. В. М. Данюка, В. М. Петюха. – К.:КНЕУ, 2004. – 398 с.

2. Савченко В. А. Управління розвитком персоналу : навч. посіб. / В. А. Савченко. – Київ : КНЕУ, 2002. – 351 с.

**УДК 658.115.6**

**Г.С. Нагорняк, к. т. н., доц., Ю.Я. Вовк, к. т. н., доц., І.С. Нагорняк**  
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

**ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯК НЕОБХІДНА УМОВА  
ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ  
СУЧАСНОГО ПІДПРИЄМСТВА**

**H.S. Nahorniak, Ph. D., Assoc. Prof., U.Y. Vovk, Ph. D., Assoc. Prof., I.S. Nahorniak**  
**INFORMATION IMPACT AS NECESSARY CONDITION  
IMPROVING OF EFFICIENCY OF MODERN ENTERPRISE**

В сучасних умовах успішна реалізація цілей і завдань розвитку підприємства значною мірою залежить від ефективного використання його інформаційних ресурсів. Інформаційні ресурси є основою інформаційного забезпечення діяльності підприємства і визначають його стратегічний успіх. Передумови інформаційного забезпечення діяльності підприємства формуються під безпосереднім впливом чинників його зовнішнього та внутрішнього середовища та орієнтують підприємство на збільшення обсягів інформаційних ресурсів, що використовуються для управління. Використання сучасних інформаційних технологій у діяльності будь-якого сучасного підприємства є необхідною умовою підвищення ефективності її роботи. Розвиток технологій призводить до ускладнення процесів виробництва, прискорення процесу прийняття управлінських рішень. Прогрес економіки сьогодні багато в чому визначається передовими інформаційними технологіями. У розвинених країнах стрімкий розвиток інформаційних технологій проявляється в посиленні інформаційного забезпечення в економіці й управлінні, а також у постійній диверсифікованості інформаційного сектора [1].

Ефективність використання інформаційних ресурсів підприємства визначає результативність реалізації не тільки його поточних завдань, а й стратегічних цілей розвитку, що потребує принципово нових підходів до інформаційного забезпечення всієї діяльності. Підвищення рівня інформаційного забезпечення діяльності підприємства приводить до збільшення оперативності та адекватності процесу прийняття управлінських рішень, зростання показників ефективності діяльності підприємства, стабілізації його фінансового стану. Все це веде до посилення конкурентних позицій підприємства. Інформаційне забезпечення діяльності підприємства залежить не тільки від наявності інформаційних ресурсів, а й від можливостей впровадження інформаційних інновацій, впорядкування інформаційних потоків підприємства, від вирішення проблем його ефективної інформаційної взаємодії з суб'єктами ринку.

Мета інформаційного забезпечення будь-якого підприємства полягає у тому, щоб на базі зібраних вихідних даних одержати оброблену, агреговану інформацію, яка повинна бути основою для прийняття управлінських рішень. Досягнення цієї мети полягає у вирішенні ряду конкретних завдань, таких як збір первинної інформації, її зберігання, розподіл між структурними підрозділами та працівниками, підготовка до оброблення, оброблення, надання органу управління у переробленому вигляді, аналіз, забезпечення прямих і зворотних зв'язків у її циркуляції тощо. При сучасних потоках інформації ефективне рішення цих завдань неможливо без використання засобів обчислювальної техніки та нових інформаційних технологій [2].

Інформацію можна класифікувати на відкриту інформацію та інформацію з обмеженим доступом, яка в свою чергу поділяється на конфіденційну та таємну. Відкрита інформація – це інформація, яка призначена для вільного розповсюдження серед необмеженого кола осіб. Її надання здійснюється на підставі чинного законодавства Украї-

ни, рішення органів управління підприємства або письмового запиту зацікавлених осіб. Таємна інформація становить державну та іншу передбачену законом таємницю, її розголошення може завдати шкоду як особі, так і державі взагалі. Конфіденційна інформація – це відомості, що знаходяться у володінні, користуванні та розпорядженні підприємством, не є загальнодоступними та поширення яких відбувається за бажанням підприємства [].

Захистити підприємство від рейдерських нападів неможливо при несвоєчасному реагуванні, тобто за відсутності оперативної інформації. Це стосується не тільки рейдерських атак, а взагалі при відсутності оперативної інформації неможливо забезпечити адекватне керування підприємством. Керівнику постійно необхідно одержувати оперативну інформацію про внутрішню і зовнішню діяльність підприємства [].

Важливим питанням для будь-якого підприємства є нерозголошення комерційної таємниці, до якої належить інформація, пов'язана з виробництвом, фінансами, управлінням та будь-якою діяльністю, розповсюдження якої може завдати шкоди підприємству. Тому з кожною посадовою особою підписується договір про нерозголошення комерційної таємниці, в якому описується обов'язок посадової особи про нерозголошення інформації, яка відноситься до інформації з обмеженим доступом.

Підприємство постійно отримує потоки інформації, що розрізняються за джерелами формування. Існує класифікація інформації за способом отримання: відкрита офіційна інформація; вірогідна нетаємна інформація, одержана через неформальні контакти працівників фірми з носіями такої інформації; конфіденційна інформація, одержана способом несанкціонованого доступу до неї [].

Модель управління підприємством змінилася різко за минулі 10 років з розвитком цифрових інформаційних технологій, електронної комерції, комп'ютерної техніки, бездротового обладнання та інших недавніх нововведень. Статистично більш, ніж 80% порушень правил безпеки пов'язані з посадовими особами – найчастіше службовцями. Майже 30% компаній отримує більше, ніж 5 нападів від внутрішнього персоналу щорічно. Тому забезпечення економічної стійкості сучасного підприємства базується саме на інформаційному забезпеченні [].

### **Література**

1. Живко З.Б., Керницька М.І. Соціально-економічна безпека. Навч. посібник для самост. вивч. дисципліни. – Львів: Ліга-Прес, 2008. – 345 с.
2. Журавльов В.Ю., Захаров В.Л. Автоматизований інформаційний пошук як метод оперативно-розшукової діяльності / Науковий вісник ЛьвДУВС: Збірник наукових праць. – Серія юридична / Гол. ред. В.Л. Ортинський. – Львів, 2007. – Вип. 2. – С. 342-349.
3. Макаренко В.В. Адміністративна відповідальність за порушення законодавства про державну таємницю [Текст] / В.В. Макаренко // Право України. – 2001. – №2. – С. 114-118.
4. Марущак А.І. Свобода слова та інформація з обмеженим доступом: співвідношення понять [Текст] // Бюлетень Мініюсту України. – 2005. – №6. – С. 44-49.
5. Ситник В.Ф. Системи оброблення економічної інформації: [навч.-метод. для самост. вивч. дисц.] / В.Ф. Ситник. – К.: КНЕУ. – 2004. – 332 с.

**УДК 338.24**

**Г.С. Нагорняк, к. т. н., доц., І.С. Нагорняк**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

**ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ У КОНТЕКСТІ УПРАВЛІННЯ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЮ ВЛАСНІСТЮ: СТАН ТА ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ**

**H.S. Nahorniak, Ph. D., Assoc. Prof. I.S. Nahorniak**

**INFORMATION IMPACT IN THE CONTEXT OF INTELLECTUAL  
PROPERTY: STATE AND PROBLEMS OF DEVELOPMENT**

Інформація, що містить відомості про розроблення й технології, наведена у патентних документах і звітах про НДДКР із випередженням часу реалізації в кілька років. Звіти про іспити дослідних зразків, фірмові проспекти й каталоги повідомляють про початок промислового освоєння. Науково-технічні журнали та реферативні видання інформують про наявний факт найчастіше із запізненням у 1-2 роки. Стандарти та технічні умови закріплюють вимоги до промислового виробництва, запізнюючись на кілька років. Інформація з виставок, ярмарків, тематичних семінарів, симпозіумів з усіх видів інформації комерційної спрямованості є найповнішою й інтегрованою. Для об'єктів інтелектуальної власності як товару особливо важлива інформація спеціалізованих інноваційних міжнародних виставок, де всі – продавці й покупці, експоненти та відвідувачі – тією чи тією мірою пов'язані інтересом до інновацій [2].

Компанії, що займаються розробленням нових технологій, зацікавлені в їх патентній охороні, оцінюванні та використанні нематеріальних активів, що накопичуються в такий спосіб. Обов'язковим інструментом створення необхідних для цього “патентних досьє” є відповідні бази даних (БД). Формування “досьє” варто починати з визначення змісту “ідеальної БД” і вимог потенційних користувачів. Така БД дозволить: ідентифікувати дорогі й усе ще не використовувані патенти, а також активи, що не приносять прибутків, але які можна продати чи списати; вчасно вносити зміни в основні напрями діяльності компанії; групувати патенти, що стосуються подібних технологій, виділяти серед них як найважливіші, так і менш значущі аналоги; виявляти реальних і потенційних конкурентів стосовно кожного патенту [1].

У БД має надходити нова інформація з багатьох джерел, однак потрібно враховувати, в якому ступені буде відкрито доступ до цих відомостей для різних категорій користувачів. Користувачами подібної БД можуть стати фахівці зі стратегічного планування та ліцензійної діяльності, штатні патентознавці, керівники виробництва й інноваційних проектів, інженери. Працюючи з БД, вони будуть залежно від професійних обов'язків виявляти сильні (з погляду конкуренції) патенти, а також патенти, що зацікавлять потенційних партнерів у спільній діяльності, або придатні для розроблення нових напрямів, ліцензування тощо. З метою забезпечення максимальної ефективності БД за мінімальних витрат рекомендується проаналізувати технологічну схему керування інтелектуальною власністю [3].

Основним джерелом відомостей для управління інтелектуальною власністю варто вважати дані про підприємницьку стратегію очікуваної реалізації запатентованих інновацій у продукції своєї компанії та конкурентів або про можливе перетворення їх в об'єкти ліцензування. Для цього в БД треба регулярно вводити обновлювані перехресні посилання “патент – продукт” та інші засоби ідентифікації ймовірних сфер комерційного застосування накопичуваних інтелектуальних активів. Маркетингові дослідження й оцінка конкурентних технологій є обов'язковою частиною вироблення



стратегічних рішень, тому сформована БД має містити інформацію, що дозволяє виділяти інновації, які варто патентувати, й придатні для ліцензування патенти [3].

Патентна інформація використовується на всіх етапах життєвого циклу інноваційної продукції. Порівняно з іншими джерелами інформації вона має такі переваги: оперативність (вона зазвичай передре публікації інших інформаційних матеріалів); вірогідність (вона перевіряється й підтримується державною патентною експертизою); повнота відомостей (вона досягається тому, що розроблено спеціальні чіткі правила викладу описів винаходів); упорядкованість (у більшості країн застосовують наскрізну нумерацію патентних документів). Основна цінність патентної документації полягає в повних описах винаходів. Тому патентна інформація дає змогу здійснювати нові розробки на рівні кращих світових зразків з урахуванням наявних рішень і основних тенденцій розвитку техніки [1].

Формування баз даних на основі патентної та іншої інформації, пов'язане з використанням описів винаходів та іншої літератури, дозволяє створити своєрідне досє на кожне нововведення, що періодично доповнюється й корегується. Аналіз таких даних дає змогу встановити низку найважливіших чинників під час маркетингового опрацювання продукту. Наприклад: розподіл патентів, що були видані окремим фірмам, за роками дозволяє виявити тенденції в їхньому розвитку; розподіл за роками та країнами патентів з удосконалення продукції дозволяє усвідомити ступінь активності фірм на ринках конкретних країн. Це також може визначити напрямки робіт і зміну потреб споживача; правовий статус патенту (терміни заявки, термін дії тощо) надає інформацію під час проведення експертизи на патентну чистоту, що є складовою частиною маркетингових досліджень; встановлення патентів-аналогів (за номером першої заявки), що необхідно для аналізу географії патентування фірм-конкурентів. Крім того, ця інформація використовується при оцінці комерційної значущості новинки; інформація про можливі сфери застосування винаходів може бути використана задля сегментації ринку; джерела інформації, що мають посилання на цей патент, особливо ті, де розглядаються шляхи застосування на практиці. У них завжди можна знайти дані про переваги та недоліки. [2].

Поширення інформації неможливе без застосування нових інформаційних технологій. Останніми роками найпоширенішим засобом доступу до світових патентно-інформаційних ресурсів став Інтернет. Цьому сприяє та обставина, що більшість патентних відомств провідних країн світу забезпечує безкоштовний доступ до своїх патентних фондів у мережі Інтернет. Основними перевагами використання Інтернету для цілей пошуку "на новизну" є: різке скорочення витрат часу на проведення пошуку; зменшення матеріальних витрат, обумовлених відрядженням фахівців у відповідні інформаційні центри; підвищення якості та повноти пошуку; підвищення зручності проведення пошуку; спрощення складання звіту про пошук.

### **Література**

1. Бутнік-Сіверський О.Б. Економіка інтелектуальної власності / О.Б. Бутнік-Сіверський. – К.: Ін-т інтел. власн. і права. – 2004. – 296 с.
2. Наумов В. Взгляд на управление интеллектуальной собственностью / В. Наумов, Э. Рагельс // Интеллектуальная собственность. Промышленная собственность. – 2005. – №9. – С. 23–28.
3. **Ортинський В.Л., Керницький І.С., Сенік В.В., Керницька М.І.** Проблеми інформаційної безпеки на підприємстві // Проблеми застосування інформаційних технологій, спеціальних технічних засобів у діяльності ОВС, навчальному процесі, взаємодії з іншими службами: Матеріали НПС 7 грудня 2007 року. – Львів: ЛьвДУВС. – 2007. – С. 3-8.

**УДК 338.24**

**І.С. Нагорняк**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## **ІНФОРМАЦІЙНА БЕЗПЕКА ЯК СКЛАДОВА ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПІДПРИЄМСТВ МАШИНОБУДУВАННЯ**

**I.S. Nahorniak**

### **INFORMATION SECURITY AS A COMPONENT OF ECONOMIC SAFETY ENGINEERING ENTERPRISES**

Машинобудівний комплекс – один із ключових секторів національної економіки, що забезпечує матеріально-технічні умови її функціонування. Внаслідок функціонування машинобудівного комплексу реалізується інвестиційна політика держави, визначаються народногосподарські пропорції, масштаби й темпи розвитку окремих галузей, науково-технічного прогресу. Ріст машинобудівельної галузі сприяє досягненню економічного росту у країні і формуванню необхідних умов для розв'язання багатьох соціальних проблем. Ефективне та безпечне функціонування сучасного машинобудівного підприємства не може бути якісно забезпечене без такої складової економічної безпеки, як інформаційне забезпечення. Тому питання одержання, використання, поширення та збереження інформації набувають у підприємствах даної галузі вагомого значення.

Для українського суспільства питання забезпечення економічної безпеки стоїть особливо гостро, що пояснюється наявністю таких проблем, як необхідність створення сприятливих умов для подальшого розвитку підприємництва; існування перманентної економічної кризи; порушення прав і свобод людини та громадянина; загрозливий стан навколишнього середовища; значне ускладнення демографічної ситуації. Враховуючи, що підприємство є головним структуроутворюючим елементом економіки країни, а у теперішній ситуації більшість підприємств знаходяться у періоді спаду виробництва або зовсім у стані банкрутства, економічна безпека суттєво впливає як на добробут самого підприємства, так і країни в цілому. Провідні вчені-економісти у своїх працях розглядають економічну безпеку підприємства як такий стан різноманітних ресурсів (капіталу, персоналу, інформації і технології, техніки та устаткування, прав) і підприємницьких можливостей, за якого гарантується найефективніше їх використання для стабільного функціонування та динамічного науково-технічного і соціального розвитку [1].

Інформаційна безпека як складова економічної безпеки машинобудівного підприємства розглядається як безпека від рейдерських атак, тобто захищеність інформації та своєчасне надання оперативної інформації, так і безпека відносно сплати податків та дотримання законів, які зобов'язують підприємство здійснювати свою діяльність на основі принципів прозорості та відкритості. Для забезпечення інформаційної безпеки машинобудівного підприємства у складі системи безпеки слід організувати підрозділи конкурентної розвідки, контррозвідки та інформаційно-аналітичної служби. Кожна з цих служб виконує функції, які в сукупності характеризують процес створення та захисту інформаційної складової економічної безпеки: збирання всіх видів інформації, що стосується діяльності того чи того суб'єкта господарювання; аналіз одержуваної інформації з обов'язковим дотриманням загальноприйнятих принципів і методів (локальних із специфічних проблем, загальнокорпоративних) організації робіт; прогнозування тенденцій розвитку науково-технологічних, економічних і політичних процесів на підприємстві, в країні та у світі для конкретної сфери бізнесу, а також показників, яких необхідно досягти суб'єкту господарювання; оцінка рівня економічної безпеки за кожною складовою окремо та в комплексі, розроблення рекомендацій щодо підвищення цього рівня на конкретному підприємстві; інші види діяльності з розроблення інформаційної складової економічної безпеки (зв'язок

із громадськістю, формування сприятливого іміджу фірми, захист конфіденційної інформації) [2].

Оперативна реалізація заходів з розроблення та охорони інформаційної складової економічної безпеки здійснюється послідовним виконанням певного комплексу робіт, а саме: збирання різних видів необхідної інформації, що здійснюється через офіційні контакти з різноманітними джерелами відкритої інформації, неофіційні контакти з носіями закритої інформації, а також за допомогою спеціальних технічних засобів; опрацювання та систематизація одержаної інформації, що проводиться відповідною службою підприємства (організацією) з метою упорядкування для більш глибокого аналізу; аналіз одержаної інформації, який включає всебічну обробку одержаних даних з використанням різних технічних засобів і методів аналізу; захист інформаційного середовища підприємства; зовнішня інформаційна діяльність, яку спрямовують на створення в очах громадськості сприятливого іміджу підприємства та протидію спробам завдати шкоди репутації даної фірми через поширення про неї хибної інформації [1].

На практиці співробітники підрозділів інформаційної безпеки машинобудівного підприємства в основному схиляються до використання засобів охоронного типу, не використовуючи економічного аналізу. Варто зазначити, що значення графічної інтерпретації результатів індикативного аналізу економічних обґрунтувань, оцінок, розрахунків сприяє кращому сприйняттю та прискоренню одержання не тільки кількісних, але й якісних значень показників безпеки, що відіграє важливу роль у візуальній, оперативній, комплексній оцінці погодженості різнорідних чинників, які визначають стан і тенденції розвитку підприємства, його інформаційної та економічної безпеки [3].

Досліджуючи інформаційну безпеку машинобудівного підприємства як підсистему економічної безпеки, пропонуємо застосовувати системний підхід, який дозволяє розглядати будь-яке підприємство як перспективну відкриту систему. Згідно з визначенням виокремленої системи, взаємодія системи із зовнішнім середовищем має інформаційний і речовий характер і здійснюється засобами двох видів входів і виходів: речових та інформаційних. Виділяють такі типи інформаційної взаємодії: керуючий тип – між системою і зовнішнім середовищем відбувається обмін керуючою інформацією, необхідною для існування і функціонування даної системи; коректуючий тип – обмін коректуючою інформацією, що сприяє підвищенню ефективності функціонування даної системи; інші види обміну інформацією – всі випадки дестабілізуючих чинників, які загрожують безпеці функціонування, поступаючи із зовнішнього середовища, та реакцій на них.

### **Література**

1. Живко З.Б., Живко М.О. Економічні аспекти впливу корумпованого рейдерства на безпеку держави [Текст] // Pogranicze: Польсько-український збірник наукових праць. – Вип. 2. – Дрогобич: Дрогобицький ДПУ ім. І. Франка; Вид-во “Коло”. – 2007. – С. 351-363.
2. Живко З.Б. Соціально-економічна безпека: [навч. посіб. для самост. вивч. дисц.] / З.Б. Живко, М.І. Керницька. – Львів: Ліга-Прес. – 2008. – 345 с.
3. Ортинський В.Л. Проблеми інформаційної безпеки на підприємстві [Текст] / Ортинський В.Л., Керницький І.С., Сенік В.В. // Проблеми застосування інформаційних технологій, спеціальних технічних засобів у діяльності ОВС, навчальному процесі, взаємодії з іншими службами: Матеріали НПС 7 грудня 2007 року. – Львів: ЛьвДУВС. – 2007. – С. 3-8.

**УДК 330.47**

**А.А. Обозная, к.э.н., доц.**

Николаевский Политехнический институт, Украина

## **РОЛЬ E - ИНФРАСТРУКТУРЫ В СОВРЕМЕННЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЯХ**

**A.A. Oboznaya, PhD., Assoc. Prof.**

## **ROLE OF E - INFRASTRUCTURE IN THE CURRENT ECONOMIC TECHNOLOGY**

Начало третьего тысячелетия становится периодом осмысления огромных возможностей всемирной компьютерной сети для человечества и их использования в различных областях экономики и международного бизнеса. Одним словом, мы стоим на пороге новой экономики, которую называют Интернет-экономикой или экономикой цифрового мира, эпохи электронного бизнеса. Такая ситуация обуславливает необходимость теоретико-методологического обоснования сущности электронной инфраструктуры в экономических технологиях, анализа ее факторов, структурных элементов и направлений, а главное - определение путей преодоления трудностей электронной коммерции. Естественно, что последние являются предметом многочисленных научных дискуссий, их решению посвящены труды как отечественных, так и зарубежных ученых: Богомолова О.Т., В. Бурцева, Ветрова Е.В., А. Гитина, Эрнандо де Сото, Журавлева В.В., И. Золина, Иванова Д.В. Келле В.Ж., Клепацкий Л.Н., Конотопова С.И., Левашова В.К., Б. Линдси, М. Махема, Ю. Норберга, Носова А.В., Т. Палмер, Пантин В.И., А. Приходько, Сидорова О.В., Яковец Ю.В. и др.

Актуальность темы исследования не вызывает сомнений: развитие электронной инфраструктуры влияет на структуру воспроизводства и динамику экономических процессов, на поиски эффективных форм и методов управления.

Несмотря на объективные сложности технического и экономического характера, сегодня электронные технологии в Украине, как и во всем мире, превращаются в один из действенных инструментов ведения бизнеса. Хозяйствующие субъекты, использующие инфраструктуру электронных систем и сетей в коммерческих целях, получают дополнительные возможности и определенные преимущества по сравнению с производителями, избегающими участия, например в Интернет-коммерции. Такие выгоды и преимущества, основным из которых является сокращение издержек фирмы, возможны благодаря специфике новой деловой среды. Сегодня технические системы предлагают бизнесу: относительно недорогие коммуникации, оперативную информацию, возможность снижения в ряде случаев внутрифирменных технологических затрат, доступные и удобные средства для разработки фирменных информационных базовых и поисковых систем, с помощью которых формируется привлекательный деловой имидж фирмы и ее потенциала.

Невзирая на сложности технико-экономического плана, все большее число украинских компаний включают E-коммерцию в перечень используемых инструментов.

В настоящее время существует два основных направления использования E-инфраструктуры в бизнесе: 1) как средства коммуникации, источника справочной информации, средства рекламы и маркетинга для ведения хозяйственной деятельности вне электронных сетей и 2) в качестве инструмента ведения электронного бизнеса, основанного на принципах сетевой экономики. Электронный бизнес развивается в разных секторах экономики и в разных странах с различной скоростью. Многие услуги, например финансовые, могут уже сегодня массово предоставляться в электронном виде.

На Западе принято условно выделять две различные системы электронного бизнеса: сектор «бизнес-бизнес» (business-to-business или B2B) и сектор «бизнес-клиент» (business-to-consumer или B2C) или попросту розничный сектор (retail sector). Они наиболее близки к нашей обыденной жизни и поэтому привлекают внимание потребителей в первую очередь. Реальный же бизнес лежит в сфере business-to-business.

Электронный бизнес пользуется большой популярностью у розничных торговцев из-за относительно низких издержек (нет необходимости в торговых площадях, обслуживающем персонале, комиссионных распространителям и т.д.). Кроме того, он позволяет персонализировать отношения с клиентом, который может теперь быстро найти нужные ему товары, узнать их характеристики, заказать технику, изготовленную по определенной конфигурации и отслеживать стадии выполнения заказа.

с точки зрения E-коммерции в Украине довольно перспективны электронные платежи, торговля ценными бумагами, банковские услуги, страхование, создание программного обеспечения. Еще одним видом бизнеса является IP-телефония. Применение этой технологии существенно снижает стоимость международных разговоров.

Анализ литературы по проблемам E-инфраструктуры показал, что в отечественном секторе электронного бизнеса пока больше вопросов, чем ответов и готовых решений, работающих на практике. В Украине пока невелико число не только онлайн-покупателей, но и онлайн-продавцов. Аналитики выделяют несколько барьеров на пути повсеместного внедрения системы электронных платежей через Интернет в секторе B2C:

– во-первых, это ограниченное использование кредитных карт — наиболее дешевого, привычного и практикуемого на Западе метода расчетов за покупки в сети;

– во-вторых, недоверие и торговцев, и населения к банковской системе, распространяющееся, в том числе, и на предлагаемые банками системы расчетов с использованием расчетных карточек.

Использование B2B-модели как в чистом, так и в комбинированном виде у нас в стране было бы особенно актуально для компаний автомобиле-, судо- и авиастроения, энергетики, тяжелого машиностроения, а также других отраслей, имеющих значительное количество поставщиков. Применение подобных схем в Украине позволит значительно снизить издержки компаний по поиску торговых партнеров, облегчить управление дебиторской задолженностью.

Развитие электронной инфраструктуры (электронных глобальных сетей, электронных бизнес-площадок, электронной коммерции, услуг и приложений) позволит создать необходимые условия для радикального ухода от массового производства и массового потребления в прошлом к индивидуализированным процессам производства и потребления новой эпохи.

### **Література**

1. Кальченко Т.В. Глобальна економіка: методологія системних досліджень: монографія / Т. В. Кальченко. - К. : КНЕУ, 2006. - 248 с.

2. Белялов Т.Э. – Проблемы, тенденции и особенности развития бизнес - среды в сфере управления финансами – 2004. – 130с.

УДК 658

**А.О. Оксентюк, к. т. н., доц., Є.В. Врублевський**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## **ВПЛИВ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНІСТЬ ПІДПРИЄМСТВ У СУЧАСНИХ УМОВАХ ГОСПОДАРЮВАННЯ**

**A.O. Oksentyuk, Ph. D., Assoc. Prof., E.V. Wrublewskij**

## **IMPACT OF INFORMATION TECHNOLOGY ON COMPETITIVENESS OF ENTERPRISES IN CURRENT ECONOMIC CONDITIONS**

Сучасний етап розвитку вітчизняної економіки характеризується значним посиленням конкурентної боротьби. Саме тому необхідною умовою успіху будь-якого підприємства стає доступ до актуальної, своєчасної, достовірної та добре структурованої інформації, яка в подальшому дасть можливість визначити оптимальну стратегію розвитку підприємства в умовах конкурентного швидкозмінного ринкового середовища. За наявності доступу до такої інформації та можливості її оброблення можна створити конкурентні переваги, які неможливо купити і досить важко копіювати. Підприємство не зможе досягти успіху на ринку, бути конкурентоспроможним без належних інформаційних технологій. Успішне функціонування підприємства в сучасних умовах господарювання залежить, перш за все, не від вдосконалення внутрішньогосподарської діяльності, а, головним чином, від того, наскільки інформаційні технології задовольняють вимоги системи управління [2].

Володіння своєчасною та достовірною інформацією – одна з головних умов забезпечення життєдіяльності підприємства в умовах обмеженості ресурсного забезпечення, конкуренції і невпорядкованості ринкового господарювання. Використання інформації сьогодні – одне з найважливіших засобів у конкурентній боротьбі як на національному, так і на міжнародному рівні, один з вирішальних чинників розвитку продуктивних сил. Виняткова роль інформації в даний час привела до розуміння інформації як ресурсу, настільки ж необхідного і важливого, як енергетичні, сировинні, фінансові, людські тощо. При цьому слід пам'ятати, що інформація має деякі специфічні властивості. З одного боку, інформація формує матеріальне середовище життя людини, виступаючи в ролі інноваційних технологій, комп'ютерних програм, телекомунікаційних протоколів тощо, а з іншого, служить основним засобом міжособистісних взаємин, постійно виникаючи, видозмінюючи і трансформуючись у процесі переходу від однієї людини до іншого.

В умовах невпинного якісного оновлення суспільства, становлення ринкової економіки, поступу науково-технічного прогресу розвиваються різного роду інформаційні системи, які перебрали на себе функції оперативного поширення наукових знань. Їхня діяльність базується на традиційних і новітніх інформаційних технологіях. Вочевидь, що роль електронно-обчислювальної техніки визначається не лише обчислювальною функцією: все більш важливе значення набувають перероблення, зберігання, пошук і трансформація різних видів інформації [1].

Більшість підприємств України використовують інформацію переважно безсистемно, тоді як частка, яка припадає на функції інформаційного забезпечення, є досить вагомою. Успіх підприємства все більшою мірою залежить від того, наскільки є досконалою економічна інформація, основне призначення якої полягає у створенні загальних інформаційних, організаційних, нормативно-правових та фінансово-матеріальних умов

для ефективного функціонування підприємства як дієвого способу підвищення ефективності його діяльності в цілому. Інформація виступає основою процесу управління. Використання інформаційних технологій для управління підприємствам робить будь-яку компанію більш конкурентоспроможною за рахунок підвищення її керованості й адаптованості до змін ринкової кон'юнктури. Забезпечення реалізації процесу управління неможливе без відповідної інформаційної підтримки, створення ефективної інформаційно-аналітичної системи, яка здатна своєчасно забезпечити менеджмент актуальними, достовірними даними [2].

Враховуючи важливість інформаційної підтримки управлінських рішень довгий час серед найголовніших завдань інформаційного менеджменту визначалося забезпечення чіткої регламентації якості та часу надходження інформації до менеджерів і фахівців в межах підприємства; забезпечення безпеки інформації, селекція та управління інформаційними потоками для посилення конкурентної переваги компанії. Проте, успішною бізнес-практикою доведено, що для забезпечення розвитку компанії цей перелік завдань не є вичерпаним. Сьогодні компаніям недостатньо вміти збирати, обробляти, використовувати, зберігати бізнес-інформацію та підтримувати в актуальному стані бази даних. Необхідно мати певну політику відносно управління інформацією та інформаційного середовища, у якому перебуває компанія, для забезпечення результативного якісного покращення її діяльності. Ефективність управління в даний час, коли набула широкого застосування електронно-обчислювальна та офісна техніка, залежить і від стану інформації і її рівня використання керівниками та фахівцями. Цінність керівника тепер вимірюється тим, наскільки оперативно він уміє користуватися інформацією. Кожен керівник у своїй повсякденній праці потребує постійно обновлювальної повної та всебічної інформації як для розроблення планів на майбутнє, так і для прийняття поточних рішень і здійснення оперативного контролю [3].

Існують деякі негативні явища у зв'язку з розвитком інформаційних технологій на підприємствах. Через інформатизацію суспільства зросла роль Інтернету в скоєнні злочину. Насамперед це пов'язано з таким соціальним явищем, як хакерський рух. На формування і розвиток хакерського руху в Україні впливають: високий рівень безробіття серед випускників ІТ-спеціальностей з поглибленими знаннями комп'ютерних систем, невідповідність орієнтації при масовій підготовці спеціалістів у вишах сучасним суспільним ринковим економічним відносинам, низький рівень правової культури населення щодо суспільної небезпеки комп'ютерних злочинів. Також існує проблема інсайдерів – осіб, що мають доступ до конфіденційної інформації про діяльність фірми в силу свого службового положення. Для боротьби з ними компанії розгортають DLP-системи (Data Loss Prevention – захист від витоку даних) [4].

### **Література**

1. Антонюк В.А. Інформаційні системи і технології у фінансах: [навч.-метод. посіб. для самот. вивч. дисц.] / В.А. Антонюк, М.С. Курков. – К.: КНЕУ. – 2005. – 140 с.
2. Гордієнко І.В. Інформаційні системи і технології в менеджменті: [навч.-метод. посібник для самот. вивч. дисц.] / І.В. Гордієнко. – К.: КНЕУ, 2003. – 259 с.
3. Татарчук М.І. Корпоративні інформаційні системи: [навч. посіб.] / М.І. Татарчук. – К.: КНЕУ. 2005. – 291 с.
4. Хорошко В.А. Методы и средства защиты информации / В.А. Хорошко, А.А. Чекатков. – К.: Юниор. – 2008. – 502 с.

**УДК 339.944.009.12 (043.3)**

**А.І. Осадчук**

Харківський національний економічний університет ім. С. Кузнеця, Україна

## **СТРАТЕГІЧНИЙ ПІДХІД ЩОДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МІЖНАРОДНОЇ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА**

**A.I. Osadchuk**

### **STRATEGIC APPROACH IS IN RELATION TO PROVIDING OF INTERNATIONAL COMPETITIVENESS OF ENTERPRISE**

Тому за нашою думкою, міжнародна конкурентоспроможність (МКС) підприємства являє собою порівняльну характеристику, яка відбиває різницю між рівнем ефективності використання на ньому всіх видів ресурсів у порівнянні з аналогічними показниками інших підприємств певної однорідної групи, що діє на міжнародному та світовому ринку з метою досягнення більш-менш однорідного комплексу підприємницьких (визначаються інтересами власників та колективу підприємства), національних (мають загальнодержавний характер та визначаються пріоритетами розвитку країни, до якої належить підприємство) та суспільних (рівень розвитку економіки, господарства, культури, науки та освіти, добробуту усього людства або переважної більшості учасників світового ринку) цілей. Характерною ознакою МКС підприємства виступає саме ступінь відповідності його діяльності складному комплексу вимог, що встановлюється низкою суспільних, національних, підприємницьких цілей. Необхідність узгодження різноманітних пріоритетів розвитку підприємства згідно до зазначеного складного комплексу цілей обумовлює необхідність застосування не менш складного стратегічного підходу до планування конкурентних переваг на міжнародному рівні та визначення оптимальних шляхів забезпечення міжнародної конкурентоспроможності підприємства. Основними вимогами щодо зазначеного стратегічного підходу виступають наступні положення.

1. МКС та відповідні його бажані конкурентні переваги є відбиттям (насамперед, умовою досягнення) сукупності загальних (стратегічних) цілей підприємства, які мають довгостроковий характер та вже надалі виступають підґрунтям для визначення поточних цілей та завдань підприємства та які погоджуються з існуючими у суспільстві національними та загальнолюдськими пріоритетами стійкого розвитку. Характерною ознакою процедури вибору такого роду цілей є комплексний багатокритеріальний характер, високий рівень невизначеності, незначні можливості для формалізації та ін.

2. Джерелами виникнення конкурентних переваг підприємства та забезпечення його конкурентоспроможності на міжнародному рівні у цілому можуть ставати різноманітні за природою внутрішні та зовнішні фактори (економічні, соціально-демографічні, правові, культурні, науково-технологічні та ін.), більшість з яких майже не підкорятиметься будь-якому регулюючому впливу з боку підприємства. Важливою умовою досягнення сталої МКС за такі умови є забезпечення активної адаптації підприємства до можливих трансформацій зазначених факторів.

3. МКС підприємства є похідною від складного комплексу конкурентних переваг, що можуть виникати на різних рівнях у різноманітних сферах діяльності підприємства та вступати в процесі формування до складної взаємодії між собою. Результатом такої взаємодії буде виникнення позитивних (або негативних) синергетичних ефектів, необхідною умовою регулювання яких є створення відповідного координаційного механізму найвищого рівня.

4. Виникнення та подальша трансформація конкурентних переваг на



міжнародному рівні має чітко виражений ситуативний характер, обумовлений різними варіантами сполучення (поєднання) стратегічних ресурсів підприємства у різноманітних умовах зовнішнього (переважно - глобалізованого) ринкового середовища. Перетворення складу або умов доступу підприємства до цих ресурсів, релевантні зовнішні зміни неодмінно будуть призводити до необхідності перегляду пріоритетів забезпечення конкурентних переваг.

5. Умови та пріоритети формування конкурентних переваг підприємства на міжнародному рівні майже завжди носять заздалегідь невизначений характер, що заперечує можливість екстраполяції минулих тенденцій розвитку підприємства при плануванні конкурентоспроможності. Основним принципом формування конкурентних переваг за такі умови стає «рух від майбутнього до теперішнього стану», що, в свою чергу, свідчить про близькість методичних засад планування конкурентних переваг до методології стратегічного планування.

6. Визначення пріоритетів забезпечення МКС та досягнення конкурентних переваг на міжнародному рівні базується на послідовному зіставленні та встановленні відповідності комплексних релевантних характеристик внутрішнього середовища підприємства до вимог зовнішнього оточення, а також на обґрунтуванні оптимальних способів адаптації підприємства до навколишніх умов (теперішніх і майбутніх).

7. Забезпечення бажаних конкурентних переваг на міжнародному рівні обумовлює необхідність залучення та використання величезних капітальних ресурсів (інвестицій), обсяги яких у деяких випадках можуть дорівнювати вартості створення нового підприємства. Невдача або неможливість досягнення певних конкурентних переваг обов'язково буде призводити до перетворення стратегічних і поточних цілей, а також відповідних стратегій і планів щодо досягнення цих цілей, використання стратегічних виробничих ресурсів тощо.

Таким чином, процес формування конкурентних переваг зокрема та конкурентоспроможності підприємства у цілому має комплексний стратегічний характер, є відбиттям стратегічних цілей підприємства, а також можливостей і загроз, що існують у його зовнішньому оточенні. Дослідження природи походження конкурентних переваг та МКС підприємства дозволило встановити, що формування конкурентних переваг підприємства відбувається на трьох основних рівнях:

на продуктовому рівні (конкурентоспроможність окремих видів продукції, що виробляється, і товарного асортименту підприємства в цілому у порівнянні із кращими світовими аналогами);

на рівні виробничо-технологічної основи підприємства (порівняна ефективність та інтенсивність використання виробничих ресурсів, виробничий потенціал підприємства, а також вплив підприємства на безпеку життєдіяльності та добробут людства);

на ринковому рівні (сталість ринкової позиції підприємства та привабливість ринкового оточення в цілому, у т.ч. – з урахуванням національної конкурентоспроможності країни, де підприємство розташоване).

Слід, проте, зазначити, що в системі стратегій забезпечення конкурентних переваг підприємства на міжнародному рівні складний характер формування мкс підприємства до цього часу також не отримав належного втілення. Звичайно такого роду конкурентні стратегії розглядаються як певні аналоги стратегій, розрахованих на забезпечення конкурентних переваг в межах певного національного ринку. В ході розробки конкурентної стратегії на міжнародному рівні підприємство має брати до уваги як своїх конкурентів так і своїх існуючих і потенційних споживачів. Для виробника виняткове значення набуває аналітична робота у цій сфері, а саме – аналізом конкурентів, визначення ключових чинників МКС, обґрунтування конкурентних стратегій, які забезпечують ефективне позиціонування підприємства стосовно конкурентів і дають максимально можливу конкурентну перевагу.

**УДК 347.77**

**С.К. Педан, О.Я. Юрчишин, к.т.н., доц., В.Б. Струтинський, д.т.н., проф.**  
Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»,  
Україна

## **СПЕЦИФІКА ОЦІНКИ ІННОВАЦІЙ НА РИНКУ ОБ'ЄКТІВ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ**

**S.K. Pedan, O.Y. Yurchyshyn, Ph.D., Assoc. Prof., V.B. Strutinsky, Dr., Prpf.**

### **A SPECIFIC OF ESTIMATION OF INNOVATIONS IS AT THE MARKET OF OBJECTS OF INTELLECTUAL PROPERTY**

В основі створення системи інтелектуальної власності поставлено принцип охорони прав на об'єкти, створені творчою інтелектуальною працею людини та отримання вигоди від реалізації цих прав. Процедура реалізації об'єктів інтелектуальної власності (ОІВ) та отримання прибутку від їх використання повинна базуватись на тому, що це реалізація інновації, тобто комплекс заходів, спрямованих на впровадження в економіку нової техніки, технологій, винаходів і т.ін. Аналогічним чином характер інноваційності необхідно враховувати і при оцінці майнових прав ОІВ при визначенні ринкової та інших видів вартості.

З одного боку ОІВ характеризується наступними властивостями як матеріальний актив на ринку – корисність, рідкість, універсальність. З іншого боку, як нематеріальному активу, йому притаманні різноманітність, унікальність, неповторність, терміновість, знос, необхідність управління, низький рівень ліквідності. В зв'язку з такими особливостями при впровадженні інновації існує чимала кількість ризиків, які впливають на вихід товару на ринок та отримання прибутку і які необхідно прогнозувати та враховувати при визначенні вартості прав на ОІВ.

Зовнішніми факторами, що впливають на інновацію, є постійне скорочення життєвого циклу товарів, зростаюча інтеграція світової економіки, великі технологічні прориви, нова конкуренція та нерівномірність між збільшенням цін на товари та витратами споживачів.

Внутрішні фактори, які визначають реалізацію інновації, можна розділити на дві групи: технічні – залежать від якісних показників самого продукту: вид технології, степінь складності, екологічність, надійність, ефективність і ін. та організаційні – залежать від можливостей сторони, яка реалізує проект: ресурси, фінансування, організації, від яких залежить проект та ефективність управління в них проектами, розставлення пріоритетів і т.п.

Щоб врахувати вплив внутрішніх та зовнішніх чинників на вартість об'єктів інтелектуальної власності при здійсненні процедури оцінки, особливо при виборі методів оцінки, оцінщику необхідно пропрацювати наступні моменти:

- яку проблему вирішуємо: актуальність, галузь;
- за рахунок чого: впроваджується новий пристрій чи спосіб;
- хто готовий за це заплатити: кількість споживачів, їх географічне розташування та відношення до продукції, яка вже реалізована на ринку;
- скільки готові заплатити: аналіз фінансових можливостей споживачів та їх готовність і потреба в покупці нового товару;
- як багато готові купити: визначення частки ринку, яку можливо захопити.

**УДК 338.108**

**Р.В. Петровський, Н.Є. Юрик, к.е.н.**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## **ДІЛОВА КАР'ЄРА ТА ЇЇ ОРГАНІЗАЦІЯ**

**R.V. Petrovskyu, N.Y. Yuryk, Ph.D.**

### **BUSINESS CAREER AND ITS ORGANIZATION**

Протягом усього життя людина прагне до особистісного зростання. Не менш важливе значення має також професійне зростання, яке реалізується в її діловій кар'єрі. Тому важливим завданням кожного керівника є правильна організація власної кар'єри та кар'єри своїх співробітників, а також формування злагодженої команди яка буде ефективно працювати для досягнення встановлених цілей [1].

Ділова кар'єра в менеджменті безпосередньо пов'язана з умінням управляти людьми. Проте управляти собою та управляти іншими – речі різні. Якщо ви вивчили себе і знаєте свої слабкі та сильні сторони, тоді управління собою є діяльністю за завчасно складеним вами планом і найбільші труднощі – подолання особистих лінощів. Управління іншими – це й організація їхньої праці, й стимулювання їх до того, щоб вони подолали свої лінощі, і турбота про їх інтереси й багато іншого.

Проте не можна забувати, що менеджери управляють людьми не заради особистого задоволення, а заради розв'язання поставлених перед фірмою, підрозділом конкретних завдань (постачання, збут, виробництво, маркетинг тощо). Отже проблема управління та самоуправління з точки зору кар'єрного росту в сучасних умовах залишається не вирішеною та актуальною.

Дане питання досліджували такі науковці: Едгард Шейн підкреслює, що планування кар'єри – процес повільного розвитку професійної самоконцепції і самовизначення у власних здібностях, таланту, В.Л. Романов визначав сутність кар'єрної стратегії, Джон Л. Голланд досліджував теорію вибору кар'єри [2].

Для вирішення проблеми планування та організації ділової кар'єри необхідно враховувати те, що з моменту працевлаштування в організацію і до моменту звільнення доцільно організувати послідовне переміщення працівника як по горизонталі, так і по вертикалі. Працівник повинен знати не тільки свої перспективи на коротко- та довготерміновий періоди, але й повинен знати, яких показників йому необхідно досягнути, щоб розраховувати на кар'єрне зростання.

Саме тому пропонуємо розглядати основну мету ділової кар'єри у забезпеченні стійкості кар'єрного процесу, а не у встановленні конкретного соціального або посадового статусу в майбутньому періоді.

Виходячи з вищесказаного, основною складовою поняття кар'єра є просування, тобто рух уперед, а ділова кар'єра – це процес, який визначається як проходження, послідовність зміни робочого стану людини. Слід пам'ятати, що лише рух може забезпечити розвиток вашої кар'єри.

### **Література**

1. Данюк В. М. Менеджмент персоналу: Навч. посіб./В. М. Данюк, В. М. Петюх, С. О. Цимбалюк та ін.; За заг. ред. В. М. Данюка, В.М. Петюха. – К.:КНЕУ, 2004. – 398 с.

2. Савченко В. А. Управління розвитком персоналу : навч. посіб. / В. А. Савченко. – Київ : КНЕУ, 2002. – 351 с.

**УДК 364.2**

**О.Б. Погайдак, к.е.н., с.н.с.**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## **ЗАРУБІЖНІ МОДЕЛІ СОЦІАЛЬНОГО ЗАХИСТУ У КОНТЕКСТІ ВІТЧИЗНЯНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ НАСЕЛЕННЯ**

**O.B. Pogaydak, Ph.D., s.r.**

## **FOREIGN MODELS OF SOCIAL PROTECTION IN THE CONTEXT OF DOMESTIC SERVICE POPULATION**

У нинішніх умовах трансформації українського суспільства до вимог Європейських стандартів виникає нагальна необхідність удосконалення не лише управління національною економікою, а й сферою послуг. Соціологічні дослідження якості послуг (на підставі облікованих заяв, скарг і пропозицій) показує, що 60% звернень носить в основному критичний характер, 30% ставлять питання і констатують проблеми, лише 10% дають конкретні пропозиції з підвищення якості обслуговування.

У програмі розвитку України на період до 2015 року та на найближчу перспективу підкреслюється, що одним з найважливіших завдань цього процесу є перетворення комунально-побутового обслуговування в надійно і якісно працюючу галузь національної економіки. Засобом реалізації цих завдань є впровадження відповідних моделей.

Необхідно взяти до уваги, що на даний час, у контексті вступу України до Європейської співдружності, важливо добре знати зарубіжний досвід у цій царині та існуючі моделі соціального захисту населення, чинником якого в окремих випадках виступає обслуговування. Тут функціонують три основні моделі соціального захисту:

- соціально-демократична модель скандинавських країн, де держава бере на себе значну долю відповідальності за вирішення соціальних проблем населення;
- модель неоліберальна (США) – проблеми соціального захисту переважно вирішуються між підприємцями і найманими працівниками в особі профспілок;
- модель неоконсервативна (Німеччина) – заснована на змішаному державно-приватному вирішенні соціальних проблем, де відповідальність окремого підприємця замінена системою їх обов'язкової колективної відповідальності під контролем держави.

Успішне розв'язання вказаних проблем можливе шляхом використання внутрішніх резервів виробництва та, зрозуміло, людського потенціалу. До останніх можна віднести:

- проблеми організації праці;
- режим роботи підприємства;
- санітарно-гігієнічні умови тощо.

Для повного використання поточних резервів необхідним є постійний інформаційний моніторинг, що дозволить розкрити причини незадоволеності працівників. Достовірні й об'єктивні дані нададуть змогу розробити і здійснити ефективний комплекс заходів, спрямованих на усунення недоліків.

Отже, основними напрямками вдосконалення управління галузями комунально-господарства і побутового обслуговування в Україні в даний час є не лише скорочення управлінських ланок, впровадження інновацій, диверсифікація, подальша концентрація і спеціалізація у послуг, а і підвищення надійності соціального обслуговування загалом, розробка організаційно-економічних механізмів зацікавленості у якості обслуговування.

**УДК 658**

**В.А. Паляниця, к. е. н., доц., Ю.В. Погребнюк**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## **ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯК МОЖЛИВІСТЬ ОТРИМАННЯ КОНКУРЕНТНИХ ПОЗИЦІЙ ПІДПРИЄМСТВ**

**V.A. Palyanitsya, Ph. D., Assoc. Prof., U.V. Pogrebnyuk**

### **INFORMATION AS OPPORTUNITY OF PRODUCTION COMPETITIVE POSITION OF ENTERPRISES**

Щоб вижити, підприємству необхідно проявляти ініціативу, заповзятливість й ощадливість для того, щоб підвищити ефективність діяльності, щоб не виявитися на межі банкрутства. Стаючи об'єктом товарно-грошових відносин, що мають економічну самостійність й повністю відповідають за результати своєї господарської діяльності, підприємство повинне сформувавши в себе систему управління, що забезпечила б йому високу ефективність роботи, конкурентоспроможність і стійкість положення на ринку. Не існує ніяких універсально сприйнятливих прикладів або твердих принципів, які б робили функціонування ефективним. Існують, однак, підходи, які допомагають керівникам підвищити ймовірність ефективного досягнення цілей підприємства. Аналіз і менеджмент не дають уніфікованих рецептів. Вони вчать тому, як, знаючи прийоми, способи й шляхи рішення тих або інших управлінських завдань, домогтися успіху для конкретного підприємства. Грамотна організація комерційної діяльності дозволяє підприємству бути чимось більшим, ніж сумою його окремих компонентів – капіталу й співробітників. Вдале інформаційне забезпечення важливе для досягнення мети підприємництва й отримання прибутку.

Сучасний етап розвитку вітчизняної економіки характеризується значним посиленням конкурентної боротьби. Саме тому необхідною умовою успіху будь-якого підприємства стає доступ до актуальної, своєчасної, достовірної та добре структурованої інформації, яка в подальшому дасть можливість визначити оптимальну стратегію розвитку підприємства в умовах конкурентного швидкозмінного ринкового середовища. За наявності доступу до такої інформації та можливості її оброблення можна створити конкурентні переваги, які неможливо купити та досить важко копіювати. Підприємство не зможе досягти успіху на ринку, бути конкурентоспроможним без належного інформаційного забезпечення своєї діяльності. Тому питання інформаційного забезпечення з метою отримання конкурентних позицій підприємства є надзвичайно актуальним. Успішне функціонування підприємства в умовах сьогодення залежить, перш за все, не від вдосконалення внутрішньогосподарської діяльності взагалі, а головним чином від того, наскільки інформаційне забезпечення задовольняє вимоги системи управління [4].

Серед багатьох факторів, здатних знизити ризики та підвищити ефективність роботи підприємства, особливо виділяється інформаційний фактор. Не випадково його виділяють як новий фактор виробництва разом з факторами праці, землі та капіталу. Інформація – один з ключових ресурсів, без якого неможлива ефективна діяльність (від лат. informatio – роз'яснення, виклад) – це відомості про особи, предмети, факти, події, явища та процеси незалежно від форми їхнього подання. У теорії управління доцільно застосовувати визначення інформації як сукупність відомостей про зміни, що відбуваються у системі та її навколишньому середовищі, що зменшує ступінь невизначеності знань про конкретний об'єкт, це обмін відомостями (даними) між людьми, користувачем і машиною, у середині автоматизованих систем. Інформація використовується як ресурс для виконання службових функцій, а також як засіб службових комунікацій, оскільки останні здійснюються у процесі передачі різних

відомостей. Важливо зазначити, що інформація є предметом, засобом і продуктом управлінської праці. Дійсно важливою є тільки та інформація, що зменшує невизначеність у конкретній управлінській ситуації. На сучасному етапі більшість організацій України використовують інформацію переважно безсистемно, тоді як частка, яка припадає на функції інформаційного забезпечення, є досить вагомою. Успіх підприємства все більшою мірою залежить від того, наскільки є досконалою економічна інформація, основне призначення якої полягає у створенні загальних інформаційних, організаційних, нормативно-правових та фінансово-матеріальних умов для ефективного функціонування організації як дієвого способу підвищення ефективності його діяльності у цілому [3].

Існує ряд проблем, пов'язаних зі специфікою українського ринку, що породжує низку чинників, які перешкоджають розвитку та впровадженню систем інформаційного забезпечення управління діяльністю вітчизняних підприємств. Крім того, весь процес прийняття управлінських рішень ускладнюється ще й певними психологічними аспектами сприйняття інформації менеджерами, які впливають на якість та ефективність цих рішень. Саме тому актуальним на сьогоднішній день є побудова та ефективне функціонування такої системи інформаційного забезпечення управління діяльністю підприємства, яка б адаптувалась до специфіки українського інформаційного ринку та діяльності вітчизняних підприємств для того, щоб стати реальним інструментом у конкурентній боротьбі з іншими підприємствами [1].

Найбільшу небезпеку для підприємства представляє руйнування його потенціалу (виробничого, інформаційного, технологічного, науково-технічного і кадрового) як головного чинника життєдіяльності підприємства. Умови господарювання повинні забезпечувати здатність потенціалу, у тому числі інформаційного, до відтворення [3].

На ринку інформаційних послуг з'явилася значна кількість фірм, які надають клієнтам такі послуги, як несанкціоноване проникнення в чужі бази даних, прослуховування телефонних переговорів, викрадення документів, що містять комерційну таємницю тощо. Конкуренти – це фірми, компанії та інші підприємства, які займаються аналогічною діяльністю; претендують на використання тих же приміщень, устаткування, сфери виробництва; використовують ті ж комунікації; мають потребу у фахівцях, які працюють у фірмі. Конкуренція зазвичай виражається в таких формах, як суперництво, протиборство. Суперництво припускає цивілізовану боротьбу між компаніями або групами компаній за споживача, постачальника, вигідні умови кредитування, голоси виборців. При суперництві конкуренти діють в межах закону або на межі його порушення [2].

### **Література**

1. Анин Б.Ю. Защита компьютерной информации / Б.Ю. Анин. – СПб.: БХВ-Петербург. – 2009. – 368 с.
2. Голубев В.А. Киберпреступность – угрозы и прогнозы [Текст] // Управление развитием: Збірник наукових статей. – №6. – Харків: ХНЕУ. – 2008. – С. 103-106.
3. Дорошев В.В. Рекомендации по обеспечению безопасности конфиденциальной информации согласно “Критериям оценки надёжных компьютерных систем TC SEC” США, “Оранжевая книга” [Текст] / В.В. Дорошев В.В., В.В. Домарев // Бизнес и безопасность. – 2005. – №1. – С. 19-21.
4. Мізюк Б.М. Системні основи та інструментарій менеджменту підприємства: [монограф.] / Б.М. Мізюк. – Львів: Коопосвіта. – 2000. – 418 с.

**УДК 005.95**

**В.Л. Просянчук, С.А. Ткаченко, к.т.н., доц. Л.А. Євчук, д.е.н., доц.**  
Миколаївський політехнічний інститут, Україна

## **ОЦІНКА ТРУДОВОЇ АКТИВНОСТІ ЯК ОСНОВА СИСТЕМИ МОТИВАЦІЇ ПЕРСОНАЛУ**

**V.L. Prosyanchuk, S.A. Tkachenko, Ph.D., Assoc. Prof. L.A. Yevchuk, Dr. Prof., Assoc. Prof.**

### **EVALUATION OF LABOUR ACTIVITY AS A BASIS FOR EMPLOYEE MOTIVATION SYSTEM**

Потужним інструментом досягнення підприємством поставлених цілей виступає мотивація персоналу [1]. Система мотивації на підприємстві повинна базуватись на індивідуальному підході до кожного співробітника. Те, що для одного може виступати привабливим і мотивуючим, для іншого це не буде цікавим. Мотивація завжди є індивідуальною і використання середнього, єдиного для всіх співробітників набору мотиваційних чинників не може бути ефективним.

Система мотивації повинна спонукати працівника до більш продуктивної праці й забезпечувати підприємству підвищення ефективності його функціонування. Зрівнялівка наносить серйозної шкоди, оскільки вона формує стереотипи і зменшує стимули для окремих людей підвищувати кваліфікацію і удосконалювати свою професійну майстерність. Людина, яка відчула на собі тиск зрівнялівки, не буде прагнути до підвищення кваліфікації, яка допоможе їй краще працювати [2].

Практика доводить, що ефективна система мотивації ґрунтується на двох засадах: раціональний підбір кадрів та об'єктивна оцінка їх персонального трудового внеску [3,4]. На вирішення таких задач спрямована розроблена в Миколаївському політехнічному інституті технологія діагностування оцінки трудової активності працівників, яка включає систему питань, за якими проводиться комп'ютерне тестування працівників. Проектування зазначеної технології передбачає:

- визначення об'єкта і предмета оцінки;
- встановлення критеріїв, показників і стандартів оцінки;
- розробку програми автоматизованого розрахунку оцінки;
- обґрунтування ефективності впроваджуваної системи.

Об'єктом оцінки приймається працівник, або група працівників, які виконують певну роботу чи завдання. Предметом виступатимуть запропоновані шкали стилів трудової активності.

Технологія встановлення оцінки трудової активності працівників базується на створеній спеціальній комп'ютерній програмі обробки відповідей на питання особистого опитувальника СТА-30. Він складається з п'ятьох шкал стилів трудової активності: «Організованість» (О) - питання, що стосуються дисципліни і самодисципліни, вміння складання чітких графіків і обов'язкового їх дотримання, «Дієвість» (Д) - питання, які характеризують здібність проявити себе, «Продуктивність» (П) - питання відносно вміння людини використати свої сили і реалізувати можливості, які закладені в ньому, «Інноваційність» (І) - питання постійного вдосконалення знань і технологій, які дозволяють підтримувати конкурентоспроможність і «Квалітативність» (К) - питання, які відносяться до якості виконуваних робіт, і шістьма номерами тверджень у кожній шкалі.

В якості критеріїв встановлюються два варіанти відповідей: «ТАК» або «НІ». За позитивну відповідь «ТАК» номерам питань «СТА-30»

виставляється 1 бал, за негативну «НІ» - 0 балів, а сума балів підраховується за шкалами згідно з твердженнями, які до них відносяться.

Показниками оцінки приймаються рівень готовності до виконання робіт, самовіддача щоденної праці та трудова активність. Стандартом оцінки являється значення показника трудової активності, ступінь відповідності якого ідентифікується в процесі оцінки,.

Комп'ютерна програма за спеціальними формулами розраховує чисельні значення рівня готовності до виконання роботи, самовіддачі щоденної праці та трудової активності кожного працівника, причому завдяки застосуванню апаратно-програмних засобів виключається можливість несанкціонованого доступу до отриманих результатів. Володіючи даними показника трудової активності працівника і порівнюючи його зі стандартами оцінки («недостатня», «низька», «середня» та «висока» трудова активність), керівництво приймає рішення по матеріальному стимулюванню праці конкретної людини (окладу чи премії) з врахуванням компетентних підтверджень експертів в об'єктивності результатів на рівні підрозділу.

Ефективність використання розробленої технології діагностування обумовлена можливістю визначення параметрів трудової діяльності людини, встановленням залежностей між показником активності та зазначеними стилями роботи, а також можливістю кількісної оцінки рівня матеріального стимулювання праці людини у відповідності з встановленими стандартами, причому її впровадження дозволить підвищити конкурентоспроможність підприємства. Технологія забезпечить виявлення ступеня відповідності ділових і особистісних якостей працівників, кількісних та якісних результатів їх праці встановленим вимогам; визначення внеску працівників у досягнення цілей підприємства. Результати оцінки трудової активності працівників мають слугувати не тільки підґрунтям визначення розміру матеріальних винагород, а й основою раціоналізації організаційної та управлінської структур підприємства, удосконалення системи мотивації персоналу та корпоративної культури. Проведені патентні дослідження засвідчують інноваційність розробки та підтверджують її бізнесову значущість в будь-якій компанії.

### **Література**

1. Самуельсон П. Экономика / Пол Э. Самуельсон, Вильям Д. Нордхаус ; [пер. з англ. под ред. Н. В. Шульпиной]. – М. : Вильямс, 2001. – 688 с.
2. Гуревич К.М. Изучение некоторых параметров личности. /Психологическая диагностика. - М., 1997. - Режим доступа:<http://azps.ru/hrest/27/3199494.html>.
3. Фатхутдинов Р. А. Управление конкурентоспособностью организации / Раис Ахметович Фатхутдинов. – М. : Эксмо, 2005. – 544 с.
4. Просянчук В.Л., Кудрич В.П. Управління проектом удосконалення системи оплати праці за показниками надання портових послуг // Збірник матеріалів ІХ міжнародної конференції «Управління проектами: стан та перспективи». – Миколаїв, НУК .- 2013.- Режим доступу: <http://www.conference.nuos.edu.ua/catalog/lectures/files/22971.pdf>.



**УДК 347.77**

**А.С. Ромашко, к.т.н., доц., А. Ю. Гаврушкевич, М.В.Тищенко**

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»,  
Україна

**ВИКОРИСТАННЯ ТЕРМІНІВ «КОМПОЗИЦІЙНЕ ВИРШЕННЯ» ТА  
«СТИЛІСТИЧНЕ ВИРШЕННЯ» ПРИ ОПИСІ ПРОМИСЛОВОГО ЗРАЗКА**

**A.S. Romashko, Assoc. Prof., A.Y. Gavrushkevich, M.V. Tishchyenko**

**USE OF THE TERM "THE COMPOSITION" AND "STYLISTIC SOLUTION"  
WHEN DESCRIBING THE INDUSTRIAL DESIGN**

Суть промислового зразка (ПЗ) згідно з Правил складання та подання заявки на промисловий зразок [1, п.8.1.4.1] характеризується сукупністю відображених на зображеннях його суттєвих ознак, які визначають зовнішній вигляд виробу з його естетичними та/або ергономічними особливостями.

Слід зазначити, що за методичними рекомендаціями [2] визначений перелік суттєвих ознак, як узагальнений, так і стосовно окремих видів виробів.

Ознака належить до суттєвих, якщо вона впливає на формування зовнішнього вигляду виробу, якому притаманна така ознака.

Якби наше законодавство обмежувалось тільки зображеннями, то визначати термінологію було б непотрібно. Але до матеріалів заявки надається також опис ПЗ, який має містити опис усіх суттєвих ознак, які формують зоровий образ заявленого виробу, і він же застосовується для тлумачення ознак ПЗ.

Як свідчить практика, опис ПЗ (який не публікується в офіційному бюлетні «Промислова власність») може бути застосований у суді при визначенні суттєвих ознак.

Прикладом є Постанова Київського апеляційного суду від 06.04.2004р., Справа № 39/288 за позовом акціонерної компанії "BELVEDERE S.A." (Франція) до ТОВ «Гетьман Ко» та ТОВ «НВП «Гетьман» про визнання порушень, зокрема, прав позивача, що впливають з патенту на промисловий зразок № 1429 «Пляшка «HETMAN»).

В зображеннях виробу зазначеного ПЗ є напис «BOHDAN CHMIELNICKI», дати «1648-1657», на фронтальній та тильній поверхнях - зображення гетьмана Богдана Хмельницького.

Для розкриття суті ПЗ в описі була описана сукупність його суттєвих ознак, відображених на фотографіях, з посиланням на них. Але на час суду відповідачі вже використовували пляшку з зображенням портрета Івана Самойловича та відповідними цифровими та словесними позначеннями. Тобто відповідачі не порушували патент на ПЗ з зображенням Б.Хмельницького, оскільки саме це зображення є однією з суттєвих ознак.

Окрім цього, матеріали вищезазначеної справи свідчать, що саме спірні ознаки ПЗ за патентом України № 1429 (напис «BOHDAN CHMIELNICKI», дати «1648-1657» та зображення) дозволяють зробити висновок про його відповідність критерію «новизна» в порівнянні із об'єктами інтелектуальної власності компанії «PODLASKA WYTWORNIA WODEK "POLMOS» (Польща) - об'ємними товарними знаками №№ 628895, 628897 [3].

Слід зазначити, що експерти Укрпатенту не вповноважені визначати та перевіряти правильність визначення суттєвих ознак і згодом, у випадку можливих судових прецедентів, це буде змушений зробити судовий експерт на підставі зображень та опису ПЗ. Крім того, за свідченнями практиків [4], «заявники ... вміщують в перелік ознаки, які неможливо чітко ідентифікувати або які не впливають на зорове сприйняття виробу».

В Правилах складання [1, п.3.2] є наступна вимога: «з точки зору художнього конструювання всі вироби набору (комплекту) повинні мати спільність композиційного

та стилістичного вирішення». Тому розглянемо визначення цих термінів в нормативних документах.

Оскільки зазначені терміни відсутні в Законі [5] та в Правилах складання [1], то доцільним буде їх дослідження за словником.

Найбільш близьким терміном до словосполучення «композиційне вирішення» є поняття «композиція», яке означає за [6]:

- будова, структура, розташування та взаємний зв'язок складових частин художнього твору, картини тощо;
- музичний твір; твір живопису, скульптури тощо, який має певну будову;
- твір, який складається з літературної та музичної частин, об'єднаних однією темою, сюжетом тощо;
- теорія складання музичних творів.

Найбільш близьким терміном до словосполучення «стилістичне вирішення» є поняття, що виражає дію, яка призводить до отримання стилістичного вирішення, а саме термін «стилізувати».

За [6] стилізувати означає надавати чому-небудь характерних рис певного стилю або зображувати, передавати що-небудь за допомогою умовно-декоративних прийомів.

Стиль [6] – сукупність ознак, які характеризують мистецтво певного часу та напрямку або індивідуальну манеру художника стосовно ідейного змісту й художньої форми; сукупність характерних ознак, особливостей, властивих чому-небудь.

Висновок: В [1] та [4] викладені назви суттєвих ознак промислових зразків без розкриття їх змісту, що вкладений в ці визначення. Це вказує на недосконалість чинного законодавства України та необхідність внесення пропозицій щодо його уточнення. Тому для уникнення непорозумінь доцільно внести визначення термінів «композиційне вирішення» та «стилістичне вирішення» до вище вказаних нормативно-правових актів.

### **Література**

1. Правила складання та подання заявки на промисловий зразок. (Затверджено Наказ Міністерства освіти і науки України 18.02.2002 N 110. Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 6 березня 2002 р. за N 226/6514). [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon1.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=z0226-02&print=1>.
2. Складання та подання заявки на видачу патенту України на промисловий зразок: Метод. Рек. / Держ. Департамент інтелект. власності; Уклад. Т.В.Бованенко. – К., 2007. – 48 с. – (Інтелект. власність в Україні).
3. Global Brand Database. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.wipo.int/branddb/en/index.jsp>.
4. Мещерякова Н. Щодо судової експертизи, пов'язаної з промисловими зразками. Журнал «Юридичний радник» №5(31) жовтень 2009. [Електронний ресурс]. – Режим доступу <http://yuradnik.com.ua/stride/ur/?m=archive&y=2009&mag=38&art=779>.
5. ЗАКОН УКРАЇНИ «Про охорону прав на промислові зразки» (Введений в дію Постановою ВР N 3770-XII ( 3770-12 ) від 23.12.93, ВВР, 1994, N 7, ст. 35). [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon1.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=3688-12&p=1218034688041545>.
6. Великий тлумачний словник сучасної української мови / Уклад. і голов. ред. В.Т.Бусел.–К.; Ірпінь: ВТФ «Перун», 2002.–1440 с.

**УДК 336.763**

**А.Р. Саюк, Т.М. Винник, к.е.н., доц.**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## **СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ФОНДОВОГО РИНКУ В УКРАЇНІ**

**A.R. Saiuk, T.M. Vynnyk, Ph.D., Assoc. Prof.**

## **THE MODERN CONDITION AND PERSPECTIVE OF DEVELOPMENT OF THE STOCK MARKET IN UKRAINE**

Фондовий ринок є невід'ємним та важливим елементом фінансової системи економіки країни. Його розвиток з одного боку, відбувається під впливом економічних процесів, що відбуваються в країні, з іншого, власне фондовий ринок чинить визначальний вплив на стан економіки.

В Україні фондовий ринок формально існує вже понад двадцять років, з часу прийняття Закону України «Про цінні папери та фондову біржу» від 18.06.1991 № 1201-ХІІ (втратив чинність на підставі Закону «Про цінні папери та фондовий ринок» від 23.02.2006 № 3480 – ІV), попри те, до сих пір обсяг торгів цінними паперами на фондовому ринку України не перевищує 4–6% всіх угод з цінними паперами. Інші угоди укладаються поза біржами, тобто належать до тіньового сектора економіки. Більше того, через недостатній розвиток ринку цінних паперів підприємства нефінансового сектору часто вимушені вдаватися до банківського кредиту не лише для поповнення оборотних коштів, а й для здійснення капітальних вкладень.

Вагомою проблемою фондового ринку України залишається ліквідність – найбільший денний оборот на «Українській біржі» склав 60 мільйонів гривень, на ПФТС (Перша фондова торгова система) денний обсяг складає в середньому 30–40 мільйонів гривень, в той час як на ММВБ (Московська міжбанківська валютна біржа) денний оборот торгівлі акціями становить 1–2 мільярди доларів, а на провідних світових майданчиках значно більше, що власне спричинено серйозною нестачею ліквідності.

Однак, незважаючи на низку гальмуючих факторів, останніми роками спостерігається досить динамічний розвиток вітчизняного фондового ринку. Так, за даними Національної комісії з цінних паперів та фондового ринку (НКЦПФР) у 2012 році обсяг торгів на ринку цінних паперів мав тенденцію зростання і становив 2 530,87 млрд. грн., що у порівнянні з попереднім роком більше на 359,77 млрд. грн. У той же час, темпи зростання фондового ринку у 2012 році були випереджаючими порівняно з ВВП: обсяг торгів на ринку цінних паперів перевищив показник ВВП країни майже у два рази. На кінець 2012 року найбільша кількість цінних паперів, які перебувають в обігу на фондових біржах, була розміщена на «ПФТС» (43,54 %) та «Українській біржі» (16,13 %). Показник обсягу залучених інвестицій в економіку України через інструменти фондового ринку за результатами 2012 року збільшився і становив 67,23 млрд. грн. Загалом сьогодні слід об'єднати зусилля держави і учасників ринку задля створення таких можливостей (зокрема через вдосконалення правової і організаційної бази функціонування фондового ринку України, підвищення його технологічності і транспарентності), які б сприяли залученню як внутрішніх, так і зовнішніх інвестицій шляхом доступу українських підприємств до міжнародних фондових ринків і фінансових ресурсів, що, зрештою, сприятиме економічному зростанню економіки і підвищенню рівня усіх сфер життя країни.

**УДК 658.15**

**Н.І. Синькевич, к.е.н., доц., Т.М. Василюшин**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## **СУЧАСНИЙ ПІДХІД ДО ВИДОВОЇ КЛАСИФІКАЦІЇ ФІНАНСОВОГО АНАЛІЗУ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ**

**N.I. Synkevych, Ph.D., Assoc. Prof., T.M. Vasylyshyn**

### **THE MODERN APPROACH TO THE TYPE CLASSIFICATION OF FINANCIAL ANALYSIS OF THE ENTERPRISES**

Сьогодні різноманітні види фінансового аналізу діяльності підприємств, структурних підрозділів, його окремих сфер та видів діяльності дедалі частіше застосовуються у аналітичній роботі. Хоча, не існує чіткої однозначності відносно визначення сутності окремих видів фінансового аналізу, характеристики та їх призначення. Часто на кожному із вітчизняних підприємств використовуються ті чи інші види фінансового аналізу, але не всі вони коректно підібрані за призначенням, метою, наявними ресурсами, що обмежує можливості та потенціал фінансового аналізу.

Правильна, чітка та всебічна класифікація фінансового аналізу має важливе значення для розуміння сутності фінансового аналізу. Класифікаційні ознаки фінансового аналізу є важливими при організації здійснення аналітичного процесу чи при виборі методів фінансового аналізу.

Через відсутність єдності та комплексності поглядів щодо класифікації видів фінансового аналізу спостерігається те, що вони відрізняються своїм підходом до класифікації, кількістю класифікаційних ознак та змістовним наповненням.

Багато вчених виділяють внутрішній та зовнішній фінансовий аналіз за однією із запропонованих переліку класифікаційних ознак, але ці ознаки мають інше значення та зміст. При цьому, у запропонованих класифікаціях використовуються такі ознаки:

- за суб'єктами (Базилінська О.Я.);
- за користувачами (Шеремет О.О.);
- залежно від організації, що здійснює аналіз (Новашина Т.С.);
- за організаційними формами проведення (Білик М.Д., Павловська О.В., Притуляк Н.М., Костирко Р.О., Азарова А.О., Рузакова О.В.);
- залежно від ролі в управлінні та організаційних форм проведення (Костирко Р.О.);
- за користувачами інформаційних ресурсів (Цал-Цалко Ю.С.) [1-7].

Цікавим є поділ фінансового аналізу Бочарова В.В., де внутрішній і зовнішній аналіз виділено за напрямком фінансового аналізу, який залежить від обраної підприємством фінансової стратегії. Крім внутрішнього та зовнішнього аналізу, він виокремлює ще управлінський, інвестиційний (проектний) аналіз і оцінку нерухомості, що приносить дохід [8, с.16].

На думку Новошиної Т.С., зовнішній фінансовий аналіз проводиться для порівняння результатів діяльності досліджуваного підприємства із іншими підприємствами за даними бухгалтерської звітності, а внутрішній аналіз для оцінки діяльності тільки об'єкта досліджень без порівнянь.

Група вчених Білик М.Д., Павловська О.В., Притуляк Н.М., різницю між зовнішнім і внутрішнім аналізом вбачають в тому - хто саме буде займатися аналізом, а не в залежності від того хто буде користувачами інформації аналітичних досліджень, як Шеремет О.О.

Спираючись на результати аналізу літературних джерел за досліджуваною проблемою, вивчення досвіду господарюючих суб'єктів у сфері фінансового аналізу та власне бачення дають нам можливість сформулювати комплексну класифікацію видів фінансового аналізу за такими ознаками:

- 1) за об'єктами;
- 2) за суб'єктами;
- 3) за метою дослідження;
- 4) за рівнем автоматизації;
- 5) за часовим періодом аналітичної бази;
- 6) за обсягом дослідження;
- 7) за організаційною системою;
- 8) за класифікаційними ознаками суб'єкта;
- 9) за просторовою приналежністю;
- 10) за достатністю;
- 11) за інформаційними джерелами;
- 12) за періодичністю;
- 13) за критеріальною базою;
- 14) за способом відбору даних аналізу;
- 15) за часовим спрямуванням.

Варто зазначити, що кожен із вище наведених видів фінансового аналізу в залежності від цілей фінансового аналізу значно відрізняється своїми властивостями та параметрами. Запропонована видова класифікація створює для суб'єктам фінансового аналізу діяльності підприємств визначитись із параметрами та характеристиками, обраного для досягнення власних цілей, певного виду фінансового аналізу.

Види фінансового аналізу у практичному застосуванні рідко зустрічаються в чистому вигляді, але вони доповнюють один одного. При використанні різних видів аналізу важливо враховувати різні фактори, наприклад, достовірність бухгалтерської звітності, рівень диверсифікації господарської діяльності, стабільність показників, які використовуються для оцінки окремих операцій і т.д.

### **Література**

- 1.Базилінська О. Я. Фінансовий аналіз: теорія та практика: навч. посіб.[для студ. вищ. навч. закл.] / О. Я. Базилінська — К.: Центр учбової літератури, 2009. — 328 с.
- 2.Шеремет О.О. Фінансовий аналіз.: Навчальний посібник. – К., 2005. – 196 с.
- 3.Новашина Т.С. Финансовый анализ / Новашина Т.С., Карпунин В.И., Волнин В.А., Борисов А.Н., под ред. Т.С. Новашиной. – М.: Московская финансово-промышленная академия, 2005. – 192 с.
- 4.Білик М.Д. Фінансовий аналіз : навч. посібн. / М.Д. Білик, О.В. Павловська, Н.М. Притуляк, Н.Ю. Невмержицька. – К. : Вид-во КНЕУ, 2005. – 592 с.
- 5.Костирко Р. О. Фінансовий аналіз: Навч. посібник. — Х.: Фактор, 2007. — 784 с.
- 6.Цал-Цалко Ю.С. Фінансовий аналіз. Підручник / Ю.С. Цал-Цалко. - К.: Центр учбової літератури, 2008. – 566 с.
- 7.Азарова А.О., Математичні моделі та методи оцінювання фінансового стану підприємства / А.О. Азарова, О.В. Рузакова. – Вінниця: ВНТУ, 2010. – 172 с.
- 8.Бочаров В.В. Комплексный финансовый анализ. / Бочаров В.В., Серия «Академия финансов» – СПб.: Питер. 2005. – 432с.

**УДК 658**

**П.Д. Дудкін, к. е. н., доц., З.М. Сіра**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## **РОЛЬ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В УПРАВЛІНСЬКІЙ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ У СУЧАСНИХ УМОВАХ**

**P.D. Dudkin, Ph.D., Assoc. Prof., Z.M. Sira**

### **ROLE OF INFORMATION TECHNOLOGY IN MANAGEMENT ACTIVITIES OF ENTERPRISES IN CURRENT CONDITIONS**

Інформація виступає основою процесу управління. За допомогою інформації реалізується зв'язок між суб'єктом і об'єктом або між керуючою і керованою частинами системи управління. Управління має справу з величезними масштабами інформації, обсяг якої при зростанні обсягів виробництва продукції безперервно збільшується. Забезпечення реалізації процесу управління неможливе без відповідної інформаційної підтримки, створення ефективної інформаційно-аналітичної системи, яка здатна своєчасно забезпечити менеджмент актуальними, достовірними даними. Поява та активний розвиток інформаційного менеджменту в компаніях став практикою сучасного бізнесу. Враховуючи важливість інформаційної підтримки управлінських рішень довгий час серед найголовніших завдань інформаційного менеджменту визначалося забезпечення чіткої регламентації якості та часу надходження інформації до менеджерів і фахівців в межах підприємства; забезпечення безпеки інформації, селекція та управління інформаційними потоками для посилення конкурентної переваги підприємства [3].

Успішною бізнес-практикою доведено, що для забезпечення розвитку компанії цей перелік завдань не є вичерпаним. Сьогодні компаніям не достатньо вміти збирати, обробляти, використовувати, зберігати бізнес-інформацію та підтримувати в актуальному стані бази даних. Необхідно мати певну політику відносно управління інформацією та інформаційного середовища, у якому перебуває компанія, для забезпечення результативного якісного покращення її діяльності. Тому основними завданнями інформаційної підтримки управління розвитком слід визнати: формування, обробку, використання, зберігання та підтримку в актуальному режимі інформації та знань; забезпечення менеджменту нормативно-правовою, довідково-аналітичною, методичною, прогнозною та поточною інформацією, а також комплексом програмних засобів, необхідних для їх аналізу при формуванні управлінських рішень [2].

Інформаційні технології, які керують інформаційним простором підприємства, представляють собою систему, що складається зі спеціально навчених і підготовлених людей і техніко-технологічної бази. Використання інформаційних технологій покликане нівелювати організаційну складність підприємства. Сьогодні мова йде про те, щоб ускладнені горизонтальні та вертикальні моделі взаємозв'язків (структури яких у свою чергу постійно міняються) удосконалювалися за допомогою нової комунікаційної технології [1].

На практиці інформаційні технології охоплюють систему руху і перетворення інформації, включаючи класифікаційні переліки всіх даних, методи їх об'єктивного вираження, кодування, зберігання та передачі. З погляду теорії інформації, інформація, яка оброблюється в системі управління, є предметом управлінської праці. У цьому зв'язку особливого значення набуває інший зміст інформаційних технологій як напряму управлінської діяльності. І хоча його дослідженню приділяється багато уваги, стосовно його складу ще не існує спільної думки. Мета інформаційних технологій будь-якого підприємства полягає у тому, щоб на базі зібраних вихідних даних одержати об-

роблену, агреговану інформацію, яка повинна бути основою для прийняття управлінських рішень. Досягнення цієї мети полягає у вирішенні ряду конкретних завдань, таких як збір первинної інформації, її зберігання, розподіл між структурними підрозділами та працівниками, підготовка до оброблення, обробка, надання органу управління у переробленому виді, аналіз, забезпечення прямих і зворотних зв'язків у її циркуляції тощо [1].

Сьогодні ефективність суспільних процесів, у яких беруть участь сировина, енергія, машини, визначається не стільки кількістю виробленої продукції, скільки корисністю інформації, яка була задіяна у цих процесах. Її дія виявляється у зниженні кількості матеріальних елементів використання у виробничих процесах (сировини, машин, енергії тощо) і підвищенні споживчої вартості продукції, що виробляється. При цьому підвищується наукоємність виробничих процесів, а продуктивність праці визначається обсягом уречевленої інформації і здатністю брати участь у виробництві нової інформації, нових знань. У результаті різкого зниження матеріалоємності та енергоємності виробництва економіка набуває прозорості, єдності та неподільності [3].

У зв'язку з ростом значення інформаційних технологій у забезпеченні успіху фірми подібна політика неприйнятна. Загальнофірмовий менеджмент повинний шукати шляхи усунення або компенсації слабких місць у своїй роботі. Зміни вимог до груп інтересів у сфері інформаційних технологій обумовлені динамікою розвитку підприємств і зовнішнього середовища. Основні аспекти цього розвитку і їхній вплив на роль інформаційних технологій у керуванні підприємством полягають у децентралізації та рості інформаційних потреб, від обробки даних через інформаційні системи до керування знаннями.

Потреба в інформації різних суб'єктів і управлінських ланок неоднакова та визначається, насамперед, тими завданнями, які вирішує у процесі управління той або інший суб'єкт, керівник, інший працівник управлінського апарата. Вона також залежить від наступних факторів: від масштабу та важливості прийнятих рішень (чим масштабніше та важливіше рішення, тим більша за обсягом та різноманітніша за змістом інформація необхідна для його підготовки та прийняття); від кількості та характеру керованих, регульованих параметрів; від кількості варіантів можливого стану та поведження керованого об'єкту; від величини та розмаїтості внутрішніх і зовнішніх впливів на керовану систему; від кількості і якості показників, що характеризують результати функціонування даної системи [2].

### **Література**

1. Живко М.О. Застосування технічних засобів для отримання оперативнорозшукової інформації [Текст] // М.О. Живко / Проблеми застосування інформаційних технологій, спеціальних технічних засобів у діяльності ОВС, навчальному процесі, взаємодії з іншими службами Матеріали НПС 7 грудня 2007 р. – Львів: ЛьвДУВС. – 2007. – С. 78-79.
2. Живко М.О. Економіко-правові аспекти захисту інформації в комп'ютерних системах [Текст] // М.О. Живко, Х.З. Босак / Управління розвитком: збір. наук. робіт. – 2008. – №6. – С. 65-67.
3. Ортинський В.Л. Проблеми інформаційної безпеки на підприємстві [Текст] // Ортинський В.Л., Керницький І.С., Сенік В.В. Проблеми застосування інформаційних технологій, спеціальних технічних засобів у діяльності ОВС, навчальному процесі, взаємодії з іншими службами: Матеріали НПС 7 грудня 2007 року. – Львів: ЛьвДУВС. – 2007. – С. 3-8.

**УДК 338.108**

**О.О Тимків, Н.Є. Юрик, к.е.н.**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

**ЗАРУБІЖНИЙ ДОСВІД ФОРМУВАННЯ КАДРОВОЇ ПОЛІТИКИ НА ПІДПРИЄМСТВІ**

**O.O. Tymkiv, N.Y. Yuryk, Ph.D.**

**FOREIGN EXPERIENCE THE FORMATION OF PERSONNEL AND  
ENTERPRISE**

У сучасних умовах існують численні теорії організації і управління, але, як вважають фахівці, жодна з них не може розглядатися як універсальна. Проте у всьому різноманітті існуючих підходів існує єдина єднальна ідея, яка дає підстави говорити, що в центрі всіх сучасних концепцій стоїть людина.

Світовий досвід управління виробництвом переконує, що вирішальним чинником стабільного й тривалого функціонування різноманітних організацій, їхнього поступального розвитку є високоякісний менеджмент у широкому розумінні й менеджмент персоналу зокрема [1].

Актуальність теми обумовлена тим, що кадрова політика в сучасних умовах виступає одним з найважливіших інструментів управління компанією. Вона повинна формуватися з врахуванням низки зовнішніх і внутрішніх чинників, що розкривають стан макроекономічної системи та її власні особливості. Вітчизняні компанії в умовах глобалізації економічних відносин мають адаптувати свої напрями та технології роботи з персоналом до світових тенденцій у цій сфері з метою створення конкурентоздатного середовища у сфері управління людськими ресурсами та формування позитивного іміджу роботодавця.

Однією з основних причин переорієнтації управління на людські ресурси стало усвідомлення людьми своєї ролі у виробництві під впливом переходу від угамування потреб низького рівня до задоволення потреб вищих рівнів. Розвиток і поширення цієї концепції, яка одержала назву концепції управління людськими ресурсами, перетворилося на найважливішу тенденцію, що перебуває у взаємозв'язку і взаємодії з такими тенденціями менеджменту: глобалізацією економіки; переходом від традиційних принципів управління до нових – "партнерство; гуманізація, екологічність"; поширенням підприємницького управління [2].

Сучасна кадрова політика підприємства має бути спрямована на ринкові умови господарювання. Її головною метою має бути забезпечення нині і в майбутньому кожного робочого місця, кожної посади персоналом відповідних професій та спеціальностей і належної кваліфікації.

Таким чином, доцільно зробити висновок, що кадрова політика українських підприємств має бути збагачена такими їх доробками як визначення унікальності людських ресурсів, створення передумов для захисту прав людини у процесі праці та розвитку, корегування пріоритетів кадрової політики відповідно до фази розвитку компанії, програми збалансування роботи та особистого життя. Ефективністю удосконалення кадрової політики при цьому буде зростання ефективності використання людських ресурсів, забезпечення умов гідної праці та досягнення стратегічних завдань підприємства.

**Література**

1. Хміль Ф.І. Управління персоналом: навч. посіб. / Ф.І. Хміль – К.: Академвидат, –2006.
2. <http://www.management.com.ua/>



**УДК 330.658**

**А.С. Фалович**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

**ФОРСАЙТ У ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ  
ПІДПРИЄМСТВ МАШИНОБУДУВАННЯ В ПОСТКРИЗОВИЙ ПЕРІОД**

**A.S. Falovich**

**FORESING IN ENSURING ECONOMIC SECURITY ENGINEERING  
ENTERPRISES IN AFTER CRISIS**

В умовах глобалізації, одним із дієвих інструментів науково-технологічної та інноваційної політики, зокрема для обґрунтування стратегічних і тактичних рішень, все частіше називають форсайтні дослідження. Причиною використання форсайту, у світовій практиці, стали структурні зміни в економічній сфері, зумовлені посиленням взаємодії між наукою та виробництвом.

Методологія «Foresing» (у перекладі з англійської – передбачення) зарекомендувала себе як найефективніший інструмент для визначення пріоритетів у галузях науки та технологій – активно застосовується у Японії, Німеччині, Великобританії, США, Франції та багатьох інших розвинутих країнах.

На сучасному етапі використовується переважно соціально-економічний форсайт – зосередження на проблемах, які не можливо вирішити, і які тривають у часі, коли технологічний прогноз “прив’язується” до варіантів розв’язання або уникнення певної проблеми, зокрема кризи, безпеки.

Форсайт носить комплексний характер і намагається охопити всі фактори, які можуть вплинути на майбутнє. Його методологія базується на двох підходах: нормативному та експлоративному (пошуковому). Якщо нормативний підхід у прогнозуванні означає орієнтацію на місію суб’єкта (організації/підприємства), на потреби та цілі яких він намагається досягнути, то експлоративний (пошуковий підхід) – відповідає на питання, що буде в майбутньому, якщо запроваджені та діючі сьогодні тенденції будуть продовжені.

За останні десятиліття різко зросла роль форсайт-методології не лише у формуванні стратегічної політики країн, що прагнуть максимально використати свій потенціал у науці, технологічній та інноваційній діяльності, а й в адміністративних структурах та офісах сучасних корпорацій [2].

Завдяки передбаченню, на сучасному етапі, спостерігається вирішення проблем короткострокового та довгострокового планування, прийняття стратегічних рішень щодо індустріального та економічного розвитку як окремих країн так і деяких регіонів. Враховуючи, що в Україні одним із найбільш постраждалих від економічної кризи є машинобудівний комплекс, якому належить винятково важлива роль у визначенні напрямків та прискоренні темпів інноваційних змін, а також підвищенні функціонування інших галузей – використання форсайту, може бути доцільним, та позитивно вплинути, на результати в розробці стратегій розвитку не лише країни та регіонів, а й окремих суб’єктів господарювання.

Технологія форсайту дозволяє враховувати довгострокові наслідки та можливості в прийнятті рішень – це може допомогти управлінцям у вирішенні багатьох питань, зокрема у забезпеченні економічної безпеки підприємств машинобудівної галузі. Адже вона є досить конкурентоспроможною на міжнародному ринку, зокрема, підгалузі літако-, суднобудування; космічної, військової техніки та озброєння.

У період кризи, більшість машинобудівних підприємств намагались максимально підтримати свою діяльність. З настанням після кризового періоду – почали відчувати зростання боргів та нездатність здійснювати фінансове забезпечення виробничо-господарської діяльності.

Щоправда, останнім часом, Україні вдалося збільшити експорт продукції з високою доданою вартістю в європейські країни, та ввійти в п'ятірку найбільших експортерів продукції групи “Залізничні та трамвайні локомотиви, рухомий склад, обладнання”. І, хоча, експортні можливості багатьох галузей залишаються недостатньо реалізованими, машинобудівна галузь змогла б стати стимулом швидкого та якісного розвитку економіки країни. Проте, на сучасному етапі, її спікають проблеми, пов'язані з старою виробничо-матеріальною базою, поступовою втратою людського потенціалу, великою часткою продукції з низькою доданою вартістю, орієнтацією на ринки СДН та країни, які розвиваються – що не створює перспективи для майбутнього стабільного розвитку.

Наявність проблем розвитку машинобудівної галузі також відображають результати SWOT-аналізу, проведеного Інститутом економічних досліджень та політичних консультацій розвитку. У ньому виділені сильні та слабкі сторони, загрози та можливості сектора машинобудування. За результатами даного аналізу, та на підставі досліджень науковців, можна зробити висновок, що розвиток підприємств галузі відбувається за відсутності чіткої стратегії розвитку і стабілізаційної політики, і є наслідком неефективного корпоративного управління. Інші результати досліджень науковців показують, що становлення корпоративного сектора в машинобудуванні України супроводжується невмілим плануванням діяльності корпоративних структур, невдалою побудовою організаційних структур управління та нездатністю оперативного реагування на проблеми, визначення вдалих методів вирішення корпоративних конфліктів, несподіваним та елементарним управлінням [3].

За таких умов, для забезпечення високого рівня ефективності функціонування підприємств машинобудівної галузі, необхідно насамперед розробити ефективну фінансову стратегію, яка б передбачала розробку глобальної концепції фінансування та як наслідок, забезпечення фінансової стійкості, суб'єкту господарювання, в посткризовий період та в період майбутнього зростання економіки. Також існує необхідність у розробці відповідних положень, які були б спрямовані на формування цілісної системи корпоративного управління.

У сучасному періоді, форсайтні дослідження в Україні мало використовуються, проте запровадження їх застосування на постійній основі, дало б змогу визначати різні сценарії майбутнього, виявляти стратегічні напрямки інноваційного розвитку. Керівники окремих підприємств та корпорацій, за таких умов, мали б змогу отримувати інформацію, необхідну для прийняття рішень, та використовувати її для більш ефективного планування своєї діяльності.

### **Література**

1. Unido Technology Foresight Manual. United National Industrial Development Organization. Vienna, 2005, V.1. – P. 8.
2. Ємельяненко Л.М. Форсайт-методологія стратегічного управління інноваційним розвитком суспільства [Електронний ресурс] / Л.М. Ємельяненко // Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля. – 2008. – № 10 (128). – Режим доступу: [http://www.nbu.gov.ua/portal/Soc\\_Gum/VISUNU/2008\\_10\\_2/emeljanenko.pdf](http://www.nbu.gov.ua/portal/Soc_Gum/VISUNU/2008_10_2/emeljanenko.pdf).(03.04.2011).
3. Машинобудування в Україні: тенденції, проблеми, перспективи: за заг. ред. чл.-кор. НАН України Б.М. Данилишина. – Ніжин: ТОВ “Видавництво “Аспект-Полінраф”, 2007. – 308 с.

**УДК 336**

**І.Г. Химич, к.е.н.**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## **МЕТОДИ ПРОГНОЗУВАННЯ ФІНАНСОВОГО СТАНУ ПІДПРИЄМСТВА**

**I.G. Khymych, Ph.D.**

### **METHODS OF FORECASTING FINANCIAL STATE OF ENTERPRISES**

Оцінка фінансового стану дозволяє визначити, наскільки є фінансово стійким підприємство, саме: чи вчасно розплачується зі своїми кредиторами, який прибуток отримує та ін. Фінансовий стан підприємства взаємозалежний із усіма сторонами його господарської діяльності, тому при аналізі фінансового стану необхідна ретельна перевірка етапів виробництва, зв'язаних із процесом заготівлі сировини і матеріалів, виготовленням і реалізацією продукції, а також взаємин з бюджетом, банками, постачальниками і покупцями.

Мета фінансового аналізу полягає в оцінці минулої діяльності підприємства, а також його фінансово-економічного стану на даний час.

Аналіз фінансового стану підприємства здійснюється в наступній послідовності:

- 1) оцінення засобів підприємства, що відображені в балансі;
- 2) аналіз розподілу прибутку;
- 3) аналіз утворення і використання фондів цільового фінансування;
- 4) аналіз наявності власних обігових і порівнюваних до них коштів;
- 5) оцінка стану та використання обігових коштів;
- 6) дослідження оборотності обігових коштів.

Вся фінансова, економічна і статистична інформація, що відображається у звітності, підлягає уважному вивченню й аналізу, адже, це дозволить визначити стан справ і виявити можливі шляхи розвитку підприємства [1].

Отже, аналіз фінансово-господарської діяльності підприємства – це оцінка його поточного фінансового стану, а також визначення напрямів поліпшенню цього стану.

Розробка прогнозних моделей фінансового стану підприємства необхідна для вироблення генеральної фінансової стратегії на забезпечення підприємства фінансовими ресурсами, оцінювання його можливостей у перспективі. Вона повинна будуватися на основі вивчення реальних фінансових можливостей підприємства, внутрішніх та зовнішніх факторів і охоплювати такі питання, як: оптимізація основних і оборотних коштів; власного і позикового капіталу; розподіл прибутку; інвестиційна і цінова політика тощо. Основна увага при цьому приділяється виявленню і мобілізації внутрішніх резервів збільшення грошових доходів, максимальному зниженню собівартості продукції і послуг, виробленню правильної політики розподілу прибутку, ефективному використанню капіталу підприємства на всіх стадіях його кругообігу.

Значення прогнозного аналізу фінансового стану полягає в тому, що дозволяє завчасно оцінити фінансову ситуацію з позиції її відповідності стратегії розвитку підприємства з урахуванням зміни внутрішніх і зовнішніх умов його функціонування. В основі побудови прогнозної моделі лежить прогноз обсягу продажів і необхідного обсягу ресурсів.

Виділяють чотири основні методи прогнозування фінансового стану підприємства:

- 1). Екстраполяція – при використанні цього методу виходять із припущення про існування прямого зв'язку між оборотним капіталом і обсягом продажів, що може бути виражено за допомогою простого коефіцієнта (відношення чистого оборотного капіталу до обсягу продажів) або за допомогою рівняння зв'язку:

$$Y = a + Rx, \quad (1)$$

де  $a$  – постійна величина чистого оборотного капіталу;  $R$  – коефіцієнт регресії, що відображає ступінь залежності оборотного капіталу від обсягів продажів.

2). Метод термінів оборотності. Даний метод заснований на вивченні тривалості фінансового циклу:

$$\PhiЦ = ОЦ - Окз, \quad (2)$$

де  $ОЦ$  – операційний цикл,  $Окз$  – оборотність кредиторської заборгованості.

Звідси:

$$\PhiЦ = (Овз + Одз) - Окз, \quad (3)$$

де  $Овз$  – оборотність виробничих запасів;  $Одз$  – оборотність дебіторської заборгованості:

$$Окз = \frac{КЗс}{Вмвз}, \quad (4)$$

де  $КЗс$  – середня кредиторська заборгованість за товари, роботи, послуги;  $Вмвз$  – одноденні витрати матеріальних виробничих запасів.

3). Метод бюджетування – заснований на плануванні надходження і витрат коштів, у тому числі й від основної, інвестиційної та фінансової діяльності. Розрахунок відхилень між надходженнями і виплатами показує планову зміну коштів і створює основу для прийняття відповідних управлінських рішень. Прогнозування грошових потоків дозволяє визначити розміри надлишку чи недостатності готівки в обороті підприємства.

4). Метод попередніх (прогнозних) балансів. Прогнозна звітність може складатися на кінець кожного місяця, кварталу, року. Вона дозволить установити та оцінити зміни, що відбудуться в активах підприємства і джерелах їхнього формування в результаті господарських операцій на плановий період.

Прогнозний баланс може складатися на підставі системи планових розрахунків усіх показників виробничо-фінансової діяльності, а також на підставі динаміки окремих статей балансу та їхніх співвідношень.

Зіставлення прогнозних значень статей балансу з фактичними на кінець звітного періоду дозволить встановити, які зміни відбудуться у фінансовому стані підприємства, що дасть змогу вчасно внести корективи в його виробничу та фінансову стратегії [2].

### **Література**

1. Давидович І.Є. Контролінг: Методи оперативної діагностики [Електронний ресурс] / І.Є. Давидович. – Режим доступу: [http://pidruchniki.ws/18340719/finans/metodi\\_operativnoyi\\_diaagnostiki](http://pidruchniki.ws/18340719/finans/metodi_operativnoyi_diaagnostiki)

2. Савицька Г.В. Економічний аналіз діяльності підприємства: Прогнозування фінансового стану і платоспроможності суб'єкта господарювання [Електронний ресурс] / Г.В. Савицька. – Режим доступу: [http://pidruchniki.ws/1329030541409/ekonomika/prognozuvannya\\_finansovogo\\_stanu\\_platospromozhnosti\\_subyekta\\_gospodaryuvannya](http://pidruchniki.ws/1329030541409/ekonomika/prognozuvannya_finansovogo_stanu_platospromozhnosti_subyekta_gospodaryuvannya)

**УДК 336.7(075.8)**

**Н.Є. Юрик, к.е.н.**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## **ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ АНТИКРИЗОВОЇ ПРОГРАМИ ПІДПРИЄМСТВА**

**N.Y. Yuryk, Ph.D.**

### **THE FEATURES OF THE ANTI-CRISIS PROGRAM FORMATION**

Процес виведення підприємства з кризового стану має відбуватися не хаотично та безсистемно, він має бути належним чином організований та скоординований. Одним із основних документів, які мають розроблятися на підприємстві, що опинилося в кризовому стані, є антикризова програма.

Формування антикризової програми належить до найбільш відповідальних та вагомих питань, оскільки саме обґрунтований вибір антикризових заходів забезпечує виведення підприємства зі стану кризи з найменшими втратами у найкоротші терміни. Теоретичні питання та методичні аспекти визначення змісту антикризової програми, тобто оптимального переліку антикризових заходів та послідовності їх реалізації, належать до найменш розроблених.

Як правило, більшість вітчизняних авторів пропонують певний набір антикризових заходів відповідно до ступеня глибини існуючої кризи та стадії фінансової стабілізації (методи оперативного, тактичного, стратегічного механізму), виділяють оперативні, довгострокові фінансові та довгострокові інвестиційні методи, які використовуються послідовно [1]. А якщо необхідний результат не буде отриманий, то групують методи санації залежно від кількісних показників-індикаторів загрози банкрутства тощо. Однозначна точка зору на послідовність (черговість) застосування тих чи інших антикризових процедур, оптимальну норму співвідношення між ними не досягнута, методичний інструментарій кожного етапу антикризових перетворень формується емпірично без належного обґрунтування доцільності саме цих заходів.

У зарубіжних дослідженнях, зокрема професора Лондонської школи бізнесу С. Слеттера, на підставі детального вивчення практики трансформації компаній наголошується на необхідності індивідуального підбору антикризових процедур залежно від: причин кризи; ступеня її складності; відношення стейкхолдерів (фізичних та юридичних осіб, організацій та груп організацій, що мають інтерес до розвитку даного підприємства і здатні впливати на цей розвиток); історичної спадщини; особливостей галузі; структури витрат підприємства тощо [2].

Таким чином, антикризова програма підприємства має розглядатися як документальне оформлення прийнятого рішення стосовно шляхів та засобів виведення підприємства зі стану кризи, а науково обґрунтовані вимоги (принципи) її розробки – базуватися на наукових розробках та інструментарії теорії прийняття рішень.

Формування антикризової програми має базуватися на дотриманні зазначених нижче принципів:

- забезпечення досягнення цілей антикризового управління, який виявляє відповідність заходів, що включаються до антикризового портфеля підприємства, визначеним цілям антикризового управління.
- орієнтації на проблеми, які потребують свого розв'язання, а не на зовнішні ознаки їх прояву. Відповідно до цього принципу відбір антикризових заходів для включення до антикризової програми має базуватися на визначенні проблем, що існують, та передбачати їх усунення (розв'язання).

- забезпечення відповідності антикризової програми наявними та можливими до залучення ресурсами підприємства. Реалізація цього принципу визначає обмеженість відбору антикризових заходів рамками можливого потенціалу підприємства, необхідного для їх реалізації.
- відповідності часовим обмеженням антикризового процесу. Згідно даного принципу визначено час, який є у розпорядженні антикризового керуючого до початку ліквідаційних процедур, передбачених законодавством з банкрутства.
- обґрунтованості рішення щодо переліку антикризових заходів, який потребує обов'язкового попереднього визначення складових елементів задачі, тобто множини наявних альтернативних рішень, гіпотез про стан розвитку системи, очікуваних наслідків управлінських рішень.
- багатоваріантності, дотримання якого потребує висунення та оцінки не одного рішення, а досить великої кількості альтернатив. Потреба в розробці багатоваріантних пропозицій обумовлюється необхідністю вибору оптимального переліку заходів, що забезпечується оцінкою кожного запропонованого варіанта (антикризової ідеї) з наступним порівнянням наслідків та корисності; зміною умов діяльності підприємства, стану зовнішнього середовища, глибини кризи.
- професіональності. За цим принципом визначається необхідність професійного підходу, доцільність залучення фахівців (експертів) для підготовки проекту антикризової програми, генерування альтернатив та оцінки їх наслідків.
- колегіальності, відповідно до якого доцільним визнається використання групи фахівців (експертів) з метою підвищення якості антикризової програми.
- максимізації результативності антикризових заходів. Згідно з цим принципом перевага має віддаватися антикризовим інструментам та заходам, які забезпечують максимальну віддачу (у вигляді приросту прибутковості) на одиницю сукупних (прямих та опосередкованих) витрат, пов'язаних з їх підготовкою та проведенням.
- оптимізації співвідношення дієвості (результативності) антикризових заходів та ризику їх реалізації, який обумовлює потребу диверсифікації антикризової програми для врахування ризиків неефективності окремих заходів та отримання додаткового ефекту синергізму в разі їх сукупного проведення.

Виходячи з вищесказаного, можна зробити висновок, що унікальність та нестандартність формування антикризової програми обумовлена досить широким діапазоном альтернатив, які являють собою складний об'єкт оцінювання. Прийняття рішення щодо формування антикризової програми відбувається в умовах інформаційної невизначеності та високої ризикованості, багатоаспектності ресурсного забезпечення та наслідків реалізації окремих рішень, зростаючого динамізму навколишнього середовища підприємства, збільшення взаємопов'язаності окремих заходів. Визначені вище особливості завдання формування антикризової програми унеможливають застосування «класичних» математичних моделей, обумовлюють потребу розробки нового, адекватного методичного (інструментального) забезпечення.

### **Література**

1. Дмитренко А. І. Стратегії антикризової діяльності промислових підприємств / А. І. Дмитренко // Вісник Криворізького економічного інституту КНЕУ. – 2009. – № 4 (20). – С. 49–53.

2. Сомов Д. Розвиток методологічного інструментарію забезпечення процесу формування стратегії організації / Д. Сомов // Схід. – 2010. – № 1 (101). – С. 16–19.

**УДК 347.77**

**І.Р. Ящук, О.Я. Юрчишин, к.т.н., доц.**

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»,  
Україна

## **ОСОБЛИВОСТІ УКЛАДАННЯ ДОГОВОРІВ ПРО ТРАНСФЕР ТЕХНОЛОГІЙ**

**I.R. Yaschuk, O.Y. Yurchyshyn, Ph.D., Assoc. Prof.**

### **SPECIFICS OF ENTRY INTO TECHNOLOGY TRANSFER AGREEMENTS**

Конкурентоспроможні об'єкти інтелектуальної власності досить часто задіяні в процесі трансферу технологій. Трансфер технологій в Україні регулюється законом «Про державне регулювання діяльності у сфері трансферу технологій», який прийнято у 2006 році і змінюється до нашого часу відповідно до сучасних вимог. Суб'єктами трансферу технологій є фізичні або юридичні особи, які беруть участь у створенні, закупівлі, передачі та використанні технологій. При передачі прав на об'єкти інтелектуальної власності (технології) між суб'єктами укладаються договори про трансфер технологій. Законом передбачені істотні умови та особливості таких договорів.

Договір про трансфер технологій повинен містити традиційні умови та особливі.

Традиційними умовами договору є: перелік складових технологій, що передаються із визначенням їх функціональних властивостей та показників; ціна технологій чи розмір плати за їх використання; терміни, місце та спосіб передачі технологій; умови передачі технічних знань, необхідних для експлуатації технологій, їх об'єктів та складових частин; розмір, порядок та умови виплати винагороди за використання технологій та вид платежу; територіальні обмеження; страхування технологій та їх складових; відповідальність сторін за порушення умов договору; умови щодо діяльності сторін у разі закінчення терміну дії договору, його розірвання або виникнення форс-мажорних обставин; порядок вирішення спірних питань стосовно виконання умов договору.

Особливими умовами договору, на відміну від ліцензійних договорів є: характеристика ліцензії та її умови на використання технологій та їх складових; обмеження галузі застосування технологій та їх складових; порядок передачі технології третім особам; умови передачі прав на ноу-хау, техніко-економічні обґрунтування, інформаційні матеріали про технології та їх складові, необхідні для ефективного їх використання; проведення робіт з удосконалення технологій та їх складових і порядок надання сторонами інформації про ці вдосконалення; надання консультацій та послуг з проектування та навчання кадрів, які забезпечують реалізацію технологій; порядок компенсації витрат, пов'язаних з трансфером технологій та адаптацією до умов суб'єкта, який придбав технологію.

При укладанні договорів про трансфер технологій можливе укладання і супутніх договорів між суб'єктами, а саме укладення договору про розпорядження майновими правами інтелектуальної власності; договору про гарантії осіб, які передають технології стосовно можливості досягнення економічних показників і виробництва продукції із застосуванням цих технологій; договору про гарантії умов конфіденційності та нерозголошення інформації третім особам; договору про обслуговування обладнання, яке використовується при реалізації технології і ін.

**ЗМІСТ**

**Секція: ФІЗИКО-ТЕХНІЧНІ ОСНОВИ РОЗВИТКУ НОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

1. **С.І. Маринін, Ю.Л. Скоренький, к.т.н., доц.** 4  
КІНЕТИКА ОХОЛОДЖЕННЯ РІДИНИ ПРИ НЕОДНОРІДНИХ  
ЗОВНІШНІХ УМОВАХ  
**S.I. Marynin, Yu.L. Skorenkyu, Assoc., Prof.**  
KINETICS OF LIQUID COOLING AT NON-UNIFORM EXTERNAL  
CONDITIONS
2. **Д.В. Безкоровайна** 5  
ОСОБЛИВОСТІ ТАМПОННОГУ СПОСОБУ ДРУКУ ПРИ НАНЕСЕННІ  
ЗОБРАЖЕННЯ НА КОЛЬОРОВІ ВИРОБИ  
**D.V. Bezkorovayna**  
FEATURES OF TAMPON PRINTING ON COLORING PRODUCT
3. **Т. Бурій** 6  
АНАЛІЗ ДИНАМІКИ ПАТЕНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ  
ВИГОТОВЛЕННЯ ФЛЕКСОГРАФІЧНИХ ДРУКАРСЬКИХ ФОРМ  
МЕТОДОМ ЛАЗЕРНОГО ЕКСПОНУВАННЯ  
**T. Buriy**  
THE ANALYSIS OF DYNAMICS OF PATENTING FOR THE  
TECHNOLOGY OF FLEXOGRAPHIC PLATES PRODUCTION BY LASER  
ENGRAVING METHOD
4. **О.В. Гаращенко, В.І. Гаращенко, к.т.н., доц., О.О. Лебедь, І.М.  
Лук'янець** 7  
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-РОЗРАХУНКОВЕ ДОСЛІДЖЕННЯ  
ПАРАМЕТРІВ ТЕХНОЛОГІЇ МАГНІТНОГО ОЧИЩЕННЯ  
**O.V. Garashchenko, V.I. Garashchenko, Ph.D., Assoc. Prof., O.O. Lebed, I.M.  
Luk'yanets**  
EXPERIMENTAL AND CALCULATION RESEARCH OF SETTINGS OF  
MAGNETIC PURIFICATION TECHNOLOGY
5. **В.І. Гаращенко, к.т.н., доц., О.В. Гаращенко, М.В.Яцков, с.н.с., к.т.н.** 9  
НОВИЙ МЕТОД КОНТРОЛЮ ПРОЦЕСУ МАГНІТНОГО ОЧИЩЕННЯ  
РІДКИХ ТА ГАЗОВИХ СЕРЕДОВИЩ  
**V.I. Garashchenko, Ph.D., Assoc. Prof., O.V. Garashchenko, M.V.  
Yatskov, senior research scientist, Ph.D.**  
NEW METHOD OF MAGNETIC PURIFICATION PROCESS CONTROL  
OF LIQUID AND GASEOUS MEDIA
6. **О.П. Гребельник, к.т.н., доц., Г.П. Калініна, к.т.н., А.Г.Пухляк, к.т.н.** 11  
УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ СУХИХ ДЕСЕРТНИХ МОЛОЧНИХ  
СУМІШЕЙ  
**O.P. Grebelnik, Ph.D., Assoc. Prof, G.P. Kalinina, Ph.D., A.G. Puhliak,  
Ph.D.**  
IMPROVEMENT OF TECHNOLOGY OF DRIED DAIRY DESSERT  
MIXES



7. **В.С. Дмитрієв** 13  
ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВАКУУМНОГО НАНЕСЕННЯ  
ОМІЧНИХ КОНТАКТІВ ДО АРСЕНІДУ ГАЛЛІЯ  
**V.S. Dmitriev**  
THE OPTIMIZATION OF THE OHMIC CONTACTS VACUUM  
DEPOSITION TECHNOLOGY AT GALLIUM ARSENIDE
8. **С.О. Иванчиков , Л.Б. Дмитриева** 14  
ОСОБЕННОСТИ ИНТЕГРИРОВАННОЙ ИНЕРЦИАЛЬНО-  
СПУТНИКОВОЙ  
НАВИГАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ  
**S.O. Ivanchykov, L.B. Dmitrieva**  
FEATURES OF COMPUTER-INTEGRATED INERCIAL'NO-  
SPUTNIKOVOY  
NAVIGATIONAL
9. **О.І. Король, М.С. Базар, Л.І. Цимбалюк, к.ф-м.н., доц.** 15  
ДОСЛІДЖЕННЯ ПИТОМОЇ ПОТУЖНОСТІ ТЕПЛОВИХ ДЖЕРЕЛ ПРИ  
ІНДУКЦІЙНОМУ НАГРІВАННІ ДЕТАЛІ ЦИЛІНДРИЧНОЇ ФОРМИ  
**O.I. Korol, M.S. Basar, L.I. Tsybalyuk Ph.D., Assoc. Prof.**  
INVESTIGATION OF HEAT POWER DENSITY UNDER INDUCTION  
HEATING OF CYLINDRICAL-SHAPED PART
10. **А.М. Мережинська, Т.Ю. Киричок, к.т.н., доц.** 17  
МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ БАКТЕРІОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕЧНОСТІ  
ПОЛІГРАФІЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ  
**A.M. Merezhinska, T.Y. Kirichok, Ph.D., Assoc. Prof.**  
METHODS FOR IMPROVING BACTERIOLOGICAL SAFETY OF  
PRINTED PRODUCTS
11. **В.С. Мочарський, Ю.М. Нікіфоров, к.т.н., доц., Б.П. Ковалюк, к.ф.-** 18  
**м.н., доц.**  
ВИКОРИСТАННЯ НАНОСЕКУНДНИХ ЛАЗЕРІВ В ТЕХНОЛОГІЇ  
ОБРОБКИ МАТЕРІАЛІВ  
**V. Mocharskyi, Yu. Nikiforov, Ph.D., Assoc. Prof., B. Kovalyuk, Ph.D.,**  
**Assoc. Prof.**  
USING OF NANOSECOND LASERS IN MATERIALS PROCESSING  
TECHNOLOGY
12. **Ч.В. Пулька д.т.н., проф., В.Я. Гаврилюк, В.С. Сенчишин, М.В. Шарик** 19  
ЗАСТОСУВАННЯ ТЕПЛОВИХ І ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ЕКРАНІВ В  
ТЕХНОЛОГІЯХ ІНДУКЦІЙНОГО НАГРІВАННЯ  
**Ch. Pulka Dr., Prof., V.Y. Gavryliuk, V.S. Senchyshyn, M.V. Sharyck**  
THE APPLICATION HEAT AND ELECTROMAGNETIC SCREENS IN  
TECHNOLOGIES OF THE INDUCTION HEATING
13. **І.М. Трус, А.І. Петриченко, В.М. Грабітченко, М.Д. Гомеля, д.т.н.,** 21  
**проф.**  
ЕЛЕКТРОХІМІЧНЕ КОНЦЕНТРУВАННЯ СІРЧАНОЇ КИСЛОТИ  
**I.M. Trus, A.I. Petrychenko, V.M. Grabitchenko, M.D. Gomelya, Dr.,**  
**Prof.**  
ELECTROCHEMICAL CONCENTRATION OF SULFURIC ACID

**Секція: НОВІ МАТЕРІАЛИ, МІЦНІСТЬ І ДОВГОВІЧНІСТЬ ЕЛЕМЕНТІВ  
КОНСТРУКЦІЙ**

1. **Т.Ф. Артюхова, П.П. Савчук, д.т.н., проф., Р.Г. Редько, к.т.н., доц.,  
О.І. Давидюк** 23  
ПІДВИЩЕННЯ КОНСТРУКЦІЙНОЇ МІЦНОСТІ ЕПОКСИДНИХ  
НАНОКОМПОЗИТІВ ЗМІЦНЕНИХ ВУГЛЕЦЕВИМИ  
НАНОТРУБКАМИ  
**T.F. Artiukhova, P.P. Savchuk, Dr., Prof., R.G. Redko, Ph.D., Assoc. Prof.  
A.I. Davydyuk**  
ENHANCING STRUCTURAL HEALTH CAPABILITY OF CARBON  
NANOTUBES REINFORCED EPOXY NANOCOMPOSITES
2. **І.В. Боярська, В.П.Кашицький, к.т.н., доц., Л.А.Савчук, к.х.н., доц.** 25  
ПРОЦЕС СТРУКТУРУВАННЯ ПОЛІМЕРНИХ КОМПОЗИЦІЙНИХ  
МАТЕРІАЛІВ ПІД ВПЛИВОМ ТЕПЛОВОГО ПОЛЯ  
**I.V. Boyarska, V.P. Kashytskyi, Ph.D., Assoc. Prof., L.A. Savchuk, Ph.D.,  
Assoc. Prof.**  
THE PROCESS OF STRUCTURING POLIMER COMPOSITE  
MATERIALS UNDER THE INFLUENCE OF THERMAL FIELD
3. **В.М. Бревус, О.П. Ясній, к.т.н., доц.** 27  
МОДЕЛЮВАННЯ РОСТУ ВТОМНИХ ТРИЩИН В КОЛЕКТОРІ  
ПАРОПЕРЕГРІВНИКА  
**V.M. Brevus, O.P. Yasniy, Ph.D, Assoc., Prof.**  
FATIGUE CRACKS GROWTH MODELING IN SUPERHEATER HEADER
4. **В.М. Бревус , А.Р. Собчак , Пиндус Ю. І. к.т.н.** 29  
ОЦІНКА НДС КОЛЕКТОРА ПАРОПЕРЕГРІВНИКА ТЕС ЗА УМОВ  
ЕКСПЛУАТАЦІЇ  
**V.M. Brevus , A.R. Sobchak , Y.I. Pyndus, Ph.D**  
ESTIMATION OF POWER PLANT SUPERHEATER HEADER STRESS-  
STRAIN STATE UNDER OPERATION CONDITIONS
5. **Ю.В.Грицай, П.В.Попович, к.т.н., доц.** 31  
ПОШУКОВЕ КОНСТРУЮВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ  
ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ  
**Yu.V.Hrytsay, P.V.Popovych, Ph.D., Assoc. Prof.**  
EXPLORATORY ENGINEERING OF AGRICULTURAL VEHICLES
6. **Рибак Т.І., д.т.н., проф., Ю.В.Грицай, П.В.Попович, к.т.н., доц** 32  
НАПРУЖЕНО – ДЕФОРМОВАНИЙ СТАН НЕСУЧИХ РАМ  
МОБІЛЬНИХ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ МАШИН  
**T.I.Rybak, Dr., Prof., Yu.V.Hrytsay, P.V.Popovych, Ph.D., Assoc. Prof.**  
STRESS - STRAIN STATE OF BEARING RAM MOBILE  
AGRICULTURAL MACHINES

7. **Ю.В.Грицай, Г.М.Крамар, к.т.н., доц.** 33  
ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМКИ РОЗРОБЛЕННЯ ТВЕРДИХ СПЛАВІВ  
**Yu.V.Hrytsay, H.M.Kramar, PhD., Assoc. Prof.**  
PROSPECTS DEVELOPMENT AREAS OF HARD ALLOY
8. **Ю.В. Грицай, С.Ю. Мариненко, к.т.н.** 34  
ПРОГРЕСИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЗВАРЮВАННІ  
**Yu. Hrytsai, S. Marynenko Ph.D.**  
PROGRESSIVE WELDING TECHNOLOGIES
9. **Т.А. Довбуш, Г.Б. Цьонь** 35  
МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ ВНУТРІШНІХ СИЛОВИХ ФАКТОРІВ  
РАМИ ПРТ-10  
**T.A. Dovbush, A.B.Tsion**  
METHOD OF DETERMINING INTERNAL POWER FACTORS FRAMES  
PRT-10
10. **Н.П. Зайчук, к.т.н., доц., С.П. Шимчук, к.т.н., доц., Н. Імбірович,** 36  
**к.т.н., доц., Ю. Фещук, к.т.н., доц.**  
ПІДВИЩЕННЯ ЗНОСОСТІЙКОСТІ ТИТАНОВИХ СПЛАВІВ  
**N.P. Zaychuk, Ph. D., Assoc. Prof., S.P. Schimchuk, Ph. D., Assoc. Prof.,**  
**N.Yu. Imbirovych, Ph. D., Assoc. Prof., Yu.P. Feschchuk, Ph.D., Assoc.**  
**Prof.**  
INCREASE OF WEAR RESISTANCE OF TITANIUM ALLOYS
11. **М. Карпець, О. Мисливченко, О. Макаренко, М. Крапівка,** 38  
**В. Горбань., Р. Цебрій**  
РОЗЩАРУВАННЯ ФАЗ У БАГАТОКОМПОНЕНТНОМУ  
ВИСОКОЕНТРОПІЙНОМУ СПЛАВІ FeCoNiCuAg  
**M. Karpets, O. Myslyvchenko, O. Makarenko, M. Krapivka, V. Gorban',**  
**R. Tsebrii**  
SEPARATION OF PHASES IN HIGH-ENTROPY ALLOY FeCoNiCuAg
12. **В.В. Карташов, Р.З. Золотий к.т.н., О.В. Тотосько к.т.н.** 39  
АВТОМАТИЗОВАНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ МАГНІТНОЇ  
ОБРОБКИ НА УДАРНУ В'ЯЗКІСТЬ ЕПОКСИКОМПОЗИТІВ  
**V.V. Kartashov, R.Z. Zolotyy PhD, O.V. Totosko PhD**  
AUTOMATED RESEARCH IMPACT TOUGHNESS OF  
EPOXYCOMPOSITES BY MAGNETIC TREATMENT
13. **І.В. Коваль** 40  
СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ НАНОМАТЕРІАЛІВ У  
ВИРОБНИЦТВІ ТВЕРДИХ СПЛАВІВ  
**I.V. Koval**  
SITUATION AND PERSPECTIVES USE OF NANOMATERIALS IN THE  
PRODUCTION OF HARD ALLOYS

14. **К.С. Кролік, В.П. Кашицький, к.т.н., доц., П.П.Савчук, д.т.н., проф., О.Д. Костенко, к.т.н., с.н.с.** 42  
ВПЛИВ ЗОВНІШНІХ НАПРУЖЕНЬ НА ЕПОКСИДНІ  
НАНОКОМПОЗИТИ ЗМІЦНЕНІ ВУГЛЕЦЕВИМИ НАНОТРУБКАМИ  
**K. Krolik, V. Kashytskyi, Ph.D., Assoc. Prof., P. Savchuk, Dr., Prof., O. Kostenko, Ph.D., s.r.**  
STRAIN SENSING CAPABILITY OF CARBON NANOTUBES  
REINFORCED EPOXY NANOCOMPOSITES
15. **О.В. Марчук, к.х.н., доц., В.Я. Шемет, к.х.н., доц., Л.Д. Гулай, д.х.н., проф.** 44  
СИСТЕМА NiS – Y<sub>2</sub>S<sub>3</sub> – GeS<sub>2</sub> ЗА ТЕМПЕРАТУРИ 770 К  
**O.V. Marchuk, Ph.D., Assoc. Prof., V.Ya. Shemet, Ph.D., Assoc. Prof., L.D. Gulay, Dr., Prof.**  
THE NiS – Y<sub>2</sub>S<sub>3</sub> – GeS<sub>2</sub> SYSTEM AT TEMPERATURE 770 K
16. **Т.М. Несхозієвська** 46  
ПИТАННЯ ОЦІНКИ ЯКОСТІ РОБОТИ АРКУШЕПРОВІДНИХ  
СИСТЕМ В ОФСЕТНИХ ДРУКАРСЬКИХ МАШИН  
**T.M. Neskhoziievska**  
THE QUESTION OF QUALITIES IN SHEET-FED SYSTEM'S WORK IN  
OFFSET PRESSES
17. **А.В. Несхозієвський, к.т.н.** 48  
УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ЛАКУВАННЯ ПОЛІГРАФІЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ  
НА ОСНОВІ ЗМІНИ ПАРАМЕТРІВ ОБРОБКИ ДЕТАЛЕЙ  
ДВОВАЛКОВИХ ТА КАМЕР-РАКЕЛЬНИХ СЕКЦІЙ ОФСЕТНИХ  
ДРУКАРСЬКИХ МАШИН  
**A.V. Neskhoziievskyi, Ph.D.**  
QUALITY MANAGEMENT OF PRINTING PRODUCT VARNISHING  
BASED ON CHANGES OF PROCESSING PARAMETERS OF DETAILS  
IN VARNISHING UNITS OF OFFSET PRINTING MACHINES
18. **І.М. Підгурський** 50  
ДОСЛІДЖЕННЯ КОЕФІЦІЄНТІВ ІНТЕНСИВНОСТІ НАПРУЖЕНЬ  
ПОВЕРХНЕВИХ ТРИЩИН МСЕ  
**I.M. Pidhurskyu**  
RESEARCH OF STRESS INTENSITY FACTORS AT SURFACE CRACKS  
BY THE FEM
19. **Є. Ружицький, В.Г. Кушик, к.т.н., доц** 51  
АНАЛІЗ ВПЛИВУ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ФАКТОРІВ НА ЯКІСТЬ  
ГЛИБОКОГО ДРУКУ  
**I. Ruzhytskij, V.G. Kushyk, Ph.D., Assoc. Prof.**  
ANALYSING THE INFLUENCE OF TECHNOLOGICAL FACTORS ON  
INTAGLIO PRINTING QUALITY
20. **Г.Т. Сулим, д.ф.-м.н., проф., О. П. Ясній, к.т.н., доц., Я.М. Пастернак, к.ф.-м.н.** 52  
ІМОВІРНІСНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ВТОМНОГО РУЙНУВАННЯ  
МНОЖИННИМ РОЗТРІСКУВАННЯМ ЗА ТЕРМОВТОМИ

- G.T. Sulym, Dr., Prof., O.P. Yasniy, Ph.D, Assoc. Prof., Ia.M. Pasternak, Ph.D.**  
PROBABILISTIC MODELING OF FATIGUE FRACTURE BY MEANS OF MULTIPLE CRACKING UNDER THERMAL FATIGUE
21. **Н.В. Ткаченко, М.А. Рябікіна, доц., к.т.н., А.И. Троцан, д.т.н., проф.** 54  
ВЛИЯНИЕ СКОРОСТИ ОХЛАЖДЕНИЯ НА СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЕ В СТАЛИ X70  
**N.V. Tkachenko, M.A. Ryabikina, Assoc. Prof., A.I. Trotsan, Dr., Prof.**  
EFFECT OF COOLING RATE ON STRUCTURE FORMATION IN STEEL X70
22. **С.О. Ужегов, Р.В. Пасічник, к.т.н., доц.** 55  
РОЗРАХУНОК СТАЛЕФІБРОБЕТОННОЇ КОНСТРУКЦІЇ ПОКРИТТЯ У ФОРМІ ГІПЕРБОЛІЧНОГО ПАРАБОЛОЇДА  
**S.O. Uzhegov, R.V. Pasichnyk, Ph.D., Assoc. Prof.**  
CALCULATION OF THE STEELFIBROCONCRETE STRUCTURE COVERING IN THE FORM OF HYPERBOLIC PARABOLOID
23. **І. Т.Ярема, к.т.н., с.н.с., Ю.І. Наконечний, с.н.с., О.І. Коцюба** 57  
ВОДОПОГЛИНАННЯ ПОЛІАМІДНИХ ЗРАЗКІВ РІЗНОЇ ТОВЩИНИ ТА ЙОГО ВПЛИВ НА ВЕЛИЧИНУ МОДУЛЯ ПРУЖНОСТІ  
**I.T. Yarema, Ph.D., s.r., Y.I. Nakonechnyy, s.r., O.I. Kotsuba**  
WATER ABSORPTION POLYAMIDE SAMPLES OF DIFFERENT THICKNESS AND ITS EFFECT ON THE ELASTIK MODULUS
24. **П.В. Ясній, д.т.н., проф., С.В. Гладьо** 58  
ДОСЛІДЖЕННЯ МІРОМЕХАНІЗМІВ ЗАРОДЖЕННЯ ТА ПОШИРЕННЯ ВТОМНИХ ТРІЩИН В АЛЮМІНІЄВОМУ СПЛАВІ Д16ЧТ  
**P.V. Yasniy, Dr., Prof., S.V. Glado**  
RESEARCH OF MICROMECHANISMS OF FATIGUE CRACKS START AND GROWTH IN ALUMINUM ALLOY D16CHT
25. **В.П. Ясній** 60  
ВОДНЕВЕ РОЗТРІСКУВАННЯ МАТЕРІАЛУ КОЛЕКТОРА ТЕС  
**V.P. Yasniy**  
HYDROGEN CRACKING OF TPP COLLECTOR MATERIAL

**Секція: СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ В БУДІВНИЦТВІ, ТРАНСПОРТІ, МАШИНО- ТА ПРИБАДОБУДУВАННІ**

1. **А.В.Бабій, к.т.н., доц., М.В.Бабій, О.В.Ферендюк** 62  
ДОСЛІДЖЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА ЗАПАСУ МІЦНОСТІ  
СПИНКИ НОЖА КОСАРКИ  
**A.V. Babiy, Ph.D., Assoc. Prof., M.V. Babiy, O.V. Ferendiuk**  
PROBE OF FACTOR OF A SAFETY MARGIN OF A FOUNDATION  
OF A KNIFE OF A MOWER
2. **М.Ю. Бондар, С.С. Заєць** 64  
ДО ПИТАННЯ ПРОВЕДЕННЯ ВИПРОБУВАНЬ ПО ПЕРЕВІРЦІ  
АДЕКВАТНОСТІ РОБОТИ ВЕРСТАТІВ З ЧПУ  
**M.Y. Bondar, S.S. Zayets**  
ON THE IS SUE OF TESTING TO VERSFY THE ADEQUACY, DEVICE,  
IMPROVING THE RELIBILITY OF CNC MACHINE TOOLS
3. **А.Є. Дячун к.т.н., П.В. Босюк** 66  
ВИБІР МАТЕРІАЛІВ ДЕТАЛЕЙ ПРИВІДНИХ МЕХАНІЗМІВ МАШИН  
**A.Y. Djachun, Ph.D., P.V. Bosyuk**  
THE CHOICE OF MATERIAL OF MACHINES DRIVE MECHANISMS  
PARTS
4. **О.С. Букреева** 68  
НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ РЕМОНТНО-  
ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ АВТОМОБИЛЬНОЙ  
ОТРАСЛИ В УКРАИНЕ  
**O.S. Bukricieva**  
LEGAL AND TECHNICAL BASES OF MAINTENANCE OF  
AUTOMOTIVE INDUSTRY IN UKRAINE
5. **І.І. Верба, к.т.н., доц.** 70  
ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ТИПУ ДВИГУНІВ ПРИВОДІВ  
ГОЛОВНОГО РУХУ СУЧАСНИХ МЕТАЛОРІЗАЛЬНИХ ВЕРСТАТІВ  
**I.I. Verba, Ph.D., Assoc. Prof.**  
RATIONALE FOR ALTERNATIVE ENGINE TYPES OF THE MAIN  
MOTION DRIVES IN MODERN METAL-CUTTING MACHINES
6. **Ю.Н. Внуков, д.т.н., проф., М.В. Кучугуров** 72  
ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФИЛЯ ОБРАБОТАННОЙ ПОВЕРХНОСТИ  
ПРИ ТОЧЕНИИ С ВИБРАЦИЯМИ  
**Y.M. Vnukov, Dr., Prof., M.V. Kuchugurov**  
PROFILE FORMATION OF THE TREATED SURFACE WHILE TURNING  
WITH VIBRATION
7. **Г.М. Гасій, к.т.н., доц.** 73  
ЗВЕДЕННЯ СТРУКТУРНИХ СТАЛЕЗАЛІЗОБЕТОННИХ ПОКРИТТІВ  
**G.M. Gasii, PhD, Assoc., Prof.**  
INSTALLATION OF STRUCTURAL CABLING STEEL REINFORCED-  
CONCRETE STRUCTURAL COVERING

8. **Р.Б. Гевко, д.т.н., проф., О.А. Токарчук, А.П. Еленіч** 75  
ВДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСІВ ОДНОЧАСНОГО  
ТРАНСПОРТУВАННЯ ТА ЗМІШУВАННЯ СИПКИХ КОРМОВИХ  
СУМІШЕЙ  
**R.B. Nevko, Dr., Prof., O.A. Tokarchuk, A.P. Elenich**  
IMPROVEMENT OF SIMULTANEOUS TRANSPORT AND  
MIXING BULK FEED MIXTURES
9. **А.В. Матвійчук, к.т.н., доц., О.М. Грушицький** 77  
ЗАТОЧУВАННЯ ФРЕЗ ДЛЯ ПОРІЗКИ ШИН  
**A.V. Matviychuk, Ph.D., Assoc. Prof., O.M. Hrushytskyi**  
SHARPENING OF MILLS FOR TIRES CUTTING
10. **А.В. Матвійчук, к.т.н., доц., Р.І. Дмитрик** 78  
ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ РІЗАЛЬНОГО ІНСТРУМЕНТУ  
**A.V. Matviychuk, Ph.D., Assoc. Prof., R.I. Dmytryk**  
PECULIARITIES OF USE OF CUTTING TOOLS
11. **О. Я. Гурик к.т.н., доц., І. М. Кучвара** 79  
СПОСІБ ВИГОТОВЛЕННЯ ГВИНТОВИХ СТІЧОК ЗМІШУВАЛЬНИХ  
МАШИН  
**O.J. Guryk, I.M. Kuchvara**  
METHOD OF SEPARATING MACHINES SCREW TAPES PRODUCING
12. **С. О. Даниленко, О. В. Даниленко, к.т.н, доц.** 80  
АНАЛІЗ СТАНУ ІНСТРУМЕНТА ЗА ВІБРОАКУСТИЧНОЮ  
АКТИВНІСТЮ ВЕРСТАТА  
**S.O. Danylenko, O.V. Danylenko, PhD, Assoc. Prof.**  
AN ANALYSIS OF THE STATE OF INSTRUMENT WITH  
VIBROACOUSTIC ACTIVITY OF MACHINE-TOOL
13. **О.А. Данилюк, К.С. Барандич** 81  
ТЕХНОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ МОДУЛІВ ПОВЕРХНІ  
ДЕТАЛІ ПРИЛАДІВ  
**O.A. Danulyuk, K.S. Barandich**  
TECHNOLOGICAL SUPPORT OF THE QUALITY OF THE MODULES  
OF SURFACE OF THE DEVICES DETAILS
14. **І.Є. Демчак** 82  
МОДИФІКАЦІЇ МЕТОДУ МІНІМУМУ ПОТЕНЦІАЛЬНОЇ ЕНЕРГІЇ  
ДЕФОРМАЦІЇ З ВРАХУВАННЯМ ДЕПЛАНАЦІЇ ЕЛЕМЕНТІВ  
ВІДКРИТОГО ПРОФІЛЯ  
**I.Y. Demchak**  
MODIFICATION METHOD OF MINIMUM POTENTIAL ENERGY OF  
DEFORMATION WITH DEPLANATION ELEMENTS OF OPEN SECTION
15. **М.Ю. Єськін, С.С. Заєць** 84  
МЕТОД ДІАГНОСТУВАННЯ ПРОЦЕСУ ОБРОБКИ НА  
БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНИХ ВЕРСТАТАХ З ЧПУ

- M.Y. Yeskin, S.S. Zayets**  
THE METHOD OF DIAGNOSING PROCESSING ON MULTI-CNC MACHINES.
16. **Б.Ю. Капаціла** 86  
ПЕРЕВІРКА ПРИВОДУ ГВИНТОВОГО КОНВЕЄРА НА УМОВУ  
ПОЯВИ РЕЗОНАНСУ КРУТИЛЬНИХ КОЛИВАНЬ  
**B.Y. Kapatsila**  
ASSAY OF SCREW CONVEYOR TO CONDITION OF RESONANCE OF  
TORSIONAL OSCILLATIONS
17. **Ю. Р. Капраль, М. Д. Кірик, д.т.н., проф.** 88  
ВПЛИВ РЕЖИМІВ ЗМІЦНЮВАННЯ СТАЛІ 45  
ВИСОКОШВИДКІСНИМ ТЕРТЯМ НА ТОВЩИНУ ЗМІЦНЕНОГО  
ШАРУ  
**U.R. Kapral', M.D. Kiryk, Dr., Prof.**  
THE INFLUENCE OF STRENGTHENING REGIMES OF STEEL 45 BY  
HIGH SPEED FRICTION ON THE THICKNESS OF THE HARDENED  
LAYER
18. **О.В. Катрич** 89  
ВЕРСТАТ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ГВИНТОВИХ ЗАГОТОВОК  
**O.V. Katrych**  
MACHINE FOR SCREW BLANKS PRODUCING
19. **О.В. Катрич** 91  
СПОСІБ ВИГОТОВЛЕННЯ ГВИНТОВИХ ГОФРОВАНИХ ЗАГОТОВОК  
**O.V. Katrych**  
METHOD OF MAKING HELICAL CORRUGATED BLANKS
20. **А.В. Кий, М.Г. Адамовський, д.т.н., проф.** 93  
ОБГРУНТУВАННЯ ОПТИМАЛЬНОЇ ФОРМИ ОПОРИ КАНАТНО-  
ТРЕЛЮВАЛЬНОЇ УСТАНОВКИ  
**A.V. Kyu, M.G. Adamovsky, Dr., Prof.**  
SUBSTANTIATION OF THE OPTIMAL SHAPE OF CABLE-SKIDDING  
UNIT FRAME SUPPORT
21. **В.М. Клендій** 95  
ГВИНТОВИЙ ЗМІШУВАЧ З ГНУЧКИМ ВАЛОМ  
**V.M. Klendiy**  
SCREW MIXER WITH FLEXIBLE SHAFT
22. **Д.М. Клец, к.т.н., доц.** 96  
ОЦІНКА ПОКАЗНИКІВ МАНЕВРНОСТІ АВТОМОБІЛІВ ЗА  
ДОПОМОГОЮ МЕТОДУ ПАРЦІАЛЬНИХ ПРИСКОРЕНЬ  
**D.M. Klets, PhD, Assoc., Profes.**  
AUTOMOBILE MANEUVERABILITY EVALUATING BY PARTIAL  
ACCELERATIONS METHOD



23. **А.І. Коробко, к.т.н., І.В. Рибалко, к.т.н., доц., О.О. Назарько, к. т. н.,** 98  
**О.С. Бондар**  
ЗАСТОСУВАННЯ СТАТИСТИЧНИХ МЕТОДІВ ПРИ ОЦІНЦІ ЯКОСТІ  
ВИПРОБУВАНЬ  
**A.I. Korobko, Ph.D., I.V. Ribalko, Ph.D., Assoc., Prof., O.O. Nazarko, Ph.D.,**  
**O.S. Bondar**  
APPLICATION OF STATISTICAL METHODS FOR QUALITY  
ASSESSMENT TESTS
24. **А.І. Коробко, к.т.н., Ю.А. Радченко** 99  
РІВЕНЬ СПОСТЕРЕЖНОСТІ ОБ'ЄКТІВ ВИПРОБУВАНЬ  
**A.I. Korobko, Ph.D., Yu.A. Radchenko**  
THE LEVEL OF OBSERVATION OF THE OBJECTS TEST
25. **Н.П. Коротченко, О.М. Безвесільна, д.т.н., проф.** 100  
КОНСТРУКЦІЯ ОПТИЧНОГО АКСЕЛЕРОМЕТРА  
**N.P. Korotchenko, O.M. Bezvesilna, Dr., Prof.**  
CONSTRUCTION OF OPTICAL ACCELEROMETER
26. **П.Д. Кривий, к.т.н., доц., В.В. Крупа, В.О. Дзюра, к.т.н., доц.** 102  
ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ СИЛОВИХ ХАРАКТЕРИСТИК  
ПРОЦЕСУ РІЗАННЯ ПРИ ОБРОБЛЕННІ ВНУТРІШНІХ  
ЦИЛІНДРИЧНИХ ПОВЕРХОНЬ  
**P. D. Kryvyy, Ph.D., Assoc. Prof., V. V. Krupa, V.O. Dzyura, Ph.D., Assoc.**  
**Prof.**  
DEVICE FOR MEASURING FORCE CHARACTERISTICS OF CUTTING  
FOR PROCESSING INTERNAL CYLINDRICAL SURFACE
27. **П.Д. Кривий, к.т.н. доц., Н.М. Тимошенко, к.ф-м.н., доц.,** 104  
**В.О. Дзюра, к.т.н. доц., Н.П. Кашуба**  
ІМОВІРНІСНИЙ ПІДХІД ПРИ ВИЗНАЧЕННІ ВІДНОСНОЇ ПЛОЩІ  
ВІБРООБКОЧУВАННЯ ПЛОСКИХ ПОВЕРХОНЬ  
**P.D. Kryvyy, Ph.D., Assoc. Prof., N.M. Tymochenko, Ph.D., Assoc. Prof.,**  
**V.O. Dzyura, Ph.D., Assoc. Prof., N.P. Kashuba**  
PROBABILISTIC APPROACH IN THE DETERMINATION RELATIVE  
AREA VIBRATING ROLLER AT THE FLAT SURFACES
28. **П.Д. Кривий, к.т.н., доц., В.Р. Кобельник** 105  
МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПОДАЧІ ТА ШИРИНИ  
ПЕРЕМІЧКИ НА ОСЬОВЕ ЗУСИЛЛЯ ПРИ СВЕРДЛІННІ НА ОСНОВІ  
МАЛИХ ВИБІРОК  
**P.D. Kryvyy, Ph.D., Assoc. Prof., V.R. Kobelnyk**  
SMALL SAMPLE BASED RESEARCH TECHNIQUE OF FEED AND  
DRILL WEB WIDTH INFLUENCE ON THE DRILLING AXIAL FORCE
29. **І.М. Кучвара** 106  
ПРИСТРІЙ ДЛЯ НАРІЗАННЯ ЗОВНІШНІХ ГВИНТОВИХ  
ПРОФІЛЬНИХ КАНАВОК  
**I.M. Kuchvara**  
DEVICE FOR EXTERNAL SCREW PROFILE GROOVES CUTTING

30. **І.М. Кучвара** 107  
ПРИСТРІЙ ДЛЯ КАЛІБРУВАННЯ ГВИНТОВИХ ЗАГОТОВОК З  
РІВНОМІРНИМ ЗБІЛЬШЕНИМ КРОКОМ ПО ДОВЖИНІ ШНЕКА  
**I.M. Kuchvara**  
DEVICE FOR SCREW BLANKS CALIBRATION WITH UNIFORMLY  
ENLARGED IN STEPS OF AUGERS LENGTH
31. **А. McMillan, Prof., В. Паньків** 108  
ТЕХНОЛОГІЧНІСТЬ КОНСТРУКЦІЇ ГВИНТОВИХ ТРАНСПОРТНИХ  
МАШИН І МЕХАНІЗМІВ  
**A. McMillan, Prof., V.Pankiv**  
MANUFACTURABILITY DESIGNS OF SCREW TRANSPORTATION  
MACHINES  
AND MECHANISM
32. **М.М. Ламтьов, К.С. Барандич** 109  
ПАЯННЯ З'ЄДНАНЬ ДЕТАЛЕЙ З КОРОЗІЙНОСТІЙКИХ СТАЛЕЙ  
**M.M. Lamtiiov, K.S. Barandich**  
SOLDERING DETAILS CONNECTIONS OF CORROSION-RESISTANT  
STEELS
33. **О.В. Литвин, доц., к.т.н., О.О. Ахременко** 110  
ГРАНИЧНИЙ ПЕРЕКИДАЮЧИЙ МОМЕНТ ШТОКОВИХ  
ЗАТИСКНИХ ПАТРОНІВ  
**O.V. Litwin, Ph.D., Assoc. Prof., O.O. Ahremenko**  
LIMIT OVERTURNING MOMENT CHUCK
34. **В.С. Ловейкін, д.т.н., проф., О.Ю. Ткаченко** 112  
ДОСЛІДЖЕННЯ РУХУ СКРЕБКОВОГО КОНВЕЄРА З  
ВИКОРИСТАННЯМ МЕХАНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК  
ЕЛЕКТРОДВИГУНА  
**V.S. Loveykin Ph.D., Prof., O.Y. Tkachenko**  
RESEARCH OF SCRAPER CONVEYORS MOVEMENT WITH USE OF  
MECHANICAL CHARACTERISTICS OF ELECTRIC MOTOR
35. **В.С. Ловейкін, д.т.н., проф., О. Шевчук** 113  
ОПТИМІЗАЦІЯ ЗМІНИ ВІЛЬОТУ БАШТОВОГО КРАНА З  
ШАРНІРНО-ЗЧЛЕНОВАНОЮ СТІЛОВОЮ СИСТЕМОЮ  
**V.S. Loveykin, Dr., Prof., O. Shevchuk**  
OPTIMIZATION OF LUFFING ARTICULATED JIB TOWER CRANE
36. **В.С. Ловейкін, Ю. Човнюк, П. Лимар** 114  
АНАЛІЗ ДИНАМІЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ В КАНАТАХ КРАНОВИХ  
МЕХАНІЗМІВ ПІДЙОМУ МЕТОДОМ ЧАСОВИХ СПЛАЙНІВ  
**V.S. Loveykin, Dr., Prof., Y. Chovnuk, P. Lumar**  
ANALYSIS OF DYNAMIC LOADS ON THE ROPES CRANE LIFTING  
MECHANISMS USING TIME-SPLINES

37. **О. І. Лотоцька, к.т.н., доц., В.Г. Кушик, к.т.н., доц.** 115  
ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ОБРОБКИ ЦИЛІНДРИЧНИХ ДЕТАЛЕЙ  
ПОЛІГРАФІЧНИХ МАШИН НА ТОКАРНИХ АВТОМАТАХ  
**O. I. Lototska, Ph.D., Assoc. Prof., V.G. Kushyk, Ph.D., Assoc. Prof.**  
IMPROVEMENT OF THE QUALITY OF TREATMENT OF  
CYLINDRICAL PARTS OF PRINTING MACHINES WITH TURNING  
MACHINES
38. **Р.І. Лотоцький, Ю.Ф. Павельчук к.т.н., доц.** 117  
СТРІЧКОВИЙ ВИСІВ НАСІННЯ  
**R.I. Lototskiy, Y.F. Pavelchuk, Ph.D., Assoc. Prof.**  
TAPE SOWING SEEDS
39. **Р.І. Лотоцький, Р.О. Любачівський** 119  
РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ВИСІВНОГО  
АППАРАТА  
**R.I. Lototskiy, R.O. Lubachivskiy**  
RESULTS FOR EXPERIMENTAL INVESTIGATIONS OF SOWING  
DEVICE
40. **О.С. Мачуга, к.ф.-м.н., доц., І. М. Мацигін** 121  
РАЦІОНАЛІЗАЦІЯ ВИБОРУ ШИН КОЛІСНОГО ХАРВЕСТЕРА ДЛЯ  
РОБОТИ В ГІРСЬКИХ УМОВАХ  
**O.S.Machuga, Ph.D., Assoc. Prof., I.M. Matsyhin**  
THE WHEEL HARVESTER TYRE CHOICE RATIONALIZATION FOR  
THE WORK IN MOUNTAIN CONDITIONS
41. **М.П. Мирута, В.Г. Кушик, к.т.н., доц.** 123  
БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНИЙ ЦАНГОВИЙ ПАТРОН ДЛЯ ЗАТИСКУ  
НЕЖОРСТКИХ ЗАГОТОВОК ЯК ОБ'ЄКТ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
**M.P. Myruta, V.G. Kushyk, Ph.D., Assoc. Prof.**  
MULTIFUNCTIONAL COLLET AS INTELLECTUAL PROPERTY
42. **І.А. Міхєєв, к.т.н.** 124  
ЗАДАЧА ОПТИМІЗАЦІЇ СКЛАДУ БЕТОНУ  
**I.A. Mikheev, Ph.D.**  
TASK OPTIMIZATION OF THE CONCRETE MIX
43. **В.С. Оріхон, В.Г. Кушик, к.т.н., доц.** 126  
ЦАНГОВИЙ ПАТРОН ДЛЯ ЗАТИСКУ КРИХКИХ ТА ТОНКОСТІННИХ  
ЗАГОТОВОК ЯК ОБ'ЄКТ INTELLECTUAL PROPERTY  
**V.S. Orikhon, V.G.Kushyk, Ph.D., Assoc. Prof.**  
WIDE-COLLET FOR CLAMPING FRAGILE AND THIN-WALLED  
WORKPIECES INDUSTRIAL PROPERTY
44. **М.В. Пікула, Л.С. Серілко к.т.н., доц.** 127  
ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ПОВЕРХНЕВОГО ШАРУ ДЕТАЛЕЙ ПРИ  
ОЗДОБЛЮВАЛЬНО-ЗАЧИЩУВАЛЬНІЙ ОБРОБЦІ В  
ГРАНУЛЬОВАНИХ АБРАЗИВНИХ СЕРЕДОВИЩАХ

- M.V. Pikula, L.S. Serilko, Ph.D., Assoc. Prof.**  
IMPROVE OF QUALITY OF THE DETAILS SURFACE LAYER DURING FINISHING AND CLEANING TREATMENT IN GRANULAR ABRASIVE ENVIRONMENTS
45. **Ю.О. Подчашинський, д.т.н., доц., О.О. Шаповалова** 129  
ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ РУХУ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ ТА ВИРОБІВ З ПРИРОДНОГО КАМЕНЮ НА ОСНОВІ ВІДЕОЗОБРАЖЕНЬ ТА ШТУЧНИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ  
**Yu.O. Podchashinskiy, Dr., Assoc. Prof., O.O. Shapovalova**  
DETERMINATION OF MOTION PARAMETERS OF TECHNOLOGICAL EQUIPMENT AND GOODS FROM NATURAL STONE BASED VIDEOIMAGES AND ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS
46. **М.Д. Радик** 131  
СХЕМА БЕЗВІДХОДНОГО РОЗКРОЮ ЛИСТОВОГО ПРОКАТУ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ КОНІЧНИХ СПІРАЛЕЙ  
**M.D. Radyk**  
THE SCHEME OF WASTELESS FLAT STEEL CUTTING FOR CONICAL HELIX PRODUCTION
47. **Л.Р. Рогатинська; О.Р. Рогатинська, к.т.н., доц.** 132  
ВИЗНАЧЕННЯ КРИТИЧНОЇ КУТОВОЇ ШВИДКОСТІ ШВИДКОХІДНИХ ГВИНТОВИХ КОНВЕЄРІВ З ЕЛАСТИЧНИМИ РОБОЧИМИ ОРГАНАМИ  
**L.R. Rogatynska, O.R. Rogatynska, Ph.D., Assoc. Prof.**  
CALCULATION OF THE CRITICAL ANGULAR VELOCITY OF HIGH SPEED SCREW CONVEYERS WITH ELASTIC WORKING ORGANS
48. **К.І. Романовська, А.Є. Дячун, к.т.н.** 134  
ДИНАМІКА ПРОЦЕСУ РОЗТОЧУВАННЯ ПРОФІЛЬНИХ ГВИНТОВИХ ЗАГОТОВОК  
**K.I. Romanovska, A.Y. Dyachun, Ph.D.**  
DYNAMICS OF PROCESS OF BORING OF THE PROFILE SPIRAL BLANKS
49. **А. Сачик** 135  
ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА ПРОСІВНОЇ ЗДАТНОСТІ ПІДБАРАБАННЯ В МОЛОТИЛЬНО-СЕПАРУЮЧОМУ ПРИСТРОЇ  
**A. Sanchuk**  
DETERMINING FACTOR IN THE SCREENING ABILITY CONCAVE THRESHING-SEPARATING DEVICE
50. **А.В. Сеник** 136  
СТАТИСТИЧНЕ ОЦІНЮВАННЯ ВІДХИЛЕНЬ ВІД КРУГЛОСТІ ЗГОРТНИХ ШКВОРНЕВИХ ВТУЛОК АВТОМОБІЛІВ  
**A.V. Senyk**  
CIRCULARITY DEVIATIONS STATISTICAL ESTIMATION OF CAR WRAPPED PINTLE BUSHINGS

51. **Т.В. Слобода** 137  
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ВИГОТОВЛЕННЯ  
РОЗГОРТОК КАРТОННИХ ПАКОВАНЬ МЕТОДОМ НОЖИЧНОГО  
РІЗАННЯ  
**T.V. Sloboda**  
EXPERIMENTAL RESEARCHES OF CARDBOARD PACKING  
PRODUCTION BY KNIFE CUTTING SCISSORS PROCESS
52. **В.В. Слободян** 138  
ПОРІВНЯЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ НАПРУЖЕНО – ДЕФОРМІВНОГО  
СТАНУ БАЛОК З ПЕРФОРОВАНИМИ СТІНКАМИ  
**V.V. Slobodian**  
COMPARATIVE STUDY OF STRESSSTAIN STATE OF BEAMS WITH  
PERFORATED WALLS
53. **М.В. Смаль** 139  
МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ  
ГИЧКОЗБИРАЛЬНОЇ МАШИНИ  
**M.V. Smail**  
METHOD OF LEAD THROUGH OF EXPERIMENTAL RESEARCHES  
OF HAULM GATHERER
54. **В.І. Солтисюк, к.т.н., доц., В.І. Диня, к.т.н., доц.** 141  
ОЧИЩЕННЯ КОРЕНЕПЛОДІВ ГВИНТОВИМИ РОБОЧИМИ  
ОРГАНАМИ  
**V.I. Soltysyuk, Ph.D., Assoc. prof., V.I. Dynia, Ph.D., Assoc. prof.**  
TREATMENT ROOT SCREW WORKING BODIES
55. **М.Я. Сташків, к.т.н., доц., І.М. Бортник** 143  
ДОСЛІДЖЕННЯ КОНСТРУКТИВНИХ ТА ФУНКЦІОНАЛЬНИХ  
ПАРАМЕТРІВ ШТАНГОВИХ ОБПРИСКУВАЧІВ  
**M.Y. Stashkiv, PhD; Assoc. Prof., I.M. Bortnyk**  
ANALYSIS OF STRUCTURAL AND FUNCTIONAL PARAMETERS  
OF ROD SPRINKLERS
56. **М.А. Подригало, д.т.н., проф., Д.В. Абрамов, к.т.н, доц., В.О. Тесля** 145  
ВИЗНАЧЕННЯ ЗАПАСУ ПОТУЖНОСТІ ДВИГУНА В МОМЕНТ  
РОЗГОНУ  
АВТОМОБІЛЯ, ЩО ЗДІЙСНЮЄ ОБГІН  
**M.A. Podryhalo, Dr., Prof., D.V. Abramov, Ph.D., Assoc. Prof., V.O. Tes-  
lya**  
DETERMINATION OF RESERVE ENGINE POWER AT THE TIME  
ACCELERATION PERFORMING OVERTAKING
57. **І.Г. Ткаченко к.т.н., доц., І.Б. Гевко к.т.н., доц., І.М. Кучвара** 147  
ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ГВИНТОВИХ ЕЛІПСНИХ  
ЗАГОТОВОК  
**I.G. Tkachenko, Ph.D., Assoc. Prof., I.B. Gevko, Ph.D., Assoc. Prof., I.M.  
Kuchvara**  
DEVICE FOR SCREW ELLIPTICAL BLANKS PRODUCING

58. **П.С. Федорів, М.С Коваль** 149  
ДОСЛІДЖЕННЯ ВИТРАТИ СИПУЧОГО МАТЕРІАЛУ БУНКЕРНОГО  
ДОЗАТОРА  
**P. Fedoriv, M.S. Koval**  
STUDY OF BULK SOLIDS FLOW RATE FROM BUNKER BATCHER
59. **П. С.Федорів, Т.Я Дуб** 150  
ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ КОНСТРУКТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ НА  
РОБОТУ ВАКУУМНОГО ШПРИЦА  
**P.S. Fedoriv, T.Y. Dub**  
RESEARCH OF INFLUENCE OF STRUCTURAL PARAMETERS TO  
WORK OF A VACUUM SYRINGE
60. **А. Ю. Фик, Р. Я. Бойко, В. Є. Поліщук** 152  
МОДЕЛЮВАННЯ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМІВНОГО СТАНУ К-  
ПОДІБНИХ ВУЗЛІВ ФЕРМ ІЗ ЗАМКНУТИХ ГНУТОЗВАРНИХ  
ПРОФІЛІВ  
**A.Y. Fyk, R. Y. Boyko, V.Y. Polishchuk**  
MODELING THE STRESS-STRAIN STATE OF K – TYPE JOINTS OF  
FRAMES MADE OF CLOSED CURVED PROFILES
61. **І.В Фльонц к.т.н., А.Б. Гупка** 153  
МЕТОДИКА ТА РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ  
ДОСЛІДЖЕНЬ ПРОЦЕСУ ЗБИРАННЯ КОРЕНЕПЛОДІВ  
**I.V. Flonts, Ph.D., A.B.Gypka**  
METHODS AND RESULTS OF EXPERIMENTAL RESEARCH OF ROOT  
GATHERING PROCESS
62. **І.В. Фльонц, к.т.н, доц.** 155  
ОЧИЩЕННЯ КОРЕНЕПЛОДІВ ОЧИСНОЮ ГІРКОЮ  
**I.V. Flonts, Ph.D., Assoc. Prof.**  
CLEANING BITTER CLEANSING-ROOTS
63. **І.В. Фльонц, к.т.н., В.М. Клендій** 157  
СТЕНДОВЕ ОСНАЩЕННЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ  
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ З ВИЗНАЧЕННЯ  
ДАЛЬНОСТІ ПОЛЬОТУ КОРЕНЕПЛОДІВ НА ПРУТКОВЕ ПОЛОТНО  
**I.V. Flonts, Ph.D., Assoc. Prof., V.M. Klendiy**  
STAND EQUIPMENT FOR EXPERIMENTAL RESEARCH CARRYING  
OUT OF DETERMINING DISTANCE OF ROOT-CROP FLIGHT TO RODS  
CANVAS
64. **І.О. Хітров, к.т.н., доц., П.В. Босюк** 159  
РОЗТОЧНА ГОЛОВКА ШАРНІРНОГО ТИПУ  
**I.O. Hitrov, Ph.D., Assoc. Prof., P.V. Bosyuk**  
BORING HEAD TYPE ARTICULATED

65. **І.В. Ховрічев, О.М. Безвесільна д.т.н., проф.** 161  
МАТИМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПОВЕДІНКИ АКСЕЛЕРОМЕТРІВ  
НА ЕОМ  
**I.V. Novrichev, O.M. Bezvesilna, Dr., Prof.**  
MATHEMATICAL MODELING OF BEHAVIOR ACCELEROMETERS ON  
A COMPUTER
66. **Н.А. Рубінець, Н.І. Хомик, к.т.н., доц.** 163  
ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ТВАРИННИЦТВА В УКРАЇНІ  
**N.A. Rybines, N.I. Khumok, PhD., Assoc. Prof.**  
PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF ANIMAL HUSBANDRY IN  
UKRAINE
67. **О.П. Цьонь, Г.Б. Цьонь** 165  
ПЛАНУВАННЯ БАГАТОФАКТОРНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ З  
ДОСЛІДЖЕННЯ АКТИВНИХ ДООБРИЗУВАЧІВ ГИЧКИ  
**O.P.Tsion, A.B.Tsion**  
PLANNING MULTIVARIATE EXPERIMENTS TO INVESTIGATE OF  
ACTIVE FLAT KNIFE OF PURIFIER BEETS TOPS
68. **Р.І. Чвартацький** 166  
ЦИКЛІЧНИЙ ГВИНТОВИЙ ЗМІШУВАЧ ТРАНСПОРТЕР  
**R.I. Chvartatskyu**  
CYCLIC SCREW MIXER-CONVEYOR
69. **О.Н. Щебетун** 167  
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ  
СИСТЕМЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ОСНОВНЫХ ДЕТАЛЕЙ  
АВТОМОБИЛЯ  
**O.N. Schebetun**  
METROLOGICAL MAINTENANCE OF TECHNOLOGICAL SYSTEM  
FOR PRODUCTION OF BASIC CAR PARTS
70. **К. Щербина** 168  
ДОСЛІДЖЕННЯ ТРАДИЦІЙНИХ КОНСТРУКТИВНИХ СХЕМ  
СИСТЕМ РЕГУЛЮВАННЯ РАДІАЛЬНОГО РОЗМІРУ  
**K. Scherbina**  
RESEARCH OF TRADITIONAL STRUCTURAL CHARTS OF THE  
SYSTEM OF ADJUSTING OF RADIAL SIZE
- Секція: КОМП'ЮТЕРНО-ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА СИСТЕМИ  
ЗВ'ЯЗКУ**
1. **Л.А. Гнучих, к.т.н., доц., В.В. Носкова** 170  
ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В  
ТУРИСТИЧНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ  
**L.A. Gnuchikh, Ph.D., Assoc. Prof., V.V. Noskova**  
THE APPLICATION OF INFORMATION TECHNOLOGY IN TOURISM  
BUSINESS ACTIVITIES

2. **Л.П. Габ'ян, Т.М. Павук, В.М. Бревус** 172  
JAZZHUB SEREDOVISHCHE SPILNOI ROBOTI NAD PROEKHTAMI  
**L.P. Nabyan, T.M. Pavyk, V.M. Brevus**  
JAZZHUB COLLABORATIVE ENVIRONMENT ON THE PROJECT
3. **О.О. Горбенко, О.О. Супруненко, к.т.н, доцент** 173  
РЕАЛІЗАЦІЯ БАР'ЄРНОГО ЗАХИСТУ У СИСТЕМАХ  
БАТЬКІВСЬКОГО КОНТРОЛЮ  
**O.O. Gorbenko, O.O. Suprunenko, Ph.D., Assoc. Prof.**  
REALIZATION THE BARRIER PROTECTION OF SYSTEMS PARENTAL  
CONTROL
4. **С.В. Грибков к.т.н, Л.Г. Загоровська к.т.н., доц.** 175  
СИСТЕМА ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ  
МАКАРОННИМ ВИРОБНИЦТВОМ  
**S.V. Gribkov, L.G. Zagorovska, Ph.D., Assoc. Prof.**  
DECISION SUPPORT SYSTEM FOR MANAGEMENT OF PASTA  
PRODUCTION
5. **С.В. Грибков к.т.н, Г.В. Олійник, Д.В. Несвітайло** 177  
УДОСКОНАЛЕННЯ УПРАВЛІННЯ ДОГОВІРНОЮ ДІЯЛЬНІСТЮ З  
ВИКОРИСТАННЯМ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ  
**S.V. Gribkov, Ph.D., A.V. Oliynik, D.V. Nesvitailo**  
IMPROVING MANAGEMENT OF CONTRACTUAL ACTIVITY USING  
NEURAL NETWORKS
6. **С.В. Грибков к.т.н, Г.В. Олійник** 179  
ІНФОРМАЦІЙНА ПІДТРИМКА ПЛАНУВАННЯ РЕМОНТУ ТА  
ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ НА ПІДПРИЄМСТВАХ  
МАКАРОННОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ  
**S.V. Gribkov, A.V. Oliynik**  
INFORMATION SUPPORT PLANNING REPAIR AND MAINTENANCE  
AT ENTERPRISES OF PASTA INDUSTRY
7. **В.І. Дзядик, Л.Р. Рогатинська** 181  
МОБІЛЬНИЙ ДОДАТОК ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ РОБІТ  
ПРАЦІВНИКІВ КАРОПЛЕСКЛАДУ  
**V.I. Dzyadyk, L.R. Rogatynska**  
MOBILE APPLICATION FOR AUTOMATIZED WORK OF POTATOES  
WAREHOUSE WORKERS
8. **Т.М. Долінський, Д.Г. Ягольник** 183  
РОЗГОРТАННЯ СЕРЕДОВИЩА РОЗРОБКИ ECLIPSE CDT  
**T.M. Dolinsky, D.G. Yagolnyk**  
DEPLOYMENT INTEGRATED DEVELOPMENT ENVIRONMENT  
ECLIPSE CDT



9. **О.П. Доренський, А.А. Недолужко, В.О. Даркіна** 184  
ДОСЛІДЖЕННЯ ВЕБ-ТРАФІКУ НАЦІОНАЛЬНОГО СЕГМЕНТУ  
МЕРЕЖІ ІНТЕРНЕТ  
**O.P. Dorensky, A.A. Nedoluzhko, V.O. Darkina**  
RESEARCH OF WEB TRAFFIC THE NATIONAL INTERNET SEGMENT
10. **О.П. Доренський** 186  
ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ОРТОГОНАЛЬНИХ ПЕРЕТВОРЕНЬ  
ДЛЯ РОЗРОБКИ МЕТОДА КОМПРЕСІЇ ЦИФРОВИХ ЗОБРАЖЕНЬ  
ОБ'ЄКТІВ  
**O.P. Dorensky**  
PECULIARITIES OF APPLICATION THE ORTHOGONAL  
TRANSFORMATION FOR DEVELOPING METHOD OF DIGITAL  
IMAGE COMPRESSION OF OBJECTS
11. **В.Д. Каминін** 188  
ЗАСОБИ ВІЗУАЛЬНОГО МОДЕЛЮВАННЯ СКЛАДНИХ  
ДИНАМІЧНИХ СИСТЕМ  
**V.D. Kamynin**  
TOOLS FOR VISUAL MODELING OF COMPLEX DYNAMIC SYSTEMS
12. **В.М. Кіфер, В.Ю. Назарчук** 190  
IBM WORKLIGHT — ЗАСІБ РОЗРОБКИ КРОСПЛАТФОРМОВОГО  
МОБІЛЬНОГО ПЗ  
**V.M. Kifer, V.Y. Nazarchuk**  
IBM WORKLIGHT AS A TOOL FOR CROSS PLATFORM MOBILE  
DEVELOPMENT
13. **Х.Я. Колесник, А.Г. Микитишин, к.т.н., доц.** 191  
БЕЗШОВНИЙ РОУМІНГ БЕЗПРОВІДНОЇ МЕРЕЖІ WI-FI  
**K.Y. Kolesnyk, A.G. Mykytyshyn, Ph.D., Assoc. Prof.**  
SEAMLESSLY ROAMING WIRELESS WI-FI NETWORK
14. **С.О. Кривцов, А.М. Луцків** 192  
ОГЛЯД СУЧАСНИХ АПАРАТНО-ПРОГРАМНИХ GPGPU ЗАСОБІВ  
ДЛЯ РОЗРОБКИ КРИПТОАНАЛІТИЧНИХ СИСТЕМ  
**S.O. Krivtsov, A.M. Lutskiv**  
REVIEW OF MODERN GPGPU HARDWARE AND SOFTWARE TOOLS  
FOR DESIGNING CRYPTANALYTIC SYSTEMS
15. **К.Т. Кузьма, к.т.н.** 194  
АНАЛІЗ МЕТОДІВ ФІЛЬТРАЦІЇ СПАМУ  
**K.T. Kuzma, Ph.D.**  
ANALYSIS OF METHODS OF SPAM FILTERING
16. **Я.І. Кінах, к.т.н., доц., А.Р. Рапко** 196  
УДОСКОНАЛЕННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ  
СПЕЦІАЛІЗОВАНОГО ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ  
**Y.I. Kinakh, PhD, Assoc. Prof., A.R. Rapko**  
IMPROVEMENT OF SPECIALIZED LEARNING MANAGEMENT  
SYSTEM

17. **С.А. Лупенко, д.т.н., проф., Н.С. Луцик, Г.В. Поліщук** 198  
КОНЦЕПЦІЯ ПОРІВНЯННЯ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ  
ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ МЕДИЧНИХ  
РІШЕНЬ В КАРДІОЛОГІЇ  
**S.A. Lupenko, Dr., Prof., N.S. Lutsyk, G.V. Polishchuk**  
CONCEPT OF COMPARISON AND IMPROVEMENT OF CLINICAL  
INFORMATIONAL DECISION SUPPORT SYSTEMS IN CARDIOLOGY
18. **О.В. Маєвський** 199  
ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ МОНІТОРИНГУ ЗВ'ЯЗКУ  
ДИНАМІКИ ЗБУРЕНЬ МАГНІТНОГО ПОЛЯ ЗЕМЛІ ЗІ  
СТАТИСТИКОЮ ЗАХВОРЮВАНЬ ЛЮДЕЙ  
**A.V. Majevskiy**  
INFORMATION COMMUNICATION TECHNOLOGY MONITORING  
DYNAMIC EARTH MAGNETIC FIELD DISTURBANCES ON STATISTICS  
OF HUMAN DISEASES
19. **Н.В. Мартынюк, О.В. Бакаев** 201  
МОБИЛЬНАЯ СИСТЕМА МОНІТОРИНГА АРТЕРИАЛЬНОГО  
ДАВЛЕННЯ МЕТОДОМ ИЗМЕРЕНИЯ СКОРОСТИ ПУЛЬСОВОЙ  
ВОЛНЫ  
**N.V. Martynjuk, O.V. Bakaev**  
MOBILE MONITORING SYSTEM OF BLOOD PRESSURE BY  
MEASURING PULSE WAVE VELOCITY
20. **О.С. Маслійчук** 203  
СИСТЕМА ОПТИМАЛЬНОЇ РОБОТИ ПРОГРАМНИХ РІШЕНЬ В  
УПРАВЛІННІ ВЕБ-КОНТЕНТОМ  
**O.S. Masliychuk**  
SYSTEM OF OPTIMAL PERFORMANCE SOFTWARE SOLUTIONS IN  
WEB CONTENT MANAGEMENT
21. **О.Ю. Мельников, к.т.н., доц., В.О. Воробйова** 205  
РОЗРОБКА СИСТЕМИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ  
ВИРОКУ СУДУ ПРИСЯЖНИХ  
**A.Y. Melnikov, PhD, Assoc. Prof., V.A. Vorobjova**  
DEVELOPMENT OF DECISION SUPPORT SYSTEM FOR PREDICTING  
OF VERDICT OF JURY
22. **О.Ю. Мельников, к.т.н., доц., Г.С. Сірунян** 207  
РОЗРОБКА СИСТЕМИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ  
ТРИВАЛОСТІ ПЕРЕБУВАННЯ БЕЗРОБІТНОГО НА ОБЛІКУ В ЦЕНТРИ  
ЗАЙНЯТОСТІ  
**A.Y. Melnikov, PhD, Assoc. Prof., A.S. Sirunjan**  
THE DEVELOPMENT OF DECISION SUPPORT SYSTEM FOR  
PREDICTING  
THE DURATION OF STAY UNEMPLOYED REGISTERED AT  
EMPLOYMENT CENTERS

23. **Д.М. Михалик, к.т.н., М.М. Петрик** 209  
ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ІДЕНТИФІКАЦІЇ ПАРАМЕТРІВ  
НАНОФІЗИЧНИХ ЕКСПЕРИМЕНТІВ  
**D.M. Mykhalyk, Ph.D., M.M. Petryk**  
INFORMATION SYSTEM FOR IDENTIFICATION OF PARAMETERS OF  
NANOPHYSICAL EXPERIMENTS
24. **Н.І. Мороз, Р.О. Козак** 210  
ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ТЕСТУВАННЯ ТА ОЦІНКИ З  
ГОЛОСОВИМ ІНТЕРФЕЙСОМ  
**N.I. Moroz, R.O. Kozak**  
SOFTWARE FOR TESTING AND EVALUATION WITH VOICE  
INTERFACE
25. **Т.Ю.Мудрий, Д.М. Михалик к.т.н., Ж. Фрісард, проф.** 211  
ДОСЛІДЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ОБЛІКУ РОБОЧОГО  
ЧАСУ ЗА КОМП'ЮТЕРОМ  
**T.U. Mudriy, D.M. Mykhalyk, Ph.D., J. Fraissard, Prof.**  
RESEARCH OF WORKING HOURS INFORMATION SYSTEMS AT THE  
COMPUTER
26. **О.В Недопака** 213  
МЕРЕЖЕВА СИСТЕМА КОНТРОЛЮ ТЕХНОЛОГІЧНИХ  
ПАРАМЕТРІВ ВІДДАЛЕНОГО ОБ'ЄКТУ  
**O.V. Nedopaka**  
NETWORK SYSTEM FOR CONTROLLING TECHNICAL PARAMETERS  
OF REMOTE OBJECT
27. **Г.М. Осухівська, к.т.н., доц., П.Д. Кривий** 215  
ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ І ХАРАКТЕРИСТИК  
МУЛЬТИПЛЕКСУВАННЯ ТА ЧАСТОТНОГО РОЗДІЛЕННЯ  
СИГНАЛІВ В ОПТОВОЛОКОННОМУ КАБЕЛІ  
**H.M. Osukhivska, Ph.D., Assoc. Prof., P.D. Kryvyi**  
RESEARCH OF FEATURES AND CHARACTERISTICS OF  
MULTIPLEXING AND FREQUENCY-DIVISION OF SIGNALS IN FIBER  
OPTIC CABELS
28. **А.М. Паламар, Ю.В. Пастернак** 217  
МОДУЛЬ КЕРУВАННЯ ПРИСТРОЄМ ГАРАНТОВАНОГО  
ЕЛЕКТРОЖИВЛЕННЯ ПОСТІЙНОГО СТРУМУ  
**A.M. Palamar, Y.V. Pasternak**  
CONTROL MODULE FOR AN AC/DC UNINTERRUPTIBLE POWER  
SUPPLY
29. **Ю.Б. Паляниця** 218  
ОБґРУНТУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ  
ФОНОКАРДІОСИГНАЛУ У ВИГЛЯДІ ІМПУЛЬСНОГО ПЕРІОДИЧНО  
КОРЕЛЬОВАНОГО ВИПАДКОВОГО ПРОЦЕСУ  
**Y.B. Palaniza**  
RATIONALE THE MATHEMATICAL MODEL OF THE SIGNAL AS A  
PULSE PERIODICALLY CORRELATED RANDOM PROCESS

30. **Н.В. Пйонтко, М.П. Карпінський, д.т.н., проф.** 220  
СЕГМЕНТАЦІЯ ЧАСТКОВО СПОТВОРЕНИХ ЗОБРАЖЕНЬ  
**N.V. Piontko, M.P. Karpinski, Dr., Prof.**  
SEGMENTATION OF PARTIALLY-BLURRED IMAGES
31. **І.М.Пустинникова, к.п.н., доц.** 222  
ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ  
**I.N. Pustynnikova, Ph.D., Assoc. Prof.**  
THE INFORMATIONAL TECHNOLOGIES
32. **В.Ю. Рыжова** 223  
ТЕХНОЛОГИЯ МОБИЛЬНОГО СЕРВИСА АВТОМОБИЛЕЙ  
**V.Y. Rizhova**  
MOBILE TECHNOLOGY OF CAR SERVICE
33. **М.В. Шклярук, О.К. Карнаухов** 224  
АВТОМАТИЗОВАНЕ ОПРАЦЮВАННЯ ТЕКСТІВ УКРАЇНСЬКОЮ  
МОВОЮ  
**M. V. Shklyaruk, O.K. Karnaukhov**  
AUTOMATED PROCESSING TEXTS IN UKRAINIAN
34. **А.В. Яворський, Г.В. Шимчук** 225  
CMS СИСТЕМИ ЯК СУЧАСНИЙ ЗАСІБ РОЗРОБКИ ВЕБ-САЙТІВ  
**A.V. Yavorskiy, H.V. Shymchuk**  
CMS SYSTEMS AS A MODERN TOOL FOR WEB-SITE DEVELOPMENT

**Секція: ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ**

35. **Б.Р. Гевко** 227  
НАПРЯМКИ РЕСУРСО- ТА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ПРИ  
ВИРОБНИЦТВІ ПРОДУКЦІЇ РОСЛИННИЦТВА  
**B.R. Nevko**  
DIRECTIONS RESOURCE AND ENERGY CONSERVATION IN CROP  
PRODUCTION
36. **О.І. Дорошенко, к.т.н., доц.** 229  
ЩОДО ПЛАТИ СПОЖИВАЧІВ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ ЗА ВЛАСНЕ  
РЕАКТИВНЕ НАВАНТАЖЕННЯ  
**A.I. Doroshenko, PhD., Assoc. Prof.**  
ABOUT PAYMENT OF CONSUMERS OF THE ELECTRIC POWER FOR  
OWN REACTIVE LOADING
37. **О.І. Дорошенко, к.т.н., доц., О.В. Панчишин** 231  
МОДЕЛЮВАННЯ ОДНОФАЗНОГО ЗАМИКАННЯ НА ЗЕМЛЮ В  
ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖАХ 6 – 35 КВ  
**O.I. Doroshenko, PhD, Assoc. Prof., O.V. Panchyshyn**  
SINGLE-PHASE EARTH SHORT CIRCUIT MODELING IN 6-35 kV  
ELECTRIC NETWORKS

38. **М.М. Зінь, к.т.н., доц., Ю.Б. Підгайний** 233  
ПІДВИЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ НАДІЙНОСТІ  
ФУНКЦІОНУВАННЯ МАЛИХ ГЕС В ОБ'ЄДНАНІЙ ЕНЕРГЕТИЧНІЙ  
СИСТЕМІ УКРАЇНИ  
**M.M. Zin, Ph.D., Assoc. Prof., Y.B. Pidgayniy**  
IMPROVING OPERATIONAL RELIABILITY OF SMALL HYDRO  
POWER PLANTS IN UNITED ENERGY SYSTEM OF UKRAINE
39. **В.А. Коваленко, І.В. Коробко, к.т.н., доц.** 235  
ГЕОМЕТРИЧНЕ ПРОЕКТУВАННЯ ВИТРАТОМІРІВ З РОЗШИРЕНИМ  
ДІАПАЗОНОМ ВИМІРЮВАННЯ  
**V.A. Kovalenko, I.V. Korobko, Ph.D., Assoc. Prof.**  
GEOMETRIC DESIGN OF FLOW METERS THAT HAVE A EXTENDED  
RANGE LIMITS
40. **В.П. Коваль, к.т.н.** 236  
СВІЛОТЕХНІЧНІ АСПЕКТИ ЗАМІНИ ЛАМП РОЗЖАРЮВАННЯ НА  
ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ ЛАМПИ  
**V.P. Koval, Ph.D.**  
LIGHTING ASPECTS REPLACEMENT OF INCANDESCENT BULBS  
WITH ENERGY EFFICIENT BULBS
41. **К.М. Козак** 238  
ОСОБЛИВОСТІ ОСНОВНИХ ХАРАКТЕРИСТИК  
НАПІВПРОВІДНИКОВИХ ДЖЕРЕЛ СВІТЛА  
**K.M. Kozak**  
MAIN FEATURES CHARACTERISTICS OF SEMICONDUCTOR LIGHT  
SOURCES
42. **Р.В. Коцюрко, В.П. Коваль, к.т.н., І.Д. Лучейко, к.т.н., доц.** 240  
ДО РОЗРАХУНКУ КРИТЕРІЮ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ  
ТРУБЧАСТОГО ТЕПЛООБМІННИКА В УМОВАХ УТВОРЕННЯ  
НАКИПУ  
**R.V. Kotsiurko; V.P. Koval, Ph.D., Assoc. Prof., I.D. Lucheyko, Ph.D., As-  
soc. Prof.**  
TO THE CALCULATION OF CRITERION OF ENERGY EFFICIENCY OF  
TUBULAR HEAT EXCHANGER IN CONDITIONS OF SCALE  
FORMATION
43. **Т.О. Маник, к.ф.-м.н., В.Р. Білинський-Слотило** 241  
ПРОЕКТУВАННЯ КАСКАДНИХ ТЕРМОЕЛЕКТРИЧНИХ МОДУЛІВ,  
ЯК РЕКУПЕРАТОРІВ СКІДНОГО ТЕПЛА  
**T.O. Manyk, Ph.D., V.R. Bilynskiy-Slotylo**  
MODELING OF MULTI-STAGE THERMOELECTRIC MODULES  
AS WASTE HEAT RECUPERATORS
44. **Ю.Л. Саенко, д.т.н., проф.; А.С. Попов, к.т.н.** 242  
ПУТИ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ ФЕРРОРЕЗОНАНСА В  
ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ С ИЗОЛИРОВАННОЙ НЕЙТРАЛЬЮ

**Y.L. Sayenko, Dr., Prof., A.S. Popov, Ph.D.**

WAYS OF SOLVING THE FERRORESONANCE PROBLEM IN NETWORKS WITH ISOLATED NEUTRAL POINT

45. **Д.С. Собчук** 244  
ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКА ЯКОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ  
ЛОКАЛЬНОЇ ЕЛЕКТРИЧНОЇ СИСТЕМИ ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ  
ДЖЕРЕЛ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ  
**D.S. Sobchuk**  
DEFINITION INDICATORS QUALITY FUNCTIONING FOR THE LOCAL  
ELECTRICAL SYSTEM OF RENEWABLE ENERGY SOURCES

**Секція: ФУНДАМЕНТАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ХАРЧОВИХ, БІО- ТА  
НАНОТЕХНОЛОГІЙ**

1. **Д.І. Альохін, О.В. Коваль, І.М. Вінніченко, В.А. Піддубний, д.т.н., проф.** 246  
ІНТЕНСИФІКАЦІЯ МАСООБМІНУ В ГАЗОРІДИННИХ  
СЕРЕДОВИЩАХ  
**D.I. Alyohin, O.V. Koval, I.M. Vinnichenko, V.A. Piddybnyy, Dr., Prof.**  
INTENSIFIC GAS-LIQUID MASS TRANSFER IN MEDIA
2. **О. В. Антонюк** 248  
НАТУРАЛЬНІ КОМПОНЕНТИ У СКЛАДІ МОРОЗИВА  
**O. V. Antonyuk**  
NATURAL COMPONENT OF ICE CREAM
3. **Н.О. Вербицька, О.І. Гулай, к. т. н., доц.** 249  
СТРУКТУРА САПРОПЕЛЕВИХ СОРБЕНТІВ  
**N.O. Verbytska, O.I. Hulay, Ph.D., Assoc. Prof.**  
STRUCTURE SAPROPEL SORBENTS
4. **М.М. Шинкарик, к.т.н., доц., В.Я. Ворошук, к.т.н., доц.** 251  
ВПЛИВ ЧИСЛА ОБЕРТІВ РОТОРА НА ВІТРАТИ ПОТУЖНОСТІ У  
РОТОРНО-ВИХРОВОМУ ЕМУЛЬСОРІ ПРИ МЕХАНІЧНІЙ ОБРОБЦІ  
СИРКОВИХ МАС  
**M.M. Shynkaryk V., Ph. D. Assoc. Prof., V.Y. Voroshchuk, Ph. D. Assoc. Prof.**  
INFLUENCE OF ROTOR SPEED ON POWER CONSUMPTION IN THE  
ROTOR-VORTEX EMULSOR IF MECHANICAL TREATMENT OF  
CHEESE MASS
5. **К.Є.Цизь, Р.В.Кірчук, к.т.н., доц.** 253  
ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ СУШІННЯ НАСІННЯ СОЇ ДЛЯ  
ОТРИМАННЯ ОЛІЇ  
**K.Y. Tsiz, R.V. Kirchuk, Ph.D. Assoc. Prof.**  
INVESTIGATION OF DRY SOYBEAN SEED FOR OIL

6. **О.С. Ковальова, к.т.н.** 255  
ВИРОБНИЦТВО ПОЛІСОЛОДІВ З ВИКОРИСТАННЯМ  
ПЛАЗМОХІМІЧНО АКТИВОВАНОЇ ВОДИ  
**O.S. Kovalyova, Ph.D.**  
POLYMALT PRODUCTION TECHNOLOGY USING PLASMA  
ACTIVATED WATER
7. **Ю.А.Ковтун, Т.О. Рашевська д.т.н., проф.** 257  
ГЕПАТОПРОТЕКТОРНІ ВЛАСТИВОСТІ СИРОВАТКОВИХ БІЛКІВ  
**Y.A. Kovtun, T.A. Rashevskaya, Dr., Prof.**  
HEPATOPROTECTIVE PROPERTIES OF WHEY PROTEIN
8. **Ю.А. Ковтун, Т.О. Рашевська д.т.н., О.А. Подковко** 259  
ФУНКЦІОНАЛЬНІ ВЛАСТИВОСТІ ІНУЛІНУ  
**Y.A. Kovtun, T.A. Rashevskaya, Dr., O.A. Podkovko**  
FUNCTIONAL PROPERTIES OF INULIN
9. **В.С. Кошулько, к.т.н.** 261  
АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ  
**V.S. Koshul'ko, Ph.D.**  
ISSUES OF THE DAY OF FOOD TECHNOLOGIES
10. **В.В. Мартич, Г.Є. Поліщук, к.т.н., доц., Л.М. Мацько, О.М. Рибак,** 263  
**к.т.н., доц.**  
МОРОЗИВО ЯК ХАРЧОВА ПІНА  
**V.V. Martich, G.E. Polischuk, Ph.D., Assoc. Prof., L.M. Matsko, O.M. Rybak, Ph.D., Assoc. Prof.**  
ICE-CREAM LIKE AS FOOD FOAM
11. **Л.М. Мацько, Г.Є. Поліщук, к.т.н., доц., В.В. Мартич, О.М. Рибак,** 265  
**к.т.н., доц.**  
МОРОЗИВО З ТЕХНОЛОГІЧНО-ФУНКЦІОНАЛЬНОЮ РОСЛИННОЮ  
СИРОВИНОЮ  
**L.M. Matsko, G.E. Polishchuk, Ph.D., Assoc. Prof., V.V. Martich, O.M. Rybak, Ph.D., Assoc. Prof.**  
TECHNOLOGI-FUNCTIONAL VEGETATIVE RAW MATERIALS  
IN ICE CREAM
12. **О.С. Покотило, д.б.н., проф., В.В.Ониськів** 267  
ВМІСТ ТОКОФЕРОЛІВ У РОСЛИННИХ ОЛІЯХ  
**O.S. Pokotylo, Dr., Prof., V.V. Onys'kiv**  
THE CONTENT OF TOCOPHEROLS IN VEGETABLE OILS
13. **Е.В. Скляренко, А.А. Кузьменко** 268  
ПРОБЛЕМЫ ИНТЕГРАЦИИ УКРАИНЫ НА МИРОВОЙ РЫНОК  
МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ  
**O.V. Skliarenko, O.O. Kuzmenko**  
THE PROBLEMS OF UKRAINE'S INTEGRATION INTO THE WORLD  
MARKET OF DAIRY PRODUCTS

14. **М. Р. Коневич, І.Я. Стадник, д.т.н., доц.** 270  
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СИСТЕМИ  
ТІСТОУТВОРЕННЯ  
**M.R. Konevych, I. Ya. Stadnyk, Dr. Assoc. Prof.**  
EXPERIMENTAL INVESTIGATION OF TECHNOLOGICAL SYSTEM OF  
THE DOUGH FORMATION
15. **Ю.М. Юзва, О.С. Покотило, д.т.н., проф.** 271  
ЗБАГАЧЕННЯ КИСЛОМОЛОЧНИХ ПРОДУКТІВ БІОЛОГІЧНО  
АКТИВНИМИ ДОБАВКАМИ  
**Y.M. Yuzva, O.S. Pokotylo, Dr., Prof.**  
ENRICHMENT CULTURED MILK FOODS DIETARY SUPPLEMENTS
16. **А.В. Юкало** 272  
ЗАГАЛЬНА СХЕМА ФРАКЦІОНУВАННЯ КАЗЕЇНУ З МЕТОЮ  
ВИДІЛЕННЯ БІОЛОГІЧНО АКТИВНИХ ПЕПТИДІВ  
**A.V. Iukalo**  
TOTAL SCHEME OF CASEIN FRACTIONATION FOR BIOACTIVE  
PEPTIDES OBTAINING

**Секція: ЕКОНОМІЧНІ ТА СОЦІАЛЬНІ АСПЕКТИ НОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

1. **Б.М. Андрушків, д.е.н., проф., І.І. Стойко, к.т.н., доц., О.Б. Погайдак, к.е.н, с.н.с.** 273  
ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ МЕХАНІЗМУ ІННОВАЦІЙНИХ  
ТРАНСФОРМАЦІЙ В СОЦІАЛЬНІЙ СФЕРІ ТА СФЕРІ ПОСЛУГ У  
КОНТЕКСТІ ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ЯКОСТІ ЖИТТЯ  
**B.M. Andrushkiv, Dr., Prof., I.I. Stoyko, Ph.D., Assoc. Prof., O.B. Pogaydak, Ph.D., s.r.**  
THE FEATURES OF FORMATION OF MECHANISM INNOVATIVE  
TRANSFORMATIONS IN THE SOCIAL SECTOR AND SERVICES IN  
THE CONTEXT OF IMPROVING THE LIFE QUALITY
2. **У.В. Білинська** 275  
ОСОБЛИВОСТІ ДІАГНОСТИКИ СТАНУ УПРАВЛІННЯ  
ІННОВАЦІЙНИМИ РИЗИКАМИ НА ПІДПРИЄМСТВАХ ХАРЧОВОЇ  
ПРОМИСЛОВОСТІ  
**U.V. Bilynska**  
FEATURES DIAGNOSIS OF STATE DEPARTMENT INNOVATION RISK  
IN THE FOOD INDUSTRY
3. **В.В. Була, М. Собка, д.е.н., проф.** 277  
ОСНОВИ УПРАВЛІННЯ ПОТЕНЦІАЛОМ ПІДПРИЄМСТВА  
**V.V. Bula, M. Sobka, Dr., Prof.**  
FUNDAMENTALS OF MANAGEMENT POTENTIAL OF THE  
ENTERPRISE
4. **О.М. Валицька, Н.Є. Юрик, к.е.н., доц.** 279  
МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ФОРМУВАННЯ КАДРОВОЇ ПОЛІТИКИ  
**O.M. Valytska, N.Y. Yuryk, Ph.D., Assoc. Prof.**  
METHODOLOGICAL PRINCIPLES OF FORMATION PERSONNEL  
POLICY



5. **Х.М. Вальчишин, О.В. Качунь, А.В. Сич** 280  
ПРОБЛЕМИ ТА МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ  
ТЕХНОЛОГІЙ В УПРАВЛІНСЬКІЙ ДІЯЛЬНОСТІ СУЧАСНИХ  
ПІДПРИЄМСТВ  
**H.M. Valchyshyn, O.V. Kachun, A.V. Sich**  
PROBLEMS AND USE OF INFORMATION TECHNOLOGY IN  
MANAGEMENT OF MODERN ENTERPRISE
6. **Т.М. Винник, к.е.н., доц., М.М. Голод** 282  
АНАЛІЗ ІНВЕСТИЦІЙНОЇ ПРИВАБЛИВОСТІ ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ  
ОБЛАСТІ В КОНТЕКСТІ ПРЯМИХ ІНОЗЕМНИХ ІНВЕСТИЦІЙ  
**T.M. Vynnyk, Ph.D., Assoc. Prof. M.M. Golod**  
ANALYSIS OF THE INVESTMENT ATTRACTIVENESS OF TERNOPIL  
REGION IN CONTEXT OF DIRECT FOREIGN INVESTMENTS
7. **Т.М. Винник, к.е.н., доц., Л.В. Мединська** 283  
РИНОК СПОЖИВЧОГО КРЕДИТУВАННЯ В УКРАЇНІ  
**T.M. Vynnyk, Ph.D., Assoc. prof., L.V. Medinska**  
THE MARKET OF CONSUMER CREDIT IN UKRAINE
8. **О. М. Владимир, к.е.н.** 284  
ФІНАНСОВА ПІДТРИМКА ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ  
ПІДПРИЄМСТВ В УКРАЇНІ  
**O.M. Vladymyr, Ph.D.**  
FINANCIAL SUPPORT OF INNOVATION DEVELOPMENT  
ENTERPRISES IN UKRAINE
9. **Б.А. Вовк, Т.М. Винник, к.е.н., доц.** 286  
ОЦІНКА ІНВЕСТИЦІЙНОГО КЛІМАТУ УКРАЇНИ  
**B.A. Vovk, T.M. Vynnyk, Ph.D., Assoc. Prof.**  
ESTIMATION OF THE INVESTMENT CLIMATE OF UKRAINE
10. **В.Я. Волович, Н.Є. Юрик, к.е.н., доц.** 287  
ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ СУЧАСНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ І  
МАРКЕТИНГУ  
**V.Y. Volovych, N.Y. Yuryk, Ph.D., Assoc. Prof.**  
PROBLEMS OF DEVELOPMENT OF MODERN MANAGEMENT AND  
MARKETING
11. **Н.В. Гаврушкевич, Д.С. Сушко** 288  
АНАЛІЗ ДИНАМІКИ ПАТЕНТУВАННЯ КОПІЮВАЛЬНИХ ГОЛІВОК  
ДЛЯ ФРЕЗЕРУВАННЯ  
**N.V. Gavrushkevich, D.S. Sushko**  
ANALYSIS OF THE DYNAMICS OF PATENTING COPIERS HEADS FOR  
MILLING
12. **С.В. Гринчук, Н.Є. Юрик, к.т.н., доц.** 289  
УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСОМ АДАПТАЦІЇ В СУЧАСНИХ УМОВАХ  
ГОСПОДАРЮВАННЯ

- S.V. Hrynychuk, N.Y. Yuryk, Ph.D., Assoc. Prof.**  
MANAGEMENT OF THE PROCESS OF ADAPTATION IN THE  
MODERN BUSINESS ENVIRONMENT
13. **О.Б. Гуменна** 290  
ДОСЛІДЖЕННЯ МЕХАНІЗМУ ОПТИМІЗАЦІЇ УПРАВЛІННЯ  
ПРИБУТКУ ПІДПРИЄМСТВА  
**O.V. Humenna**  
RESEARCH OF MECHANISM OPTIMIZING THE MANAGEMENT OF  
PROFITS OF THE ENTERPRISE
14. **Л.В. Калущка** 292  
СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ УПРАВЛІННЯ ПЕРСОНАЛОМ В КОНТЕКСТІ  
ПІДВИЩЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА  
**L.V. Kalushka**  
MODERN TECHNOLOGY PERSONNEL MANAGEMENT IN THE  
CONTEXT OF IMPROVING THE COMPETITIVENESS OF  
ENTERPRISES
15. **О. В. Кареліна к.пед.н., доц.** 294  
ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАМНИХ ПАКЕТІВ ARIS  
ТА IBM RATIONAL ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСІВ  
**O.V. Karelina Ph.D., Assoc. Prof.**  
COMPARISON OF SOFTWARE PACKAGES ARIS AND IBM RATIONAL  
FOR MODELLING BUSINESS PROCESSES
16. **Б.В. Ковалевич** 295  
ВІРТУАЛЬНІСТЬ ЯК ХАРАКТЕРИСТИКА ЛЮДИНИ ХХІ СТОЛІТТЯ  
**B.W. Kovalevych**  
VIRTUALITY AS A CHARACTERISTIC OF HUMAN OF XXI CENTURY
17. **Х.Я. Колесник, Гарматій Н.М. к.е.н.** 297  
АРХІТЕКТУРА CRM РІШЕНЬ  
**K.Y. Kolesnyk, N.M. Harmatij, Ph.D., Assoc. Prof.**  
ARCHITECTURE OF CRM SOLUTION
18. **О.О. Костюченко, О.Я. Юрчишин, к.т.н., доц.** 298  
ОЦІНКА ВАРТОСТІ МАЙНОВИХ ПРАВ НА ПРОМИСЛОВИЙ ЗРАЗОК  
**O.O. Kostjuchenko, O.Y. Yurchyshyn, Ph.D., Assoc. Prof.**  
VALUATION OF PROPERTY RIGHTS TO AN INDUSTRIAL DESIGN
19. **А.І. Кречотень, М. Сичорзевська, д.н.** 299  
ВПЛИВ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА РОЗВИТОК СУСПІЛЬСТВА  
**A.I.Krekoten, M.Sichorzewska, Dr., Prof.**  
THE IMPACT OF MODERN TECHNOLOGIES ON THE DEVELOPMENT  
OF THE SOCIETY
20. **Л.Я. Малюта, к.е.н., доц., А.Р. Лань** 300  
СТРАТЕГІЧНЕ УПРАВЛІННЯ ІННОВАЦІЙНИМ РОЗВИТКОМ  
ПІДПРИЄМСТВА

- L.Y. Malyuta, Ph.D., Assoc. Prof., A.R. Lan**  
STRATEGIC MANAGEMENT INNOVATION BUSINESS  
DEVELOPMENT
21. **Л.Я. Малюта, к.е.н., доц.** 301  
ФОРМУВАННЯ ВЕКТОРІВ ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ В  
УМОВАХ ЄВРОІНТЕГРАЦІЇ  
**L.Y. Malyuta, Ph.D., Assoc. Prof.**  
FORMATION OF VECTORS OF INNOVATION IN THE INTEGRATION
22. **Ю.Т. Меленчук** 302  
ВИКОРИСТАННЯ МАРКЕТИНГУ ПРИ ВИБОРІ ТАРИ ДЛЯ ПИВА  
**Y.T. Melenchuk**  
USE OF MARKETING WHEN CHOOSING CONTAINERS FOR BEER
23. **В.Р. Мороз, Н.Є. Юрик, к.е.н.** 304  
СУЧАСНІ МЕТОДИ ОЦІНКИ ПЕРСОНАЛУ  
**V.R. Moroz, N.Y. Yuryk, Ph.D.**  
METHODS OF EVALUATION PERSONNEL
24. **Г.С. Нагорняк, к. т. н., доц., Ю.Я. Вовк, к. т. н., доц., І.С. Нагорняк** 305  
ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯК НЕОБХІДНА УМОВА  
ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ СУЧАСНОГО  
ПІДПРИЄМСТВА  
**H.S. Nahorniak, Ph. D., Assoc. Prof., U.Y. Vovk, Ph. D., Assoc. Prof., I.S.  
Nahorniak**  
INFORMATION IMPACT AS NECESSARY CONDITION IMPROVING  
OF EFFICIENCY OF MODERN ENTERPRISE
25. **Г.С. Нагорняк, к. т. н., доц., І.С. Нагорняк** 307  
ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ У КОНТЕКСТІ УПРАВЛІННЯ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЮ ВЛАСНІСТЮ: СТАН ТА ПРОБЛЕМИ  
РОЗВИТКУ  
**H.S. Nahorniak, Ph. D., Assoc. Prof. I.S. Nahorniak**  
INFORMATION IMPACT IN THE CONTEXT OF INTELLECTUAL  
PROPERTY: STATE AND PROBLEMS OF DEVELOPMENT
26. **І.С. Нагорняк** 309  
ІНФОРМАЦІЙНА БЕЗПЕКА ЯК СКЛАДОВА ЕКОНОМІЧНОЇ  
БЕЗПЕКИ ПІДПРИЄМСТВ МАШИНОБУДУВАННЯ  
**I.S. Nahorniak**  
INFORMATION SECURITY AS A COMPONENT OF  
ECONOMICSAFETY ENGINEERING ENTERPRISES
27. **А.А. Обозная, к.э.н., доц.** 311  
РОЛЬ Е - ИНФРАСТРУКТУРЫ В СОВРЕМЕННЫХ  
ЭКОНОМИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЯХ  
**A.A. Oboznaya, PhD., Assoc. Prof.**  
ROLE OF E - INFRASTRUCTURE IN THE CURRENT ECONOMIC  
TECHNOLOGY

28. **А.О. Оксентюк, к. т. н., доц., Є.В. Врублевський** 313  
ВПЛИВ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА  
КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНІСТЬ ПІДПРИЄМСТВ У  
СУЧАСНИХ УМОВАХ ГОСПОДАРЮВАННЯ  
**A.O. Oksentyuk, Ph. D., Assoc. Prof., E.V. Wrublewskij**  
IMPACT OF INFORMATION TECHNOLOGY ON COMPETITIVENESS  
OF ENTERPRISES IN CURRENT ECONOMIC CONDITIONS
29. **А.І. Осадчук** 315  
СТРАТЕГІЧНИЙ ПІДХІД ЩОДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МІЖНАРОДНОЇ  
КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА  
**A.I. Osadchuk**  
STRATEGIC APPROACH IS IN RELATION TO PROVIDING OF  
INTERNATIONAL COMPETITIVENESS OF ENTERPRISE
30. **С.К. Педан, О.Я. Юрчишин, к.т.н., доцент, В.Б. Струтинський, д.т.н., проф.** 317  
СПЕЦИФІКА ОЦІНКИ ІННОВАЦІЙ НА РИНКУ ОБ'ЄКТІВ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ  
**S.K. Pedan, O.Y. Yurchyshyn, Ph.D., Assoc. Prof., V.B. Strutinsky, Dr., Prpf.**  
A SPECIFIC OF ESTIMATION OF INNOVATIONS IS AT THE  
MARKET OF OBJECTS OF INTELLECTUAL PROPERTY
31. **Р.В. Петровський, Н.Є. Юрик, к.е.н.** 318  
ДІЛОВА КАР'ЄРА ТА ЇЇ ОРГАНІЗАЦІЯ  
**R.V. Petrovskyy, N.Y. Yuryk, Ph.D.**  
BUSINESS CAREER AND ITS ORGANIZATION
32. **О.Б. Погайдак, к.е.н., с.н.с.** 319  
ЗАРУБІЖНІ МОДЕЛІ СОЦІАЛЬНОГО ЗАХИСТУ У КОНТЕКСТІ  
ВІТЧИЗНЯНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ НАСЕЛЕННЯ  
**O.B. Pogaydak, Ph.D., s.r.**  
FOREIGN MODELS OF SOCIAL PROTECTION IN THE CONTEXT OF  
DOMESTIC SERVICE POPULATION
33. **В.А. Паляниця, к. е. н., доц., Ю.В. Погребнюк** 320  
ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯК МОЖЛИВІСТЬ  
ОТРИМАННЯ КОНКУРЕНТНИХ ПОЗИЦІЙ ПІДПРИЄМСТВ  
**V.A. Palyanitsya, Ph. D., Assoc. Prof., U.V. Pogrebnyuk**  
INFORMATION AS OPPORTUNITY OF PRODUCTION  
COMPETITIVE POSITION OF ENTERPRISES
34. **В.Л. Просянчук, С.А. Ткаченко, к.т.н., доц. Л.А. Євчук, д.е.н., доц.** 322  
ОЦІНКА ТРУДОВОЇ АКТИВНОСТІ ЯК ОСНОВА СИСТЕМИ  
МОТИВАЦІЇ ПЕРСОНАЛУ  
**V.L. Prosyanchuk, S.A. Tkachenko, Ph.D., Assoc. Prof. L.A. Yevchuk, Dr. Prof., Assoc. Prof.**  
EVALUATION OF LABOUR ACTIVITY AS A BASIS FOR EMPLOYEE  
MOTIVATION SYSTEM

35. **А.С. Ромашко, к.т.н., доц., А. Ю. Гаврушкевич, М.В. Тищенко** 324  
ВИКОРИСТАННЯ ТЕРМІНІВ «КОМПОЗИЦІЙНЕ ВИРІШЕННЯ» ТА  
«СТИЛІСТИЧНЕ ВИРІШЕННЯ» ПРИ ОПИСІ ПРОМИСЛОВОГО  
ЗРАЗКА  
**A.S. Romashko, Assoc. Prof., A.Y. Gavrushkevich, M.V. Tishchyenko**  
USE OF THE TERM "THE COMPOSITION" AND "STYLISTIC  
SOLUTION" WHEN DESCRIBING THE INDUSTRIAL DESIGN
36. **А.Р. Саюк, Т.М. Винник, к.е.н., доц.** 326  
СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ  
ФОНДОВОГО РИНКУ В УКРАЇНІ  
**A.R. Saiuk, T.M. Vynnyk, Ph.D., Assoc. Prof.**  
THE MODERN CONDITION AND PERSPECTIVE OF DEVELOPMENT  
OF THE STOCK MARKET IN UKRAINE
37. **Н.І. Синькевич, к.е.н., доц., Т.М. Василюшин** 327  
СУЧАСНИЙ ПІДХІД ДО ВИДОВОЇ КЛАСИФІКАЦІЇ ФІНАНСОВОГО  
АНАЛІЗУ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ  
**N.I. Synkevych, Ph.D., Assoc. Prof., T.M. Vasylyshyn**  
THE MODERN APPROACH TO THE TYPE CLASSIFICATION  
OF FINANCIAL ANALYSIS OF THE ENTERPRISES
38. **П.Д. Дудкін, к. е. н., доц., З.М. Сіра** 329  
РОЛЬ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В УПРАВЛІНСЬКІЙ  
ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ У СУЧАСНИХ УМОВАХ  
**P.D. Dudkin, Ph.D., Assoc. Prof., Z.M. Sira**  
ROLE OF INFORMATION TECHNOLOGY IN MANAGEMENT  
ACTIVITIES OF ENTERPRISES IN CURRENT CONDITIONS
39. **О.О. Тимків, Н.Є. Юрик, к.е.н.** 331  
ЗАРУБІЖНИЙ ДОСВІД ФОРМУВАННЯ КАДРОВОЇ ПОЛІТИКИ НА  
ПІДПРИЄМСТВІ  
**O.O. Tymkiv, N.Y. Yuryk, Ph.D.**  
FOREIGN EXPERIENCE THE FORMATION OF PERSONNEL AND  
ENTERPRISE
40. **А.С. Фалович** 332  
ФОРСАЙТ У ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ  
ПІДПРИЄМСТВ МАШИНОБУДУВАННЯ В ПОСТКРИЗОВИЙ ПЕРІОД  
**A.S. Falovich**  
FORESING IN ENSURING ECONOMIC SECURITY ENGINEERING  
ENTERPRISES IN AFTER CRISIS
41. **І.Г. Химич, к.е.н.** 334  
МЕТОДИ ПРОГНОЗУВАННЯ ФІНАНСОВОГО СТАНУ  
ПІДПРИЄМСТВА  
**I.G. Khymych, Ph.D.**  
METHODS OF FORECASTING FINANCIAL STATE OF ENTERPRISES

42. **Н.Є. Юрик, к.е.н.** 336  
ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ АНТИКРИЗОВОЇ ПРОГРАМИ  
ПІДПРИЄМСТВА  
**N.Y. Yuryk, Ph.D.**  
THE FEATURES OF THE ANTI-CRISES PROGRAM FORMATION
43. **І.Р. Ящук, О.Я. Юрчишин, к.т.н., доц.** 338  
ОСОБЛИВОСТІ УКЛАДАННЯ ДОГОВОРІВ ПРО ТРАНСФЕР  
ТЕХНОЛОГІЙ  
**I.R. Yaschuk, O.Y. Yurchyshyn, Ph.D., Assoc. Prof.**  
SPECIFICS OF ENTRY INTO TECHNOLOGY TRANSFER  
AGREEMENTS

## Алфавітний покажчик

Cichorzewska M.	229	Гаращенко О.В.	7, 9
McMillan A.	108	Гарматій Н.М.	297
Sobka M.	277	Гасій Г.М.	73
Абрамов Д.В.	145	Гевко Б.Р.	227
Адамовський М.Г.	93	Гевко І.Б.	147
Альошін Д.І.	246	Гевко Р.Б.	75
Андрушків Б.М.	273	Гладьо С.В.	58
Антонюк О. В.	248	Гнучих Л.А.	170
Артюхова Т.Ф.	23	Голод М.М.	282
Ахременко О.О.	110	Гомеля М.Д.	21
Бабій А.В.	62	Горбань В.	38
Бабій М.В.	62	Горбенко О.О.	173
Базар М.С.	15	Грабітченко В.М.	21
Бакаев О.В.	201	Гребельник О.П.	11
Барандич К.С.	81, 109	Грибков С.В.	175,177,179
Безвесільна О.М.	100,161	Гринчук С.В.	289
Безкоровайна Д.В.	5	Грицай Ю.В.	31-34
Білинська У.В.	275	Грушицький О.М.	77
Білинський-Слопило В.Р.	241	Гулай Л.Д.	44
Бойко Р.Я.	152	Гулай О.І.	249
Бондар М.Ю.	64	Гуменна О.Б.	290
Бондар О.С.	98	Гупка А.Б.	153
Бортник І.М.	143	Гурик О. Я.	79
Босюк П.В.	66, 159	Давидюк О.І.	23
Боярська І.В.	25	Даниленко О.В.	80
Бревус В.М.	27, 29, 172	Даниленко С.О.	80
Букреева О.С.	68	Данилюк О.А.	81
Була В.В.	277	Даркіна В.О.	184
Бурий Т.	6	Демчак І.Є.	82
Валицька О.М.	279	Дзюра В.О.	102, 104
Вальчишин Х.М.	280	Дзядик В.І.	181
Василишин Т.М.	327	Диня В.І.	141
Верба І.І.	70	Дмитриєва Л.Б.	14
Вербицька Н.О.	249	Дмитрик Р.І.	78
Винник Т.М.	282,283,286,326	Дмитрієв В.С.	13
Вінніченко І.М.	246	Довбуш Т.А.	35
Владимир О.М.	284	Долінський Т.М.	183
Внуков Ю.Н.	72	Доренський О.П.	184, 186
Вовк Б.А.	286	Дорошенко О.І.	229, 231
Вовк Ю.Я.	305	Дуб Т.Я	150
Волович В.Я.	287	Дудкін П.Д.	329
Воробйова В.О.	205	Дячун А.Є.	66, 134
Ворощук В.Я.	251	Еленіч А.П.	75
Врублевський Є.В.	315	Євчук Л.А.	322
Габ'ян Л.П.	172	Єськін М.Ю.	84
Гаврилюк В.Я.	19	Загоровська Л.Г.	175
Гаврушкевич А. Ю.	324	Заєць С.С.	84
Гаврушкевич Н.В.	288		
Гаращенко В.І.	7,9		

Зайчук Н.П.	36	Крапівка М.	38
Зінь М.М.	233	Крекотень А.І.	299
Золотий Р.З.	39	Кривий П.Д.	102,104,105,215
Иванчиков С.О.	14	Кривцов С.О.	192
Імбирович Н.	36	Кролік К.С.	42
Калініна Г.П.	11	Крупа В.В.	102
Калушка Л.В.	292	Кузьма К.Т.	194
Каминін В.Д.	188	Кузьменко А.А.	268
Капаціла Б.Ю.	86	Кучвара І. М.	79,106,107,147
Капраль Ю. Р.	88	Кучугуров М.В.	72
Кареліна О. В.	294	Кушик В.Г.	51,115,123,126
Карнаухов О.К.	224	Ламтгов М.М.	109
Карпець М.	38	Лань А.Р.	300
Карпінський М.П.	220	Лебедь О.О.	7
Карташов В.В.	39	Лимар П.	114
Катрич О.В.	89, 91	Литвин О.В.	110
Качунь О.В.	280	Ловейкін В.С.	112-114
Кашицький В.П.	25, 42	Лотоцька О. І.	115
Кашуба Н.П.	104	Лотоцький Р.І.	117
Кий А.В.	93	Лук'янець І.М.	7
Киричок Т.Ю.	17	Лупенко С.А.	198
Кінах Я.І.	196	Луцик Н.С.	198
Кірик. М. Д.	88	Луцків А.М.	192
Кірчук Р.В.	253	Лучейко І.Д.	240
Кіфер В.М.	190	Любачівський Р.О.	119
Клендій В.М.	95	Маєвський О.В.	199
Клец Д.М.	96	Макаренко О.	38
Кобельник В.Р.	105	Малюта Л.Я.	300, 301
Ковалевич Б.В.	295	Маник Т.О.	241
Коваленко В.А.	235	Мариненко С.Ю.	34
Коваль В.П.	236, 240	Мартич В.В.	263
Коваль І.В.	40, 235	Мартынюк Н.В.	201
Коваль М.С.	149	Марчук О.В.	44
Коваль О.В.	246	Маслійчук О.С.	203
Ковальова О.С.	255	Матвійчук А.В.	77, 78
Ковалюк Б.П.	18	Мацигін І. М.	121
Ковтун Ю.А.	257	Мацько Л.М.	263
Козак К.М.	238	Мачуга О.С.	121
Козак Р.О.	210	Мединська Л.В.	283
Колесник Х.Я.	191, 297	Меленчук Ю.Т.	302
Коневич М. Р.	270	Мельников О.Ю.	205
Коробко А.І.	98, 99	Мережинська А.М.	17
Коробко І.В.	235	Микитишин А.Г.	191
Король О.І.	15	Мирута М.П.	123
Коротченко Н.П.	100	Мисливченко О.	38
Костенко О.Д.	42	Михалик Д.М.	209
Костюченко О.О.	298	Міхеев І.А.	124
Коцюба О.І.	57	Мороз В.Р.	304
Коцюрко Р.В.	240	Мороз Н.І.	210
Кошулько В.С.	261	Мочарський В.С.	18
Крамар Г.М.	33		



Мудрий Т.Ю.	211	Просянчук В.Л.	322
Нагорняк Г.С.	305, 307	Пулька Ч.В.	19
Нагорняк І.С.	307, 309	Пустинникова І.М.	222
Назарчук В.Ю.	190	Пухляк А.Г.	11
Назарько О.О.	98	Радик М.Д.	131
Наконечний Ю.І.	57	Радченко Ю.А.	99
Недолужко А.А.	184	Рапко А.Р.	196
Недопака О.В.	213	Рашевська Т.О.	257
Несвітайло Д.В.	177	Редько Р.Г.	23
Несхозієвська Т.М.	46	Рибак О.М.	263, 265
Несхозієвський А.В.	48	Рибак Т.І.	32
Нікіфоров Ю.М.	18	Рибалко І.В.	98
Носкова В.В.	170	Рогатинська Л.Р.	132, 181
Обозная А.А.	311	Рогатинська О.Р.	132
Оксентюк А.О.	313	Романовська К.І.	134
Олійник Г.В.	177, 179	Ромашко А.С.	324
Ониськів В.В.	267	Рубінець Н.А.	163
Оріхон В.С.	126	Ружицький Є.	51
Осадчук А.І.	315	Рыжова В.Ю.	223
Осухівська Г.М.	215	Рябикина М.А.	54
Павельчук Ю.Ф.	117	Савчук Л.А.	25
Павук Т.М.	172	Савчук П.П.	23, 42
Паламар А.М.	217	Саенко Ю.Л.	242
Паляниця В.А.	320	Сачик А.	135
Паляниця Ю.Б.	218	Саюк А.Р.	326
Панчишин О.В.	231	Сеник А.В.	136
Паньків В.	108	Сенчишин В.С.	19
Пасічник Р.В.	55	Серілко Л.С.	127
Пастернак Ю.В.	217	Синькевич Н.І.	327
Пастернак Я.М.	52	Сич А.В.	280
Педан С.К.	317	Сіра З.М.	329
Петрик М.М.	209	Сірунян Г.С.	207
Петриченко А.І.	21	Скляренко Е.В.	268
Петровський Р.В.	318	Слобода Т.В.	137
Пиндус Ю.І.	29	Слободян В.В.	138
Пйонтко Н.В.	220	Смаль М.В.	139
Підгайний Ю.Б.	233	Собчак А.Р.	29
Підгурський І.М.	50	Собчук Д.С.	244
Піддубний В.А.	246	Солтисюк В.І.	141
Пікула М.В.	127	Стадник І.Я.	270
Погайдак О.Б.	273, 319	Сташків М.Я.	143
Погребнюк Ю.В.	320	Стойко І.І.	273
Подковко О.А.	259	Струтинський В.Б.	317
Подрігало М.А.	145	Сулим Г.Т.	52
Подчашинський Ю.О.	129	Супруненко О.О.	173
Покотило О.С.	267, 271	Сушко Д.С.	288
Поліщук В.Є.	152	Скоренький Л.Ю.	4
Поліщук Г.В.	198	Тесля В.О.	145
Поліщук Г.Є.	163	Тимків О.О.	331
Попов А.С.	242	Тимошенко Н.М.	104
Попович П.В.	31, 32		

Тищенко М.В.	324
Ткаченко І.Г.	147
Ткаченко Н.В.	54
Ткаченко О.Ю.	112
Ткаченко С.А.	322
Токарчук О.А.	75
Тотосько О.В.	39
Троцан А.И.	54
Трус І.М.	21
Ужегов С.О.	55
Фалович А.С.	332
Федорів П. С.	149, 150
Ферендюк О.В.	62
Фещук Ю.	36
Фик А.Ю.	152
Фльонц І.В.	153
Фрісард Ж.	211
Химич І.Г.	334
Хітров І.О.	159
Ховрічев І.В.	161
Хомик Н.І.	163
Цебрій Р.	38
Цизь К.Є.	253
Цимбалюк Л.І.	15
Цьонь Г.Б.	35, 165
Цьонь О.П.	165
Чвартацький Р.І.	166
Човнюк Ю.	114
Шаповалова О.О.	129
Шарик М.В.	19
Шевчук О.	113
Шемет В.Я.	44
Шимчук Г.В.	225
Шимчук С.П.	36
Шинкарик М.М.	251
Шклярчук М.В.	224
Щебетун О.Н.	167
Щербина К.	168
Юзва Ю.М.	271
Юкало А.В.	272
Юрик Н.Є.	279,287,289,304
Юрчишин О.Я.	338
Яворський А.В.	225
Ягольник Д.Г.	183
Ярема І.Т.	57
Ясній В.П.	60
Ясній О.П.	27, 52
Ясній П.В.	58
Яцков М.В.	9
Ящук І.Р.	338



Комп'ютерне макетування *М.Д.Радик*

Формат 60×90 Папір ксероксний.  
Обл. вид. арк. 24,0  
Наклад 100 прим. Зам. № 2073

Видавництво Тернопільського національного  
технічного університету імені Івана Пулюя

вул. Руська, 56, м. Тернопіль, 46001  
**E-mail: [vydavnytstvo@tu.edu.te.ua](mailto:vydavnytstvo@tu.edu.te.ua)**

© Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя  
Навчально-методична література