

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**Тернопільський національний технічний університет імені Івана
Пулюя**

**Тернопільський осередок наукового товариства
імені Т. Шевченка
Технічний коледж
Зборівський коледж
Гусятинський коледж**

XX

НАУКОВА КОНФЕРЕНЦІЯ

**Тернопільського національного технічного
університету імені Івана Пулюя**

17-18 травня 2017 року



ТЕРНОПІЛЬ, 2017

ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ

Голова

Ясній П.В.

ректор ТНТУ, д-р.техн.наук, професор

Заступник голови

Рогатинський Р.М.

проректор ТНТУ, д-р.техн.наук, професор.

Члени програмного комітету:

д-р. техн. наук, проф. В. Андрійчук, д-р. екон. наук., проф. Б. Андрушків, д-р. техн. наук, проф. В. Барановський, д-р. психол. наук, проф. Н. Буняк, д-р. техн. наук, проф. В. Васильків, д-р. техн. наук, проф. Т. Вітенько, д-р. техн. наук, проф. Б. Гевко, д-р. техн. наук, проф. І. Гевко, д-р. техн. наук, проф. В. Грицик, д-р. фіз.-мат. наук, проф. Л. Дідух, д-р. філос. наук, проф. А. Довгань, д-р. техн. наук, проф. П. Євтух, канд. техн. наук, доц. К. Зеленський, канд. техн. наук, доц. В. Калушка, д-р. екон. наук, проф. Н. Кирич, канд. техн. наук, доц. Б. Ковалюк, д-р. фіз.-мат. наук, проф. В. Кривень, д-р. іст. наук, проф. А. Криськов, д-р. вет. наук, проф. М. Кухтин, канд. пед. наук, доц. В. Кухарська, канд. техн. наук, доц. Р. Лещук, д-р. техн. наук, проф. А. Лупенко, д-р. техн. наук, проф. С. Лупенко, д-р. техн. наук, проф. І. Луців, канд. філос. наук, проф. В. Лобас, д-р. техн. наук, доц. О. Ляшук, канд. техн. наук, доц. О. Мацюк, д-р. техн. наук, проф. П. Марущак, канд. філос. наук, проф. В. Ніконенко, д-р. техн. наук, проф. М. Паламар, д-р. екон. наук, проф. О. Панухник, д-р. техн. наук, проф. О. Пастух, д-р. техн. наук, проф. М. Петрик, д-р. біол. наук, проф. О. Покотило, д-р. техн. наук, проф. М. Підгурський, канд. техн. наук, доц. А. Пік, д-р. техн. наук, проф. М. Пилипець, д-р. техн. наук, доц. П. Попович, д-р. техн. наук, проф. М. Приймак, д-р. техн. наук, проф. Ч. Пулька, д-р. техн. наук, проф. Т. Рибак, д-р. держ. управління, проф. М. Рудакевич, канд. техн. наук, доц. Л. Скоренький, д-р. техн. наук, доц. І. Стадник, д-р. техн. наук, проф. П. Стухляк, д-р. іст. наук, проф. Я. Стоцький, д-р. техн. наук, проф. М. Тарасенко, д-р. техн. наук, проф. Р. Ткачук, канд. екон. наук, проф. Р. Федорович, канд. екон. наук, доц. Г. Ціх, канд. фіз.-мат. наук, доц. Б. Шелестовський, д-р. біол. наук, проф. В. Юкало, канд. техн. наук, доц. В. Яськів, д-р. техн. наук, проф. Б. Яворський, нач. Відділу ВІД О. Дубик, нач. НДЧ канд. техн. наук, доц. В. Дзюра.

Науковий секретар

Золотий Роман Захарійович

Адреса оргкомітету: ТНТУ ім. І. Пулюя, м. Тернопіль, вул. Руська, 56, 46001,
моб. 0685155028

Е-mail: zoloty@gmail.com
ceghey

НАПРЯМКИ РОБОТИ КОНФЕРЕНЦІЇ

- Математичне моделювання і механіка
- Машинобудування
- Сучасні технології на транспорті
- Інформаційні технології
- Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва
- Приладобудування
- Імовірнісні моделі біофізичних сигналів і полів та обчислювальні методи і засоби ідентифікації
- Матеріалознавство, міцність матеріалів і конструкцій, будівництво
- Електротехніка і світлотехніка, електроніка
- Математика
- Фізика
- Хімія, хімічна, біологічна та харчова технології
- Обладнання харчових виробництв
- Менеджмент у виробництві та соціальній сфері
- Економіка та підприємництво
- Гуманітарні науки

Секція: МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА МЕХАНІКА

Керівники: **проф. В. Кривень, доц. М. Михайлишин, проф. М. Петрик**

Вчений секретар: **доц. Д. Михалик**

УДК 519.21

Р. О. Жаровський, Н.Р. Шаблій, Л.М. Щербак, д-р. техн. наук., проф.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

АДАПТИВНИЙ МЕТОД ФІЛЬТРАЦІЇ В ОРТОГОНАЛЬНІЙ КОРЕЛЯЦІЙНІЙ СИСТЕМІ ПРИ ОБРОБЦІ СЕЙСМІЧНИХ СИГНАЛІВ

R. Zharovskyi, N. Shabliy, L. Scherbak Dr., Prof.

ADAPTIVE FILTERING METHOD IN ORTHOGONAL CORRELATION SYSTEM AT PROCESSING OF SEISMIC SIGNALS

Необхідною умовою реалізації цього методу є попереднє задання кореляційної оцінки завади, або по крайній мірі задана її статистична оцінка. Тільки при цих умовах може бути використаний адаптивний метод в ортогональній кореляційній системі, який по суті є адаптивним до кореляційної функції завади. При цьому не визначені умови необхідних перетворень корисного сигналу, що в свою чергу викликає при дослідженні адаптивного методу необхідність враховувати корекцію амплітудно- і фазово-частотних характеристик корисних сигналів.

Ідея адаптивного методу будується на отриманні некорельованих відгуків при дії завад. В такому випадку взаємне кореляційне перетворення ергодичного стаціонарного випадкового процесу асимптотичну прямує до нуля (в ідеальному випадку). Якщо завада є білим шумом, то відгуки двох різних фільтрів Лагера некорельовані. Якщо завада не є білим шумом, то задача отримання некорельованих відгуків фільтрів Лагера є більш складною для заданої кореляційної функції завади на фіксованому зсуву по часу.

Складний ортогональний фільтр Лагера складається із послідовності лінійних фільтрів Лагера (рис. 1), що з'єднані між собою послідовно і в кожному з них незалежно формуються відгуки при дії завади.

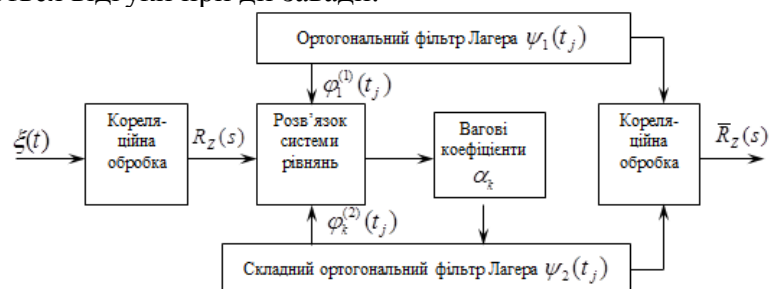


Рис. 1. Структурна схема корелятора з складним ортогональним фільтром

Використання адаптивного методу на практиці передбачає етап навчання, який полягає в наступному. При заданій кореляційній функції завади визначається частотний діапазон шляхом знаходження спектральної щільності завади і вибираються відповідні параметри α фільтрів Лагера. Обґрунтовується і задається послідовність значень відгуків кореляційної ортогональної системи які необхідно зменшити до нульового значення. Ця послідовність в свою чергу використовується для формування порядку складного ортогонального фільтру Лагера в залежності від кількості точок занулення, тобто визначається число компонент складного ортогонального фільтру Лагера.

Розглянуто конкретний випадок використання адаптивного методу збільшення співвідношення сигнал/завада на виході ортогональної кореляційної системи, якщо відома кореляційна функція завади.

УДК 004.94

А. Я. Карвацкий, д-р. техн. наук, проф., А. Ю. Педченко

Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского», Украина

РЕШЕНИЕ НЕЛИНЕЙНОЙ НЕСТАЦИОНАРНОЙ ТЕПЛОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЗАДАЧИ МЕТОДОМ КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

A. Ya. Karvatskii, Dr., Prof., A. Yu. Pedchenko

SOLVING NONLINEAR NONSTATIONARY THERMOELECTRIC PROBLEM BY FINITE ELEMENT METHOD

Для расчетов сложных теплоэлектрических технических систем получили особое распространение методы с применением мощной вычислительной техники, используемое специальное программное обеспечение. Современные программные продукты для проведения инженерных расчетов основаны на различных числовых методах и алгоритмах решения дифференциальных уравнений. Поэтому разработка рациональных методик и алгоритмов численного решения нестационарных задач тепло- электропроводности со значительной температурной зависимостью теплофизических свойств является чрезвычайно важной и актуальной для проектирования современных промышленных объектов.

Систему уравнений связанной нелинейной нестационарной задачи тепло- электропроводности изотропной среды можно записать в виде

$$\begin{cases} \frac{\partial h}{\partial \tau} = \nabla \cdot [\lambda(T) \nabla T(\mathbf{x})] + \chi(T) |\nabla U|^2 + q_v(T), \tau > 0; \\ \nabla \cdot [\chi(T) \nabla U] = 0, \end{cases} \quad \mathbf{x} \in \Omega, \quad (1)$$

где $h(T) = \int_{T_{\text{ref}}}^T c_p(T) \rho(T) dT$ – объемная энтальпия, Дж/м³; T_{ref} – абсолютная температура отсчета, К; c_p – массовая изобарная теплоемкость, Дж/(кг·К); ρ – плотность, кг/м³; T – абсолютная температура, К; τ – время, с; $\nabla = \frac{\partial}{\partial x_i}$, $i=1,2,3$ – оператор Гамильтона, м⁻¹; x_i , $i=1,2,3$ – декартовы координаты, м; λ – коэффициент теплопроводности, Вт/(м·К); \mathbf{x} – радиус-вектор декартовой системы координат, м; χ – коэффициент электропроводности, См/м; U – электрический потенциал, В; q_v – объемная плотность внутреннего источника теплоты неэлектрической природы, Вт/м³; $\Omega \in R^3$ – трехмерная расчетная область.

Начальные условия для (1) в момент времени $\tau=0$ задаются только для нестационарного уравнения теплопроводности. Граничные условия (ГУ) для уравнения теплопроводности (1) в момент времени $\tau > 0$ могут быть:

- I рода или Дирихле – задана температура на границе $\Gamma_{T I}$ части поверхности Ω ;
- II рода или Неймана – задана нормальная составляющая вектора плотности теплового потока на границе $\Gamma_{T II}$ части поверхности Ω ;
- III рода – заданы конвективные условия теплообмена на границе $\Gamma_{T III}$ части поверхности Ω .

ГУ квазистационарного уравнения электропроводности (1) в момент времени $\tau > 0$ могут быть двух типов:

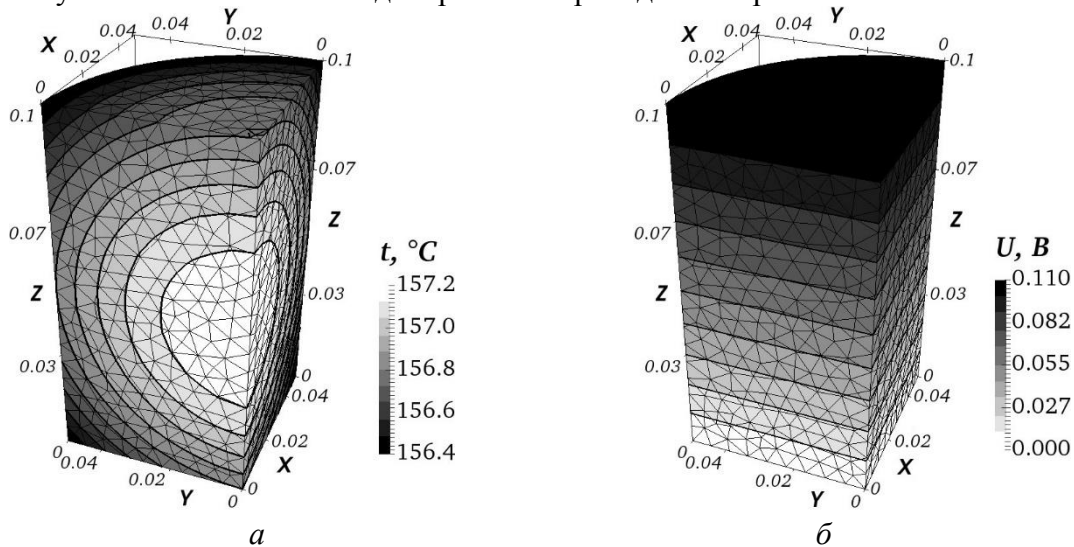
–Дирихле – задається нулевой электрической потенциал на границе $\Gamma_{U I}$ части поверхности Ω ;

–Неймана – задаётся нормальная составляющая вектора плотности электрического тока на границе $\Gamma_{U II}$ части поверхности Ω .

С помощью системы уравнений (1), методик и алгоритма численного решения нестационарных задач [1] разработано программное обеспечение для решения нелинейных нестационарных задач тепло-электропроводности изотропной среды.

Тестовая численная модель тепло-электропроводности представляет собой четвертую часть цилиндра, которая построена с помощью специального geo-файла в программе Gmsh и выполнено ее дискретизацию на тетраэдные конечные элементы. Геометрические размеры цилиндра: радиус 0,05 м, высота 0,1 м. Заданные нелинейные от температуры свойства материала (графит): коэффициент теплопроводности $\lambda(t) = 159,218e^{-1,116 \times 10^{-3}t}$ Вт/(м·К), массовая изобарная теплоемкость $c_p(t) = 712,2 + 2,933 \times 10^{-7}t^3 - 1,444 \times 10^{-3}t^2 + 2,406t$ Дж/(кг·К), плотность $\rho(t) = 1853 - 5,453 \times 10^{-5}t^2 - 0,127t$ кг/м³ и электропроводность $\chi(t) = 73086,2 - 7,032 \cdot 10^{-9}t^4 + 5,188 \cdot 10^{-5}t^3 - 1,381 \cdot 10^{-1}t^2 + 136,36t$ См/м. Заданы ГУ I, II и III родов на торцах и боковой стороне для уравнений электропроводности и теплопроводности, соответственно: нижний торец $U = 0$ В; верхний торец $j_n = 10^5$ А/м²; торцы и боковые стороны $\alpha = 15$ Вт/(м²·К), $t_{p1} = 35$ °С. Начальная температура $t_0 = 35$ °С.

Результаты численного моделирования приведены на рис. 1.



a – поле температуры; *б* – поле электрического потенциала

Рис. 1. Результаты численного моделирования ($\tau = 4$ ч)

Анализ сравнения результатов показывает, что данные моделирования с разработанным программным обеспечением совпадают с аналитическими точными решениями [2]. При этом максимальное значение погрешности определения температуры и электрического потенциала не превышает 1 %.

Література

1. Карвацький, А. Я. Метод скінченних елементів у задачах механіки суцільних середовищ. Програмна реалізація та візуалізація результатів [Текст]: навч. посіб. — К.: НТУУ «КПІ» ВПІ ВПК «Політехніка», 2015. — 392 с.
2. Исаченко, В. П. Теплопередача : учебник для вузов / В. П. Исаченко, В. А. Осипова, А. С. Сукомел. — М. : Энергоиздат, 1981. — 416 с.

УДК 539.3

**В.Г. Карнаухов¹., д-р. фіз.–мат. наук, проф., В.І. Козлов¹., д-р. фіз.–мат. наук, с.н.с.,
І.М. Умрихін¹., аспірант, В.М. Січко²., канд. фіз.–мат. наук, доц.**

¹Інститут механіки ім. С.П.Тимошенка НАН України

²Миколаївський національний університет ім. В.О.Сухомлинського

**ТЕПЛОВЕ РУЙНУВАННЯ ТРИВИМІРНОЇ В'ЯЗКОПРУЖНОЇ ТРИШАРОВОЇ
ЦИЛІНДРИЧНОЇ П'ЄЗОПАНЕЛІ З НЕЗАЛЕЖНИМИ ВІД ТЕМПЕРАТУРИ
ХАРАКТЕРИСТИКАМИ ПРИ ВИМУШЕНИХ РЕЗОНАНСНИХ КОЛИВАННЯХ**

**V.G. Karnaukhov, Dr. Sci., Prof., V.I. Kozlov, Dr. Sci., Leading Researcher., V.M.
Sichko, PhD, Ass.Prof., I.M. Umrykhin, Graduate student.**

**THERMAL FAILURE OF THREE-DIMENSIONAL VISCOELASTIC THREE -
LAYER CYLINDRICAL PIEZOPANEL WITH INDEPENDENT TEMPERATURE
CHARACTERISTICS UNDER THE FORCED RESONANT VIBRATIONS.**

Розглядається тривимірна задача про теплове руйнування в'язкопружної тришарової циліндричної п'єзопанелі при дії на неї гармонічної за часом різниці потенціалів. Панель виготовлена з середнього пасивного (алюмінієвого) шару товщиною h_0 й двох п'єзоелектричних шарів однакової товщини h_1 . Різниця потенціалів підводиться до нескінченно тонких електродів, нанесених на циліндричні поверхні. Інші поверхні не електродовані. Для моделювання електро-механічного стану п'єзоматеріала при гармонічному деформуванні використовується концепція комплексних характеристик [1,2], згідно з якою визначальні рівняння п'єзоактивних матеріалів мають такий же вигляд, як і визначальні рівняння для пружного матеріалу з тією лише різницею, що вони є комплексними. Вважається, що дійсна й уявна складові комплексних характеристик не залежить від температури. У цьому випадку задача розпадається на дві незалежні задачі: 1) задачу електромеханіки і 2) задачу теплопровідності з відомим джерелом тепла. Перша з цих задач зводиться до розв'язку системи диференціальних рівнянь в частинних похідних з комплексними коефіцієнтами. Після розв'язку цієї задачі знаходиться дисипативна функція (середня за період електромеханічна потужність), яка виступає як джерело тепла в рівнянні енергії. Потім розв'язується задача теплопровідності з відомим джерелом тепла. Подана варіаційна постановка кожної з цих задач. Варіаційні задачі розв'язуються методом скінченних елементів. Як критерій теплового руйнування, вибирається досягнення максимальною температурою дисипативного розігріву точки Кюрі, при якій п'єзоматеріал перестає виконувати своє функціональне призначення в результаті втрати п'єзоефекту і перетворення активного матеріалу в пасивний. На основі аналізу числових результатів досліджено вплив коефіцієнта теплообміну на амплітудно і температурно-частотні характеристики та на критичне електричне навантаження.

Список використаних джерел

1. *Карнаухов В.Г.* Механика связанных полей в элементах конструкций. / В.Г. Карнаухов, И.Ф. Киричок В бт.–Т.4. Электротермовязкоупругость. – К.: Наук. думка, 1988. – 320 с.
2. *Карнаухов В.Г.* Нелинейная термомеханика пьезоэлектрических неупругих тел при моногармоническом нагружении. /В.Г. Карнаухов, В.В. Михайленко – Житомир: ЖТТУ, 2005. –428с.

Секція: МАШИНОБУДУВАННЯ

Голови: проф. І. Луців, проф. Б. Гевко, проф. М. Пилипець, проф. Ч. Пулька, доц. В. Васильків

Вчений секретар: канд. техн. наук Клендій В.М.

УДК 621.3.017

Д.В. Абрамов, канд. техн. наук, доц., В.О. Тесля, канд. техн. наук, М.Г. Левкович, канд. техн. наук, доц.

¹ Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Україна

² Тернопільський національний технічний університет імені І.Пулюя, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО МЕТОДУ ВИЗНАЧЕННЯ ПОТОЧНОЇ ЕФЕКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ ДВИГУНА АВТОМОБІЛЯ В УМОВАХ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

D. Abramov, Ph.D., Assoc. Prof.; V. Teslia, Ph.D.; M. Levkovuch, Ph.D., Assoc. Prof.

RESEARCH EXPERIMENTAL METHODS OF DEFINITION CURRENT ENGINE BRAKE HORSEPOWER THE CAR IN UNDER OPERATING CONDITIONS

Експериментальний метод дослідження поточної ефективної потужності двигуна автомобіля в умовах експлуатації для застосування, направлений на вирішення проблеми визначення потужності двигуна автомобіля в процесі експлуатації. Перевагою якого є зменшення витрат коштів і оптимізація проведення обслуговувань автомобіля. Впровадження методу дозволить: проводити процес визначення потужності двигуна автомобіля поза межами спеціалізованих станцій обслуговування; контролювати постійність і правильність виконання розрахунків; визначати різні параметри роботи автомобіля, такі як швидкість, прискорення, потужність та ККД.

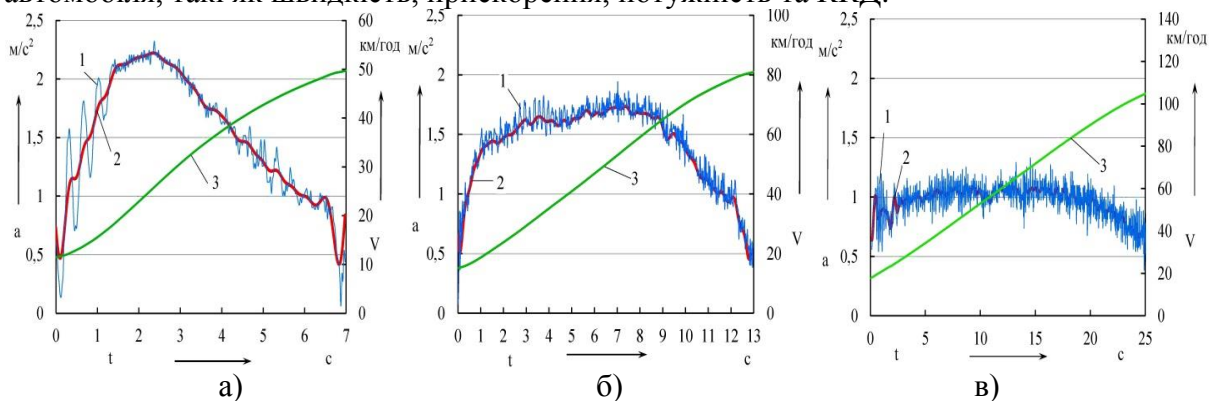


Рис. 1 – Графіки зміни у часі повздовжнього прискорення та швидкості автомобіля при розгоні:

- а – розгін на 1-й передачі; б – розгін на 2-й передачі; в – розгін на 3-й передачі;
- 1 – повздовжнє прискорення автомобіля, що отримано за показами акселерометрів;
- 2 – повздовжнє прискорення автомобіля, що отримано із застосуванням фільтра Баттерворта; 3 – лінійна швидкість автомобіля

Випробування проводилися на горизонтальній ділянці дороги з твердим та рівним асфальтобетонним покриттям. Інтенсивність руху автотранспорту під час проведення експерименту була мінімальною. Поздовжній і поперечний ухили дороги, на якій проводився експеримент, не перевищували 1,5%. Агрегати трансмісії й ходової частини автомобілів перед початком випробувань були прогріті. Шини чисті, сухі, зношеність протектора не більше 5% [1].

Дорожні експериментальні дослідження базується на вимірюванні параметрів руху автомобіля інерційними чутливими елементами (давачами) в реальних умовах

руху. Зняття даних по повздовжньому прискоренню автомобіля здійснюється одночасно з двох датчиків, що дозволяє підвищити точність вимірювань за рахунок усереднення отриманих значень [2].

Метою випробувань є перевірка теоретичних положень, що відносяться до визначення поточної ефективної потужності двигуна автомобіля в процесі його руху та порівняння отриманих значень потужності з теоретичними.

В ході проведення експерименту були отримані графіки зміни повздовжнього прискорення автомобіля у часі при розгоні на 1-й, 2-й та 3-й передачах (рис. 1). Для усунення надмірного коливання значень прискорення щодо середнього значення, був застосований фільтр Баттерворта [3]. Для визначення поточної швидкості автомобіля застосовувалося інтегрування значень поздовжнього прискорення при розгоні за часом. Після цього були отримані графіки залежності (рис. 2) повздовжнього прискорення автомобіля від швидкості при розгоні на 1-й, 2-й та 3-й передачах (розгін здійснювався при максимальному натисканні на педаль акселератора).

Отримавши результати експериментів, побудовано графіки залежності потужності двигуна автомобіля від лінійної швидкості при розгоні на 1-й – 3-й передачах (рис. 3).

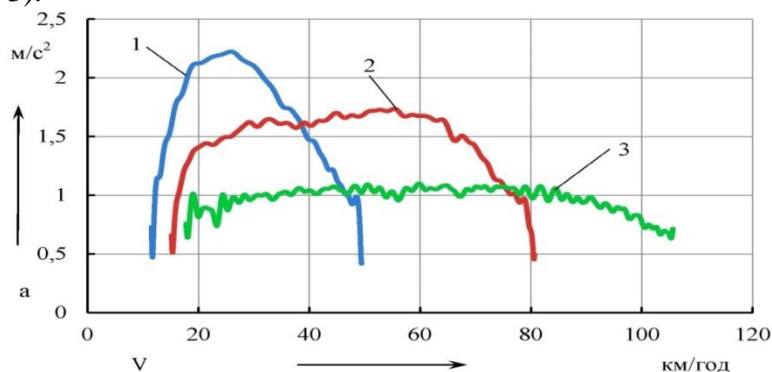


Рис. 2 – Графік залежності повздовжнього прискорення від швидкості автомобіля: 1 – прискорення автомобіля на першій передачі; 2 – прискорення автомобіля на другій передачі; 3 – прискорення автомобіля на третій передачі

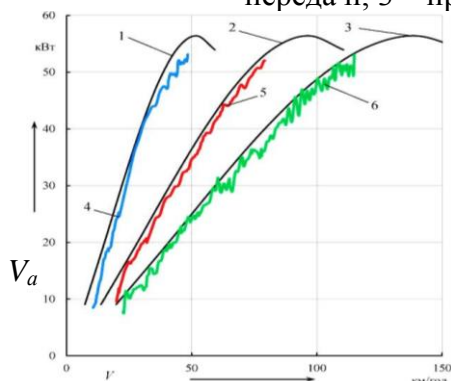


Рис.3 – Теоретичні та експериментальні графіки залежності потужності двигуна автомобіля ВАЗ-2111 від лінійної швидкості:

1, 2, 3 – теоретичні криві потужності двигуна автомобіля відповідно на першій, другій та третій передачах; 4, 5, 6 – експериментальні криві потужності двигуна автомобіля відповідно на першій, другій та третій передачах

Оброблення результатів визначення потужності двигуна автомобіля дасть змогу отримати зміни якості роботи двигуна в часі, що вказуватимуть на рівень його технічного стану, що дозволить значно скоротити час на виявлення неполадок автомобіля та знизити матеріальні витрати.

Література

1. Бортницький П.И. Тягово-скоростные качества автомобилей. Справочник / П.И. Бортницький, В.И. Задорожный. – К.: Вища школа, 1978. – 176 с.
2. Лудченко О.А. Технічна експлуатація і обслуговування автомобілів: Технологія. Підручник / О.А. Лудченко. – К.: Вища школа, 2007. – 527 с.
3. Клец Д.М. Метод повышения точности обработки данных, полученных в ходе испытаний мобильных машин, с помощью фильтра Баттерворта / Д.М. Клец // Вісник НТУ «ХП», 2012. – № 60 (966) – С. 98-104.

УДК 621.313

Н. Білоус, Т. Марушечко, П. Сиротюк, Р. Золотий, канд. техн. наук
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ РОБОТИ АСИНХРОННОГО ПРИВОДУ ВАНТАЖОПАСАЖИРСЬКОГО ЛІФТА 1021W

N. Bilous, T. Marushechko, P. Syrotuk, R. Zoloyi, Ph. D.
RESEARCH AND OPTIMIZATION OF WORK ASYNCHRONOUS FREIGHT
FOR LIFT 1021W

На даний час в багатьох галузях людської діяльності широко використовуються підйомні механізми перервного режиму роботи, що виконують переміщення людей та вантажів у вертикальному напрямку за строго визначеним шляхом в спеціальних вантажонесучих пристроях кабінах, ковшах, посудинах і т.д. До числа найпоширеніших механізмів вертикального транспорту відносяться ліфти, котрі все більше знаходять своє призначення в сучасних промислових підприємствах та в житлових будівлях.

Система керування ліфтом повинна вирішувати завдання безпечного та комфортного пересування пасажирів. Основні вимоги, які висувають до пасажирських ліфтів це безпека, надійність, плавність розгону, плавність руху і гальмування, точність зупинки кабіни, а також робота ліфта не повинна супроводжуватися високим рівнем шуму.

Метою роботи було дослідити роботу приводу пасажирського ліфту за допомогою дослідження магнітного потоку асинхронного приводу та оптимізувати його роботу.

На основі теорії векторного управління асинхронним приводом було вирішене актуальне науково-технічне завдання синтезу, теоретичного і практичного дослідження нових алгоритмів векторного управління асинхронним приводом, які мають підвищені властивості грубості по відношенню до варіацій активного опору ротора, що є істотним при створенні систем векторного управління з високими динамічними властивостями і показниками енергетичної ефективності.

Синтезований алгоритм векторного управління забезпечує: глобальний асимптотичний експоненціальний відрібок заданих траєкторій потягосцеплення-швидкості при дії невідомого постійного моменту навантаження; асимптотичну орієнтацію по вектору потягосцеплення ротора; асимптотичну лінеаризацію підсистеми управління кутовою швидкістю до лінійної повністю керованої форми; асимптотичну розв'язку процесів управління потоком і кутовою швидкістю; грубість відносно варіацій активного опору ротора; простоту технічної реалізації.

Дослідження синтезованого алгоритму векторного управління методом математичного моделювання і його порівняння із стандартним алгоритмом векторного управління показало:

за відсутності варіацій активного опору ротора в сталому режимі обидва алгоритми векторного управління забезпечують відрібок заданих траєкторій швидкості з нульовою статичною помилкою, при дії невимірюваного постійного моменту навантаження. Грубий алгоритм векторного управління забезпечує приблизно на порядок вищу динамічну точність відрібку заданих траєкторій швидкості в порівнянні із стандартним алгоритмом векторного управління.

1. Преобразователи частоты для двигателей переменного тока. Каталог DA-64. SIEMENS. –2003. – 125 С.
2. Bellini A., Figalli G. and Ulivi G. Analysis and design of a microcomputer – based observer for an induction machine // Automatica. 1988. –Vol.24, –P.549 – 555,
3. Blaschke F. Das verfahren der feldorientierung zur regelung der asynchron maschine // Siemens Forschungs.Ektwicklungs – Berichte 1. –1972. –№.1. –P. 184-193.

УДК 621.82

П.В. Босюк, асистент; Л.М. Слободян

Тернопільський національний технічний університет імені І.Пулюя, Україна

СТЕНД ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ГВИНТОВИХ ЗАВАНТАЖУВАЧІВ

P. Bosiuk, Assist.; L. Slobodyan

STANDS TO THE RESEARCH OF CHARACTERISTICS SCREW DOWNLOADER

Стенд для дослідження характеристик гвинтових завантажувачів виконано у вигляді рами 1 на яку жорстко встановлена горизонтальна плита 2 на підставку 3. З правого кінця кожуха 2 встановлено вивантажувальне вікно 4 під яким встановлено ємкість 5 для збору транспортного матеріалу. До електродвигуна 6 горизонтальної секції горизонтального гвинтового робочого органа 7 під'єднаний Altivar 8 і персональний комп'ютер 9 для зняття характеристик горизонтальної секції і гвинтового завантажувача.

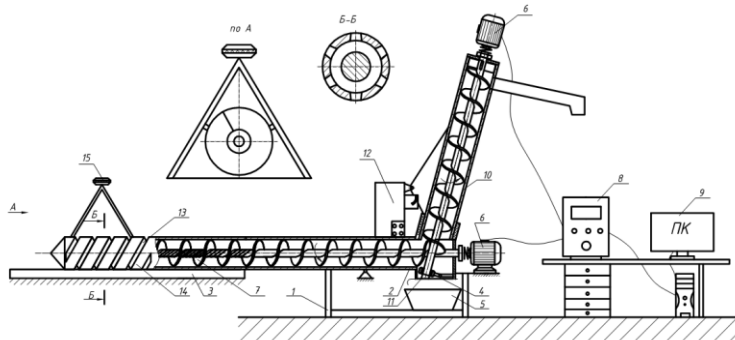


Рис. 1 – Стенд для дослідження характеристик гвинтових завантажувачів

використовують механізм регулювання кута її нахилу 12. До лівого кінця горизонтальної секції 7 жорстко закріплено гнучкий гвинтовий завантажувач 13 з гнучким циліндричним кожухом 14. Зверху до якого жорстко закріплена переустановка рукоятка 15 для зміни положення забору сипкого матеріалу. При проектуванні гвинтових завантажувачів необхідною умовою є те, що продуктивність горизонтальної секції 7 повинна бути меншою ніж нахиленої 10.

Крім цього площа вивантажувальних вікон горизонтального і нахиленого гвинтових робочих органів є більшими поперечних січень їх циліндричних кожухів для вільного проходження транспортного матеріалу.

Дослідження гвинтових завантажувачів здійснюється за умови, що продуктивність горизонтальної секції є меншою нахиленої. При цьому до горизонтальної секції 7 в зоні приводу 6 під'єднують Altivar 8 і персональний комп'ютер 9, відкривають заслонки 11, відключають нахилену секцію 10 і записують необхідні характеристики роботи горизонтальної секції.

Після зняття характеристик горизонтальної гвинтової секції здійснюють замір характеристик горизонтальної секції 7 і нахиленої 10. При цьому заслонка 11 закривається, включають приводи горизонтальної і вертикальної секцій і досліджують технологічний процес з використанням Altivara і персонального комп'ютера при різних кутах нахилу вертикальної секції. При цьому визначають всі характеристики гвинтового завантажувача і здійснюють відповідні розрахунки, щодо їх проектування.

До переваг стенда відноситься розширення технологічних можливостей і відпрацювання методики його проектування.

УДК 622.331

Н.Б. Гаврон

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ФОРМУВАННЯ МОДЕЛІ РУХУ ДОБРИВ ШНЕКОВИМИ ТРАНСПОРТЕРАМИ

N.B. Havron

JUSTIFICATION MOTION MODEL FERTILIZERS SCREW CONVEYOR

Характерні тенденції розвитку ринку вантажних автомобільних перевезень вказують на збільшення кількісних та якісних показників. Сумарні витрати на автомобільні перевезення і вантажно-розвантажувальні роботи у аграрному виробництві складають до 20% собівартості, від надійної роботи механізмів, які застосовуються при транспортуванні залежать показники ефективності, причому корозія металевих матеріалів негативно впливає на показники технічної готовності. Одним із трудомістких процесів у рослинництві є транспортування мінеральних і органічних добрив. Добрива поділяються на тверді і рідкі. Відповідно цьому і відбувається розвиток конструкцій машин, мало досліджено агресивні впливи частинок добрив на мета ріали шнеків, що також впливає на якість виконання технологічних процесів, відсутність даних ускладнює розроблення ефективних методів протикорозійного захисту сільськогосподарських транспортних машин і раціонального вибору матеріалів, геометрії металоконструкцій, а також способів захисту від шкідливих впливів, ускладнює розробку ефективних методів протикорозійного захисту і не дозволяє виробити довготривалий прогноз ресурсу роботи транспортних машин даного класу. При використанні вертикальних бітерів у якості робочого органу виникають значні динамічні навантаження та коливання розкидачів твердих органічних добрив. В дослідженнях, з літературних джерел, рух тіла поверхнею шнека описується як рух матеріальної частинки під дією системи сил, що є вірним, проте значно спрощуючим. Отже, доцільним є розробка моделі руху органічного добрива поверхнею розкидаючого бітера для отримання траєкторії руху як функції маси частинки m , кута нахилу бітера θ і числа обертів барабана n , що дозволить визначити навантаженість робочих органів розкидача разом з коливаннями під час виконання технологічного процесу для отримання конструктивних і функціональних параметрів при оптимізації та прогнозуванні надійності роботи агрегату. На частинку M (рис. 1) діють: сила ваги mg ; відцентрова сила інерції $m\omega^2 r$; сила Кориоліса $2m\omega V$; нормальна реакція поверхні бітера $\lambda \overline{grad\varphi}$; сила тертя матеріалу поверхнею бітера $f|\lambda \overline{grad\varphi}|V/g$, де f – коефіцієнт тертя ковзання частинки добрива гвинтовою поверхнею та V/g – одиничний вектор, що вказує напрямком швидкості V .

$$m \frac{d^2 r}{dt^2} = m\omega^2 r + 2m\omega V + mg + \lambda \overline{grad\varphi} - f|\lambda \overline{grad\varphi}| \frac{V}{g} \dots \dots \dots (1)$$

Продиференціювавши (1) в системі координат x, y, z :

$$\begin{aligned} m \ddot{x} &= m\omega^2 x - mg \sin \theta - f|\lambda \nabla_x \varphi| \frac{\dot{x}}{g}; \\ m \ddot{y} &= -2m\omega \dot{x}; \\ m \ddot{z} &= \lambda \nabla_z \varphi - mg \cos \theta. \end{aligned} \quad (2)$$

Ефективнішим при розгляді даної задачі є метод Рунге-Кутта 4-го порядку. Для знаходження числового розв'язку задачі необхідно задати початкові умови при $t = t_0$:

$$x_1 = x_{10}, x_2 = x_{20}, x_3 = x_{30}, x_4 = x_{40}, x_5 = x_{50}, x_6 = x_{60}. \quad (3)$$

де x_{10}, x_{20}, x_{30} – координати точки, а x_{40}, x_{50}, x_{60} – проекції швидкості точки на нерухомій осі координат в поточний момент часу.

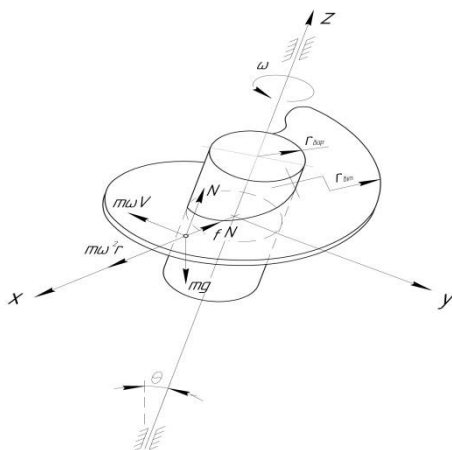


Рисунок 1. Розрахункова схема переміщення частинки добрива поверхнею шнека
Рівняння руху частинок матеріалу:

Приймаємо, для дальшого опису руху на основі запропонованої моделі даний момент часу є початковим, добриво потрапляє на площину $z = 0$. Тоді: $x_{10} = r_{вал}$; $x_{20} = r_{вал}$; $x_{30} = 0$.

Проекційні початкові швидкості добрива на осі нерухомої системи координат:
 $x_{40} = r_{вал} \omega$; $x_{50} = r_{вал} \omega$; $x_{60} = 0$.

Використовуючи метод Рунге-Кутта, система рівнянь інтегрується на довільному проміжку часу, починаючи з $t = t_0$. При цьому в процесі обчислень контролюється величина $d = x_1^2 + x_2^2$, яка визначає відстань матеріальної маси від осі вала.

Використана література.

1. Сікорський С.П. Аналітичні залежності взаємодії твердих органічних добрив з вертикальними робочими органами розкидачів/ Сікорський С.П., Попович П.В., Рибак Т.І.// Сільськогосподарські машини. Збірник наукових статей ЛНТУ. Вип. 21 Том 2. Луцьк, 2011.- С.41-49.
2. Popovich P. V. Influence of Organic Fertilizers on the Corrosion-Electrochemical Characteristics of Low-Carbon Steels / P. V. Popovych, L. A. Mahlatyuk, R. B. Kupovych // Materials Science . – 2014. – Vol. 50, 2– P. 284 - 289.
3. Popovich P. V. Corrosion and Electrochemical Behaviors of 20 Steel and St.3 Steel in Ammonium Sulfate and Nitrophoska / P. V. Popovich, Z. B. Slobodyan // Materials Science . – 2014. – Vol. 49, 6. – P. 819-826.
4. Popovich P.V. Influence of Operating Media on the Fatigue Fracture of Steels for Elements of Agricultural Machines / R. A. Barna, P. V. Popovich // Materials Science . – 2014.– Vol. 50, 3. – pp. 377-380. (Scopus).
5. Popovich P.V. The influence of Operating Environments on Fatigue Crack Growth Resistance of Steels for Elements of Agricultural Machines / R. A. Barna, P. V. Popovich, R. I. Vovk // Materials Science . – 2015. – Vol. 50, 4. – pp. 621-625.
6. Popovich P.V. The study of bulk material kinematics in a screw conveyor-mixer / Popovich P.V., Hewko B.M., Diachun A.Y., Lyashuk O.L., Liubachivskyi R.O.// INMATEH - Agricultural Engineering . Sep-Dec2015, Vol. 47 Issue 3, pp.156-163.
7. Popovych. P. V. The service life evaluation of fertilizer spreaders undercarriages / P. V., Popovych; O. L., Lyashuk; I. S., Murovanyi; V. O., Dzyura; O. S., Shevchuk; V. D., Myndyuk // INMATEH - Agricultural Engineering . Sep-Dec 2016, Vol. 50, Issue 3, pp.39-46.
8. Попович П. В. Дослідження тенденції розвитку ринку вантажних автомобільних перевезень в сучасних умовах //Попович П.В., Шевчук О.С. Матвіїшин А.Й., Лотоцька В.Н. /Науковий журнал. Вісник житомирського державного технологічного університету. Серія: Технічні науки.- Житомир: №2(77)-2016. С. 224-228.

УДК 621.86

Ів.Б. Гевко, д-р. техн. наук., проф., В.З. Гудь канд. техн. наук, І.М. Шуст, асп.
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА УСТАНОВКА ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕЛЕСКОПІЧНИХ ГВИНТОВИХ КОНВЕЄРІВ

Iv.B. Nevko, Dr., Prof., V.Z. Hud, Ph.D., I.M. Shust
EXPERIMENTAL MECHANISM RESEARCH TELESCOPIC SCREW CONVEYOR

Використання телескопічних гвинтових конвеєрів (ТГК) дає можливість покращити ефективність забору сипких матеріалів з насипів для подальшого перевантаження [1]. При цьому висування нижньої секції здійснюється в основному за рахунок динамічних навантажень [2], які впливають на роботу гвинтових конвеєрів.

Установку для дослідження ТГГ (рис. 1) виконано у вигляді рами 1, на якій під кутом до горизонту на телескопічній опорі 5 встановлено циліндричний кожух 2 з гвинтом 3 і приводом 4. ТГГ включає дві секції 6 і 7, в першій з яких виконано вивантажувальний отвір 13, а в другій закінчення 8 виконано конусним з вікнами 9 для заходу сипкого матеріалу. В конусі 8 в опорі 10 розташовано нижню секцію гвинта 11, яка взаємодіє з привідною секцією 12. При виконанні досліджень конус 8 встромляють в насипаний матеріал, який через вікна 9 потрапляє до ТГГ. Далі з персонального комп'ютера через перетворювач частоти (на рисунку не показані) вмикають привід 4, з якого обертальний рух передається з привідної секції гвинта 12 на нижню 11, що викликає переміщення матеріалу в зону вивантаження до отвору 13. По мірі забору сипкого матеріалу під дією динамічних навантажень проходить поступове висування секції 7 з верхньої 6, що забезпечує переміщенню ТГГ в сторону насипаного матеріалу. Результати зміни крутного моменту і потужності двигуна в часі отримуються у форматі графічних і табличних залежностей у вікні програми дисплея комп'ютера.

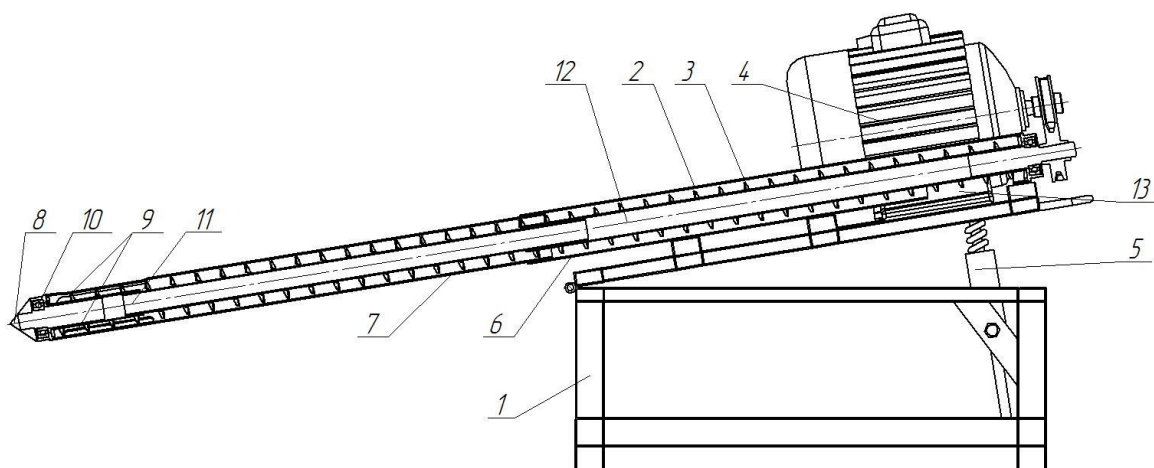


Рисунок 1 - Експериментальна установка для дослідження ТГК

Література:

1. Гевко Ів.Б., Гудь В.З., Шуст І.М., Мельничук А.Л. Синтез телескопічних гвинтових конвеєрів. // Вісник ХНТУСГ імені Петра Василенка. «Ресурсозберігаючі технології, матеріали та обладнання у ремонтному виробництві» – 2016. – Випуск №168, С. 85-91.
2. Гевко І. Б. Динамічна модель процесу транспортування сипких матеріалів гвинтовим конвеєром / І. Б. Гевко, А. О. Вітровий, О. Я. Гурик // Сільськогосподарські машини: зб. наук. статей. – Луцьк, 2001. – Вип. 8. – С. 72–82.

УДК 621.867.42

Ів.Б. Гевко, д-р. техн. наук., проф., В.З. Гудь, канд. техн. наук, Т.С. Дубиняк
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

РОЗРОБКА ТА ОБГРУНТУВАННЯ КОНСТРУКЦІЙ ЗАВАНТАЖУВАЛЬНО-ЗАХИСНИХ НАСАДОК ГНУЧКИХ ГВИНТОВИХ КОНВЕЄРІВ

Iv.B. Nevko, Dr., Prof., V.Z. Hud, Ph.D., T.S. Dubynyak
DEVELOPMENT AND FOUNDATION CONSTRUCTION HANDLING
PROTECTIVE FLEXIBLE ATTACHMENT SCREW CONVEYOR

Одним з найважливіших критеріїв роботи гнучких гвинтових конвеєрів вважається продуктивність, максимальну величину якої можна забезпечити оптимальним завантаженням через бункери або насадки [1, 2]. При цьому слід враховувати, що процес транспортування гнучкими гвинтовими конвеєрами часто супроводжується перевантаженнями. Для вирішення цієї проблеми в завантажуючих магістралях гнучких гвинтових конвеєрів нами розроблено ряд конструкцій завантажувально-захисних насадок (рис. 1). Суть їх роботи полягає в тому, що при перевантаженні конвеєра, коли занадто велика кількість матеріалу потрапляє до магістралі, проходить розтягування спіралі під дією матеріалу, і при розміщені на ній певних елементів це забезпечує перекривання отворів просипання насадок. Так у насадці 2 з наконечником 1 (рис. 1.а), яку закріплено в гнучкому кожусі 5, наприкінці гнучкої спіралі 3 на її зовнішньому контурі розміщено втулку 4, яка під час перевантаження та розтягування спіралі частково перекриває отвори просипання 6, зменшуючи завантаження ГГК. У насадці 3 з наконечником 1 (рис. 1.б), закріпленої в гнучкому кожусі 8, розташовано транспортну спіраль 7, яка закріплена на торці цанги 5, на якій розташовано еластичну спіраль 6. При перевантаженні магістралі та розтягуванні спіралі 7 проходить осьове зміщення цанги 5 у бік конуса 2 з її розтиском, що призводить до деформації еластичної спіралі 6, перекриття отворів просипання 4 і зменшення завантаження.

Отже, розроблені конструкції завантажувально-захисних насадок дозволяють у повній мірі забезпечити ефективність процесу завантаження магістралей гнучких гвинтових конвеєрів і їх захист від перевантажень.

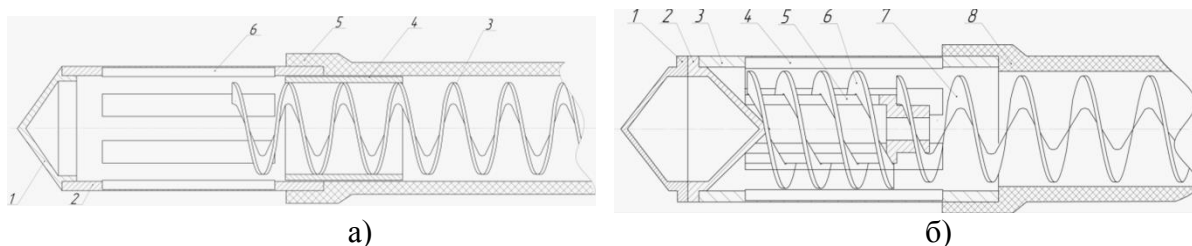


Рисунок 1 - Конструкції завантажувально-захисних насадок гнучких гвинтових конвеєрів

Література:

1. Гевко І.Б. Аналіз конструкцій і розрахунок завантажувальної здатності насадок гвинтових конвеєрів [Текст] / І.Б. Гевко // Збірник наукових праць Національного аграрного університету. – Київ, 2000. – Т. 7. – С. 160-163.
2. Гевко І.Б. Обґрунтування параметрів гвинтових завантажувачів [Текст] / І.Б. Гевко, Ю.М.Тарасюк, В.М. Клендій // Міжвузівський збірник "Наукові нотатки" ЛНТУ. - Луцьк, 2014. - Випуск 44, - С. 57-62.

УДК 621.82

Ів.Б. Гевко, д-р. техн. наук., проф., О.А. Круглик, асп.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ПРОГРЕСИВНІ СПОСОБИ НАВИВАННЯ ГВИНТОВИХ ЗАГОТОВОК

Iv.B. Nevko, Dr., Prof., A.A. Kruglik

PROGRESSIVE METHODS COILING SPIRAL PIECES

Зростаючі вимоги до конструктивно-технологічних параметрів гвинтових заготовок (ГЗ) потребують пошуку нових способів виготовлення їх нестандартних конструкцій. Тому розроблення прогресивних способів навивання ГЗ [1, 3] дозволяє створювати нові машини та механізми і сприяє підвищенню продуктивності праці. Для вирішення даної проблеми нами розроблено ряд сучасних способів і конструкцій для формування різнопрофільних ГЗ, які представлено на рисунку 1 [2].

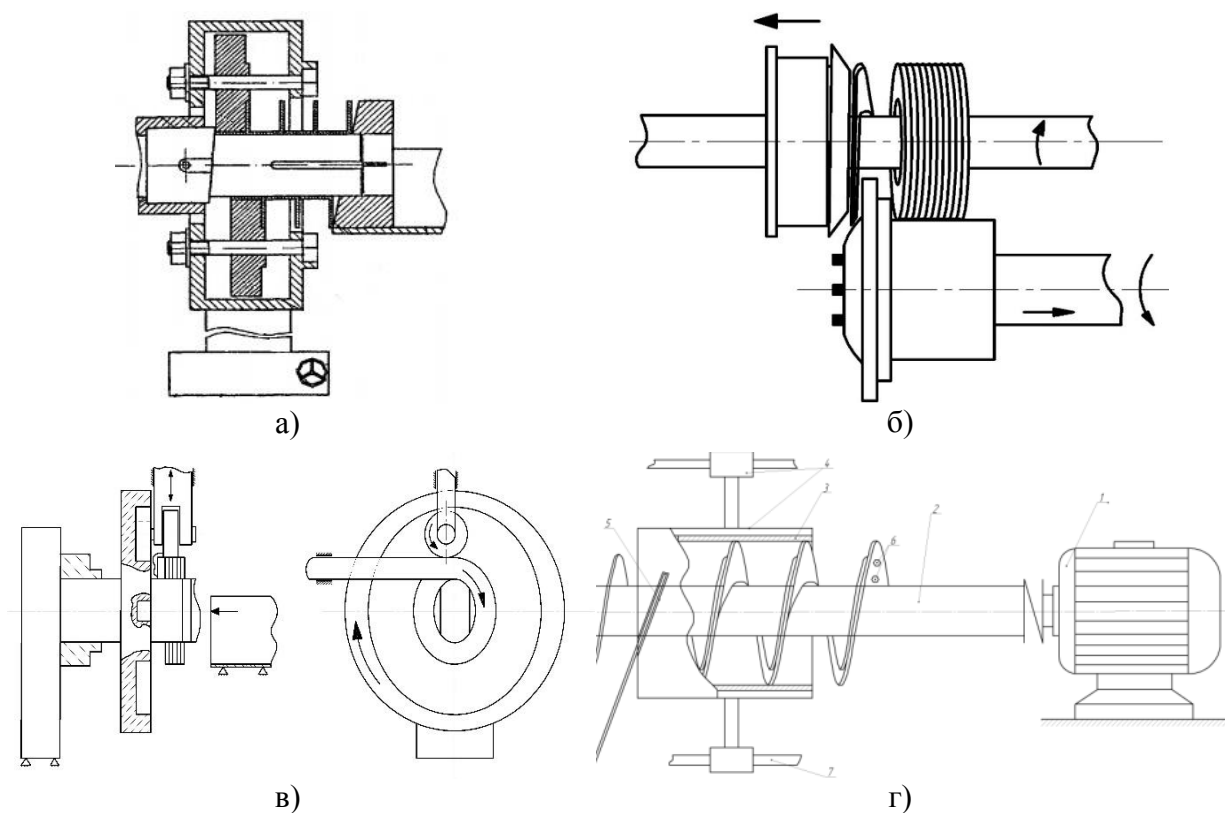


Рисунок 1 - Способи формування гвинтових заготовок: а) L-подібного профілю; б) з відігнутим зовнішнім контуром; в) еліпсоподібного профілю; г) на крок

Література:

1. Технологічні основи формоутворення спеціальних профільних гвинтових деталей / [Б.М. Гевко, О.Л. Ляшук, І.Б. Гевко та ін.]. – Тернопіль : ТДТУ імені Івана Пулюя, 2008. – 367 с.
2. Гевко Ів. Синтез способів навивання гвинтових заготовок [Текст] / Ів. Гевко, О. Катрич // Вісник ТНТУ. – Тернопіль, 2015. – Том 80. – № 4. – Ст. 153-160.
3. Research the force parameters of forming the screw cleaning elements / [Iv.B. Nevko, A. Ye. Dychun, O.L. Lyashuk]. INMATEH - Agricultural Engineering. Polytechnic University of Bucharest, 2016, - Vol. 49, № 2, с.77-82.

УДК 621.865

М.В. Голотюк, канд. техн. наук.

Національний університет водного господарства та природокористування,
м. Рівне, Україна

ПЕРСПЕКТИВИ РОБОТОТЕХНІКИ В МАШИНОБУДУВАННІ

M.V.Holotiuk, Ph.D.

PROSPECTS OF ROBOTICS IN ENGINEERING

Вперше своє практичне застосування промислові роботи отримали завдяки американським інженерам Д. Деволь і Д. Енгельберга в кінці 50-х початку 60-х років XX століття. Саме вони організували «Unimation» - першу в світі компанію, що займається випуском промислових роботів.

Трохи пізніше, в 1968 році, підключилася японська фірма Kawasaki. Зараз Японія вважається провідним виробником роботів у всьому світі. В даний час не можна не погодитися, що промислові роботи стали невід'ємною частиною виробництва на середніх і великих підприємствах [3].

Їх використовують для виконання різних технологічних процесів з метою підвищення ефективності діяльності підприємства. Великого поширення набули промислові роботи в машинобудуванні. Машинобудівна галузь є найбільш роботизованою. Це обумовлено прагненням підвищити продуктивність, отримати більш дешеву, але якісну продукцію [1].

Сьогодні, модернізувати виробництво здатна майже кожна виробнича компанія. Звичайний промисловий маніпулятор ґрунтується на просторових механізмах, які володіють багатьма ступенями волі.

Для того щоб спроектувати найбільш простий маніпулятор необхідно попередньо розв'язати безліч завдань, приміром, вибір точного співвідношення корисних і холостих ходів, забезпечення маневреності, стійкості в повсякденнім функціонуванні. Не варто забувати про те, що може знадобитися проектування робота для спеціальних систем. У такому випадку його операторові необхідно почувати зусилля, яке створюється на вантажозатискачах або робочих органах [2].

Робот рука-маніпулятор являє собою програмно керований пристрій, який використовується з метою виконання завдань, які виконує людей, наприклад, переміщення масивних або великогабаритних вантажів, точне зварювання, фарбування, сортування продукції. Процес його проектування здійснюється виходячи з виробничого завдання, яке повинна вирішувати конкретним роботом.

На сьогоднішній день тисячі компаній в усьому світі роблять ставки на застосування машин у виробництві. Наша країна також не є виключенням і намагається не відставати в перегонах промислового оснащення. Зараз будь-яке конкурентоспроможне й ефективне підприємство просте зобов'язане вчасно модернізувати власне виробництво, впроваджуючи інноваційні технології, мати науково-дослідну базу. Щоб зробити виробництво максимальне ефективним, сучасні технології є незамінними.

Одним із кращих прикладів подібної технології вважається впровадження маніпуляторів і іншої робототехніки в технологічний ланцюг (рис.1). Вони стануть відмінним розв'язком для виробництва тому що здатні в автоматичному режимі здійснювати допоміжні й технологічні роботи.

Переваги застосування робототехніки очевидні: робот маніпулятор здатний забезпечувати максимально високий ступінь точності виконання будь-якої операції й, як результат, збільшення якості продукції; можливість застосування технологічного встаткування 365 днів у році, у три зміни; оптимізація експлуатації виробничих

приміщень; швидка окупність; відсутність впливу людського фактора під час виконання монотонних робіт, які вимагають підвищеної точності.



Рис. 1. Робототехніка в технологічних ланцюгах.

На сьогоднішній день робототехніка стала доступна не тільки більшим заводам, але й виробничим середнім підприємствам.

Застосування промислових роботів надає можливість зменшити накладні й прямі витрати, що дозволить суттєво підвищити конкурентоспроможність продукції, що випускається.

Інтелектуальний механізм завжди допоможе підтримати незмінно високий ступінь якості продукції, оскільки він не утомиться, не стане неуважним від монотонної й однотипної роботи. Підвищена точність обробки продукції, здатна забезпечити продукції, що випускається, незмінно висока якість.

Кожний виробник одержує відмінну можливість суттєво поліпшити якість продукції, що випускається. Таким чином, буде отримана більша кількість товарів, що відповідають кожній вимозі, а також зменшене число поломок. Із продукцією, що випускається на такому високому рівні Ви одержите можливість діставати максимальний прибуток.

Механізми можуть взяти на себе важку, неприємну або небезпечну для здоров'я роботу. За допомогою цих пристроїв, виробники зможуть знизити ймовірність нещасних випадків, які викликані контактом з верстатами й іншим виробничим потенційно небезпечним устаткуванням.

Застосування робототехнічних комплексів суттєво збільшує гнучкість організації виробництва. Якщо запрограмувати робота на виконання необхідних процесів, то одержите можливість із легкістю перемикає роботу з одного завдання на інше. Саме це сприяє підвищенню рентабельності інвестицій завдяки застосуванню робототехніки у виробництві різноманітних продуктів.

Література.

1. Синтез робототехнічних систем в машинобудуванні: підруч. для студентів вищ. техн. навч. закл., які навчаються за спец. 015 «Проф. освіта. Машинобудування»: присвяч. 100-річчю Ветрова Ю. О., ректора Київ. інж.-буд. ін-ту, зав. каф. буд. машин / Л. Є. Пелевін, К. І. Почка, О. М. Гаркавенко та ін. ; М-во освіти і науки України, Київ. нац. ун-т буд-ва і архітектури. — Київ: ТОВ НВП «Інтерсервіс», 2016. — 258 с.
2. Белянин П.Н. Стан і розвиток техніки роботів // Проблеми машинобудування й надійності машин. — М.: РАН, 2000. — № 2. — С. 85-96.
3. Юрєвич Е.И. Основи робототехніки. — Спб.: БХВ- Петербург, 2005. — 416 с.

УДК 621.861

Данильченко Л.М, канд. техн. наук, Гупка Б.В., канд. техн. наук
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ОСОБЛИВОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИСОКОШВИДКІСНОГО РІЗАННЯ В ПРОЦЕСАХ МЕХАНІЧНОГО ОБРОБЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ

L. Danylchenko, Ph.D., B.Gupka, Ph.D.

FEATURES OF INSTANTIATION OF HIGH-SPEED CUTTING IN PROCESSES OF TOOLING OF MACHINE PARTS

Реалізація технології високошвидкісного різання припускає розв'язок численних технологічних завдань. Найбільшою мірою це стосується різальних інструментів, оскільки рівень застосовуваних швидкостей різання в сучасному металообробленні обмежується властивостями інструментальних матеріалів і визначається здатністю інструментів протистояти зношуванню й руйнуванню при підвищених температурах.

Позитивний досвід впровадження й експлуатації різальних інструментів нового покоління при високошвидкісному обробленні деталей з різних матеріалів показує високу техніко-економічну ефективність цих операцій. Однак, навіть різальні інструменти, виготовлені за сучасними технологіями та системний контроль якості виявляються недостатньо надійними для високошвидкісного оброблення. В умовах термомеханічних навантажень і несприятливого впливу окремих факторів існує висока ймовірність непрогнозованого виходу інструментів із працездатного стану. Це пов'язане з тим, що зношування й руйнування високостійких матеріалів має досить складний характер і залежить від температурного режиму експлуатації. Критичний градієнт термічних напруг у безпосередній близькості від різальної крайки інструменту призводить до відколів матеріалу на контактних поверхнях і наступного їх руйнування.

Застосування змінних багатограних пластин із чотиришаровим зносостійким покриттям, застосування полікристалічних алмазів, армування нітридно-кремнієвої кераміки ниткоподібними кристалами карбіду кремнію сприяє підвищенню меж міцності різальних інструментів, їх надійності в процесі оброблення.

Іншою проблемою є розроблення високошвидкісного устаткування й оснащення. Підвищення продуктивності верстатів зі ЧПК пов'язане зі збільшенням швидкостей подач робочих органів верстату. Це може бути реалізовано за рахунок застосування сучасних більш динамічних приводів верстатів, розроблення нових несучих систем верстатів із покращеними динамічними характеристиками, а також систем керування. Приводи подач більшості сучасних верстатів вітчизняного й іноземного виробництва, як правило, мають можливість реалізовувати необхідні швидкості подач і достатньо високі прискорення при розгоні–гальмуванні.

Крім того, багато сучасних верстатів забезпечують необхідний діапазон частот обертання шпинделя. Системи ж керування верстатів часто обмежують продуктивність роботи верстату. Навіть у сучасних системах ЧПК останніх моделей застосовуваний метод керування рухами не дозволяє досягти заданої технологом швидкості подач. Причиною цього є принцип руху з розгоном–гальмуванням від нуля до нуля швидкості в кожному кадрові керуючої програми.

При високошвидкісному обробленні температурний фактор є лімітуючим при виборі параметрів різання й матеріалу різального інструменту. Верхня межа швидкості різання обмежена в основному такими значеннями температури різання, за яких інструментальні матеріали ще можуть порівняно успішно працювати.

УДК 621.867

Данильченко Л.М, канд. техн. наук, В.Р. Паньків

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

**ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕПЛОВОГО ВПЛИВУ В ПРОЦЕСАХ ФОРМОУТВОРЕННЯ
ЗАГОТОВОК ЗГИНАННЯМ**

L. Danylchenko, Ph.D., V. Pankiv

**RESEARCH OF THERMAL INFLUENCE IS IN PROCESSES OF MAKING
MACHINE PARTS BY BENDING**

У процесі гарячого формоутворення заготовок згинанням тепловий вплив на матеріали приводить до наступних позитивних явищ: втрати пружних властивостей і значному зменшенню опору деформуванню; зняттю залишкових напружень; кристалізації та розчиненню карбідів, прискоренню дифузійних і релаксаційних процесів тощо. До числа найбільш шкідливих явищ, викликаних нагріванням, відносяться окалиноутворення, знеуглецювання, перегрів металу.

При неправильному проведенні процесу нагрівання відбувається перепалювання матеріалу, утворення тріщин внаслідок виникаючих напружень розтягу. Особливо небезпечним щодо цього процес є охолодження металу. Оптимальний термічний режим повинен забезпечувати необхідні умови для успішного ведення процесу, а також високу якість заготовки, при якій шкідливий вплив тепла по можливості обмежується. Тому термічний режим розробляється для кожної марки сплаву з урахуванням вихідної структури сплаву, співвідношення розмірів заготовки і її призначення.

Розрізняють оптимальний і технологічно необхідний інтервали температур. Оптимальний інтервал температур визначають у результаті роздільного встановлення температур початку та кінця формоутворення. Точно встановити ці температури можна лише на підставі конкретних даних, що стосуються матеріалу. Тому вказують орієнтовні температури початку й кінця згинання, які потім уточнюються, виходячи з конкретних умов. Більш низька температура застосовується до напівгарячої, напівхолодної і холодної деформації. Інтервал температур, як правило, призначається в кожному конкретному випадку, виходячи з хімічного складу матеріалу, діаграми стану.

В околі температури плавлення сплаву знаходиться температура, при якій спостерігається втрата пластичності. Тут же перебуває область перепалювання сталі, пов'язана з оплавленням і окисненням границь зерен, тому деформувати заготовки в цій області не можна. Трохи нижче перебуває температура перегріву і спікання, які характеризуються значним збільшенням зерна. Слід пам'ятати, що для деяких сталей грубозерниста структура добре піддається термічному обробленню, при цьому зерна подрібнюються. Тому верхня температура може лежати в області температур перегріву.

У деяких випадках верхню температуру варто знизити через необхідність зменшення окалиноутворення і знеуглецювання. Чим більше заготовка або вилівка, тим більше знижують температуру. Це пов'язане з тим, що для великих заготовок на їх нагрівання потрібно більше часу. Нижня границя температур деформації залежить не лише від типу сталі, але й від об'єму заготовки, якості вихідного металу, наявності або відсутності термооброблення, способу охолодження. Важливим фактором при встановленні оптимальних температур є вимоги, які висуваються до механічних властивостей металу з урахуванням характеру експлуатації деталі. Правильно обраний температурний режим формоутворення заготовок згинанням дозволяє використовувати виділену теплоту в процесі деформування для наступного їх термічного оброблення.

УДК 621.861

Данильченко Л.М, канд. техн. наук, Радик Д.Л., канд. техн. наук
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

**ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ЗМІЦНЕННЯ ДЕТАЛЕЙ ПОВЕРХНЕВИМ
ПЛАСТИЧНИМ ДЕФОРМУВАННЯМ**

L. Danylchenko, Ph.D., D. Radyk, Ph.D.

**RESEARCH OF METHODS OF STRENGTHENING OF DETAILS BY SURFACE
PLASTIC DEFORMATION**

До найпоширеніших способів зміцнення поверхневого шару деталей відносяться: обкатування робочих поверхонь кульками або роликками; алмазне вигладжування; ультразвукове зміцнення; зміцнення наклепом; статично-імпульсне оброблення.

Обкатування кульками або роликками (для внутрішніх поверхонь - розкатування) здійснюється за допомогою спеціальних кулькових або роликкових накаток (розкаток) на токарно-гвинторізних верстатах, при цьому зміцнювальний інструмент закріплюють на супорті верстата. Цей спосіб є найперспективнішим, сприяє зниженню шорсткості поверхні, збільшенню мікротвердості поверхневого шару на 40-60% та глибини зміцненого шару матеріалу. Основні параметри процесу: зусилля обкатування, поздовжня подача інструменту, число проходів і припуск на обкатування.

Зусилля обкатування в кожному конкретному випадку повинно бути оптимальним: недостатнє притискання інструменту до деталі призводить до збільшення числа проходів інструменту внаслідок неповного зминання мікронерівностей поверхні; занадто велике зусилля знижує надійність інструменту, призводить до перенаклепу поверхні та відшаровування зміцненого шару. Зміцнення виконується з метою підвищення опору втомленню й твердості поверхневого шару матеріалу та формування в поверхневому шарі напружень стиску, а також необхідного мікрорельєфу. Зміцнювальне оброблення поверхневим пластичним деформуванням застосовують на фінішних операціях технологічного процесу, замість або після термооброблення, і часто замість абразивного або викінчувального оброблення.

Статично-імпульсне оброблення є значно вдосконаленим процесом ударного карбування - упорядкованого ударного впливу на зміцнювальну поверхню. Виконується спеціальними бойками за допомогою механізованого інструменту.

Цей спосіб є новим видом оброблення поверхневим пластичним деформуванням, який відрізняється способом підведення енергії в зону деформації. Пластична деформація металу здійснюється керованим імпульсним впливом, який передається ударною системою бойок-хвилеводів статично навантаженому інструменту. Використання передударного статичного підтиску інструменту до оброблюваної поверхні дозволяє збільшити її площу контакту з інструментом, сприяючи зменшенню спотворень переданого ударного імпульсу та зменшуючи втрати енергії удару. Технологія зміцнення таким способом включає наступні етапи: попереднє статичне і наступне періодичне імпульсне навантаження інструменту, яке здійснюється за допомогою спеціально розробленого високочастотного генератора механічних імпульсів, що дозволяє регулювати енергію та частоту імпульсів у широкому діапазоні. Для підвищення довговічності й несучої здатності транспортних деталей широко використовуються перелічені методи зміцнення поверхневим пластичним деформуванням.

УДК 621.941

А.Є. Дячун, канд. техн. наук, доц., А.Л. Мельничук, А.Р. Вар'ян, В.З. Сай
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

**ДОСЛІДЖЕННЯ ШВИДКОСТІ ОБЕРТАННЯ КОЖУХА ГВИНТОВОГО
КОНВЕЄРА**

A.Ye. Diachun, Ph.D., Assoc. Prof., A.L. Melnychuk, A.R. Varyan, V.Z. Sai
THE RESEARCH OF SCREW CONVEYER CASING ROTATION SPEED

Гвинтові транспортно-технологічні механізми є одними з найпоширеніших засобів, що використовуються в різних галузях машинобудування. Вони використовуються для змішування, дозування, сепарації та необхідного переміщення сипких матеріалів. Для забезпечення високої продуктивності виконання транспортно-технологічних процесів гвинтовими механізмами є необхідність створення їх прогресивних конструкцій з транспортуючими кожухами, що дозволяють використовувати відцентрові сили при транспортуванні.

Метою роботи є дослідження раціональної мінімальної частоти обертання кожуха експериментальної установки гвинтового конвеєра з обертовим кожухом для процесів транспортування та змішування сипких матеріалів.

На основі проведеного патентного пошуку, аналізу наукових літературних джерел і проведеного синтезу нами розроблено і запатентовано ряд конструкцій гвинтових конвеєрів з обертовими кожухами.

Сипкий матеріал, що розташований на гвинтовій поверхні і притиснутий до стінки кожуха для загального випадку нахиленого розташування осі гвинтового конвеєра має рух, що описується рівняннями рівноваги згідно розрахункової схеми:

$$\begin{cases} \sum X = -N_1 \sin \alpha - N_2 - f_1 N_1 \cos \alpha + mg \cos \gamma + mR\omega_1^2 + mR_1\omega_2^2 = 0; \\ \sum Y = -N_1 \sin \alpha - f_1 N_1 \cos \alpha + f_2 N_2 = 0; \\ \sum Z = N_1 \cos \alpha - f_1 N_1 \sin \alpha - mg \sin \gamma = 0. \end{cases} \quad (1)$$

де N_1 , N_2 - нормальні реакції відповідно від поверхні шнека і поверхні обертового кожуха; m - маса матеріалу; α - кут підйому гвинтової лінії гвинтового робочого органу; γ - кут нахилу осі гвинтового робочого органу до горизонталі; g - прискорення вільного падіння; R_1 - радіус внутрішньої поверхні кожуха; f_1 - коефіцієнт тертя між матеріалом і поверхнею шнека; f_2 - коефіцієнт тертя між матеріалом і поверхнею кожуха; ω_2 - кутова швидкість обертання кожуха; R - мінімальний радіус розміщення матеріалу на шнекові; ω_1 - кутова швидкість обертання шнека.

Із формули (1) після перетворень знайдено рівняння для визначення раціональної кутової швидкості обертання кожуха

$$\omega_2 = \sqrt{\frac{g \left(\sin \gamma \operatorname{tg} (\alpha + \varphi_1) \left(1 + \frac{1}{f_2} \right) + \cos \gamma \right) - R\omega_1^2}{R_1}}. \quad (2)$$

де φ_1 - кут тертя між матеріалом і поверхнею шнека.

На основі формули (2) та експериментальних досліджень встановлено, що раціональна кутова швидкість обертання кожуха знаходиться в межах від 50 до 62 рад/с.

УДК 621.9

М.М. Зінь, канд. техн. наук, доц.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

СИНТЕЗ ВЕРСТАТНО-ІНСТРУМЕНТАЛЬНОГО ОСНАЩЕННЯ ДЛЯ ОБРОБЛЕННЯ ГВИНТОВИХ ПОВЕРХОНЬ

M.M. Zin, Ph.D, Assoc. Prof.

SYNTHESIS OF MACHINING-TOOL EQUIPMENT FOR PROCESSING HELICAL SURFACES

Сучасне машинобудування неможливо уявити без гвинтових поверхонь. Для їх формоутворення безупинно створюється нове верстатно-інструментальне оснащення (ВІО). Однак кожний конкретний випадок виробництва вимагає індивідуального підходу до проектування або вибору ВІО, тому що на вагу ставиться абсолютно все – матеріально-технічна база підприємства, його фінансовий стан, наявність чи відсутність необхідного програмного забезпечення, економічна доцільність та ін.

Над проблемами синтезу різальних інструментів, ВІО, формоутворення гвинтових поверхонь, динаміки процесу різання і стійкості різальних інструментів працювали такі вчені як Родін П.Р., Равська Н.С., Грановський Г.І., Гречішніков В.А., Іноземцев Г.Г., Кірсанов Г.Н., Решетов Д.М., Андреєв Г.С., Розенберг О.М., Розенберг О.О., Кудінов В.О., Орликов М.Л., Кузнецов Ю.М., Нагорняк С.Г., Анельчик Д.Є., Луців І.В., Зеленський К.В., Ковальчук С.С., Віксман Є.С., Левін Б.Г. та ін. Цим питанням також, зокрема, присвячено роботу [1], основна ідея якої полягає в тому, що багатолезовий швидкорізальний інструмент – у нашому випадку *вихрові головки* для швидкісного нарізання різей на токарно-гвинторізних верстатах – оснащується спеціальними «демпферами» – по одному «демпферу» на кожне окреме різальне лезо, внаслідок чого знижуються ударні навантаження і підвищується стійкість інструменту. Незважаючи на здавалось би неминуче погіршення точності оброблення внаслідок втілення зазначеного технічного рішення, цього не відбувається: демпфування здійснюється лише уздовж осі дії тангенціальної, а не радіальної складової сили різання, що унеможливує радіальні переміщення леза інструменту під час демпфування (як відомо, саме *радіальне* «биття» інструменту відносно заготовки визначає клас точності оброблення). Навпаки, в окремих випадках було зафіксовано підвищення точності і зниження шорсткості поверхонь, які обробляються, що можна пояснити зменшенням коефіцієнту динамічності під час взаємодії між собою окремих елементів системи ВПД (верстат – пристосування – інструмент – деталь).

Робота [1] залишається актуальною і на сьогодні. Максимально висока жорсткість системи ВПД на всіх ступенях вільності – запорука високої точності оброблення. Якщо ж інструмент є багатолезовим і його окремі різальні леза за чергою то входять, то виходять з тіла деталі, жорсткий кінематичний зв'язок між рухом окремого леза інструменту, з однієї сторони, і заготовки, з другої сторони, відсутній. Відтак під час оброблення гвинтових поверхонь *багатолезовим інструментом, що обертається відносно власної осі*, висока жорсткість системи ВПД на однойменному ступені вільності не потрібна. Наявність між різальним лезом і шпинделем вихрової головки *правильно розрахованого пружного елемента з лімітованим пружним переміщенням* в напрямку, протилежному до напрямку дії основної (тангенціальної) складової сили різання – гарантія безударного входу леза в тіло деталі. Такий підхід до проектування ВІО дуже позитивно позначається на функціонуванні інструменту, особливо твердосплавного – час його роботи до поломки чи викришування завдяки цьому суттєво (у декілька разів) підвищується. Якщо ж паралельно до *пружного*

елементу встановлено *демпфуючий*, відбувається гасіння можливих небажаних колових коливань різального леза відносно осі шпинделя вихрової головки. Відсутність демпфуючого елемента може зводити нанівець сприятливу дію пружного елемента. Дуже часто пружний і демпфуючий елементи виступають в якості однієї деталі – пружно-демпфуючої вставки («демпфера»). Це забезпечує спрощення і здешевлення конструкції інструменту.

Сучасний підхід до формоутворення гвинтових поверхонь характеризується активним залученням ІТ-технологій. Тому згідно з теперішнім рівнем розвитку науки і техніки для виготовлення будь якої деталі потрібно мати дві речі: 1) *soft*, а саме 3D-модель деталі; 2) *hard*, а саме 3D-принтер. На жаль, сьогоднішні 3D-принтери можуть виготовляти деталі в основному лише з пластмаси, але в недалекому майбутньому вони, безперечно, зможуть працювати з будь якими матеріалами. Якщо 3D-принтер відсутній або потрібно виготовити деталь з металу, а не з пластмаси, замість нього можна використовувати сучасний багатоцільовий верстат з ЧПК і заготовку, з якої повинна бути виготовлена деталь. Вартість однієї години роботи такого верстату еквівалентна в середньому 10\$ США. Верстат працює багатолезовим інструментом: для оброблення того чи іншого матеріалу є свій комплект таких інструментів. Отже, ми бачимо, що комп'ютерна епоха перетворила раніше «бездушний» металорізальний верстат в «розумного майстра», який здатний самостійно приймати правильні рішення щодо алгоритму оброблення тієї чи іншої деталі. Робота сучасного верстату з ЧПК характеризується такими етапами: 1) у пам'ять ЕОМ, що керує верстатом, завантажують 3D-модель деталі, яку необхідно виготовити; 2) закріплюють на столі заготовку; 3) встановлюють у шпиндель (-і) верстату інструмент (-и), що (-і) призначений (-і) для оброблення матеріалу, з якого виготовлена заготовка; 4) закривають захисний кожух верстату; 5) у програмі, яка керує роботою верстату, натискають кнопку «Пуск». Далі верстат буде самостійно працювати до того часу, поки не будуть оброблені з заданою точністю і шорсткістю всі поверхні деталі згідно з розмірами 3D-моделі, яку було завантажено в пам'ять комп'ютера, що керує.

Як бачимо, сьогодні лише одного ВІО і кваліфікованого робітника недостатньо, щоб якісно виготовити конкурентоздатну деталь зі складними (наприклад, гвинтовими) поверхнями. Замість робочого креслення потрібна 3D-модель деталі. Замість робітника – сучасний комп'ютер, який сам себе навчає, враховує раніше зроблені помилки, підлаштовується під будь які зміни у протіканні процесу різання.

Кафедра енергозбереження та енергетичного менеджменту (ЕМ) ТНТУ ім. І. Пулюя займається *розрахунком, проектуванням і 3D-моделюванням (РПЗДМ)* деталей з гвинтовими поверхнями (матриць і пуансонів штампів) для виготовлення заготовок деталей, які використовуються у відновлюваній енергетиці (зокрема, в малій гідроенергетиці). Низку таких проектів успішно впроваджено. Одна з наших недавніх робіт – РПЗДМ штамп для виготовлення заготовок робочих лопатей (ЗРЛ) пропелерної гідротурбіни Т-74 (діаметр робочого колеса (РК) – 74 см). Металообробний цех спеціалізованого підприємства успішно використовує виготовлений за нашим проектом штамп для формоутворення ЗРЛ турбін не тільки цього діаметру, але й ЗРЛ пропелерних і поворотлопатевих турбін з діаметрами РК 50 см, 36 см, 120 см та ін. Наші наукові та проектно-вишукувальні роботи, зокрема, застосовано у проекті пропелерної гідротурбіни Т-50, яку встановлено у 2016 році на Бережанській мікроГЕС (в м. Бережани на р. Золота Липа). Зазначена гідроелектростанція в цілому є також проектом кафедри ЕМ, який успішно втілено у життя.

Література

1. Зінь М.М. Синтез вихрових головок з пружно-демпфуючими елементами: Дис. канд. техн. наук: 05.03.01. – Тернопіль, 1999. – 189 с.

УДК 621.82

М.І. Клендій, асистент; Т.Д. Навроцька

¹ВП НУБІП України «Бережанський агротехнічний інститут»

²Тернопільський національний технічний університет імені І.Пулюя, Україна

СЕКЦІЙНА ГВИНТОВА СПІРАЛЬ З ДВОХШАРНІРНИМ З'ЄДНАННЯМ

М. Klendii, Assist.; T. Navrotska

SECTIONAL SPIRAL SCREW WITH DOUBLE-HINGED CONNECTION

Для добування сапропелю доцільно використовувати секційну гвинтову спіраль з двохшарнірним з'єднанням виконано у вигляді однакових спіралей лівої 1 і правої 2, кінці яких внутрішніми діаметрами жорстко з'єднані з окремими секціями оправки лівої 3 і правої 4, які виконані у вигляді півсферичних поверхонь 5 лівої і 6 правої. Крім цього оправки ліва 3 і права 4 виконані розбірними по діаметральних площинах перпендикулярно до торцевих поверхонь втулок, які жорстко з'єднані відомим болтовим кріпленням 7. Лівий кінець шарніра 8 виконано у вигляді сферичної поверхні 9, в якій рівномірно по колу великого діаметра виконано чотири радіусні півкруглі виїмки 10, які є у взаємодії з кулькою 11, які вільно встановлені у внутрішні сферичні поверхні 12 лівої оправки 3. Крім цього на проти кульок 11 на сферичній поверхні виконано півкруглі канавки 10 для вільного провертання шарніра 8, а правий його кінець має аналогічну сферичну форму 13, який загвинчується в центральний отвір сферичної поверхні 13 з напрямком різі протилежним напрямку руху секцій, по великому діаметрі якої виконано чотири радіусні півкруглі виїмки 14, які є у взаємодії з кульками 15, які вільно встановлені у внутрішні сферичні поверхні 16 правої оправки 4 з можливістю взаємного прокручування.

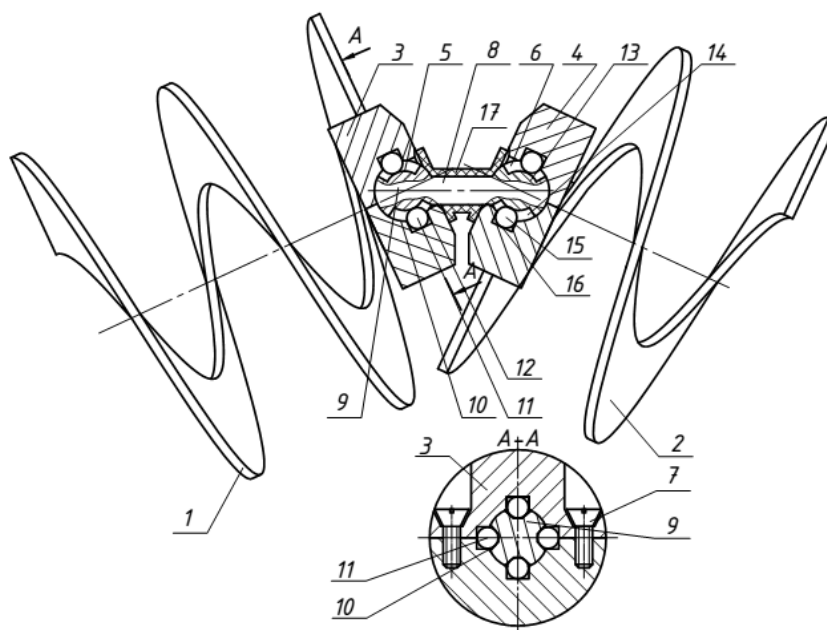


Рис. 1 – Секційна з двохшарнірним з'єднанням гвинтова спіраль

Для герметизації шарнірного з'єднання тіло шарніра 8 покрито пружним гофрованим герметичним кожухом 17 для запобігання попадання сипких матеріалів у зону тертя і вологи.

Робота секційної гвинтової спіралі здійснюється наступним чином. Під час обертання гвинтової секційної спіралі обертовий рух передається з спіралі 1, на ліву секцію 3 кульки 11, сферичну головку 9, шарнір 8 і на праву втулку 4 і спіраль 2.

До переваг секційної спіралі відноситься розширення технологічних можливостей, підвищення навантажувальної здатності і зменшення радіуса згину секцій.

Необхідний крутний момент обертання шнека в добувному модулі визначають з залежності:

$$M_z = M_{z_1} + M_{z_2}, \quad (1)$$

де M_{z_1} – момент обертання шнека в зоні його видобування Нм; M_{z_2} – необхідний крутний момент для транспортування сапропелю, Нм.

Необхідний крутний момент обертання шнека в зоні видобування сапропелю визначають з залежності:

$$M_{z_1} = R_{cp} (\sin \alpha + f_3 \cdot \cos \alpha) P_1, \quad (2)$$

де R_{cp} – середній радіус шнека, мм; P_1 – сила зневоднення сапропелю, Н; α – кут підйому витків по середньому радіусу шнека, град.

Міцність стяжного болта двох сусідніх секцій ГГРО визначається з формули оцінювання еквівалентного напруження:

$$\sigma_E = \frac{4F_0}{\pi d_1^2} \sqrt{1 + 4 \frac{2d_2 \operatorname{tg}(\psi + \rho)}{d_1}} = \frac{4F_0 \beta}{\pi d_1^2} \leq [\sigma], \quad (3)$$

де F_0 – сила розтягу стяжного болта; d_1 , d_2 – відповідно внутрішній діаметр і середній діаметр різі; ψ і ρ – кут підйому витків і зведений кут тертя різі.

$$\beta = \sqrt{1 + 4 \left(\frac{2d_2 \operatorname{tg}(\psi + \rho)}{d_1} \right)^2} \quad (4)$$

При цьому коефіцієнт запасу міцності для болтів для вуглецевих сталей 65Г при діаметрах 6-60мм доцільно вибрати в межах 1,3...4.

При проведенні порівняльних експериментальних досліджень виготовлення секційних ГГРО було встановлено, що найбільш прийнятними є навивні робочі органи, які характеризуються **наступними перевагами**: важливим фактором, який визначає надійність і довговічність є різниця у величині товщини внутрішньої та зовнішньої кромки. Нами встановлено, що при навиванні секційних ГГРО товщина зовнішньої кромки складає 0,1...0,2 мм на 1 мм товщини полоси з якої навивають спіраль, а при прокатуванні вона складає 0,3...0,6 мм. При цьому довговічність навивних спіралей збільшується в 1,5...2,2 рази, а також момент навивання в 3 рази є меншим моменту прокатування.

Література

1. Цизь І.С. Результати експериментальних досліджень продуктивності пневматичного запобіжного пристрою для добування сапропелю / І.С. Цизь, С.М. Хомич // "Конструювання, виробництво та експлуатація с/г машин". – Кіровоград: КНТУ, 2009. – С. 418-423.

2. Григорьев А.М. Винтовые конвейеры / А.М. Григорьев. – М.: Машиностроение, 1992. – 205 с.

3. Гевко Р.Б. Підвищення технічного рівня гнучких гвинтових конвеєрів / Р.Б. Гевко, А.О. Вітровий, А.І. Пік. – Тернопіль: Астон, 2012. – 204 с.

УДК 531.374

Р.В.Комар, канд. техн. наук., доц.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

**ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ ОБРОБКИ ТОРЦЕВИХ ПОВЕРХОНЬ
РЕГУЛЬОВАНИМИ ФРЕЗАМИ**

R.Комар, Ph.D., Assoc.Prof.

**RESEARCH PROCESSING DURING PROCESSING END SURFACES
ADJUSTABLE MILLING CUTTERS**

На даний час фрезерування є широко універсальним методом обробки. Протягом декількох останніх років поряд з удосконаленням металорізальних верстатів відбулося значне розширення області застосування фрезерного інструменту. Тому сьогодні вибір способу обробки неоднозначний. Особливо з урахуванням того, що до традиційних областей використання фрез додалися такі як виготовлення отворів, обробка кишень і вибірок, обробка поверхонь обертання, різьб і т.д. Технології та інструментальне оснащення також постійно допрацьовуються з метою підвищення продуктивності, надійності і якості обробки.

Збірні регульовані фрези із змінними пластинами є найбільш перспективним інструментом для обробки торцевих і плоских поверхонь. Основною перевагою є можливість швидкої заміни зношених чи поламаних лез та забезпечення високої точності обробки завдяки можливості їх регулювання. Відповідно швидко зростає роль фрез в обробці складних криволінійних поверхонь на обробних центрах, автоматичних лініях і верстатах багатоцільового призначення.

При торцевому фрезеруванні, по можливості, необхідно уникати фрезерування площин з перетином пазів і отворів, так як при цьому ріжучі кромки будуть працювати в незадовільних умовах переривчастого різання. Операції обробки отворів необхідно виконувати після фрезерування. Якщо такий варіант неможливий, то при перетині фрезою отворів потрібно знизити величину подачі на 50% від рекомендованої. При обробці великих площин потрібно не переривати контакт фрези із заготовкою, обходячи поверхню по периметру, а не за кілька паралельних проходів. Обробку кутів необхідно здійснювати по радіусу, що перевищує радіус фрези, щоб виключити виникнення вібрацій, пов'язаних з різким збільшенням кута охоплення фрези.

Сучасні технології обробки торцевих поверхонь передбачають використання для чорнових і чистових операцій регульованих фрез діаметром 80-500 мм, які легко налаштовуються з точністю $\pm 0,002$ мм за допомогою ексцентрика, після чого касети надійно закріплюються гвинтами. Діапазон регулювання близько 1 мм. Основним геометричним параметром фрез є головний кут в плані. Він вимірюється між периферійною ріжучою кромкою і площиною торця фрези і визначає напрямок сил різання і товщину проникнення ріжучого інструменту. Вибір геометрії пластин умовно спрощений до трьох областей, що розрізняються характером різання: легка, середня і важка геометрія.

Ширина фрезерування особливо сильно впливає на вибір діаметра фрези при обробці торцевими фрезами. Характерним для торцевого фрезерування є те, що діаметр фрези значно більший, ніж ширина обробки і вісь фрези знаходиться поза оброблюваною поверхнею. В цьому випадку рекомендується вибирати діаметр фрези, що перевищує ширину фрезерування на 20-50%. Якщо обробка може бути проведена за кілька проходів, то ширина різання за кожен прохід повинна бути рівною $3/4$ діаметра фрези. При цьому формування стружки і навантаження на різальну кромку будуть оптимальними.

УДК 537.8, 539.3

О. Король, Б. Береженко

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ДОСЛІДЖЕННЯ ПИТОМОЇ ПОТУЖНОСТІ ТЕПЛОВИХ ДЖЕРЕЛ ПРИ ІНДУКЦІЙНІМ НАГРІВАННІ ЦИЛІНДРИЧНИХ ДЕТАЛЕЙ

O. Korol, V. Berezhenko

CALCULATION AND INVESTIGATION OF HEAT SOURCES SPECIFIC CAPACITY UNDER CYLINDER PARTS INDUCTIVE HEATING

Розроблено математичну модель для визначення питомої потужності теплових джерел, які виникають у результаті індукційного нагріву масивних циліндричних тіл. Такий нагрів використовується в технологічних процесах відновлювання експлуатаційних властивостей коліс залізничного транспорту методом нарощування їхньої робочої поверхні за допомогою заливки рідкого металу в тигель і схоплення його з підготовленою для відновлювання поверхнею.

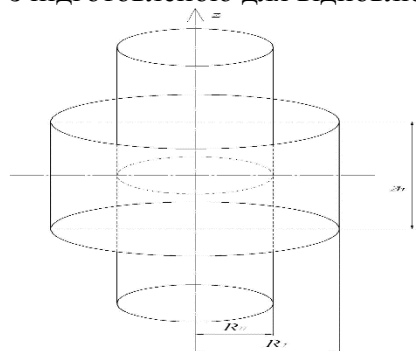


Рисунок 1 Розрахункова схема

Розглянемо довгий суцільний циліндр радіуса R_0 , вісь симетрії якого співпадає з віссю z . Циліндр поміщений в коаксіальний з ним індуктор радіуса R_1 і довжиною $2h$.

В такій області магнітна проникливість матеріалу різко падає і стає близькою до магнітної проникливості вакууму. В зв'язку з цим розглянемо випадок, коли можна вважати циліндр двохшаровим. В області I ($R_k \leq r \leq R_0$) магнітна проникливість і питома об'ємна провідність μ_1 і σ_1 , а в області II ($0 \leq r \leq R_k$) - відповідно μ_2 і σ_2 . В технічних розрахунках, як правило, приймають $\mu_1 = \mu_0$, а $\mu_2 = \mu$, де μ - значення магнітної проникливості матеріалу до втрати ним феромагнітних властивостей. Значення питомої об'ємної провідності в технічних розрахунках приймають $\sigma_1 = \sigma_2 = \sigma$. Рівняння для визначення комплексної амплітуди напруженостей електричного поля в області вакууму залишається без зміни у вигляді, а в областях (I) і (II) циліндра одержимо такі рівняння

$$\left(\frac{\partial^2}{\partial z^2} + \frac{\partial^2}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} + k_i^2 - \frac{1}{r^2} \right) E^{(i)} = 0, \quad k_i^2 = -i\mu_i\omega\sigma, \quad (1)$$

$i = 1$, якщо $R_k \leq r \leq R_0$, $i = 2$, якщо $0 \leq r \leq R_k$.

Умови обмеженості розв'язку при $r = 0$ і випромінювання на нескінченості залишаються без зміни. Умови спряження електромагнітного поля при $r = R_0$ приймуть вигляд $E^{(1)} = E^{(0)}$,

$$\frac{1}{\mu_1} \left(\frac{\partial E^{(1)}}{\partial r} + \frac{1}{r} E^{(1)} \right) = \frac{1}{\mu_0} \left(\frac{\partial E^{(0)}}{\partial r} + \frac{1}{r} E^{(0)} \right), \quad \text{при } r = R_0. \quad (2)$$

Аналогічні умови спряження повинні виконуватися на границі $r = R_k$

$$E^{(2)} = E^{(1)}, \quad \frac{1}{\mu_2} \left(\frac{\partial E^{(2)}}{\partial r} + \frac{1}{r} E^{(2)} \right) = \frac{1}{\mu_1} \left(\frac{\partial E^{(1)}}{\partial r} + \frac{1}{r} E^{(1)} \right), \quad \text{при } r = R_k. \quad (3)$$

Застосовуючи інтегральне перетворення до рівнянь (1) і умов спряження прийдемо до наступної крайової задачі для зображення напруженості електричного поля в області циліндра

$$\left(\frac{d^2}{dr^2} + \frac{1}{r} \frac{d}{dr} + \chi_i^2 - \frac{1}{r^2} \right) \tilde{E}^{(i)}(r, \xi) = 0, \chi_i^2 = k_i^2 - \xi_2, \quad (4)$$

$i = 1$, якщо $R_k \leq r \leq R_0$; $i = 2$, якщо $0 \leq r \leq R_k$, $\tilde{E}^{(2)}(0, \xi)$ - обмежене.

$$\tilde{E}^{(2)} = \tilde{E}^{(1)}, \frac{1}{\mu_2} \left(\frac{d\tilde{E}^{(2)}}{dr} + \frac{1}{r} \tilde{E}^{(2)} \right) = \frac{1}{\mu_1} \left(\frac{d\tilde{E}^{(1)}}{dr} + \frac{1}{r} \tilde{E}^{(1)} \right), \text{ при } r = R_k. \quad (5)$$

$$H_1^{(1)}(\chi_0 R_0) \frac{d\tilde{E}^{(1)}}{dr}(\xi, R_0) + \tilde{E}^{(1)}(\xi, R_0) \left[\frac{H_1^{(1)}(\chi_0 R_0)}{R_0} - \frac{\mu_1 \chi_0}{\mu_0} H_0^{(1)}(\chi_0 R_0) \right] = -i \frac{R_1}{R_0} \mu_1 \omega j_0 \tilde{N}(\xi) H_1^{(1)}(\chi_0 R_1),$$

Загальний розв'язок в областях I і II має вигляд

$$\tilde{E}^{(i)}(\xi, r) = C_1^{(i)} J_1(\chi_i r) + C_2^{(i)} Y_1(\chi_i r), i = 1, 2.. \quad (6)$$

Враховуючи обмеженість розв'язку при $r = 0$ покладемо $C_2^{(2)} = 0$.

Задовольняючи умови (5) знайдемо $\tilde{E}^{(1)}(\xi, r) = \frac{i \frac{R_1}{R_0} \mu_1 \omega j_0 \tilde{N}(\xi) H_1^{(1)}(\chi_0 R_1)}{\tilde{\Delta}} [\tilde{F}_1 J_1(\chi_1 r) - \tilde{F}_2 Y_1(\chi_1 r)],$

$$\tilde{E}^{(2)}(\xi, r) = \frac{i \frac{R_1}{R_0} \mu_1 \omega j_0 \tilde{N}(\xi) H_1^{(1)}(\chi_0 R_1)}{\tilde{\Delta}} [\tilde{F}_1 J_1(\chi_1 R_k) - \tilde{F}_2 Y_1(\chi_1 R_k)] \frac{J_1(\chi_2 r)}{J_1(\chi_2 R_k)}, \text{ де позначено } \tilde{\Delta} = \tilde{M}_1 \tilde{F}_2 - \tilde{M}_2 \tilde{F}_1,$$

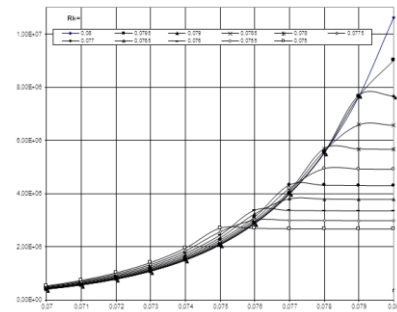


Рисунок 2 Залежність потужності джерел тепла від радіуса циліндра

$$\tilde{F}_1 = \chi_2 \mu_1 Y_1(\chi_1 R_k) J_0(\chi_2 R_k) - \chi_1 \mu_2 Y_0(\chi_1 R_k) J_1(\chi_2 R_k)$$

$$\tilde{F}_2 = \chi_2 \mu_1 J_1(\chi_1 R_k) J_0(\chi_2 R_k) - \chi_1 \mu_2 J_0(\chi_1 R_k) J_1(\chi_2 R_k),$$

$$\tilde{M}_1 = \chi_1 \mu_0 H_1^{(1)}(\chi_0 R_0) Y_0(\chi_1 R_0) - \chi_0 \mu_1 H_0^{(1)}(\chi_0 R_0) Y_1(\chi_1 R_0),$$

$$\tilde{M}_2 = \chi_1 \mu_0 H_1^{(1)}(\chi_0 R_0) J_0(\chi_1 R_0) - \chi_0 \mu_1 H_0^{(1)}(\chi_0 R_0) J_1(\chi_1 R_0).$$

Напруженість електричного поля в області циліндра отримуємо згідно з формулою. Якщо індуктор безмежної довжини, то напруженість електричного поля в області циліндра прийме вигляд

$$E^{(1)}(r) = \frac{i \frac{R_1}{R_0} \mu_1 \omega j_0 H_1^{(1)}(k_0 R_1)}{\Delta} [F_1 J_1(k_1 r) - F_2 Y_1(k_1 r)], E^{(2)}(r) = \frac{i \frac{R_1}{R_0} \mu_1 \omega j_0 H_1^{(1)}(k_0 R_1)}{\tilde{\Delta}} [F_1 J_1(k_1 R_k) - F_2 Y_1(k_1 R_k)] \frac{J_1(k_2 r)}{J_1(k_2 R_k)},$$

$$\Delta = M_1 F_2 - M_2 F_1.$$

Питома потужність джерел тепловиділення обчислюємо, як і в попередньому

випадку, за формулою
$$Q(r) = \begin{cases} \frac{\sigma}{2} E^{(1)}(r) \bar{E}^{(1)}(r), & R_k \leq r \leq R_0, \\ \frac{\sigma}{2} E^{(2)}(r) \bar{E}^{(2)}(r), & 0 \leq r \leq R_k. \end{cases} \quad (7)$$

На рисунку 2 наведено графіки залежності питомої потужності джерел тепла, піднесеної до квадрата густини струму в індукторі, від радіуса циліндра для різних значень R_x . За допомогою розробленої математичної моделі проведено дослідження залежності питомої потужності теплових джерел від частоти і сили струму в індукторі та тривалості нагрівання.

УДК 621.941-229.3

І.В. Луців, докт. техн. наук, проф.; В.Н. Волошин, канд. техн. наук, доц.; Р.О. Бица
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

**ОЦІНКА ВПЛИВУ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ФАКТОРІВ НА ФОРМУВАННЯ
ДИНАМІЧНОЇ ПОХИБКИ ПРИ ТОЧІННІ ДЕТАЛЕЙ, ЗАТИСНУТИХ У
ТОКАРНОМУ ПАТРОНІ З АДАПТИВНИМИ ЗАТИСКНИМИ ЕЛЕМЕНТАМИ**

I.V. Lutsiv, Dr., Prof.; V.N. Voloshyn, Ph.D, Assoc. Prof.; R.O. Bytsa

**EVALUATION OF THE TECHNOLOGICAL FACTORS INFLUENCE ON
DYNAMIC ERRORS FORMATION DURING TURNING PARTS, CLAMPED IN
LATHE CHUCK WITH ADAPTIVE CLAMPING ELEMENTS**

Похибки обробки деталей на токарних верстах викликані в основному відносними коливаннями оброблювальної деталі та інструменту. Рівень цих коливань в значній мірі пов'язаний з фізичними процесами, обумовлений режимами обробки та іншими експлуатаційно-технологічними факторами. Динамічну точність можна охарактеризувати відхиленнями геометричної форми деталі в поперечному перетині, що викликається відносними зміщеннями інструменту і заготовки при різанні [1, 2]. Тому встановлення залежності величини цього відхилення від параметрів обробки дозволило б прогнозувати це відхилення та дасть змогу в повній мірі використати технологічні можливості верстату, оснащеного затискними патронами з адаптивними затискними елементами (ЗЕ) [3, 4].

Для вирішення цієї задачі використано факторне планування експерименту [5], яке дозволяє кількісно оцінити ефекти факторів, їх взаємодії, прийняти оптимальні рішення та зменшити кількість проведення дослідів в порівнянні з однофакторним експериментом. Основні фактори, які впливають на динамічну похибку обробки деталі, затиснутої у адаптивних ЗЕ токарного патрона, вибиралися на основі наступних поставлених вимог: однозначність; керованість; можливість задання із точністю, достатньою для кількісного аналізу; сумісність одного фактора з іншим. При визначенні числа факторів враховувалась апріорна інформація, аналіз якої показав, що основними факторами є: подача інструменту; швидкість різання; глибина різання та діаметр оброблюваної заготовки. Вибір основного рівня і інтервалів варіювання факторів базувався на аналізі можливих діаметрів затиску, швидкостей різання, подач і глибин різання при напівчистовій обробці. При цьому враховувалась зміна вихідних параметрів в широких межах при високій степені фіксування факторів.

Аналіз однофакторних залежностей відхилення від круглості від значень факторів, які розглядаються, показав, що вони носять нелінійний характер. Тому в якості моделі для апроксимації результатів експерименту був прийнятий поліном другого порядку. Прийняття функції такого виду обумовило використання рототабельного центрально-композиційного плану експерименту. Реалізація плану експерименту проведена у лабораторних умовах Технічного коледжу ТНТУ ім. І. Пулюя. Оброблялися деталі по режимах згідно розробленого плану експерименту із конструкційної сталі 45 на токарно-гвинторізному верстаті мод. 1К62, оснащеному токарним патроном із адаптивними ЗЕ. Вимірювання відхилень від круглості оброблених деталей здійснювалося в контрольній лабораторії ТНТУ ім. І. Пулюя.

Отримані відхилення від круглості згідно плану експерименту є точками відгуку системи на дію кожного окремого сполучення факторів, подальший аналіз яких проводився за допомогою пакету прикладних програм STATISTICA. Використання даного пакету прикладних програм дозволило: провести дисперсійний аналіз, на основі якого встановлено найбільш статистично значимі ефекти; знайти коефіцієнти

квадратичної моделі регресії; перевірити модель на адекватність за допомогою критерію Фішера; побудувати поверхні відгуків при різних сполученнях факторів.

Для виділення факторів, які чинять найбільший (домінуючий) вплив на відгук системи, проведено дисперсійний аналіз із включенням опції для оцінки головних лінійних і квадратичних ефектів. Він показав, що найбільший вплив на відгук системи чинять такі статистично значимі ефекти як подача, глибина різання та швидкість різання. Модель апроксимації результатів експерименту:

$$\Delta R = 22,06 + 8,62 \cdot S - 2,785 \cdot V + 8,899 \cdot t + 0,06 \cdot D - 0,025 \cdot S \cdot V - 0,4 \cdot S \cdot t + 1,43 \cdot S \cdot D + 1,66 \cdot V \cdot t - 1,68 \cdot V \cdot D + 0,65 \cdot t \cdot D - 1,34 \cdot S^2 + 0,17 \cdot V^2 + 1,62 \cdot t^2 - 0,09 \cdot D^2,$$

де ΔR – відхилення від круглості; t , S , V – глибина, подача і швидкість різання відповідно; D – діаметр затиску оброблюваної заготовки.

На рис.1 приведені поверхні відгуків для найбільш значимих статистичних ефектів. Приведені поверхні відгуків показують, що найбільший вплив на динамічну похибку чинять лінійні коефіцієнти регресії при факторах S , V та t . При збільшенні t та S некруглість оброблених поверхонь росте, що пояснюється зростанням сил різання і, як наслідок, збільшення відтискань в системі затискний патрон-заготовка.

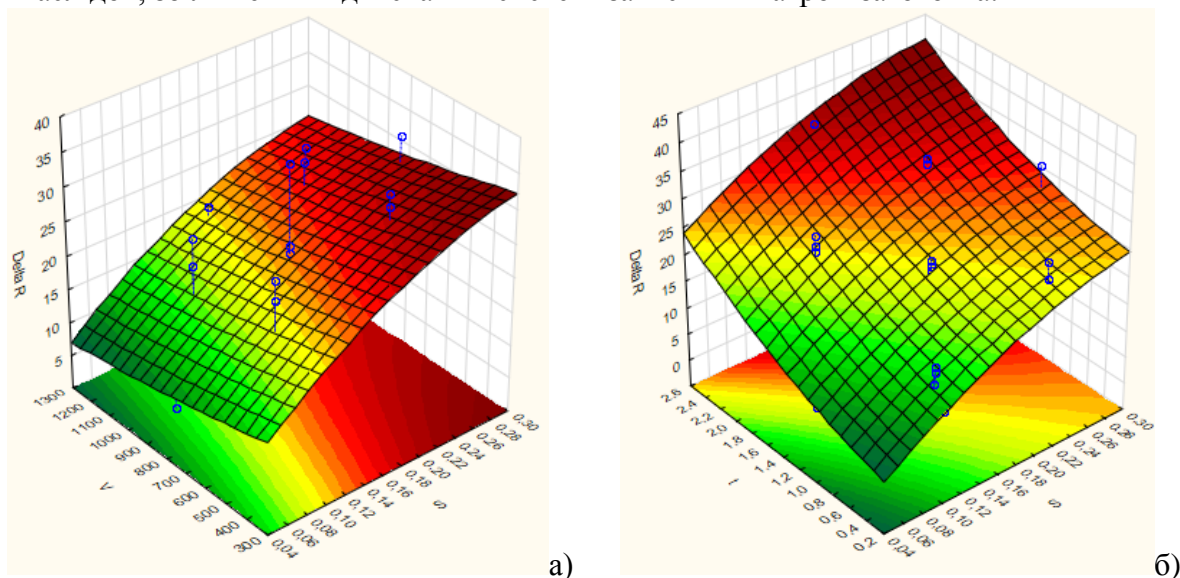


Рис.2. Поверхні відгуків ΔR при зміні факторів: а) S та V ; б) S та t

Отримані результати та емпірична модель динамічної похибки можуть бути використані для вирішення практичних задач прогнозування точності обробки деталей (відхилення від круглості циліндричних поверхонь) на токарних верстатах, оснащених затискними патронами з адаптивними ЗЕ.

1. Технологічне оснащення для високоефективної обробки деталей на токарних верстатах: монографія/ [Кузнецов Ю.М., Луців І.В., Шевченко О.В., Волошин В.Н.]. – К.: – Тернопіль: Терно-граф, 2011. – 692 с.

2. Павлов А.Г. Управление динамической точностью при обработке на станках/ Павлов А.Г. – Красноярск: Изд-во Красноярского ун-та, 1989. – 176 с.

3. Lutsiv I. Adaptation of lathe chucks clamping elements to the clamping surface/ Lutsiv I., Voloshyn V., Bytsa R.// Machines, Technologies, Materials. International journal. – Issue 12/2015 – pp. 64-67.

4. Патент України на корисну модель №105514, МПК В23В31/10. Адаптивний затискний кулачок/ Луців І.В., Волошин В.Н., Бица Р.О. – Опубл. 25.03.2016, Бюл. №6.

5. Адлер Ю.П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий/ Адлер Ю.П., Маркова Е.В., Грановский Ю.В. – М.: Наука, 1976. – 280 с.

УДК

В.В. Ляхов, А.Б. Макар, І.В. Кенс, Ю.А. Шминдюк, І.М. Підгурський
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ КОЕФІЦІЄНТІВ КОНЦЕНТРАЦІЇ НАПРУЖЕНЬ ДЛЯ ТАВРОВИХ ЗВАРНИХ З'ЄДНАНЬ

V.V. Lyahov, A.B. Makar, I.V. Kens, Y.A. Shmyndyuk, I.M. Pidgurskyi
COMPARATIVE ANALYSIS OF STRESS CONCENTRATION FACTORS
FOR FILLET WELD JOINTS

Визначення локальних напружень в зонах зварних швів є досить проблематичним через невизначеності, що пов'язані з його геометрією в зоні переходу від металу шва до основного, формою зварного шва та ін. У зв'язку з цим зварні шви поділяють на категорії, що нормуються в залежності від типу шва, умов навантаження та ін. [1]. Найбільший інтерес для проведення досліджень представляють кутові зварні шви, в яких, виходячи з аналізу місць зародження втомних тріщин, виникають пошкодження, що фіксуються, в основному, по лінії сплавлення швів [1]. Зважаючи на це, були відібрані основні типи можливих геометричних відхилень форми кутового зварного шва, які можуть впливати на розподіл локальних напружень поблизу лінії сплавлення шва.

Методика дослідження передбачала послідовний аналіз впливу кожного можливого формування зварного шва, на характер розподілу локальних напружень поблизу лінії сплавлення шва. Нами було проведено дослідження геометрії зварного шва таврового з'єднання (рис. 1), виготовленого із низьколегованої сталі 09Г2С, товщиною 4 мм. Зварювання шва виконане напівавтоматичним способом у середовищі вуглекислого газу (CO₂); зварний дріт марки Св08Г2С. Зварювання здійснювалось згідно ГОСТ 5264-80.

Здійснювалось вимірювання величини кута θ між наплавленим зварним швом та поверхнею основного металу. Необхідні для розрахунків коефіцієнтів концентрації напружень K_t параметри форми сполучення валика з основним металом r і θ можуть бути визначені за залежністю [2]:

$$r = 0,035 + \frac{62,3}{\theta} \quad (1)$$

На основі отриманих результатів побудовано гістограму (рис. 2).

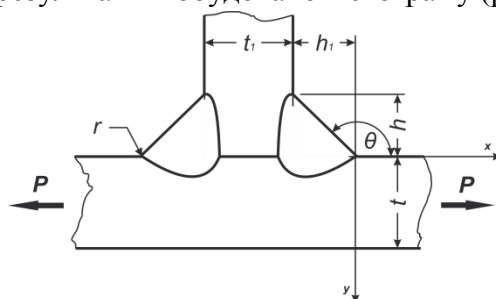


Рисунок 1 – Схематизація зварних швів таврового з'єднання

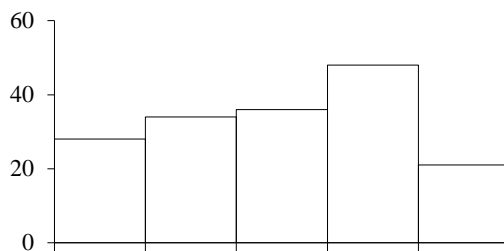


Рисунок 2 – Результати розрахунків радіуса заокруглення r в зоні переходу від металу шва до основного металу таврового з'єднання

За отриманими параметрами та базовими геометричними характеристиками зварного шва оцінювали коефіцієнти концентрації напружень за залежністю [3]:

$$K_t = 1 + \frac{1 - \exp\left(-0,9(\pi - \theta)\sqrt{\frac{W}{2h}}\right)}{1 - \exp\left(-0,45\pi\sqrt{\frac{W}{2h}}\right)} \times \left[\frac{1}{2,8\left(\frac{W}{t}\right) - 2} \times \frac{h}{r} \right]^{0,65}, \quad (2)$$

де $W = (t + 2h) + 0,3(t_1 + 2h_1)$;

та залежністю, отриманою методом скінченних елементів [4]:

$$K_t = 1 + A(r/t)^\alpha, \quad (3)$$

Розрахунок в обох випадках здійснювався за такими параметрами швів: $t = t_1 = h = h_1 = 4$ мм; $\theta = 120^\circ$; $r = 1$ мм; $A = 0,24$; $\alpha = -0,620$. За результатами розрахунку отримали наступні коефіцієнти концентрації напружень: за залежністю (2) – $K_t = 1,88$; за залежністю (3) – $K_t = 1,68$.

Проведено також експериментальну оцінку коефіцієнтів концентрації напружень в околі зварних швів. Для цього в зоні сплавлення кутового шва з основним металом здійснено заміри деформацій малобазовими тензорезисторами (база 1 мм, ТОВ «Веда»), що наклеювали на поверхню зразка (рис. 3). Реєстрацію сигналів здійснювали універсальною вимірювальною системою [5]. На рис. 4 представлено характер розподілу локальних напружень в зоні зварного з'єднання та результати K_t , отримані за залежностями (2, 3) та дані, отримані експериментально.

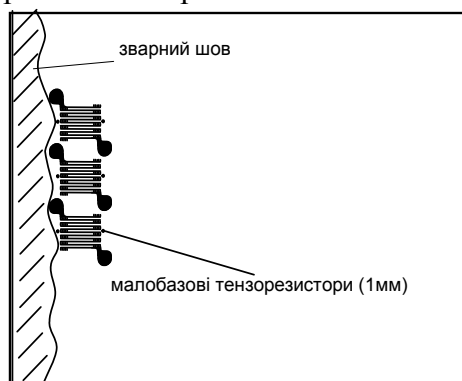


Рисунок 3 – Схема наклеювання тензорезисторів у зоні зварного з'єднання

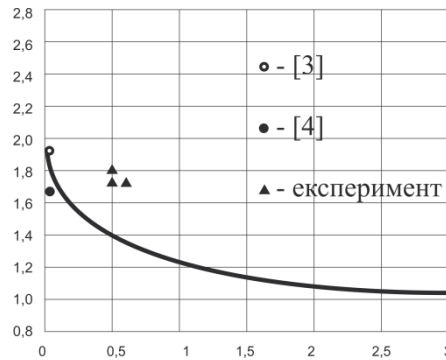


Рисунок 4 – Оцінка коефіцієнтів концентрації напружень K_t в зоні таврового зварного з'єднання

Зазначимо, що радіус заокруглення r та отримані коефіцієнти концентрації напружень K_t мають суттєвий вплив на довговічність зварних з'єднань низьколегованих сталей. Зокрема спостерігається зниження ресурсу до 20% при зменшенні r від 1,8 до 0 мм при товщині елементів 4 мм та зниження довговічності до 50% за тих же умов та збільшенні товщини елементів до 20 мм [6].

Література:

1. Махненко В.И. Ресурс безопасной эксплуатации сварных соединений и узлов современных конструкций: Моногр. / ИЭС им. Е.О.Патона НАН Украины. - К.: Наук. думка, 2006. - 619 с.

2. Размышляев А. Д. Повышение качества стыковых соединений при дуговой сварке в продольном магнитном поле / Размышляев А. Д., Миронова М. В., Лещенко А. И. // Вісник Приазовського державного технічного університету. – 2012. – №1(24). – С. 190-196.

3. K. Iida, T. Uemura. Stress Concentration Factor Formulae Widely Used In Japan //Fatigue & Fracture of Engineering Materials & Structures. Volume 19, Issue 6 June 1996. - P. 779–786.

4. Stress concentration effects of undercut defect and reinforcement in butt welded joint / Journal [Engineering Failure Analysis](#) 17 (2010) // March 2010. – P. 571-578.

5. Універсальна вимірювальна система для дослідження динаміки сільськогосподарських машин / Т.І. Рибак, М.І. Підгурський, В.І. Костюк та ін. // Надійність і довговічність машин і споруд, 2005. –Вип.25.- С.112-119.

6. Ferreira M. Influence of the radius of curvature at the weld toe in the fatigue strength of filled welded joints / Martins Ferreira, Moura Branco // Int J Fatigue. – 1989. – №1. – P. 29-36.

УДК 621.

В.І. Марчук, д-р. техн. наук, проф., І.В. Марчук, канд. техн. наук, М.В. Олексин, аспірант., А.М. Ештевілі, аспірант
Луцький НТУ, м. Луцьк

ПРО ДЖЕРЕЛА ПОХОДЖЕННЯ ВІБРАЦІЙ В КОНІЧНИХ РОЛИКОПІДШИПНИКАХ

V. Marchuk, Dr., Prof., I. Marchuk, Ph. D., M. Oleksun, asp., A. Eshtevili, asp.
ABOUT SOURCE OF VIBRATION IN A CONICAL ROLLER

Однією з основних задач, що стоять у даний час перед вітчизняною підшипниковою промисловістю, є зниження рівнів вібрації і шуму підшипників кочення. Головним напрямком рішення цієї задачі є вдосконалення технології виготовлення підшипників: підвищення геометричної точності кілець і тіл кочення (кульок і роликів), зменшення шорсткості робочих поверхонь, використання ізотропних по пружних властивостях вихідних матеріалів, забезпечення високого ступеня очищення мастильних матеріалів і деталей, а також чистоти складання, належних умов монтажу й експлуатації. Очевидно, що здійснення перерахованих заходів вимагає великих витрат і повинне бути економічно обгрунтоване. Деталі сучасних високоточних і малошумних підшипників повинні відповідати настільки високим вимогам, що реалізувати ці вимоги в умовах масового і, тим більше, серійного багатомономенклатурного виробництва стає проблематично і досить дорого. У зв'язку з цим виникає питання про те, до якого ступеня варто посилювати допуски на параметри підшипників, де та нижня межа, за яким рівень вібрації визначається вже не похибками деталей підшипників, а їх структурними властивостями.

Відомо, що навіть у тих випадках, коли підшипник можна вважати ідеальним з погляду відсутності похибок геометрії і ізотропності матеріалів деталей, наявності між кільцями і тілами кочення нерозривної пружногідродинамічної мастильної плівки абсолютно чистого від забруднень мастильного матеріалу, підшипник усе-таки вібрує. Подібна вібрація, властива не тільки ідеальним, але в ще більшій мірі і реальним підшипникам, обумовлена їхньою будовою чи, інакше кажучи, структурою, і тому названа структурною вібрацією, що пояснюється, головним чином, двома причинами.

Першою причиною є згинаючі деформації кілець підшипника силами, що діють на них з боку тіл кочення. Кільця підшипника згинаються під дією контактних навантажень з боку тіл кочення, приймаючи форму обертового разом з ними багатогранника. Подібні згинаючі деформації передаються на інші деталі машин чи поширюються в навколишньому середовищі (наприклад у повітрі) у вигляді акустичних хвиль - шуму. Частотами такої вібрації є частота проходження тіл кочення по кільцю і кратні частоти : $qz f_c$, де $q=1,2, \dots$; z - число тіл кочення; f_c - частота обертання сепаратора. У більшості машин і приладів практичне значення можуть мати, головним чином, згинаючі деформації зовнішніх кілець підшипників [48, 60, 197].

Другою причиною структурної вібрації є коливання жорсткості підшипника при обертанні в результаті дії радіальної складової навантаження. В міру переміщення тіл кочення щодо лінії дії радіального навантаження жорсткість підшипника змінюється періодично з частотами, кратними частоті проходження кульок по необерттовому кільцю. Розглядаючи найбільш розповсюджену схему обертового внутрішнього і необерттового зовнішнього кілець, одержимо, що в результаті коливань жорсткості будуть виникати відносні переміщення кілець підшипника на тих же частотах, що й у першому випадку [1, 2].

Варто помітити, що незважаючи на очевидність зазначених причин структурної вібрації підшипників, у науково-технічній літературі відсутні систематизовані кількісні оцінки її значимості. Зрозуміло, що рівень такої вібрації відносно невеликий у силу високої жорсткості кілець підшипників, малих значень відношення радіального навантаження до осьового при умовах, характерних для експлуатації більшості типорозмірів підшипників. У підшипниках невисокої точності така вібрація помітно не виявляється. У той же час, із збільшенням точності підшипників, структурна вібрація може грати усе більш помітну роль, і тому необхідна науково-обґрунтована оцінка її значимості [1, 2].

Літературні джерела:

1. Управление процессом шлифования / [А.В. Якимов, А.Н. Паршаков, В.И. Свиричев, В.П. Ларшин]. – К.: Техніка, 1983. – 184 с.
2. Талиан Г. Успехи в исследовании вибраций подшипников качения и снижение их уровня / Г. Талиан, О. Густавсон // Механика. – 1965. – №6. – С. 31–52.
3. Рыжов Э.В. Технологическое обеспечение эксплуатационных свойств деталей машин / Э.В. Рыжов, А.Г. Суслов, В.П. Федоров. – М.: Машиностроение, 1979. – 176 с.
4. Ларшин В.П. Интегрированная технологическая система шлифования сложнопрофильных деталей (на примере резьбошлифования): дис. доктора техн. наук : 05.02.08 / Ларшин Василий Петрович. – Одесса, 1999. – 335 с.
5. Марчук В.І. Вплив режимів токарної обробки та діаметра заготовки на формування показників якості оброблюваних поверхонь / В.І. Марчук, В.Ю. Денисюк // Вісник Житомирського державного технологічного університету. – 2004. – №1 (28). – С. 19–25.

УДК 621.778.04

С.Х. Медвідь, канд. техн. наук, доц., О.С. Медвідь

Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне

МЕХАНІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ВИГОТОВЛЕННЯ ГАБІОННОЇ СІТКИ

S.F. Medvid, Ph.D., Assoc. Prof., O.S. Medvid

MECHANIZATION PROCESS OF MAKING GABION MESH

Під час повеней потік води руйнує береги річок, насипи доріг, гідротехнічні споруди. Для запобігання руйнівних явищ використовують спеціальні захисні споруди. В залежності від матеріалів, що використовуються при їх спорудженні вони бувають у вигляді кам'яної відсіпки, з використанням бетону і залізобетону, габйонів, георешіток, геотекстилю та інші [1].

Аналіз вказаних типів захисних споруд показує, що використання габйонів має ряд переваг, а саме [2]:

- високий опір динамічним і статичним навантаженням, міцність елементів;
- проникність і пористість конструкцій, що забезпечує дренавання зворотної засипки і виключає додаткові витрати на влаштування дренажу;
- корозійна стійкість до дії води і атмосферних явищ;
- гнучкість, яка дає можливість габйонній структурі заповнювати невеликі деформації у ґрунті без руйнування споруд;
- простота будівництва і мінімальні обсяги робіт, пов'язаних з підготовкою основи (потрібно просто вирівнювати поверхню);
- низькі експлуатаційні витрати.

Вартість габйонного кріплення майже в півтора рази менша в порівнянні з берегоукріпленням кам'яною відсіпкою (камінь-негабарит) [3].

Габйони представляють собою каркаси з металевої сітки з захисним покриттям, заповнені камінням або галькою [2, 4]. Сітка для таких каркасів виготовляється з'єднанням дротів шляхом їх взаємного звивання або скручування у декілька разів. Таке з'єднання дротів дозволяє запобігти розплітання сітки в результаті розриву однієї або декількох дротин, сітка має плоску фіксовану поверхню, що дозволяє створювати конструкції необхідних контурів; стійка до стирання; сприймає великі навантаження без руйнування оскільки ці навантаження через подвійну скрутку рівномірно розподіляються по всій площі сітки.

Проблема полягає в тому, що у підрозділах водогосподарських організацій, що займаються будівництвом гідротехнічних захисних споруд відсутні засоби механізації для виготовлення такої сітки, тому виготовляють її вручну, що є трудомістким і низькопродуктивним процесом, а якість такої сітки не завжди відповідає технічним вимогам. В окремих випадках використовується звичайна плетена сітка Рабіца, що знижує надійність споруд.

В Національному університеті водного господарства та природокористування (м. Рівне) розроблена конструкція та виготовлено дослідний зразок машини для виготовлення металевої сітки способом скручування дротів.

Конструктивні особливості такої машини захищені патентами [5, 6], а параметри обґрунтовані за результатами наукових досліджень.

Утворення скрутки здійснюється у скручувальному вузлі (рис. 1), який являє собою скручувальну шестерню 1 з пальцем 2, яка обертається в кільцевому пазу корпусу 3. При обертанні скручуючої шестерні, скручування дроту здійснюється в двох зонах з утворенням скрутки довжиною $L_{ск}$. Кількість таких вузлів, що приводяться в дію зубчатою рейкою, залежить від кількості дротів, які потрібно скручувати для

забезпечення необхідної ширини сіткового полотна. Їх розміщення в два ряди в шаховому порядку зумовлює утворення чарунок шестикутної форми з подвійною скруткою з О-подібним отвором, розміри яких залежать від відстані між сусідніми скручувальними вузлами і їх рядами (рис. 2).

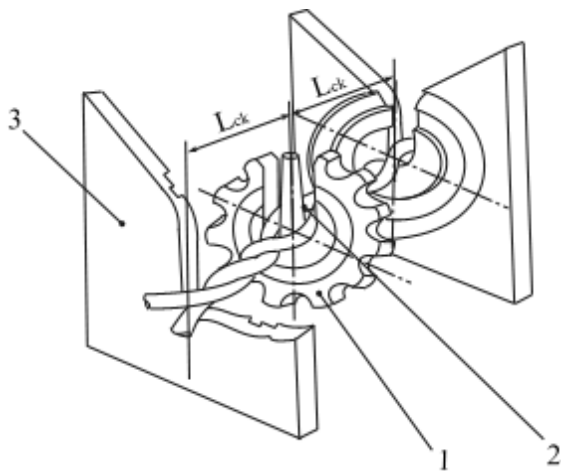


Рис. 1. Скручувальний вузол:
1 - скручувальна шестерня; 2 - палець
скручувальної шестерні; 3 - корпус

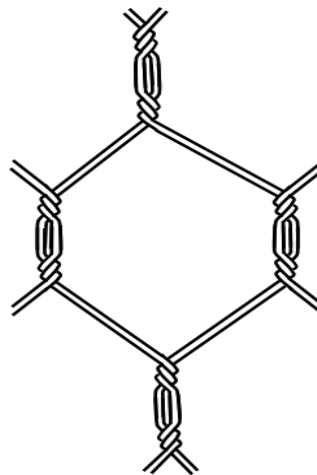


Рис. 2. Схема чарунок габіонної сітки з
подвійною скруткою з О-подібним
отвором

Проведені випробовування дослідного зразка машини підтвердили її роботоздатність.

Запровадження такої машини у виробництво дозволить механізувати процес виготовлення габіонної сітки, покращити її якість, збільшити обсяги виробництва, а головне, виключити важку людську працю при використанні габіонної технології в гідротехнічному, дорожньому будівництві та інших галузях.

Література

1. Рекомендации по строительству и эксплуатации регуляционных сооружений на реках Карпат. Киев, 1991. - 98 с.
2. Вказівки щодо захисту земель, порушених водною ерозією. Габіонні конструкції протиерозійних споруд [Текст]: посібник до ВБН В.2.4-33-2.3-03-2000 "Регулювання русел річок. Норми проектування". – К., 2006.
3. А.В. Радкевич, Ю.М. Горбатюк, І.М. Євін, С.О. Яковлев. Дослідження та техніко-економічне обґрунтування доцільності запровадження комплексного виробництва габіонних конструкцій. – 2010. – с. 162-167.
4. Иванов И.А., Маммаев З.М. Укрепление откосов ГТС и дорог габрионами. Проблемы их экологии и эксплуатации. // Строительные и дорожные машины. –2003. –С. 26-30.
5. Пат. 2103097 РФ, МКИ В 21 F 27/02. Устройство для изготовления проволочной сетки / А. С. Литвин (UA), Э.А. Сухарев (UA), С.Ф. Медвидь (UA) и др. - №94042299/12. Заявлено 25.11.94; Опубл. 27.01.98, Бюл. №3.
6. Декларативный патент на винахід України №3375, МКИ В 21 F 27/02. Пристрій для виготовлення кручених металевих сіток/О.С. Медвидь (UA), В.С. Гавриш (UA), С.Х. Медвидь (UA). Заявлено 03.02.2004 р; Опубл. 15.11.2004. Бюл. №1.

УДК 621.865.8

Р.І. Михайлишин, В.Б. Савків, канд. техн. наук, доц., М.С. Михайлишин, канд. фіз.-мат. наук, доц.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

**АНАЛІЗ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЦЕСУ МАНІПУЛЮВАННЯ
ОБ'ЄКТАМИ ВИРОБНИЦТВА З ВИКОРИСТАННЯМ СТРУМИННИХ
ЗАХОПЛЮВАЛЬНИХ ПРИСТРОЇВ**

R.I. Mykhailyshyn, V.B. Savkiv, Ph.D., Assoc. Prof., M.S. Mykhailyshyn, Ph.D., Assoc. Prof.

**ANALYSIS EFFICIENCY OF THE PROCESS OF MANIPULATING THE OBJECTS
OF PRODUCTION USING BERNOULLI GRIPPING DEVICES.**

В захоплювальних пристроях струминного типу [1] підймальна сила створюється за рахунок аеродинамічного ефекту притягання, що виникає завдяки використанню стисненого повітря. Надійність роботи таких пристроїв суттєво залежить від витрати стисненого повітря задля збереження рівноваги об'єкта маніпулювання відносно захоплювального пристрою при виконанні промисловим роботом транспортних функцій. Тому виникла задача дослідження енергоефективності процесу маніпулювання об'єктами з застосуванням оптимальної орієнтації при різних методах захоплення. У роботах [2-3] запропонована модель оптимальної орієнтації захоплювального пристрою під час транспортування об'єкта маніпулювання по прямолінійній траєкторії, також авторами було запропоновано модель для визначення оптимальної орієнтації захоплювального пристрою при маніпулюванні об'єктами з зміщеним центром мас. Метою даної роботи є дослідження енергоефективності процесу маніпулювання об'єктами виробництва з використанням струминного захоплювального пристрою та впливу методу захоплення об'єктів маніпулювання на енергоспоживання струминними захоплювальними пристроями.

Загальна енергоефективність від впровадження моделі для оптимальної орієнтації буде залежати від зниження загальної затраченої роботи, яка включає роботу виконану струминним захоплювальним пристроєм і маніпулятором за весь час проведення транспортної операції. Розглянемо транспортування з сталим прискоренням, як одним з основних параметрів, що впливають на безвідривне транспортування об'єкта маніпулювання. Для обчислення виконаної роботи струминним захоплювальним пристроєм використовуємо формулу:

$$A_{зах} = N_{cn} \cdot t = P_m \cdot Q_{зах} \text{ [Дж]}, \quad (1)$$

де N_{cn} - споживана потужність струминного захоплювального пристрою [Вт], P_m - магістральний тиск [Па], $Q_{зах}$ - витрата стиснутого повітря через щілину захоплювального пристрою [m^3/c], t - час маніпулювання [с].

Для визначення роботи затрачуваної маніпулятором використано функціональні можливості програмного пакету RobotStudio (ABB) [4]. Дослідження проводились з використання руху об'єкта маніпулювання по прямолінійній траєкторії. Дана траєкторія реалізована за допомогою маніпулятора IRB 4600 (ABB).

Розглянемо найбільш типовий метод захоплення об'єктів маніпулювання типу пластина, що полягає у використанні горизонтальної площини об'єкта паралельної глобальній XOY. Відвід об'єкта маніпулювання відбувається рухом захоплювального пристрою в напрямку (OZ) перпендикулярному горизонтальній площині (рис. 1).

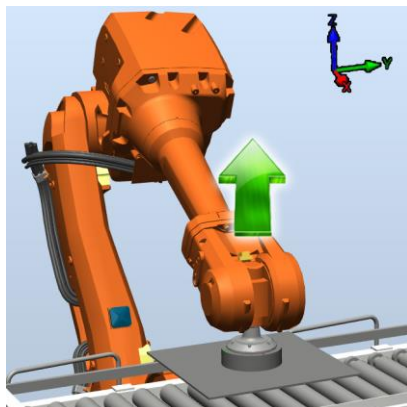


Рисунок 1. Схема захоплення об'єктів маніпулювання з горизонтального положення

Розрахунки затраченої роботи проводились при наступних параметрах: $v = 0.5$ [м/с], $a = 5$ [м/с²], $m = 2.5$ [кг], $f = 0.404$ (рис. 2).

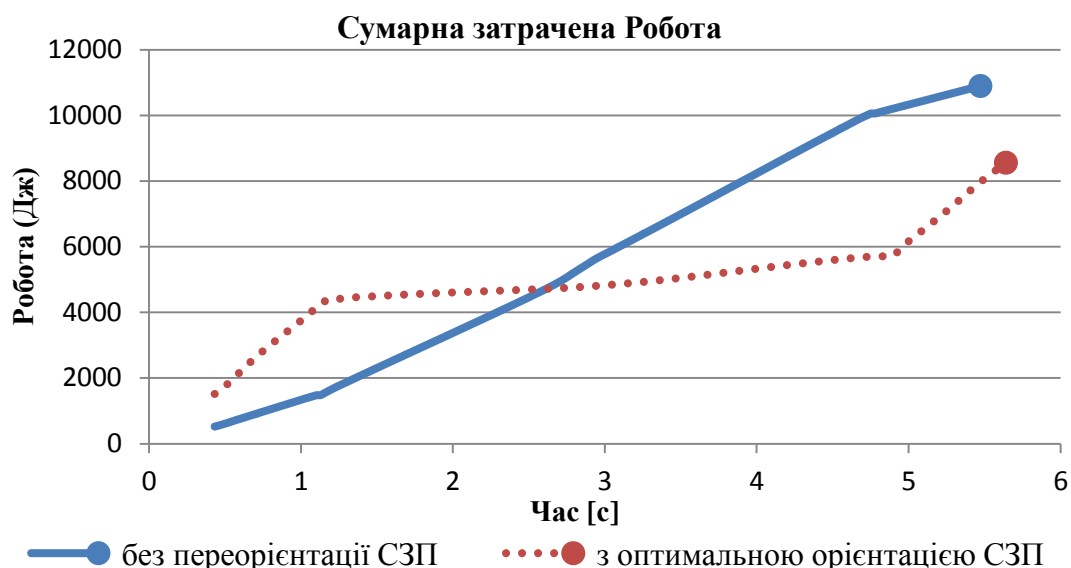


Рисунок 2. Графіки сумарної затраченої роботи для транспортування об'єкта маніпулювання

Провівши аналіз отриманих результатів можна зробити висновок, що використовуючи оптимізацію орієнтації можна скоротити затрачену роботу на транспортування об'єкта маніпулювання на 23%.

Література

1. Офіційний сайт фірми Bosch Rexroth [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.boschrexroth.com/pneumatics-catalog>
2. Михайлишин, Р. І., Проць, Я. І., Савків, В. Б. "Optimization of bernoulli gripping device's orientation under the process of manipulations along direct trajectory." Вісник Тернопільського національного технічного університету 81.1 (2016): 107-117.
3. Volodymyr Savkiv, Roman Mykhailyshyn, Olena Fendo, Mykhailo Mykhailyshyn, "Orientation Modeling of Bernoulli Gripper Device with Off-Centered Masses of the Manipulating Object" Procedia Engineering, 187, pp. 264-271.
4. Офіційний сайт фірми АВВ [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://new.abb.com/products/robotics/robotstudio>

УДК 669.539

В.П. Олексюк канд. техн. наук, доц.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ КОНСТРУКЦІЙ МАШИН ДЛЯ МУЛЬЧУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

V.P. Oleksyuk Ph.D., Assoc. Prof.

RESEARCH DESIGNS MACHINES FOR MULCHING AGRICULTURAL CROPS

Для подрібнення поживних залишків різних сільськогосподарських культур, останнім часом, з розвитком технологій мінімального обробітку ґрунту, все частіше використовуються спеціальні машини – мульчувачі.

Так, мульчувач ИМС-2,8, виготовляється ВАТ «Агропромтехніка», призначений для збирання гички цукрових буряків, подрібнення та розкидання її по полю, подрібнення поживних залишків і рівномірного розподілу подрібненої маси по поверхні поля.

Недоліком цієї машини є її низька робоча швидкість, внаслідок чого маємо незначну величину продуктивності.

Мульчувач RC12 випускається фірмою RHINO і призначений для подрібнення рослинних залишків кукурудзи, соняшнику та стеблових колосових зернових і олійних культур.

Недоліком мульчувача RC12 є відсутність уніфікації навіски. Тобто, така машина може агрегатуватись тільки з закордонними тракторами з потужністю двигуна більше 200 к.с.

Мульчувач NK 4801 призначений для виконання тих самих функцій, що і попередні машини. Дана машина має більшу ширину захвату, у зв'язку з чим в приводі вала крутний момент передається на обидва кінці робочого вала. Навіска цієї машини має універсальну конструкцію.

Основним недоліком представленої машини є відсутність причіпного пристрою для транспортного положення, а також ненадійні захисні пластини, які дуже швидко виходять з ладу.

Особливість мульчувача BNG 270 фірми KUNH полягає в тому, що привід ротора здійснюється на обидва кінці вала і ножі на роторі закріплені шарнірно.

Технічна характеристика проаналізованих мульчувачів представлена в таблиці.

Коротка технічна характеристика мульчувачів

Показники	Машина			
	ИМС-2,8	RC12	NK 4801	BNG 270
Робоча ширина захвату, м	2,8	3,66	4,95	2,6
Робоча швидкість, км/год	6,5...9	10...12	10...12	10...12
Необхідна потужність трактора, к.с.	70	90	140	63
Маса, кг	1320	1730	2667	1010

В результаті аналізу та дослідження конструкцій існуючих машин для мульчування сільськогосподарських культур встановлено, що на даний час існує широка гама мульчувачів, але кожна з машин має свої недоліки, відзначені раніше.

Для усунення виявлених недоліків нами пропонується нова конструктивна схема навісного мульчувача, який призначений для подрібнення рослинних решток практично усіх сільськогосподарських культур.

УДК 631.358.42

В.Р. Паньків

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

УДОСКОНАЛЕНИЙ КОМБІНОВАНИЙ ГВИНТОВИЙ ТРАНСПОРТЕР-ПОДРІБНЮВАЧ

V.R. Pankiv

ADVANCED COMBINED SCREW CONVEYOR-CHOPPER

Для подрібнення коренеплодів використовують машини, які відрізняються за призначенням, принципом подрібнення, конструктивними особливостями. За призначенням це можуть бути: спеціальні машини (лише для переробки коренебульбоплодів та подібних їм за властивостями кормів); універсальні (здатні переробляти й інші види кормової сировини); комбіновані (подрібнення суміщають із виконанням інших операцій, наприклад зі змішуванням або миттям).

За конструкцією робочих органів і характером їх взаємодії з перероблюваним матеріалом робочі органи подрібнювачів коренеплодів класифікують (рис. 1): ножові, в яких переробка коренебульбоплодів відбувається за принципом різання; лускоподібні, або терткові, які зішкрібають стружку (коренетерки); молоткові та штифтові, що розбивають коренебульбоплоди на частинки; комбіновані, наприклад, шнеково-ножові, в яких подрібнення здійснюється в результаті поєднання руйнівних факторів (роздавлювання з різанням, різання з перетиранням).

Відомий комбінований гвинтовий транспортер, який містить завантажувальний

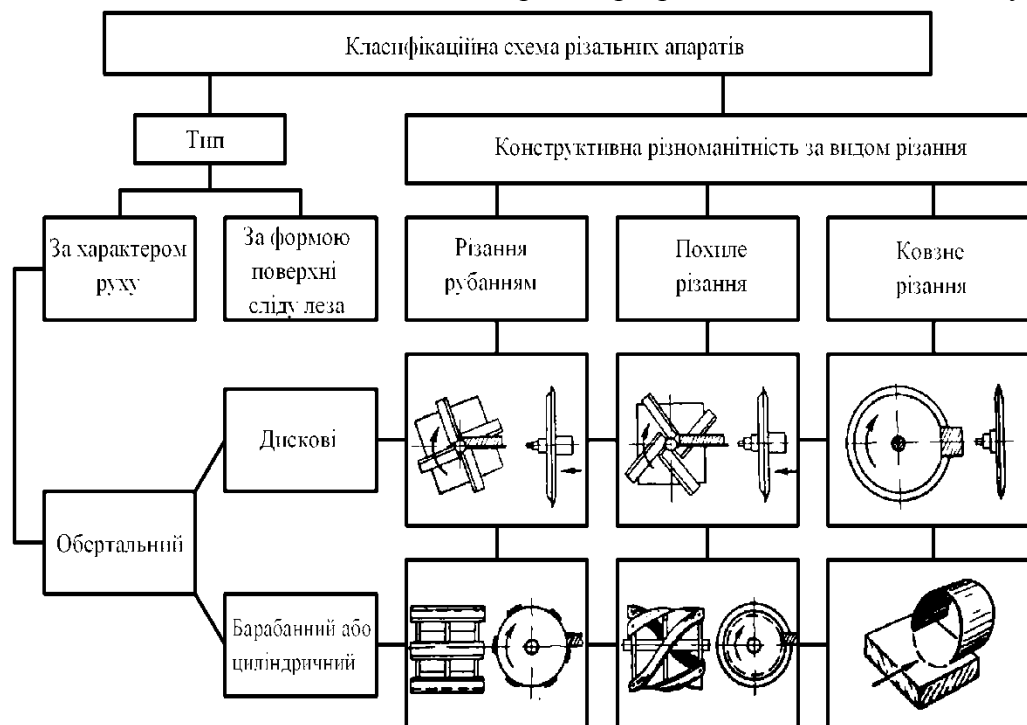


Рис. 1. Класифікація робочих органів подрібнювачів коренеплодів

бункер і напрямну трубу, в якій встановлено гвинтовий конвеєр, виконаний у вигляді приводного вала, на барабані якого по гвинтовій лінії закріплено спіральні витки та пластинчаті ножі, які встановлено між спіральними витками та розташовані під кутом до поперечного січення барабана, а крок спіральних витків і пластинчатих ножів збільшується з постійним кутом підйому гвинтової лінії в сторону вивантажувальної частини напрямної труби (патент України № 113936, МПК В65G33/16, В65G 33/24).

Опубл. 27.02.2017. Бюл № 4).

Недоліком відомого комбінованого гвинтового транспортера є значне підвищення енергозатрат на додаткове перемішування та часткове переміщення накопиченої соковитої рідини, який утворюється під час подрібнення продуктів переробки, наприклад, коренеплодів.

Для зменшення енергозатрат одночасного процесу транспортування та подрібнення коренеплодів нами запропоновано удосконалену схему комбінованого гвинтового транспортера-подрібнювача, яку наведено на рис. 2.

Комбінований гвинтовий транспортер-подрібнювач складається із

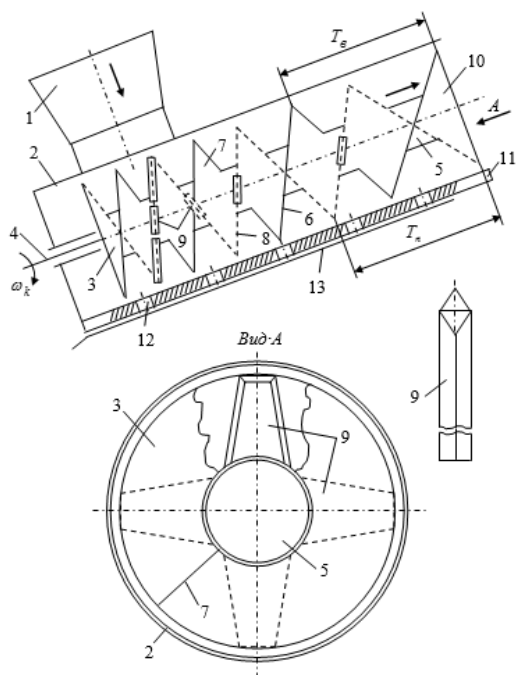


Рис. 2. Схема комбінованого гвинтового транспортера-подрібнювача

завантажувальної бункера 1 та прямої труби 2. Нижня частина 11 прямої труби 2 має послідовно розташовані наскрізні отвори 12. Під отворами 12 прямої труби 2 встановлено направляючий лоток 13.

Комбінований гвинтовий конвеєр працює наступним чином.

Сільськогосподарська продукція, наприклад коренеплоди, подаються в завантажувальний бункер 1, які в подальшому переміщуються в пряму трубу 2 до гвинтового конвеєра 3, або до пластинчатих ножів 9. Під час обертання приводного вала 4 та, відповідно, барабана 5 і пластинчатих ножів 9 відбувається одночасне подрібнення та транспортування (переміщення) подрібнених частинок коренеплодів за рахунок, відповідно, встановлення пластинчатих ножів 9 під кутом до поперечного січення барабана 5 і їх закріплення на барабані 5 по гвинтовій лінії 8. Крім того, одночасно з переміщенням подрібнених частинок коренеплодів пластинчатими ножами 9, також відбувається їх транспортування спіральними витками 7 в сторону вивантажувальної частини 10 прямої труби 2. Також одночасно з подрібненням та транспортуванням частинок матеріалу відбувається значне виділення та накопиченої соковитої рідини, який утворюється під час подрібнення продуктів переробки. При цьому накопичена соковита рідина через отвори 12 переміщується на направляючий лоток 13, а далі – за призначенням.

Таким чином, наявність отворів 12 дозволяє переміщувати накопичену соковиту рідину за межі внутрішнього простору прямої труби 2, що значно знижує енергозатрати на транспортування подрібненого матеріалу гвинтовим конвеєром 3.

В прямої трубі 2 встановлено гвинтовий конвеєр 3. Гвинтовий конвеєр 3 виконано у вигляді приводного вала 4 на якому змонтовано барабан 5. Приводний вал 4 обертається з кутовою швидкістю ω .

На барабані 5 приводного вала 4 по гвинтовій лінії 6 закріплено спіральні витки 7, а по гвинтовій лінії 8 – пластинчаті ножі 9. При цьому пластинчаті ножі 9 встановлено на барабані 5 між спіральними витками 7 та під кутом до поперечного січення барабана 5.

Гвинтова лінія 6 і 8 виконана зі змінним кроком, при цьому крок T_e спіральних витків 7 і крок T_n пластинчатих ножів 9 збільшується з постійним кутом підйому гвинтової лінії 6 і 8 в сторону вивантажувальної частини 10

УДК 631.356.26

М.В. Потапенко, В.М. Барановський, докт. техн. наук., проф.

ВП НУБіП України «Бережанський агротехнічний інститут»

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

КОЕФІЦІЄНТ СЕПАРАЦІЇ ВІЛЬНИХ ДОМІШОК ЗАВАНТАЖУВАЛЬНОГО ТРАНСПОРТЕРА

M.V. Potapenko, V.M. Baranovsky, Dr., Prof.

SEPARATION COEFFICIENT OF FREE ADMIXTURES OF THE FEED CONVEYOR

Експериментальні дослідження коефіцієнта сепарації $k_{ze}^{(i)}$ вільних домішок завантажувального транспортера очисної системи (ОС) для трьох значень вологості наважки вороху коренеплодів цикорію (ВКЦ) $w_p = 18, 21$ і $24 \pm 1\%$ провели на основі реалізації двофакторного експерименту на трьох рівнях варіювання факторами, або експерименту типу ПФЕ 3^2 .

Послідовність проведення експериментів з визначення коефіцієнта сепарації вільних домішок $k_{ze}^{(i)}$ завантажувального транспортера встановлювали згідно з нумерованим порядком рандомізованої план-матриці двофакторного експерименту типу ПФЕ 3^2 , а характеристику визначених змінних факторів і значення їх рівнів варіювання встановлювали згідно з результатами проведених теоретичних досліджень.

Апроксимуючу функцію відгуку, або параметра оптимізації, тобто коефіцієнта сепарації вільних домішок $k_{ze}^{(i)}$ завантажувального транспортера ОС, визначену експериментальним шляхом, знаходили у вигляді математичної моделі оберненої функції

$$k_{ze}^{(i)} = b_0 + b_1 / x_1 + b_2 / x_2 \quad (1)$$

Таблиця

Натуральні значення коефіцієнтів b_i рівняння регресії $k_{ze}^{(i)}$

Позначення	Натуральні значення коефіцієнтів рівняння регресії		
	b_0	b_1	b_2
Вологість ґрунту $w_p = 18 \pm 1\%$ наважки ВКЦ			
$k_{ze}^{(18)} = f_k(\varepsilon; n_z)$	0,85	10,5	-105,68
Вологість ґрунту $w_p = 21 \pm 1\%$ наважки ВКЦ			
$k_{ze}^{(21)} = f_k(\varepsilon; n_z)$	0,95	10,5	-105,68
Вологість ґрунту $w_p = 24 \pm 1\%$ наважки ВКЦ			
$k_{ze}^{(24)} = f_k(\varepsilon; n_z)$	0,75	10,5	-105,68

Невідомі значення коефіцієнтів рівняння регресії (таблиця), які характеризують зміну коефіцієнта сепарації вільних домішок $k_{ze}^{(i)}$ (1) завантажувального транспортера ОС, які записано у вигляді функціональної залежності $k_{ze}^{(i)} = f_k(x_1; x_2)$ у кодованих величинах і перехід від кодованих величин до натуральних, або визначення коефіцієнтів рівняння регресії апроксимуючої моделі $k_{ze}^{(i)} = f_k(\varepsilon; n_z)$ у натуральних величинах визначали згідно з стандартною методикою.

На рисунку заведено діаграму зміни коефіцієнта сепарації вільних домішок $k_{ze}^{(i)}$ завантажувального транспортера ОС залежно від вологості ґрунту w_p наважки ВКЦ.

На основі аналізу графічної інтерпретації зміни коефіцієнта сепарації вільних домішок $k_{ze}^{(i)}$ завантажувального транспортера ОС встановлено, що найбільші значення $k_{ze}^{(i)}$ отримано за вологості наважки ВКЦ $w_p = 21\%$.

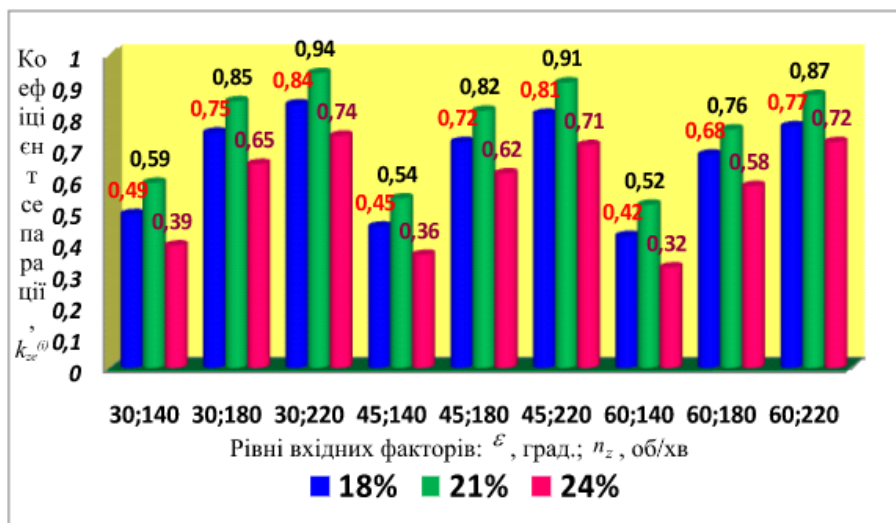


Рисунок. Діаграма зміни коефіцієнта сепарації вільних домішок $k_{ze}^{(i)}$ транспортера залежно від вологості ґрунту w_p наважки ВКЦ

За збільшення частоти обертання n_z приводного вала завантажувального транспортера ОС у межах $180 \leq n_z \leq 220$ об/хв, або адекватній швидкості руху $V_{z.m}$ завантажувального транспортера у межах $1,8 \leq V_{z.m} \leq 2,1$ м/с коефіцієнт сепарації вільних домішок $k_{ze}^{(24)}$ зростає в незначних межах – у середньому на 0,05...0,07, тобто за $V_{z.m} > 1,7$ м/с відокремлення вільних домішок від ВКЦ практично припиняється, або не відбувається.

Зменшення коефіцієнта сепарації вільних домішок $k_{ze}^{(18)}$ і $k_{ze}^{(24)}$ завантажувального транспортера ОС за вологості ґрунту $w_p = 18\%$ і $w_p = 24\%$ наважки ВКЦ відносно отриманих значень коефіцієнта сепарації $k_{ze}^{(21)}$ пояснюється тим, що за вологості ґрунту $w_p = 18\%$ склад компонентів наважки ВКЦ має більше великорозмірних грудок ґрунту, які частково не руйнуються та не просіюються в зазори між прутками завантажувального транспортера, а за вологості ґрунту $w_p = 24\%$ наважки ВКЦ компоненти ґрунту більш липкі та взаємозв'язані між собою, що також зменшує просіювання липкого ґрунту в зазори між прутками.

На основі проведеного аналізу коефіцієнта сепарації вільних домішок $k_{ze}^{(i)}$ встановлено, що раціональні параметри завантажувального транспортера дорівнюють: кут нахилу завантажувального транспортера до горизонту – менше 30 град.; швидкість руху завантажувального транспортера – 1,7 м/с.

УДК 621.791

Ч.В.Пулька д-р. техн. наук, проф., В.С. Сенчишин., М.В. Шарик, О.Я. Гурик
канд.техн. наук, доц.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

**РОЗРОБКА НАГРІВАЛЬНИХ СИСТЕМ ДЛЯ ЗМІЦНЕННЯ ТА ВІДНОВЛЕННЯ
РОБОЧИХ ПОВЕРХОНЬ ДЕТАЛЕЙ МАШИН З ВИКОРИСТАННЯМ
ІНДУКЦІЙНОГО НАГРІВАННЯ**

Cheslav Pul'ka, Dr., Prof., Viktor Senchyshyn, Myroslav Sharyk, Oleg Huryk,
Ph.D., Assoc

**DEVELOPMENT HEATING SYSTEMS FOR STRENGTHENING AND
RESTORATION OF THE WORKING SURFACES OF MACHINE PARTS USING
INDUCTION HEATING**

В різних галузях народного господарства широке застосування знайшли тонкі сталеві диски, які застосовуються як диски луцильників, ножі гичкорізи, дискові ножі для різання шиферу і зрізання соняшнику, диски копачів бурякозбиральних комбайнів, диски сошників зернових сівалок, фрези і т. п. З метою підвищення їх зносостійкості і забезпечення самозагострювання в процесі експлуатації, робочі поверхні їх зміцнюють різними методами наплавлення.

Найбільш широке застосування для зміцнення та відновлення вище перерахованих деталей отримало індукційне наплавлення порошкоподібними твердими сплавами. Для цього в Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя (ТНТУ) розроблені математичні моделі для проектування і конструювання енергоощадних нагрівальних джерел (індукторів та систем) для наплавлення тонких сталевих дисків зубчастої форми з шириною наплавлення більшою за висоту зуба.

Отримані алгоритми, графічні залежності і табличні дані дозволяють визначити конструктивні параметри нагрівальних джерел (індукторів і систем), а також силу струму для наплавлення дисків зубчастої форми довільних діаметрів і розмірів зони наплавлення виходячи з потреб технології (для прикладу діаметри дисків 210...420 мм, товщиною 2...6 мм, шириною та товщиною наплавленого металу відповідно 10...50 мм і 0,8... 1,5 мм) без проведення експерименту, що дозволять скоротити термін і матеріальні затрати, які пов'язані з розробленням нових технологічних процесів наплавлення дисків, у випадках коли:

- індуктор вільний від допоміжних засобів керування тепловими і електромагнітними полями;
- існує нагрівальна система - індуктор та електромагнітний екран;
- існує нагрівальна система - індуктор, електромагнітний і тепловий екрани (ТТЕЕ).

Розроблені нові технологічні процеси для одночасного наплавлення по всій робочій поверхні тонких сталевих дисків зубчастої форми з використанням вище перерахованих систем та енергоощадного режиму нагрівання дозволяють покращити стабільність товщини шару наплавленого металу на 12 %, підвищити продуктивність процесу в 4-5 рази, зменшити витрати сумарної електроенергії на 42...56%, усунути дефект перегрівання торця диска та наплавлювального металу за рахунок рівномірного керуваного виділення тепла в зоні наплавлення.

Проводяться дослідження з розроблення нових нагрівальних систем для виготовлення та відновлення сталевих виробів з урахуванням електромагнітних та інерційних сил з метою підвищення твердості, зносостійкості та стабільності товщини шару наплавленого металу, які дозволять значно покращити експлуатаційні властивості робочих поверхонь деталей машин.

УДК 621.86

М.Д. Радик, асистент; Р.М. Котик

Тернопільський національний технічний університет імені І.Пулюя, Україна

УНІВЕРСАЛЬНИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ГВИНТОВИХ ЗАГОТОВОК

M.Radyk, Assist.; P. Kotyk

UNIVERSAL DEVICE FOR MANUFACTURING SCREW BLANKS

Універсальний пристрій для виготовлення гвинтових заготовок різного профілю виконано у вигляді циліндричного торцевого кулачка 1, до якого по центру з правого торця загвинчено змінну ступінчасту оправку 2 циліндричної чи профільної форми в сторону її закручування. Торцева права поверхня виконана з двох виступів – перший 3, який визначає профіль виточки під притискний ролик 4 і другого профілю 5, який виконано у вигляді гвинтової поверхні одного кроку з кроком рівним товщині смуги 6 для навивання гвинтових спіралей. А у більшій ступені оправки 2 виконано осьовий паз 7 в якому закріплюють кінець смуги 6.

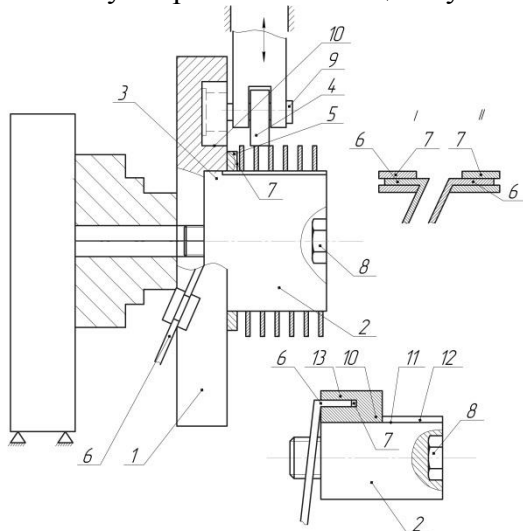


Рис.1 – Універсальний пристрій для виготовлення гвинтових заготовок

11 з шпон очним пазом 12, який є у взаємодії з оправкою 2 і шпонкою 13, яка жорстко кріпиться до оправки з можливістю осьового переміщення шліцевої втулки 13.

Крім цього зверху шліцевої втулки 13 виконано осьовий паз 14 для встановлення кінця полоси 6 зігнутих кінцем під кутом 90° тільки в протилежну сторону.

Робота пристрою для навивання довгих гвинтових заготовок здійснюється наступним чином. Кінець смуги 6 згинають під кутом 90° і встановлюють в паз 7 і закріплюють його відомим способом. Після чого здійснюється підведення притискного (формуєтворюючого) ролика 8 до торця смуги 6 на ребро, а внутрішня поверхня є у взаємодії з зовнішньою поверхнею оправки 2. При цьому вимикають пристрій, в результаті чого стрічка 6 під дією притискного ролика 8 і оправки 2 здійснюється формування гвинтової заготовки. Після закінчення процесу кінець 7 звільняють від затиску і заготовку знімають з оправки.

До переваг запропонованого пристрою відноситься розширення технологічних можливостей і підвищення продуктивності праці.

Крім цього в торці оправки 2 виконано внутрішній шестигранник для закручування оправки 2 в різьбовому отворі торцевого кулачка 1 в напрямку її закручування, фактично в сторону протяжну напрямку навивки гвинтової спіралі.

Стрічка 6 зверху є у взаємодії з притискним роликом 8, який на осі 9 провертається кругом, притискає стрічку 6 і здійснює зворотні поступові рухи зверху вниз при навиванні еліптичних гвинтових заготовок. При цьому притискний ролик 8 жорстких кріпиться на осі 9 з можливістю вільного прокручування копіює при цьому контури кола 10.

Для навивання коротких гвинтових заготовок використовують шліцеву втулку

11 з шпон очним пазом 12, який є у взаємодії з оправкою 2 і шпонкою 13, яка жорстко кріпиться до оправки з можливістю осьового переміщення шліцевої втулки 13.

Крім цього зверху шліцевої втулки 13 виконано осьовий паз 14 для встановлення кінця полоси 6 зігнутих кінцем під кутом 90° тільки в протилежну сторону.

Робота пристрою для навивання довгих гвинтових заготовок здійснюється наступним чином. Кінець смуги 6 згинають під кутом 90° і встановлюють в паз 7 і закріплюють його відомим способом. Після чого здійснюється підведення притискного (формуєтворюючого) ролика 8 до торця смуги 6 на ребро, а внутрішня поверхня є у взаємодії з зовнішньою поверхнею оправки 2. При цьому вимикають пристрій, в результаті чого стрічка 6 під дією притискного ролика 8 і оправки 2 здійснюється формування гвинтової заготовки. Після закінчення процесу кінець 7 звільняють від затиску і заготовку знімають з оправки.

До переваг запропонованого пристрою відноситься розширення технологічних можливостей і підвищення продуктивності праці.

УДК 621.86

М.Д. Радик, асистент; С.Л. Мельничук

Тернопільський національний технічний університет імені І.Пулюя, Україна

ГВИНТОВИЙ ДОБУВНИЙ МОДУЛЬ ОЗЕРНИХ САПРОПЕЛІВ

M. Radyk, Assist.; S. Melnychuk

SCREW MINING MODULE LACUSTRINE SAPROPELS

Гвинтовий добувний модуль озерних сапропелів виконано з регулювальної піднімально-транспортної лебідки 1, яка регулювальним тросом 2 жорстко з'єднана з передньою забірною частиною 3 шнека, яка виконана жорсткою, а зверху виконана система сепаруючих отворів 4 на площі половини його діаметра. За допомогою троса 2 здійснюється необхідне переміщення модуля і регулювання заглиблення забірної частини 3 з конічним гвинтовим подрібнювачем 5 бура з ріжучими елементами, які встановлені в конструкцію рівномірно по всьому периметру. Крім цього циліндрична забірна частина модуля встановлено під кутом, яка зверху переходить у циліндричну 6 з приводом 7 і патрубком для відводу води 8 і патрубком 9 для відводу сапропелі 10 у ємкість 11, яка розміщена на плаваючій платформі. Керування модулем здійснюють з пульта керування, які розміщено на піднімально-транспортній лебідці.

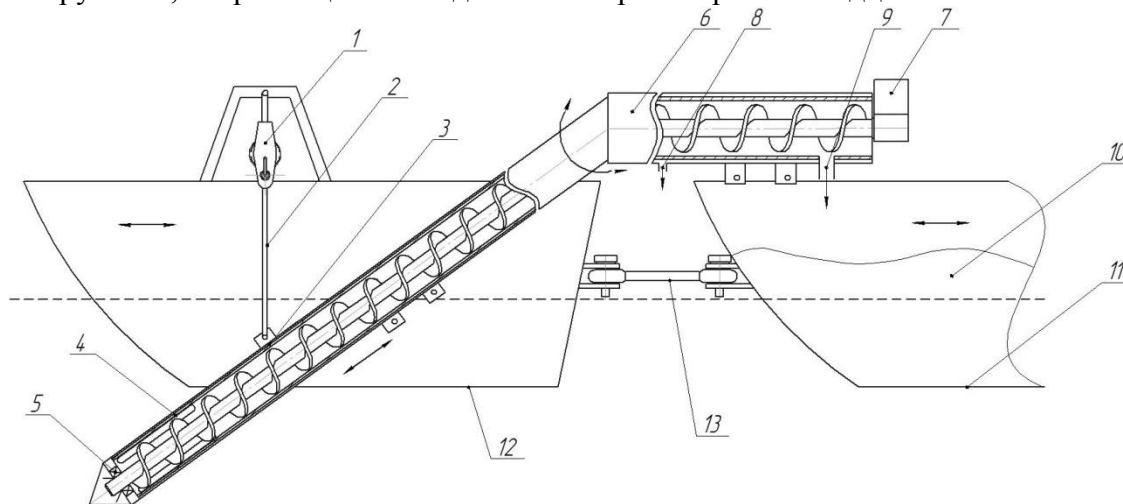


Рис. 1 – Гвинтовий добувний модуль озерних сапропелів

Лебідка 1 жорстко встановлюється до кронштейна 3 і на плаваючій платформі 12, яка з'єднана кріпильними елементами 13.

Робота гвинтового добувного модуля озерних сапропелів відбувається наступним чином. Конічний робочий орган 5 врізається у шар з сапропелем і за допомогою приводу 7 здійснює його переміщення по шнеку в зону його вивантаження 9 і в ємкість 11. При цьому вільну воду через патрубок 8 скидають у водойму.

Література

1. Дідух В.Ф. Дослідження процесу формування гранул органо-мінеральних добрив методом обкачування / В.Ф. Дідух, І.В. Тараймович та ін. // Вісник Харківського технічного університету сільського господарства ім. П. Василенка "Механізація с/г виробництва". – Харків: 2011. – Т.1, №107. – С. 387-309.

2. Шимчук М.Й. Сапропелі України. Запаси, якість та перспективи використання / М.Й. Шимчук. – Луцьк: Надстиря, 1966. – 383 с.

УДК 621.867.4/.6

Л. С. Серілко, канд. техн. наук, доцент, Д. Л. Серілко канд. техн. наук.,

Р.І. Козачук студент

Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне

ДОСЛІДЖЕННЯ РУХУ СИПКОГО МАТЕРІАЛУ ПО ЖОЛОБУ ІНЕРЦІЙНОГО КОНВЕЄРА

L.S. Serilko, Ph.D., Assoc. Prof., D.L.Serilko Ph.D., R.I Kozachyk, student

THE INVESTIGATION OF BULK MATERIAL MOVEMENT ALONG THE INERTIAL CONVEYOR CHUTE

В різних галузях промисловості, таких як харчова, переробна, металургійна та інші широко використовуються інерційні конвеєри. Вони характеризуються високою стабільністю роботи, оскільки відносяться до машин з динамічною коливальною системою, тому, що амплітуда коливань жолоба в процесі роботи конвеєра є постійною.

Проблемою інерційних конвеєрів є виникнення від'ємного прискорення вантажу, внаслідок якого зменшується продуктивність і збільшується енергоємність процесу транспортування сипкого матеріалу.

Метою досліджень є підвищення продуктивності та зниження енергоємності процесу транспортування сипких матеріалів інерційними конвеєрами шляхом розробки математичної моделі руху частинки сипкого матеріалу по жолобу інерційного конвеєра.

Розглянемо рух частинки сипкого матеріалу, яка знаходиться на поверхні жолоба інерційного конвеєра.

Жолоб рухається в горизонтальній площині вздовж осі конвеєра по закону $S_x = S(t)$ і поперек осі конвеєра по закону $S_y = A \sin \omega t$ (Рис. 1).

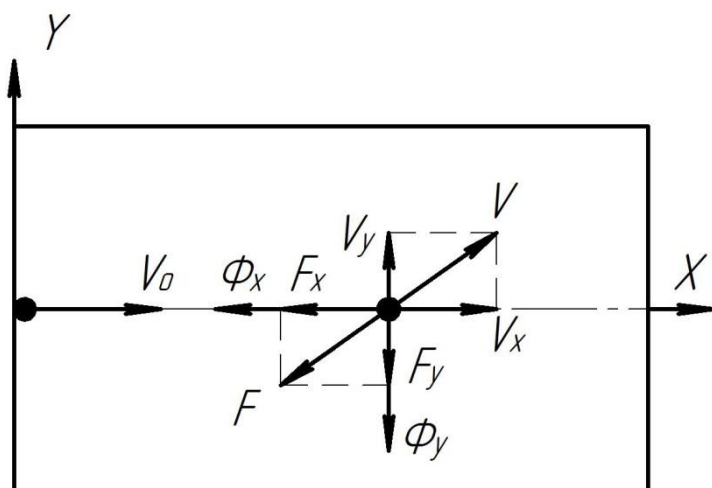


Рис. 1. Схема руху частинки матеріалу по поверхні жолоба

На частинку діють сила тяжіння \vec{P} , реакція поверхні \vec{N} , сила тертя \vec{F} і сили інерції $\vec{\Phi}_x$, $\vec{\Phi}_y$.

$$\Phi_x = -m\ddot{S}_x; \quad (1)$$

$$\Phi_y = -m\ddot{S}_y = -mA\omega^2 \sin \omega t. \quad (2)$$

Оскільки сила тертя напрямлена в протилежний бік від вектора швидкості руху точки, то розкладемо її на дві складові F_x і F_y :

$$F_x = fN = \frac{V_x}{\sqrt{V_x^2 + V_y^2}}; \quad (3)$$

$$F_y = fN = \frac{V_y}{\sqrt{V_x^2 + V_y^2}}. \quad (4)$$

де $V_x = \dot{x}$ – проекція вектора швидкості частинки на вісь x , $V_y = \dot{y}$ – проекція вектора швидкості частинки на вісь y .

Закон руху жолоба S_x залежить від геометричних та кінематичних характеристик приводу інерційного конвеєра.

Диференціальні рівняння руху частинки сипкого матеріалу, в проекціях на осі x та y матимуть вигляд [1]:

$$\begin{cases} \ddot{x} = -\ddot{S}_x - fg \frac{V_x}{\sqrt{V_x^2 + V_y^2}}; \\ \ddot{y} = A\omega^2 \sin \omega t - fg \frac{V_y}{\sqrt{V_x^2 + V_y^2}}. \end{cases} \quad (5)$$

Оскільки система рівнянь (5) суттєво нелінійна, то вона не може бути проінтегрована в квадратурах і її періодичний розв'язок не може бути знайдений в замкнутій формі.

Розв'язуючи отриману систему рівнянь чисельним або наближеним методами [2] можна визначити швидкість руху, а отже продуктивність і споживану потужність інерційного конвеєра.

На рис. 2. наведені залежності швидкості руху частинки матеріалу по горизонтальній поверхні від частоти і амплітуди коливань.

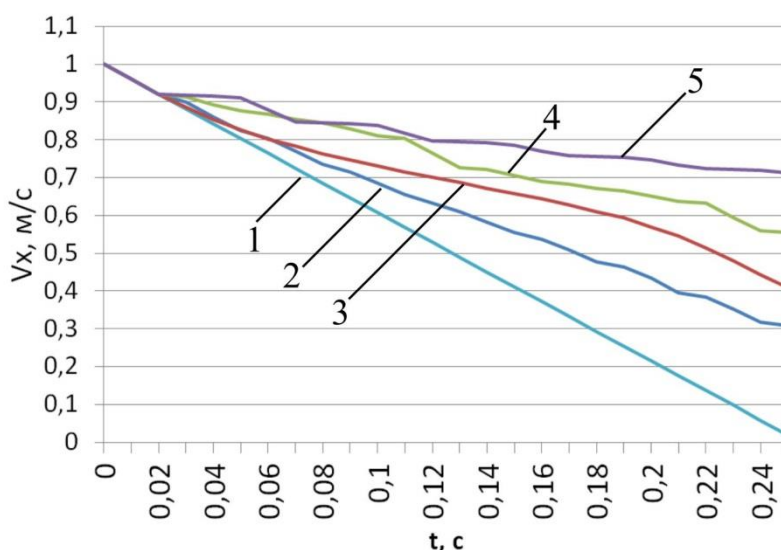


Рис. 2. Залежність швидкості руху частинки матеріалу по поверхні яка коливається від частоти коливань ($f=0,4$, $A=0,004$ м)

1 - $\omega = 0$ рад/с; 2 - $\omega = 200$ рад/с; 3 - $\omega = 300$ рад/с; 4 - $\omega = 400$ рад/с; 5 - $\omega = 500$ рад/с.

Розроблена математична модель руху частинок сипкого матеріалу по поверхні жолоба інерційного конвеєра та її реалізація чисельними методами дозволяє визначити основні геометричні та кінематичні параметри цього транспортного засобу, для забезпечення необхідної продуктивності при мінімальних енергозатратах.

Література

1. Серілко Л.С. Нові конструкції інерційних конвеєрів / Л.С Серілко, Д.Л Серілко // Матеріали XIX Наукової конференції Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя: тези допов. –Тернопіль, 2016. – С. 732.
2. Андронов В.В. Сухое трение в задачах механики / В.В. Андронов, В.Ф. Журавлев // НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», Институт компьютерных исследований. М.–Ижевск, 2010. С – 184.

УДК 621.833.65

О.Р. Стрілець, канд. техн. наук, доц.

Національний університет водного господарства та природокористування, Україна

ВИЗНАЧЕННЯ К.К.Д. БАГАТОСХОДИНКОВИХ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ ЗУБЧАСТИХ ПЕРЕДАЧ У ПРИСТРОЇ ЗМІНИ ШВИДКОСТІ ЧЕРЕЗ ЕПІЦИКЛ

O. R. Strilets, Ph.D, Assoc. Prof.

DETERMINATION OF EFFICIENCY OF MULTISTAGE EPICYCLIC GEAR TRAINS IN THE SPEED CHANGE DEVICE THROUGH THE RING GEAR

Виконання технологічних операцій машинами у різних галузях промисловості вимагає керування змінами швидкості за величиною і напрямком їх виконавчих механізмів. У техніці широко відомі способи і пристрої сходового і безсходового керування швидкістю за величиною і напрямком у вигляді сходових і безсходових коробок швидкостей [1]. Відомі способи і пристрої керування змінами швидкості мають багато недоліків, які негативно впливають на надійність приводів машин. Запропоновані нові способи і пристрої керування змінами швидкості на основі односходових і багатосходових диференціальних зубчастих передач з замкнутими гідросистемами [2]. Для таких передач виконані кінематичні дослідження, наприклад, [3], а для виконання силових і енергетичних досліджень необхідні знання про їх коефіцієнт корисної дії (к.к.д.).

Розглядається теоретично-комп'ютерне дослідження к.к.д. багатосходових диференціальних зубчастих передач у пристроях зміни швидкості з замкнутими гідросистемами між ведучими (сонячними зубчастими колесами) і веденими (водилями) ланками через ланки керування – епіцикли. На рис.1 показана схема багатосходової диференціальної передачі, в якій водило першої сходовки $4_{(1)}$ з'єднано з сонячним зубчастим колесом $1_{(2)}$ другої сходовки, водило другої сходовки $4_{(2)}$ з'єднано з сонячним зубчастим колесом $1_{(3)}$ третьої сходовки і т.д., а керування швидкістю здійснюється за рахунок епіциклів першої $3_{(1)}$, другої $3_{(2)}$, третьої $3_{(3)}$, ..., n -ої сходовки $3_{(n)}$ за допомогою встановлених на них замкнутих гідросистем $6_{(1)}$, $6_{(2)}$, $6_{(3)}$, ..., $6_{(n)}$. Ведучою ланкою такої багатосходової диференціальної передачі є сонячне зубчасте колесо $1_{(1)}$ першої сходовки, а веденою ланкою – водило $4_{(n)}$ n -ої сходовки. Замкнуті гідросистеми $6_{(1)}$, $6_{(2)}$, $6_{(3)}$, ..., $6_{(n)}$ однакові за будовою, розміщені на корпусі 5 і з'єднані з епіциклами через зубчасті передачі $7_{(1)}$, $7_{(2)}$, $7_{(3)}$, ..., $7_{(n)}$. Замкнута гідросистема, будова та робота якої більш детально описана, наприклад, в [1-3], містять шестеренчастий гідронасос, короткі трубопроводи, регулювальний кран, зворотний клапан і ємність для рідини. Керування зміною швидкості здійснюється за рахунок регульованого руху рідини в замкнутих гідросистемах.

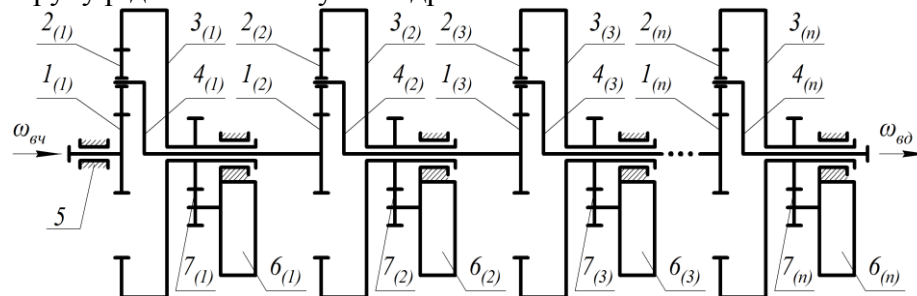


Рис. 1. Схема багатосходової зубчастої диференціальної передачі з замкнутими гідросистемами з керуванням швидкістю через епіцикли

Зв'язок між швидкостями веденої ланки (водиля $4_{(n)}$) $\omega_{вд}$ і ведучої ланки (сонячним зубчастим колесом $1_{(1)}$) $\omega_{вч}$ або навпаки, описаний у [3].

Визначити к.к.д. $\eta_{1(1)-4(n)}$ такої передачі можна за допомогою виразу

$$\eta_{14(1)-14(n)} = \eta_{14(1)} \eta_{14(2)} \eta_{14(3)} \cdots \eta_{14(n)}, \quad (1)$$

где $\eta_{14(1)}$ - к.к.д. першої сходинки; $\eta_{14(2)}$ - к.к.д. другої сходинки; $\eta_{14(3)}$ - к.к.д. третьої сходинки; ...; $\eta_{14(n)}$ - к.к.д. n - той сходинки.

К.к.д. окремих сходинок визначається:

$$\eta_{14(1)} = \frac{(1 + u_{13(1)}^{(4)} \eta_{13(1)}^{(4)}) (\omega_{1(1)} + \omega_{3(1)} u_{13(1)}^{(4)})}{(1 + u_{13(1)}^{(4)}) (\omega_{1(1)} + \omega_{3(1)} u_{13(1)}^{(4)} \eta_{13(1)}^{(4)})}; \quad \eta_{14(2)} = \frac{(1 + u_{13(2)}^{(4)} \eta_{13(2)}^{(4)}) (\omega_{1(2)} + \omega_{3(2)} u_{13(2)}^{(4)})}{(1 + u_{13(2)}^{(4)}) (\omega_{1(2)} + \omega_{3(2)} u_{13(2)}^{(4)} \eta_{13(2)}^{(4)})};$$

$$\eta_{14(3)} = \frac{(1 + u_{13(3)}^{(4)} \eta_{13(3)}^{(4)}) (\omega_{1(3)} + \omega_{3(3)} u_{13(3)}^{(4)})}{(1 + u_{13(3)}^{(4)}) (\omega_{1(3)} + \omega_{3(3)} u_{13(3)}^{(4)} \eta_{13(3)}^{(4)})}; \cdots; \eta_{14(n)} = \frac{(1 + u_{13(n)}^{(4)} \eta_{13(n)}^{(4)}) (\omega_{1(n)} + \omega_{3(n)} u_{13(n)}^{(4)})}{(1 + u_{13(n)}^{(4)}) (\omega_{1(n)} + \omega_{3(n)} u_{13(n)}^{(4)} \eta_{13(n)}^{(4)})}, \quad (2)$$

де $\omega_{1(1)}, \omega_{1(2)}, \omega_{1(3)}, \dots, \omega_{1(n)}$ - кутові швидкості сонячних зубчастих коліс, відповідно, першої, другої, третьої, ..., n - тої сходинки; $\omega_{4(1)}, \omega_{4(2)}, \omega_{4(3)}, \dots, \omega_{4(n)}$ - кутові швидкості епіциклів, відповідно, першої, другої, третьої, ..., n - тої сходинки; $u_{13(1)}^{(4)}, u_{13(2)}^{(4)}, u_{13(3)}^{(4)}, \dots, u_{13(n)}^{(4)}$ - передаточні відношення передач при зупиненому водилі, відповідно, першої, другої, третьої, ..., n - тої сходинки; $\eta_{13(1)}^{(4)}, \eta_{13(2)}^{(4)}, \eta_{13(3)}^{(4)}, \dots, \eta_{13(n)}^{(4)}$ - к.к.д. передач при зупиненому водилі, відповідно, першої, другої, третьої, ..., n - тої сходинки.

Для більшої наочності характеру зміни к.к.д. багатосходинкової диференціальної зубчастої передачі з пристроями у вигляді замкнутих гідросистем, коли ведучою ланкою є сонячне зубчасте колесо, а веденою – водило, від параметрів передачі, аналітичні вирази (2) для двох- і тьохсходинкових диференціальних зубчастих передач запрограмовані та за допомогою ПЕОМ отримані графічні залежності $\eta_{14} = f(\omega_3, \omega_1, u_{13}^{(4)})$, для $\eta_{13} = 0,97$, при різних передаточних числах $u_{13}^{(4)} = 1..20$, та кутовій швидкості ведучої ланки $\omega_1 = 75; 100; 150; 300 \text{ рад/с}$ і $\omega_3 = 0..25 \text{ рад/с}$.

Отримані графічні залежності к.к.д. між ведучою і веденою ланками (сонячним зубчастим колесом і водилом), дозволяють аналізувати значення к.к.д. багатосходинкової диференціальної передачі у залежності від кутової швидкості ланок і передаточного відношення та оцінити його з точки зору самогальмування.

Література

1. Малащенко В.О. Класифікація способів і пристроїв керування процесом зміни швидкості в техніці / В.О. Малащенко, О.Р. Стрілець, В.М. Стрілець // Подіймно-транспортна техніка. – Одеса: 2015. - №1. – С. 70...78.
2. Малащенко В.А. Новый способ бесступенчатого изменения скорости при помощи зубчатых дифференциальных передач с замкнутой гидросистемой / В.А. Малащенко, О.Р. Стрилец, В.Н. Стрелец // Международный инженерный журнал «Приводы и компоненты машин». – М.: 2015. – №4–5, – С. 7...10.
3. Стрілець О.Р. Керування змінами швидкості за допомогою зубчастої диференціальної передачі через епіцикл / О.Р. Стрілець // Науковий журнал «Вісник Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя». – № 4 (80). – Тернопіль: ТНТУ, 2015. – С. 129...135.

УДК 621.643.053

В.М. Стрілець, канд. техн. наук, проф., О.Р. Стрілець, канд. техн. наук, доц.,
С.В. Мазур, студент

Національний університет водного господарства та природокористування, Україна

ПОВЕРНЕННЯ РІДИНИ В УЩІЛЬНЕНУ ПОРОЖНИНУ ЧЕРЕЗ КАНАВКУ У ВИГЛЯДІ СПІРАЛІ АРХІМЕДА НА ТОРЦІ ОБЕРТОВОГО КІЛЬЦЯ

**V.M. Strilets, Ph.D, Prof., O.R. Strilets, Ph.D, Assoc. Prof., S.V. Mazur, student
FLUID RETURN IN THE SEALED CAVITY THROUGH GROOVE IN FORM OF A
ARCHIMEDES SPIRAL AT THE ROTATING RING END FACE**

Для ущільнення валів насосів машин і механізмів широко застосовують торцеві ущільнення. Основними деталями цих ущільнень є обертове і необертове кільця, які своїми торцями утворюють пару тертя для створення ущільненої порожнини з рідиною. Проблеми ущільнення валів насосів машин і механізмів широко описані в [1]. Останнім часом розроблені нові конструкції торцевих ущільнень на рівні патентів України [2,3] і спосіб виготовлення канавки у вигляді спіралі Архімеда на торці обертового кільця [4]. Однак теоретичні дослідження для запропонованих нових конструкцій торцевих ущільнень з канавкою у вигляді спіралі Архімеда на торці обертового кільця не проведені.

У даній доповіді розглядається будова торцевого ущільнення з канавкою на торці обертового кільця у вигляді спіралі Архімеда і принцип його роботи. Описується рух рідини, яка хоче проникнути через стик пари тертя назовні та повернення її назад в ущільнену порожнину.

Схема сил, які діють на елементарний об'єм рідини у канавці у вигляді спіралі Архімеда, розміщеній у площині перпендикулярній до осі обертання обертового кільця показана на рис.1.

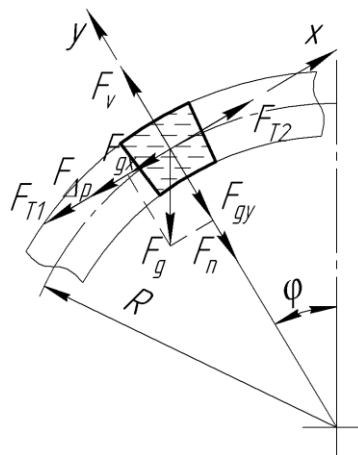


Рис. 1. Схема сил прикладених до елементарного об'єму рідини у канавці

Використовуючи другий закон Ньютона, для елементарного об'єму рідини рівняння руху мають такий вигляд:

$$\begin{cases} ma_x = -F_{\Delta p} - F_{gx} + F_T; \\ ma_y = -F_{gy} + F_v - F_n. \end{cases} \quad (1)$$

У наведених рівняннях (1) маємо: $F_{\Delta p}$ – сила, яка виникає від різниці тисків, які діють перед і поза елементарним об'ємом рідини. $F_{\Delta p} = -dpS$, де $S = b^2$ – площа

поперечного перетину канавки (b – сторона квадратної канавки). F_g – сила тяжіння виділеного елементарного об’єму рідини. $F_g = mg$, де $m = \rho V = \rho Sdl$ – маса виділеного елементарного об’єму рідини, $V = Sdl$ – елементарний об’єм рідини, яка проникла у канавку, а ρ – її густина. F_v – відцентрова сила, що діє на елементарний об’єм рідини при обертанні каналу разом з обертовим кільцем. $F_v = m\omega^2 R$, де $R = R_0 + dR$: R_0 – радіус від осі обертання до початку каналу, dR – приріст радіуса вздовж каналу, ω – кутова швидкість. F_T – сила тертя, яка складається з двох складових: $F_{T1} = F_{Tn}$ – сила тертя, яка виникає від загальної нормальної реакції: $F_{Tn} = \lambda F_n = \lambda(F_v - F_{gy})$, де $\lambda = 64/\text{Re}$ – гідравлічний коефіцієнт тертя, а Re – число Рейнольдса; $F_{T2} = F_{T\tau}$ – сила тертя, яка виникає від дотичних напружень рідини в контакт з поверхнею канавки і торцем необертового кільця: $F_{T\tau} = \tau_0 A$, де $\tau_0 = \rho\lambda v^2 / 8$ – дотичні напруження біля поверхні торця необертового кільця, а A – площа контакту рідини на торці необертового кільця. F_n – нормальна реакція, що виникає на поверхнях тертя ущільненої рідини, яка контактує з поверхнями канавки і торця. Виходячи із того, що елементарний об’єм рідини рухається лише вздовж каналу, тоді $v_y = 0$, тобто $a_y = dv_y / dt = 0$. Врахувавши, що $a_x = v dv / dl$, підставимо значення сил у перше рівняння системи отримаємо диференціальне рівняння руху рідини по канавці у вигляді спіралі Архімеда на торці обертового кільця торцевого ущільнення:

$$v \frac{dv}{dl} \rho Sdl = \frac{dp}{dl} Sdl + \omega^2 (R_0 + dR) \rho Sdl - \frac{b}{8} \rho \lambda v^2 dl - \lambda \rho S [\omega^2 (R_0 + dR) - g \cos \varphi] dl - (g \rho S \sin \varphi) dl. \quad (2)$$

Рішення рівняння (2) дозволяє проаналізувати роботу торцевого ущільнення з канавкою у вигляді спіралі Архімеда на торці обертового кільця, при поверненні проникаючої назовні рідини назад в ущільнену порожнину.

Література

1. Малащенко В.О. Торцеві ущільнення підвищеної герметичності / В.О. Малащенко, І.О. Похильчук, В.М. Стрілець В.М. // Монографія. – Рівне: НУВГП, 2014. – 128 с.
2. Пат. 108700 Україна, МПК(2006.01) F16 J 15/34. Торцеве ущільнення / О.Р. Стрілець, І.О. Похильчук, В.М. Стрілець, М.М. Козяр, С.В. Мазур; заявник і власник патенту Національний університет водного господарства та природокористування. –и №2016 01231, заявл. 12.02.2016; опубл. 25.07.2016, Бюл. №14.
3. Пат. 108704 Україна, МПК(2006.01) F16 J 15/34. Торцеве ущільнення / І.О. Похильчук, О.Р. Стрілець, М.М. Козяр, В.М. Стрілець, С.В. Мазур; заявник і власник патенту Національний університет водного господарства та природокористування. –и №2016 01240, заявл. 12.02.2016; опубл. 25.07.2016, Бюл. №14.
4. Пат. 112500 Україна, МПК(2006.01) F16 J 15/34. Спосіб виготовлення канавки на торці обертового кільця тертя торцевого ущільнення / Стрілець О.Р., Стрілець В.М., Козяр М.М., Похильчук І.О., Мазур С.В.: заявник і власник патенту Національний університет водного господарства та природокористування. –и №2016 04205, заявл. 18.04.2016; опубл. 26.12.2016, Бюл. №2.

Секція: СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ НА ТРАНСПОРТІ

Керівники: **проф. О. Ляшук, проф. П. Попович**

Вчений секретар: **доц. В. Дзюра**

УДК 656.01

М.В. Бабій, канд. техн. наук

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

**ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ ЛОГІСТИЧНИХ ПРОБЛЕМ АГРОПРОМИСЛОВОГО
КОМПЛЕКСУ УКРАЇНИ**

М. Babii, Ph.D

**WAYS OF SOLUTION OF LOGISTIC PROBLEMS OF AGRO-INDUSTRIAL
COMPLEX OF UKRAINE**

Ринок виробництва сільськогосподарської продукції в Україні стрімко розвивається. Поряд з позитивними сторонами цього процесу виникає ряд важливих і невирішених задач. Наприклад, при значному збільшенні об'ємів збирання зернових культур проблемою стає процес їх очищення (сортування) та забезпечення нормованої вологості такому матеріалу, подальше доправлення до кінцевого споживача. Як правило, описані операції в загальному технологічному процесі вирощування і збуту готової продукції є розділеними певними відстанями: з поля (від комбайна) до пункту очищення і тимчасового зберігання; до місць тривалого зберігання (сушарки, елеватори); транспортування до перевалочних пунктів; доправлення кінцевому споживачу. Із-за недосконалої логістичної інфраструктури аграрного сектора, товаровиробник втрачає приблизно 20 дол./т через вищу собівартість перевезень готової продукції до кінцевого споживача [1].

Така втрата пояснюється більшими затратами на перевезення, оскільки здійснюється не найефективнішим видом транспорту, втрачається оперативність доставки продукції до ринків, коли різко зростає попит і вартість є максимальною, а «розмитість» термінів транспортування сприяє втраті товарного стану та частковому фізичному розкраданні.

Проаналізувавши ефективності перевезень різними видами транспорту (окрім повітряного і трубопровідного), видно, що найдешевше це було би здійснити водним транспортом, його витрати є найменшими, гнучкість та доступність – поганими. Залізничний транспорт витримує приблизно середні позиції за всіма показниками, а от автомобільний транспорт є найдорожчим і водночас найбільш гнучким [2].

Першим кроком до вирішення поставленої проблеми – зниження собівартості перевезення сільськогосподарської продукції має бути законодавче врегулювання правових взаємовідносин між суб'єктами господарювання; збільшення фінансування і розвиток логістичної інфраструктури та програм розвитку транспортної логістики; підтримка та розбудова дешевих видів транспорту, підвищення їх гнучкості; збільшення будівництва пунктів зберігання та перевалки зернових вантажів, які мають потужності виконувати в стислі терміни контрольовані завантажувально-розвантажувальні роботи. Це в кінцевому результаті знизить собівартість перевезень та самого виробництва сільськогосподарської продукції в цілому.

Література.

1. Popovych P. Analysis of the interaction of participants freight forwarding system Shyriaieva / P. Popovych, S. Shyriaieva, N. Selivanova // Journal of Sustainable Development of Transport and Logistics, [S.l.], v. 1, n. 1, p. 16-22, dec. 2016: [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <http://jsdtl.sciview.net/index.php/jsdtl/article/view/10>.

2. Бабій М.В. Проблеми транспортної логістики в аграрному секторі України [Текст] / М.В. Бабій // Вісник ХНТУСГ. Випуск 184 “Деревооброблювальні технології та системотехніка лісового комплексу. Транспортні технології”, Харків, –2017. – С.130-135.

УДК 656.117

Дзюра В.О., канд. техн. наук, доц., Л.М. Романовська

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

**ПОКРАЩЕННЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ ВУЛИЧНО-ДОРОЖНОЇ МЕРЕЖІ МІСТА ЗА
НА ОСНОВІ АНАЛІЗУ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ**

V.O. Dzyura, Ph.D., Assoc. Prof. L.M. Romanovska

**DIRECTIONS OF IMPROVEMENT FUNCTIONING OF THE ROAD
NETWORK OF THE CITY**

За календарний місяць працівники, які змушені добиратись до місця праці можуть витратити до 40 годин на транспортне сполучення. Окрім затраченого часу поїздки на роботу є значним джерелом фінансових витрат. Для невеликих міст України витрати на паливо для автомобілів можуть складати від 20 до 40 відсотків від мінімальної заробітної плати. Тому актуальною є проблема підвищення ефективності функціонування вулично-дорожньої мережі, що дозволило б зменшити утворення заторів на дорогах та зменшити час витрачений на переміщення вулицями міст.

Транспортна система України вимагає суттєвого оновлення [1-4], оскільки вона була проєктована і побудована в 70-80-х роках минулого століття і не відповідає вимогам сучасності. Для покращення функціонування вулично-дорожньої мережі в розвинутих країнах світу почали використовувати інформаційні технології. Так, в Мельбурні 6 приватних і державних компаній під керівництвом Інженерної школи Мельбурнського університету (University of Melbourne School of Engineering) і компанії PTV Group, почали підготовку до реалізації унікального проєкту зі створення "живої транспортної лабораторії". Мета проєкту - за допомогою смарт-пристроїв знизити економічні наслідки від подій на транспортній мережі - транспортні затори, ДТП, забруднення навколишнього середовища.

В Україні покращити функціонування вулично-дорожньої мережі зробивши її адаптивною до транспортних потоків, які нею проходять за допомогою дорогого обладнання практично неможливо. Тому потрібно активізувати пошук недорогих шляхів покращення функціонування вулично-дорожньої мережі міст з дотриманням безпеки руху [5-7]. Існує кілька шляхів покращення функціонування вулично-дорожньої мережі, основними з яких є зменшення кількості транспортних засобів (зменшення інтенсивності руху на всіх ділянках ВДМ) та перерозподіл транспортних потоків (інтенсивність руху при цьому може залишатися незмінною, або збільшуватись). Фактором, який обмежує зростання інтенсивності є світлофорне регулювання.

Метою запропонованих заходів є збільшення інтенсивності руху транспортних засобів на суміжних вулицях перехрестя.

Для цього на досліджуваному перехресті формують статистичні ряди із значень годинної інтенсивності руху транспортного потоку по днях тижня на суміжних вулицях перехрестя. При цьому i – година доби ($i=1..24$). Для формування малої вибірки потрібно отримати не менше десяти значень годинних інтенсивностей за однакові періоди доби. Тобто вибірка буде складатись із 240 значень годинних інтенсивностей.

За критерієм Греббса, Ірвіна або Романовського [8] перевіряють їх на однорідність. Неоднорідність значень статистичного ряду може бути обумовлена випадковими факторами, які носять поодинокий та неповторюваний характер. Наприклад, одна з головних доріг міста була перекрита через ДТП, тому на розглядуваній ділянці ВДМ спостерігалось значене зростання годинної інтенсивності руху транспортних засобів. У випадку виявлення значень, які різко виділяються, їх відкидають і додатково вводять ще одне значення, отримане при додатковому вимірюванні і повторно перевіряють статистичні ряди на однорідність.

Отримавши однорідні статистичні ряди значень годинної інтенсивності та використавши, створений на основі малої вибірки [9], удосконалений метод ітерацій [10] залежності для визначення математичного сподівання, яке приблизно рівне середньому значенню та дисперсії.

Визначене математичне сподівання годинної інтенсивності руху дозволяє з високою точністю встановити закон розподілу вказаної величини на протязі доби. Після встановлення годинної інтенсивності руху транспортних засобів світлофорні цикли налаштовують таким чином, щоб цикл зеленого сигналу світлофора був тривалішим в ті години доби, де за законом розподілу зафіксовано зростання інтенсивності руху транспортних засобів.

Визначити точний час світлофорних циклів можна аналітично за значеннями годинної інтенсивності, отриманими в результаті спостережень, або провівши імітаційне моделювання на комп'ютері.

Після впровадження запропонованих заходів здійснюють оцінку їх ефективності за критеріями Стьюдента t_k та Фішера F за методикою описаною в [8]. Для цього знову визначають годинну інтенсивність руху транспортних засобів протягом доби за методикою описаною на раніше і формують вибірку. Визначають вибіркові характеристики на їх основі встановлюють ймовірність, за якою визначають істотну відмінність [8] між середніми значеннями.

Зазначені заходи потрібно здійснювати лише на перехрестях вулично-дорожньої мережі, які є проблемними. Зазвичай це основні вулиці, по яких здійснюється переміщення транспортних засобів від периферії до центра міста в ранішній період доби та в зворотному напрямі у вечірній період.

Для збору статистичної інформації на одному перехресті потрібно лише 10-14 днів в залежності від однорідності сформованих статистичних рядів.

Література

1. Вовк Ю. Аналіз стану транспортної системи України та перспективи її розвитку [Електронний ресурс] / Юрій Вовк // Соціально-економічні проблеми і держава. — 2015. — Вип. 2 (13). — С. 5-15. — Режим доступу до журн.: <http://sepd.tntu.edu.ua/images/stories/pdf/2015/15vuyuyr.pdf>.
2. Попович П.В. Підвищення ефективності технологій перевезень організаційними шляхами надання транспортних послуг / Попович П., Шевчук О., Мурований І. // Вісник ХНТУСГ. — Харків, 2017. — Вип. № 184. — С. 124 - 130.
3. Popovych P. Analysis of the interaction of participants freight forwarding system / P. Popovych, S. Shyrgaieva, N. Selivanova // Journal of Sustainable Development of Transport and Logistics, 2016. — Vol. 1, No. 1, pp. 17-21. (Польща).
4. Вовк Ю. Аналіз стану транспортної системи України та перспективи її розвитку / Юрій Вовк // Соціально-економічні проблеми і держава. — 2015. — Вип. 2 (13). — С. 5-15.
5. Шевчук О.С. Вплив показників ефективності на безпеку руху вулично-дорожніми мережами/ Шевчук О. С. // Вісник ХНТУСГ. — Харків, 2016. — Вип. № 169. — С. 205 - 209.
6. Бабій М.В. Обґрунтування раціональної тривалості робочого часу водія при виконанні транспортних операцій [Текст] / М.В. Бабій, А.Й. Матвішин, А.В. Бабій // Вісник ХНТУСГ. — Харків, 2016. — Вип. № 169. — С.232-236.
7. Дзюра В.О. Обґрунтування швидкості руху на міських вулицях і дорогах / В.О. Дзюра // Міжвузівський збірник «Наукові нотатки». — Луцьк, 2016. — Вип. №55. — С. 112-116.
8. Колкер Я. Д. Математический анализ точности механической обработки деталей / Я. Д. Колкер. — К. : Техника, 1976. — 200 с.
9. Гаскаров Д. В. Малая выборка / Д. В. Гаскаров, В. И. Шаповалов. — М. : Статистика, 1978. — 248 с.
10. Petro D. Kryvyi, Volodymyr O. Dzyura, Nadiya M. Tymoshenko, Volodymyr V. Krupa Technological heredity and accuracy of the cross-section shapes of the hydro-cylinder cylindrical surfaces. // Canadian Journal of Science, Education and Culture, 2014, No. 2. (6), (July - December). Volume I. "Toronto Press", 2014. — p. 301–310.
11. Dzyura V. Ways of improvement of the city road network functioning / V. Dzyura // Journal of Sustainable Development of Transport and Logistics, 2016. — Vol. 1, No. 1. — p. 11-15. (Польща).

УДК 621.436

О.Л. Ляшук, д.т.н., доц.; В.М. Клендій, к.т.н., асист.; Т.Б. Пиндус

Тернопільський національний технічний університет імені І.Пулюя, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ РУЛЬОВИХ ТА ГАЛЬМІВНИХ ПАРАМЕТРІВ ЛЕГКОВИХ АВТОМОБІЛІВ

O. Lyashuk, Dr., Assoc. Prof.; V. Klendiy, Ph.D., Assist.; T. Pyndus

RESEARCH STEERING AND BRAKING PARAMETERS OF THE PASSENGER CARS

Сучасний автомобіль повинен відповідати цілому ряду вимог, що забезпечують його довговічність, економічність і безпеку руху. До них відносяться: стійкість автомобіля, легкість керування, на усіх режимах руху, мінімальне спрацювання механізмів та деталей, максимальне зниження витрати палива та інше. Визначення розташування передніх коліс автомобіля та їх регулювання до оптимальних параметрів підвищує його стійкість, збільшує швидкість руху при незмінній потужності і економічність автомобіля за рахунок руху «накатом», зменшення спрацювання шин і деталей передньої підвіски. Правильне установа керованих коліс автомобіля визначається параметрами: кутом нахилу коліс (розвал), сходженням коліс, кутом поперечного та повздовжнього нахилу вісі оберту коліс. В процесі роботи

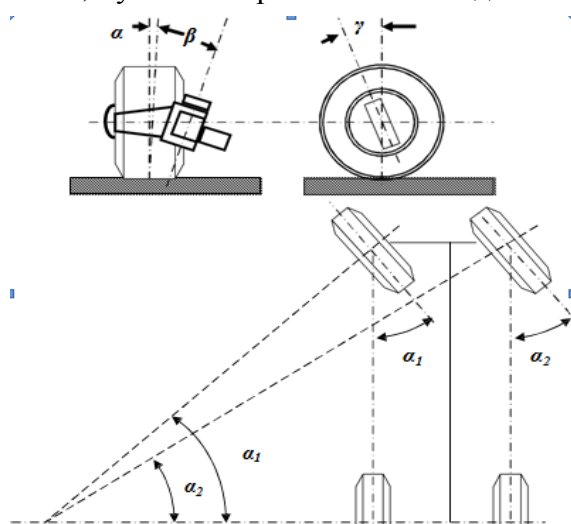


Рис.1 - Кути установки передніх коліс автомобіля

кути встановлення керованих коліс автомобіля змінюються і необхідно їх час від часу перевіряти і регулювати. Контрольні значення кутів установки управляючих коліс наведені в таблиці 1. Сходження керованих коліс – це різниця між відстанями А та Б (рис. 1 яку вимірюють по внутрішніх бокових поверхнях шин у середній площині спереду і ззаду кожного колеса [1]. Лінійна величина сходження складає від 1 до 4 мм для легкових (при замірах по бокових поверхнях шин); та від 1,5 до 11 мм для вантажних автомобілів (при замірах по ободам)

Розроблений і виготовлений стенд (рис.2) для дослідження параметрів кермових та гальмівних властивостей автомобіля, а також для перевірки

гідропідсилювачів та кермових рейок. Даний стенд складається з рами (1) на яку закріплено дві стійки (2). Обертовий момент від електродвигуна (3) передається на піввісі (4), які в свою чергу обертають шини (5). Гальмування шин відбувається за рахунок гальмівної системи, яка встановлена на стенді. Повертання коліс відбувається за допомогою керма (6) яке передає зусилля на кермову рейку (7). Кут повороту керма визначаємо за допомогою шкали (8), а тиск, який створюється в системі гідронасосом (9) відображається на манометрі (10). На основі даного стенда проведено дослідження визначення залежності тисків в рульовій рейці та визначення гальмівного шляху при різному дорожньому покритті. Дана характеристика дає змогу побачити різницю тисків при обертанні рульового колеса як вліво так і вправо.

Таблиця 1 – Контрольні значення кутів установки керованих коліс різних марок автомобілів

Марка автомобіля	Кути установки управляючих коліс			
	Сходження		Розвал, градуси	Поздовжній нахил, град.
	мм	градуси		
Audi A6	3,45±0,45	0°30' ± 2'	-0°25' ± 25'	-
BMW M3	2,0±0,6	0°17' ± 5'	-0°55' ± 30'	9°18' ± 30'
BMW M5	2,5±0,5	0°20' ± 5'	-0°30' ± 30'	8°28' ± 30'
DAEWOO Nexia	0±1	0° ± 10'	-0°25' ± 45'	1°45' ± 1°
DAEWOO Lanos	0±1	0°42' ± 17'	0°25' ± 10'	1°45' ± 1°
OPEL Vectra	-1,5±1,0	-0°15' ± 10'	-0°40' ± 45'	2° ± 1°

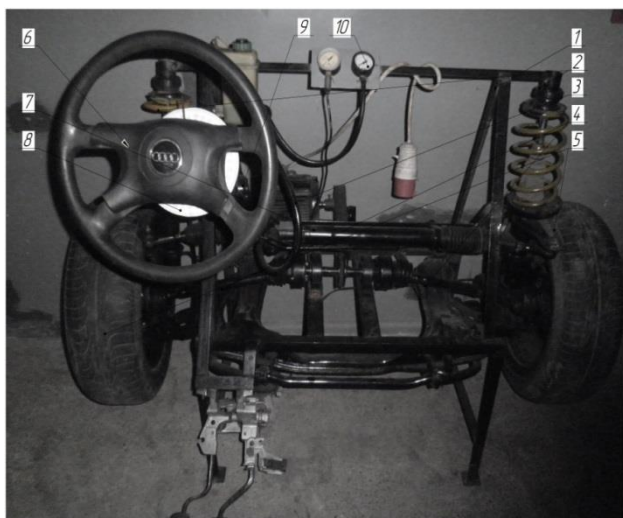


Рис. 2 - Стенд для дослідження параметрів кермових та гальмівних властивостей автомобіля

При обертанні колеса ліворуч бачим, що тиск більший ніж при повороті праворуч, це сигналізує про те, що перехід рідини не однаковий у зв'язку з спрацюванням рульової рейки. Таким чином можна перевіряти стан рульових рейок на різницю тисків представлено на рис.3. Для визначення гальмівного шляху проводимо розганяючи колесо до чотирьох різних швидкостей, а потім натиском педалі загальмовуємо колесо, вимір швидкості і її зміну проводимо за допомогою обладнання, яке змінює частоту обертання ротора електродвигуна представлено на рис.4.

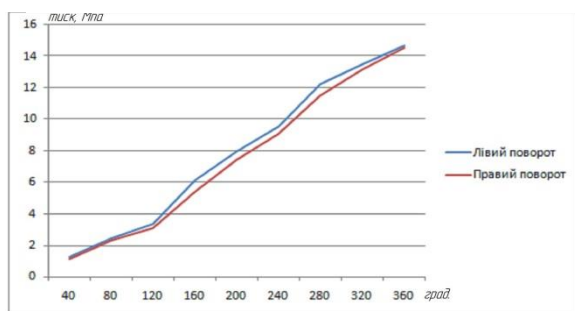


Рис. 3 - Графік залежності тиску від кута повороту рульового колеса

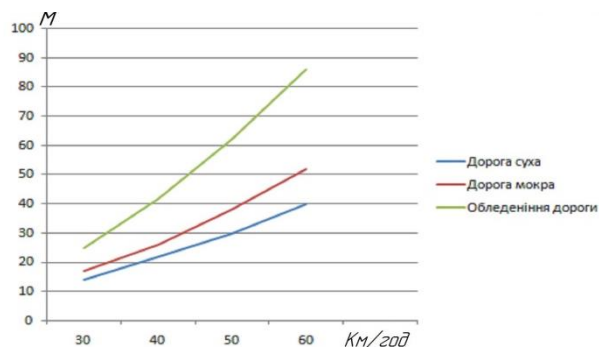


Рис.4 - Графік залежності гальмівного шляху від швидкості, при різному дорожньому покритті

Література

1. Лудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів / О.А. Лудченко // – К.: Знання-Прес, 2003.
2. <http://avtosovet.com.ua/remontavto/rulove-keruvannya-avtomobilya-sxema-pristrij-roboti-nespravnosti>

УДК 621.436

О.Л. Ляшук, д.т.н., доц.; А.А. Кульчицький; М.В. Волков

Тернопільський національний технічний університет імені І.Пулюя, Україна

СТЕНД ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОЧИХ ПАРАМЕТРІВ СИСТЕМИ ЖИВЛЕННЯ ДИЗЕЛЬНИХ ДВИГУНІВ АВТОМОБІЛІВ

O. Lyashuk, Dr., Assoc. Prof.; A. Kulchytsky; M. Volkov

STAND FOR RESEARCH WORKING PARAMETERS OF POWER DIESEL ENGINE CARS

Вдосконалення процесів розпилювання палива і сумішеутворення є неодмінною умовою задоволення сучасних жорстких вимог до показників токсичності відпрацьованих газів дизелів і їх паливної економічності. Оскільки струмені палива, що розпилюється, формуються розпилювачами форсунок, конструктивне виконання проточної частини розпилювачів помітно впливає на геометричні розміри струменів палива, напрям і динаміку їх поширення, турбулізацію струменів. Найважливішою ланкою дизельного двигуна є система паливоподачі, що забезпечує надходження необхідної кількості палива в потрібний момент часу і з заданим тиском в камеру згоряння. Контроль системи живлення дизельних двигунів включає в себе: перевірку герметичності системи і стану паливних і повітряних фільтрів, перевірку паливо підкачувального насоса, паливного насоса високого тиску (ПНВТ) і форсунок. Герметичність частини системи живлення, що знаходиться під високим тиском, перевіряється візуально по підтіканню палива при працюючому двигуні. Не герметичність впускної частини (від бака до паливопідкачувального



Рис. 1 - Стенд для дослідження робочих параметрів системи живлення дизельних двигунів автомобілів VW Golf: 1 - електродвигун; 2 - ПНВТ; 3 - манометр зворотки; 4 - манометри тиску форсунок; 5 - мірні колби; 6 - крани; 7 - паливо проводи високого тиску; 8 - Зливний трубопровід; 9 - фільтр; 10 - паливний бак; 11 - зворотній клапан; 12 - кран зворотки; 13 - лічильник; 14 - вмикач електромагнітного клапана; 15 - вмикач електродвигуна; 16 - регулятор подачі експлуатаційних. На стенді (рис.1.) можна проводити визначення експериментальної залежності кількості палива, що впорскується кожною форсункою за певний період часу, які відкриваються, коли тиск подається в них палива перевищує певну межу. Таким чином, паливо розпорошується з розпилювача форсунки в циліндр через вихревую камеру (непрямий впорскування).

Оскільки тиск впорскування кожної форсунки є різним, в результаті дослідження ми отримаємо залежність дійсної кількості палива від тиску впорскування форсунок та положення важеля акселератора. Визначаємо залежність кількості палива від часу впорскування в положенні важеля акселератора, що відповідає холостому ходу

ДВЗ, в положенні 50%, в положенні 100% (рис.2, 3, 4). На другому етапі (рис.5) важіль керування акселератором повинен знаходитись 30 секунд в положенні 25%, 30 секунд в положенні 50%, 30 секунд в положенні 75%. На третьому етапі проводилися визначення герметичності (залежності зниження тиску від часу цього зниження) кожної з форсунок від максимального значення до повної втрати тиску форсуною (рис.6.)

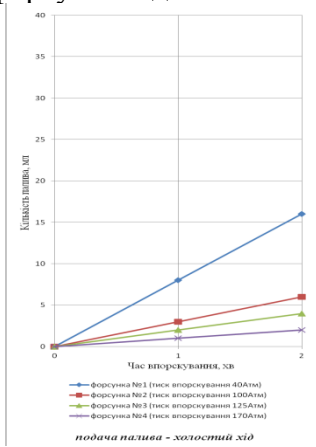


Рис. 2 – Залежність кількості палива від часу впорскування в положенні важеля акселератора, що відповідає холостому ходу ДВЗ,

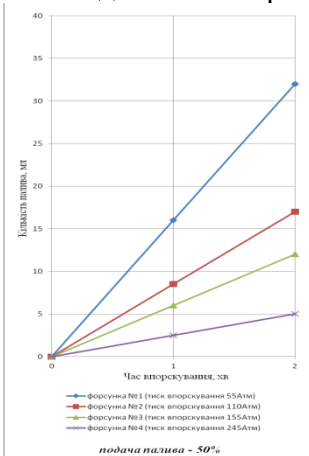


Рис. 3 – Залежність кількості палива від часу впорскування в положенні важеля акселератора, що відповідає положенні 50%,

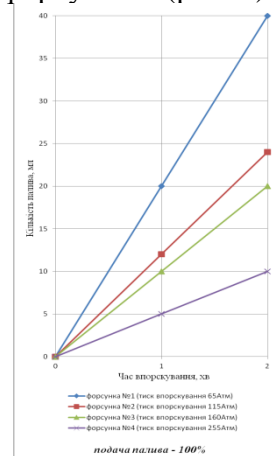


Рис.4 – Залежність кількості палива від часу впорскування в положенні важеля акселератора, що відповідає положенні 100%

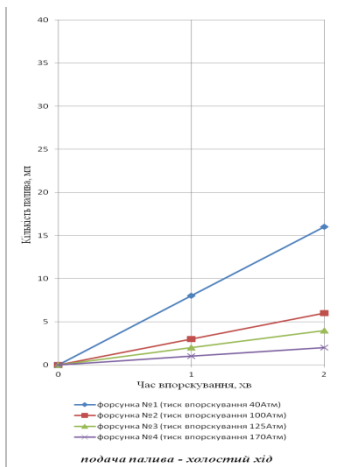


Рис. 5 – Залежність кількості палива від часу впорскування в положенні важеля акселератора, що відповідає холостому ходу ДВЗ

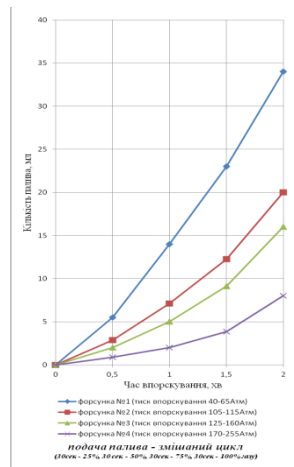


Рис. 6 – Залежність кількості палива від часу впорскування в положенні важеля акселератора 30 секунд, що відповідає холостому ходу ДВЗ, в положенні 50%, в положенні 100%

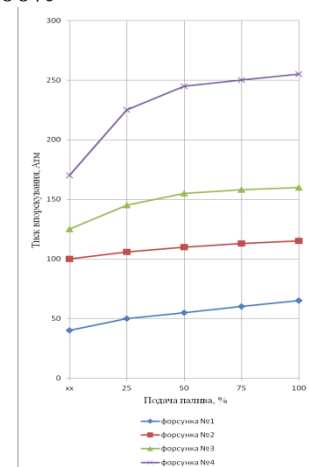


Рис. 7 – Залежності зниження тиску від часу цього зниження кожної з форсунок від максимального значення до повної втрати тиску

Експериментальні дослідження показали дійсної кількості палива від тиску впорскування форсунок та положення важеля акселератора в положенні холостому ходу ДВЗ, в положенні 50%, в положенні 100% дозволили оцінити вплив конструкції розпилювачів форсунок на параметри процесів розпилювання палива.

УДК 621.923

А. Й. Матвійшин, канд. техн. наук, С.О. Ковальчук

Тернопільський національний технічний університет ім. І. Пулюя, Україна
Національний транспортний університет

ВПЛИВ АГРЕСИВНИХ СЕРЕДОВИЩ НА ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ ВЛАСТИВОСТІ

A.J. Matvyjshun, Ph.D., S.O. Kovalchuk

THE INFLUENCE OF AGGRESSIVE ENVIRONMENTS ON THE PERFORMANCE

Ринок вантажних перевезень має стійку тенденцію розвитку при об'єктивному зниженні темпів росту. В загальному обсязі транзитних вантажопотоків частка автомобільного транспорту зросла до 4% у 2014 р., що засвідчує підвищення рівня використання транзитного потенціалу країни з позицій автомобільних перевезень.

Сумарні витрати на автомобільні перевезення і вантажно-розвантажувальні роботи у аграрному виробництві складають до 20% собівартості, від надійної роботи механізмів, які застосовуються при транспортуванні залежать показники ефективності. Корозія металевих матеріалів транспортних засобів негативно впливає на показники технічної готовності рухомого складу, для коректного обчислення показників надійності необхідно застосовувати аналітичні моделі що враховують вплив найбільш агресивних середовищ, що транспортуються. Визначено корозійну активність найбільш застосовуваних в Україні мінеральних добрив для типових матеріалів несучих металокопункцій причепів при корозії в досліджуваних середовищах протягом одного року, встановлено, що карбамід і суперфосфат малоактивні, практичний інтерес для досліджень представляють сульфат амонію і нітрофоска, для сталей причепів, задіяних на транспортуванні вантажів аграрного виробництва максимально небезпечними вантажами є вказані мінеральні добрива. Відомо, металокопункції транспортних засобів вітчизняного виробництва виготовляються з низько та середньовуглецевих сталей, за один міжсезонний період, при експлуатації в аграрному виробництві вони кородують до 0,045 мм/р, на поверхнях часто спостерігаються корозійні пітинги, тріщини, збільшені зазори в з'єднаннях. Масові втрати металу є незначні, проте технічний стан вражених корозією внаслідок взаємодії найбільш агресивних середовищ, якими у сільськогосподарському виробництві є добрива, деталей чинить негативний вплив на і технічну готовність засобу, причому найбільшу небезпеку для механізмів і деталей має поєднання корозійного чинника та циклічних навантажень, строк служби може скоротитись до 60%. Органічні добрива не чинять значних корозійних пошкоджень металокопункцій транспортних засобів відносно інших видів добрив. Особливості корозійних процесів при контакті поверхні сталей з мінеральними добривами, також їхніми водними розчинами досліджено недостатньо повно. Відсутність об'єктивних актуалізованих даних ускладнює розроблення ефективних методів протикорозійного захисту сільськогосподарських транспортних машин і раціонального вибору матеріалів, геометрії металокопункцій, а також способів захисту від шкідливих впливів, ускладнює розробку ефективних методів протикорозійного захисту і не дозволяє виробити довготривалий прогноз ресурсу роботи транспортних машин даного класу.

В літературних джерелах відомо, досліджено швидкості та механізми корозії сталей звичайної якості, зокрема сталі 3, а також якісних - сталь 20 у водних середовищах добрив, внаслідок чого визначено, насичені розчини яких мінеральних добрив є максимально агресивними, це комплексні добрива сульфат амонію та нітрофоска у поєднанні з водою, тобто їхні водні розчини (залишки сухих добрив на металокопункції у поєднанні з атмосферними опадами, тощо) на відміну добрив в стані постачання такі речовини чинять інтенсивні корозійні пошкодження сталей 20 та 3, швидкості корозії вказаних вище сталей досягають 0,33 мм/р, що до 3 раз більш у порівнянні корозією аналогічних металевих матеріалів транспортних засобів, що застосовуються в сільськогосподарському виробництві, з дощовою водою. З літературних джерел, встановлено, що швидкість корозії

вуглецевих сталей, зокрема сталі 20 та Ст 3 в розчинах міндобриб максимальна за першої доби експозиції та поступово знижується до величин, сумірних із швидкістю корозії цих сталей в дистильованій воді. Такий характер залежності швидкості корозії від часу експозиції зумовлений формуванням на поверхні сталі захисних шарів сольової для сульфату амонію і для нітрофоски пасиваційної природ, корозія сталей 20 та 3 в насичених розчинах нітрофоски та сульфату амонію носить локальний характер. Корозійна тривкість сталі 20 незначно перевищує Ст 3.

Вплив таких агресивних середовищ як мінеральні добрива спричиняє інтенсивні руйнування матеріалів металокопункцій, відповідно зниження показників надійності, результатом чого є погіршення експлуатаційних характеристик транспортних засобів.

Список використаних джерел.

1. Попович П. В. Дослідження тенденцій розвитку ринку вантажних автомобільних перевезень в сучасних умовах //Попович П.В., Шевчук О.С. Матвіїшин А.Й., Лотоцька В.Н. /Науковий журнал. Вісник житомирського державного технологічного університету. Серія: Технічні науки.- Житомир: №2(77)-2016. С. 224-228.
2. Попович П. В. Методи оцінки ресурсу несучих систем причіпних машин для внесення добрив з врахуванням впливу агресивних середовищ: дисертація на здобуття наукового ступеня доктора технічних наук : 05.05.11 – машини і засоби механізації сільськогосподарського виробництва / П. В. Попович — Тернопіль, 2015. — 443 с.
3. Popovich P. V. Influence of Organic Fertilizers on the Corrosion-Electrochemical Characteristics of Low-Carbon Steels / P. V. Popovych, L. A. Mahlatyuk, R. B. Kupovych // Materials Science . – 2014. – Vol. 50, 2– P. 284 - 289.
4. Popovich P. V. Corrosion and Electrochemical Behaviors of 20 Steel and St.3 Steel in Ammonium Sulfate and Nitrophoska / P. V. Popovich, Z. B. Slobodyan // Materials Science . – 2014. – Vol. 49, 6. – P. 819-826.
5. Popovich P.V. Influence of Operating Media on the Fatigue Fracture of Steels for Elements of Agricultural Machines / R. A. Barna, P. V. Popovich // Materials Science . – 2014.– Vol. 50, 3. – pp. 377-380. (Scopus).
6. Popovich P.V. The influence of Operating Environments on Fatigue Crack Grown Resistance of Steels for Elements of Agricultural Machines / R. A. Barna, P. V. Popovich, R. I. Vovk // Materials Science . – 2015. – Vol. 50, 4. – pp. 621-625.
7. Popovich P.V. The study of bulk material kinematics in a screw conveyor-mixer / Popovich P.V., Hewko B.M., Diachun A.Y., Lyashuk O.L., Liubachivskyi R.O.// INMATEH - Agricultural Engineering . Sep-Dec2015, Vol. 47 Issue 3, pp.156-163.
8. Popovych. P. V. The service life evaluation of fertilizer spreaders undercarriages / P. V., Popovych; O. L., Lyashuk; I. S., Murovanyi; V. O., Dzyura; O. S., Shevchuk; V. D., Myndyuk // INMATEH - Agricultural Engineering . Sep-Dec 2016, Vol. 50, Issue 3, pp.39-46.
9. Попович П. В. Особливості розрахунку ресурсу несучих систем причіпних машин / П. В. Попович, В. І. Миць, І. М. Бортник // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. - 2015. - Вип. 158. - С. 138-140.
10. Попович П. Залишковий ресурс тонкостінних конструктивних елементів несучих систем сільськогосподарських машин при дії агресивних середовищ / П. Попович, Н. Хомик, Л. Добровольська // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. - 2014. - Вип. 146. - С. 142-150
11. Karpenko O., Kovalchuk S., Shevchuk O. Prospects on Ukrainian logistics market orientation for international customers. Journal of Sustainable Development of Transport and Logistics, [S.I.], v. 1, n. 1, p. 27-33, dec. 2016. <http://jsdtl.sciview.net/index.php/jsdtl/article/view/12>
12. Popovych P. Analysis of the interaction of participants freight forwarding system / P. Popovych, S. Shyriaieva , N. Selivanova // Journal of Sustainable Development of Transport and Logistics, 2016. – Vol. 1, No, 1, pp. 17-21. <http://jsdtl.sciview.net/index.php/jsdtl/article/view/10>.

УДК 621.923

А. Й. Матвійшин, канд. техн. наук

Тернопільський національний технічний університет ім. І. Пулюя, Україна

**КОРОЗИЙНА ПОВЕДІНКА МЕТАЛЕВИХ МАТЕРІАЛІВ ПРИ
ТРАНСПОРТУВАННІ АГРЕСИВНИХ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ
СЕРЕДОВИЩ**

A.J. Matvyjshun, Ph.D.

**CORROSION BEHAVIOUR OF METALLIC MATERIALS WHEN
TRANSPORTING AGGRESSIVE AGRICULTURAL ENVIRONMENTS**

Надійність експлуатації машин і механізмів, задіяних в технологічних процесах транспортування агресивних середовищ для сільськогосподарської техніки і обладнання, зокрема мобільної, відомо, забезпечується наступними показниками: ремонтпридатністю, довговічністю, безвідмовністю, та ін. встановлено, що вузли і деталі транспортних механізмів (стрічкових транспортерів, шнекових транспортерів, ін.), як і причепів, враховуючи специфіку вирощування сільськогосподарської продукції, перебувають в неробочому стані більше 50% тривалості використання, отже забезпечення працездатності даного обладнання проходить на етапі міжсезонного зберігання (відкритим і закритим способами), рівень ефективності технологічного процесу підготовки до тривалого зберігання залежить від якісного очищення обладнання від ґрунту, залишків органічних середовищ, а також відповідної технології консервації. Також, структура парку вантажних автомобілів українських підприємств, зокрема працюючих на внутрішніх перевезеннях, не відповідає попиту - більшість транспортних засобів є морально застарілими, вантажопідйомність 88% вантажівок становить 1,5 - 10 т. , структура парку автомобільного транспорту в Україні така, що близько 70% вантажних автомобілів експлуатуються понад 10 р., що призводить до збільшення витрат на перевезення, така техніка в силу вказаних факторів володіє підвищеною здатністю до корозії.

Атмосферна корозія металевих матеріалів транспортного обладнання у агропромисловому комплексі є найбільш поширеним видом корозії, оскільки більше 50% металевих конструкцій експлуатуються в атмосферних умовах. Швидкість атмосферної корозії сільськогосподарської техніки зв'язана з кліматичними і температурно - вологісними характеристиками регіонів, із ступенем забруднення атмосфери пиловидними частинками органічного та неорганічного походження, корозійно-активними газами. Поява корозійних пошкоджень металоконструкцій машин з причини тісного безпосереднього контакту з об'єктами транспортування: мінеральними і органічними добривами, коренеплодами, ін. спричиняє недотримання необхідних для зберігання без пошкоджень умов. Швидкість корозії робочих органів виготовлених зазвичай з застосуванням сталей звичайної якості, рідше, з причини відносно високої вартості легованих, і , як компроміс, якісних сталей, залежить від агресивності середовища, тривалості контакту, температури, стану металу і захисних шарів покриття, якості зварних з'єднань, багатьох інших факторів. На окремих вузлах

транспортного обладнання спостерігались практично всі види пошкоджень, наприклад точкова, щільова, контактна корозія, корозійне розтріскування, фретинг - корозія. Загальновідомою особливістю є те, що втрати металу зазвичай є незначними, але найчастіше вони відбуваються на відповідальних спряженнях деталей, довговічність яких може визначати експлуатаційну надійність механізму в цілому. В літературних джерелах взаємодію мінеральних середовищ з матеріалами робочих органів транспортних засобів досліджено, на відміну від органічних середовищ, для яких встановлено загальні визначення, наприклад, доведено, найбільш корозійно-активними є торфянисті компости, найменш агресивними – твердий і рідкий гній на основі екскрементів корів, звичайно вода при цьому є типовим каталізатором корозійних процесів. В робочий період особливо небезпечним є одночасна дія корозивного середовища з циклічними механічними навантаженнями, зокрема при розвантажувально – завантажувальних операціях термін служби обладнання в таких випадках може скоротитись до 40...60% від встановленого при проектуванні. Забезпечення надійної консервації машинного парку в міжсезонний період та зведення до мінімуму відмов обладнання в час експлуатації вимагає достовірних даних про корозійну стійкість металевих матеріалів, з яких виготовлено обладнання, наприклад мало- та середньовуглецевих сталей в середовищі органічних речовин і розуміння механізмів електрохімічної корозії у їхніх водних розчинах.

Виявлено, що корозія сталей 20 та Ст. 3 в органічних середовищах (сік коренеплодів, трави, тощо), також гноївки змішаної мають локальний характер, зумовлений формуванням поодиноких гальванічних пар, що є наслідком налипання завислих твердих часточок (залишків гички, соломи, ґрунту, тощо). Встановлено, що після відфільтрування завислих часток зазвичай органічні середовища мають низьку корозійну активність для сталей 20 та Ст.3. Швидкість корозії таких сталей за добу експозиції (першу) становить до 0,032...0,040 мм/р, що є до 4 раз нижчим в порівнянні з модельним розчином дощової води. Наступне зниження швидкості до 0,003 мм/р може бути пов'язане із інгібувальними властивостями хімічних складових. Встановлено, що корозія сталей 20 і Ст. 3 відбувається за електрохімічним механізмом, стаціонарні потенціали цих сталей в даних середовищах порівняно із дистильованою водою зміщені в область більш від'ємних значень, а струми корозії в 4–5 разів нижчі. Константи Тафеля для обох сталей вищі, ніж у дистильованій воді, що свідчить про утруднення обох електродних реакцій. Значення струмових показників швидкостей корозії задовільно узгоджуються із величинами швидкостей, отриманими масометрично.

Отже, органічні середовища виявляють незначну корозійну агресивність відносно низько і середньовуглецевих сталей, корозія в них відбувається за електрохімічним механізмом з швидкостями набагато нижчими відносно дощової води.

Список використаних джерел.

1. Попович П. В. Методи оцінки ресурсу несучих систем причіпних машин для внесення добрив з врахуванням впливу агресивних середовищ: дисертація на здобуття наукового

- ступеня доктора технічних наук : 05.05.11 – машини і засоби механізації сільськогосподарського виробництва / П. В. Попович - Тернопіль, 2015. - 443 с.
2. Макаренко М. Пітинг та інші загрози міжсезоння // Агробізнес сьогодні. – 2012. – № 22. – (245).
 3. Попович П. В. Дослідження тенденцій розвитку ринку вантажних автомобільних перевезень в сучасних умовах //Попович П.В., Шевчук О.С. Матвійшин А.Й., Лотоцька В.Н. /Науковий журнал. Вісник житомирського державного технологічного університету. Серія: Технічні науки.- Житомир: №2(77)-2016. С. 224-228.
 4. Popovich P. V. Influence of Organic Fertilizers on the Corrosion-Electrochemical Characteristics of Low-Carbon Steels / P. V. Popovych, L. A. Mahlatyuk, R. B. Kupovych // Materials Science . – 2014. – Vol. 50, 2– P. 284 - 289.
 5. Popovich P. V. Corrosion and Electrochemical Behaviors of 20 Steel and St.3 Steel in Ammonium Sulfate and Nitrophoska / P. V. Popovich, Z. B. Slobodyan // Materials Science . – 2014. – Vol. 49, 6. – P. 819-826.
 6. Popovich P.V. Influence of Operating Media on the Fatigue Fracture of Steels for Elements of Agricultural Machines / R. A. Barna, P. V. Popovich // Materials Science . – 2014.– Vol. 50, 3. – pp. 377-380. (Scopus).
 7. Popovich P.V. The influence of Operating Environments on Fatigue Crack Grown Resistance of Steels for Elements of Agricultural Machines / R. A. Barna, P. V. Popovich, R. I. Vovk // Materials Science . – 2015. – Vol. 50, 4. – pp. 621-625.
 8. Popovich P.V. The study of bulk material kinematics in a screw conveyor-mixer / Popovich P.V., Hewko B.M., Diachun A.Y., Lyashuk O.L., Liubachivskiy R.O.// INMATEH - Agricultural Engineering . Sep-Dec2015, Vol. 47 Issue 3, pp.156-163.
 9. Popovych. P. V. The service life evaluation of fertilizer spreaders undercarriages / P. V., Popovych; O. L., Lyashuk; I. S., Murovanyi; V. O., Dzyura; O. S., Shevchuk; V. D., Myndyuk // INMATEH - Agricultural Engineering . Sep-Dec 2016, Vol. 50, Issue 3, pp.39-46.
 10. Попович П. В. Особливості розрахунку ресурсу несучих систем причіпних машин / П. В. Попович, В. І. Миць, І. М. Бортник // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. - 2015. - Вип. 158. - С. 138-140.
 11. Попович П. Залишковий ресурс тонкостінних конструктивних елементів несучих систем сільськогосподарських машин при дії агресивних середовищ / П. Попович, Н. Хомик, Л. Добровольська // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. - 2014. - Вип. 146. - С. 142-150.

УДК 621.436

Ю.І. Пиндус, к.т.н., доц.; І.Б. Гевко, к.т.н., доц.; М.В. Волков

Тернопільський національний технічний університет імені І.Пулюя, Україна

СТЕНД ДЛЯ ОЦІНКИ РОБОЧИХ ПАРАМЕТРІВ АМОРТИЗАТОРІВ ЛЕГКОВИХ АВТОМОБІЛІВ

Y. Pyndus, Ph.D., Assoc. Prof.; I. Hevko, Ph.D., Assoc. Prof.; M. Volkov

STAND FOR EVALUATION WORKING PARAMETERS SHOCK ADSORBER PASSENGER CARS

До експлуатаційних характеристик підвіски колісних транспортних засобів (КТЗ) малої та середньої вантажності, що експлуатуються за складних умов, ставляться жорсткі вимоги. Підвіска повинна забезпечити належну плавність ходу та захистити людей, вантажі та спорядження від перевантажень (надмірних коливань). Система підвіски таких транспортних засобів із лінійним або близьким до нього законом зміни відновлюючої сили не тільки не захищає від значних перевантажень (в т.ч. миттєвих), але й призводить втомі водія чи людей при довготривалих перевезеннях.

Для оцінки параметрів роботи амортизаторів розроблено спеціальний стенд (рис. 1), конструкція якого дозволяє виконувати дослідження за наближених до експлуатаційних умов.



Рис. 1 – Стенд для оцінки експлуатаційних параметрів амортизаторів: 1 – нижнє кріплення амортизатора; 2 – амортизатор; 3 – верхнє кріплення амортизатора; 4 – динамометричний механізм; 5 – стійки; 6 – кожух понижаючого механізму; 7 – коромисло; 8 – шатун; 9 – привід стенду; 10 – вимикач; 11 – корпус

Враховуючи геометрію та експлуатаційні властивості амортизаторів у стенді передбачено конструкцію динамометричного механізму для вимірювання зусиль стиску та додаткового запасу ходу.

У вказаному механізмі використано дві однакові циліндричні пружини зі змінним кроком, що дало змогу отримати стабільну залежність зміни зусиль стиснення від навантаження. У конструкції стенду передбачено можливість регулювання з урахуванням висоти амортизаторів. Дослідження робочих параметрів амортизаторів виконували за температури $+17^{\circ}\div 20^{\circ}\text{C}$ та при повному охолодженні амортизаторів перед кожним дослідом.

Експериментальні залежності зусилля стиску рідинного амортизатора (рис. 2) свідчать про те, що при тривалій рідина у ньому нагрівається та стає менш в'язкою, що сприяє її швидшому перетіканню через клапани. Через 15 хвилин роботи амортизатора зусилля зменшується на 0,5 кг.

Аналогічну закономірність отримали при дослідженні рідинного амортизатора за умов розтягу (рис. 3). Через 15 хвилин роботи амортизатора спостерігали зменшення зусилля розтягу на 0,7 кг.

Дослідження газо-рідинного амортизатора на розтяг та стиск (рис. 4 та рис. 5) свідчать, що після 15 хвилин його роботи зусилля зменшувались на 1,2 кг.

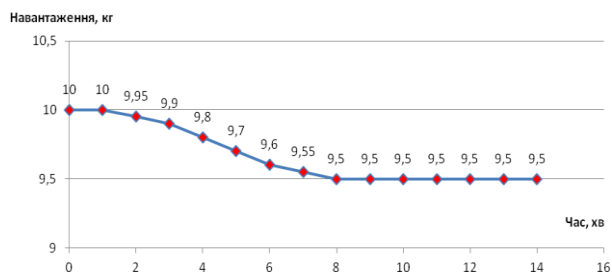


Рис. 2 – Графік залежності зусилля стиску від часу (рідинний амортизатор)

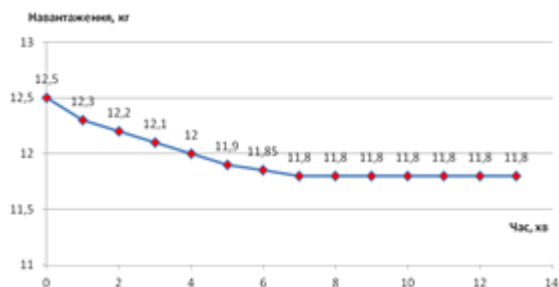


Рис. 3 – Графік залежності зусилля розтягу від часу (рідинний амортизатор)

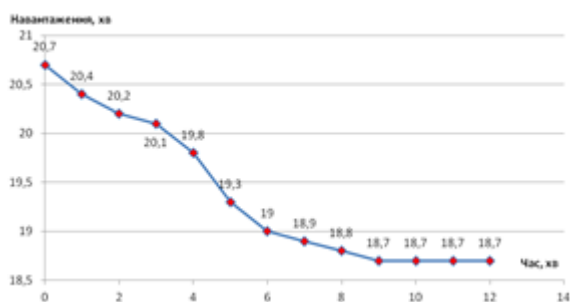


Рис. 4 – Графік залежності зусилля стиску від часу (газо-рідинного амортизатора)

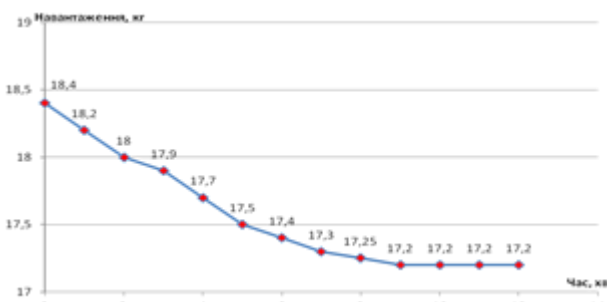


Рис. 5 – Графік залежності зусилля розтягу від часу (газо-рідинного амортизатора)

Висновки. Впродовж певного часу роботи спостерігається зменшення зусилля стиску-розтягу у рідинних та газо-рідинних амортизаторах. Рідинний амортизатор має порівняно менше падіння зусилля при нагріванні як на стиск так і на розтяг (0,5 кг (5%) і 0,7 кг (5,6%) відповідно). Робочим середовищем такого амортизатора є рідина, яка має високий коефіцієнт теплопоглинання, тому рідина в такому амортизаторі буде нагріватися повільно. Газо-рідинний амортизатор має більше падіння зусилля при нагріванні як на стиск так і на розтяг (2 кг (9,66%) і 1,2 кг (6,5%) відповідно). Його робота буде менш жорсткою у порівнянні із рідинним амортизатором. Криві (рис. 4, рис. 5) містять два хвилеподібних зниження зусилля на проміжку 1-8 хв., що пояснюється наявністю у амортизаторі двох середовищ – газового і повітряного, що мають різні фізико-механічні характеристики. Газ має менший коефіцієнт теплопоглинання, тому він нагрівається швидше від рідини. Цим пояснюється перше зниження зусилля, а друге зниження – це нагрівання рідини.

УДК 621.923

П. В. Попович док. техн. наук, О. С. Шевчук, канд. техн. наук

Тернопільський національний технічний університет ім. І. Пулюя, Україна

ПРОГНОЗУВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЛОГІСТИЧНИХ СИСТЕМ

P.V. Popovych , Dr. Sc., O.S. Shevchuk, Ph.D.

THE PREDICTION EFFICIENCY OF THE LOGISTIC SYSTEMS

Успішні логістичні проекти в умовах динамічних змін в країні передбачають адекватну умовам оцінку і прогнозування ризиків, складністю отінювання є багатофакторність при роботі з цільовими функціями. Існуючі шляхи розв'язків некоректних задач не забезпечують адекватності результату, отже є потреба застосування спеціальних технологій аналітичного моделювання процесів функціонування логістичних систем. Враховуючи напрацювання науковців, на сьогодні раціонально аналітичне моделювання при оцінці економічної ефективності ланцюгів постачань з наголосом на, наприклад, відносно позиції управління матеріальними потоками, важливим є класифікація з врахуванням багатовимірності, без раціональної систематизації і формалізації виникатимуть суттєві похибки. Існуючі моделі часто є як умовними прикладами, доцільним буде розробка і вдосконалення способів застосування аналітичних підходів щодо систематизації масивів елементів і параметрів логістичних ланцюгів, проблематика розширюється при виконанні багатопараметричної умовної оптимізації витрат без розробки аналітичних динамічних методів, які поєднують логістичні функції. Також, при моделюванні на сучасному рівні, необхідним є врахування специфіки технологічних процесів перевезень з урахуванням галузей народного господарства: наприклад, витрати на автомобільні перевезення, вантажно-розвантажувальні роботи у аграрному виробництві є значними і впливають на величину собівартості суттєво, доцільним є врахування дії вантажів на конструкції рухомого складу, так як від надійної роботи залежить економічна ефективність, наприклад пошкодження металевих матеріалів транспортних засобів негативно впливає на показники технічної готовності рухомого складу, для коректного обчислення показників надійності необхідно застосовувати аналітичні моделі що враховують вплив найбільш агресивних вантажів, які транспортуються. Забезпечення раціонального моделювання вітчизняних економічних процесів в логістичних системах пов'язане з значним рівнем відповідальності впливу управлінських рішень на результати, потребує застосування аналітичних задач, які враховують процеси що відбуваються шляхом застосування коректної вихідної інформації з використанням громіздкого математичного апарату. На цій основі необхідним є рішення ряду математичних задач ідентифікації моделей, оцінки станів і моделювання систем в динамічній постановці задачі. При такому моделюванні адекватність і ефективність моделей і методик потребує врахування багатофакторності з особливостями від впливів: динамічності вихідних даних (неоднозначності, неточності, невизначеності, ін.); об'єктів, що моделюються (конфліктна природа, ігрова невизначеність, інформація щодо опису об'єкту як динамічної системи, ресурсні обмеження). Вказані чинники домінують в процесах рішення аналітичних задач керування складними динамічними системами, що свідчить про важливість досліджень, які враховують багатофакторність невизначеності.

Розвиток і систематизація при використанні у моделюванні і обробці нечітких даних, множин, ін. нових математичних підходів, свідчить, що на якість досліджуваних аналітичних моделей впливають: складність опису динамічних процесів при

нестатистичній невизначеності, неможливість застосування семантичних модальностей нечітких даних, неможливістю уніфікованого опису інформації за кількісними і якісними показниками. Раціональним в розв'язках задач при невизначеності є застосування аналітичних моделей нечіткої логіки, що забезпечить узагальнення описів невизначеності з розвитком ефективного математичного і програмного забезпечення.

В сучасних вітчизняних умовах застосування нечітких технологій буде ефективним і раціональним, при застосуванні економіко-математичних методів доцільно змінити підходи при рішенні задач з оптимізації з позиції детермінізму на оптимізацію з використанням моделей fuzzy logic.

Список використаних джерел.

1. Бочарников в.п. Fuzzy Технология: Математические основы. Практика моделирования в экономике. С.Петербург: «Наука» РАН, 2001. 328 с.
2. Використання FUZZY-технології у задачах прийняття рішень [Текст] / О. Б. Герасимчук // Актуальні проблеми економіки : Науковий економічний журнал. - 2009. - N 10. - С. 166-173.
3. Попович П. В. Дослідження тенденцій розвитку ринку вантажних автомобільних перевезень в сучасних умовах //Попович П.В., Шевчук О.С. Матвіїшин А.Й., Лотоцька В.Н. /Науковий журнал. Вісник житомирського державного технологічного університету. Серія: Технічні науки.- Житомир: №2(77)-2016. С. 224-228.
4. Попович П. Аналітичні технології в забезпеченні економічної ефективності логістичних систем / Попович П. // Вісник ХНТУСГ. – Харків, 2016. – Вип. № 169. – С. 223 - 225.
5. Шевчук О. Вплив показників ефективності на безпеку руху вулично-дорожніми мережами/ Шевчук О.// Вісник ХНТУСГ. – Харків, 2016. – Вип. № 169. – С. 205 - 209.
6. Karpenko O., Kovalchuk S., Shevchuk O. Prospects on Ukrainian logistics market orientation for international customers. Journal of Sustainable Development of Transport and Logistics, [S.l.], v. 1, n. 1, p. 27-33, dec. 2016. <http://jsdtl.sciview.net/index.php/jsdtl/article/view/12>
7. Popovych P. Analysis of the interaction of participants freight forwarding system / P. Popovych, S. Shyriaieva , N. Selivanova // Journal of Sustainable Development of Transport and Logistics, 2016. – Vol. 1, No, 1, pp. 17-21. <http://jsdtl.sciview.net/index.php/jsdtl/article/view/10>.
8. Попович П.В. Проблематика імітаційного моделювання в оцінці економічної ефективності у логістиці / П. Попович // Вісник ХНТУСГ. – Харків, 2016. – Вип. № 169. – С. 226-229.
9. Popovych. P. V. The service life evaluation of fertilizer spreaders undercarriages / P. V., Popovych; O. L., Lyashuk; I. S., Murovani; V. O., Dzyura; O. S., Shevchuk; V. D., Myndyuk // INMATEH - Agricultural Engineering . Sep-Dec 2016, Vol. 50, Issue 3, pp.39-46.

УДК 656.025.2

О.П. Цьонь, канд. техн. наук

Тернопільський національний технічний університет ім. І. Пулюя, Україна

ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ТРАНСПОРТНОЇ ГАЛУЗІ ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ ОБЛАСТІ

O.P. Tson, Ph.D.

PROBLEMS AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT OF THE TRANSPORT SECTOR IN TERNOPIIL REGION

Транспорт є однією із найбільш розвинутих галузей народного господарства, що забезпечує реалізацію потреб населення та виробництва в усіх видах перевезень, а також виступає головним чинником функціонування матеріального виробництва та сфери обслуговування [1]. Важлива роль у формуванні зовнішньоекономічних зв'язків України та Тернопільської області зокрема належить транспорту без якого неможлива інтеграція України у загальносвітову економічну систему.

Автомобільний транспорт займає одне із провідних місць як у економічній сфері держави так і у соціальній. Виходячи з його функціонального призначення він є єдиним видом транспорту, який доставляє пасажирів та вантажі «від дверей до дверей» і може функціонувати незалежно від інших видів транспорту [2].

Основними чинниками формування на Тернопільщині транспортної системи обласного рівня є [3]: вигідне економіко-географічне розміщення області (близькість до кордону з Європою); сприятливі природно-кліматичні та географічні умови для транспортного будівництва (більша частина області - рівнинна територія); через область проходять міжнародні транспортні магістралі; розвинена і диверсифікована транспортна мережа прилеглих територій; наявність необхідної інфраструктури (транспортної, складської).

Основними проблемами транспортної галузі області є неможливість встановлення рентабельних тарифів на перевезення пасажирів та вантажів через соціальні чинники, поганий стан доріг, застарілість транспортних засобів.

Проведений аналіз статистичних даних [4], де подано інформацію щодо вантажних та пасажирських перевезень за січень-липень 2016 року здійснених по Тернопільській області свідчить про незначне збільшення частки вантажних перевезень автомобільним та залізничним транспортом у 2016 році у порівнянні із 2015 роком. Однак у 2016 році спостерігається зменшення пасажиропотоку на автомобільному транспорті, при тому частка пасажирообороту на залізничному транспорті дещо збільшилась у порівнянні із попереднім календарним роком. Це зумовлено встановленням нижчих тарифів на пасажирські перевезення залізничним транспортом у порівнянні з автомобільним.

Перелік посилань

1. Цьонь О.П. Правові аспекти організації перевезень вантажів у міжнародному сполученні / Цьонь О.П. // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. Випуск 169. «Деревооброблювальні технології та системотехніка лісового комплексу», «Транспортні технології» Х.: ХНТУСГ імені Петра Василенка, 2016. – с.209-211.

2. Гуменюк І.Д. Характеристика автомобільної галузі України / І.Д. Гуменюк, О.П. Цьонь // Актуальні задачі сучасних технологій : зб. тез доповідей міжнар. наук.-техн. конф. Молодих учених та студентів, (Тернопіль, 17–18 листоп. 2016.) / М-во освіти і науки України, Терн. націон. техн. ун-т ім. І. Пулюя [та ін]. – Тернопіль : ТНТУ, 2016. – с. 345.

3. <http://www.geograf.com.ua/geoinfocentre/20-human-geography-ukraine-world/942-transportna-sistema-ternopilskoj-oblasti>.

4. <http://mtu.cov.ua/content/statistichni-dani-po-galuzi-avtomobilnogo-transportu.html>.

Секція: ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

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

Вчений секретар: **ас. Г. Шимчук**

УДК 004.4

Р.Батерняк, Б.Черник

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

**ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБКИ КОНСОЛІДОВАНОГО ІНФОРМАЦІЙНОГО
РЕСУРСУ**

R.Baternyak, B.Chernyk

**FEATURES OF DEVELOPMENT OF CONSOLIDATED INFORMATION
RESOURCES**

Консолідована інформація – це одержані з декількох джерел та системно інтегровані різнотипні інформаційні ресурси (знання), які в сукупності наділені ознаками повноти, цілісності, несуперечності та складають адекватну інформаційну модель проблемної області з метою її аналізу опрацювання та ефективного використання в процесах підтримки прийняття рішень.

Вперше поняття “консолідована інформація ” увійшло до наукового й практичного обігу із назви симпозиуму ЮНЕСКО (1978 р.) “Аналіз і консолідація інформації”, однак не набуло поширення в науковому дискурсі.

За визначенням ЮНЕСКО, “Консолідована інформація – це відкрите знання, спеціальним чином дібране, проаналізоване, оцінене і, можливо, реструктуроване і переформатоване для обслуговування нагальних рішень, проблем та інформаційних потреб певної клієнттури або соціальної групи,

Які інакше не в змозі ефективно і раціонально звертатися до цього знання, тому що воно важкодоступне в його початковій формі і розподілено по багатьох документах. Критерії відбору, оцінки, реструктуризації та перепакуння цього знання визначаються потенційною клієнтурою”.

У різних сферах діяльності зміст поняття “консолідація інформації” не еквівалентний і тлумачиться в науковому та освітньому просторі з різних підходів, які умовно можна назвати інформаційно-технологічним та інформаційно-аналітичним.

Загалом, консолідація інформації являє собою технологічний ланцюжок таких видів діяльності: збирання документів (даних) - видобування даних - оцінка даних - інформаційний продукт. Об'єктом і базою консолідації є інформація про об'єкти зовнішнього світу, дані, знання, факти, висловлювання, текст, документ, первинні та вторинні джерела інформації, документальний потік: інформаційні ресурси наукової, практичної та інших видів діяльності.

Для створення консолідованого інформаційного ресурсу потрібно у першу чергу створити базу даних, яка містила б у собі дані, розташовані в країні, їх тип та кількість їхніх клієнтів. База даних також повинна бути створена з можливістю додавання нових даних або видалення застарілих. Для розробки бази даних необхідно орієнтуватися на кінцевого користувача, аналітика, який буде приймати рішення на основі поданої інформації. Це дозволить ще на етапі розробки бази даних обрати необхідні дані для повного відображення наявної інформації про різні типи бізнесу та їх прибуток.

Література.

1. Кісь Я. П. Методи документування консолідованої інформації: навч. посібник /Я. П.Кісь, Р. О.Голощук– Львів: Львівська політехніка, 2010. – 238 с. – ISBN 966-553-995-7

2. Кунанець Н. Е. Вступ до фаху «Консолідована інформація» / Н. Е. Кунанець, В. В. Пасічник. – Львів: Львівська політехніка, 2013. – 196 с. ISBN 978-966-553-975-9

УДК 004.41

Галябарда М. Б., Цуприк Г. Б., канд. техн. наук., старший викладач
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

РОЗРОБКА УНІФІКОВАНОЇ СИСТЕМИ ПРОЕКТУВАННЯ ТА КОНФІГУРАЦІЇ ПРОДУКЦІЇ

Haliabarda M. B., Tsupryk H. B., Ph. D.

DEVELOPMENT OF THE UNIFIED SYSTEM FOR PRODUCT DESIGNING AND CONFIGURATION

В світі все більше зростає тенденція до візуалізованого представлення різного роду інформації, так само як і до демонстрації кінцевого виробу замовникові. Зокрема, проблема відображення продукції, якої ще немає у матеріальному вигляді, але яка вже знаходиться на етапі проектування, потребує все більшої уваги. Одним із підходів, який використовують більшість компаній, що займаються даним видом діяльності, є використання послуг 3D візуалізації для відображення кінцевого результату у наочній, привабливій, зручній для сприйняття замовником формі. Проте, у такого підходу існує і ряд недоліків. Зокрема, при частих змінах вимог, невизначеності, виникає потреба у створенні цілого набору зображень продукту для демонстрації всіх можливих комбінацій. Це може призводити до ряду проблем навіть при застосуванні найсучасніших пакетів для візуалізації тривимірних сцен. Зокрема, виникає потреба використовувати потужне апаратне забезпечення для здійснення великої кількості рендерів, або використовувати так звану «рендер ферму». При значній кількості комбінацій кінцевого результату проект загромождується та збільшується час на його виконання в цілому. Все це призводить до суттєвого збільшення витрат на візуалізацію, при тому що в результаті замовник отримує набір статичних зображень. Іншим підходом є використання різноманітних (в тому числі і ігрових) рушіїв для створення програмних додатків візуалізації продукції в реальному часі. Проте і він не є ідеальним оскільки кінцевому клієнту доводиться проводити ряд операцій по їх встановленню та налаштуванню, що створює певний бар'єр для групи користувачів, які не володіють достатніми навичками роботи з комп'ютером.

Запропоновано підхід для вирішення цього питання, що полягає у розробці системи, яка б дозволила об'єднати в собі функції проектування та конфігурації продукції в реальному часі використовуючи лише веб-технології на стороні клієнта. Це, без сумнівів, дозволить залучити якомога більшу кількість майбутніх користувачів. Розроблювана система дасть можливість організації та структуризації всіх елементів, які будуть використовуватися при проектуванні та конфігурації. Окрім цього, реалізовано функцію детального налаштування системи під конкретні потреби компанії замовника. Зокрема, для реалізації серверної частини запропоновано використати .NET технології, а саме ASP.NET Web API, а для клієнтської – каркас Blend4Web.

Література

1. Логиновский, А.Н. Инженерная 3D-компьютерная графика: Учебное пособие / А.Н. Логиновский. - М.: Юрайт, 2013. - 464 с.
2. Blend4Web: Трёхмерные решения для сайтов. [Електронний ресурс] – 15.03.2017 – Режим доступу: <https://www.blend4web.com/ru;>
3. ASP.NET Web API | The ASP.NET Site. [Електронний ресурс] – 16.03.2017 – <https://www.asp.net/web-api;>

УДК 00482 – 004.89

А.Б. Горкуненко, канд. техн. наук, С.А. Лупенко д-р. техн. наук, проф.
Тернопільський державний медичний університет ім. І.Я. Горбачевського, Україна
Тернопільський національний технічний університет ім. І.Пулюя, Україна

Онтоорієнтована ЕКСПЕРТНА СИСТЕМА ДЛЯ КИТАЙСЬКОЇ ОБРАЗНОЇ МЕДИЦИНИ

A.B. Horkunenko Ph.D, S.A. Lupenko Ph.D
ONTO-BASED EXPERT SYSTEM FOR CHINISE IMAGE MEDICINE

Розробка інтелектуалізованих засобів підтримки прийняття діагностичних та терапевтичних рішень на основі технологій проектування онтоорієнтованих експертних систем (ЕС) в галузі китайської образної медицини (КОМ) є важливим науково-технічним завданням, вирішення якого сприятиме підвищенню якості та інтенсифікації професійної діяльності фахівців КОМ та інтеграції КОМ в середовище інтегральної медицини, що відповідає стратегії Всесвітньої організації охорони здоров'я в сфері народної медицини, нормативним документами Міністерства охорони здоров'я України та Програмі наукових досліджень китайської образної медицини на 2017-2023 роки.

Для онтоорієнтованої експертної системи в галузі КОМ попередньо проводять специфікацію її предметної області, що подається як відповідна онтологія КОМ [1]. Класи та екземпляри онтології КОМ переносяться в середовище ЕС з використанням правил виведення продукційного типу. Аксиоми, побудовані на етапі створення онтології КОМ, відображаються частково в структурі класів середовища програмування ЕС, а частково в правила виведення ЕС (рис. 1).

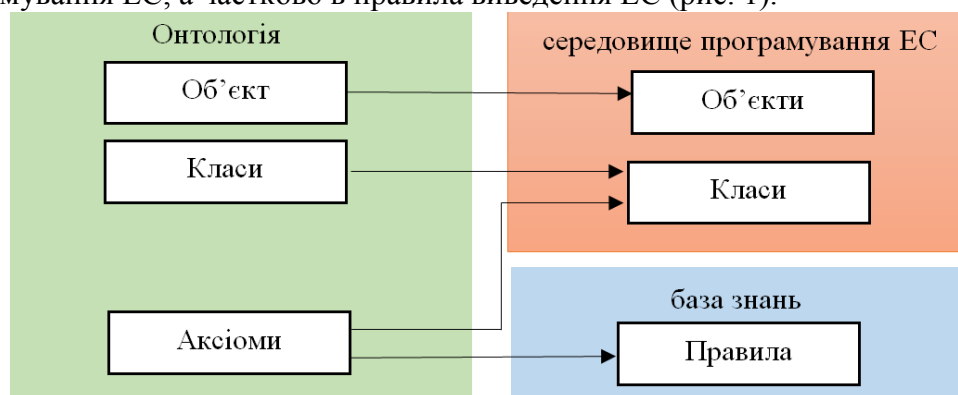


Рис. 1 Інтеграція онтології в ЕС для КОМ

Для організації працювання процедурних правил в ЕС можна використовувати ряд таких засобів: Jena, Pellet, Jess, Racer, OO jDrew, Drools, SWRL JESS TAB.

Література

1. Лупенко С. А. Онтологічне моделювання китайської образної медицини / С. А. Лупенко, О. Р. Оробчук // Збірник тез доповідей V Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій“, 17-18 листопада 2016 року. — Т. : ТНТУ, 2016. — Том II. — С. 67–68. — (Комп'ютерно-інформаційні технології та системи зв'язку).

УДК 004.4

К.Добруцький, О.Назаревич, канд. техн. наук, ст. викл.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

**ОГЛЯД ТА ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ АЛГОРИТМІВ ТА МЕТОДІВ
КЛАСТЕРИЗАЦІЇ ТА РЕГРЕСІЇ**

К.Dobruts'kyu, O.Nazarevych

**REVIEW AND COMPARATIVE ANALYSIS ALGORITHMS AND METHODS OF
CLUSTERING AND REGRESSION**

Кластеризація – це автоматичне розбиття елементів деякої множини (об'єкти, дані, вектора характеристик) на групи (кластери) за принципом схожості [1]. Кластерний аналіз – це сукупність методів, що дозволяють класифікувати баговимірні спостереження, кожне з яких описується набором вихідних змінних X_1, X_2, \dots, X_n [2]. Метою кластерного аналізу є утворення груп схожих між собою об'єктів, які прийнято називати кластерами.

Методи кластерного аналізу дозволяють вирішувати наступні завдання:

- проведення класифікації об'єктів з урахуванням ознак, що віддзеркалюють сутність, природу об'єктів;
- побудова нових класифікацій для маловивчених явищ, коли необхідно встановити наявність зв'язків усередині сукупності та спробувати привнести до неї структуру.

В задачі кластерного аналізу формою подання вихідних даних служить прямокутна таблиця, кожний рядок якої представляє результат виміру k -ознак, що розглядаються, по одному з об'єктів.

Кластеризація включає в себе наступні етапи (рисунк 1):

- виділення характеристик;
- визначення метрики;
- розбиття об'єктів на групи;
- представлення результатів.

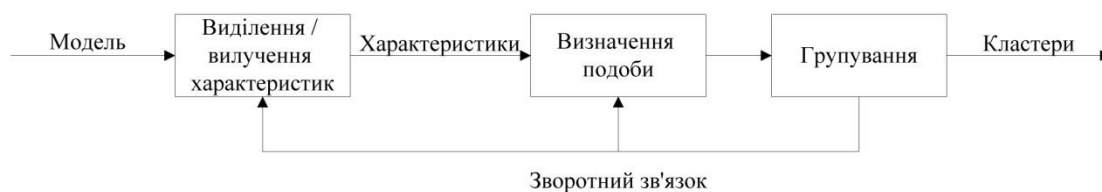


Рисунок 1 – Загальна схема кластеризації

Сутність ієрархічних агломеративних методів у тому, що на першому кроці кожний об'єкт вибірки розглядається як окремий кластер. Процес об'єднання кластерів відбувається послідовно: на підставі матриці відстаней або матриці подібності поєднуються найбільш близькі об'єкти. Послідовність об'єднання легко піддається геометричній інтерпретації й може бути представлена у вигляді графа-дерева (дендрограми) [2].

Література.

1. Meesad P. A hybrid intelligent system for medical diagnosis / P. Meesad, G. Yen // Proc. of IJCNN'01. Washington. 2001. P. 2558 – 2563.

2. Кластерный анализ [Электронный ресурс]. – Режим доступа к ресурсу: <http://www.statsoft.ru/home/textbook/modules/stcluan.html>.

УДК 004.891.3

Р. І. Капаціла

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

**ІСНУЮЧІ МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ АВТОМАТИЗОВАНОЇ
КАРДІОДІАГНОСТИКИ З ВИКОРИСТАННЯМ НЕЙРОМЕРЕЖЕВИХ
ТЕХНОЛОГІЙ**

R.I. Kapatsila

**EXISTING METHODS AND TOOLS FOR AUTOMATED CARDICAL DIAGNOSIS
USING NEURAL NETWORK TECHNOLOGY**

Хвороби системи кровообігу, посідаючи перше місце за поширеністю, зумовлюють більше половини всіх випадків смерті та становлять третину причин інвалідності. Вони суттєво впливають на тривалість і якість життя населення, на показники смертності. Саме тому боротьба з хворобами системи кровообігу на сучасному етапі є важливою проблемою.

Одним із варіантів підвищення ефективності діагностики кардіозахворювань є застосування підходів із застосуванням нейронних мереж та систем прийняття нечітких рішень. Подібного роду системи можуть вмістити в собі переваги швидкості, правильності та достовірності визначення діагнозів. Подібну швидкодію й точність, на сьогодні, не здатна запропонувати жодна інша технологія. Подібного роду системи можуть стати у пригоді як досвідченим лікарям, так і тим, що не мають багатого досвіду.

В цілому першою розробленою експертною системою була система MYCIN. Вона була написана на мові програмування Lisp як докторська дисертація Едварда Шортлайфа під керівництвом Брюса Бучанана, Стенлі Н. Коена та інших. Фактично, MYCIN ніколи не використовувалася на практиці. І не в силу її низької ефективності. Найбільшою проблемою і справжньою причиною, чому MYCIN не використовується в повсякденній практиці, був стан технологій системної інтеграції, особливо за часів її створення. MYCIN була автономною системою, що вимагає від користувача набору всієї необхідної інформації. Попри це, дана система продемонструвала ефективність застосування експертних систем у медичних цілях. В подальшому виник цілий ряд програмного забезпечення, що дозволяє лікарям точніше проводити діагностику захворювань.

В результаті на сьогодні експертні системи використовуються для допомоги лікарям передбачати стан хвороби, визначати можливі шляхи лікування на основі даних про пацієнта, тощо.

Діагностика є окремим випадком класифікації подій, причому найбільшу цінність представляє класифікація тих подій, які відсутні в навчальному наборі. Тут виявляється перевага нейромережеских технологій — вони здатні здійснювати таку класифікацію, узагальнюючи колишній досвід і застосовуючи його в нових випадках.

Прикладом програми діагностики служить пакет кардіодіагностики, розроблений фірмою RES Informatica спільно з Центром кардіологічних досліджень в Мілані. Програма дозволяє здійснювати неінвазивну кардіодіагностику на основі розпізнавання спектрів тахограм. Тахограма є гістограмою інтервалів між послідовним серцебиттям, і її спектр відображає баланс активностей симпатичної і парасимпатичної нервової системи людини, що специфічно змінюється при різних захворюваннях.

Так або інакше, вже зараз можна констатувати, що нейронні мережі перетворюються на інструмент кардіодіагностики — в Англії, наприклад, вони використовуються в чотирьох госпіталях для попередження інфаркту міокарду.

У медицині знаходить застосування і інша особливість нейромереж — їх здатність передбачати часові послідовності. Вже наголошувалося, що експертні системи досягли успіху в аналізі ЕКГ. Нейромережі тут теж приносять користь. Ки Чженху, Ю Хену і Вілліс Томпкінс з університету штату Вісконсін розробили нейромережову систему фільтрації електрокардіограм, що дозволяє пригнічувати нелінійний і нестаціонарний шум значно краще, ніж методи, що раніше використалися. Річ у тому, що нейромережа добре передбачала шум по його значенням в попередні моменти часу. А те, що нейромережі дуже ефективні для прогнозу часових послідовностей (таких, наприклад, як курс валют або котирування акцій), переконливо продемонстрували результати змагання програм, що передбачали, проводяться університетом в Санта Фе, — нейромережі зайняли перше місце і домінували серед найкращих методів.

На сьогодні приділяють особливу увагу серцево-судинним захворюванням, оскільки саме вони утримують сумне лідерство в списку причин смертності. На другому місці знаходяться онкологічні захворювання. Один з головних напрямів, в якому зараз йдуть роботи по використанню нейронних мереж, — діагностика раки молочної залози. Ця недуга — причина смерті кожної дев'ятої жінки.

Географія дослідницьких груп, які застосовують нейромережі для розробки медичних застосувань, дуже широка. В США університети кожного штату ведуться подібні дослідження, причому головний їх напрям — рак молочної залози. Окрім університетів військові академії теж займаються дослідженням застосування нейронних мереж для діагностики. У Чехії Іржі Шима розробив теорію навчання нейронних мереж, здатних ефективно працювати з так званими інтервальними даними (коли відомі не значення параметра, а інтервал його зміни), і використовує їх в різних медичних застосуваннях.

Попри значні досягнення у даній галузі все ще є великі можливості для розвитку нових технологій та алгоритмів. Через те, що саме серцеві захворювання є найбільш поширеними захворюваннями, необхідно підвищити точність засобів та методів для передбачення та діагностування захворювань. Зокрема, можна виділити такі недоліки існуючих систем:

1. Високі вимоги до апаратного забезпечення у процесі навчання;
2. Необхідна велика кількість даних для навчання;
3. Складність програмної реалізації;
4. Здатність систем використовувати оперувати лише у рамках існуючої бази знань.

До наведених недоліків можна додати ще один, а саме: відсутність у таких експертних систем можливості робити не стандартні висновки у виняткових ситуаціях.

Попри те, що застосування нейронних мереж у діагностичних цілях для медицини має ряд недоліків, їх варто використовувати в силу того, що можна значно підвищити швидкість, якість та точність діагностики пацієнтів.

1. Moein S. Medical Diagnosis Using Artificial Neural Networks / Sara Moein., 2014. – 310 с.
2. Gant V. Clinical Applications of Artificial Neural Networks 1st Edition / V. Gant, D. Richard. – Cambridge: Cambridge University Press, 2007. – 380 с.
3. Suzuki K. Artificial Neural Networks - Methodological Advances and Biomedical Applications / Kenji Suzuki. – Rijeka, Croatia: InTech, 2011. – 374 с.

УДК 658.012.011.56:681.3.06

М.П. Карпінський – д-р., техн. наук, професор, Я.І. Кінах – канд. техн. наук, доц.,
І.М. Костевич – магістрант

Академія технічно-гуманістична, Польща

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

КРИПТОГРАФІЧНИЙ ЗАХИСТ МЕРЕЖЕВИХ ДАНИХ НА ОСНОВІ АСИМЕТРИЧНИХ АЛГОРИТМІВ

M.P. Karpinsky – Dr., Prof., I.I. Kinakh – Ph.D, Assoc. Prof., I.M. Kostevych – student.
CRYPTOGRAPHIC NETWORK DATA PROTECTION BASED ON ASYMMETRIC
ALGORITHMS

Безпека комп'ютерних програм та їх даних у комп'ютерних мережах розглядається в умовах абсолютної недовіри у кіберсередовищі. Така умова дозволяє забезпечити найвищий рівень захисту інформації та уникнути непорозумінь із користувачами та ресурсами мережі [1]. Відомо, що найбільш надійним методом захисту мережевого ресурсу є криптографічні асиметричні алгоритми, що широко використовуються в розподілених технологіях обробки даних. Для розв'язку задачі конфіденційної комунікації можна запропонувати такі дві архітектури [1]. В першій архітектурі користувач шифрує своє повідомлення і посилає його в загальний термінал, який можна реалізувати у вигляді звичайного списку розсилання. Кожний користувач отримує всі повідомлення, відправлені в термінал. Однак розшифрувати він може лише ті, що зашифровані його відкритим ключем. Ця система володіє абсолютною зовнішньою анонімністю, тобто для зовнішнього спостерігача, в тому числі і для оператора терміналу. При цьому відсутні засоби, що дозволили б визначити кому послано повідомлення. Рівень криптографічної стійкості доцільно визначати на основі використання алгоритмів решета числового поля[2].

Сучасні алгоритми криптоаналізу широко використовують поліном виду[2]:

$$Q(x) = q_1 q_2 (-1)^{a_0} x \prod_{j=1}^s p_j^{a_j} \pmod{N}$$

де q_1, q_2, p_j – прості числа з бази розкладу; a_i – степінь числа; s – порядок решета; N – модуль криптографічного перетворення.

Одна з основних вимог, що ставиться до будь-якої системи шифрування, - це надійність в обчислювальному сенсі. Надійність асиметричних систем оцінюється на основі використання перспективного методу загального решета числового поля, що розпаралелюється на блоки і кожен блок реалізується на окремому комп'ютері. Тому для конфіденційного обміну даними доцільно використовувати ключ довжиною не менше 2048 двійкових знаків.

Література

1. Якименко І.З., Касянчук М.М., Волинський О.І., Івасьєв С.В. Теоретичні основи аналітики та алгоритми оптимізації обчислень простих чисел // Проблемно-наукова міжгалузева конференція «Інформаційні проблеми комп'ютерних систем, юриспруденції, енергетики, економіки, моделювання та управління ПНМК-2010, Україна, Бучач, Східниця, Карпати 01-04 червня 2010.
2. Alford W.R., Granville A., Pomerance C. There are infinitely many Carmichael numbers // Ann. Math. 140. 1994. P. 703-722.

УДК 004.891.3

В.М. Кіфер, І.В. Миколіук

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

**АВТОМАТИЧНЕ ВИЯВЛЕННЯ АРИТМІЇ СЕРЦЯ НА
ЕЛЕКТРОКАРДІОГРАМАХ З ДОПОМОГОЮ МАШИННОГО НАВЧАННЯ**

V.M. Kifer, I.V. Mykoliuk

**AUTOMATIC HEART FIBRILLATION DETECTION ON
ELECTROCARDIOGRAMS USING MACHINE LEARNING**

Хвороби серця є однією з основних причин смертності в світі. Наприклад, в США 25% випадків смертності пов'язані з серцевими захворюваннями, з яких приблизно 47% відбуваються за межами лікарні. Що свідчить про те, що в багатьох випадках люди з серцевими недугами невчасно звертаються за допомогою. А в Україні серцеві недуги є на першому місці серед причин смертності.

Аритмії серця - це група порушень діяльності серця, пов'язані з розладом ритмічності, послідовності та сили скорочень серцевого м'яза. Аритмії серця зумовлені порушеннями його властивостей та можуть вказувати на присутність хвороб серця, зокрема, міокардит, міокардіосклероз тощо. Електрокардіограми є одним з основних способів дослідження ритму серця.

Запис ЕКГ є доволі складною процедурою що включає підключення 12 електродів до різних ділянок тіла. Для цього потрібно мати доволі велике обладнання. Проте, в останнє десятиліття було розроблено ряд кишенькових портативних пристроїв для запису ЕКГ, наприклад, пристрій AliveCor, принцип дії якого полягає у зчитуванні серцевої активності з кінчиків вказівного та середнього пальців обох рук.

Записані таким чином ЕКГ мають зазвичай більше шумів, зокрема, через недотримання умов запису а також через сторонні перешкоди, до яких відносять шуми від м'язової активності, шуми від електричних кіл тощо. Для того щоб очистити ЕКГ від шуму застосовується набір фільтрів. Першим є усунення базового рівня коли ми від сигналу віднімаємо середнє значення цього інтервалу. Оскільки ЕКГ серця містить набір частот від 0,5Гц до 40Гц, ми можемо застосувати фільтри низьких та високих частот. Таким чином можна прибрати шуми від скорочення м'язів. Після кожного кроку фільтрації здійснюватимемо нормалізацію сигналу до проміжку [-1;1].

ЕКГ складається з періодичних комплексів пов'язаних з діяльністю серцевих м'язів під час серцебиття. Кожен такий комплекс містить декілька основних частин: Р-хвиля, QRS-комплекс та Т-хвиля. QRS-комплекс складається з різкого перепаду між двома мінімумами в точках Q та S, та піком в точці R, загальною тривалістю 10-12мс та є найбільш стійким до шумів і тому його найлегше виявляти. Для виявлення QRS комплексів використано змінений алгоритм Пан-Томпкінсона. Сигнал, з якого прибрано низькі та високі частоти, піддається додатковій обробці що полягає у застосуванні фільтру похідних. Далі для усунення випадків, коли під час запису ЕКГ було інвертоване внаслідок неправильного розташування конекторів, застосуємо квадратичну функцію. Таким чином також вдається зменшити невеликі значення і збільшити великі (R-піки). Щоб прибрати випадки коли R та S піки значно поляризовані і утворюють дві дуже близькі високі хвилі, ми застосуємо фільтр бігучої середньої, що дозволить об'єднати такі два піки в один. В результаті, отримана функція матиме чіткі піки в позиціях R-піків, що будуть значно більші за середнє значення функції.

На основі виявлених комплексів будуються часові та частотні характеристики варіабельності серцевого ритму. До часових характеристик включено: середня та середнє квадратичне відхилення тривалості RR-інтервалів, квадрат середньої різниці тривалості RR-інтервалів, кількість та відсоток різниці тривалості RR-інтервалів, що відрізняються в довжині більше ніж на 20 та 50 мс, кількість ударів за хвилину. До частотних характеристик включено суми енергій різних частот: енергія дуже низьких частот (0-0.04), енергія низьких частот (0.04-0.15), та енергія високих частот (0.15-0.4), а також комбінації з цих енергій, зокрема, загальна сума енергій, співвідношення енергій низьких та високих частот, відсоток енергій низьких та високих частот відносно їхньої суми. Для поділу сигналу на спектри використано метод Велча, доступний в бібліотеці Scipy.Signal.

На основі виявлених R-піків, можна витягнути шаблони ЕКГ кожного з скорочень серця. З них, на основі середніх часових характеристик для різних етапів ЕКГ (0.25 с на Р-хвилю, 0.12 с на QRS-комплекс, 0.45с на Т-хвилю під час нормального серцебиття). Уточнення цих середніх характеристик для окремого запису ЕКГ можна здійснити за допомогою порівняння середньої довжини RR-інтервалу до довжини інтервалу під час нормального серцебиття.

Аналіз записів ЕКГ здійснимо з допомогою статистичних характеристик дискретних розподілів. Зокрема для кожного скорочення серця ми витягнемо проміжок з Р-хвилею та Т-хвилею та визначимо для них наступні характеристики: максимальне, середнє значення, співвідношення середнього до максимального значення та відсоток значень значень хвилі, більших за математичнє сподівання, співвідношення математичних сподівань та максимальних значень Р та Т хвиль. Також обчислимо для обох хвиль середні квадратичні відхилення, коефіцієнт асиметрії та коефіцієнт ексцесу для розподілу.

Описаний вище набір характеристик використаємо для класифікації ЕКГ. Для створення моделі потрібно мати набір записів ЕКГ з вказаними типами аритмії серця. В даному проекті використано базу даних записів надану проектом PhysioNet в межах змагання Computing In Cardiology 2017. Даний набір містить 8528 записів ЕКГ з частотою 300Гц і довжиною від 9 до 60 с. Дані описані 4 мітками: миготіння передсердь (A-Fib), нормальний ритм, інший ритм та надто шумний сигнал. Дані є доволі незбалансованими. Нормальний ритм презентований 5154 записами, 2557 записів мають мітку іншого ритму, 771 містить миготіння передсердь та 46 з шумами. Оскільки таке співвідношення категорій змусить модель частіше класифікувати записи як нормальні, проведемо спочатку балансування даних. Зокрема, випадковим чином приберемо частину даних з нормальним ритмом та іншими ритмами. А також створимо більше менш представлених записів шляхом ротації сигналів.

Для побудови моделі застосовано алгоритм RandomForest, що складається з 60 дерев прийняття рішень. Імплементацию алгоритму взято з бібліотеки Scikit-learn. В якості оцінки моделі використано F1 score. Отримане значення метрики для побудованої моделі рівне 0.65.

Література

1. AF Classification from a short single lead ECG recording: the PhysioNet/Computing in Cardiology Challenge 2017 [електронний ресурс] - Режим доступу: <https://physionet.org/challenge/2017> (дата звернення: 10.02.2017)
2. Офіційна документація Scikit-learn [електронний ресурс] - Режим доступу: <http://scikit-learn.org/stable/documentation.html> (дата звернення: 15.03.2017)

УДК 004.4

І.Кормило, Г.Шимчук

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ОГЛЯД І АНАЛІЗ ПРОБЛЕМИ ВПЛИВУ СОЦІАЛЬНИХ СИГНАЛІВ НА РЕЗУЛЬТАТИ ПОШУКУ

I.Kormylo, G.Shymchuk

REVIEW AND ANALYSIS OF THE IMPACT OF SOCIAL CUES TO SEARCH RESULTS

Соціальний сигнал – це інформаційна функція, що несе повідомлення про фізичні властивості, стан або поведінку будь-якої фізичної системи, об'єкта чи середовища.

Метою обробки сигналів можна вважати витяг певних інформаційних відомостей, які відображені в цих сигналах і перетворення цих відомостей у форму, зручну для сприйняття та подальшого використання.

Джерелом соціальних сигналів стають соціальні мережі, тобто сервіси, що дозволяють користувачам формувати зв'язки один з одним. Соціальні сигнали становлять одну з частин алгоритму, який розраховує оцінку значення сторінки або її рейтинг. На даний момент соціальні сигнали використовуються пошуковими алгоритмами для аналізу корисності інформації для користувачів та її актуальності. Можливість маніпулювання соціальними сигналами є потужним інструментом для реклами в самих соціальних мережах, пошукових системах та засобом впливу на психологію користувачів, що відвідують сторінку (візуальний вплив).

Соціальні сигнали поділяють на:

- органічні – сигнали, що створені без мети вплинути на результати пошуку;
- неорганічні – сигнали, що створюється користувачем з метою штучного впливу на алгоритми пошукових систем.

Неорганічні соціальні сигнали мають такі ознаки:

- періодичні сплески кількості лайків у профайлі користувача;
- періодичні сплески кількості лайків для сторінки;
- визначення профайла користувача як такого, що можна розпізнати як спам-бота, тощо.

Соціальні сигнали, як і будь-які інші фактори, що впливають на результати пошуку в пошукових системах, можна штучно «накручувати», оскільки будь-хто може створити тисячі облікових записів на якійсь соціальній мережі і буде «лайкати» сторінки свого сайту, щоб таким чином підвищити його рейтинг. У такій ситуації необхідно мати алгоритм, який зводив би нанівець усі намагання створити штучні сигнали для сторінки. Для захисту від неорганічних сигналів часто використовують нейромережі.

Отже, серед головних цілей обробки соціальних сигналів можна виділити:

- Створення алгоритму оцінки рейтингу кожного профайла у соціальній мережі.
- Створення алгоритму (модуля) боротьби зі спамом соціальних сигналів.

Реалізація вищезгаданих алгоритмів у алгоритмах пошукових систем для покращення якості пошуку.

УДК 004.4

Д.Кочук, А.Ваховська, О.Назаревич, канд. техн. наук, ст. викл.
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

**ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ МОНІТОРИНГУ ЕКОСИСТЕМИ НА ПРИКЛАДІ
ТРИКІМНАТНОЇ КВАРТИРИ**

D.Kochuk, A.Vakhov's'ka, O.Nazarevych

**IMPLEMENTATION OF ECOSYSTEM MONITORING PROGRAM FOR
EXAMPLE THREE-ROOM APARTMENT**

Моніторинг довкілля або екомоніторинг – комплексна науково-інформаційна система регламентованих періодичних безперервних, довгострокових спостережень, оцінки і прогнозу змін стану природного середовища з метою виявлення негативних змін і вироблення рекомендацій з їх усунення або ослаблення.

Предметом моніторингу навколишнього середовища є організація та функціонування системи моніторингу, оцінювання та прогнозування стану екологічних систем, їх елементів, біосфери, характеру впливу на них природних та антропогенних факторів.

Об'єктами моніторингу навколишнього середовища залежно від рівня та мети досліджень є навколишнє середовище, його елементи і джерела впливу на нього, зокрема, атмосферне повітря, підземні та поверхневі води, ґрунти, відходи, несприятливі природні процеси (зсуви, карст тощо).

Система моніторингу екосистеми – це апаратно програмне рішення, яке дозволяє виконувати моніторинг метеорологічних показників різних приміщень.

Основними задачами моніторингу навколишнього середовища є: спостереження за станом біосфери, оцінка і прогноз її стану, визначення ступеня антропогенного впливу на навколишнє середовище, виявлення факторів і джерел впливу.

Система умовно складається з 2-х рівнів:

- «Нижнього рівня» - який являє собою набір технічних засобів, за допомогою яких метео дані кожного об'єкту збираються та передаються;
- "Верхнього рівня" - який складається з Програмного Продукту (чи комплексу таких продуктів, об'єднаних в систему), що призначений приймати, аналізувати та відображати дані, які збираються.

Для передачі даних з об'єктів зазвичай використовується підключення до мережі інтернет або gsm-мережу лише як резервну або за відсутності доступу до локальної мережі. При цьому необхідно передбачити можливість підключення обладнання різного типу, що дозволить уникнути монополізації. Це гарантуватиме розвиток системи та відсутність залежності від одного розробника чи певного виду технічного обладнання.

Метою даної роботи є розробка апаратно – програмної реалізації системи моніторингу екосистеми на прикладі трикімнатної квартири, що дозволить максимально просто та ефективно збирати різні метеорологічні дані та передавати їх на хмарне сервіс для зберігання та обробки.

Література.

1. Муртазов А.К. Экологический мониторинг :Методы и средства: Рязанский государственный университет им. С.А. Есенина, 2008. - 146 с.

УДК 004.41

Кунцьо С. Б., Кінах Я. І., к. т. н., доцент

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

**ПРОГРАМНА СИСТЕМА ФОРМУВАННЯ СТИЛЮ ОДЯГУ КОРИСТУВАЧА
НА ОСНОВІ ВИКОРИСТАНИХ ЗАСОБІВ ІДЕНТИФІКАЦІЇ**

Kuntso S. B., Kinakh Y. I., Ph. D.

**SOFTWARE SYSTEM FOR CREATING USERS LOOK BASED ON PROVIDED
MEANS OF IDENTIFICATION**

Бурхливий розвиток інтернету за останній час, поширюється на всі його складові, в тому числі інтернет-комерцію.

Онлайн продажі в Західній Європі виросли з 201 млрд. євро в 2015 до 232 млрд. євро в 2016 (+15,6%). Навіть при більш песимістичних прогнозах очікується ріст сегменту в середньому на 14% в найближчі роки. За даними дослідницької компанії GfK, у різних країнах Європи існують значні відмінності в обсягах продажу через мережу Інтернет [1]. Україна за цим показником практично наблизилася до європейських країн, і за темпами приросту зовсім їм не поступається. Це при тому, що інтернет-торгівля в Україні почала розвиватися значно пізніше, ніж у країнах Європи .

Концепція сучасного інтернет-магазину передбачає найбільш швидку взаємодію між покупцем і продавцем: покупець отримує можливість прямо за своїм домашнім чи робочим комп'ютером замовити і оплатити потрібний товар, а продавець не потребує величезного штату консультантів. Якщо базовий сайт або веб-представництво грають для компанії головним чином іміджеву роль, то інтернет-магазин в свою чергу є тим інструментом, що дозволяє компанії отримувати безпосередньо прибуток від продажів в Інтернеті [2].

В настільки динамічній ніші підвищується конкуренція, що вимагає нових програмних рішень для покращення досвіду покупця. Було обрано напрямок надання інформації щодо товарів, які потенційно можуть зацікавити споживача, використовуючи дані, надані користувачем. Система повинна використовувати надані користувачем теги та зображення для визначення підходящих речей в реальному часі. Результатом роботи являється структурований список товарів з аргументованими коментарями щодо принципу потрапляння пунктів в даний список.

Розроблена система дозволить користувачеві економити час на здійсненні покупок, та підбирати більш підходящі товари, опираючись на вподобання користувача та загальні тренди поведінки інших покупців.

Для створення сайту було використано мову розмітки html, каскадні таблиці стилів css, об'єктно-орієнтовану мову програмування JavaScript та фреймворку Meteor. В якості СКБД для даної системи було обрано MongoDB.

Література

4. Забарилло М. Ключові тенденції розвитку форматів роздрібною торгівлі в Україні та Європі [Електронний ресурс] – 16.02.2017 – <http://www.gfk.com>;
5. Online Retailing: Britain, Europe, US and Canada 2017 [Електронний ресурс] – 13.03.2017 – <http://www.retailresearch.org/onlineretailing.php>.

УДК 004.41

Кухарчук Л.А., Петрик М. Р., д-р. фіз.-мат. наук

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

РОЗРОБКА МОДУЛЯ ДЛЯ ДОДАВАННЯ МЕТОДУ ДОСТАВКИ НА ОСНОВІ ЛОКАЛЬНОЇ СЛУЖБИ ДОСТАВКИ ДЛЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ КОНТЕНТОМ MAGENTO 2.1.2

Kukharchuk L. A., Petryk M. R. prof.

DEVELOPING OF THE MODULE FOR THE SHIPPING METHOD BASED ON THE LOCAL COURIER DELIVERY SERVICE FOR CONTENT MANAGMENT SYSTEM MAGENTO 2.1.2

Оскільки нова версія популярної системи управління контентом Magento 2 для електронної комерції вийшла не так давно – такого різноманіття і функціоналу модулів як для Magento 1 ще не розроблено. Тому можливостей для розширення функціоналу системи інтернет-магазину через покупку та встановлення модулів є не так багато. Звісно щодня виходять нові модулі для Magento 2 [1], але досить часто вони або не підтримують бажаного функціоналу, або охоплюють широкий функціонал. Модулі які мають підтримку багатьох функцій є дорогими, а для власників магазину може бути потрібно лише 5-10% можливостей модуля – і купувати дорогий модуль для використання лише якоїсь однієї функції не доцільно. Не виключенням є модулі для налаштування методів доставки. Досить часто власники інтернет-магазинів мають власні сервіси для доставки товарів, але наявні модулі для Magento 2 підтримують лише автономні служби доставки. Головною метою проекту є розробка модуля для інтернет-магазину на платформі Magento 2.1.2, призначений для створення нового методу доставки [2], який буде видно для кінцевого користувача на етапі покупки та для адміністратора інтернет-магазину з адміністративної панелі. Розроблюваний модуль матиме можливість відобразити на сторінці покупки власний метод доставки. Оскільки власна доставка, наприклад, по місту, де знаходиться склад, може бути значно швидшою та менш затратною ніж доставка автономною службою. Це буде корисно як для власників магазину так і для покупців, оскільки можна зекономити власні кошти та час на доставку товару.

Об'єктом дослідження є підприємство, що займається реалізацією товарів через мережу Internet, на прикладі фірми “Avondwinkelen”, що працює у галузі продажу та доставки товарів харчування.

Модуль створює новий метод доставки, який може використовуватись як власна служба доставки. На сторінці покупки користувач може ввести бажану дату та час доставки, яка буде відобразатись в адміністративній панелі для адміністратора та кур'єра, щоб прийняти до уваги ці побажання під час доставки. Також варто взяти до уваги, що ціна доставки у різні райони навіть міста може відрізнятись за ціною тому було передбачено можливість створення зон доставки, з різними цінами. Зони доставки ідентифікуються по Zip-коду, який вводить користувач. Коли користувач вводить Zip-код на сторінці покупки ціна доставки автоматично змінюється в залежності від того до якої зони доставки належить даний поштовий код.

Для розробки модуля було використано мову програмування PHP, сервер бази даних mysql і web-сервер apache.

Література

1. Magento 2 [Електронний ресурс]: <http://www.magefast.com/category/magento2/>
2. Magento 2.0 Developer Documentation [Електронний ресурс]: <http://devdocs.magento.com/guides/v2.0/>.

УДК 621.326

Луцків А.М. доцент, канд.техн.наук, Шевчук А.М., студент, гр. СІм-52
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ШЛЯХИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ НЕПЕРЕРВНОЇ ІНТЕГРАЦІЇ В ХОДІ РОЗРОБЛЕННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Lutskiv A. M. Assoc. Prof, Ph.D., Shevchyk A.M. student, group СІм-52
WAYS TO IMPROVE THE PROCESS OF CONTINUOUS INTEGRATION IN THE DEVELOPMENT OF SOFTWARE

Процес створення програмного забезпечення має низку етапів життєвого циклу. З метою підвищення якості процесу розроблення програмного забезпечення у 1999 р., Мартіном Фаулером було запропоновано використання концепції неперервної інтеграції[1] (англ. Continuous Integration) — розроблення програмного забезпечення, яке полягає у виконанні частих(періодичних) автоматизованих збирань/компіляцій (build) проекту для якнайшвидшого виявлення та вирішення інтеграційних проблем. Дана концепція передбачає слідування певним правилам та використання спеціалізованих засобів. На сьогодні до найпопулярніших засобів неперервної інтеграції належать:

- Jenkins/Hudson (проект для неперервної інтеграції з відкритим вихідним кодом, написаний на Java);
- TeamCity (серверне програмне забезпечення від компанії JetBrains, написане на мові Java, білд-сервер для забезпечення неперервної інтеграції);
- Travis CI (розподілений веб-сервіс для складання та тестування програмного забезпечення, що використовує GitHub в якості хостингу коду);
- IBM Bluemix (реалізація відкритої хмарної архітектури IBM, заснована на Cloud Foundry, яка дозволяє швидко створювати, розгортати і адмініструвати хмарні додатки).

У рамках дослідження використовується система Jenkins для забезпечення розроблення web-сервісу у рамках технології JavaEE. Яка має можливість шляхом використання різноманітних розширень (plugins) розширювати свій функціонал.

Сформулюємо перелік рекомендацій, яких має дотримуватись адміністратор-розробник (DevOps), який займається організацією системи неперервної інтеграції[2]:

1. Виконувати збирання проекту кожного разу при зміні в репозиторії (виконанні git push). Такий підхід дає змогу забезпечити отримання протестованого і готового до роботи програмного забезпечення при кожній зміні в репозиторії.

2. Внесення змін у вихідний код програми після виконання кожного завдання. Це дозволить уникнути помилок побудови та складних інтеграційних помилок, які виникають при внесенні змін одразу для декількох завдань.

3. Створити шаблон автоматизації всіх робіт по створенню програмного забезпечення з вихідного коду, виключити ручне налаштування, створити сценарії, які відокремлені від IDE. Такий підхід дозволить полегшити процес постійних збирань і дозволить уникнути численних ручних налаштувань.

4. Централізувати всі залежні бібліотеки. Такий підхід дозволить уникнути повторення одних і тих же бібліотек від проекту до проекту.

5. Створити просту, але чітко визначену структуру каталогів для оптимізації програмного забезпечення і збільшення крос-проектної передачі знань.

6. Створити шаблон віддаленого розгортання проекту для запуску в різних середовищах і на різних платформах. Такий підхід дозволить полегшити процес

запуску проекту, дозволить уникнути необхідності розгортання безпосередньо для кожного окремого середовища.

7. Налаштувати автоматизований моніторинг роботи сервера неперервної інтеграції командою розробників. Такий підхід дозволить команді розробників реагувати миттєво на проблеми, які виникають під час розроблення програмного забезпечення. Такий моніторинг може здійснюватися розробкою за допомогою: e-mail, RSS, SMS, X10, Monitors, Web Notifiers, Campfire, Slack, HipChat.

8. Виконувати виправлення помилок, які виникли під час збирання, одразу після виникнення. Такий підхід дозволить не допустити виникнення цих помилок в подальших збірках і дозволить уникнути накопичення несправностей, що може вплинути на погіршення якості програмного забезпечення.

9. Генерувати документацію розробника через відповідні проміжки часу для перевірених змін у вихідному коді. Такий підхід дозволить уникнути періодичного ручного генерування документації, що може бути складним і трудомістким процесом.

10. Переконатися, що всі побудови і розгортання можна запустити однією командою. При такому підході користувачу необхідно набрати одну команду, а всі дії будуть виконуватися системою неперервної інтеграції. Такий підхід дозволяє максимально спростити процес розгортання, а, відповідно, й зробити його максимально надійним, зокрема уникнути ручного копіювання файлів, зміни конфігураційних файлів, перезавантаження сервера, встановлення паролів та інших потенційно помилкових дій.

11. Виконувати побудову проекту на окремому віддаленому комп'ютері або хмарному сервісі. Такий підхід виключає будь-які залежності програмного забезпечення від середовища.

12. Доступ до репозиторію має тільки авторизований і кваліфікований персонал. Такий підхід дозволить створити відносно захищену конфігурацію.

13. Створити полегшену версію бази даних (з мінімально достатньою кількістю записів, щоб перевірити функціональність). Використовувати цю ж версію, або її копії для всіх розробників. Використовувати цю базу даних в середовищах розробки для прискорення виконання тестів. Даний підхід дозволить уникнути використання реальних (production) баз даних і знизить ризик пошкодження даних.

14. Створити автоматизовані тести для кожного блоку програмного забезпечення. Даний підхід дозволить уникнути ручного тестування, регресійних тестів.

Використання систем неперервної інтеграції є особливо актуальним при використанні гнучких методологій розроблення ПЗ, зокрема при TDD-методології. Вона може використовуватись як при створенні комерційного закритого програмного забезпечення, так і написанні проектів з відкритим вихідним кодом. Може бути використана при створенні різних типів програм: мобільних, веб-додатків, десктоп і вбудованих. Система неперервної інтеграції може бути використана для різноманітних мов програмування, як інтерпретованих так і тих, які передбачають формування виконуваного бінарного або байт-коду компілятором.

Література

1. Martin Fowler. Continuous Integration // MartinFowler.com [Електронний ресурс]. URL: <https://martinfowler.com/articles/continuousIntegration.html> (дата звернення – 20.04.2017)

2. Paul Duvall. Continuous Integration: Patterns and Anti-Patterns // DZone [Електронний ресурс]. URL: <https://dzone.com/refcardz/continuous-integration> (дата звернення – 24.04.2017)

УДК 004.43

А.М. Луцків, канд.техн.наук, доц., М.Я. Чайковський

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ОСОБЛИВОСТІ ТА ПРОБЛЕМИ МІГРАЦІЇ НА JAVA 9

A.M. Lutskiv, Ph.D., Assoc. Prof., M.Y. Chaikovskyy

FEATURES AND PROBLEMS OF MIGRATION TO JAVA 9

При виконанні науково-дослідних робіт та забезпеченні навчального процесу доволі часто використовується технологія Java. Це зумовлено наявністю великої кількості відкритих та безкоштовних бібліотек, засобів розроблення, готових програмних засобів й багатьма функціональними можливостями, які надає мова. Компанією Oracle, яка є правовласником даної технології анонсовано версію Java 9[1] у липні 2017 року. Загалом, Java 9 є сумісною з попередніми версіями, зокрема, 5, 6, 7 та 8. Водночас, серед понад 90 нововведень є низка таких, які можуть суттєво вплинути на процес розроблення та супроводу програмного забезпечення. Важливо зазначити, що процес випуску версій Java визначається JCP — формалізованим механізмом, який дає змогу впливати зацікавленим особам та організаціям на розробку специфікацій технології. У даному процесі приймають участь комерційні компанії постачальники Java-вирішень (Oracle, IBM, HP, Fujitsu, Red Hat та інші), комерційні компанії споживачі Java-вирішень (зокрема, Goldman Sachs, Credit Suisse та TOTVS), спільноти інженерів-розробників та окремі особи. У даному аспекті компанії Red Hat та IBM виступили проти одного з ключових нововведень[2] запропонованих компанією Oracle (JSR 376) й можуть призупинити випуск дев'ятої версії. Проаналізуємо ключові фактори, які необхідно враховувати при переході на Java 9.

Основна категорія осіб, яких стосуватиметься міграція, це: розробники програмного забезпечення, які створюють нове та забезпечують підтримку наявного програмного забезпечення, системні адміністратори, DevOps. Очевидно, що для кінцевих користувачів Java-вирішень процес міграції буде відносно простим.

На сьогодні підтримка Java 9 забезпечена в практично всіх останніх версіях найпоширеніших IDE: Eclipse (4.7 Oxygene, BETA), Netbeans (v9), IntelliJ Idea (2017.1), а також у найновіших версіях систем автоматичного збирання maven та gradle. Пропоновані особливості Java 9 спрощують процес написання коду програм шляхом введення вдосконалених синтаксичних конструкцій (наприклад, вдосконалений оператор try для роботи з AutoCloseable-ресурсами) та низки очікуваних розробниками конструкцій (наприклад, приватних методів в інтерфейсах).

Водночас є низка нововведень, які розширюють функціональність мови шляхом надання їй функціональних можливостей схожих до мови Scala, фреймворків Akka та Play (нові методи інтерфейсу java.util.Stream: dropWhile та takeWhile; підтримка реактивного програмування при роботі з потоками (Reactive Streams). Також в новій версії є розширені можливості для роботи з процесами виконання операційної системи.

Корисним для розробника є створення оболонки Java (REPL - Read Evaluate Print Loop), яка дає змогу відносно швидко тестувати конструкції мови (класи, інтерфейси, переліки, об'єкти, оголошення тощо). Розширено можливості бібліотек мови та компонентів шляхом забезпечення підтримки клієнтського API для протоколу HTTP2.0, підтримки Unicode 8.0, хеш-функції SHA-3 та цілої низки інших особливостей[4]. Наведені нововведення не порушують сумісності з попередніми версіями Java-програм. Деякі утиліти JDK було видалено (JavaDB, JVisualVm, jhat) з метою зменшення розміру. Відповідні компоненти є доступними з інших ресурсів й можуть бути, за потреби, завантажені з відповідних web-ресурсів розробником.

Водночас, на думку деяких учасників JCP[2] недоцільним є впровадження модульної системи в даній реалізації. Модульна система покликана забезпечити наступні принципи об'єктно-орієнтованого проектування програмних систем:

- строго інкапсуляцію (Strong Encapsulation): обмеження доступу до внутрішнього API JDK або інших компонентів;
- низьку степінь зв'язаності між компонентами (Less Coupling);
- надійну конфігурацію (reliable configuration);
- дотримання принципу єдиної відповідальності (Single Responsibility Principle).

Забезпечення декларованих принципів реалізовано шляхом поділу компонентів платформи Java (модульність JDK та JRE) на окремі модулі, які є відносно незалежними та невеликими. Формуючи дистрибутив програмного забезпечення для користувача, розробник може обирати виключно необхідні для виконання модулі платформи Java. Водночас створюючи програмне забезпечення розробник також створює модулі своєї програми (модульність на рівні вихідного коду). Очевидно, що такий підхід дасть змогу впроваджувати платформу Java в ширше коло пристроїв, зокрема апаратних платформ Internet Of Things. Якщо в Java 8 та попередніх версіях компоненти Java розподілені по різних пакетах і є ціла ієрархія пакетів, то в Java 9 з'являється контейнер вищого рівня — модуль. Модуль може в собі містити пакети, а також інші необхідні ресурси (платформозалежний код, файли локалізації, зображення, конфігураційні файли тощо).

Нова модульна система обов'язково має враховуватись розробниками програмного забезпечення, оскільки, накладає низку правил формування власних програмних модулів й використання наявних, а також передбачає використання додаткових утиліт для лінкування, перевірки сумісності, роботи з jar-файлами. Використання нової модульної системи зумовило переформатування структури ключових jar-контейнерів Java-бібліотек JDK й забезпечило їх більшу компактність та незалежність.

Зміна архітектурних особливостей платформи Java може вплинути перш за все на Java EE і мати наслідки на етапі супроводу програмного забезпечення web-сервісів, яке працює на серверах програм[5], зокрема WildFly, JBoss EAP, IBM WebSphere Application Server та низці інших. Тому впровадження модульності Java 9 передбачає здійснення аудиту сумісності та рефакторингу наявних програмних систем, щоб уникнути небажаних наслідків на серверних платформах. Зазначимо, що один із найпопулярніших фреймворків Spring декларував підтримку Java 9.

Література

1. Java Platform, Standard Edition Oracle JDK 9 Migration Guide / Oracle Help Center // [Електронний ресурс] Режим доступу: URL: <https://docs.oracle.com/javase/9/migrate/toc.htm#JSMIG-GUID-7744EF96-5899-4FB2-B34E-86D49B2E89B6>
2. Krill P. Red Hat and IBM raise objections to Java 9 modularization / Paul Krill // InfoWorld, IDG Communications, Inc. [Електронний ресурс] Режим доступу: URL: <http://www.infoworld.com/article/3193785/java/red-hat-and-ibm-raise-objections-to-java-9-modularization.html>
3. Posa R. Java SE 9: Introduction to Module System / Rambabu Posa // Journal Dev [Електронний ресурс] Режим доступу: URL: <http://www.journaldev.com/13106/javase9-module-system-part1>
4. JDK 9 Features [Електронний ресурс] Режим доступу: URL: <http://openjdk.java.net/projects/jdk9/>
5. Greene J. Jigsaw's Missing Pieces / Jason Greene // [Електронний ресурс] Режим доступу: URL: <http://wildfly.org/news/2016/12/12/Jigsaws-Missing-Pieces/>

УДК 004.41

Макар А. І., Михалик Д. М., к. т. н., доцент

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

СИСТЕМА ОЦІНКИ ВАРТОСТІ ЖИТЛОВОГО БУДІВНИЦТВА

Makar A. I., Mykhalyk D. M., Ph. D.

SYSTEM OF VALUATION HOUSING CONSTRUCTION

Перед початком будь якого будівництва, виникає потреба в обчисленні його вартості, з урахуванням усіх факторів які можуть впливати. Зокрема потреба в обчисленні факторів таких як рівень радіації, кількість опадів, затінення від інших будівель та природніх утворень, погодні умови протягом року. Багато компаній, які здійснюють оцінку вартості будівництва використовують застарілі методи, а також не включають усіх факторів. Зокрема, отримання даних здійснюється в основну з допомогою людей, та з використанням застарілих технічних засобів, що не виключає помилку зі сторони людського фактору, або зі сторони обладнання, ще одна суттєва проблема це те, що усі зібрані дані зберігаються в паперову вигляді, а схеми будівель у паперових кресленнях.

Виникає потреба здійснити автоматизацію процесу отримання даних з допомогою комп'ютерних засобів, а також перенести всі обчислення в автоматичні скрипти. Для покращення отримання даних найкраще використати комп'ютерні карти, це дозволить користувачу накреслити місце розташування будівлі. Далі автоматично обчислиться площа, а при вводі таких даних як висота будівлі, глибина фундаменту, висота кімнати можна буде обчислити оптимальну кількість кімнат, та кількість вікон. Система також дозволить отримати з найближчих метеостанцій такі дані як рівень сонячної радіації, та кількість опадів протягом року, також ці дані можна буде обчислити для кожного фасаду будівлі. При здійсненні планування декількох будівель система дозволить здійснити розрахунок затінення будівель одна одною, це дозволить максимально корисно розташувати їх в залежності від потреб.

Розроблена система дозволить об'єднати в собі функції проектування та конфігурації будівлі в реальному часі, використовуючи лише веб-технології на стороні клієнта. Це, без сумнівів, дозволить пришвидшити процес підрахунку вартості будівництва, а також дозволить залучити якомога більшу кількість майбутніх користувачів системи. Розроблювана система повинна надавати можливості комбінації різних факторів, які будуть впливати на будівництво. Окрім цього, необхідно реалізувати функцію детального налаштування системи під конкретні потреби компанії замовника.

Для створення системи було використано мову розмітки HTML, каскадні таблиці стилів CSS, об'єктно-орієнтовану мову програмування JavaScript та фреймворк Meteor. В якості СКБД для даної системи було обрано MongoDB, а також для статистичних аналізів буде використано мову програмування R.

Література

1. Містобудування та територіальне планування: Науково-технічний збірник. Вип.16/ Відп. ред. М.М.Осетрін.- К.: КНУБА, 2003.- 267с.- 6.00
2. Studme: Ціноутворення як основа управління вартістю в будівництві. [Електронний ресурс] – 09.05.2017 – Режим доступу https://studme.com.ua/1992022112411/ekonomika/tsenoobrazovanie_kak_osnova_upravleniya_stoimostyu_stroitelstve.htm;

УДК 004.5

В.А. Марків, Г.М. Осухівська канд. техн. наук, доц., Ю.З. Лещишин канд. техн. наук, А.М. Луцків канд. техн. наук, доц.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

КОМП'ЮТЕРНА СИСТЕМА АУТЕНТИФІКАЦІЇ ОСІБ

V.A. Markiv, H.M. Osukhivska Ph.D., Assoc. Prof., Y.Z Leshchishin Ph.D., A.M. Lutskiv Ph.D., Assoc. Prof.

COMPUTER SYSTEM FOR PERSONS AUTHENTICATION

Побудова надійних та зручних систем аутентифікації осіб набуває все більшої актуальності. Зокрема, в аспекті розробки систем у рамках концепції Internet Of Things [1], у яких потрібно автоматично надавати доступ особі за певними критеріями: за відомою особі інформацією (паролем або PIN-кодом), за наявним в особи об'єктом (e-token, RfID-, пластиковою або smart-картою) або за біометричними характеристиками (відбитком пальця, малюнком сітківки ока тощо). До системи аутентифікації ставиться ціла низка вимог, ключовими з яких є:

- надійність (мінімальна кількість помилок першого та другого роду);
- стабільність аутентифікаційної ознаки;
- зручність для особи.

Можливим є використання багатофакторної аутентифікації, яка полягає в поєднанні кількох різних методів.

В ході виконання науково-дослідної роботи розроблено архітектуру системи, яка може бути застосована в багатьох сферах життєдіяльності людини і передбачає багатофакторну аутентифікацію користувача. Зокрема, розроблена система може бути застосована для обмеження доступу:

- до режимних об'єктів;
- для доступу водія до свого транспортного засобу;
- для доступу до комп'ютерної системи або автоматизованого робочого місця користувача ЕОМ.

Розроблена система аутентифікації передбачає аутентифікацію особи за відбитком пальця, RfID-карткою, NFC-сумісного пристрою, а також за PIN-кодом або паролем. Методи аутентифікації можуть використовуватися як окремо так і в поєднанні. Комп'ютерна система базується на контролерах Arduino (процесор Atmega328) [2], сенсорах для зчитування даних з RfID-карти, NFC-сумісного пристрою, відбитку пальця, а також клавіатурою для зчитування PIN-коду або паролю. Пристрої зчитування можуть бути розташовані на відносно великій відстані, що забезпечено радіомодулями Xbee [3]. Обрані радіомодулі підтримують шифрування каналу зв'язку за алгоритмом AES-128, який є відносно криптостійким на сьогоднішній день методом шифрування. Система може бути інтегрована з мережевим сервером, який може бути розгорнутий на платформі Raspberry PI.

Створення комп'ютерної системи аутентифікації полягало в:

- проектуванні архітектури системи;
- виборі апаратних компонентів системи;
- розробленні програми, яка виконується на центральному контролері й забезпечує роботу системи загалом;
- розробленні макету системи;
- комплексному тестуванні її роботи.

На рисунку 1 представлено структурну схему комп'ютерної системи аутентифікації особи, яка містить 7 ключових компонентів: сканер відбитків пальців,

RfID/NFC-зчитувач, систему керування замком (сервопривід), XBee-передавачі [3], клавіатура, кнопки та LED-індикація роботи системи.

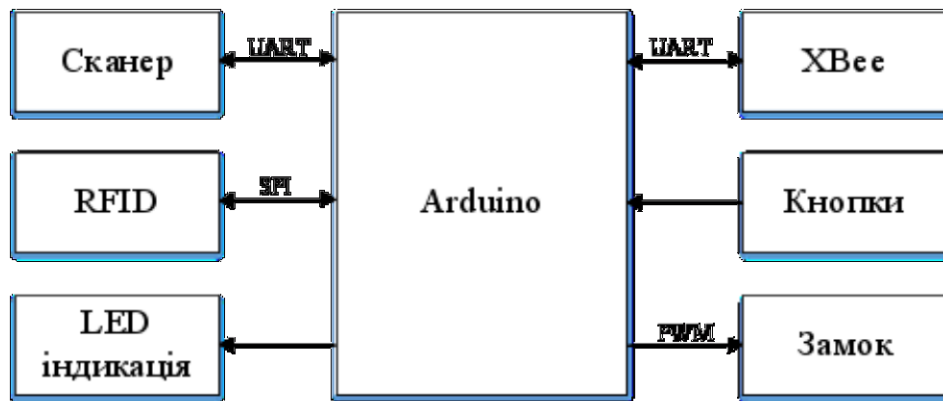


Рис. 1 – Структурна схема комп'ютерної системи аутентифікації особи

Ключовими особливостями створеної системи є:

- надійність роботи: сканери пристроїв та зчитувачі відповідають стандартам й забезпечують необхідний рівень захищеності;
- вартість компонентів: використано доступні на ринку пристрої, які є оптимальними за співвідношенням ціна/функціональність;
- гнучкість розробленої системи: створена система може бути розширена та адаптована під режимні об'єкти різного призначення, а також транспортні засоби й спеціалізовані автоматизовані робочі місця.

Важливим аспектом є її впровадження та розширення функціональних можливостей на етапі її підтримки.

Наступним етапом розроблення та впровадження даної системи є її верифікація на відповідність українським, європейським та міжнародним промисловим стандартам[4] та стандартам безпеки.

Розроблення даної системи аутентифікації здійснюється у рамках науково-дослідних робіт кафедри комп'ютерних систем та мереж ТНТУ ім.І.Пулюя, а також у рамках проекту TEMPUS «SEREIN» (543968-TEMPUS-1-2013-1-EE-TEMPUS-JPCR) Modernization of Postgraduate Studies on Security and Resilience for Human and Industry Related Domains (SEREIN) [5].

Література

6. Open Source for IoT / Eclipse IoT // [Електронний ресурс] Режим доступу: URL: <https://iot.eclipse.org/>
7. Arduino MICRO (USA only) & Genuino MICRO [Електронний ресурс] Режим доступу: URL: <https://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardMicro>
8. Digi XBee Hardware [Електронний ресурс] Режим доступу: URL: <https://www.digi.com/lp/xbee/hardware>
9. Internet of Things: Standards and Guidance from the IETF [Електронний ресурс] Режим доступу: URL: <https://www.internetsociety.org/publications/ietf-journal-april-2016/internet-things-standards-and-guidance-ietf>
10. TEMPUS SEREIN [Електронний ресурс] Режим доступу: URL: <http://serein.eu.org/>

УДК 004.77

О. Р. Оробчук, аспірант

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ОНТОЛОГІЇ В СИСТЕМАХ ЕЛЕКТРОННОГО НАВЧАННЯ

О. R. Orobchuk, postgraduate student

ONTOLOGY IN SYSTEMS E-LEARNING

В електронних системах навчання основною задачею є задача пошуку, формулювання, структурування та представлення даних і повідомлень, з яких в подальшому формуються знання. Це завдання може вирішити онтологічний підхід, який забезпечує ефективне проектування компонент будь-якої знання-орієнтованої ІС. Прогнозується, що наступне покоління систем e-learning буде побудоване на основі онтологій предметних областей.

Онтології використовуються в якості схеми представлення формальних знань, а також при проектуванні і створенні елементів метаданих. Вони забезпечують таксономію для предметної області (ПрО) та набір обмежень, правил і відношень між поняттями в таксономії. Опис об'єктів більш ефективний, якщо метадані містять, крім синтаксичного опису, їх семантичне значення. Метадані також використовуються для ідентифікації навчальних об'єктів у пошукових системах, системах управління навчанням та управління контентом.

Наразі використання онтоорієнтованих електронних посібників (ОЕП) носить дуже епізодичний характер, тому що їх розробка викликає деякі труднощі, які можна розділити на задачі проектування та задачі управління контентом. В задачі проектування входить розробка навчального плану та підбір електронних освітніх ресурсів, які їх забезпечуватимуть. Задачі управління вирішуються в ході навчання й спрямовані на оперативне коректування навчальної траєкторії в залежності від результатів проміжного контролю засвоєння матеріалу.

Основними *принципами* організації ОЕП повинні бути: відкритість (інтерфейс ЕП має бути відкритим для взаємодії з іншими ІС для взаємодії та інтеграції між навчальними закладами, постачальниками освітніх послуг та іншими об'єктами, які дозволяють розподілене навчання); сумісність (шляхом узгодження змістової частини ЕП з міжнародними, державними і галузевими стандартами); орієнтація інструментальних засобів на кінцевого користувача (ЕП повинен бути простим у використанні й доступним для оволодіння людиною, яка має лише загальні навички роботи з ПК); об'єктна організація вмісту (змістова частина ЕП повинна представлятися у вигляді окремих об'єктів, що дозволить структурувати дані, забезпечити каталогізацію та пошук об'єктів по їхніх властивостях, багаторазово використовувати раніше створені об'єкти даним ЕП); висока інтеперабельність для обміну інформацією (навчальна інфраструктура повинна мати здатність приймати навчальні компоненти або додатки, розроблені в одному місці одним набором інструментів або платформою і використовувати їх в іншому місці з іншим набором інструментів або на іншій платформі); забезпечення прав інтелектуальної власності розробника та замовника ЕП.

Навчальна електронна система з онтолого-керованою архітектурою, що має в своєму складі комп'ютерну онтологію дисципліни, має такі переваги над пасивними ЕП:

- 1) Онтологічний підхід надає користувачу цілісний, системний погляд на ПрО, тобто різномірні інформація подається уніфіковано; онтологія структурує і впорядковує навчальний контент, а також об'єднує термінологію дисципліни;

- 2) Інформаційні джерела про ПрО представлені однотипно, що спрощує їх сприйняття, а онтологія стає посередником між студентом та ІС, що дозволяє формалізувати терміни, які застосовуються всіма користувачами;
- 3) Продумана онтологія дозволяє відновити незадіяні логічні зв'язки ПрО, здійснювати управління знаннями;
- 4) Можливість побудови е-сценарію супроводження будь-якого процесу з використанням програмних модулів;
- 5) Суттєве зменшення трудоемкості побудови ЕП (особливо нових), оперативне оновлення їхнього вмісту (в т.ч. за рахунок того, що онтологія володіє когнітивністю), а також інтеграція додатків користувача;
- 6) Технологія інтелектуального пошуку за допомогою онтології дозволяє враховувати семантику та контекст запиту, підвищуючи релевантність шуканих знань, а також здійснювати автоматизацію міркувань;
- 7) Автоматичне перетворення тексту в гіпертекст, а, отже, зручна навігація користувача по мережі понять при компіляції нових навчальних посібників та автоматичне впорядкування модулів, які відбирає користувач; контроль коректності структури посібників.

В рамках навчальних процесів застосування онтологій дозволить уточнити основні компоненти навчальних дисциплін – лекції, практичні, лабораторні роботи, що використовують навчальні матеріали, а також забезпечить можливість організації ефективного розподіленого доступу до бази навчальних ресурсів, яка включає семантичну мережу понять і множину основних і тестових модулів. Роль електронних навчальних систем в загальному буде зведена до ролі інтелектуальних агентів, які будуть здійснювати вибірки з баз знань в залежності від контексту навчання (також, можливо, побудови агентів для автоматичного доповнення або зміни такої бази знань новою інформацією). Тут онтології пов'язують два важливих аспекти: визначення формальної семантики інформації з обробкою її комп'ютером; визначення семантики реального світу та зв'язок на основі загальної термінології інформації, поданої у вигляді, необхідному для комп'ютерної обробки, з інформацією, поданою в зручній формі для сприйняття людиною. Такі продукти передбачають активну роль студента, який самостійно обирає розділи в темі, визначаючи послідовність їх вивчення, на відміну від пасивних навчальних продуктів, які розроблені лише для керування процесом зображення інформації. Інша важлива особливість такої системи – це можливість будувати тестуючі програмні системи, які будуть генерувати контрольні завдання, виходячи з семантики описаних онтологій конкретних навчальних курсів.

Для побудови категорійно-понятійного апарату онтології навчальної електронної системи необхідно: виділити поняття та здійснити їх класифікацію на терміни, що відносяться до тем чи розділів; побудувати взаємозв'язки між поняттями; здійснювати аналіз тезауруса і виявляти наступний рівень класифікації таксономії доти, поки не буде досягнуто елементарних понятійних одиниць (це здійснюється шляхом вибору основних концептів з визначенням множин синонімів (синсетів), визначенням слотів, визначенням типів і значень (фасетів) слотів та визначенням примірників концептів). Це також допоможе уникнути дублювання даних. Такі можливості високого рівня синтаксичної і семантичної здатності програмних додатків до взаємодії забезпечує мова проектування онтологій OWL, яка підтримується інструментальними засобами розробки експертних систем.

УДК 004.77

С.Я Предко, Д.М. Михалик, канд. тех. наук, доц.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

СИСТЕМА ВІДЕОЗВ'ЯЗКУ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРОТОКОЛУ WEBRTC ДЛЯ ПЛАТФОРМИ ANDROID

S.J Predko, D.M. Mykhalyk, Ph. D, Assoc. Prof.

VIDEOCALL SYSTEM BASED ON WEBRTC PROTOCOL FOR ANDROID OS

Аудіо- та відеоспілкування, обмін повідомленнями і медіаконтентом у режимі реального часу стали невід'ємною складовою нашого повсякдення. Тому особливо актуальною стає задача організації захищеного з'єднання між двома й більше учасниками розмови та передавання інформації до адресата без використання проміжних ланок. Широко вживані протоколи передачі даних, зокрема, SIP та RTP не задовольняють цим вимогам, оскільки вони передбачають використання проміжних серверів для встановлення і підтримки з'єднання між клієнтами. Протокол RTP застосовує динамічні адреси портів, чим створює труднощі у процесі проходження міжмережевих екранів. Для обходу цієї проблеми здебільшого використовують STUN-сервер, а це призводить до зниження швидкості передачі даних та спотворення відеозображення. Також STUN- і SIP-сервери не є безпечними ланками. Специфікація цих протоколів і систему їхнього захисту не змінювалася достатньо довго. Зазначені вище недоліки усунуті у кросбраузерному та кросплатформному протоколі реального часу з відкритим кодом WebRTC. Цей протокол підтримує створення застосунків для реалізації міжбраузерних голосових дзвінків та відеочатів, а також обмін медіафайлами без потреби підключення додаткових зовнішніх чи внутрішніх плагінів [1]. Безпека і шифрування забезпечуються вбудованими компонентами протоколу.

Для передачі даних WebRTC використовує архітектуру «точка-точка» та протокол датаграм безпеки транспортного рівня DTLS. Цей протокол вбудований у всі браузери, що підтримують технологію WebRTC (зокрема, Chrome, Firefox та Opera).

Двигуном обробки аудіо у протоколі WebRTC є компонент, який забезпечує передачу голосового сигналу від аудіокарти до мережевого інтерфейсу. Він містить ширококутовий аудіокодек iSAC для VoIP і потокового аудіо з адаптацією швидкості передачі даних, кодек Opus з підтримкою динамічного налаштування бітрейту, системи ехоглушення і зменшення шумів. Двигун обробки відео включає кодек VP8 та систему адаптивного відеобуфера Jitter Buffer. Кодек автоматично підлаштовується до поточного стану з'єднання, має підвищену стійкість до втрати пакетів, механізм фільтрації артефактів, а також профілі, оптимізовані для проведення відеоконференцій. Кодеки Opus та VP8 оптимізовані для роботи в мережі Інтернет, де бітрейт при передачі може падати до дуже малих значень через низьку якість зв'язку, тим самим вони забезпечують широку сферу використання протоколу WebRTC [2].

1. WebRTC 1.0: Real-time Communication Between Browsers. W3C Working Draft 28 Jan. 2016. – Режим доступу: <https://www.w3.org/TR/webrtc/#peer-to-peer-connections>;
2. How WebRTC Is Revolutionizing Telephony. – Режим доступу: <http://blogs.trilogylte.com/post/77427158750/how-webrtc-is-revolutionizing-telephony>;

УДК 004.031.4

Пундик В. І.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ ХМАРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Pundyk V.I.

RESEARCH OF CLOUD TECHNOLOGIES

Розробка з використанням хмарних технологій дозволяє пришвидшити та зменшити витрати на розробку. Компанія, віддавши перевагу хмарному рішенню одразу отримує економічний ефект, що пов'язано із відсутністю необхідності придбання коштовного обладнання та програмного забезпечення, та використанням обладнання та/або корпоративних додатків, які надає провайдер відповідних послуг. Достатньо підрахувати витрати на розгортання необхідної інфраструктури на своєму підприємстві, її технічну підтримку та порівняти із вартістю хмарного рішення.

Можливість доступу до інформації з будь-якої точки планети за допомогою будь-якого пристрою. Забезпечення спільної роботи.

Безпека збереження інформації та конфіденційності даних. Справа у тому, що провайдер, як правило, має у своєму розпорядженні більше ресурсів та засобів для запобігання втрати інформації.

Не потрібні великі обчислювальні потужності ПК – по суті будь-який смартфон, планшет та інші подібні пристрої із доступом до Інтернету, при відкритті вікна браузера користувач отримує величезний потенціал, який розташований у хмарі.

Масштабованість рішень на базі хмарних технологій дозволяє уникати додаткових витрат та втрату фінансів під час роботи у зв'язку із недоступністю сервісу через перенавантаження.

З огляду на стрімкий ріст конкуренції у цій галузі, клієнт може бути впевненим, що постачальник буде постійно вдосконалювати систему задля отримання клієнтом найбільшої вигоди.

Недоліки "хмарних" рішень полягають у тому, що "хмарні обчислення" висувають високі вимоги до якості каналів зв'язку, які гарантують повсюдний якісний доступ в інтернет, довірі постачальнику сервісу, від якого залежить як безперебійна робота, так і збереження важливих даних користувача.

Хмарні системи не позбавлені недоліків, які більшою мірою стосуються звичайних користувачів, і в меншій - провайдерів:

- постійне з'єднання з мережею Інтернет. Хмарні обчислення завжди вимагають з'єднання з мережею Інтернет. Або майже завжди. Деякі "хмарні" програми завантажуються на локальний комп'ютер і використовуються в той час, коли Інтернет недоступний. В інших випадках, якщо немає доступу в Інтернет - немає роботи, програм, документів. Це напевно найсильніший аргумент проти хмарних обчислень. Враховуючи розвиток сучасного світу, Інтернет буде доступний завжди і скрізь, де Ви знаходитесь;

- погано працюють з повільним Інтернет-доступом. Багато "хмарних" програми вимагають хорошого Інтернет- з'єднання з великою пропускнуою здатністю;

- програми можуть працювати повільніше ніж на локальному комп'ютері. Деякі програми, в яких потрібна передача значної кількості інформації, працюватимуть на локальному комп'ютері швидше не тільки через обмеження швидкості доступу в Інтернет, а й через завантаженість віддалених серверів і проблем на шляху між користувачем і "хмарою";

- не всі програми або їх властивості доступні віддалено. Якщо порівнювати програми для локального використання і їх "хмарні" аналоги, останні поки програють у функціональності. Наприклад, таблиці Google Docs мають набагато менше функцій і можливостей, ніж Microsoft Excel;

- безпека даних може бути під загрозою. Через питання безпеки не всі дані можна довірити сторонньому провайдеру, тим більше, не тільки для зберігання, але і для обробки;

- далеко не кожен хмарний додаток дозволяє зберегти отримані результати в зручному для користувача вигляді на потрібній носій даних;

- ризик масової втрати даних багатьма користувачами через технічний збій у постачальника хмарних послуг;

- втрата свободи - більша частина хмарних сервісів не має чітких стандартів, і тому при переході від одного постачальника хмарних послуг до іншого можуть виникнути серйозні проблеми. Вони ж можуть виникнути і при оновленні провайдером власних хмарних сервісів - якщо, наприклад, він побажає запровадити новий інтерфейс, то передплатникам доведеться ним користуватися. А головне, завдяки тому, що всі дані знаходяться в руках провайдера, не можна виключати того, що несумлінні компанії можуть скористатися цим;

- якщо Ваші дані в "хмарі" втрачені, вони втрачені назавжди. Це факт. Але втратити дані в "хмарі" набагато складніше, ніж на локальному комп'ютері.

Для користування усіма перевагами масштабованих обчислювальних систем повинні бути прийняті до уваги такі проблеми, як динамічне виділення ресурсів, управління передачею даних між ресурсами, планування і співставлення окремих завдань з основною розподіленою інфраструктурою. Встановлення якості послуг (QoS) для взаємодії між компонентами розподіленої системи в даному випадку стає критичним для ресурсо-орієнтованих workflow. Для цього повинні укладатися певні договори чи контракти між провайдером сервісу та користувачем, що визначають такі Розробка інформаційних ресурсів та систем характеристики як час відклику, доступні елементи збереження даних (пам'ять, диск) для кожного ресурсу, тощо. Проте усі ці проблеми не повинні вирішуватися кінцевим користувачем. Отже, для підтримки workflow у розподілених системах останні повинні:

- адаптувати робочі процеси до середовищ виконання (найчастіше гетерогенних і розподілених);

- оптимізувати виконання робочих процесів для забезпечення прийнятних термінів досягнення кінцевого результату;

- забезпечити надійність і позбавити користувача необхідності справлятися з помилками та відмовами системи;

- управляти даними таким чином, щоб вони могли бути легко знайдені і доступні по завершенні виконання.

1. Колеров Ю. Облачный рынок в цифрах и фактах: взгляд Parallels. Доклад на CLOUD Computing Summit 2013 (1 марта, Киев) [Електронний ресурс]. - Режим доступу : http://www.ex.ua/view_storage/271113003934

2. Хмарні технології. Переваги і недоліки. | Валтек системний інтегратор - ІТ послуги системної інтеграції в Україні [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://valtek.com.ua/ua/system-integration/it-infrastructure/clouds/cloud-technologies>.

- 3 Хмарні технології для бізнесу [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://www.business.ua/opinions/khmarn_tekhnolog_dlya_b_znesu-268935/.

УДК 004.4

В.Рибак, Р.Небесний

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ АНАЛІЗУ ІЄРАРХІЇ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ СКБД

V.Rybak, R.Nebesnyy

APPLICATION OF ANALYSIS HIERARCHY FOR QUALITY ASSESSMENT DATABASE

У наукових публікаціях [1, 2, 3] питання прийняття рішень щодо якості СКБД дозволяють зробити висновок, що найбільш адекватними для проведення багатокритеріального оцінювання альтернатив і прогнозування динаміки їх ваг є метод аналізу ієрархії (MAI), або Analytic Hierarchy Processes (AHP).

Цей метод базується на декомпозиції цілей вибору на прості складові та визначенні їх оцінок експертним шляхом, що в подальшому дає змогу встановити важливість альтернатив щодо цілі вибору.

У процесі розробки та проектування технічних і програмних систем такими критеріями виступають показники якості СКБД, зокрема, функціональність експлуатація, зручність у використанні та ін. Даний метод передбачає наявність системи оцінювання альтернативних варіантів технічних і програмних рішень, що передбачає опрацювання великої кількості показників якості та має ієрархічну структуру.

Для оцінювання альтернатив за критеріями якості використовуються три методи порівняння:

1. Метод парного порівняння.
2. Метод порівняння альтернатив щодо стандартів.
3. Процедура лінійного нормування кількісних величин.

При дослідженні СКБД, переваги за критеріями в яких змінюються у часі, застосовуються ще два методи:

1. Метод попарного порівняння динамічних переваг експертів;
2. Метод попарного порівняння динамічних переваг з поліпшенням узгодженості введеної експертами інформації.

Застосування методу аналізу ієрархій починається з побудови ієрархічної структури задачі прийняття рішень. При цьому вершиною ієрархії є мета, на нижчих рівнях розташовані критерії і альтернативи. Альтернативи формують найнижчий ієрархічний рівень.

Література.

1. Бураков В. Модель качества программных средств / В. Бураков – Санкт-Петербург – Информационно-управляющие системы – 2009 – №4. – с. 23-26.
2. Вигерс К. Разработка требований к программному обеспечению/ К. Вигерс – Пер. с англ. – М.: Издательско-торговый дом «Русская Редакция», 2004. – 576с.
3. Визначення витрат на створення ПЗ автоматизованих систем / П. Андон, В. Суслов, Т. Коротун, Г. Коваль, О. Слабоспицька – Проблемы программирования. – 1998. - №3. – С. 23 – 34.

УДК 004.41

С.Б.Скверес, магістрант, М.Р.Петрик, професор фізико-математичних наук.
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ AGILE-ПРОЕКТАМИ

S.B.Skveres, magistrant, M.R.Petryk, professor of physics and mathematics sciences.
SOFTWARE FOR MANAGING AGILE PROJECTS

При запуску ІТ-проекту компанії стикаються з певними труднощами:

- До початку проекту досить складно точно сформулювати детальні технічні вимоги
- Тільки після знайомства хоча б з початковою версією програмного продукту користувачі краще розуміють свої потреби
- У процесі створення ПЗ пріоритети бізнесу компаній часто змінюються, вимагаючи перегляду специфікацій проекту

Гнучкі методології розглядають зміни як природну складову процесу розробки ПЗ, що дозволяє отримувати швидкі результати в рамках коротких циклів розробки з фіксованою датою завершення проекту. Agile-технології дають можливість підвищити загальну ефективність проекту, не виходячи за рамки узгоджених термінів поставки.

Agile-підхід сприяє тісній співпраці та взаємодії між усіма зацікавленими сторонами – представниками бізнесу та ІТ, – які повинні погоджувати пріоритети розробки.[1]

Більшість гнучких методологій націлені на мінімізацію ризиків, шляхом зведення розробки до серії коротких циклів, що мають назву ітерацій, які зазвичай тривають один-два тижні. Кожна ітерація сама по собі виглядає як програмний проект в мініатюрі, і включає всі завдання, необхідні для видачі мінімального приросту за функціональністю: планування, аналіз вимог, проектування, кодування, тестування і документування.

Хоча окрема ітерація, як правило, недостатня для випуску нової версії продукту, мається на увазі те, що гнучкий програмний проект готовий до випуску наприкінці кожної ітерації. Після закінчення кожної ітерації, команда виконує переоцінку пріоритетів розробки.

Система дозволяє працювати з декількома проектами. Для кожного з проектів створює та веде схеми безпеки та схеми сповіщення.

Гнучкі методології розробки і Scrum-підхід до управління проектами використовувалися тільки командами, розташованими в одному центрі розробки та які зустрічаються, як правило, в кімнаті для переговорів.[2]

Використовуючи географічно розподілену розробку, можна комплектувати проектні команди професіоналами, які мають найбільш підходящу для проекту кваліфікацію і досвід, незалежно від їх географічного положення. Географічно розподілена розробка вважається однією з найбільш продуктивних форм співпраці як для безпосередньо програмування, так і для дослідницьких проектів. Хоча члени команди можуть не знати один одного в обличчя, вони працюють разом і спрямовують свої спільні зусилля на забезпечення найкращих результатів проекту клієнта.

Література

1. Scaling Lean & Agile Development: Thinking and Organizational Tools for Large-Scale Scrum M. : «Material», 2014. — 145 с. — ISBN 978-0321480965.
2. Scrum [Електронний ресурс] - <https://www.scrum.org/about>

УДК 004.41

Смоляк В. Й., Петрик М. Р., д-р. техн. наук, професор

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ПОБУДОВА СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ СТАНУ АТМОСФЕРИ ЗГІДНО UML-ПРОЕКТУ

Smolyak V. I., Petryk M. R., Prof.

CONSTRUCTION OF SYSTEM OF ATMOSPHERE'S STATE MOTORING ACCORDING TO UML-PROJECT

При створенні досить складних програмних систем процес розробки має бути складнішим ніж зазвичай і повинен включати в себе детальний аналіз вимог і планування архітектури для полегшення розробки системи і подальшої її підтримки. Часто аналізом вимог і архітектурою займається аналітик, який має поглибленні знання в предметній області. Натомість програміст вміти повинен розуміти побудовану архітектуру, яка традиційно є сукупність UML-артефактів, і згідно з нею реалізувати систему в код. Основним завданням програміста стає аналіз методів втілення тих чи інших архітектурних рішень на низькому рівні, вибір бібліотек компонентів і вибір платформ, які дозволяють полегшити виконання поставленого завдання.

Система надасть можливість зручного моніторингу стану атмосфери і конфігурації користувачем характеристик системи, таких як точність і частота вимірів. Система повинна бути простою в підтримці і масштабованою, а її компоненти мають бути зручними для повторного використання і просто замінюватись при потребі.

Методологією розробки обрано Раціональний Уніфікований Процес, який є промисловим стандартом. Система буде побудована згідно з об'єктно-орієнтованою парадигмою і з дотримання рекомендацій по побудові систем на основі об'єктно-орієнтованого дизайну, таких як SOLID або GRASP (General Responsibility Assignment Software Patterns).

Для створення системи було обрано платформу .NET Framework, як таку що забезпечує достатній рівень абстракції від архітектури пристрою, на якому виконуватиметься код, але при цьому дає велику гнучкість. Для аналізу вимог і побудови архітектури було використано Rational Software Architect. Крім того Rational Software Architect надає можливість згенерувати код згідно до моделей автоматично і скоротити певні рутинні операції по конструюванню програмного забезпечення на основі UML-діаграм.

Література

6. Larman, Craig (2005). Applying UML and Patterns – An Introduction to Object-Oriented Analysis and Design and Iterative Development (3rd ed.). New Jersey: Prentice Hall. ISBN 0-13-148906-2.

УДК 004.41

А.О.Сухецький, магістрант, Я.І. Кінах, к. т. н, доц.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

РОЗРОБКА КОРИСТУВАЦЬКОГО ІНТЕРФЕЙСУ ВЕБ-СЕРВІСУ ДЛЯ ПІДБОРУ ВИКОНАВЦІВ У МУЗИЧНІ ГУРТИ НА БАЗІ ANGULAR JS

A.O.Sukhetskyi, magistant, Y.I. Kinakh, Ph. D, Assoc. Prof.

DEVELOPMENT OF ANGULAR JS BASED EB SERVICES USER INTERFACE FOR MUSIC BAND CASTING

В сучасному світі мережа Інтернет відіграє дуже важливу роль в житті людини і її значимість щодня зростає. Важко уявити собі людину, яка може прожити день без використання електронної пошти, Skype, ICQ, соціальних мереж чи улюбленого сайту. За даними видання Business News Daily, середньостатистичний користувач вебу проводить в мережі 23 години в тиждень, що складає вражаючі 14% тижня. [1]

Не оминув стрімкий прогрес web-технологій і сферу музики. Важко знайти відому музичну групу у якої немає веб-сайту, популярність виконавців давно вимірюється кількістю підписників у соціальних мережах, концерти та фестивалі також мають власні веб-сайти і навіть квитки на них можна придбати онлайн.

Проте одна з найважчих та найнетривіальніших операцій в житті музичного гурту і досі залишається майже не комп'ютеризованою. Мова йде про програмний пошук та підбір кадрів в гурти.

На даний час виділяють чотири методи пошуку нового учасника для групи:

- пошук серед учасників локальної музичної сцени. Варіант який підходить для досвідчених груп, які вже кілька років є постійними учасниками місцевих музичних подій;
- оголошення в газеті. Цей варіант був актуальним десяток років тому, адже сучасні газети не користуються популярністю в молоді;
- випадкові зустрічі в музичних магазинах. Але такий спосіб потребує не аби-яких комунікативних здібностей і долі везіння;
- пошук на дошках оголошень. Це, мабуть, найбільш реалістичний варіант. Але на дошках оголошень досить важко виокремити оголошення музикантів від оголошень про здачу квартири чи інших. Навіть на добре структурованих дошках оголошень на кшталт OLX вам доведеться переглядати усі оголошення, оскільки реалізувати програмний пошук по зазначених параметрах в такому випадку не можливо.

Отож серед усіх запропонованих варіантів не вдається виділити одного універсального методу, який би задовольнив більшість людей. В кожного із них є суттєві недоліки. Тому доцільно створити веб-сайт, який спростить цей процес та позбавить його перерахованих вище проблем.

Метою роботи є удосконалення користувацького інтерфейсу веб-платформи для підбору музикантів та співаків в музичні групи, який би надавав користувачам можливість проводити ефективний пошук за зазначеними критеріями у найкоротший час.

Література:

1. Americans Spend 23 Hours Per Week Online, Texting [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.businessnewsdaily.com/4718-weekly-online-social-media-time.html>

УДК 004.4

В.Бондар, Є.Ткаченко

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

СТРУКТУРА РОБОТИ ПОШУКОВИХ СИСТЕМ

V.Bondar, YE.Tkachenko

THE STRUCTURE OF THE SEARCH ENGINES

Механізми пошуку в ПС (інформаційно-пошукова система) - це система, що забезпечує пошук і відбір необхідних даних у спеціальній базі з описами джерел інформації (індекси) на основі інформаційно-пошукової мови і відповідних правил пошуку.

Пошукові системи включають три основні компоненти:

- веб-сторінка з пошуковим механізмом, яка виконує роль інтерфейсу для організації взаємодії з базою даних;
- база даних, де міститься інформація, що зібрана спеціальними програмами пошукової системи. Власне наявністю баз даних пояснюється висока швидкість виведення результатів пошуку на сторінку пошукової системи;
- пошукові роботи (Robots), павуки (Spiders) або хробаки (Worms) - спеціальні програми, які автоматично періодично «відвідують» сайти, збирають відомості про вміст сторінок, тобто індексують їх і наповнюють бази даних пошукової системи.

Більшість пошукових систем світу - індексні пошукові системи, які ще називають пошуковими покажчиками, пошуковими серверами, словниковими пошуковими системами, автоматичними індексами, пошуковими машинами, Search Engines - в англійській мові джерелах тощо. Їхнє призначення – якнайкраще охопити інформаційний веб-простір і подати його користувачам у зручному вигляді.

Принцип роботи з індексними пошуковими системами (ПС) засновано на ключових словах. Розпочинаючи пошук інформації з певної теми, користувач має ввести ключові слова у рядок пошуку, які описують його тему і вибрати кнопку Знайти, яка розташована поряд з рядком пошуку.

Після вибору кнопки Знайти, ключова фраза посилається на сервер і пошукова система починає пошук у своїх базах даних адреси веб-ресурсів, які містять вказані ключові слова. Як здійснюється пошук, користувач не може бачити, він лише побачить результат запиту – нове вікно в якому відображається перелік веб-ресурсів, які містять ключові слова.

Література.

1. Інформаційно-пошукові системи // Соціальна інформатика та технології. – Режим доступу: http://abramchuk-inf.blogspot.com/p/blog-page_6023.html. – Дата доступу: березень 2017 року. – Заголовок з екрану.

2. Волощук Николай. Інформаційно-пошукова система // Николай Волощук // Экономика ИТ-бизнеса. – Режим доступу: http://forstudents.at.ua/publ/ehkonomika_it_biznesa/ehkonomika_it_biznesa/informacijno_po_shukova_sistema/73-1-0-897. – Дата доступу: березень 2017 року. – Заголовок з екрану.

УДК 004.41

Туркот О.В., Грицик В.В., проф.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ПРОЦЕС РОЗПІЗНАВАННЯ ОБЛИЧ

Turkot O.V., Hrytsyk V.V. prof.

FACE RECOGNITION PROCESS

Розпізнавання облич — це задача розпізнавання візуальних паттернів. Таким чином, обличчя являє собою тривимірний об'єкт, що може піддаватися різним рівням освітлення, змінювати позу, вираз і таке інше, тож ідентифікація обличчя базується на двовимірному зображенні (тривимірні зображення, що отримуються за допомогою лазерів, також використовуються). Система розпізнавання обличчя загалом складається з чотирьох модулів: виявлення, оцінка положення, виділення ознак та зіставлення, де локалізація та нормалізація (виявлення обличчя та його положення) — це етапи попередньої обробки, що виконуються безпосередньо перед тим, як проводиться розпізнавання обличчя (виділення ознак обличчя та зіставлення його з шаблонами з бази даних).

Виявлення обличчя відмежовує область обличчя від фону. У випадку відео для виявлення обличчя спеціальні компоненти трекінгу (відстеження) обличч можуть бути застосовані. Оцінка положення обличчя має за мету досягнення більш точної локалізації та нормалізацію обличч, в той час, як виявлення обличчя забезпечує лише грубу оцінку місця розташування і масштабу кожного виявленого обличчя. Виявляються компоненти обличчя, такі як ніс, очі, рот та контур обличчя; на основі точок місцезнаходження вхідне зображення обличчя нормалізується у відношенні до геометричних властивостей, таких як розмір та поза, при цьому використовуються геометричні перетворення або морфінг. Обличчя зазвичай і далі нормалізується по відношенню до фотометричних властивостей, таких як освітлення та відтінки сірого. Після того, як обличчя нормалізовано геометрично та фотометрично, проводиться виділення ознак обличчя для забезпечення ефективної інформації, що використовується для того, щоб відрізнити обличчя різних людей одне від одного, причому ця інформація повинна бути настільки точною, щоб відрізнити обличчя можна було навіть при різному наборі геометричних та фотометричних даних. Для зіставлення обличч виділений вектор ознак вхідного обличчя порівнюється з векторами обличч з бази даних; система виводить результат (розпізнавану особу) у тому випадку, якщо співпадіння виявлено при задовільному порозі точності, або ж виводить, що обличчя належить невідомій людині. Результати розпізнавання обличч сильно залежать від виділених ознак, що представляють шаблон обличчя, та методів класифікації, що використовуються для відрізнення обличч одне від одного, в той час, як локалізація та нормалізація обличч є базисом для виділення ефективних ознак. Ці проблеми можуть бути проаналізовані з точки зору підплощин чи колекторів (різноманіття).

Література

1. Методы обнаружения лиц в биометрических системах.: [Електронний ресурс].
— Режим доступу : http://masters.dgtu.donetsk.ua/2013/fknt/fomenko/library/biometric_security.pdf. — Дата доступу : 15.05.2015.

2. Handbook of face recognition.: [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <http://read.pudn.com/downloads142/ebook/618315/Handbook%20Of%20Face%20Recognition.pdf>. — Дата доступу : 15.03.2015.

УДК 004.41

Філик П. П., Цуприк Г. Б., к. т. н., старший викладач

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

РОЗРОБКА WEB - ДОДАТКУ ДЛЯ ПОШУКУ ПОПУЛЯРНИХ МІСЦЬ ВІДПОЧИНКУ

Filyk P. P., Tsupryk H. B., Ph. D.

DEVELOPMENT OF THE WEB - APPLICATION FOR SEARCH POPULAR PLACE

Свідченням того, що Україна розвивається та рухається у вірному напрямі, викликає інтерес та бажання відвідати та дізнатися більше вже як про європейську державу є статистика Міністерства економічного розвитку і торгівлі України. Згідно оприлюднених за 2016 рік даних кількість іноземних туристів в Україні, порівняно з 2015 роком, зросла на 5,6 відсотків – до 13,6 мільйонів осіб. У поточному році прогнозується збільшення цієї цифри приблизно в тричі.

Проте важливо не лише не втратити цей інтерес, але й розвиватись та вдосконалюватись в цьому напрямі використовуючи найсучасніші засоби та технології з врахуванням того, що туризм є однією з форм суспільного споживання специфічних благ, послуг та товарів. Частково цього можна досягти за допомогою розробок web-додатків для пошуку популярних місць відпочинку.

Запропонований додаток з використанням геопозиціонування, що реалізує можливість пошуку житла, кафе і ресторанів, орієнтування на місцевості і планування поїздки, тощо. Зокрема, задавши тег для пошуку можна знайти не лише перелік місць та їхні адреси, але й фотографії закладу, інтер'єру і головне – відгуки інших користувачів. Це дасть змогу у зручній для замовника формі прийняти рішення (проаналізувавши дані, наприклад, про кухню, ставлення до відвідувачів, комфорт і загальний рівень закладу).

Розроблений Web-додаток буде доступний для всіх смартфонів та планшетів, які вже давно стали невід'ємною частиною життя сучасної людини. Для реалізації даного проекту запропоновано використати мову програмування JavaScript та фреймворк Meteor.

Література

1. Прохоренко Н.А. - HTML, JavaScript, PHP и MySQL. Джентльменский набор Web-мастера (Профессиональное программирование) – 2010. – 833 с.
2. Sacha Greif & Tom Coleman Discover Meteor – Building Real-Time JavaScript Web Apps. – 262 с.
3. Introducing Meteor API Docs [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://docs.meteor.com/#/full/>
4. Міністерство економічного розвитку і торгівлі України [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.me.gov.ua/?lang=uk-UA>

УДК 004.4

Д.Холод, Г.Шимчук

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ВРАЗЛИВІСТЬ ОСНОВНИХ СТРУКТУРНИХ ЕЛЕМЕНТІВ РОЗПОДІЛЕНИХ КС

V.Rybak, R.Nebesnyu

VULNERABILITY MAIN STRUCTURAL ELEMENTS DISTRIBUTED COP

У загальному випадку розподілена КС складаються з наступних основних структурно-функціональних елементів:

- робочих станцій – окремих ЕОМ або відділених терміналів мережі, на яких реалізуються автоматизовані робочі місця користувачів (абонентів, операторів);
- серверів або Host машин (служб файлів, друку, баз даних і тому подібне) не виділених (або виділених, тобто не суміщених із робочими станціями) високопродуктивних ЕОМ, призначених для реалізації функцій зберігання, друку даних, обслуговування робочих станцій мережі й тому подібне;
- міжмережєвих мостів (шлюзів, центрів комутації пакетів, комунікаційних ЕОМ) – елементів, що забезпечують з'єднання декількох мереж передачі даних, або декількох сегментів однієї й тієї ж мережі, що мають різні протоколи взаємодії;
- каналів зв'язку (локальних, телефонних, із вузлами комутації і так далі).

Робочі станції є найбільш доступними компонентами мереж і за допомогою них можуть бути зроблені найбільш численні спроби здійснення несанкціонованих дій. З робочих станцій здійснюється управління процесами обробки інформації, запуск програм, введення і коректування даних, на дисках робочих станцій можуть розміщуватися важливі дані і програми обробки. На відео монітори і друкуючі пристрої робочих станцій виводиться інформація при роботі користувачів (операторів), що виконують різні функції та мають різні повноваження по доступу до даних і інших ресурсів системи. Саме тому робочі станції мають бути надійно захищені від доступу сторонніх осіб і містити засоби розмежування доступу до ресурсів з боку законних користувачів, що мають різні повноваження. Крім того, засоби захисту повинні запобігати порушенням нормального налаштування робочих станцій і режимів їх функціонування, викликані ненавмисним втручанням недосвідчених (неуважних) користувачів.

Особливого захисту потребують такі привабливі для зловмисників елементи мереж як сервери (Host-машини) і мости. Перші – як концентратори великої кількості інформації, другі – як елементи, в яких здійснюється перетворення даних при узгодженні протоколів обміну в різних ділянках мережі.

Література.

1. Алферов А.П. Основы криптографии. Учебное пособие / А.П. Алферов, А.Ю. Зубов, А.С. Кузьмин, А.В. Черемушкин. – М. Гелиос АРВ, 2002. – 480 с. – ISBN 5-85438-025-0.

2. Антонюк А. О. Основы захисту інформації в автоматизованих системах / А. О. Антонюк. Національний ун-т «Києво-Могилянська академія». – К.: КМ Академія, 2003. – Бібліогр.: с. 242-243. – ISBN 966-518-211-0.

3. Бобунов А.І. Захист інформації в автоматизованих системах / А.І. Бобунов, В.І. Шестаков. – Житомир: ЖВІРЕ, 2004. – С. 16 - 43.

УДК 004.41

А. А. Хрупалик, Я.І. Кінах, канд. техн. наук, доцент

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

СИСТЕМА ПРОФІЛЮВАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

А. А. Khrupalyk, I. I. Kinakh, Ph.D, Assoc. Prof

SYSTEM PROFILING SOFTWARE

При розробці великої системи постає запитання вибору платформи для її розробки. Основними критеріями при виборі є наявність інфраструктури для розробників програмного забезпечення і ряду готових функцій для вирішення типових задач. Але основним критерієм залишається надійність і швидкодія. JVM платформа надає можливість розробникам ПЗ швидко розробляти складні системи за допомогою мови Java. Особливість віртуальної машини є те що вона надає можливість оптимізації програми не змінюючи її коду. Дуже часто при розробці програмного забезпечення виникає потреба прослідкувати за його роботою, такою як використання CPU і пам'яті системою, переглянути статистику роботи Garbage Collector, точки виділення пам'яті під об'єкти. Все це важливо так як кожна частина має свої особливості. В різних режимах роботи Garbage Collector можна добитися різного часу зупинки програми, що відповідно буде впливати на стабільність та час роботи системи. Оптимізація алгоритмів також важливий момент, оскільки деякі його частини можуть нерационально використовувати системні ресурси. Програми написанні на Java, як правило, працюють із об'єктами які розташовуються в heap memory. Виявлення місць і мінімізація створення цих об'єктів дозволить зменшити час роботи GC, зменшити мінімальний об'єм пам'яті який потрібен для програми і збільшити швидкість роботи в цілому. Для збору цієї інформації використовують профілювання ПЗ [1].

Профілювання — збір та аналіз інформації про виконання програми з метою оптимізації її роботи. Профілювання це форма аналізу динамічних показників програми, в протилежність статичному аналізу коду. Звичайна задача аналізу продуктивності — визначити частини програми, які слід оптимізувати для покращення використання пам'яті або підвищення швидкості.

Профілювання виконується за допомогою спеціальних програмних засобів, що називаються профайлерами. Інструменти програмного аналізу критично важливі для розуміння поведінки програми. Комп'ютерним архітекторам потрібні такі інструменти, аби оцінити, як програми виконуватимуться на новій архітектурі. Авторам програмного забезпечення також потрібні інструменти, аби проаналізувати їх програми і ідентифікувати критичні частини коду. Автори компіляторів часто використовують такі інструменти, аби з'ясувати, як добре виконується їх планування інструкцій або алгоритм передбачення, що відгалужується. Вихідний результат — потік записаних подій або статистичний короткий звіт спостережуваних подій. Профайлери використовують широку різноманітність методів, аби зібрати дані, у тому числі апаратні переривання [2].

Література.

1. Java Performance Tuning, Profiling, and Memory Management [Електроний ресурс] / V. Ranjan – Режим доступу: <https://dzone.com/articles/java-performance-tuning>
2. Профілювання [Електроний ресурс] / Wikipedia – Режим доступу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Профілювання_\(програмування\)](https://uk.wikipedia.org/wiki/Профілювання_(програмування))

УДК 004.41

Чеверда Д.М., О.А. Пастух, док. тех. наук, проф.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

АНАЛІЗ РОБОТИ ЧАТ БОТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ МАШИННОГО НАВЧАННЯ

Cheverda D.M., O.A. Pastukh, Dr. Sc., Prof.

ANALYSIS OF CHAT BOTS WITH MACHINE LEARNING APPLIANCE

Чат-боти стають все більш корисними. Вони «вчаться» вирішувати різні завдання для керівників бізнесу та їх клієнтів. Боти допомагають планувати час, зустрічі, враховувати витрати. Створюють додаткові і зручні канали продажів, а також підтримки клієнтів. Функціонал і можливості чат-ботів часто обмежені лише завданнями, які перед ним ставляться, і можливостями розробників.

Застосування розумних помічників є актуальним у найрізноманітніших сферах бізнесу, де присутня необхідність в автоматизації робочих процесів. Боти можуть розвантажити службу підтримки, розпізнаючи типові проблеми і пропонуючи підказки (іншими словами — розділ «часті запитання» в режимі реального часу).

Для власника бізнесу з доставки їжі, чат-бот цілком може взяти на себе функцію офіціанта для прийому (в чаті) і підтвердження замовлення (по телефону). Насправді прикладів безліч, бот може надавати актуальну інформацію про статус посилки (замовлення), консультувати по продуктам компанії, бронювати квитки і здійснювати пошук інформації і картинок в інтернет.

Боти здатні не просто вирішувати завдання, а агрегувати інформацію про взаємодії з клієнтами, тим самим «навчаючись». Це спрощує подальші ітерації — наприклад при повторному зверненні клієнт може повідомити боту щось на кшталт: «як в минулий раз» (при замовленні їжі в ресторані), бот підніме інформацію про попередні замовлення і відправити його в обробку. Ні, це цілком реальні кейси в кав'ярнях і ресторанах США.

Створення власного чат-бота з потрібним функціоналом вимагає серйозних навичок програмування. Для коректної роботи чат-бота потрібно навчити нейронну мережу. Нейронні мережі не програмується в звичайному розумінні цього слова, вони навчаються. Можливість навчання — одна з головних переваг нейронних мереж перед традиційними алгоритмами [1]. Технічно, навчання полягає в знаходженні коефіцієнтів зв'язків між нейронами. В процесі навчання нейронна мережа здатна виявляти складні залежності між вхідними даними й вихідними, а також здійснювати узагальнення. Це означає, що в разі успішного навчання мережа зможе повернути правильний результат на підставі даних, які були відсутні в навчальній вибірці, а також неповних та/або «зашумлених», частково спотворених даних [2].

1. Петер Флах, Машинное обучение. Наука и искусство построения алгоритмов, которые извлекают знания из данных. Учебник. — Киев : ДМК Пресс, 2015. — 400с. — [ISBN 978-5-97060-273-7](https://www.dmkpress.com/ISBN/978-5-97060-273-7).
2. Штучні нейронні мережі [Електронний ресурс] - <http://www.victoria.lviv.ua/html/oio/html/theme5.htm>

УДК 004.41

Чорний І.О., Цуприк Г. Б., к. т. н., старший викладач

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

РОЗРОБКА КЛІЄНТСЬКИХ ДОДАТКІВ ТА ВЕБ-СЕРВІСУ ГОСТЬОВОЇ МЕРЕЖІ ЗА ДОПОМОГОЮ ASP.NET CORE

Chornyy I. O., Tsupryk H. B., Ph. D.

DEVELOPING CLIENT APPLICATIONS AND WEB SERVICES HOSPITALITY NETWORK USING ASP.NET CORE

Гостьова мережа (Hospitality network) – спільнота людей, що пропонують погостювати у себе вдома іншим членам цієї організації. У багатьох країнах мережі гостинності відіграють важливу роль на ряду з комерційними готелями, особливо коли потрібно одноразово розмістити велику кількість гостей, які приймають участь в якійсь події. У нашій країні вони лише починають розвиватись і користуються ними, в основному, споживачі-новатори. Як правило, мова йде про зупинку на декілька днів. Домовитись про приїзд найзручніше через спеціалізовані сайти. А оскільки це практично та дозволяє заощадити – такий сервіс є надзвичайно популярним у світі. Для того, щоб зробити його максимально комфортним не обійтись без застосування високих технологій сучасності.

Існує безліч видів мереж гостинності. Між собою вони можуть різнитися за кількістю членів, спрямованістю, устроєм сайтів, тощо. Для зручності багато людей можуть бути одночасно членами відразу декількох мереж. Найбільші з них – мережі загальної спрямованості CouchSurfing (couchsurfing.org) і Hospitality Club (Клуб гостинності, hospitalityclub.org), спеціалізовані WarmShowers (мережа орієнтована на велосипедистів-мандрівників), Pasporta Servo (мережа обміну гостинністю серед есперантистів).

Для реалізації серверної частини запропоновано використати .NET технології, а саме ASP.NET Core, Web API 2.0. Платформа ASP.NET Core представляє технологію від компанії Microsoft, призначену для створення різного роду веб-додатків: від невеликих веб-сайтів до великих веб-порталів і веб-сервісів. З одного боку, ASP.NET Core є продовженням розвитку платформи ASP.NET. Але з іншого боку, це не просто черговий реліз. Вихід ASP.NET Core фактично означає її якісну зміну. Використання даної технології підвищить конкурентоспроможність, швидкодію та стабільність проекту.

Оскільки спілкування між користувачами повинно відбуватися в режимі реального часу було вирішено використовувати технологію SignalR. Технологія надає простий API для створення функціоналу, який дозволяє викликати функції JavaScript на стороні клієнта з серверного коду, написаного за допомогою мов платформи .NET. SignalR значно спрощує роботу з комунікаціями реального часу.

Література

7. ASP.NET Web API | The ASP.NET Site. [Електронний ресурс] – 16.03.2017 – <https://www.asp.net/web-api>;
8. Сети гостеприимства для путешественников. [Електронний ресурс] – 01.05.2017 – <http://so-far.ru/info/guestnets/>
9. Сети гостеприимства – новации в социальных практиках – Зякин С.В. г. Екатеринбург – 11.10.2016;

УДК 004.413

Н.Я. Шингера, канд. техн. наук, доц.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

**ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ МОДЕЛЕЙ УПРАВЛІННЯ ТА ПОБУДОВИ
ПРОГРАМНИХ ПРОЕКТІВ: КАСКАД ТА AGILE**

N. Shynhera, Ph.D, Assoc. Prof

**COMPARATIVE ANALYSIS OF SOFTWARE PROJECTS MANAGEMENT AND
DEVELOPING MODELS: WATERFALL AND AGILE**

Серед численних різновидів моделей управління програмними проектами та, власне, побудови програмних продуктів серед найбільш часто використовуваних в Україні можна назвати каскадний метод та agile.

Попри зручність та ряд інших своїх переваг agile все ж не вдається повністю витіснити з ужитку каскадний метод. Для того, щоб з'ясувати причину такого явища, було проведено порівняльний аналіз обох технологій. Результати зручно представити у вигляді таблиці.

Таблиця 1

Порівняння методик каскад та agile за різними ознаками

	Каскад	Agile
Взаємодія в команді	Кожен виконує свій фронт робіт. Жодного обміну думками та ідеями між розробниками не відбувається. Робота команди контролюється та координується менеджером проектів	Часті (здебільшого щоденні) короткі (10-15 хв.) зустрічі для обговорення, аналізу поточного стану розробки, планування, обміну ідеями
Співпраця із замовником	Замовник надає свої вимоги до проекту і через обумовлений проміжок часу отримує готовий продукт	Замовнику представляються результати навіть найменших проміжних етапів роботи. В процесі виконання постійно уточнюються вимоги до розроблюваного ПЗ
Вичерпна документація	Детальний список вимог замовника (технічне завдання); десятки сторінок дизайнерської документації з інструкціями щодо розробки ПЗ та базової архітектури, на якій продукт працюватиме; план тестування.	Планування функціоналу у вигляді сценаріїв: “Як користувач системи я хочу мати можливість...” (описується хто і яку дію виконує і з яких причин)
Працюючий продукт	Отримання готового продукту є заключним етапом проектування	Кожен з безлічі проміжних етапів проектування має своїм результатом працездатний програмний продукт

Продовження таблиці 1

Порівняння методик каскад та agile за різними ознаками

Обговорення умов контракту	Характеристики ПЗ, бюджет, строки виконання	Контракту як такого не існує. Всі вимоги і уточнення народжуються в процесі роботи над проектом
Готовність до змін	Внесення змін до проекту після запуску його розробки не вітається. Можливість вносити зміни дуже обмежена.	Допускається коригування та зміна вимог навіть на пізніх етапах розробки
Чітке дотримання плану	Проходження формальних етапів: план - дизайн - код - тест. Кожен наступний крок розпочинається лише по закінченні попереднього	Практикується ітеративний підхід до розробки програмного продукту. Кожна ітерація включає незначні зміни в усіх вимірах

Отже, очевидно, що каскадний метод є класичним та догматичним. Проте, попри свою надмірну бюрократичність та високі затрати часу на планування і розробку програмного продукту, причиною широкого використання даного методу є три його незмінні організаційні переваги:

- наявність формальних етапів, які офіційно узгоджуються сторонами договору про розробку програмного забезпечення;
- наявність цілого ряду чіткої документації щодо вимог до майбутнього програмного продукту;
- уникання внесення поточних змін до проекту через складність їх впровадження і, відповідно, подальшого значного підвищення ціни продукту.

Безперечно, наявність формального етапу та офіційної документації стає запорукою уникнення адміністративних або юридичних труднощів при будь-якому непорозумінні сторін.

Якраз цього і не вистачає методиці agile, яка, хоч і пропонує адаптивність, гнучкість, динамічність та вільну форму співпраці без формальностей, громіздкості та напруження, все ж позбавляє сторони захищеності, робить неможливим вирішення конфліктних ситуацій між замовником та виконавцем робіт, які виникають доволі часто, не залежно від розмірів розроблюваного продукту. Такий спосіб ведення справ є недопустимим при серйозній співпраці у бізнесовій сфері.

Серед інших, проте не таких критичних недоліків agile можна вказати орієнтованість на самоорганізовану та багатофункціональну команду (відсутність ланки менеджера проектів), що спричиняє зростання витрат на підбір персоналу, його мотивацію, навчання.

Література

1. Manifesto for Agile Software Development [Електронний ресурс] Режим доступу: URL: agilemanifesto.org
2. Innovation and Information Technology Management [Електронний ресурс] Режим доступу: URL: <https://courses.edx.org/courses/course-v1:IIIMx+IS110x+2T2016/info>

УДК 004.41

Я.І.Яремчук, магістрант, Я.І. Кінах, канд. тех. наук, доц.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

**ПРОГРАМА СТРЕС-ТЕСТУВАННЯ ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ РЕСУРСІВ НА
ОСНОВІ ВИКОРИСТАННЯ ПРОТОКОЛУ WEBSOCKET**

Y.I.Yaremchuk, magistrant, Y.I. Kinakh, Ph. D, Assoc. Prof.

**THE PROGRAM OF STRESS TESTING OF COMPUTING RESOURCES
THROUGH THE USE WEBSOCKET PROTOCOL**

Тестування програмного забезпечення відіграє значну роль при створенні програмних продуктів. Цей процес є складним та потребує відповідної перевірки якості його виконання. Традиційні засоби поверхнево визначають якість тестування програмного забезпечення, не враховуючи склад та критичність дефектів, що має наслідком неефективне використання ресурсів тестування та необ'єктивний підхід до оцінки діяльності тестувальників. Завдяки існуючій традиційній структурі звіту про дефекти можливе створення його модифікованої версії, яка б дозволила враховувати відповідні аспекти, що стосуються дефектів при визначенні якості тестування та розробити методику кількісної оцінки роботи тестувальника, засновану на математичному апараті. Модифікована версія звіту та зазначена методика кількісної оцінки розраховуються на покращення якості тестування та якості програмного продукту у цілому[1].

Тестування навантаження є одним з дуже важливих етапів в процесі доставки програмного забезпечення підприємства в промисловість. Це забезпечує можливість виявлення, як велика кількість користувачів буде впливати на загальну якість системи обслуговування.

Стрес-тестування дозволяє перевірити наскільки додаток, і система в цілому працездатні в умовах стресу і також оцінити здатність системи до регенерації, тобто повернення до нормального стану після припинення впливу стресу. Стресом в даному контексті може бути підвищення інтенсивності виконання операцій до дуже високих значень або аварійна зміна конфігурації сервера. Також одним із завдань при стресовому тестуванні може бути оцінка зменшення продуктивності.[2]

Виходячи з цього опису абстрактних запитів до уваги, тести навантаження можна розділити на дві категорії: надмірне число запитів (тестування продуктивності) та екстремальна кількість інтернет-користувачів.[3]

Література

3. Лайза Криспін, Джанет Грегори Гибкое тестирование: практическое руководство для тестировщиков ПО и гибких команд = Agile Testing: A Practical Guide for Testers and Agile Teams. — М. : «Вильямс», 2010. — 464 с. — (Addison-Wesley Signature Series). — 1000 прим. — [ISBN 978-5-8459-1625-9](https://doi.org/10.1002/978-5-8459-1625-9).
4. Канер Кем, Фолк Джек, Нгуен Енг Кек Тестирование программного обеспечения. Фундаментальные концепции менеджмента бизнес-приложений. — Киев : ДиаСофт, 2001. — 544 с. — [ISBN 9667393879](https://doi.org/10.1002/978-5-8459-1625-9).
5. QA Light [Електронний ресурс] - <http://lviv.qalight.com.ua/baza-znan/stres-testuvannya/>

УДК 004.4

В.В. Яцишин, канд.техн.наук, доц, Р.Б. Ладика, канд.фіз.-мат. наук, доцент

¹Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

²Тернопільський державний медичний університет імені І.Я. Горбачевського, Україна

СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ CLOUD COMPUTING

V.V. Yatsyshyn, PhD, Assoc. Prof., R.B. Ladyka, PhD, Assoc. Prof.

MODERN TRENDS IN CLOUD COMPUTING

У сучасних умовах розвитку IT-індустрії, інженерія програмного забезпечення потребує залучення нових підходів до проектування ПЗ, модернізації робочого циклу розробки проектів, скорочення затрат на випуск продукту або його частин (у випадку аутсорсингу), здешевлення вартості виконання робіт на окремих етапах і стадіях життєвого циклу. Окрім цього, важливою є адаптація організаційних та додаткових процесів життєвого циклу до сучасних викликів у галузі IT-індустрії. Зокрема, це пов'язано з інтенсивним розвитком IoT технологій, cloud сервісів, хмарних обчислень, ростом даних, які необхідно швидко опрацьовувати і які, зазвичай, є неоднорідними та розподіленими. Тому, на сьогодні актуальними задачами як в науковому, так і в бізнес контекстах є розробка і впровадження технологій cloud computing і їх реалізацій, які б дали змогу оптимізувати розробку програмних систем на усіх рівнях життєвого циклу з врахуванням особливостей існуючих у компаніях моделей зрілості процесів.

На даний час cloud сервіси надають широкі можливості щодо зберігання та опрацювання великих об'ємів інформації, забезпечення обміну даних між різними джерелами інформації, взаємодії різних сервісів, в тому числі інтелектуальних. Однак, для ефективного використання «хмарних технологій» в контексті реалізації бізнес процесів та витрат за використання ресурсів необхідно залучати фахівців з високим рівнем кваліфікації у сфері cloud computing. На даний час таких фахівців доволі невелика кількість, що пов'язано з низкою факторів. Зокрема, це стосується відсутності або недосконалістю документації щодо використання тих чи інших cloud сервісів, фахівці з програмування не мають достатнього досвіду адміністрування та розгортання сервісів, а у фахівців з системного адміністрування – недостатня база в інженерії програмного забезпечення. Для зниження порогу входу як програмістів, так і системних адміністраторів необхідно створювати проміжні шари між «хмарою» з відповідними програмними сервісами та програмних забезпеченням, яке проектується. Тому актуальність створення інструментальних засобів, а інколи і цілих платформ розробки програмного забезпечення з підтримкою cloud сервісів є актуальною задачею.

Проведемо аналіз платформи Onlizer, яка проектується за участі авторів, як системи взаємодії з cloud сервісами з однієї сторони і платформи розробки web-орієнтованого програмного забезпечення з іншої.

Onlizer – online платформа розробки та супроводу програмного забезпечення, побудована на мікросервісній архітектурі з орієнтацією на використання мультиагентів та cloud сервісів, що в комплексі представляє собою PaaS. Надає можливості взаємодії із сховищами даних, зокрема реляційними та документоорієнтованими структурами, апаратним забезпеченням з доступом до Internet (підтримки IoT), володіє набором візуальних інструментів для побудови back-end логіки web-орієнтованого програмного забезпечення. Onlizer містить market place конекторів, у якому, окрім власних конекторів, можна публікувати конектори сторонніх розробників. Є хорошим інструментом для інтеграції однорідного та неоднорідного програмного забезпечення, а також міграції «наземного» ПЗ в «хмару».

Найбільш важливим і трудомістким процесом життєвого циклу є процес збору та аналізу вимог до програмного забезпечення, оскільки від результатів його виконання залежать якість майбутньої програмної системи, терміни і вартість реалізації. Оскільки, процес збору та аналізу вимог, завжди супроводжується внесенням змін у специфікацію вимог, то важливим є швидкість і простота внесення змін в архітектуру ПЗ. При використанні Onlizer, швидкість внесення змін в архітектуру ПЗ, у порівнянні з класичними середовищами розробки, які вимагають написання програмного коду, в середньому зростає на 60%. Швидкість і простота внесення змін в архітектуру обумовлено застосуванням візуальних компонентів, у яких вказуються параметри та налаштування, необхідні для реалізації тієї чи іншої вимоги

Архітектура програмного забезпечення є важливим аспектом розробки програмного забезпечення. До архітектури висувають ряд вимог, найбільш вагомими з яких є: масштабованість; простота; зрозумілість; здатність до трансформації.

Окрім цього, при проектуванні архітектури необхідно забезпечити високу зв'язність всередині окремо взятого модуля та мінімальне зчеплення між модулями.

Onlizer надає засоби масштабування архітектури і практично миттєво публікує їх в нову версію розроблюваного ПЗ. Оскільки, кожен компонент системи, що проектується на основі Onlizer, представляє собою сервіс, який взаємодіє з іншим через API, то реалізація масштабування архітектури в середньому проводиться на 40% швидше, ніж при застосуванні класичних підходів з написання коду.

Здатність до трансформації архітектури, як і у випадку її масштабованості, обумовлено використанням компонентів як сервісів. Зв'язність всередині програмних модулів проектованої системи забезпечується уже на рівні самої платформи, оскільки компоненти є повторно використовуваними, а це означає, що вони пройшли верифікацію практикою і засвідчили свою надійність. Зчеплення між модулями проектованої системи повинні забезпечувати самі розробники, виходячи із реальних задач, які перед ними постають.

Процес кодування архітектури програмних систем на основі платформи Onlizer за критеріями продуктивності та ефективності зростає на 65%, оскільки написання backend логіки не вимагає написання значної кількості стрічок коду, а особливості опису предметної області та процесів, які в ній протікають займають максимум 35%. Frontend логіка програмних систем реалізується шляхом написання власних шаблонів представлення і відображення інформації, а також забезпеченням точки під'єднання до backend логіки.

Процес тестування програмних систем на основі Onlizer організований у вигляді набору інструментів для перегляду та аналізу тестових наборів даних в «near real time» як при тестуванні окремо взятих сервісів, так і об'єднаних у компоненти більш високого рівня абстракції. На кожному сервісі та зв'язку між сервісами в автоматичному режимі можна проводити аналіз параметрів і значень даних, а також інспектувати продуктивність роботи сервісів. Окрім цього, як і при класичному підході до тестування програмних систем, за допомогою Onlizer можна будувати сценарії перевірки правильності роботи компонентів на рівні unit тестування, інтеграційного та системного тестування. Час і витрати для проведення процесу тестування та інспекції при використанні Onlizer на 30% нижчі відносно класичного підходу, при цьому повнота результатів є дещо більшою, оскільки існує можливість використання службової інформації, зокрема при роботі з різними СКБД та сховищами даних.

Секція: МАШИНИ ТА ОБЛАДНАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА

Керівники: **проф. Р. Рогатинський, проф. Т. Рибак, проф. М.**

Підгурський

Вчений секретар: **асп. Н.А. Рубінець**

УДК 631.352.2

А.В. Бабій, канд. техн. наук, доцент

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

АНАЛІЗ КУТА ЗАЩЕМЛЕННЯ РОСЛИН В РОЗХИЛІ РІЗАЛЬНОЇ ПАРИ

A. Babiy, Ph.D, Assoc. prof.

ANALYSIS OF PLANTS JAMMING ANGLE OF CUTTING PAIR WOBBLING

Сегментно-пальцеві різальні апарати є найбільш поширеними в конструкціях збиральних сільськогосподарських машин. Їх робота є цілком задовільною, якщо витримані кінематичні режими роботи, вони перебувають в задовільному технічному стані та належним чином відрегульовані. З практичного досвіду відомо, що в процесі експлуатації найчастіше порушуються зазори між елементами різальної пари та затуплюється різальна кромка. Ці фактори призводять до неякісної роботи такого різального апарата. Наслідком є висковзування стеблин з розхилу різальної пари, оскільки зменшується потрібний критичний кут защемлення.

Якщо розглядати різальну пару – гладкий сегмент та протирізальну пластину з насічками, то для зрізання трав при вологості 40 % такими елементами, критичний кут защемлення рослин становить $70-75^{\circ}$, а при затупленому сегменті – $65-67^{\circ}$. Для різальної пари – гладкі сегмент та протирізальна пластина, цей кут становить $45-50^{\circ}$ (при нормальній гостроті різальних кромок або протирізальна пластина притуплена); якщо сегмент затуплений, протирізальна пластина гостра – $25-35^{\circ}$; якщо обидва елементи різальної пари затуплені, то критичний кут защемлення лежить в межах $22-25^{\circ}$ [1]. На даному етапі дослідження вплив зазору в елементах різальної пари не розглядаємо, окремі висновки зроблені в роботі [2], тут враховуватимемо тільки зміну критичного кута защемлення рослини в розхилі різальної пари при зміні кута тертя.

З аналізу критичних кутів защемлення рослин маємо, що якісний зріз можливий при гострих лезах сегмента та протирізальної пластини, коли цей кут становить $70-75^{\circ}$ та $22-25^{\circ}$, якщо леза є затупленими. Отже, діапазон зміни кута защемлення на період експлуатації різальної пари звужується від 75° до 22° . Але, розглядаючи класичні різальні пари, робочі кромки яких одна по відношенню до іншої здійснюють плоско-паралельні рухи, кут защемлення (розхилу різальної пари) залишається постійним. Для різних типів різальних апаратів з ходом ножа S (t – відстань між центрами сегментів, t_0 – відстань між пальцями): $S = t = t_0 = 76,2$ мм, кути розхилу різальної пари становлять: $30^{\circ}30'$, $32^{\circ}50'$, $36^{\circ}20'$; $S = 2t = 2t_0 = 152,4$ мм – $30^{\circ}30'$; $S = t = 2t_0 = 101,6$ мм – $46^{\circ}10'$; $S = t = 2t_0 = 76,2$ мм – $33^{\circ}10'$; $S = t = 1,5t_0 = 76,2$ мм – $38^{\circ}40'$; $S = t = t_0 = 90$ мм – $45^{\circ}40'$; $S = 2t = 2t_0 = 101$ мм – 24° [1].

З цього випливає, що при використанні різальної пари з прямолінійними різальними кромками і для окремого типу різального апарата, кут защемлення рослин є постійним і в процесі експлуатації (незалежно від гостроти різальних кромок) не змінюється. Тому, зважаючи на стан різальних кромок, кут розхилу різальної пари не завжди забезпечує критичний кут защемлення рослини і тому відбувається її висковзування з різального апарата в кінцевому результаті неякісне зрізування.

Література.

1. Справочник конструктора сільськогосподарських машин [Текст] / Под ред. канд. техн. наук М.И. Кльоцкіна. Т.3 – М.: «Машиностроение», 1968. – 744 с.

2. Бабій М.В. Підвищення ефективності роботи різального апарату косарки / М.В. Бабій, П.В. Попович, А.В. Бабій // Вісник ХНТУСГ. – Випуск 170 “Технічний сервіс машин для рослинництва”. – Харків, 2016. – С.176–180.

УДК 631.352.2

А.В. Бабій, канд. техн. наук, доцент

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

КОНСТРУКТИВНЕ РІШЕННЯ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАЩЕМЛЕННЯ РОСЛИН В РОЗХИЛІ РІЗАЛЬНОЇ ПАРИ

A. Babiy, Ph.D, Assoc. prof.

CONSTRUCTIVE SOLUTION FOR INCREASING EFFICIENCY OF PLANTS JAMMING OF CUTTING PAIR WOBBLING

Підвищення ефективності роботи різальних апаратів підпорного зрізування із зворотно-поступальним рухом ножа залишається актуальним питанням сьогодення. Неминучий процес зношування кромки різальної пари вимагає зміни умов защемлення рослини в її розхилі. Інакше кажучи, критичний кут защемлення, що забезпечує надійне втримання рослини в розхилі різальної пари при її перерізанні зменшується при затупленні робочих лез.

Суть підпорного зрізування рослин виражена роботою сегментно-пальцевих або без пальцевих (двоножових) різальних апаратів. Сам процес зрізування рослин протікає наступним чином: на першому етапі при заданій швидкості ходу ножа його дія на стебла рослини забезпечує їх відгинання та з невеликою імовірністю перерізання окремих стебел; другий етап виражений стискуванням стебел між різальними кромками; і завершальним етапом є перерізання стиснутих підпертих стебел. Таке зрізування рослин справедливе, якщо на третьому етапі не відбувається висковзування стебел з розхилу різальної пари [1].

Метою проведеного дослідження є проаналізувати можливість конструктивно створити діапазон кутів защемлення стебла рослини при здійсненні ножем робочого ходу. Як проміжний етап дослідження пропонується виготовити різальну пару: сегмент з криволінійними робочими різальними кромками, а протирізальна пластина – стандартна прямолінійна, рис.1.

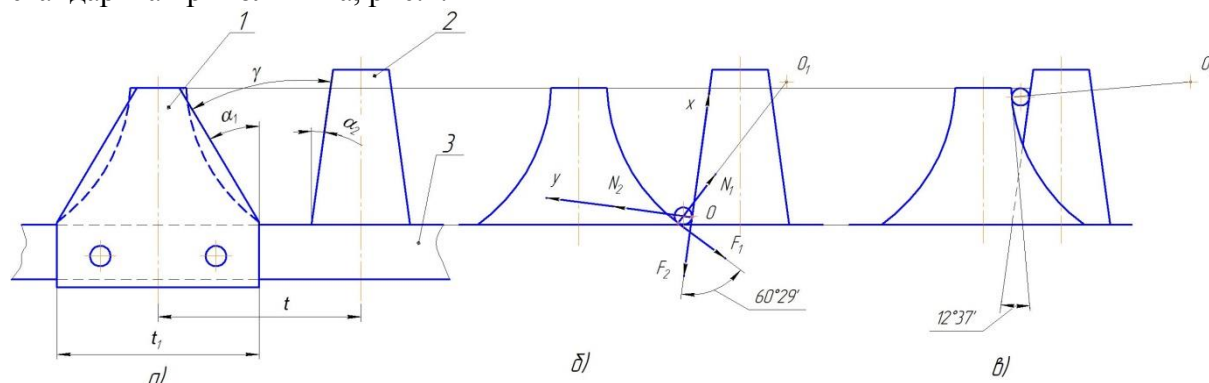


Рис. 1. Різальна пара: а – стандартна конструкція з пропонованими змінами: 1 – сегмент; 2 – протирізальна пластина; 3 – ножова полоса; б – зрізування на початку робочого ходу (максимальний кут защемлення, схема дії сил); в – завершення зрізування в кінці робочого ходу (мінімальний кут защемлення).

Для високоякісного зрізу необхідна умова, при якій відсутнє виштовхування стебел з різальної пари, граничний кут розхилу (кут защемлення) якої становить

$$\gamma = \alpha_1 + \alpha_2, \quad (1)$$

де α_1 , α_2 – кути встановлення різальних лез, рис. 1, а.

Тут маємо, рис.1, б: φ_1 і φ_2 – кути тертя і N_1 і N_2 – нормальні реакції на стебло

з боку леза сегмента та протирізальної пластини.

Сили тертя, що виникають між стеблом і лезами різальної пари, будуть рівні

$$F_1 = N_1 \operatorname{tg} \varphi_1 \text{ і } F_2 = N_2 \operatorname{tg} \varphi_2. \quad (2)$$

Розглянувши умову рівноваги стеблини в розхилі різальної пари, відповідно до прийнятих напрямків координатних осей, рис.1,б, запишемо вирази

$$\left. \begin{aligned} \sum X &= N_1 \sin \gamma - F_2 - F_1 \cos \gamma = 0; \\ \sum Y &= N_2 - F_1 \sin \gamma - N_1 \cos \gamma = 0. \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

Щоб не було виштовхування стебла, необхідно витримати умову

$$N_2 \operatorname{tg} \varphi_2 \geq N_1 \sin \gamma - N_1 \operatorname{tg} \varphi_1 \cos \gamma. \quad (4)$$

З другого рівняння (3)

$$N_2 = N_1 (\cos \gamma + \operatorname{tg} \varphi_1 \sin \gamma). \quad (5)$$

Підставивши одержаний вираз для N_2 в нерівність (4), одержимо

$$\cos \gamma \operatorname{tg} \varphi_2 + \sin \gamma \operatorname{tg} \varphi_1 \operatorname{tg} \varphi_2 \geq \sin \gamma - \operatorname{tg} \varphi_1 \cos \gamma.$$

Після перетворення знаходимо, що

$$\operatorname{tg} \gamma \leq \operatorname{tg} (\varphi_1 + \varphi_2).$$

Звідси

$$\gamma \leq \varphi_1 + \varphi_2.$$

Отже, умова защемлення стебел в розхилі різальної пари матиме вигляд

$$\gamma = \alpha_1 + \alpha_2 \leq \varphi_1 + \varphi_2. \quad (6)$$

Отриманий вираз (6) об'єднує фізичну та геометричну сторони задачі. При зміні кута α_1 , який визначається між дотичною до кривої, що описує різальну кромку леза сегмента, в точці контакту стебла рослини та напрямком руху машини, змінюється протягом одного ходу ножа і значення кута защемлення рослини в досить широкому діапазоні. Якщо прийняти радіус дуги різальної кромки 66,7 мм (рис. 1, б і в) і діаметр умовної стеблини 6,7 мм, то кут защемлення може змінюватися приблизно від 60° до 13° . Такий діапазон зміни кута розхилу різальної пари дозволить забезпечити критичний кут защемлення рослини в різальній парі протягом всього періоду її експлуатації, виходячи з гостроти лез. З практичного досвіду, для зрізання трав при вологості 40 %, критичний кут защемлення рослин для гострих лез становить $70-75^\circ$ при затуплених лезах він зменшується до $22-25^\circ$ [2], а в дійсності кут розхилу різальної пари для стандартних різальних апаратів є постійним. І при належній гостроті лез цей критичний кут защемлення витримується, а при затуплених – умова невисковзування порушується.

Аналізуючи кути защемлення пропонованої різальної пари, бачимо що даний кут має діапазон зміни від 60° до 13° . Це означає, що стеблина, ковзаючи вздовж леза сегмента і протирізальної пластини, знайде таке своє положення при якому кут защемлення виявиться критичним при довільній гостроті лез. При умовному виході стеблини з розхилу різальної пари критичний кут защемлення може становити 13° , що майже в двічі менше від рекомендованого критичного кута защемлення – 22° . Враховуючи це, рослина втримуватиметься навіть затупленими лезами в два рази надійніше, ніж при типовій конструкції різальної пари.

Література.

1. Бабій М.В. Підвищення ефективності роботи різального апарату косарки / М.В. Бабій, П.В. Попович, А.В. Бабій // Вісник ХНТУСГ. – Випуск 170 “Технічний сервіс машин для рослинництва”. – Харків, 2016. – С.176–180.

2. Справочник конструктора селскохозяйственных машин [Текст] / Под ред. канд. техн. наук М.И. Кльоцкина. Т.3 – М.: «Машиностроение», 1968. – 744 с.

УДК 620.192.

Грицай Ю.В.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ВТРАТ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ ВІД ДІЇ КОРОЗІЇ

Y.Hrytsaii

RESEARCH OF TECHNICAL AND ECONOMIC LOSSES OF AGRICULTURAL EQUIPMENT FROM CORROSION

Дослідження показали, що 10-15% поломок і втрат сільськогосподарської техніки припадають на пагубну дію корозії на ті чи інші вузли агрегатів.

Сучасні сільськогосподарські підприємства забезпечені технікою на 45-60% від технологічних потреб, проте близько 80% з них потребують заміни через свою застарілість, неполадки та спрацьованість. За даними Міністерства аграрної політики (2015 року), через високий рівень спрацьованості і застарілості техніки не використовується понад 25% відсотків тракторів і комбайнів. При тому, що щорічні витрати на ремонт та догляд цієї техніки зростає на 3-6%. Ці втрати несуть за собою і втрату врожаю, що складають близько 16-17 млрд. гривень щорічно. Проблема підвищення забезпеченості сільськогосподарських підприємств потребує широкого комплексу заходів і не може бути вирішена лише закупівлею потрібної кількості машин. Також потрібно звернути увагу на первинний процес, тобто виготовлення самих агрегатів, оскільки вузли, які зроблені із низько та середньовуглицевих сталей не завжди надійно захищені лакофарбовими покриттями, за один міжсезонний період кородують із швидкістю 0,015...0,045 мм/рік. [2] Не зважаючи на невеликі масові втрати металу, технологічний стан цих деталей з часом суттєво впливає на продуктивність машини, що з часом знижує її термін служби на 40-60%. Особливості корозійних процесів при контакті сталевих поверхні з мінеральними добривами, особливо із їхніми водними розчинами, вивчені недостатньо. Відсутність достовірних даних ускладнює розробку ефективних методів протикорозійного захисту сільськогосподарських машин і не дозволяє виробити довготривалий прогноз залишкового ресурсу роботи с/г машин. [1].

У ринкових умовах важливу роль відіграє зв'язок між виробником і господарством яке експлуатує дану машину. Загально відомо, що імпортна техніка буде надійнішою але і дорожчою через затрачені високі технології, новітні матеріали та прогресивні методи.

Література

1. Попович П.В., Сташків М.Я., к.т.н Господарський Я “НАПРЯМКИ ДОСЛІДЖЕНЬ КОРОЗІЙНО - ВТОМНОЇ ДОВГОВІЧНОСТІ МЕТАЛОКОНСТРУКЦІЙ МАШИН ДЛЯ ВНЕСЕННЯ ДОБРИВ”
2. Северный, А. Э. Справочник по хранению сельскохозяйственной техники [Текст] / А. Э. Северный, А. Ф. Поцкалев, А. Л. Новиков// — М.: Колос, 1984. - 223 с.

УДК 621.326

Т.А. Довбуш., канд. техн. наук, Н.І. Хомик, канд. техн. наук, А.Д. Довбуш.
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ВИЗНАЧЕННЯ ЗАЛИШКОВОГО РЕСУРСУ РОБОТИ ЦЕНТРАЛЬНОЇ БАЛКИ РАМИ ПРТ-9

Ph.D. Dovbush T.A., Ph.D. Khomuk N.I., Dovbush A.D.

THE DEFINITION OF A RESIDUAL RESOURCE OF WORK OF THE CENTRAL BEAM OF THE FRAME PRT-9

Відмови тримких вузлів мобільних сільськогосподарських машин, викликані зародженням та ростом втомних тріщин. Тому при проектуванні та розрахунку цих конструкцій доцільно оцінювати їх тріщиностійкість використовуючи підходи механіки руйнування.

Ресурс роботи елементів конструктивної системи розкидача добрив визначаємо за формулою [1, 2]:

$$T_i = \frac{\int_{l_0}^{l_{k_i}} \frac{dL}{C(\sigma_i \sqrt{\pi \cdot L} \cdot F_{Z_i}(\varepsilon))^n}}{3600 \cdot \omega} \quad (1)$$

Центральна балка конструктивної системи розкидача добрив ПРТ-9 виготовлена зі спарених Z-подібних профілів.

Для спарених Z-подібних профілів (рис. 1 б) при середніх експлуатаційних напруженнях 29 МПа, критичному КІН $K_{fc} = 71,5 \text{ МПа} \sqrt{\text{м}}$ побудовано графік залежності КІН від розвитку тріщини побудовано графік залежності КІН (рис. 1 а), визначено критичну довжину тріщини спарених Z-подібних поперечних перетинів, $l_{K_2} = 0,1725 \text{ м}$. [1, 2].

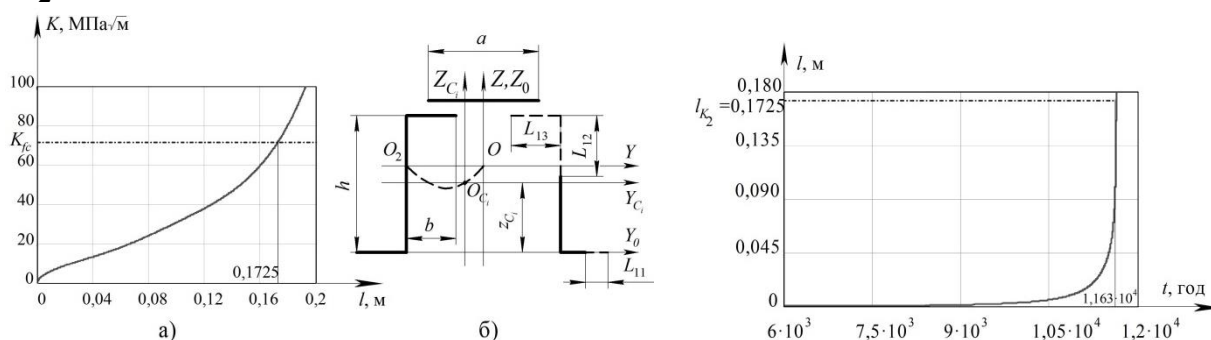


Рис. 1. Графічна інтерпретація визначення залишкового ресурсу роботи центральної балки рами ПРТ-9, $T_1 = 11630 \text{ год}$.

Список літератури

1. Андрейкив А.Е., Дарчук А.И. Усталостное разрушение и долговечность конструкций К.: Наук. думка, 1992. – 120 с.
2. Довбуш Т.А. Оцінка ресурсу роботи і обґрунтування конструкції несучої системи розкидачів добрив: дисертація на здобуття наук. ступ. к.т.н.; спеціальність 05.05.11/ Т.А. Довбуш. – Тернопіль: ТНТУ, 2016. – 189с.

УДК 631.356.26

О.Ю. Скальський, В.М. Барановський, д-р. техн. наук., проф.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ СИЛИ ВИКОПУВАННЯ КОРЕНЕПЛОДІВ ЦИКОРІЮ

O.Ju. Skalsky, V.M. Baranovsky, Dr., Prof.

MATHEMATICAL MODEL OF THE DIGGING FORCE OF CHICORY ROOT CROPS

Створення робочих органів, які б забезпечували непошкодження та задовільну повноту збирання коренеплодів сільськогосподарських культур, є дуже актуальною проблемою. Для її вирішення слід розрахувати витяжну силу, необхідну для викопування (витягування) коренеплоду з ґрунту без його пошкодження.

Для проведення теоретичних досліджень сили викопування необхідно провести моделювання просторової форми коренеплодів цикорію, умови взаємодії між коренеплодом і ґрунтом, а також врахувати фізико-механічні властивості ґрунту.

Схему для розрахунку сили викопування коренеплодів цикорію в загальному випадку наведено на рисунку, при цьому просторову форму коренеплоду цикорію представлено у вигляді конічної гладкої просторової поверхні.

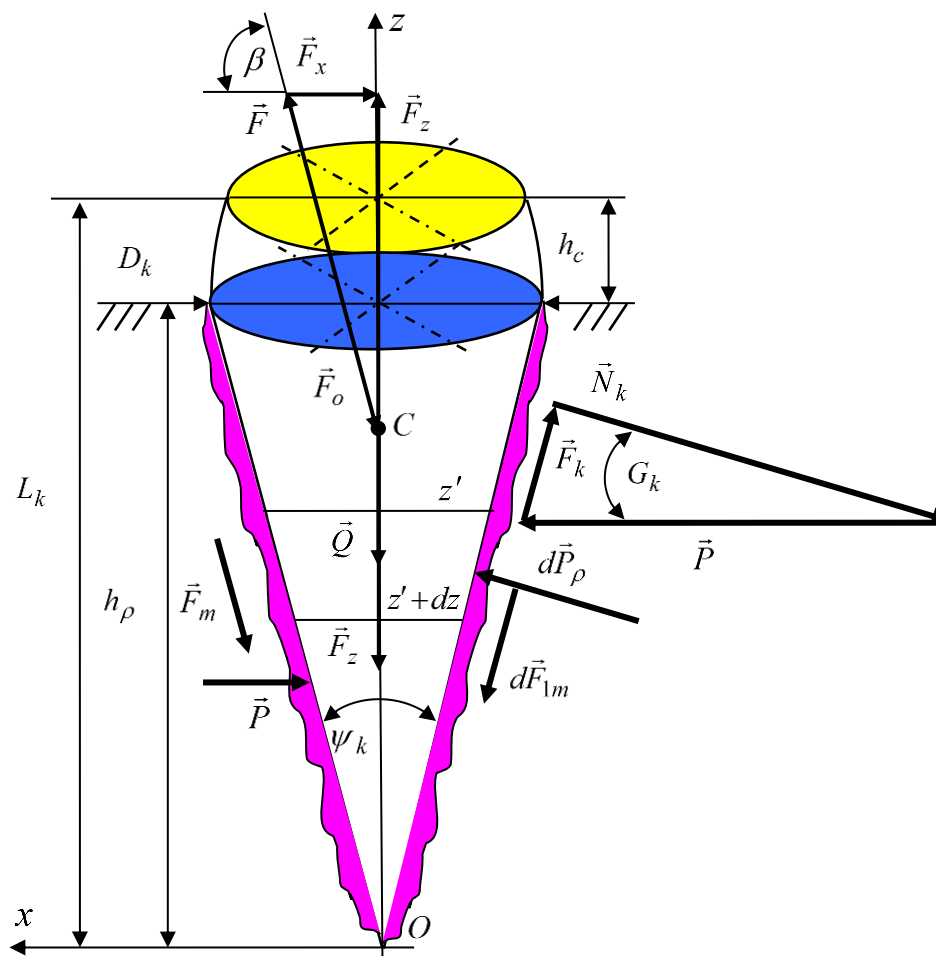


Рисунок. Схема для розрахунку сили викопування конічних гладких коренеплодів

Віднесемо тіло коренеплоду з налиплим на його поверхні ґрунтом до системи

координат xOz та позначимо сили, які діють на нього в процесі викопування: \vec{F} – сила викопування коренеплоду з ґрунтового середовища (Н); \vec{F}_o – сила опору витягування коренеплоду з ґрунтового середовища (Н), яка розкладається на силу опору \vec{F}_z (Н) вертикальному переміщенню коренеплоду та силу опору \vec{F}_x (Н) горизонтальному переміщенню коренеплоду. Тому що викопування коренеплоду відбувається за поступального руху комбінованого копача в напрямку осі Ox , тоді сила викопування \vec{F} буде направлена протилежно силі опору \vec{F}_o та відхилена від вертикалі (осі Oz) на кут β .

Витягування коренеплоду з ґрунтового середовища в загальному випадку описується першою залежністю (1), а умова викопування коренеплоду з ґрунтового середовища без пошкодження – другою залежністю (1)

$$F \geq \frac{F_z}{\cos \beta} + \frac{m_k(g + \ddot{z})}{\cos \beta}; \quad F \leq \frac{[F_x]}{\sin \beta} + \frac{m_k \ddot{x}}{\beta}, \quad (1)$$

де m_k – маса коренеплоду, кг; \ddot{x} – прискорення коренеплоду, м/с²; ψ_k – кут конуса росту коренеплоду, град.

Проте у других доданках $\frac{m_k(g + \ddot{z})}{\cos \psi_k}$ і $\frac{m_k \ddot{x}}{\sin \psi_k}$ нерівності (1) не враховано масу налиплого ґрунту m_n (кг) на поверхні тіла коренеплоду цикорію, які мають доволі значні довжини L_k , по яких розподіляється додаткова маса m_n , що буде вносити суттєві корективи в значення сили опору F_o витягування коренеплоду з ґрунтового середовища.

Якщо зробити припущення, що сила викопування \vec{F} , яка направлена протилежно силі опору \vec{F}_o , відхилена від вертикалі (осі Oz) на кут $\psi/2$, тоді нерівності (1) можна записати у наступному вигляді

$$F \geq \frac{F_z + (m_k + m_n)(g + \ddot{z})}{\cos(\psi_k/2)}; \quad F \leq \frac{[F_x] + (m_k + m_n)\ddot{x}}{\sin(\psi_k/2)}. \quad (2)$$

Після відповідного визначення складових залежностей (2), перетворення та спрощення одержано математичні моделі, які характеризують:

- загальну умову викопування коренеплодів цикорію з ґрунтового середовища

$$F \geq 2P \cos(\psi_k/2) [\operatorname{tg}(\psi_k/2) - f_m] + \frac{\pi}{3 \cos(\psi_k/2)} (\rho_k [h_c (0,75D_k^2 - h_c^2) + 0,25D_k^2 (L_k - h_c)] + (0,5D_k + \delta) \rho h_\rho \delta) (g + \ddot{z}); \quad (3)$$

- умову викопування коренеплоду з ґрунтового середовища без його пошкодження

$$F \leq \frac{1}{\sin(\psi_k/2)} \left\{ [P] + \frac{\pi}{3} \left(\frac{d^2 x}{dt^2} \right) (\rho_k [h_c (0,75D_k^2 - h_c^2) + 0,25D_k^2 (L_k - h_c)] + (0,5D_k + \delta) \rho h_\rho \delta) \right\}, \quad (4)$$

де ψ_k – кут конуса росту коренеплоду, град.; ρ_k , ρ – питома маса тіла коренеплоду та ґрунту, г/см³; δ – товщина шару налиплого ґрунту, м; D_k – діаметр коренеплоду, м; L_k – довжина коренеплоду, м; h_c – висота головки коренеплоду, м; h_ρ – висота налиплого ґрунту на поверхні тіла коренеплоду, м;

За усередненого значення кута конуса росту $\psi_k = 18$ град. сила викопування F коренеплодів з умови їх непошкодження становить приблизно 32,5...33 Н.

**Секція: ІМОВІРНІСНІ МОДЕЛІ БІОФІЗИЧНИХ СИГНАЛІВ І ПОЛІВ ТА
ОБЧИСЛЮВАЛЬНІ МЕТОДИ І ЗАСОБИ ЇХ ІДЕНТИФІКАЦІЇ,
ПРИЛАДОБУДУВАННЯ**

**Керівники: проф. Б. Яворський, проф. Р. Ткачук, проф. М. Паламар,
доц. В. Яськів**

Вчений секретар: доц. Л. Дедів

УДК 612.143:616-073.173

А.А. Бакса, Л.Є. Дедів, к.т.н., доц.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

**МЕТОД ОЦІНЮВАННЯ ЗНАЧЕННЯ АРТЕРІАЛЬНОГО ТИСКУ ЛЮДИНИ ЗА
ЕЛЕКТРОРЕОГРАФІЧНИМ СИГНАЛОМ**

A.A. Baksa, L.Ye. Dediv, Ph.D., Assoc. Prof.

**THE METHOD OF ASSESSMENT OF HUMAN BLOOD PRESSURE VALUE BY
ELECTROREOGRAPHIC SIGNAL**

Показники артеріального тиску у медицині використовують як один із початкових параметрів діагностики стану пацієнта, зокрема при діагностуванні серцево-судинних захворювань. Відповідно актуальною медичною задачею є розроблення нових методів визначення значення артеріального тиску.

В медицині використовуються прямі та непрямі методи вимірювання артеріального тиску. Враховуючи неінвазивність, перевага віддається непрямим методам. Серед цих методів виділяють оклюзійні та неоклюзійні, що відповідно характеризуються наявністю та відсутністю додаткової компресійної манжети, тиск в якій урівноважує артеріальний тиск. При цьому перспективними є неоклюзійні методи, зокрема електрореографічний, що ґрунтується на вимірюванні та оцінюванні зміни провідності тканин залежно від степені їх кровонаповнення (відбір і опрацювання електрореографічних сигналів). При цьому в самому електрореографічному сигналі будуть міститися відомості і про поточне значення тиску крові в судинах. Однак неоклюзійні методи, в тому числі і електрореографічний, є чутливі до впливів зовнішніх завад і артефактів. Тому, для визначення артеріального тиску необхідно обґрунтувати або розробити новий метод опрацювання електрореографічних сигналів, який давав би можливість виділення інформативних ознак таких сигналів, що були б індикаторами значення артеріального тиску.

В роботі пропонується застосувати до опрацювання електрореографічних сигналів методи спектрально-кореляційного аналізу, а як інформативні ознаки значення артеріального тиску використати оцінки розподілу спектральної густини потужності таких сигналів. При цьому пропонується проводити опрацювання диференціальних електрореографічних сигналів.

Література

1. Эман А.А. Биофизические основы измерения артериального давления. - Л.: Медицина, 1983. - 128 с.

2. Блинов А.В., Селиванов Е.П. Импедансно-плетизмографическое устройство определения параметров артериального давления // Измерительная техника. - 1996. - №3. - С. 60-63

3. Полищук В.И., Терехова Л.Г., Техника и методика реографии и плетизмографии. - М.: Медицина, 1983. - 176 с.

4. Рогоза А.Н. Современные неинвазивные методы измерения артериального давления для диагностики артериальной гипертензии и оценки эффективности антигипертензивной терапии / Рогоза А.Н., Ощепкова Е.В., Цагарейшвили Е.В., Гориева Ш.Б. – М.: Медика, 2007.

УДК 681.5 (075.8)

М.М.Желізняк, М.В.Бурак, М.І. Яворська, к.т.н., доцент

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ДО ВДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ЕЛЕКТРОННОГО ГОДИННИКА

М.М.Zhelizniak, M.W.Burak, M.I.Yavorska, Ph. B, associate professor

TO THE ELECTRONIC CLOCK PERFORMACE IMPRUVEMENT

При реалізації конструкції годинника зустрілися з небажаними ефектами, пов'язаними із неспівпадінням точки закріплення і центру ваги рухомої частини. А саме: виникнення радіального биття, яке знижувало ресурс роботи двигуна а також спричиняло шум під час роботи механізму. Евристичний підхід до центрування плати рухомої частини виявився неефективним: радіальні биття усунути не вдалося. Тому для точнішої корекції центру ваги діодної плати було вирішено ввести додаткові балансові елементи. При визначенні їх мас та позицій розміщення виходили з умови, що координати центру ваги збалансованої плати, розбитої на дискретні елементи, як показано на рис.1, повинні співпасти із її геометричним центром (точкою закріплення). В даному випадку плату було розділено на 60 рівних секторів, розмірами 5_{мм} x 10_{мм}, як показано на Рис.1. Значення ваги компонентів отримано з довідників або з Datasheet.



Рис.1. Дискретне представлення плати при розрахунку центра ваги.

Поставивши у відповідність кожному сектору на рис.1 значення його ваги, отримуємо оцифровану модель плати, в нашому випадку у вигляді матриці 6x10 (значення подано у [Мг]):

000	000	000	000	000	000	000	000	000	000	000;
000	000	000	000	000	300	300	100	300	000;	
300	300	300	300	300	500	500	100	300	200;	
100	100	100	100	100	200	200	200	100	200;	
000	000	000	000	000	000	000	300	300	200;	
000	000	000	000	000	000	000	300	300	000];	

Розроблене програмне забезпечення в середовищі MATLAB R2009b дозволяє вибрати оптимальний варіант розміщення додаткових балансових елементів і сумістити геометричний центр та центр ваги плати, зберігаючи при цьому її момент інерції відносно осі обертання в заданих межах і, таким чином, покращити динамічні характеристикм механізму.

УДК 661.831-073.97-71

В.Г. Дозорський, к.т.н., доц., Б.В. Бенцал, В.В. Куніц

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

МЕТОД ВІДБОРУ ЕЛЕКТРОЕНЦЕФАЛОГРАФІЧНИХ СИГНАЛІВ

V.G. Dozorsky, Ph.D., Assoc. Prof., B.V. Bentsal, V.V. Kunits

THE METHOD OF ELECTROENCEPHALOGRAPHIC SIGNALS SELECTION

Відповідно до статистичних даних Міністерства охорони здоров'я України та Всесвітньої організації охорони здоров'я щорічно спостерігається збільшення числа людей із проявами порушень роботи головного мозку (зокрема епілептичними). Для діагностування наявності таких порушень в медичній практиці застосовується відбір та опрацювання електроенцефалографічних (ЕЕГ) сигналів [1], що відібрані з поверхні голови пацієнта та являють собою відображення сумарної електропотенціальної активності окремих структур мозку. При цьому, якість поставленого діагнозу визначається як оптимальним вибором методів опрацювання сигналів ЕЕГ (такі методи повинні бути адекватними задачі діагностування і фізичній природі цих сигналів) так і однорідністю вихідного статистичного матеріалу, що визначається умовами відбору сигналів ЕЕГ. Оскільки задача вибору методів опрацювання сигналів ЕЕГ є відома, важливим залишається питання забезпечення однорідності умов відбору сигналів ЕЕГ.

Для відбору ЕЕГ сигналів застосовується система електродів, які накладаються на поверхню голови в наперед визначених місцях. Для забезпечення можливості локалізації центрів підвищеної мозкової активності розміщення електродів є стандартизоване і найчастіше застосовується схема 10-20%, що регламентується Міжнародною федерацією електроенцефалографії та клінічної нейрофізіології. Самі ж електроди розміщуються на поверхні голови пацієнта або з допомогою клейких стрічок або із застосуванням спеціалізованих шапочок, що можуть мати гнучку або жорстку структуру. При цьому, електроди зазвичай є рухливими без жорсткої фіксації і можуть випадати з місць кріплення. Тому порушується розміщення електродів на поверхні голови і точність ідентифікації областей мозкової активності за відібраними при цьому ЕЕГ сигналами. Також значно порушується якість контакту електродів з поверхнею голови, а накладання електродів з допомогою клейких стрічок вимагає відсутності волосяного покриву у пацієнтів, що спричиняє значні незручності та обмеження на саму процедуру відбору ЕЕГ сигналів. Відповідно актуальною технічною задачею є обґрунтування способу накладання електродів для забезпечення максимально можливої якості контакту поверхні електродів з поверхнею шкіри голови пацієнта та однорідністю розміщення електродів.

Для вирішення проблеми пропонується використання спеціальних електродів, що являють собою групу голкоподібних провідників, покритих ззовні хлоридом срібла. Така конструкція забезпечить краще проникнення голок через волосяний покрив і контакт електродів з шкірою голови пацієнта. Також для унеможливлення появи механічних артефактів пропонується використання жорсткого підпружинного кріплення електродів.

Література

1. Гнездицкий В. В. Обратная задача ЭЭГ и клиническая электроэнцефалография. - Издательство: МЕДпресс-информ., 2004. – 624 с.

УДК 661.831-073.97-71

В.Г. Дозорський, к.т.н., доц., О.Ф. Дозорська

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

**СТРУКТУРА СИСТЕМИ ВІДБОРУ ТА ОПРАЦЮВАННЯ БІОСИГНАЛІВ ДЛЯ
ЗАДАЧ ВІДНОВЛЕННЯ КОМУНІКАТИВНОЇ ФУНКЦІЇ МОВИ ЛЮДИНИ**

V.G. Dozorsky, Ph.D., Assoc. Prof., O.F. Dozorska

**THE STRUCTURE OF BIOSIGNALS SELECTION AND PROCESSING SYSTEM
FOR THE TASK OF HUMAN COMMUNICATIVE FUNCTION RESTORING**

Комунікативна функція мови є засобом обміну інформацією між людьми і в повній мірі може бути реалізована при повноцінному функціонуванні мовних відділів центральної нервової системи, дихальної системи та органів голосового апарату. Однак спостерігається зростання кількості людей із порушеною комунікативною функцією, зокрема через захворювання органів голосового апарату. Тому важливим є вирішення завдання компенсації або відновлення втраченої комунікативної функції мови.

В праці [1] описано метод опрацювання біосигналів, який може бути використаний при побудові технічних систем відновлення комунікативної функції мови людини, зокрема шляхом відбору та опрацювання сигналів, що характеризують активність органів голосового апарату. У праці [2] запропоновано метод, що ґрунтується на відборі та опрацюванні біосигналів, які виникають в мовних центрах головного мозку. При цьому, відновити втрачену функцію мови можна шляхом належного опрацювання електроенцефалографічних (ЕЕГ) сигналів, які відібрані з поверхні голови в безпосередній близькості до цих мовних центрів. В структурі цих ЕЕГ сигналів будуть відображатися нервові імпульси, які викликають збудження органів голосового апарату. Метою опрацювання є виділення в структурі таких ЕЕГ сигналів ознак окремих звуків (фонем) з наступним переведенням їх в текст або озвучувану мову. Однак проведені дослідження [2] показали, що за ЕЕГ сигналами можна виділяти часові моменти, які відповідають початку та кінцю вимовлення конкретного слова, але виділення в структурі цих сигналів ознак окремих фонем для ідентифікації слів є складним та потребує розроблення нових підходів до розуміння ЕЕГ сигналів та відображуваної у їх структурі інформації.

Для ефективного розпізнавання голосових сигналів і відновлення функції мови в праці [2] запропоновано використати метод, що ґрунтується на паралельному опрацюванні двох груп сигналів: перші є сигналами, що відібрані з окремих органів голосового апарату – електроміографічні (ЕМГ) сигнали, відібрані з поверхні шиї поблизу голосових складок; інша група – це ЕЕГ сигнали, локалізовано відібрані з ділянок поверхні голови пацієнта, що розташовані поблизу мовних центрів. Суть власне методу відновлення комунікативної функції, що описаний в праці [2], зводиться до наступного: відповідно до акустичної теорії голосотворення [3], елементарною складовою одиницею мовних сигналів є фонемі – окремі звуки. Вони можуть бути голосними і приголосними вокалізованими та невокалізованими; формуючи свого роду кодову послідовність у вигляді ділянок, які відповідають голосним, приголосним вокалізованим та невокалізованим звукам, методом підбору можна поставити у відповідність певне слово, яке найкраще підходить під отриману комбінацію звуків. Тоді, для відновлення функції мови досить отримати таку кодову послідовність; поділ на окремі звуки пропонується виконувати за наявності складової основного тону (ОТ) в структурі описаних вище ЕМГ сигналів (для голосних звуків) та зміною значення ОТ (для вокалізованих приголосних звуків). Однак, якщо слово починається із приголосного невокалізованого звуку, зростає імовірність помилки при розпізнаванні

цього слова лише за ЕМГ сигналами; пропонується за результатами опрацювання ЕЕГ сигналів формувати вікно початку і кінця вимовленого подумки слова із наступною сегментацією цього вікна на ділянки, що відповідають голосним та приголосним звукам, вже за результатами опрацювання ЕМГ сигналів.

Структура системи відбору та опрацювання біосигналів, що реалізує описаний метод, наведена на рис. 1. Літерами А, В та С позначено ділянки накладання електродів для відбору ЕЕГ сигналів поблизу мовних центрів, літерами D, E – область накладання електродів для відбору ЕМГ сигналів. Обидві групи сигналів надходять на незалежні блоки попереднього підсилення, режекторної фільтрації складових сигналів на частоті 50 Гц та блоки підсилення. Після оцифрування ці сигнали надходять на обчислювальний пристрій, який власне і виконує опрацювання та формування кодової послідовності, що складається з чергування ділянок, які відповідають голосним, приголосним вокалізованим та нелокалізованим звукам мови.

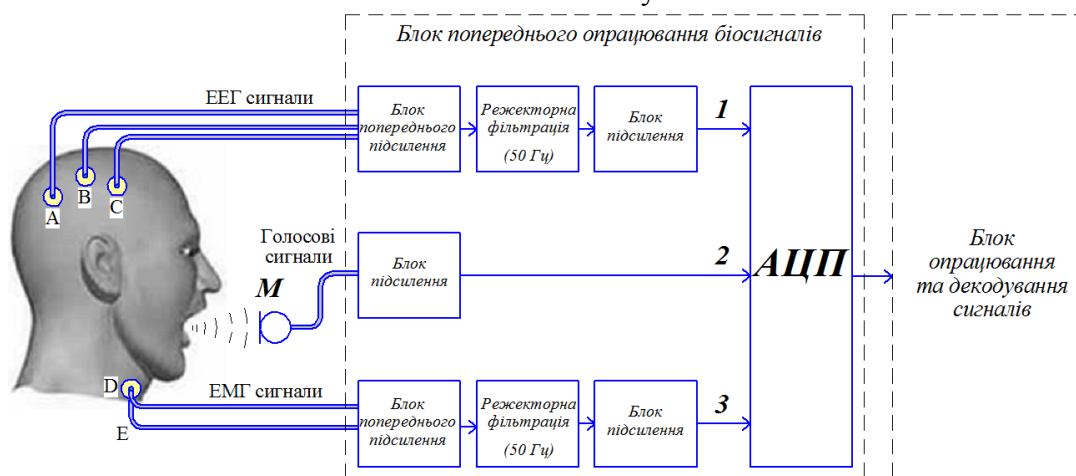


Рис. 1. Структура системи відбору та опрацювання біосигналів

Додатково в структурі системи для початкових етапів «навчання» програмного забезпечення проводиться паралельний відбір голосових сигналів з допомогою мікрофона *М*. На основі цих сигналів планується проведення виділення інформативних ознак окремих голосних та приголосних вокалізованих звуків в структурі ЕМГ сигналів.

Використовуючи запропоновану структуру системи відбору та опрацювання біосигналів (голосових, електроенцефало- та електроміографічних сигналів) можна реалізувати технічні засоби для відновлення комунікативної функції мови людини.

Література

1. Бачинський М.В. Обґрунтування способу відбору біосигналів для задачі відновлення комунікативної функції мови людини / М.В. Бачинський, О.Ф. Дозорська // Матеріали II Всеукраїнської науково-технічної конференції «Теоретичні та прикладні аспекти радіотехніки і приладобудування» / – Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет ім. І. Пулюя (м. Тернопіль, 9-10 червня 2015 р.), 2015. – С. 71-73.

2. Яворська Є.Б. Метод відновлення комунікативної функції мови людини / Є.Б. Яворська, О.Ф. Дозорська // Сборник статей научно-информационного центра «Знание» по материалам X международной заочной научно-практической конференции: «Развитие науки в XXI веке» (уровень стандарта, академический уровень). – Харьков : научно-информационный центр «Знание», 2016. – Ч.1 – С. 38-41.

3. Фант Гунер. Акустическая теория речеобразования : пер. с англ. / Гунер Фант ; [под ред. Григорьева В. С.]. – М. : Наука, 1964. – 284 с.

УДК 621.326

І.М. Зелінський к. ф.-м. н., доцент; Яворська М.І. к.т.н., доцент

Тернопільський національний технічний університет ім. І. Пулюя, Україна

ОСОБЛИВОСТІ ОБРОБКИ ІНФОРМАЦІЇ В ДИСКРЕТНІЙ ОПТО-ЕЛЕКТРОННІЙ СИСТЕМІ

I.Zelinskiy, Phd, associate professor; M.Yavorska, Phd, associate professor

FEATURES OF DISCRETE INFORMATION PROCESSING IN THE OPTO-ELECTRONIC SYSTEM

Безконтактне вимірювання координат просторових точок включає етап фіксування зображення вимірюваного об'єкта у відбитому промені на растровому приймачі із зарядовим зв'язком (ПЗЗ) [1]. Тобто вихідним є зображення, яке має дискретну структуру у площині аналізу: покази кожного світлочутливого елемента матриці є інтегральною характеристикою від освітленості

$$Q(i) = \int E(x, y) dS,$$

де $E(x, y)$ – розподіл світлової енергії по поверхні пікселя, а $Q(i)$ відносяться до всієї поверхні S цього елемента. Тобто формально можна розраховувати на те, що інформацією про позиціонування світлової марки ми володіємо з точністю до половини геометричних розмірів пікселя $\frac{p_x}{2}, \frac{p_y}{2}$. Напрацьовані методики дозволяють реєструвати лінійні зміщення на ПЗЗ –матриці з похибкою в десяті, а то й соті долі просторових періодів світлочутливих елементів.

В реалізованому пристрої дані про зображення позиції на статичному об'єкті отримуємо у вигляді множини матриць, елементи яких описують стан відповідних елементів ПЗЗ, а самі матриці відтворюють дискретні кадри відеоспостереження впродовж певного часу. З метою відбракування кадрів з випадковими флуктуаціями інформація про зображення піддається статистичній обробці. Крім того, для всіх елементів матриці здійснюється поправка на загальний шумовий фон: від значень елементів матриці віднімаються значення аналогічних елементів, що відповідають порожньому кадру, який відображає зображення екрану без світлової марки.

Оскільки зображення точки відображається світловою маркою з нерівномірним розподілом інтенсивності, що займає площу від кількох до десяти пікселів по осях (рис. 1а), під його координатами розуміємо координати енергетичного центру марки

$$X_0 = \frac{\sum_{k=1}^{N_x} \frac{2k-1}{2} p_x Q_k}{\sum_{k=1}^{N_x} Q_k},$$
$$Y_0 = \frac{\sum_{j=1}^{N_y} \frac{2j-1}{2} p_y Q_j}{\sum_{j=1}^{N_y} Q_j},$$

де $Q_k = \sum_{i=1}^{N_y} Q_{ki}$, $Q_j = \sum_{i=1}^{N_x} Q_{ji}$, Q_{ji} – значення елементів матриці Q , N_x, N_y – геометричні розміри (в пікселях) ПЗЗ, p_x, p_y – лінійні розміри одного пікселя.

На рис.1 показано розподіл інтенсивності освітлення на ПЗЗ при вимірюванні

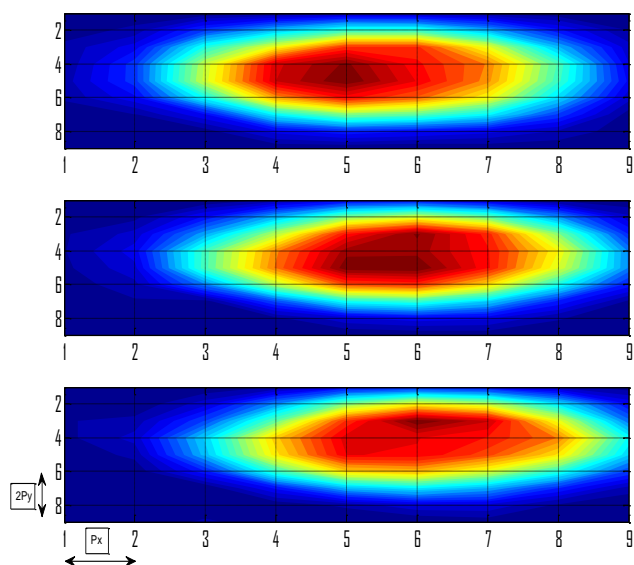


Рис1. Розподіл інтенсивності марок вимірюваних позицій.

координат трьох контрольних позицій, розташованих на одній лінії. Зміщення їхніх відображень на ПЗЗ співмірні субпіксельним відстаням. Визначення координат кожної позиції здійснювалося за усередненими даними, знятими з п'ятдесяти кадрів згідно описаного вище алгоритму обробки даних.

На рис.2 приведено координати позицій, визначені для кожного кадру, та усереднене значення, яке і приймається за результат вимірювання. Як видно з рис.2, розглянутий алгоритм опрацювання даних вимірювання дозволяє розрізняти зміщення зображення на ПЗЗ, що становлять соті долі пікселя. Розташування зображень відтворює взаємну геометрію

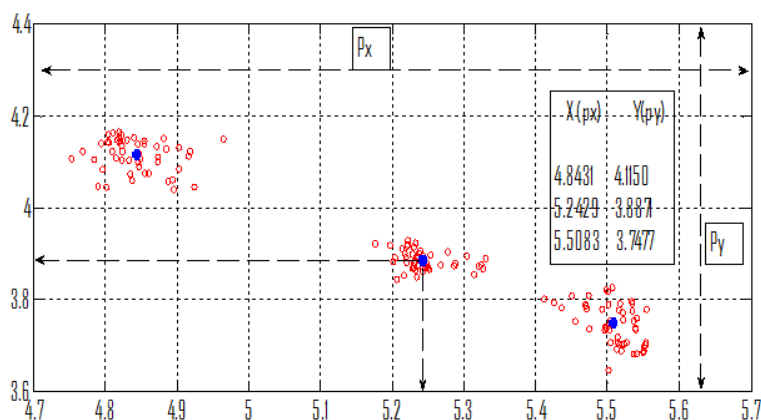


Рис2. Координати вимірюваних позицій, знайдені за усередненням 50 кадрів.

прототипів, вибраних для тестування.

Література

[1] М.Паламар, І.Зелінський, М.Яворська Пристрій для дистанційного вимірювання параметрів антен. Вимірювальна техніка та метрологія: міжвідомчий науково-технічний збірник – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2016. – Вип.77.

УДК 612.171.1:519.87

Ю.М. Качор, І.Я. Байко

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

**ВИМОГИ ДО МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ЕЛЕКТРОКАРДІОСИГНАЛУ ДЛЯ
ДІАГНОСТУВАННЯ ІШЕМІЧНОЇ ХВОРОБИ СЕРЦЯ**

Yu.M. Kachor, I.Ya. Bayko

**REQUIREMENTS FOR MATHEMATICAL MODEL OF
ELECTROCARDIOSIGNAL FOR DIAGNOSING OF CORONARY HEART
DISEASE**

Ішемічна хвороба серця (ІХС), що є патологічним станом, який характеризується порушенням кровопостачання міокарду внаслідок ураження коронарних артерій серця, займає в Україні провідні позиції в структурі причин смертності від захворювань. Тому важливим є своєчасне виявлення проявів ІХС на ранніх етапах їх виникнення і контроль протікання цього захворювання в процесі лікування у випадку його наявності.

Прояви ІХС знаходять своє виразне відображення в електрокардіосигналі (ЕКС) [1]. Своєчасна діагностика дає змогу виявити зміни в функціонуванні серця шляхом опрацювання ЕКС. Ефективність функціонування діагностичної системи вирішальною мірою визначається математичною моделлю сигналу, що лежить в її основі, та повинна містити у своїй структурі інформативну ознаку зміни в роботі серця. Вона необхідна для обґрунтування алгоритмів вимірювання й опрацювання характеристик ЕКС та інтерпретації отриманих результатів.

Адекватна задачі виявлення ІХС математична модель ЕКС повинна мати засоби врахування способів прояву цього захворювання в структурі кардіокомплексу ЕКС. Епізоди ішемії можуть виникати без явно вираженого провокуючого фактора, без зміни частоти серцевих скорочень (ЧСС), і не супроводжуватися больовими відчуттями на початковій стадії [2]. Відомо [1-3], що ІХС проявляється у зміні параметрів сегмента ST. Важливим при опрацюванні і виділенні корисної інформації з ЕКС є можливість оцінювання форми зубців кардіокомплексу, та врахування індивідуальних особливостей роботи серцево-судинної системи людини, що будуть відображатися в структурі ЕКС. Основним таким індивідуальним параметром ЕКС окремого пацієнта є ЧСС, що є оберненою величиною до величини R-R інтервалу кардіокомплексу.

На основі проведеного аналізу структури кардіокомплексу ЕКС та способів прояву в ній ІХС встановлено, що адекватна задачі виявлення проявів ІХС математична модель повинна мати засоби врахування коливної структури ЕКС та мати засоби аналізу параметрів як структурних елементів кардіокомплексу (часових та енергетичних) так і окремо сегмента ST, а також часово-фазової структури ЕКС для оцінювання протікання захворювання в часі. Також математична модель повинна враховувати основний індивідуальний параметр ЕКС кожного окремо взятого пацієнта в стані медичної норми (відсутності ІХС) – ЧСС.

Література

1. Чазов, Е.И. Болезни сердца и сосудов. – М: Медицина, 1992. – Т2. – 488 с.
2. Немирко, А.П. Алгоритмы измерения и анализа параметров ST-сегмента ЭКС для систем автоматического наблюдения за состоянием человека / Немирко А.П., Манило Л.А., Милева К.Н. //Вопросы кибернетики. – 1991. – Вып. 164. – С.127– 141.
3. Морман, Д. Физиология сердечно-сосудистой системы / Д. Морман, Л. Хеллер.. – СПб.: Питер, 2000. – 250 с.

УДК 612.171.1:519.87

О. О. Кметь

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

**МЕТОД ВИЯВЛЕННЯ ЕЛЕКТРОКАРДІОСИГНАЛУ ПЛОДУ В УТРОБІ
МАТЕРІ У СУМІШІ ІЗ ЗАВАДАМИ**

О. Kmet

**DETECTION METHOD ELECTROCARDIOSIGNAL FETUS IN THE WOMB A
MIXTURE OF HURT**

В ході спостереження за протіканням вагітності, особливо, ускладненої, виникає необхідність в реєстрації електрокардіосигналу (ЕКС) плоду і в моніторинзі характеристик його серцевого ритму [1,2]. В основному, інвазивні технології, які використовуються на сьогодні, забезпечують хорошу якість реєстрованого ЕКС і високу достовірність отримуваних характеристик серцевого ритму, але вимагають накладення одного з електродів на голівку плоду, і тому можуть застосовуватися тільки в ході пологів [3]. Для раннього ж діагнозу впродовж вагітності, який забезпечує своєчасність і ефективність відповідного лікарського втручання, найбільш відповідними є неінвазивні технології, базовані на використанні ЕКС плоду, зареєстрованого на поверхні тіла матері [4,5].

Хоча перші вдалі дослідження в цьому напрямі були проведені вже більше сорока років тому, проте до останнього часу не було запропоновано надійних технологій і недорогой техніки, що дають можливість отримувати стійкі і достовірні результати. Проблема полягає в тому, що зареєстровані на поверхні тіла матері сигнали є сумішшю материнського ЕКС, значно нижчого (в 10 - 100 разів) по рівню ЕКС плоду і численних завад - мережевої завади, материнського електроміосигналу, дихальної складової, електродних артефактів і шумів реєструючої апаратури.

У результаті огляду праць, присвячених проблемі виділення ЕКС плоду із суміші встановлено, що сучасні методи та засоби ідентифікації математичних моделей ЕКС плоду, будуються без єдиної методології. Для вирішення цієї проблеми дослідники застосовують ряд методів: адаптивна фільтрація [6], сліпе розділення сигналів [7,8], метод незалежних компонент [9], сингулярна декомпозиція [10], проективне розшарування [11], вейвлет-перетворення [12, 13].

Тому побудова нового методу, який би дав змогу виявляти ЕКС плоду з високою достовірністю прийнятого рішення, на сьогодні є досить актуальною задачею.

Список використаних джерел

1. Пролигіна О.В. Сучасний стан здоров'я жінок дитородного віку та основні причини перинатальної і неонатальної захворюваності і смертності (огляд літератури) // *Biomedical and Biosocial Anthropology*.-2009.-№13.-С.268-273.
2. Курцер М.А. Перинатальная смертность и пути ее снижения: Автореф. Дисс...д-ра мед. наук. – М.: 2001. – 49 с.

3. В.А.Потапов Современные диагностические и лечебные технологии в акушерской, перинатальной и гинекологической практики // *Жіночий лікар*. – 2007. – № 5. – С.12.
4. В.И. Шульгин, А.В. Токарев Метод регистрации и анализа электрокардиограмми плода в ходе беременности // *Радіоелектронні і комп'ютерні системи*. - 2008. - №3. – С. 66-75.
5. І.В. Лахно, О.В. Печенін, В.І. Шульгін. Можливості неінвазивного вивчення електрокардіограми плода // *Вісник Харківського національного університету. Збірник наукових праць*. – 2006. - Випуск 12.
6. Zarzoso V., Millet-Roig J., Nandi A.K. Fetal ECG Extraction from Maternal Skin Electrodes Using Blind Source Separation and Adaptive Noise Cancellation Techniques. In *Computers in Cardiology*, Boston, MA, September 24-27, 2000. - 431-434 pp.
7. Lathauwer L.De, Moor B.De, Vandewalle J. Fetal Electrocardiogram Extraction by Blind Source Subspace Separation. *IEEE transactions on biomedical engineering*, V. 47, No. 5, 2000. - 567-572 pp.
8. Lathauwer L.De, Moor B.De, Vandewalle J. Fetal Electrocardiogram Extraction by Source Subspace Separation. *Proceedings IEEE SP, Athos Workshop on Higher, Order Statistics*, Girona, Spain, 1994. - 134-138 pp.
9. Vrins F., Lee J.A., Verleysen M., et al. Improving independent component analysis performances by variable selection. *NNSP'2003 proceedings*, Toulouse (France), 2003. - 359-368 pp.
10. Lathauwer L.De, Moor B.De, Vandewalle J. SVD-Based Methodologies for Fetal Electrocardiogram Extraction. *Acoustics, Speech, and Signal Processing*, 2000 Vol 6. 2000 *IEEE International Conference*, 2000. - 3771-3774 pp.
11. Kotas M. Projective filtering of time-aligned beats for foetal ECG extraction. *Bulletin of the polish academy of sciences. technical sciences*. V. 55, No. 4, 2007. - 331-339 pp.
12. Vigneron V., Paraschiv-Ionescu A., Azancot A., et al. Fetal electrocardiogram extraction based on non-stationary ICA and wavelet denoising. *Proceedings. Seventh International Symposium on. ISSPA. vol.2*, 2003. - 69-72 pp.
13. Azzerboni B, Foresta F., Mammone N., Morabito F.C. A New Approach Based On Wavelet-ICA Algorithms For Fetal Electrocardiogram Extraction // *Proc. ESANN'2005*, Bruges (Belgium), 193-198 pp.

УДК 611.1:519.21

В.І. Мельник, П.Ю.Скульський

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

МЕТОД ОПРАЦЮВАННЯ ЕЛЕКТРОКАРДИОСИГНАЛУ ДЛЯ ЗАДАЧ ОЦІНЮВАННЯ ПСИХОЕМОЦІЙНОГО СТАНУ ОПЕРАТОРА

V.I. Mel'nyk, P.Yu. Skul's'kyu

THE METHOD OF ELEKTROKARDIOSIGNAL ESTIMATION FOR THE PROBLEMS OF ASSESSING OF PSYCHO-EMOTIONAL STATE OF OPERATOR

Дедалі ширше під час роботи з персоналом застосовується оцінювання здатності оператора адаптовуватися до психоемоційних навантажень, які є наслідком впливу шкідливих факторів роботи, таких, як монотонність, підвищений рівень ризику чи відповідальності [1]. Відомі методи оцінювання адаптивних можливостей, такі як тестування перед прийомом на роботу, електроенцефалографічні методи, тепловізійні, нейрофізіологічні мають ряд недоліків, які пов'язані з складністю технічної їх реалізації (тепловізійні, електроенцефалографічні) або суб'єктивністю прийнятих рішень (якість рішення визначається керівником установи, лікарем тощо, і залежить від стану самої особи, що проводить тестування) [2]. Тому важливою задачею є обґрунтування вибору відомого або розробка нового методу оцінювання психоемоційного стану оператора в заданих умовах.

Відомо, що адаптивні можливості організму людини до психоемоційних навантажень проявляються в зміні роботи автономної нервової системи (АНС). Для оцінювання АНС проводиться аналіз параметрів електрокардіосигналу або варіабельності серцевого ритму (ВСР) [3]. Такий метод є кількісним методом оцінювання стану АНС, співвідношення між роботою симпатичної та парасимпатичної її частин. Проведений порівняльний аналіз кардіодіагностичних комплексів, таких як "Кардіосенс" (ХАІ-Медика, Україна), "Кардіотехніка" (ИНКАРТ, Росія) показав, що вони придатні для проведення психофізіологічної проби для оцінювання психоемоційного стану людини. Однак, на відміну від решти функціональних проб, практично відсутні рекомендації до застосування психофізіологічної проби, не вказується інформативність показників, що одержуються в результаті аналізу ВСР.

Тому, важливою науковою задачею є обґрунтування вибору відомого або розроблення нового методу аналізу ЕКС для оцінювання психоемоційного стану операторів при застосуванні психофізіологічних проб.

Література

1. Вадзюк, С. Н. Розумова працездатність: методики дослідження, зміни та корекція / С. Н. Вадзюк, Т. В. Шуган. – Тернопіль: Богдан, 2000 – 170 с.
2. Создание системы дистанционного бесконтактного сканирования и идентификации психофизиологического состояния человека : Отчет о научно-исследовательской работе : Шифр: лот № 2005-БТ-13.2/003 / Государственный контракт от 23 июня 2005 г. № 02.435.11.6002 в рамках ФЦНТП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития науки и техники» на 2002-2006 годы» [Научный руководитель В.А.Минкин] – 2006 г. – 275 с.
3. Баевский, Р. М. Анализ вариабельности сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем: методические рекомендации : Методические рекомендации / Р. М. Баевский, Г. Г. Иванов, Л. В. Чирейкин // Вестник аритмологии. – 2001. – № 24. – с. 65-86.

УДК 621.311

П. М. Микулик

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

**АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЗБИТКІВ ПРИ НЕДОТРИМАННІ
ЗНАЧЕНЬ ПАРАМЕТРІВ ЯКОСТІ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ, НОРМОВАНИХ
СТАНДАРТАМИ**

P. M. Mykulyk

**ANALYTICAL REVIEW OF DAMAGES FAILURE VALUES ELECTRICITY
QUALITY PARAMETERS NORMALIZED STANDARDS**

Вимогами міжнародних і державних стандартів встановлено параметри, що характеризують ступінь спотворення напруг в електричній мережі – коефіцієнти несинусоїдності, несиметрії, відхилення та коливання напруги.

На підприємствах, де наявні електроприймачі із значною несиметрією навантажень і нелінійністю характеристик, якість електроенергії характеризується таким важливим параметром, як відхилення напруги від номінальної. Разом з тим, «джерела» коливання напруги, впливаючи на живильну напругу, приводять до зміни її за величиною, тобто до спотвори обвідною діючих амплітудних значень напруги основної частоти низькочастотними гармоніками 1-10 Гц. Окрім того, змінно-періодичні навантаження в системах електропостачання викликають модуляцію напруги та струму. Наявність спотвор в енергосистемі приводить до додаткових втрат енергії, прискорює зношення обладнання, в окремих випадках може привести до аварійних ситуацій.

Необхідність забезпечення визначених значень (або діапазонів змін) параметрів якості електроенергії диктується як технічними, так і економічними потребами.

В основу технічних вимог покладений облік умов, при яких забезпечується тривала експлуатація електрообладнання і нормальне проходження технологічних процесів. У ряді випадків необхідно впровадити відомчих і навіть місцевих нормативів більш жорстких, ніж вимоги стандартів. Це відноситься, наприклад, до різного роду електротехнічного устаткування, процеси в яких проходять нормально лише при дуже обмежених діапазонах відхилення напруги споживання (контактно зварювальні установки, печі електрошлакового переплавлення та ін.).

Якість електроенергії впливає як на режими економічності системи електропостачання підприємства, так і на якісний та кількісний рівень виробництва.

Економічний збиток від незадовільної якості електроенергії має дві складові: порушення або зміна електромагнітного стану системи – це перша складова; технологічний стан системи – друга складова.

Відношення складових збитку для різних виробництв не однакові. Ось, для цехів машинобудівельних заводів з різним верстатним парком при наявності відхилення напруги визначальною є друга складова (більше 98% від загального збитку). Аналогічні співвідношення цих складових для ряду електротехнічних та хімічних виробництв. Для насосного та компресорного обладнання ці обидві складові мають однаковий вплив.

Аналіз наведених даних і законів розподілу ПЯЕ показав, що стандарти на практиці не виконуються. Це приводить до щорічного економічного збитку, який для середніх та великих підприємств складає від десятків до сотень тисяч гривень.

Виміри на шинах 0,4 кВ середнього значення ПЯЕ в міських електромережах показали, що нижня границя відхилення напруги відповідає стандартам, а верхня –

більше ніж в два рази перевищує норми. Максимальні значення відхилення напруги відносяться перш за все до нічного і денного провалів напруги, і тривалість цих відхилень складає 8-12 годин на добу.

При цьому математичне сподівання відхилення напруги в неробочі дні на 2-3% вище, ніж в робочі дні. Слід відмітити, що типові міські трансформаторні підстанції (ТП) не обладнані регуляторами напруги і це значно впливає на відхилення напруги.

Здебільшого побутові споживачі використовують однофазну напругу 0,4 кВ з міських та сільських електричних мереж, тому найважливішим для них є зміна повільних коливань відхилення напруги споживання, розмах зміни напруги та зміна частоти живлення напруги. Також параметри, що характеризують швидкі відхилення миттєвих значень напруги за час, дещо більший від однієї половини періоду повторення та провали напруги мережі. Важливими також є параметри, пов'язані з швидкими імпульсними спотвореннями форми напруги мережі за час, менший від тривалості половини періоду повторення першої (основної) гармоніки живильної напруги.

З появою автоматизованих систем контролю та обміну електричної енергії з'явилась можливість моніторингу ПЯЕ в умовах реального часу. Для визначення розмірів компенсації при купівлі та продажу електричної енергії, параметри якості якої знаходяться поза межами показників, визначених державним стандартом, необхідно обробити масив даних щодо кількості спожитої електричної енергії, параметрів її якості за розрахунковий період та визначити сумарну тривалість часу, на протязі якого параметри якості електричної енергії знаходились поза межами показників, визначених державним стандартом.

У цьому випадку можна запропонувати таку формулу для визначення розміру компенсації за спожиту неякісну електричну енергію:

$$K_{\Lambda} = \frac{22,8 \sum_{j=1}^m \sum_{n=1}^N (P_n \cdot t_n) j}{100},$$

де 22,8 – нормована найменша сумарна тривалість часу на протязі j -ої доби, коли ПЯЕ повинні знаходитись в інтервалах, що обмежені нормовано допустимими значеннями, год;

P_n – потужність, що споживалась на n -ому інтервалі часу на протязі j -ої доби, кВт;

t_n – тривалість n -ого інтервалу часу на протязі j -тої доби, коли ПЯЕ знаходились поза межами показників, визначених державним стандартом, год.

Література

1. ГОСТ 32144-2013. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения. – М.: Изд-во стандартов, 2014.- 16 с.
2. Железко И. В. Комплексное исследование показателей качества электроэнергии на предприятиях различных отраслей / И. В. Железко, Б. К. Нугер, Ю. В. Слепов // Современные задачи преобразовательной техники. – 1985. – Выпуск 11. – С. 58.
3. Аберсон М. Л. Оценка эффективности средств централизованного регулирования в городских электрических сетях / М. Л. Аберсон // Научные труды Академии коммунального хозяйства. – 1980. – № 133. – С. 48.

УДК 616.12:519.218

М.Осадчук, Р.Бійчук, М.Хвостівський

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ІМІТАЦІЙНА МОДЕЛЬ ЕЛЕКТРОКАРДІОСИГНАЛУ

М. Osadchuk, R. Biychuk, M. Hvostivskyi

A ELECTROCARDIOSIGNAL SIMULATION MODEL

Застосування технічних систем в медичній діагностиці стану серцево-судинної (ССС) системи уможливорює процедуру отримання достовірних даних про зміну у її функціонуванні. Ядром таких систем слугує математична модель електрокардіосигналу (ЕКС) на основі якої розробляють ефективні методи та алгоритми медичного діагностування ССС.

Одним із методів перевірки адекватності роботи методів та алгоритмів діагностування є їх верифікація шляхом комп'ютерного імітаційного моделювання.

Із відомих методів імітаційного моделювання відомо що, ЕКС в межах одного періоду моделюють за допомогою однієї функції на всьому інтервалі часу спостереження. Проте такий підхід не забезпечує повне відтворення імітованого ЕКС по відношенню до експериментального.

Оскільки ЕКС в межах періоду складається з семи характерних кривих, а саме 7-ми хвиль, тому запропоновано моделювати кожен із хвиль окремо з подальшим об'єднанням їх в один цілий масив.

Алгоритм моделювання ЕКС в межах одного періоду зображено на рис. 1.

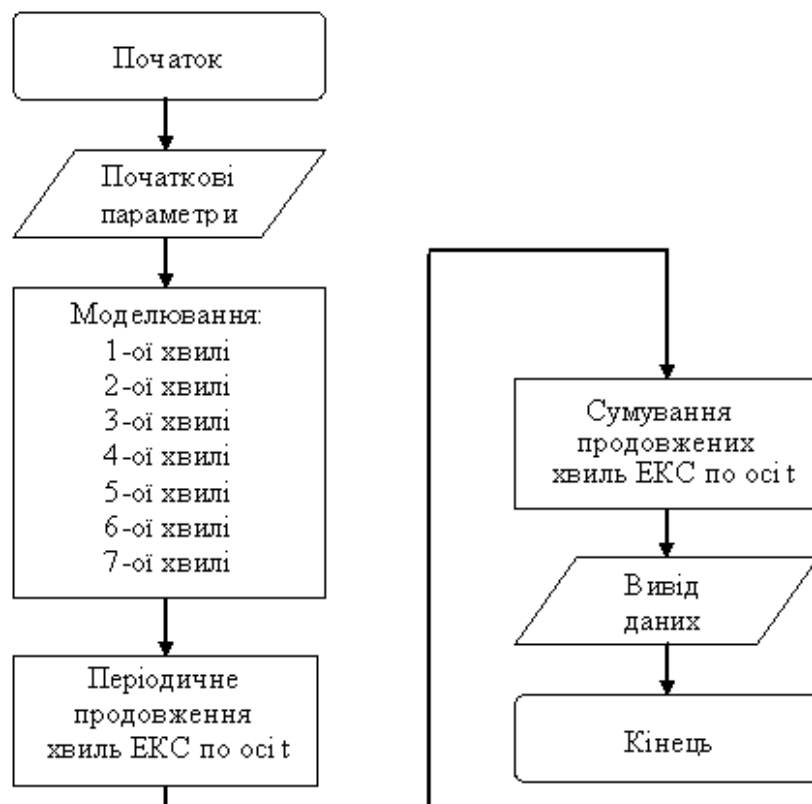


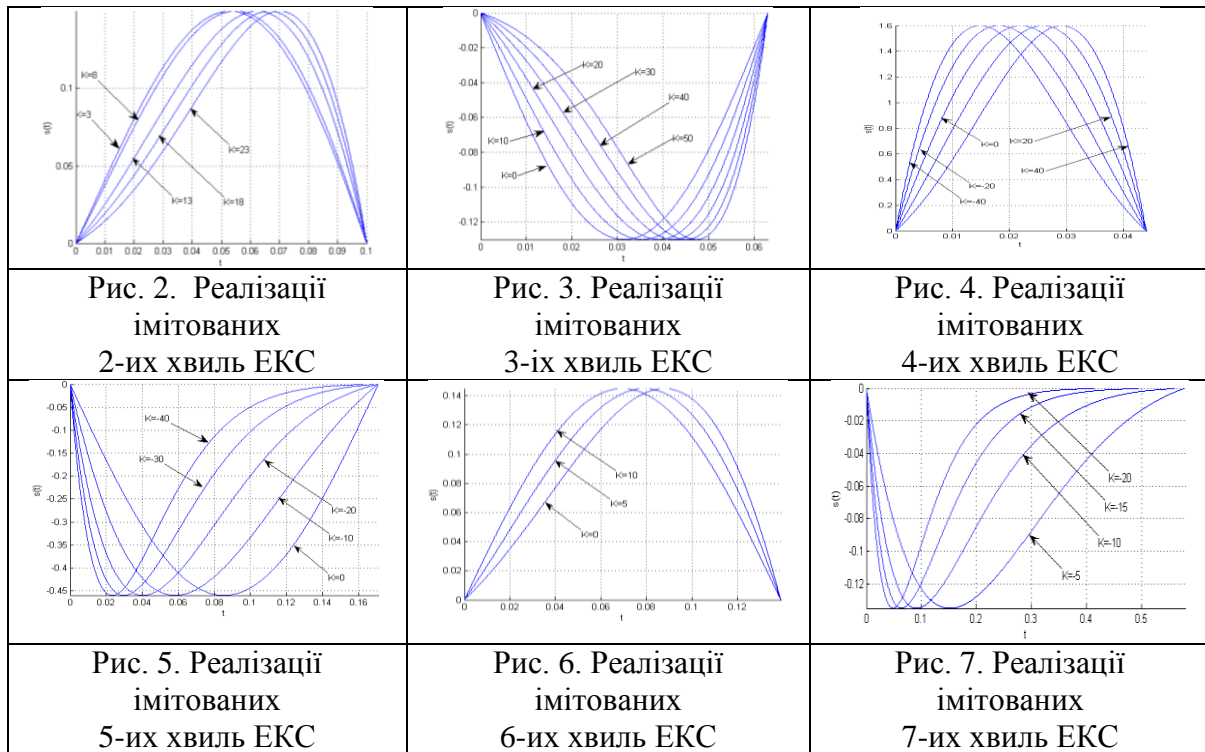
Рис. 1. Алгоритм моделювання ЕКС в межах періоду

Імітаційні модель окремої хвилі ЕКС подано у вигляді синусоїди з експоненційним зниканням або наростанням:

$$s_n(t) = A_n \sin\left(\frac{2\pi t}{f_n}\right) e^{-tK_n}, \quad (1)$$

де A_n – амплітуда n -ої хвилі, f_n – частота коливання n -ої хвилі, t – час, K_n – коефіцієнт нахилу n -ої хвилі.

Результати моделювання ЕКС кожної з хвиль ЕКС зображено на рис.2-7.



Об'єднавши послідовно сім хвиль (рис.2-7) в одну, згідно алгоритму імітаційного моделювання (рис.1) отримано реалізацію ЕКС в межах одного періоду T (рис. 8), з коефіцієнтами нахилу: $K_1=0, K_2=8, K_3=20, K_4=-15, K_5=-40, K_6=0, K_7=-10$.

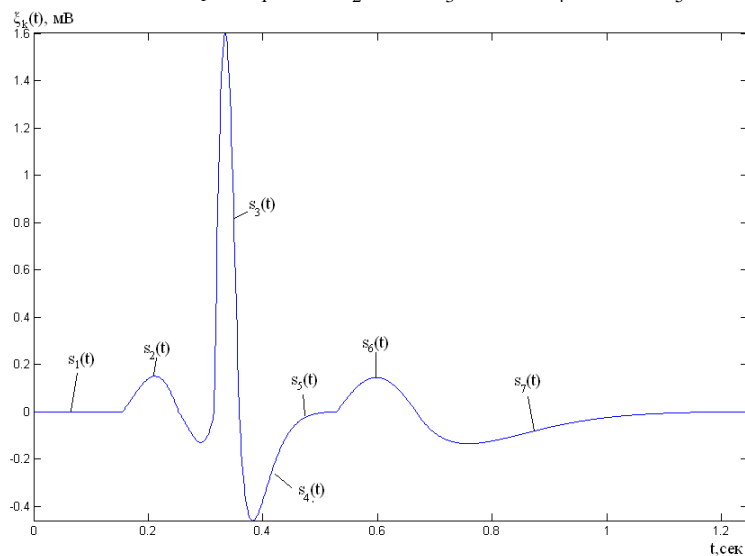


Рис. 8. Реалізація імітованого ЕКС в межах одного періоду

УДК 615.831

О.В. Сосовський, Л.Є. Дедів, к.т.н., доц.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

СПОСІБ СИНХРОНІЗАЦІЇ ПРОЦЕДУРИ СВІТЛОТЕРАПІЇ З РОБОТОЮ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ

O.V. Sosovsky, L.Ye. Dediv, Ph.D., Assoc. Prof.

THE WAY TO SYNCHRONIZATION OF LIGHT THERAPY PROCEDURES WITH CARDIOVASCULAR SYSTEM WORK

Значного поширення сьогодні одержала світлотерапія, яка використовується для підвищення адаптивних можливостей організму людини до фізичних навантажень та ґрунтується на стимуляції зорового аналізатора (ока) імпульсами світла з різною довжиною хвилі та часом стимуляції. Важливим при цьому є вибір оптимальних параметрів світлових імпульсів, зокрема частоти, для забезпечення максимального ефекту від проведення світлотерапії.

Відомо, що найкращий ефект від такого світлового впливу досягається у випадку, коли імпульси світлового подразнення синхронізовані з роботою серцево-судинної системи. В дослідях, що проводяться в Тернопільському державному медичному університеті ім. І.Я. Горбачевського виконується узгодження світлових впливів з частотою серцевих скорочень, а саме з R-зубцями електрокардіосигналу (ЕКС). Вимірювання і опрацювання ЕКС при цьому є трудомістким, а технічна реалізація системи для проведення світлотерапії є досить громіздкою. Крім того, точність визначення положення R-зубців на електрокардіограмі з допомогою сучасних кардіодіагностичних приладів не перевищує 95%, а в більшості випадків знаходиться на рівні 85%. Відповідно важливим є вибір способу синхронізації світлових імпульсів з роботою серцево-судинної системи.

Для вирішення зазначеної проблеми пропонується проводити синхронізацію світлових імпульсів, що використовуються при проведенні світлотерапії, із сфiгмографічним сигналом, що являє собою відображення коливань стінок артерій (пульсу) та дає можливість робити висновки про зміни кров'яного тиску в артерії протягом серцевого циклу і про ритм серцевої діяльності. Структурна схема проведення світлотерапії із використанням запропонованого методу синхронізації наведена на рис. 1.

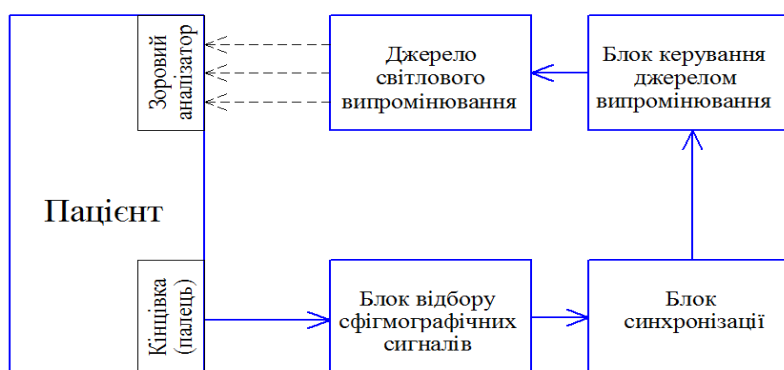


Рис. 1. Структурна схема проведення світлотерапії

Використання запропонованого методу дасть можливість забезпечення синхронізації проведення світлотерапії з роботою серцево-судинної системи.

УДК 661.831-073.97-71

А.П.Стояк, В.Г. Дозорський, к.т.н., доц.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ЕЛЕКТРОЕНЦЕФАЛОГРАФІЧНОГО СИГНАЛУ

A.P. Stoyak, V.G. Dozorsky, Ph.D., Assoc. Prof.

MATHEMATICAL MODEL OF ELECTROENCEPHALOGRAPHIC SIGNAL

Відбір та опрацювання електроенцефалографічних сигналів в області медичної діагностики проводиться для оцінювання степені нервової активності структур мозку, виявлення та локалізації осередкових уражень, загально мозкових розладів. Власне електроенцефалографія є методом дослідження головного мозку за допомогою реєстрації різниці електричних потенціалів, що виникають в процесі його життєдіяльності [1]. Реєструючі електроди розташовують в певних областях голови так, щоб на записі були представлені всі основні відділи мозку. Отриманий запис - електроенцефалограма (ЕЕГ) - є сумарною електричною активністю багатьох мільйонів нейронів, що представлена переважно потенціалами дендритів і тіл нервових клітин. Враховуючи степінь комп'ютеризації окремих областей медицини, в тому числі і неврології, актуальним стає розроблення автоматизованих експертних медичних систем, які давали б можливість автоматизованого відбору та опрацювання ЕЕГ сигналів і на основі такого опрацювання формували попередній висновок про особливості функціонування окремих відділів головного мозку, наявність або відсутність осередків патологічних захворювань, локалізації цих осередків тощо.

Ефективність функціонування такої експертної системи вирішальною мірою визначається математичною моделлю ЕЕГ сигналу, що лежить в її основі, та повинна мати засоби виділення інформативних ознак ЕЕГ сигналів, що були б індикаторами особливостей функціонування окремих відділів головного мозку. Вона необхідна для обґрунтування алгоритмів вимірювання й опрацювання характеристик ЕЕГ та інтерпретації отриманих результатів. Найбільшого поширення сьогодні отримала математична модель ЕЕГ сигналів у вигляді стаціонарного випадкового процесу. Така модель враховує стохастичну природу ЕЕГ сигналів та визначає методи спектрально-кореляційного аналізу, що лежать в основі програмного забезпечення сучасних електроенцефалографів – пристроїв для відбору та опрацювання ЕЕГ сигналів (з елементами автоматизації окремих процедур). Однак така математична модель не є адекватною фізичній природі ЕЕГ сигналів, враховуючи наявність в структурі цих сигналів складових елементів коливного типу (так звані ритми). Відповідно, важливим є питання обґрунтування вибору відомої або розроблення нової математичної моделі ЕЕГ сигналів, яка враховувала б у своїй структурі коливну природу цих сигналів.

Відповідно до енергетичної теорії стохастичних сигналів [2] адекватним фізичній природі ЕЕГ сигналів (наявність ритмічної структури) та буде подання їх у вигляді періодично корельованого випадкового процесу, а враховуючи кількість типів ритмів – поліперіодично-корельованого випадкового процесу.

Література

1. Клиническая электроэнцефалография (с элементами эпилептологии). Руководство для врачей / Л.Р. Зенков - 3-е изд. – М.:МЕДпрессинформ, 2004. – 368 с.
2. Драган Ярослав Петрович. Энергетична теорія лінійних моделей стохастичних сигналів : монографія / Я. П. Драган. – Львів : Центр стратегічних досліджень еко-біо-технічних систем, 1997. –XVI+333 с.

УДК 612.16:616.13

Л. Хвостівська, М.Хвостівський

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ВЕРИФІКАЦІЯ СИНФАЗНОГО ТА КОМПОНЕНТНОГО МЕТОДІВ АНАЛІЗУ ПУЛЬСОВОГО СИГНАЛУ

L. Hvostivska, M.Hvostivskyu

VERIFICATION SYNPHASE AND COMPONENT METHOD OF ANALYSIS OF THE PULSE SIGNAL

Коректність працездатності (верифікація) методів синфазного та компонентного методів аналізу пульсового сигналу (ПС) як періодично корельованого випадкового процесу при розв'язанні задачі своєчасного діагностування стану ригідності судин людини є важливим етапом від якого залежить коректність лікування та профілактики пацієнтів.

Верифікація дає змогу гарантувати без помилок, що результати синфазного та компонентного аналізу відповідають висунутим вимогам тобто чи є вони працездатними при дослідженні фазо-часової структури ПС.

В процесі верифікації перевіряється працездатність методів аналізу шляхом імітаційного моделювання ПС для заміни експерименту з реальною системою.

На рис.1 зображено блок-схему верифікації методів аналізу ПС.

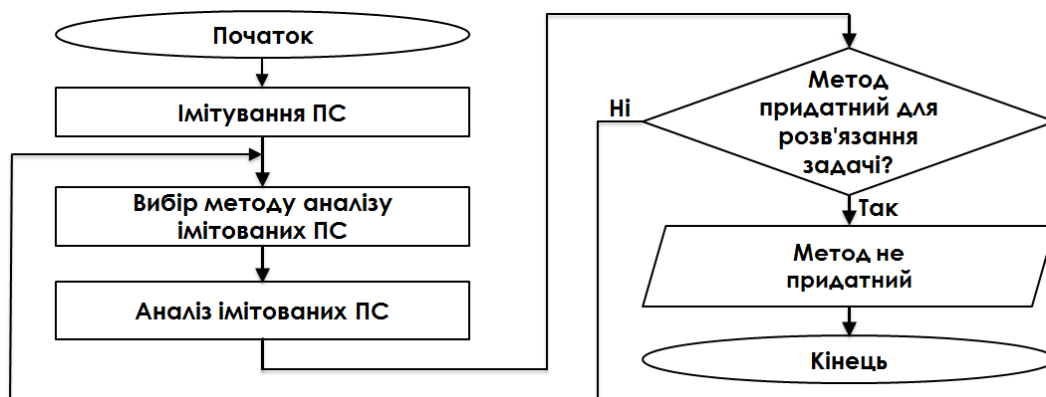


Рис.1. Алгоритм верифікації методів аналізу ПС

Для імітування ПС використано вираз Хвостівської Л.В. у вигляді періодично подовжених сум двох функцій із заданими законами нормального розподілу із урахуванням випадковості, значеннями моментів часу (початок і тривалість коливання), амплітудами прямої і відбитої хвиль кровонаповнення та величинами фазового зсуву:

$$\xi(t) = \sum_{k \in Z} \left\{ \begin{array}{ll} \sum_{n=1,2} (A_{nk} + \psi_{Ak}) \cdot e^{-\frac{(t-(m_{nk}+\psi_{mk})+\Delta\varphi_{0n})^2}{2(T_{nk}+\psi_{Tk})^2}} & , t \in [T_{k-1}, T_k) \\ 0 & , t \notin [T_{k-1}, T_k) \end{array} \right\} + n(t), \quad (1)$$

де T_k - ПС в межах k-го періоду;

A_{nk} , m_{nk} , T_{nk} - амплітуда, момент часу максимального кровонаповнення та тривалість n-ї хвилі ПС в межах k-го періоду;

ψ_{Ak} , ψ_{mk} , ψ_{Tk} - випадковість амплітуди A_{nk} , моменту часу m_{nk} та тривалості T_{nk} ПС в межах k-го періоду;

$n(t)$ - адитивна випадкова складова ПС.

$\Delta\varphi_{0n}$ - величина фазового зсуву n-ої хвилі в часі відносно початкової фази φ_{0n} (в початковий момент часу $\varphi_{0n} = 0$).

Вираз (1) дає можливість за відомими медичними параметрами моделювати сигнали патологій і норм із урахуванням його фазо-часових зсувів $\varphi_{0n} \pm \Delta\varphi_{0n}$, що є важливим при верифікації методів синфазного та компонентного аналізу ПС.

Оскільки при зміні ригідності судин відбувається зміна швидкості крові яка призводить до зсуву фази складових ПС $\varphi_{0n} \pm \Delta\varphi_{0n}$, тому верифікація методів аналізу відбувалася шляхом зсуву фаз прямої φ_{01} та відбитої φ_{02} хвиль імітованого ПС відносно початкової фази (рис. 1) із використанням виразу (1).

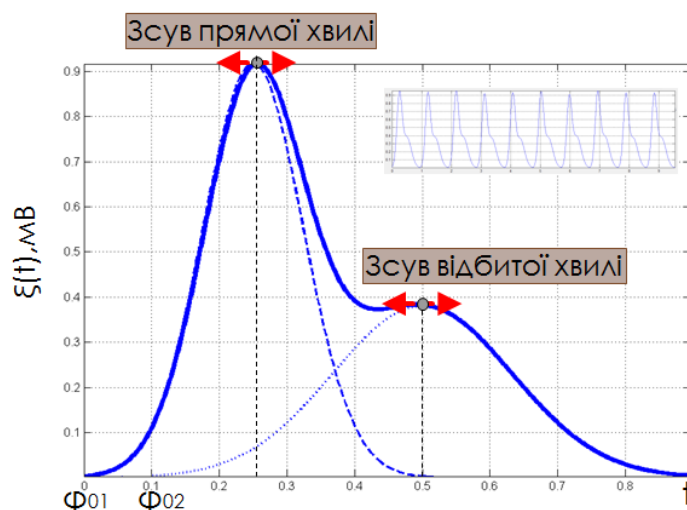


Рис. 1. Ілюстрація зсувів пульсової хвилі як складової ПС

За результатами дослідження встановлено, що при зсуві прямої та відбитої хвиль в додатному напрямі ($\varphi_{01} + \Delta\varphi$, $\varphi_{02} + \Delta\varphi$) спостерігається додатний приріст значень усереднених кореляційних компонент ($M\{B_k(u)\} + \Delta B$), а при зсуві у від'ємному напрямі – від'ємний приріст компонент ($M\{B_k(u)\} - \Delta B$) (рис. 2).

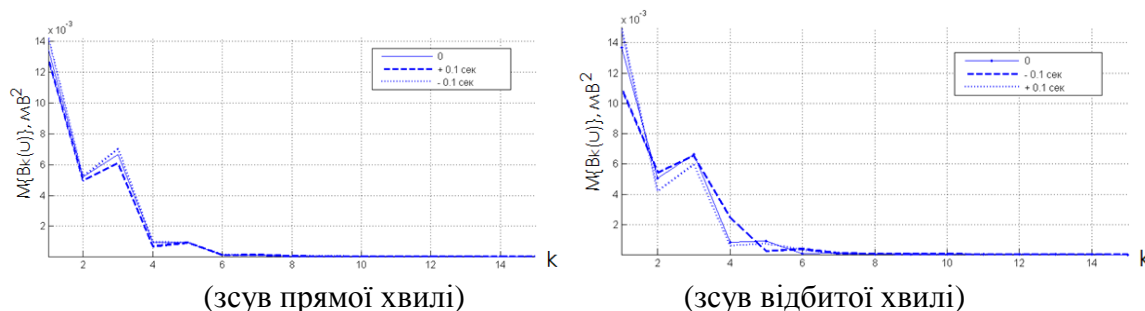


Рис. 2. Результати синфазного аналізу при зсуві хвиль ПС

Отже, синфазний та компонентний методи аналізу ПС кількісно у вигляді усереднених кореляційних компонент $M_u\{\hat{B}_k(u)\}$ реагують на зміну у фазо-часовій структурі ПС, що слугує чутливим індикатором зміни ригідності судин.

УДК 612.171.1:519.87

Б.Т. Шевчук, І.Ю. Дедів, к.т.н.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

**ІМІТАЦІЙНА МОДЕЛЬ ЕЛЕКТРОКАРДІОСИГНАЛУ ДЛЯ ЗАДАЧІ
ТЕСТУВАННЯ СИСТЕМ ТРИВОЖНОЇ СИГНАЛІЗАЦІЇ ІШЕМІЧНОЇ
ХВОРОБИ СЕРЦЯ**

B.T. Shevchuk, I.Yu Dediv, Ph.D.

**ELECTROCARDIOSIGNAL IMITATING MODEL FOR THE TASK OF TESTING
OF ISCHEMIC HEART DISEASE SIGNALING SYSTEM**

За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я (2011 р.), ішемічна хвороба серця (ІХС) набуває значного поширення в порівнянні з іншими причинами смертності від захворювань в Україні. Тому, важливим завданням сучасної медицини є завчасна діагностика проявів ІХС на ранніх етапах їх виникнення та розвитку.

З цією метою є розроблені електронні автоматизовані системи тривожної сигналізації. Ці системи проводять виявлення настання епізодів ІХС шляхом належного опрацювання електрокардіосигналу (ЕКС) (як основного джерела інформації про роботу серцево-судинної системи та серця зокрема) та формування сигналів тривоги задля попередження хворого про можливість настання критичного стану і необхідності вживання певних дій (приймання ліків, усунення зовнішніх провокуючих факторів тощо). Необхідність таких пристроїв обумовлена тим, що епізоди ішемії можуть виникати без явно вираженого провокуючого фактора, без зміни частоти серцевих скорочень і не супроводжуватися больовими відчуттями на початковій стадії. Поширені в медицині пристрої виявлення ІХС, як, наприклад, кардіографічний комплекс «Кардіосенс» (Україна), функціонально являють собою пристрій відбору, попереднього опрацювання та програмні засоби опрацювання ЕКС і виділення інформативних ознак, які були б індикаторами появи епізодів ІХС. При цьому, згадані програмні засоби використовують алгоритми опрацювання ЕКС, які ґрунтуються на аналізі його часової структури. Зокрема, опрацювання ЕКС проводиться на сегменті ST, оскільки на цьому сегменті найбільш сильно проявляється ІХС, а саме у вигляді нехарактерного для окремої реалізації ЕКС різкого збільшення або зменшення амплітуди сегменту, виникнення злому, чи додаткових піків [1]. Однак, помилкове формування сигналу тривоги при відсутності епізоду ішемії є значним психотравмуючим фактором і може стати каталізатором появи інших медичних ускладнень. Власне помилки формування сигналу тривоги можуть виникати внаслідок збоїв в роботі апаратної частини системи та недосконалістю методів опрацювання ЕКС.

Для тестування апаратної частини та програмного забезпечення сучасних систем тривожної сигналізації ІХС необхідно мати тестові сигнали ЕКС із наперед відомими параметрами для станів медичної норми та патології (епізод ішемії). Відповідно актуальною є задача розроблення імітаційної моделі сигналів ЕКС, яка б враховувала часові та частотні параметри реальних сигналів ЕКС, давала б можливість імітації сигналів з елементами патологічних станів (ІХС) для тестування систем тривожної сигналізації ІХС.

Література

1. Чазов, Е.И. Болезни сердца и сосудов. – М: Медицина, 1992. – Т2. – 488 с.

Секція: МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО, МІЦНІСТЬ МАТЕРІАЛІВ І КОНСТРУКЦІЙ, БУДІВНИЦТВО

Керівники: проф. П. Ясній, проф. П. Стухляк, проф. М. Підгурський, проф. П. Марущак

Вчений секретар: доц. Золотий Р.З.

УДК 621.762.4:546.261

Л.Г. Бодрова, к.т.н., доц, Г.М. Крамар, к.т.н., доц, С.Ю. Мариненко, к.т.н., доц, І.В. Коваль, к.т.н.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ВИЗНАЧЕННЯ КІЛЬКІСНИХ ХАРАКТЕРИСТИК МІКРОСТРУКТУРИ ТВЕРДИХ СПЛАВІВ НА ОСНОВІ TiC АВТОМАТИЗОВАНИМ МЕТОДОМ

L.G. Bodrova, Ph.D., Assoc. Prof, G.M. Kramar, Ph.D., Assoc. Prof, S.Yu. Marynenko Ph.D., Assoc. Prof, I.V. Koval, Ph.D.

DETERMINATION OF QUANTITATIVE MICROSTRUCTURE CHARACTERISTICS OF TiC BASED HARD ALLOYS BY AUTOMATED METHOD

Існує ряд пакетів прикладних програм, які використовують для кількісного металографічного аналізу мікроструктур. Програмні пакети DF-PSI, СПЕКТР МЕТ 5.6, Intron-Set, IMAGE-SP, тощо, дають можливість визначити кількісні характеристики мікроструктурних складових матеріалів, провести статистичний аналіз їх розподілу, сформувати атласи цифрових зображень і протоколи досліджень. Їх застосовують для одно- і двофазних структур, рівновісних і нерівновісних зерен, для визначення регламентованих характеристик мікроструктурних складових та побудови гістограм розподілу розмірів зерен. Проте, їх практичне використання не дає змоги автоматизувати процес оцінки параметрів багатофазних високодисперсних мікроструктур з необхідною точністю та достовірністю.

Тверді сплави на основі карбиду титану мають типову кільцеву мікроструктуру (ядро-периферійний шар), однак для них параметри структури не регламентовані стандартами.

З метою автоматизації обробки та аналізу металографічних зображень високодисперсних твердих сплавів спільно із науковцями Фізико-механічного інституту ім. Г.В. Карпенка НАН України розроблено програмний пакет. Для оброблення зображень використовували різні алгоритми бінаризації, поліпшення контрасту, сегментації, морфологічної фільтрації, виділення меж, а також визначення геометричних параметрів об'єктів аналізу. Для сегментації зображень в автоматичному режимі використали метод, що ґрунтується на оптимізації функцій вартостей, що описують відповідність пікселів на зображення у тому чи іншому об'єкті. Класифікація відбувається автоматично з використанням методів кластерного аналізу. Вхідні зображення з приблизно однаковими параметрами зйомки можна обробляти не поодиночі, а пакетом.

В результаті використання розробленого автоматизованого методу була запропонована процедура виділення карбідних зерен і їх ядер: вихідне зображення обрізали та переходили до півтонового зображення, здійснювали медіанну фільтрацію для згладжування адитивних і імпульсних шумів зображення, покращили контраст методом вирівнювання гістограм, сегментували зображення методом поділу на кластери у псевдокольорах і об'єднували утворені кластери з метою отримання зображення з чотирма типами досліджуваної структури.

В результаті підрахунку площ карбідних зерен, їх ядер, периферійного шару, гомогенних карбідних зерен, середніх розмірів зв'язки будували графіки розподілу розмірів за відповідними діаметрами та їх ймовірнісний розподіл.

Розроблена програма дозволяє визначати кількісні характеристики дрібнодисперсної мікроструктури твердих сплавів з негомогенними карбідними зернами автоматизованим методом.

УДК 539.3

Дивдик О.В., Ясній В.П.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя (Україна)

МОДЕЛЮВАННЯ ПОВЕДІНКИ СПЛАВІВ З ПАМ'ЯТТЮ ФОРМИ МЕТОДОМ СКІНЧЕННИХ ЕЛЕМЕНТІВ

Dyvdyk O.V., Iasnii V.P.

MODELING THE BEHAVIOR OF A SHAPE MEMORY ALLOYS WITH FINITE ELEMENT METHOD

Змодельовано надпружну поведінку сплаву з пам'яттю форми на деформування розтягом. Ефект пов'язаний із здатністю матеріалу витримувати значні деформації (до 6%) і повертатися до початкової форми після зняття навантаження.

Дослідження виконано методом скінченних елементів за допомогою прикладного програмного пакету Ansys Workbench 14.5. Змодельовано металеву дротину $d=4$ мм; довжиною 12 мм з нікель-титанового сплаву жорстко закріплену за одновісного навантаження розтягом в 2 кроки і розвантаженням (також в 2 кроки). Весь етап моделювання задався в 4 кроки: навантаження задавалося в 2 кроки: 1 крок=500N; 2 крок=1000N, з подальшим розвантаженням в 2 кроки: 3 крок=500N; 4 крок=100N.

Отримано параметри НДС для зразка (табл. 1).

№	Навантаження N , Н	Нормальні напруження σ , МПа	Інтенсивні напруження σ , МПа	Деформація, мм
1	500	66,01	60,22	0,0079
2	1000	132,04	120,45	0,016
3	500	66,01	60,22	0,0079
4	100	13,20	12,04	0,0016

Таблиця 1 - Параметри НДС зразка

Отримані результати напружень (рис. 1) і деформацій (рис. 2).

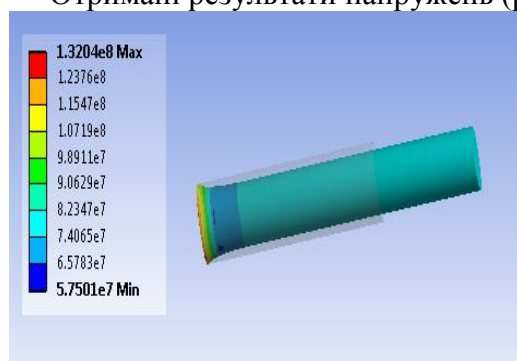


Рис. 1 - Напруження (Pa)

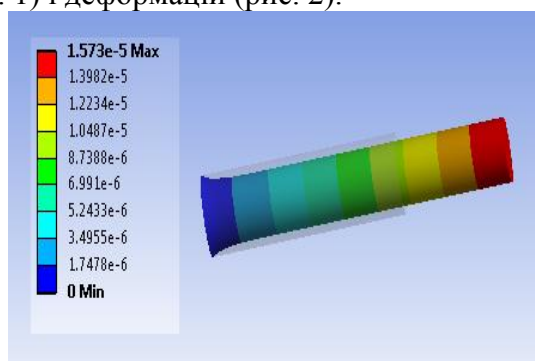


Рис. 2 - Деформації (m)

Список використаної літератури

1. Бруйка В.А. Інженерний аналіз в Ansys Workbench: Учеб. посіб. / В.А. Бруйка, В.Г. Фокин, Е. А. Солдусова, Н.А. Глазунова, И.Е. Адеянов. – Самар. гос. тех. ун-т, 2010. – 271 с.
2. Руководство по основным методам проведения анализа в программе ANSYS, 2006.-400с.

УДК 667.64:678.026

І. Добротвор, д-р. техн. наук, доц., Д. Стухляк, аспірант, . В. Милик, студент
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗОВНІШНІХ ПОВЕРХНЕВИХ ШАРІВ У ДИСПЕРСНОНАПОВНЕНИХ КОМПОЗИТАХ

Dobrotvor, Dr., Assoc. Prof, D. Stukhlyak, M. Muluk
STUDY OF EXTERNAL SURFACE LAYERS IN COMPOSITES WITH FILLER

Прогрес у різних областях науки і техніки вимагає створення нових матеріалів, які мають комплекс необхідних властивостей. До них ставляться підвищені вимоги щодо міцності, твердості, теплостійкості, низької вартості тощо. Більшість з цих вимог задовольняють внаслідок впровадження у промисловості полімерних композитних матеріалів (КМ). При цьому з кожним роком створюються нові КМ з використанням різних матриць та дисперсних наповнювачів. Навколо часток наповнювача утворюються зовнішні поверхневі шари (ЗПШ) значної протяжності у порівнянні із дисперсіями (50-60 мкм). Окрім того такі шари за своїми фізико-механічними властивостями відрізняються від матриці КМ в об'ємі. Дослідження ЗПШ та їх фізико-механічні властивості доцільно проводити непрямими методами, а власне оптичними, аналізуючи проходження світла через тонкі плівки КМ [1].

Сприйняття двовимірної матриці цифрових зображень $a(x, y)$ тісно пов'язано із якістю представлення дрібних неспотворених деталей. Для цього необхідно, щоб із збільшенням фрагментів не відбувалося послаблення роздільної здатності зображення при виконанні 2D-інтерполяції неперервної функції $A(x, y)$ просторового розподілу $a(x, y)$ інтенсивності прояву пікселів у рядках і стовпцях матриці цифрового зображення. Важливим фактором ідентифікації об'єктів є також локалізація і відображення зон однієї і тієї ж яскравості або ж шкали кольорів, навіть якщо такі області мають розміри декількох пікселів.

Для вирішення меж довільно орієнтованих структур потрібні ізотропні алгоритми. Вони можуть бути непарного (градієнтні оператори) або парного (оператори Лапласа) порядку. Динаміка деяких процесів зшивання епоксипластів, зокрема поширення ЗМВ при наявності дисперсного чи волокнистого наповнювачів у композитних матеріалах може бути змодельована рівняннями, змінні яких міняються в просторах постійної кривини. За звичай під ними розуміють простори з евклідовою геометрією, проте існують і інші простори з кривиною відмінною від нуля і постійною для всіх точок простору.

Перпендикулярність градієнта яскравості до межі може бути використана для простежування меж об'єкту, починаючи з деякого пікселя на цій межі. Таке відслідкування використовується в гістерезисній фільтрації максимальних пікселів. Суть гістерезисної фільтрації полягає в тому, що довгий стійкий межовий контур містить пікселі із особливо великим перепадом яскравості, і, починаючи з такого пікселя, контур можна простежити, переходячи по межових пікселям з меншим перепадом яскравості.

Знаходження меж на зображенні із використанням лапласіану може проводитися по аналогії з одномірним випадком: граничними визнаються точки, у яких лапласіан дорівнює нулю і по різні сторони від неперервної лінії, яку вони утворюють, він набуває різних знаків. Оцінка Лапласіану (1) за допомогою лінійного фільтрування також виконується застосуванням гаусівської згладжувальної фільтрації, з метою зниження чутливості алгоритму до шумів.

$$\Delta(A) = \frac{\partial^2 A(x, y)}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 A(x, y)}{\partial y^2} \quad (1)$$

Результати досліджень дають змогу кількісно оцінити параметри зовнішніх поверхневих шарів, що у свою чергу дають змогу керувати властивостями епоксикомпозитів шляхом науково обґрунтованого введення наповнювачів в матеріал.

Технологія нанесення захисних покриттів на основі оцінок характеристик структур епоксикомпозитів. / П.Стухляк, І.Добротвор, М.Митник, О.Яструбчак // Вісник Тернопільського державного технічного університету, №3 (75), 2014, - С. 114-121.

УДК 667.64-678.026

В.В. Карташов, канд.техн.наук, доц., А.Г. Микитишин, канд. техн. наук, доц., В. І. Бадищук, канд.техн.наук, доц., П. О. Супрун

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

**ЗАСТОСУВАННЯ ПІД-РЕГУЛЯТОРА ТЕМПЕРАТУРИ ПРИ ФОРМУВАННІ
ВРАЗКІВ ЕПОКСИКОМПОЗИТІВ У ЗМІННОМУ МАГНІТНОМУ ПОЛІ**

**V. Kartashov, Ph.D., Assoc. Prof., A. Mikitishin, Ph.D., Assoc. Prof., V. Badushchuk,
Ph.D., Assoc. Prof.**

**APPLICATION PID-CONTROLLER IN FORMATION OF SAMPLES
EPOXYKOMPOSITES IN ALTERNATING MAGNETIC FIELD**

Модифікація епоксидних композитів зовнішніми силовими полями, зокрема змінним магнітним полем, є ефективним методом підвищення фізико-механічних характеристик отриманих на їх основі матеріалів. Однією з основних проблем при такій модифікації магнітним полем є підтримання стабільних параметрів обробки, оскільки тверднення епоксидної композиції навіть без впливу жодних зовнішніх полів супроводжується нелінійною зміною температури, в'язкості та текучості матеріалу.

Застосування ПІД-регулювання при обробці магнітним полем епоксидних композицій є оптимальним рішенням даної проблеми. Однак при цьому мають місце певні труднощі. Основним критерієм забезпечення нормальних умов при магнітній обробці є дотримання оптимальної температури обробки. Однак, при магнітній обробці не застосовується жодних нагрівачів. Температура в зоні обробки зростає внаслідок: процесу тверднення композиту внаслідок хімічної реакції, що має екзотермічний характер; вихрових струмів, що виникають при внесенні в магнітне поле феромагнітних наповнювачів композиції, що підвищують індукцію магнітного поля.

Для підтримання оптимальної температури в зоні обробки при твердненні композицій, окрім застосування додаткових охолоджувачів, необхідно змінювати кількість витків обмотки електромагніту, частоту змінного струму, силу струму та напругу в обмотці електромагніту. При цьому слід враховувати, що ПІД-алгоритм регулювання також має резонансний характер, і при зміні коефіцієнтів пропорційності, інтегрування та диференціювання, може з часом виходити із стану рівноваги, що призведе до зміни параметрів обробки, зокрема температури та індукції магнітного поля, що вплине на кінцеві фізико-механічні характеристики обробленого композитного матеріалу. Навіть незначне підвищення температури в зоні обробки понад норму, призводить до зростання залишкових напружень в оброблюваному матеріалі. Раніше доведено [1], що це може забезпечити незначне підвищення міцнісних показників такого матеріалу, але призведе до зниження його довговічності та тріщиностійкості. Крім того, порушення температурних режимів при твердненні епоксидних композицій, в залежності від застосованих твердника, пластифікатора та наповнювачів різної дисперсності, може спричинити отримання пористої структури, та нерівномірності структури матеріалу в його об'ємі (місцеві ущільнення, згустки наповнювача, седиментація наповнювача).

Таким чином, застосування ПІД-алгоритму регулювання параметрів обробки епоксидних композицій змінним магнітним полем в процесі тверднення має багато чинників, змінюючи та комбінуючи які, можна отримати матеріал із наперед заданими підвищеними експлуатаційними показниками.

Література

1. Дослідження адгезійної міцності та залишкових напружень епоксикомпозитів модифікованих НВЧ електромагнітною обробкою / П. Стухляк, О. Голотенко, І. Добротвор, М. Митник. // Фізико-хімічна механіка матеріалів. – 2015. – №2.

УДК 621.928.9

В. Каспрук, к.т.н., доц.

Тернопільський національний технічний університет ім. Івана Пулюя, Україна

**ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЗАПИЛЕНОГО
ПОВІТРЯНОГО ПОТОКУ У ВИХРОВОМУ ПИЛОВЛОВЛЮВАЧІ**

V.Kaspruk, Ph.D., Assoc.Prof.

**STUDY OF DYNAMIC CHARACTERISTICS OF DUST-LADEN AIR FLOW IN A
VORTEX DUST COLLECTOR**

Проблема зменшення забруднення атмосферного повітря технологічними і вентиляційними викидами може бути вирішена шляхом розробки і впровадження нових прогресивних технологій, створення нових ефективних методів і апаратів для очистки забруднених газових потоків. Цілком закономірним є питання про вдосконалення таким шляхом і відцентрових апаратів з жалюзійним відводом повітря.

Одним із можливих шляхів вдосконалення пиловловлюючого обладнання є дослідження аеродинамічної взаємодії зустрічних закручених потоків з розробкою методики визначення умов їх стійкості у вертикальній площині при різних ступенях запылення.

Для вирішення даної задачі був розроблений експериментальний вихровий пиловловлювач з тангенціальним підводом повітря через розетку в нижній площині по центру і у верхній площині по периметру корпусу апарата, вентилятора високого тиску, шиберів з регулюванням співвідношення первинного і вторинного потоків. Для визначення швидкості потоку у первинному і вторинному трубопроводах встановлені трубки Піто, в корпусі встановлено кульовий зонд і координатна сітка для визначення напрямку швидкості, при цьому визначались аксіальна, тангенціальна і радіальна швидкості.

Перед початком досліджень проведено перевірку приладів і встановлено у нижньому і верхньому трубопроводі розетки з двома каналами. В подальшому в ході експерименту було використано розетки з трьома і чотирма каналами, що дозволило отримати більш рівномірний розподіл швидкості в плані апарату.

Дані експерименту оцінені на достовірність при взаємодії двох зустрічних закручених потоків по висоті корпусу на відстані 0,5 м один від одного.

Проведений аналіз отриманих розподілень складових швидкості, які утворились при взаємодії зустрічних закручених потоків показав, що границі вихрового потоку зближуються і збільшується область радіальної складової швидкості, в залежності від співвідношення верхнього до нижнього потоків 3 до 1. При зміні положення кульового зонду по вертикалі на 0,1м відбувається зміщення потоку до стінок. Розподілення тангенціальної складової швидкості показало, що додавання швидкостей проходить при зміні по висоті на 0,25м, при цьому отримане розподілення чітко обмежене і співпадає з розподіленням зустрічних закручених потоків. Розподілення аксіальної складової швидкості в зустрічних закручених потоках показало зміну напрямку аксіальної швидкості а максимальне значення приходить на середню частину корпусу апарата а поле розподілу аксіальних швидкостей має чітку границю між зовнішнім і внутрішнім закрученими потоками.

Література

1. Закрученные потоки: Пер.с англ./ А. Гупта, Д. Лилли, Н. Сайред. -М.: Мир,1987.-588с.
2. Страус В. Промышленная очистка газов. Пер. с англ. – М.: Химия, 1981.-616с.

УДК 624.014.078.45

Я.О.Ковальчук, канд. техн. наук, Шингера Н.Я., канд. техн. наук, В.В.Лазар
Тернопільський національний технічний університет ім. Івана Пулюя, Україна

ВПЛИВ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПОШКОДЖЕНЬ У ВУЗЛАХ ЗВАРНИХ ФЕРМ НА ЇХ ТРИМКІСТЬ

Y. Kovalchuk, Ph.D., N. Shynhera, Ph.D, V.Lazar

INFLUENCE OF OPERATING DAMAGES IS IN KNOTS OF THE WELD-FABRICATED FARMS ON THEIR BEARING STRENGTH

Експлуатаційні умови зварних ферм можуть зумовлювати накопичення пошкоджень впродовж стоку служби конструкцій і таким чином знижувати їх тривкість, а часто і бути причиною руйнування під дією штатних навантажень. Причиною руйнування є зменшення поперечного перерізу конструктивних елементів і, як наслідок, формування в них напружень вищих за межу міцності матеріалів [1, 2].

В роботі виконано обстеження фермових конструкцій виробничого приміщення електромеханічного заводу в м. Тернополі. Їх термін експлуатації становить 48 років. За результатами обстеження виявлено, що основною причиною експлуатаційних пошкоджень є втомні пошкодження стержневих елементів, зокрема у вузлових ділянках (рис. 1), зумовлені експлуатацією мостового крана. На даний час кран не задіяний у технологічному процесі.



а



б

Рисунок 1 – Експлуатаційні пошкодження внаслідок циклічних навантажень

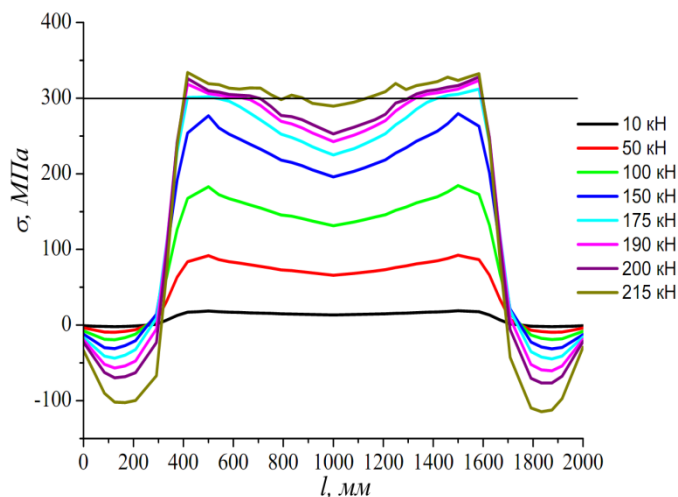


Рисунок 2 – Діаграма напружень вздовж нижнього пояса ферми при різних рівнях навантаження

Для визначення міцності фермової конструкції довжиною 20 метрів (рис. 1) виконано дослідження методом комп'ютерного моделюючого експерименту з використанням прикладного програмного пакету Ansys Workbench 17.1. За результатами моделювання отримано діаграму напружень вздовж нижнього пояса ферми при різних рівнях навантаження (рис. 2) за умови суцільності конструкції (без пошкоджень). Враховуючи розміри пошкоджень виявлено підвищення розрахункових напружень, а, отже і втрату тримкості, на 17%, що є критичним для подальшої експлуатації пошкодженої ферми.

За результатами досліджень можна дати рекомендації щодо локального підсилення вузлової ділянки ферми.

Література

1. Лобанов Л.М. Сварные строительные конструкции / Лобанов Л.М., Махненко В.И., Труфяков В.И. – К.: Наук. Думка, 2005 – 416 с.

2. Ковальчук Я. О. Деформування зварної будівельної ферми при статичних навантаженнях / Я. О. Ковальчук, Н. Я. Шингера, О.І.Рибачок // Вісник ТНТУ ім. Івана Пулюя. – 2014. – №1. – С. 28 – 34.

УДК 621.762

В. Ковбашин, канд. хім. наук, доц., І. Бочар, канд. тех. наук, доц.

¹Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

²Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка

ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЗАХИСНОЇ КОМПОЗИЦІЇ НАНЕСЕНОЇ НА ПОВЕРХНЮ РЕАКЦІЙНО-СПЕЧЕНИХ КЕРАМІЧНИХ МАТЕРІАЛІВ

Vasiliy Kovbashyn¹, Ph.D., Assoc. Prof.; Igor Bochar², Ph.D., Assoc. Prof.

RESEARCH OF PROPERTIES OF PROTECTIVE COMPOSITION OF INFLICTED ON SURFACE REACTIONARY SINTERED CERAMIC MATERIALS

Властивості реакційно-спечених керамічних матеріалів можна суттєво змінити шляхом використання дифузійно-шлікерного захисного покриття. Розробляючи склад такого покриття необхідно враховувати ряд факторів, зокрема, не тільки дію середовища в якому дане покриття використовується, але й фізико-хімічні процеси, які відбуваються на межі – дифузійне покриття-шлікерний шар. Вирішення даної проблеми є дуже актуальним для захисту реакційно-спечених керамічних матеріалів під час високотемпературної газової корозії.

Дослідження стабільності захисного покриття на карбіді кремнію та дисиліциді молібдену в інертному середовищі аргону в інтервалі температур 1200-1500 °С (для SiC) і 1500-1800 °С (для MoSi₂) показало, що гексаборид кремнію майже не взаємодіє з шлікерним покриттям. Як показали результати мікрорентгеноспектрального аналізу в при поверхневих шарах гексабориду кремнію та силіцид-оксидного покриття, а також на межі – дифузійне покриття-шлікерний шар не спостерігається поява та утворення нових фаз. Зменшення питомої втрати ваги зразків з нанесеним багатошаровим покриттям відбувається у 3-4 рази повільніше, ніж непокритих і у 1,5-2 рази повільніше, ніж зразків з нанесеним силікоборидним шаром. Зменшення питомого приросту ваги описується лінійним законом, а це свідчить про те, що використання дифузійно-шлікерного покриття призупиняє втрату ваги. Відбувається пригальмовування дифузійних процесів на поверхні силікоборидного покриття, висока дифузійна активність атомів кремнію та бору зупиняється за рахунок інертності тугоплавких оксидів.

Таким чином, наявність дифузійно-шлікерного шару значно підвищує стабільність силікоборидного покриття, зовсім виключаючи взаємодію гексабориду кремнію з навколишнім середовищем. Всі дифузійні процеси на межі дифузійний–шлікерний шар призупинені. Окислення при високій температурі силікоборидного покриття призводить до фазових і структурних змін. Для того щоб, щоб дані зміни були мінімальними, на поверхню дифузійного покриття наносять шлікерний шар з тугоплавких оксидів. Також виникла необхідність дослідити жаростійкість багатошарового покриття на керамічній основі в інтервалі температур 1400-1500 °С для карборунду та 1500-1650 °С для дисиліциду молібдену. Кінетику окислення ми визначали ефектом повної інертності тугоплавких оксидів за відношенням до атомів кисню. У процесі визначення зміни питомого приросту ваги під час газової корозії зразки зважувалися до і після випробувань. Результати досліджень характеризують повільне збільшення ваги карборундових зразків на всьому інтервалі температур та при досягненні температури 1500 °С і більше інтенсивність окислення зростає. Над поверхнею виділяється білявий газ (SiO₂), у місцях його появи утворюються пори і тріщини. Зростання інтенсивності випаровування диоксиду кремнію при температурі 1550 °С призводить до втрати властивостей дифузійно-шлікерного покриття само заліковування. Спостерігається катастрофічне руйнування композиційного покриття і

вигорання самого матеріалу. Це пов'язано із високою дифузійною активністю атомів кремнію та руйнуванням основи кераміки. Утворення газу диоксиду кремнію відбувається в самому матеріалі, а при його виході на поверхню утворюються канали для проникнення кисню з газового середовища і покриття втрачає захисні властивості.

Збільшення тривалості окислення від 40 до 160 годин при температурах 1450 і 1500 °С призводить до росту ваги карборундових зразків. Якщо при температурі 1450 °С захисне багат шарове покриття майже повністю захищає кераміку від окислення, то при температурі 1500 °С, із збільшенням тривалості процесу окислення, дифузійно-шлікерне покриття починає поступово втрачати захисні властивості. Такого навантаження не витримує сам матеріал і руйнування починається з середини.

Аналіз одержаних результатів показує, що збільшення питомого приросту ваги дисиліцид молібденових зразків під час окислення відбувається поступово із зростанням температури, при температурі 1600 °С і вище інтенсивність окислення росте. Утворення газу над поверхнею спостерігається при температурі 1650 °С, а наступне підвищення температури призводить до появи мікропор і тріщин, покриття починає відлущуватися. На окремих ділянках покриття відокремлюється, що призводить до катастрофічного руйнування дифузійно-шлікерного покриття. Оскільки окремі ділянки керамічних виробів стають незахищеними, то при високотемпературній газовій корозії відбувається вигорання керамічної основи і дисиліцид молібдену стає непридатним для подальшого використання.

Зі збільшенням тривалості процесу окислення від 40 до 100 годин при температурі 1600 °С і 1650 °С вага дисиліцид молібденових зразків поступово росте. Зміна питомого приросту ваги описується лінійним законом, причому із збільшенням експозиції вага різко зростає. Якщо при температурі 1600 °С композиційне покриття здатне захистити дисиліцид молібдену від газової корозії, то при температурі 1650 °С спостерігається поступова, наростаюча втрата захисних властивостей багат шарового покриття. Результати проведеного мікрорентгеноспектрального аналізу дифузійно-шлікерного жаростійкого покриття показують, що після 12-и годинного високотемпературного окислення концентрація елементів захисного шару майже не змінюється.

Наступним етапом нашого дослідження було вивчення впливу багаторазової зміни процесів нагрівання та охолодження зразків на якість дифузійно-шлікерного покриття під час високотемпературної газової корозії. Як показали результати наших досліджень, багаторазове (для SiC - 30 циклів при температурі 1400 °С, для $MoSi_2$ - 20 циклів при температурі 1600 °С, тривалість циклу 8 годин) нагрівання і охолодження зразків не погіршує пластичності захисного покриття, що зумовлено здатністю шлікерного покриття само заліковуватися в місцях утворення тріщин і мікропор завдяки наявності в ньому дисиліцид молібдену.

Висновок. Проведені експериментальні дослідження дають підстави стверджувати, що одночасне використання дифузійного і шлікерного покриття максимально захищає реакційно-спечені керамічні матеріали від високотемпературної газової корозії. Нанесена на поверхню керамічних матеріалів захищена композиція дає можливість витримувати багаторазову зміну температурного режиму. Проведені дослідження свідчать про те, що для захисту карбиду кремнію та дисиліциду молібдену, зокрема, при високотемпературній експлуатації, слід використовувати дифузійно-шлікерне покриття, яке забезпечує значне збільшення ресурсу роботи керамічних матеріалів.

УДК 624.014.078.45

В. Онищук, студент

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК СТРІЛОВИДНИХ СТАЛЬНИХ ЗАБІЙНИХ ЕЛЕМЕНТІВ

V. Onushchuk, student

CHARACTERISTICS OF STEEL RESEARCH SAGITTAL KILLER ELEMENTS

У військовій справі стріловидні забійні елементи використовуються давно. Ще в першу світову війну пілоти бойових літаків брали в політ ящик цвяхів з шляпками, перекованими на оперення, й висипали їх на голови ворожих колон піхоти та кавалерії. Такі стріли, кинуті з великої висоти, пробивали людину наскрізь.

Зараз стріловидними забійними елементами оснащуються міни, снаряди та авіабомби.

Нами пропонується виготовляти стріловидні забійні елементи зі сталі, що має максимально можливу кількість сірки. Низька корозійна здатність насиченої сіркою сталі сприяє тому, що при потраплянні в ґрунт такі стріловидні елементи швидко розпадаються на фрагменти та знищуються корозією.

Нами запропоновано для такої сталі виготовити елемент стріловидної форми з глибокими насічками, нанесеними на корпус.

Сірка, як домішка, концентрується на границях зерен полікристалічної структури сталі, тому області корозії носять не тільки поверхневий характер. Корозія відбувається і між зернами, що призводить до розпадань забійного елемента на фрагменти. Збільшення площі корозії призводить до пришвидшення корозійного руйнування стріловидного забійного елемента. Дана сталь є досить крихкою і тому стріловидні забійні елементи при попаданні в ціль розпадаються на фрагменти, що збільшує їхню шоківу дію.

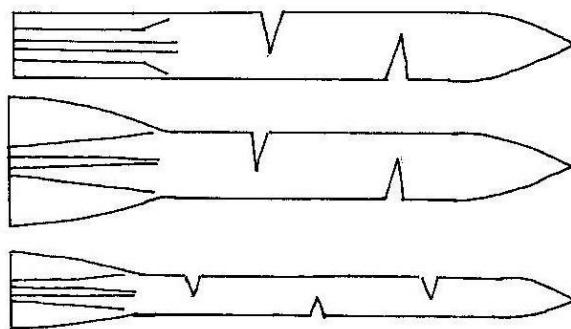


Рисунок - Сталеві стріловидні елементи

Всі стріловидні елементи мають довжину 38 мм (довжина контейнера супроводження 41 мм), товщина ж їх може бути різною, відповідно і різна їх кількість у контейнері. Наприклад, сім стріловидних забійних елементів в контейнері еквівалентні найбільшому розміру картечі тощо.

Таким чином дана конструкція крихких елементів дозволить покращити ефективність. Всі стріловидні елементи мають довжину 38 мм (довжина контейнера супроводження 41 мм), товщина ж їх може бути різною, відповідно і різна їх кількість у контейнері. Наприклад, сім стріловидних забійних елементів в контейнері еквівалентні найбільшому розміру картечі тощо.

УДК 365.48

І.І. Стойко, канд. техн. наук, доц.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ЕКОНОМІЧНІСТЬ І РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ В ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ БУДІВЛЯХ

I.I. Stoyko, Ph.D, Assoc. Prof.

EFFICIENCY AND RESOURCE CONSERVATION IN ENERGY EFFICIENT BUILDINGS

Енергоефективний будинок – це будинок, який розтрачує менше 70% електроенергії в порівнянні зі стандартним (побудованим з дотриманням всім нам знайомих норм).

Будинок з низьким, економічним споживанням енергії – це будинок, зміст якого в порівнянні зі стандартною спорудою просить менше 45% енергії.

Пасивний будинок – це будинок з екстремально низьким споживанням електроенергії: максимум 30% в порівнянні зі стандартним. Конкретно цей тип будівель стане обов'язковим у Євросоюзі. Мінімальне споживання електроенергії в пасивних будинках може бути завдяки великій ізоляції всіх зовнішніх стінок, вікон і дверей, ліквідації містків холоду, використання природних джерел тепла, також отриманню значної кількості тепла з системи вентиляції, яка є головним елементом такої будівлі.

Дослідження засвідчили, що близько 90% особистих будинків в Україні та й в інших країнах побудовані за дешевими проектами. Основне завдання сучасного будівництва – мінімізувати витрати електроенергії в будинку. Спочатку це стосується енергії, потрібної для його підігріву в зимовий період. Необхідно пам'ятати, що саме по собі підвищення товщини ізоляційного шару стінки з стандартних не зробить будинок енергоефективним. Більш принципово виключити всі містки холоду і забезпечити повну щільність будови.

Енергоефективні будинки на 15% дорожчі в будівництві, але на 60-70% дешевші в експлуатації.

Є величезна кількість обставин, за якими необхідно зберігати енергію. Але для тих, хто будує власний будинок, особливо важливі дві. По-перше, витрати на оплату витраченої енергії повинні бути найменшими. А по-друге, якщо коли-небудь доведеться продавати будинок, вартість енергоефективного об'єкта буде істотно вище.

Більш принципова турбота про здоров'я, а воно прямо залежить від стану середовища, в якій ми живемо. Обмеження вживання енергії здатне зменшити кількість шкідливих речовин, що потрапляють в атмосферу. На даний момент флора гине від так званих кислотних дощів. Забруднення повітря і поверхневих вод призводить до зникнення у водоймах фауни. А у людей розвиваються алергічні захворювання, захворювання шкіри і травного тракту. Багато невірно замислюються, що ми самі нічого не можемо зробити, щоб змінити ситуацію. Але це не так.

Тому проекти енергоефективних будинків повинні враховувати багато факторів ресурсозбереження.

На що в головному витрачається енергія в будинку?

У середньостатистичному будинку електроенергія витрачається в основному на опалення, нагрів води, виготовлення їжі, освітлення і роботу електроприладів.

Левову частку цих витрат (близько 72% від загального обсягу) займає опалення, так як у мільйонів будинків, побудованих десятки років тому, немає відповідної термоізоляції. Для зіставлення: в 15 просунутих країнах Євросоюзу на опалення житла доводиться тільки 57% всієї застосовуваної енергії. Але навіть цей показник дуже великий у порівнянні зі стандартом Інтернаціонального енергетичного агентства.

Суворе увагу енергоефективного будівництва стали приділяти лише на рубежі 80-90-х років XX століття. Першопрохідцями в цій сфері стали Німеччина, Швейцарія, Швеція, Австрія і Франція. Саме у цих країнах першими зрозуміли, що значні витрати електроенергії викликані не лише недостатньою зовнішньою ізоляцією, та й невірної орієнтацією будинків по сторонах світу, складною формою споруд, малою ефективністю систем підігріву тощо. Варто прибрати ці недоробки – і можна здорово зберегти.

Енергоефективні будівлі можна розділили на кілька типів.

Будинок з нульовим споживанням енергії – це експериментальний будинок, в якому зовсім не вживають прийняті джерела електроенергії. Ні для підігріву, ні для освітлення, ні навіть для роботи електроприладів. Більше того, з'явилися будинки, які можуть створювати електроенергію, а її надлишки подавати в загальну мережу.

Чи економічне енергоефективне будівництво?

З багатьох причин на це питання можна відповісти ствердно. Спочатку потрібно знати, що прийняті у нас норми термічного захисту будинків набагато нижчі, ніж в інших країнах з схожим кліматом. Це означає, норми не встигають за прогресом у галузі будівництва і не відповідають зростаючим цінам на електроенергію. Крім того, інвесторам прибутково будівництво будинків, що відповідають як можна більш високим стандартам використання електроенергії, адже підвищення витрат у даному випадку можна обґрунтувати.

Один із критеріїв будівництва енергоефективних будинків нерозривно пов'язаний із застосуванням альтернативних джерел енергії, що дозволяють отримувати енергію з навколишнього середовища. До таких джерел відносяться вітрогенератори, тепло земних надр, сонячні батареї і компактні гідроелектростанції. Однак такі альтернативні енергоджерела використовуються рідко. Як правило, фахівці звинувачують у цьому доступність і дешевизну в нашій країні традиційних джерел енергії: на тлі високої вартості всіх решта пристроїв вони в даний час більш вигідні. Запорукою енергозбереження також є правильний розрахунок і побудова огорожувальних конструкцій. Сьогодні у світі розроблено велику кількість матеріалів для будівництва, які дозволяють за мінімальної товщини стін справити максимальне утеплення.

Зокрема, у багатьох сучасних європейських будинках велику популярність придбала багатошарова стінова конструкція, яка складається з несучого каркаса з заповненням різними теплоізоляційними матеріалами. При цьому, як правило, європейці, роблять акцент на екологічність і вибирають такі натуральні матеріали, як целюлоза, дерев'яна стружка тощо. За великим рахунком це вірно й відносно будівництва енергоефективних будинків: адже теперішня вигода від дешевої вартості будівництва багатьом людям здається більш відчутною, ніж довготривала економія ресурсів.

УДК 667.64:678.026

П.Д. Стухляк, д-р. техн. наук, проф., О.В. Муль, канд. техн. наук, доц.,
Н. Якубівський

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ДОСЛІДЖЕННЯ НАПОВНЕНИХ ЕПОКСИКОМПОЗИТІВ, МОДИФІКОВАНИХ НВЧ-ОБРОБКОЮ

P. Stukhlyak, Dr., Prof., O. Mul, Ph. D., Assoc. Prof., N. Yakubivsky
RESEARCH FILLED EPOXYCOMPOSITES MODIFIED BY MICROWAVE
TREATMENT

На сьогоднішньому етапі розвитку промисловості України питання створення нових метало- та енергозберігаючих матеріалів для підвищення експлуатаційних характеристик механізмів та машин є важливою задачею сучасного матеріалознавства. Перспективним у цьому напрямку є розробка та застосування епоксикомпозитів. Епоксидні смоли, завдяки широкому комплексу властивостей, використовують при створенні матеріалів різного функціонального призначення: ливарних і прес матеріалів, склопластиків, клеїв, конструкційних матеріалів для деталей машин і механізмів. Перспективним у даному напрямку досліджень є модифікування композитів попереднім обробленням на стадії формування енергетичними полями.

Метою оботи було встановити основні закономірності впливу надвисокочастотного електромагнітного поля на процеси структуроутворення полімеркомпозитних матеріалів та покриттів, наповнених дрібно- та грубодисперсними частками різної природи, і на основі отриманих результатів розробити нові матеріали різного функціонального призначення й видати рекомендації для впровадження їх у промисловість.

У оботі було досліджено вплив НВЧ-обробки на формування композитних матеріалів, наповнених дисперсними частками різної природи та розмірів, з широкою промисловою та економічно-доцільною базою. Встановлено, що модифікація пластифікованого епоксидного зв'язувача НВЧ електромагнітним обробленням впродовж часу $t = 30$ с сприяє підвищенню міцності адгезійних з'єднань матриці до сталевій основи на 35 %. Доведено, що вказане оброблення композицій з грубодисперсними частками карбіду кремнію (впродовж часу $t = 60$ с), карбіду бору (впродовж часу $t = 60$ с) і лускатого графіту (впродовж часу $t = 30$ с) дозволяє підвищити значення міцності адгезійних з'єднань композитів на 8...22 %.

1. Букетов А. В. Дослідження адгезійних і реологічних властивостей пластифікованого епоксидного зв'язувача / А. В. Букетов, П. Д. Стухляк, О. С. Голотенко. // Наукові нотатки Луцького національного технічного університету. – 2010. – №27. – С. 15–19
2. Стухляк П. Дослідження антикорозійних двошарових покриттів з підвищеними експлуатаційними характеристиками в умовах впливу агресивних середовищ / П. Стухляк, О. Редько, О. Голотенко. // Вісник Тернопільського національного технічного університету. – 2012. – №4. – С. 67–72.
3. Левицький В. Дослідження кінетики твердіння епоксикомпозитів після ультрафіолетового опромінення / В. Левицький. - Вісник ТДТУ.- 2006.- Т.11,№2.-С.61-65.
4. Стухляк П. Дослідження адгезійної міцності та залишкових напружень епоксикомпозитних матеріалів від обробки змінним магнітним полем низької частоти / Стухляк П., Карташов В. // Вісник ТНТУ. — 2011. — Том 16. — № 1. — С.50-56. — (механіка та матеріалознавство).
5. Патент № 54057 А. Україна, МПК С09 4/00. Торсійний маятник / П.Д.Стухляк, А.Г.Микитишин, М.М.Митник, А.В.Букетов (Україна). –Опубл. 17.02.2003, Бюл. №2.-5с.

УДК 667.64:678.026

О. Тотосько, к.т.н., доцент, В. Левицький, к.т.н., доцент, О. Голотенко, к.т.н., доцент

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕПЛОФІЗИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЕПОКСИКОМПОЗИТІВ ОБРОБЛЕНИХ ЕЛЕКТРОІСКРОВИМ ГІДРОУДАРОМ

О. Totosko, V. Levytskyy, O. Golotenko

RESEARCH THERMAL PROPERTIES EPOXY PROCESSED ELECTRIC- HAMMER

Підвищення рівня вимог до збільшення ресурсу роботи технологічного устаткування, яке працює в умовах знакозмінних навантажень і значного градієнту температур, зумовлює більш широке застосування полімерних композитних матеріалів (КМ) на епоксидній основі у різних галузях промисловості України протягом останніх десятиліть. Перспективним у цьому плані є обробка компонентів матриці електроіскровим гідроударом (ЕГУ). У зв'язку з цим, актуальним є дослідження впливу попередньої обробки ЕГУ компонентів матриці на теплофізичні властивості КМ.

Проведені дослідження термічного коефіцієнту лінійного розширення (ТКЛР) і теплостійкості вихідних та попередньо оброблених ЕГУ епоксикомпозитів, наповнених мінеральними добавками. Експериментальними дилатометричними дослідженнями КМ встановлено, що величина ТКЛР епоксикомпозитів залежить від попередньої обробки матриці електроіскровим гідроударом, а також – від матеріалу та природи уведеного у матрицю наповнювача. Отримані експериментальні результати підтверджено дослідженнями теплостійкості КМ. Показано, що обробка епоксидної смоли ЕГУ забезпечує зростання як теплостійкості полімерної матриці (на 4 К), так і зменшення ТКЛР в'язучого (на 14%). Крім того, встановлено, що уведення наповнювача, незалежно від його хімічної природи, забезпечує зростання показників теплостійкості з 360 К (для обробленої матриці) до 380...400 К для зразків з оптимальними концентраціями вибраних наповнювачів. Це свідчить про збільшення гелеутворення у поверхневих шарах матриці у присутності розвинутої поверхні дисперсних частинок.

Теплофізичними дослідженнями встановлено, що попередня обробка композицій електроіскровим гідроударом приводить до зменшення ТКЛР (у 1,5...3,2) і збільшення теплостійкості композитних матеріалів на 10...20%. Отримані результати пояснюють більш високими показниками гелеутворення модифікованих композитів, що позначається на поведінці таких матеріалів під впливом теплового поля. Дослідженнями гель-фракції вихідних і модифікованих електроіскровим гідроударом матеріалів встановлено, що обробка ЕГУ забезпечує більш високий ступінь зшивання матриці у поверхневих шарах. Це, забезпечує підвищення когезійної міцності і показників теплофізичних властивостей епоксикомпозитів.

6. Кобаса І.М., Мазуркевич Я.С. Метод модифікування неорганічного наповнювача для полімерних композицій // Композиційні матеріали: Тези доп. III Міжнар. наук.-техн. конф.-К.: ІВЦ "Вид-тво Політехніка", 2004.-С.97.
7. Букетов А., Стухляк П., Долгов М. Дослідження поведінки епоксикомпозитних покриттів в умовах напружено-деформованого стану після їх УФ-опромінення і магнітної обробки // Вісник ТДТУ.-2004.-Т.9,№4.-С.36-45.
8. Букетов А. Адгезійна міцність покриттів з епоксикомпозитів, що оброблялись комплексом зовнішніх полів // Вісник ТДТУ.- 2005.-Т.10,№1.-С.60-69.

УДК 539.3

С.І. Федак к.т.н., доцент

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

МОДЕЛЮВАННЯ СТИБКОПОДІБНОЇ ДЕФОРМАЦІЇ МСЕ

S.I. Fedak, Ph.D.; Assoc. Prof.

SIMULATION OF STEP-LIKE DEFORMATION USING FEM

Для прогнозування стрибкоподібної деформації використано програмний комплекс ANSYS, математична основа якого є метод скінченних елементів (МСЕ). Створено двовимірну розрахункову модель, яка дозволяє досліджувати структурну неоднорідність на процеси деформування та руйнування матеріалів. Розрахункова модель складається з двох матеріалів – пластичної матриці та крихких включень, що розміщені в матриці згідно ймовірного двовимірного нормального закону розподілу. Розрахунки проводили у пружно-пластичній постановці, з використанням ітераційного обчислення приросту деформацій і перерозподілу поля напружень у матриці та включеннях.

Розрахунки для моделі зі 100 включеннями показали, що за навантаження номінальними напруженнями до 229 МПа критичні напруження руйнування у включеннях і матриці не виникали. На діаграмі деформування, що паралельно відтворювалась з кожним кроком ітерацій, стрибків деформації не спостерігали. При прикладанні до розрахункової моделі напруження 229 МПа відбулося руйнування включень з найбільшим коефіцієнтом форми $\alpha_1=43,5$. Внаслідок руйнування отримали два включення з коефіцієнтами форми, що вдвічі менші за початковий і належать діапазону $\alpha_8=22,5$. На діаграмі деформування спостерігали виникнення першого стрибка деформації.

Руйнування наступного включення (з коефіцієнтом форми $\alpha_2=40,5$) відбулося при навантаженні 230 МПа. В результаті утворилось два включення з коефіцієнтами форми, що належать діапазону $\alpha_9=19,5$. На діаграмі деформування з'явився ще один стрибок деформації. Включення з коефіцієнтом форми $\alpha_3=37,5$ зруйнувалось при прикладанні до моделі навантаження 235 МПа. Натомість виникло два включення з коефіцієнтом форми, які належать діапазону $\alpha_9=19,5$. На діаграмі деформування виник наступний стрибок деформації. Руйнування включень відбувається подібним чином і за наступних кроків навантаження. Необхідно відмітити, що спочатку руйнуються включення з найбільшим коефіцієнтом форми, потім включення з меншим коефіцієнтом форми, і т.д. При наявності декількох включень, з однаковим коефіцієнтом форми, для яких виконується умова руйнування, розтріскування їх відбувається одночасно. Для того, щоб відтворити діаграму деформування, до розрахункової моделі прикладали ітераційно з кроком 1 МПа напруження від 229 МПа до 345 МПа. Такий невеликий ітераційний крок необхідний для точного відтворення діаграми деформування та правильного визначення моменту руйнування включень. Вибір мінімального значення прикладених навантажень (229 МПа) пов'язаний із початком руйнування включень у моделі. Обмеження максимального значення навантажень, що прикладаються до моделі, (345 МПа) визначається механічними характеристиками змодельованого композитного матеріалу.

УДК 667.64.678.026

І.В. Чихіра, к.т.н, Р.Т. Гарматюк, к.т.н.

¹Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

²Кременецький обласний гуманітарно-педагогічна академія ім. Тараса Шевченка

МОДИФІКАЦІЯ ЕПОКСИКОМПОЗИТНИХ МАТЕРІАЛІВ УЛЬТРАЗВУКОМ

I.V. Chyhira, R.T. Garmatiuk

MODIFICATION OF MATERIALS ULTRASONIC EPOKSYKOMPZOZYTYNYH

Для покращення властивостей антикорозійного захисного покриття використовують різні методи модифікації матеріалу. Досить ефективним засобом модифікації є використання ультразвукового поля. У зв'язку з цим попередня обробка гетерогенних полімерних композицій, що містять наповнювачі різної фізичної природи, ультразвуковим полем є актуальною при створенні композитних матеріалів різного функціонального призначення.

Модифікація полімерної епоксидної смоли марки ЕД-20 з різними типами наповнювача ультразвуковим полем проводилась протягом $t = 4 \dots 6$ хв. до введення твердника. Резонансна частота коливань концентратора $\nu = 22$ кГц, амплітуда коливань $A = 10 \dots 20$ мкм, діаметр формуючих наконечників $d = 2 \dots 10$ мм.

Визначено ефективність обробки ультразвуком окремо взятих компонентів та епоксидних композицій в цілому на фізико-механічні властивості композитного матеріалу. Критерієм оцінки фізичної модифікації ультразвуковим полем вибрано адгезійну міцність, внутрішні напруження, руйнівне напруження при згинанні, стійкість до спрацювання. У затверділому стані епоксикомпозити характеризуються високими міцнісними показниками, хімічною тривкістю, широким діапазоном робочих температур.

Встановлено, що ультразвукова обробка епоксидних композицій забезпечує зростання на 20...35 % адгезійної (до $\sigma_a = 72,7$ МПа), когезійної міцності (до $\sigma_k = 128,1$ МПа) та модуля пружності ($E = 7,7$ ГПа) епоксидних композитних матеріалів. Поліпшення вказаних властивостей внаслідок ультразвукової обробки пояснюється підвищенням температури зв'язувача внаслідок ультразвукової обробки композиції, що значно зменшує його в'язкість; активацією макромолекул олігомера з утворенням вільних радикалів і функціональних груп. Досліджено, що ультразвукова обробка інгредієнтів композитних матеріалів забезпечує суттєве зменшення повзучості полімеркомпозиту в умовах статичного навантаження. Встановлено, що після такої обробки зменшується коефіцієнт і швидкість повзучості у 2,0...3,0 рази, абсолютне значення прогину зразка після початкового навантаження у 1,8...2,0 рази і відносна деформація матеріалу протягом усього часу досліджень у 1,6...2,0 рази порівняно з вихідним (необробленим) матеріалом. Зазначимо, що найбільш оптимальним з точки зору поліпшення когезійної міцності і повзучості полімеркомпозитного матеріалу є використання дисперсного (у вигляді часток газової сажі) наповнювача. Формування таких композитів після попередньої ультразвукової обробки компонентів матеріалу забезпечує утворення композитного матеріалу з високими показниками модуля повзучості ($E_p(t) = 4 \dots 5 \cdot 10^6$) і показника відновлення після повзучості ($R = 68 \dots 75$ %).

Така модифікація забезпечує підвищення адгезійної міцності на межі поділу фаз внаслідок поліпшення фізико-хімічної взаємодії функціонально активних груп на поверхні наповнювача і макромолекул зв'язувача.

За результатами проведених досліджень розроблено нові полімеркомпозитні матеріали та режими ультразвукової обробки інгредієнтів композитних покриттів для захисту технологічного устаткування від корозії та спрацювання.

УДК 539.216.2:661.685

М.Н. Шаміс, П.В. Макушко, Т.І. Вербицька к. т. н., Ю.М. Макогон проф. д.т.н.
Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського", Україна

**ВПЛИВ Ag НА ФОРМУВАННЯ УПОРЯДКОВАНОЇ ФАЗИ L10 FePd В
НАНОРОЗМІРНИХ ПЛІВКАХ FePd/Ag/SiO₂/Si**

M.N. Shamis, P.V. Makushko T.I. Verbitska Ph.D., I.M. Makogon Prof. Dr.
**INFLUENCE OF Ag ON L₁₀ FePd ORDERED PHASE FORMATION IN
NANOSCALE FILMS FePd/Ag/SiO₂/Si**

На сьогоднішній день актуальною проблемою є створення жорстких магнітних дисків з великою щільністю запису інформації. Перспективною технологією, яка значно збільшить щільність запису є технологія термічно активованого магнітного запису (ТАМЗ). Теоретична межа щільності запису інформації даним методом, за оцінками фахівців, складає 50 Тбіт/дюйм². Для використання технології ТАМЗ у виробництві необхідно щоб середа магнітного запису мала певні фізичні властивості, зокрема мали високе значення залишкової намагніченості та коерцитивної сили, що необхідно для стабільності записаної інформації у часі. Таким матеріалом може бути сплав FePd з упорядкованою магнітно-твердою фазою L1₀, що має досить велике значення енергії магнітно-кристалічної анізотропії ($K_u = 1,8 \text{ МДж/м}^3$) [1-3].

Метою роботи було дослідити вплив срібла на формування упорядкованої фази L1₀ FePd, структуру та магнітні властивості нанорозмірних плівок FePd(5-x нм)/Ag(x нм), де x = 0.3, 0.6, 0.9 нм на підкладках SiO₂(100 нм)/Si(001) при відпалі у атмосфері водню.

Нанорозмірні плівки отримано методом магнетронного осадження на підкладку SiO₂(100 нм)/Si(001). Термічна обробка проводилась у атмосфері водню за тиску 0,5 атм. впродовж 1 години за температури 600, 650, 700°C. Попередній вакуум складав $1,3 \cdot 10^{-1}$ Па. Фазовий склад, структуру плівок визначали методами рентгеноструктурного фазового аналізу. Поверхню плівок досліджували атомно-силовою мікроскопією, магнітні властивості - з використанням SQUID-магнітометру.

Встановлено, що після осадження в усіх плівках наявна невпорядкована магнітно-м'яка фаза A1 FePd. Упорядкована фаза L1₀ FePd формується у плівці FePd(4,7 нм)/Ag(0,3 нм) після відпалу за температури 650°C, при цьому відбувається різке збільшення шорсткості поверхні, а коерцитивна сила зростає до 3 кЕ. У плівках з збільшенням товщини підшару срібла коерцитивна сила зменшується, із складає 1,35 кЕ та 2 кЕ у плівках FePd(4,4 нм)/Ag(0,6 нм) й FePd(4,1 нм)/Ag(0,9 нм) відповідно.

Автори висловлюють подяку співробітникам кафедри експериментальної фізики IV, університету м. Аугсбург (Німеччина), завідувачу кафедри, проф. М. Альбрехту і докт. Г. Беддісу за виготовлення зразків і допомогу в проведенні досліджень.

Література

1. Journal of Vacuum Science & Technology B, Nanotechnology and Microelectronics: Materials, Processing, Measurement, and Phenomena 34, 060801 (2016); doi: 10.1116/1.4965980

2. O.P. Pavlova, T.I. Verbitska, I.A. Vladymyrskyi, S.I. Sidorenko, G.L. Katona, D.L. Beke, G. Beddies, M. Albrecht, I.M. Makogon. Structural and magnetic properties of annealed FePt/Ag/FePt thin films. J. Applied Surface Science., 266 (2013) 100-104.

3. M. Ohtake, A. Itabashi, M. Futamoto, F. Kirino and N. Inaba, "Crystal Orientation, Order Degree, and Surface Roughness of FePd-Alloy Film Formed on MgO(001) Substrate," in IEEE Transactions on Magnetics, vol. 51, no. 11, pp. 1-4, Nov. 2015.

УДК 539.219.3:538.931

О.В. Шаміс, А.К. Орлов, І.Є. Котенко к.т.н., С.М. Волошко проф. д.ф.-м.н.

Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського", Україна

ТЕРМІЧНО-ІНДУКОВАНЕ МАСОПЕРЕНОСЕННЯ У ТОНКИХ ПЛІВКАХ V ТА V/Ag

O.V. Shamis, A.K. Orlov, I.E. Kotenko Ph.D., S.M. Voloshko Prof. Dr

THERMALLY INDUCED MASS TRANSFER IN V AND V/Ag THIN FILMS

Тонкі плівки на основі оксидів ванадію є перспективним матеріалом для використання у сенсорній електроніці завдяки вираженій зміні фізичних властивостей при фазовому перетворенні «метал-діелектрик», що спостерігається в даних матеріалах за температур близьких до кімнатної [1,2]. Проте, з огляду на полівалентну природу ванадію і відсутність чіткого розуміння розвитку процесів окиснення, особливо на початкових стадіях, стабілізація стехіометричних оксидів ванадію є надзвичайно складним завданням. Ефективним методом покращення експлуатаційних характеристик є легування плівок оксидів ванадію сріблом, що може забезпечити подолання чинників, які стримують їх промислове використання [3,4].

Метою даної роботи є встановлення закономірностей структурних та фазових перетворень в тонких плівках V(25нм)/SiO₂(001) та масоперенесення компонентів у системі V(25нм)/Ag(25нм)/SiO₂(001) при відпалі в температурному інтервалі 400°C-600°C у вакуумі 10⁻³ Па. Також, проаналізовано вплив додаткового шару срібла на процеси окиснення ванадію в тонкоплівковому стані.

Одношарові тонкі плівки V товщиною 25 нм та двошарові композиції V(25 нм)/Ag(25 нм) отримано методом електронно-променевого осадження на підкладки з монокристалічного SiO₂(001) за кімнатної температури. Ванадій, чистотою 99,7 %, осаджувався з мішені у формі стрижня, срібло (чистота 99,99 %) – з молібденового тигля. Робочий вакуум в камері осадження становив 10⁻⁷ Па. Для проведення електроннографічних та електронномікроскопічних у якості підкладки використовувались кристали NaCl(100). Отримані зразки піддавались термічній обробці протягом 15 хв. у високому (10⁻⁷ Па) та низькому (10⁻³ Па) вакуумі за температур 400 °C, 500 °C та 600 °C.

У процесі електроннографічного дослідження *in-situ* зразки піддавались безперервному нагріву до 680 °C у вакуумі 10⁻³ Па. Рентгеноструктурний фазовий аналіз проведено за допомогою синхротронного випромінювання з використанням методу ширококутового рентгенівського розсіювання ковзаючого променя (GIWAXS), пошаровий хімічний аналіз системи V/Ag – методом мас-спектрометрії вторинних іонів. Особливості мікроструктури визначались за допомогою трансмісійної електронної мікроскопії.

Для дослідження взаємної дифузії компонентів в системі V/Ag та виключення впливу кисню проведено серію відпалів у надвисокому (10⁻⁷ Па) вакуумі в аналогічному температурному інтервалі (400-600°C). Виявлено, що термічна обробка за даних умов не призводить до суттєвих структурних змін, що виключає дифузію Ag в шар V за об'ємним механізмом.

Встановлено, що відпал системи V/Ag у вакуумі 10⁻³ Па стимулює дифузію атомів срібла границями зерен ванадію до зовнішньої поверхні, що зменшує поверхневу енергію системи і в даному випадку є додатковою рушійною силою масоперенесення. Термічно індукована дифузія срібла границями зерен ванадію

уповільнює процес викривлення ґратки ванадію в результаті його окиснення, та запобігає підвищенню дефектності кристалічної структури в процесі відпалу, що має місце при термічній обробці одношарових тонких плівок.

Вплив фактору нанорозмірності проявляється в тому, що формування фаз відбувається в іншій послідовності та за інших температур ніж у масивному стані. Так, формування оксидних фаз ванадію в композиції V/Ag відбувається наступним чином:



В той час, у масивному стані за концентрації кисню 0-60% в температурному інтервалі $T_{\text{кімн}}-700$ °C оксидоутворення відбувається за схемою:



Розраховано параметри елементарної комірки на всіх стадіях структурних перетворень.

За допомогою трансмісійної електронної мікроскопії встановлено, що при відпалі за температури 400°C середній розмір зерен ванадію та срібла збільшується в порівнянні з вихідним станом (V – 33,8 нм, Ag – 57 нм) і становить 46,4 нм та 70 нм відповідно. За температури відпалу 600 °C середній розмір зерен ванадію зменшується до 10-15 нм, а розмір зерен срібла продовжує збільшуватися і досягає 80 нм. В одношаровій плівці ванадію зменшення розміру зерен не спостерігається.

За результатами фазового, структурного та пошарового хімічного аналізу запропоновано багатостадійну модель дифузії у системі V/Ag. Припускається, що зменшення розміру зерен ванадію у двошарових композиціях порівняно із одношаровими пов'язане з дифузією атомів срібла в шар ванадію при термічній обробці у вакуумі 10^{-3} Па. Оскільки дифузія відбувається за зернограничним механізмом, цілком ймовірним є реалізація механізму дифузійно-індукованої міграції границь зерен. При реалізації масоперенесення за даною схемою заповнені атомами срібла границі зерен ванадію починають рухатися в напрямку, перпендикулярному до їх вихідного положення, залишаючи за собою леговану зону. Саме за реалізації такого механізму розмір зерен ванадію може зменшуватися.

Фазовий склад зони за рухомою границею зерна остаточно не визначений. За даними електронної мікродифракції після відпалу за температури 600 °C на малих кутах реєструється дифракційний максимум, який не відповідає ванадію та сріблу чи їх оксидам. Припускається, що поява нового рефлексу може бути пов'язаною із утворенням нової фази з великим періодом, ймовірно потрійного оксиду Ag-V-O з невідомою стехіометрією. Додатковою рушійною силою для утворення потрійних сполук можна вважати напруження, які виникають в процесі викривлення ґратки ванадію при окисненні.

Література:

1. Metal–Insulator–Transition VO₂ Switches With Temperature-Stable High / W.A. Vitale, C.F.Moldovan, M.Tamagnone, A. Paone, A.Schüler // IEEE Electron Device Lett. – 2015– №36–p.972-974.
2. VO₂ Film with High Luminous Transmittance and Infrared Modulation for Smart Windows Application / J. Zheng, S. Bao, P. Jin // Nano Energy – 2015 – №11– p.136-145.
3. Hwang H.S. Characterization of Ag-doped vanadium oxide (AgxV2O5) thin film for cathode of thin film battery / H.S. Hwang, S.H. Oh, H.S. Kim, W.I. Cho // Electrochimica Acta – 2004 – №50 – p. 485-489.
4. Hou J. Improving the contrast of top-emitting organic light-emitting diodes with alternating V2O5/Ag layers / J. Hou, S. Gao, J. Zhao, Q. Liang, J. Qin // Thin Solid Films – 2013 – №34 – p. 645–649.

Секція: ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА СВІТЛОТЕХНІКА, ЕЛЕКТРОНІКА

Керівники: проф. В. Андрійчук, проф. П. Євтух, проф. М. Тарасенко, проф. А. Лупенко

Вчений секретар: доц. В. Коваль

УДК 535.6

В.А. Андрійчук, д.т.н., проф.; Я.М. Осадца, к.т.н.; Р.Б. Кріль; Р.Р. Івасечко, к.т.н.
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ВИКОРИСТАННЯ НАПІВПРОВІДНИКОВИХ ДЖЕРЕЛ СВІТЛА В КОЛОРИМЕТРІЇ

V.A. Andriychuk, Dr., Prof.; Y.M. Osadtsa, Ph.D.; R.B. Kril; R.R. Ivasechko, Ph.D.
THE USE OF SEMICONDUCTOR LIGHT SOURCES IN COLORIMETRY

Основними джерелами світла для колориметричних вимірювань є джерела типу А та D₆₅, випромінювання яких є відповідно свіченням газонаповненої лампи розжарення з кольоровою температурою 2856 К та усередненим денним світлом з корельованою кольоровою температурою 6504 К. Проте, в деяких випадках для отримання еталону кольору використовуються також стандартні джерела світла типів В та С, які відповідають денному випромінюванню у видимому діапазоні спектру з кольоровими температурами відповідно 4874 та 6774 К. Випромінювання таких джерел одержують шляхом застосування джерела світла типу А та рідинних або скляних світлофільтрів із відповідною товщиною та спектральними коефіцієнтами пропускання. Такі способи одержання є не завжди оптимальними, оскільки вони вимагають підвищених матеріальних та трудових затрат. Тому пропонується використання світлодіодів в якості джерел світла для колориметричних вимірювань. Проведено вимірювання спектрального розподілу випромінювання світлодіодів як білого, так і монохроматичного свічення.

Для даних джерел світла проведено колориметричний розрахунок. Координати кольоровості x , y , джерел світла розраховано за формулами:

$$x = \frac{X}{X+Y+Z}, \quad y = \frac{Y}{X+Y+Z}, \quad (1)$$

де X , Y , Z , – координати кольору, які визначали виходячи із функції густини спектрального розподілу $\varphi_{e\lambda}(\lambda)$ та питомих координат кольору $\bar{x}(\lambda)$, $\bar{y}(\lambda)$, $\bar{z}(\lambda)$ системи XYZ:

$$X = \sum_{i=1}^{i=n} \varphi_{e\lambda}(\lambda_i) \bar{x}(\lambda_i) \Delta\lambda_i, \quad Y = \sum_{i=1}^{i=n} \varphi_{e\lambda}(\lambda_i) \bar{y}(\lambda_i) \Delta\lambda_i, \quad Z = \sum_{i=1}^{i=n} \varphi_{e\lambda}(\lambda_i) \bar{z}(\lambda_i) \Delta\lambda_i. \quad (2)$$

В даній роботі проведено вимірювання координат кольоровості еталонних поверхонь із використанням напівпровідникових джерел світла та проведено аналіз відхилення координат кольоровості даних поверхонь від координат кольоровості при використанні стандартних джерел світла.

УДК 623.17.38

П.С. Євтух, докт. техн. наук, проф.; О.А. Буняк, канд. техн. наук, доц.;

С.М. Бабюк, канд. техн. наук; І.М. Сисак, канд. техн. наук

Тернопільський національний університет імені Івана Пулюя, Україна

ЗАСТОСУВАННЯ РОЗРАХУНКОВИХ ПОПРАВОК У ПРОЦЕДУРІ АВТОМАТИЧНОЇ КОМПЕНСАЦІЇ СИСТЕМАТИЧНИХ ПОХИБОК

P. Yevtukh, Dr., Prof.; O. Buniak, Ph.D., Assoc.; S. Babiuk, Ph.D.; I. Sysak Ph.D.
**IMPLICATION OF COMPUTED CORRECTIONS AT THE PROCEDURE OF
AUTOMATIC COMPENSATION OF SYSTEMATIC ERRORS**

Похибки первинних вимірювальних перетворювачів (ПВП) визначають точність функціонування систем вимірювання потужності та обліку електроенергії у високовольтних колах, систем релейного захисту в електромережах, схем управління високовольтним електроприводом і т.д. Тому задача зниження цих похибок є актуальною в електроенергетиці [1]

Однак при вимірюваннях комплексних вхідних величин можливість використання розрахункових поправок та алгоритму їх застосування вимагає додаткового обґрунтування.

Нехай вимірювальна величина описується виразом:

$$\dot{x} = x_0 \cdot e^{j\phi_0} - x_0 \cdot \cos \phi_0 + jx_0 \cdot \sin \phi_0, \quad (1)$$

де x_0 – амплітуда вимірюваної величини; ϕ – її фаза.

Вимірювана величина подається на вхід ПВП з номінальним коефіцієнтом перетворення (K_H). Сигнал на виході ПВП описується виразом:

$$\dot{y} = K_H \cdot x_0 \cdot e^{j\phi_0} = K_H \cdot \dot{x}. \quad (2)$$

Насправді не існує ПВП з точно номінальним коефіцієнтом перетворення K_H . ПВП вносить похибку в передачу амплітуди і фази комплексної вимірюваної величини, що можна описати співвідношенням:

$$K = K_H + (1 + \delta_M) \cdot e^{-j\xi}, \quad (3)$$

де δ_M – відносна мультиплікативна похибка передачі амплітуди; ξ – абсолютна похибка передачі фази.

У даному випадку передбачається справедливність співвідношення $(\delta_M \cdot \xi) \ll 1$. Виміряне значення сигналу \hat{y} на виході ПВП, враховуючи формулу (3), можна подати у вигляді:

$$\hat{y} = K_H \cdot x_0 (1 + \delta_M) \cdot e^{-j(\phi_0 - \xi)} = K_H \cdot \dot{x} \cdot (1 + \delta_M) \cdot e^{-j\xi} \quad (4)$$

Враховуючи, що $|j\xi| \ll 1$, можна замінити експоненту у виразі (4) наближенням першого порядку $e^{-j\xi} = 1 - j\xi$. Вираз (4) з урахуванням цього наближення набирає вигляду:

$$\hat{y} = K_H \cdot x_0 (1 + \delta_M) \cdot (1 - j\xi) = K_H \cdot \dot{x} \cdot (1 + \delta_M - j\xi) \quad (5)$$

При отриманні формули (5) знехтувана складова $j\delta_M \xi$ як мала величина вищого порядку.

Вираз (5) свідчить, що фазову складову похибки слід трактувати як уявну компоненту мультиплікативної похибки.

Зазвичай під час вимірювань розділяють окремо активну та реактивну складові комплексної величини. Відповідно до такого розподілу вираз (5) набирає вигляду:

$$\begin{aligned} \hat{y} &= K_H \cdot x_0 (\cos \phi_0 + j \sin \phi_0) \cdot (1 + \delta_M - j\xi) = \\ &= K_H \cdot x_0 \cos \phi_0 \cdot (1 + \delta_M + \xi \operatorname{tg} \phi_0) + j K_H \cdot x_0 \sin \phi_0 \cdot (1 + \delta_M - \xi \operatorname{ctg} \phi_0) = \\ &= \hat{y}_a \cdot (1 + \delta_M + \xi \operatorname{tg} \phi_0) + \hat{y}_p \cdot (1 + \delta_M - \xi \operatorname{ctg} \phi_0), \end{aligned} \quad (6)$$

де \hat{y}_a , \hat{y}_p – активна та реактивна складові сигналу на виході ПВП, відповідно.

Оскільки, розглядається випадок, коли необхідно застосувати розрахункову поправку (Π), то доцільно використати запропонований алгоритм [2]:

$$\hat{y}_n = \hat{y} + \Pi \cdot \hat{y}_{n-1} \quad (7)$$

де n – номер ітерації у процедурі компенсації похибки.

Для ефективної роботи алгоритму у разі комплексного сигналу поправка повинна мати вигляд:

$$\Pi_a = \hat{y}_a \cdot (\delta_M + \xi \operatorname{tg} \hat{\phi}_0) \quad (8)$$

де Π_a – поправка до активної складової сигналу на виході ПВП, а також:

$$\Pi_p = \hat{y}_p \cdot (\delta_M - \xi \operatorname{ctg} \hat{\phi}_0) \quad (9)$$

де Π_p – поправка до реактивної складової сигналу на виході ПВП.

Величина $\hat{\phi}_0$ у формулах для поправок – це виміряна із похибкою ξ , фаза сигналу на виході ПВП.

Ітераційна процедура компенсації похибки активної складової сигналу на виході ПВП має такий вигляд:

$$\begin{aligned} \hat{y}_{a1} &= K_H \cdot x_0 \cos \phi_0 \cdot (1 + \delta_M + \xi \operatorname{tg} \hat{\phi}_0) + K_H \cdot x_0 \cdot (1 + \delta_M + \xi \operatorname{tg} \hat{\phi}_0) \cdot (\delta_M + \xi \operatorname{tg} \hat{\phi}_0) = \\ &= K_H \cdot x_0 \cos \phi_0 \cdot (1 + \delta_M + \xi \operatorname{tg} \hat{\phi}_0)^2 \\ \hat{y}_{a2} &= K_H \cdot x_0 \cos \phi_0 \cdot (1 + \delta_M + \xi \operatorname{tg} \hat{\phi}_0)^3 \\ &\dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \\ \hat{y}_{an} &= K_H \cdot x_0 \cos \phi_0 \cdot (1 + \delta_M + \xi \operatorname{tg} \hat{\phi}_0)^{n+1} \end{aligned}$$

Похибки $\delta_1, \delta_2, \dots, \delta_n$ після кожної із цих ітерацій визначаються за формулою

$\delta = 1 - \hat{y}_{an} / \hat{y}$ і описуються виразами:

$$\delta_1 = -(\delta_M + \xi \operatorname{tg} \hat{\phi}_0)^2; \delta_2 = -(\delta_M + \xi \operatorname{tg} \hat{\phi}_0)^3; \dots; \delta_n = -(\delta_M + \xi \operatorname{tg} \hat{\phi}_0)^{n+1}.$$

Оскільки, $-(\delta_M + \xi \operatorname{tg} \hat{\phi}_0) \ll 1$, то очевидно, що $\lim_{n \rightarrow \infty} \delta_n = 0$, тобто теоретична межа, до якої прямує значення похибки δ_n при нарощуванні кількості ітерацій, дорівнює нулю.

Отримані результати свідчать про ефективність застосування розрахункових поправок у вигляді (8) і (9) з метою компенсації похибок одночасно активної та реактивної складових сигналу на виході ПВП.

Література

1. Євтух П. Оцінки похибок джерел сигналів електроенергетичних систем за навантаженням / П. Євтух, С Бабюк. – Метрологія та прилади. – 2012. – № 1 (33). – С. 49-53.
2. Євтух П. С. Про алгоритм корекції похибок вимірювальних трансформаторів струму. Енергетика та електрифікація / Євтух П.С., Літков В.О. – Київ, 1995, – №5. – С. 38 – 40.

УДК 621.311

К.М. Козак, к.т.н., М.Г. Тарасенко, д.т.н., проф., В.Г. Хомишин

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ВПРОВАДЖЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ ЯК ЕФЕКТИВНОГО ЗАСОБУ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

K.M. Kozak, Ph.D, M.G. Tarasenko, Dr. Prof., V.G. Homyshyn

ENERGY MANAGEMENT IMPLEMENTATION AS AN EFFECTIVE MEANS OF ENERGY SAVING

Питання енергозбереження є актуальним сьогодні як ніколи. Тільки дбайливе ставлення до енергоносіїв і впровадження енергозберігаючих технологій може привести до поліпшення кризової ситуації на енергетичному ринку. Одним з базових напрямків енергозбереження є скорочення витрат на споживання енергетичних ресурсів до яких входять: електроенергія, теплова енергія, газ, пар, стиснене повітря, вугілля, мазут, гаряча і холодна вода. Зниження витрат на енергоспоживання дозволяє підвищити стійкість і ефективність будь-якого виробничого процесу. Точкові і одноразові заходи з енергозбереження та підвищення енергетичної ефективності не призводять до отримання очікуваного ефекту щодо зниження енерговитрат в масштабах всього підприємства.

Основними перешкодами в процесі реалізації програм енергозбереження та підвищення енергетичної ефективності на промислових підприємствах є: – неузгодженість виконуваних проектів між різними підрозділами підприємства; – відсутність підпорядкованості виробничих майданчиків підприємств енергетичним службам; – орієнтація основних виробничих майданчиків на виконання виробничого плану, ніж на економію ресурсів; – відсутність енергетичних параметрів в складі ключових показників ефективності у керівників виробничих майданчиків та інших.

Досвід промислово розвинених країн вже давно визначив концептуальні підходи до управління енергоресурсами з метою їх оптимізації. Дані підходи об'єднують в собі правові, організаційні, економічні, географічні, демографічні та інші аспекти. Ці аспекти в цілому залежать від управлінської інструментальної бази, що включає енергетичний менеджмент, енергетичний аудит і моніторинг. З метою створення системи енергозбереження на будь-якому підприємстві в його діяльність необхідно впроваджувати енергетичний менеджмент, який забезпечує інтегрований підхід до структурної економії різних видів енергії. Енергетичний менеджмент з широкою точки зору можна розглядати як інструмент загального менеджменту з універсальним набором засобів управління споживанням енергії і витратами на її отримання. З вузької точки зору енергетичний менеджмент – це запланований системний контроль і облік енергетичних потоків з метою зниження до мінімуму витрат на споживання енергії.

В основі енергетичного менеджменту доцільно використовувати *системний підхід*, який включає в себе послідовні етапи: системний (в динаміці) аналіз загального стану споживання енергії на підприємстві; контроль і оцінку стану в даний період часу (по факту); процес прийняття рішення про впровадження енергоменеджменту; фіксацію споживання енергії; відстеження і оцінку споживання енергії; інформування про результати керівництва і співробітників; розробку заходів щодо організації, технології, поведінки та ін.

Важливим аспектом впровадження енергетичного менеджменту є питання консультування з енергозбереження. Таке консультування повинно включати в себе перші два етапи і забезпечувати глибоке розуміння ситуації і цілей стимулювання працівників і підприємств щодо ефективного впровадження енергетичного

менеджменту. При консультуванні з питань енергозбереження необхідне вміння переконувати людей, які недовірливо ставляться до самої ідеї раціонального використання енергії; залучати працівників, які підтримують впровадження енергетичного менеджменту, правильно розставляючи пріоритети, а також підтримувати роботу менеджера електроспоживання по збору інформації, моніторингу та оцінки споживання електроенергії.

Енергетичний менеджмент слід починати з визначення пріоритетів. Для цього необхідна інформація про абсолютний та відносний рівні споживання енергії в порівнянні з національними показниками; про прийняті раніше заходи щодо економії енергії і результативності цих заходів; про технічний стан будівель. У тих випадках, коли виявлено високий рівень споживання електроенергії по окремим технологічним процесам, необхідно приділити цьому увагу в першу чергу. Очевидно, що вирішення однієї проблеми призводить до інших змін. так, після теплоізоляції будівлі встає проблема з розрахунком нової потужності мережі опалення і т. д.

Зарубіжний досвід показує, що на впровадження енергетичного менеджменту достатньо 3-5 % річних витрат на загальне споживання енергії. Витрати в 3-5 % цілком прийнятні, так як регулювання енергоспоживання дозволяє отримати 10 % економії тільки за рахунок впровадження енергетичного менеджменту. Окупність проекту становить близько півроку.

Заходи з енергозбереження вимагають вкладень, однак при цьому вони можуть бути і без витратними, які не вимагають інвестицій в нове обладнання, але дозволяють змінити методи роботи. Причиною реалізації довгострокових проектів може бути не тільки зменшення енергоспоживання, а й випуск нової продукції, зростання обсягів виробництва, зменшення забруднення навколишнього середовища. Впровадження мало витратних заходів неможливе без розуміння процесу використання енергії в організації і без здійснення контролю за цим процесом.

Література

1. Ламакин Г.Н. Основы менеджмента в электроэнергетике: Учебное пособие. Ч.1.1. е изд. Тверь: ТГТУ, 2006. 208 с.
2. Гительман Л.Д., Ратников Б.Е. Энергетический бизнес. – М.: Дело, 2006. – 600 с.
3. Грейсон Дж., Делл О. Американский менеджмент на пороге XX I в.: Пер. с англ. М.: Экономика, 1991. – 531 с.

УДК 621.311

Л.М. Костик, к.т.н., доц.; С.Ю. Поталіцин к.т.н.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В ЗОВНІШНЬОМУ ОСВІТЛЕННІ

L. Kostyk, Ph.D, Assoc.; S. Potalitcyn, Ph.D.

ENERGY SAVING IN OUTDOOR LIGHTING

На зовнішнє освітлення в Україні використовується значний обсяг електричної енергії. Це зумовлено тим, що в системах зовнішнього освітлення ще досить широко використовують малоєфективні джерела світла (ДС), такі як лампи розжарювання (ЛР) та дугові ртутні лампи (ДРЛ), які становлять 33,4 % від загальної кількості світлоточок.

Тому в роботі було проведено оцінку впровадження енергоефективних джерел світла на основі аналізу зміни кількості світлоточок за типами джерел світла (рис. 1).

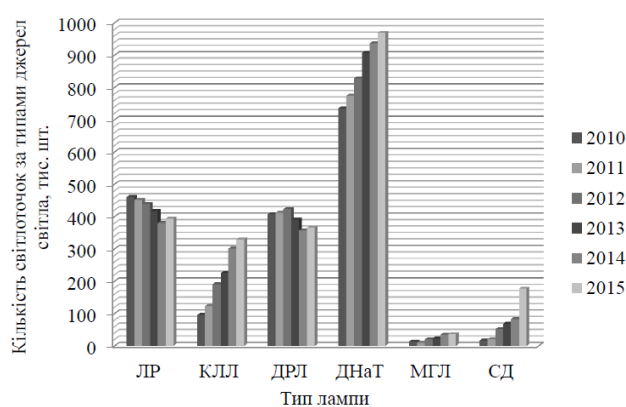


Рис. 1. Гістограма кількості світлоточок за типами джерел світла станом на 01.01.2016 в мережах зовнішнього освітлення

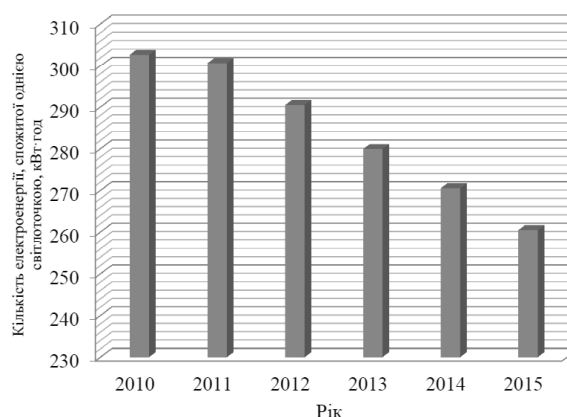


Рис. 2. Гістограма кількості електроенергії, спожитої однією світлоточкою в установках зовнішнього освітлення станом на 01.01.2016

Станом на 01.01.2016 року кількість ЛР і ДРЛ в установках зовнішнього освітлення становить 393,59 та 365,31 тис. шт., відповідно, що на 66,78 (16 %) та 41,8 (10 %) тис. шт. менше в порівнянні із відповідними показниками 2010 року.

Кількість компактних люмінесцентних ламп (КЛЛ), натрієвих ламп (ДНаТ) та світлодіодів (СД) станом на 01.01.2016 рік становила 328,93, 969,28 та 176,89 тис. шт., відповідно. Ці показники зросли протягом останніх п'яти років на 233,61 (71 %), 234,05 (24 %) та 160,5 (91 %) тис. шт.

Узагальнивши дані статистичної звітності сфери зовнішнього освітлення по областях України протягом останніх п'яти років можна відзначити, що збільшилася частка енергоефективних ДС (КЛЛ, ДНаТ та СД) до значення 64,9 % від загальної кількості світлоточок.

В свою чергу кількість електроенергії, спожитої однією світлоточкою, з кожним роком зменшується в середньому на 3,2 % (рис. 2). За попередніми оцінками поступове переоснащення установок зовнішнього освітлення енергозберігаючими джерелами світла дозволить знизити енергоємність на 65 %.

Проте динаміка впровадження енергозберігаючих джерел світла (4% за рік) в системи зовнішнього освітлення є дуже повільною та в окремих регіонах вона практично відсутня, що викликано недостатнім фінансуванням в цій галузі світлотехніки.

УДК 623.32.032

В. Медвідь, І. Бєлякова, В. Пісьціо, О. Шкодзінський,
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ДОСВІД ЕКСПЛУАТАЦІЇ СВІТЛОДІОДНИХ МОДУЛЕЙ

V. Medvid, I. Belyakova, V. Piscio, O. Shkodzinsky
EXPERIENCES FEATURES OF OPERATING WITH LED MODULES

Широке використання світлодіодних джерел світла в різних галузях виробництва та побуті, крім явних переваг над газорозрядними джерелами випромінювання, мають, як виявилось, і ряд недоліків. Найперший з них - це залежність терміну використання від температурного режиму, при якому експлуатуються світлодіоди. З ростом температури р-п переходу світлодіоду змінюється його робочий струм, не дивлячись на те, що напруга живлення залишається незмінною. Це приводить не тільки до прискореного старіння світлодіоду, але і до зміни його світлових характеристик.

Значний вплив на робочу температуру світлодіодів здійснюють несприятливі умови експлуатації – в невеликих за розміром закритих об'єктах, які часто зустрічаються, наприклад, в зовнішніх рекламних вивісках (пластикові світлові об'ємні літери і т.п.). Як правило, в умовах відкритого середовища використовують світлодіоди закритого типу, що мають клас захисту IP63. Найчастіше, це досягається використанням силіконового покриття модулів або лінійки світлодіодів.

На рис. 1 показана світлодіодна стрічка SMD 5050 після експлуатації протягом двох місяців в закритому об'ємі світлової літери рекламної вивіски.

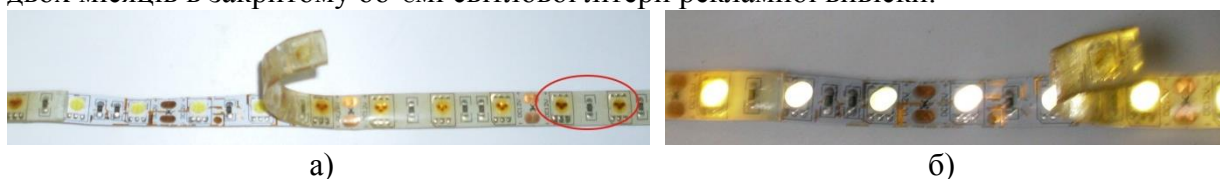


Рис. 1. Вигляд виведеної із експлуатації світлодіодної стрічки SMD 5050 що виробила ресурс (захисне покриття частково видалено): а) у виключеному стані, б) у включеному стані

Схема частини стрічки показана на рис. 2.

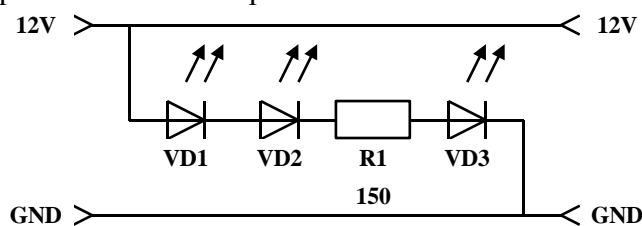


Рис. 2. Електрична схема модуля, що є частиною стрічки SMD 5050

Через перегрів світлодіоду в місці його контакту з силіконом спостерігається потемніння останнього, що приводить до значного зменшення яскравості світлодіодів та їх колірності - біле світіння набирає жовтуватого відтінку і зменшує яскравість, (рис 1 б).

Таким чином, щоб виключити можливість перегріву світлодіодів, необхідно в процесі експлуатації зменшити їх розсіювану потужність.

Для регулювання потужності (а, отже, і яскравості) світлодіодів та світлодіодних модулів використовують, як правило, два способи:

- керування струмом за рахунок зміни постійної напруги живлення,

- керування струмом за рахунок живлення імпульсною напругою світлодіодів із змінною тривалістю імпульсу (широтно-імпульсна модуляція - ШІМ).

У першому випадку, через нелінійність вольт-амперної характеристики світлодіодного модуля, що є частиною світлодіодної стрічки SMD 2835 (рис. 2), незначна зміна напруги живлення приводить до значної зміни струму, а, отже, і світлового потоку світлодіоду.

У другому випадку струм через світлодіод протікає лише протягом певної частини періоду входних імпульсів, а їх частота знаходиться в діапазоні 100 Гц...100 кГц, щоб людське око не сприймало пульсацій світлового потоку. Очевидно, що при живленні світлодіодів імпульсною напругою, діюче значення струму в імпульсі може бути наближене до номінального струму, а середнє значення напруги за період (а також споживану потужність) можна зменшувати за рахунок зменшення тривалості імпульсу. Для цього використовуються стандартні пристрої – диммери, що вмикаються послідовно з світлодіодами, – з можливістю регулювання їх яскравості як вручну, так і дистанційно. Для проведення досліджень частотних характеристик світлодіодних модулів SMD 3528 використовувався вихід широтно-імпульсного модулятора експериментальної установки на основі PIC контролера. Напруга вимірювалася за допомогою вольтметра універсального РВ7-22А, струм - за допомогою шунта опором 100 Ом, напруга на ньому контролювалася цифровим осцилографом DT9102А

Вимірювання світлового потоку здійснювалося за допомогою лінійного датчика освітленості на основі фотодіоду у фотодіодному режимі. В частотному діапазоні входної напруги 15 Гц... 100 кГц світловий потік світлодіодів зростає лінійно із збільшенням середнього значення напруги на його вході (рис. 3). На рис. 3 приведена залежність відносного значення світлового потоку світлодіодів від щільності імпульсів при ШІМ регулюванні. Як видно, залежність є лінійною і не залежить від частоти імпульсів.

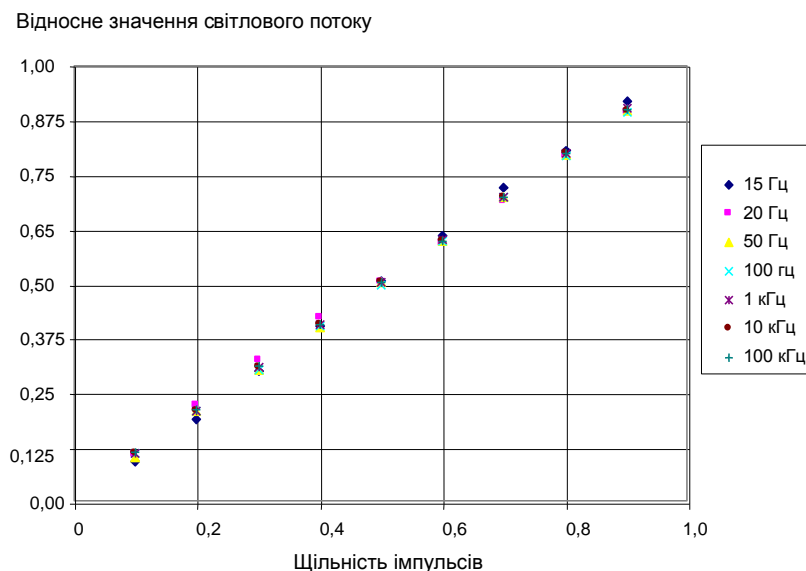


Рис. 3 Залежність світлового потоку SMD - світлодіоду від щільності імпульсів напруги на його вході на частотах 50 Гц... 100 кГц.

Отже основною проблемою при експлуатації світлодіодних модулів є їх перегрів, і в наслідок цього деструкція захисного покриття. Для вирішення цієї проблеми пропонується використовувати живлення світлодіодів імпульсним струмом із використанням ШІМ при номінальному амплітудному значенні напруги. Основним недоліком такого регулювання є наявність стробоскопічного ефекту із котрим можна боротись збільшенням частоти модуляції.

УДК: 543.422.3

М.С. Наконечний, канд. тех.наук; М. М. Липовецький

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ВИКРИСТАННЯ ПЗЗ МАТРИЦЬ В СПЕКТРОМЕТРІЇ

М. S. Nakonechny, Ph.D; M. M. Lypovetskyi

USING CCD MATRIX FOR SPECTROMETRY

Для реєстрації спектрального розподілу оптичного випромінювання використовуються спектральні прилади. В залежності від способу реєстрації спектру прилади поділяються на спектроскопи, спектрографи, спектрометри, монохроматори. В спектрографах приймач випромінювання дозволяє одночасно реєструвати весь можливий спектр. На рис.1 приведена оптична схема спектрографа ИСП - 51. Реєстрацію спектру в даному спектрографі проводиться на фотопластину 7.

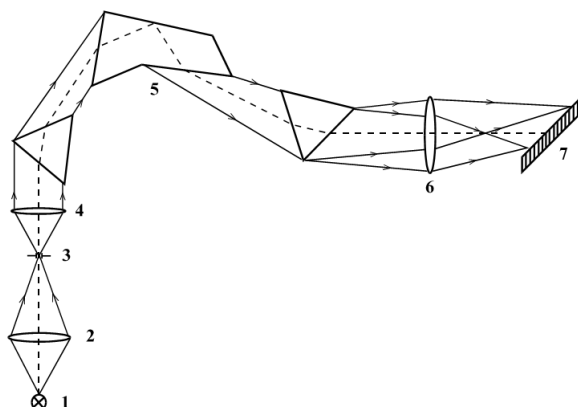


Рис. 1. Оптична схема спектрографа ИСП-51: 1 – джерело випромінювання; 2 – освітлювальна система; 3 – вхідна щілина; 4 - об'єктив коліматора; 5 – диспергуючий пристрій; 6 - камерний об'єктив; 7 - фотопластину.

Використання фотопластин затрудняє проведення обробки спектру за допомогою ПК. Для вирішення даної проблеми фотопластину замінено матричними оптичними перетворювачем (ПЗЗ-матриця або лінійка).

Пристрій зарядного зв'язку (ПЗЗ) можна розглядати як матрицю близько розташованих метал-діелектрик-провідник (МДП) конденсаторів. З фізичної точки зору ПЗЗ цікаві тим, що електричний сигнал в них представлений не струмом або напругою, а зарядом. При відповідній послідовності тактових запускаючих імпульсів напруги на електродах МДП-конденсаторів, зарядові пакети можна переносити між сусідніми елементами приладу. Тому такі прилади і названі приладами з перенесенням заряду або із зарядним зв'язком.

Спектральна чутливість ПЗЗ лінійок визначається матеріалом підкладки, тобто кремнієм. У першому наближенні вона відповідає спектральній чутливості будь-якого кремнієвого фотоприймача, та лежить в межах від 0,4 до 1,1 мкм. Чутливість системи реєстрації можна регулювати шляхом зміни часу накопичення (періодом слідування запускаючих імпульсів) в межах від 10 до 100 мкс, що дозволяє проводити реєстрацію спектру випромінювання, як при постійній напрузі, так і в імпульсному режимі живлення. В сучасних ПЗЗ лінійках розмір пікселя становить 4-8 мкм, що дає змогу отримувати зображення з високою роздільною здатністю.

УДК 623.17.38

Б.Я. Оробчук, канд. техн. наук, доц.; В.Я. Решетник, канд. техн. наук, доц.;

П.М. Оліярник, ст. викладач

Тернопільський національний університет імені Івана Пулюя, Україна

АВТОМАТИЗИРОВАНА СИСТЕМА ДИСПЕТЧЕРСЬКОГО УПРАВЛІННЯ В НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ

B. Orobchuk, Ph.D., Assoc.; V. Reshetnyk, Ph.D., Assoc.; P. Oliyarnyk

AUTOMATED DISPATCH CONTROL SYSTEM IN LEARNING PROCESS

Навчання студентів основам автоматизованих систем диспетчерського управління (АСДУ) повинно постійно удосконалюватися і відповідати вимогам сучасних технологій. У більшості освітніх установ України спостерігається суттєвий розрив між теоретичним матеріалом та навчально-виробничою базою, на якій будується навчання [2]. Для управління енергетичними об'єктами на різних рівнях диспетчерського управління розробляються спеціальні алгоритми і методи, що базуються на застосуванні математичних моделей на основі яких працюють пристрої телемеханіки. Отримання цих навичок покладено на лабораторний практикум з фахових дисциплін. В умовах практично відсутніх фінансових можливостей вищих навчальних закладів на оновлення лабораторної бази, вирішення поставленої задачі навчання можливе при розробці за участю викладачів, студентів та спеціалізованих фірм навчальних лабораторних тренажерів та стендів АСДУ для керування енергооб'єктами і енергосистемами різних ієрархічних рівнів.

Запропонована модель-тренажер АСДУ і АСКОЕ дозволяє вивчати принципи роботи, функціональні завдання, структуру, технічні засоби і програмне забезпечення автоматизованих систем диспетчерського управління електричними мережами та електроспоживанням. Модельована автоматизована система створюється на базі розроблених на кафедрі систем електроспоживання та комп'ютерних технологій в електроенергетиці (модель-тренажер телемеханізованої підстанції, виносна панель електричних лічильників для обліку електроенергії на енергооб'єкті), стандартних функціональних пристроїв (телемеханіки, системи автоматизованого обліку енергії) і ЕОМ з відповідним програмним забезпеченням.

У моделі відтворюється територіально розподілене середовище [4], що представляє інформаційно-пов'язану систему, яка містить наступні основні функціональні підсистеми: контрольовані пункти (КП) як пункти формування первинної інформації (ПФП) АСДУ і АСКОЕ; апаратура СЗП (систем збору і передачі інформації про стан мережі, поточних і інтегральних характеристиках режиму) на контрольованих пунктах; система зв'язку; диспетчерський пункт (ДП) або пункт управління (ПУ) АСДУ і АСКОЕ, оснащений ЕОМ відповідної конфігурації; апаратура СЗП на диспетчерському пункті електричної мережі; програмні комплекси для ЕОМ ДП електричної мережі, які реалізують завдання оперативно-інформаційного та обчислювального комплексів АСДУ електричної мережі і завдання АСКОЕ; диспетчерський щит для відображення інформації про стан і режими мережі на диспетчерському пункті електричної мережі.

Модель-тренажер підстанції містить моделі силових трансформаторів, комутаційні апарати, моделі навантажень на відхідних лініях, вимірювальні прилади для виконання електричних вимірювань, датчики і апаратуру телемеханіки.

В умовах розробленої моделі склад датчиків телемеханіки на різних приєднаннях (вводи низької напруги трансформаторів, шини низької напруги, шиноз'єднувальний вимикач і відхідні лінії 10 кВ) визначено відповідно до «Основних положень по створенню АСДУ» [2], але обмежений ємністю реально використовуваних модулів телемеханіки «Енергія» (1 модуль телевимірювань на 8 ТВ, 1 модуль телесигналізації на 8 ТС, 1 модуль телеуправління на 8 ТУ вимикачів). Відповідно телемеханізовані вимикачі В1-В8, датчики телевимірювань встановлені в колі трансформатора Т2 і секції 2. Лічильники активної та реактивної енергії і імпульсні

датчики до них (датчики режимів електроспоживання) розміщені з урахуванням «Інструкції з обліку енергії в енергосистемі» [3]. Розміщення датчиків на моделі-тренажері підстанції показано на рис. 1.

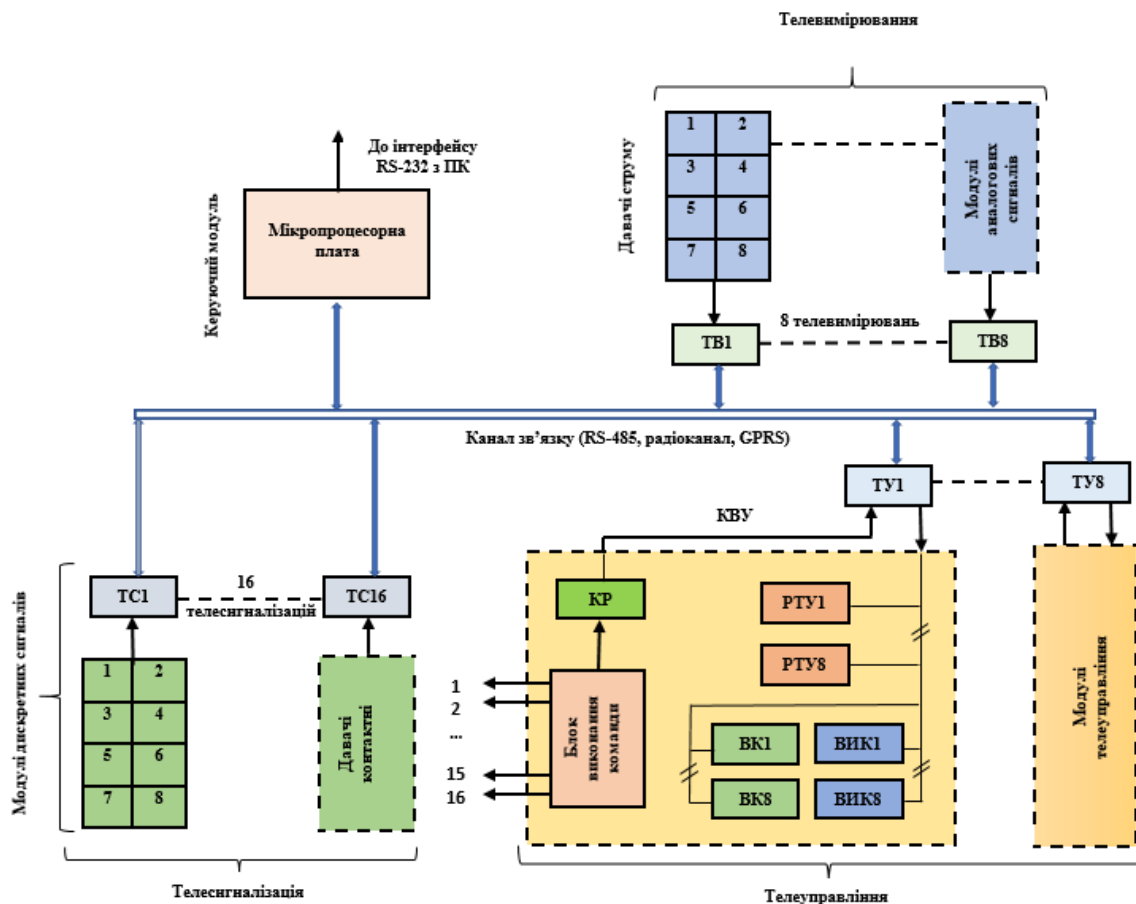


Рисунок 1 - Комплекс мікропроцесорної телемеханіки (МТ):
 ТВ – телевимірювання; ТУ – телеуправління; ТС – телесигналізація; РТУ – реле телеуправління;
 ВК – включення реле телеуправління; ВИК – виключення реле телеуправління;
 КВУ – команди виконання управління; КР – контролер реле

Література

1. Авторизованные учебные центры TRACE MODE и T-Factory [Электронный ресурс]: сайт содержит сведения о разработке новых технологий управления производством компании AdAstra Research Group, Ltd. – М., 2012 – Режим доступа: <http://www.adastra.ru/edu/>, свободный. – Загл. с экрана.
2. РД 34.08.501-89 Основні положення щодо створення автоматизованих систем управління підприємств електричних мереж (АСУ ПЕМ)
3. Інструкція про порядок комерційного обліку електричної енергії. - №1349 від 19.10.98. Національна комісія регулювання електроенергетики України, м. Київ
4. Кириленко А.В. Разработка иерархического оперативно-управляющего комплекса и внедрение его в энергообъединении Украины / А.В. Кириленко, В.Л. Прихно, П.А. Черненко // Наука та інновації. – 2008. – № 6. – Т. 4. – С. 12-25

УДК 621.314.213.08

Б. Я. Оробчук, канд. техн. наук; доц.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ЛАБОРАТОРНИЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ПОБУДОВИ СИСТЕМ ТЕЛЕКЕРУВАННЯ І ДИСПЕТЧЕРСЬКОГО УПРАВЛІННЯ В ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЦІ

В. Orobchuk, Ph.D.; Assoc. Prof.

THE LABORATORY COMPLEX FOR CONSTRUCTION OF SYSTEMS TELECONTROL AND SUPERVISORY CONTROL IN ELECTRICITY

В даній роботі представлено лабораторний комплекс програмно-технічних засобів, розроблений на базі обладнання ТКБР «Стріла», і призначений для побудови систем телемеханіки та диспетчерського управління в енергетиці.

Електроенергетика на даний час є унікальною виробничою галуззю, яка вимагає чіткої, скоординованої і узгодженої роботи всіх постачальників і споживачів продукції та інтеграції їх в єдину енергетичну систему. Ці вимоги є причиною масової заміни систем телемеханіки електростанцій, так як вітчизняні системи телеметрії, створені 20-30 років тому, безнадійно морально застаріли, фізично зношені і не підлягають модернізації.

Розроблений лабораторний комплекс дистанційного керування технологічними процесами на базі обладнання ТКБР «Стріла» призначений для телекерування, теле-сигналізації, телеметрії об'єктів контрольованих пунктів (КП) і ведення технологічних радіопереговорів оператора диспетчерського (центрального) пункту керування (ДПК) з техперсоналом КП. Комплекс складається з обладнання диспетчерського пункту керування і апаратури керування телемеханікою контрольованого пункту АКТ-КП, що може встановлюватися в приміщеннях контрольованих пунктів і диспетчерських пунктів районів електромереж, систем газонафтопроводів, комунальних господарств міст та ін. Структурна схема роботи амортизатора представлена на рис. 1.

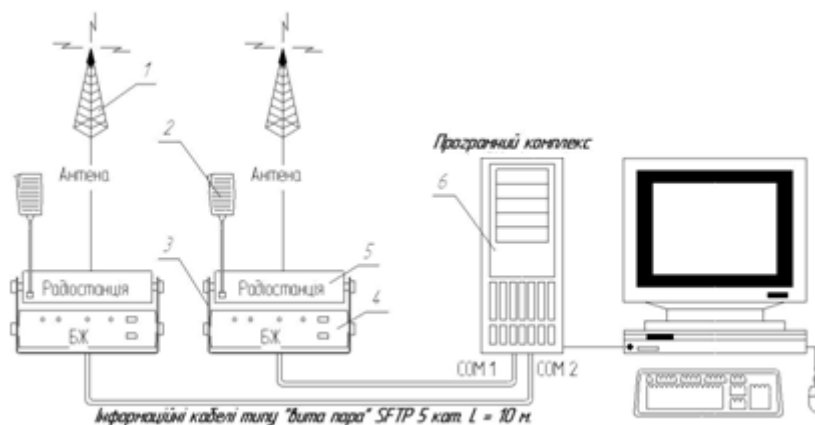


Рисунок 1 - Структурна схема обладнання:

1 – антена; 2 – маніпулятор для технологічного радіозв'язку; 3 – стійка каналного обладнання; 4 – блок живлення; 5 – радіомодем; 6 – ПК із програмним комплексом

В основу роботи розробленого комплексу покладено принцип «ведучий-ведений». В якості «ведучого» виступає апаратура ДПК-РЕМ, а в якості «веденого» - апаратура АКТ-КП, яка працює в автоматичному режимі і постійно відслідковує стан телемеханічного обладнання КП. В разі виникнення на АКТ-КП нештатної ситуації (самочинна зміна стану ТС) апаратура фіксує цю інформацію і при черговому сеансі зв'язку

відправляє її на ДПК-РЕМ з мітками часу, а при штатній роботі АКТ-КП – видає коротку кодограму про відсутність змін параметрів роботи КП.

Розроблений лабораторний комплекс реалізований в лабораторії «Телеметрії та дистанційного керування енергооб'єктами» на кафедрі Систем електроспоживання та комп'ютерних технологій у електроенергетиці і представляє собою макет енергосистеми обласного рівня та використовується при вивченні дисципліни «Системи управління електропостачанням». Тут представлена ієрархія напруг різних класів, диспетчерські пункти керування районними електричними мережами і підстанціями, які об'єднані в загальну систему диспетчерського керування енергосистемою на базі мікропроцесорної техніки останнього покоління з підтримкою сучасних протоколів зв'язку між об'єктами керування. На рис. 2 представлена шафа з каналним обладнанням, яка здійснює телекерування, телесигналізацію та телевимірювання, на рис. 3 – робоче місце диспетчера



Рисунок 2 - Шафа керування

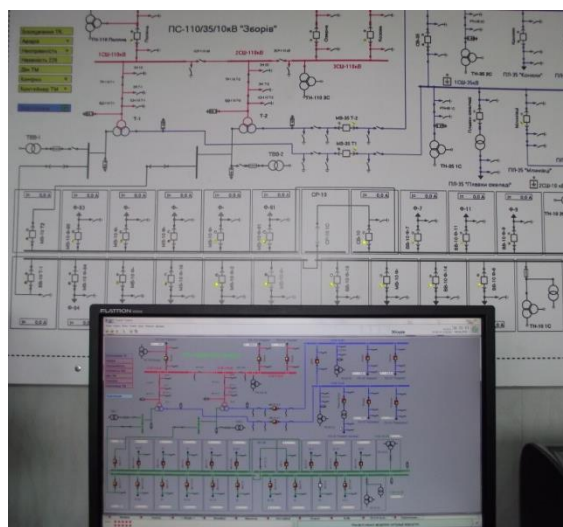


Рисунок 3 – Робоче місце диспетчера

В розробленому лабораторному комплексі реалізована можливість керувати енергооб'єктами районних мереж, відслідковувати показники лічильників енергії, будувати графіки навантажень, реагувати на несанкціонований доступ до обладнання, на аварійні і нестандартні ситуації на всіх контрольованих об'єктах в реальному часі, приймати рішення щодо усунення цих проблем. Паралельно вся інформація з районних підстанцій передається на центральний диспетчерський пункт керування обласного рівня, де головний диспетчер може бачити загальний стан функціонування мереж області. В разі надзвичайних ситуацій диспетчер районних електричних мереж може передати керування головному диспетчеру обласного рівня.

Література

1. Автоматизация диспетчерского управления в электроэнергетике / Под ред. Руденко Ю.М., Семенова В.А. - М.: МЭИ, 2000.
2. Назаров А.В., Козырев Г.И., Шитов И.В. и др. Современная телеметрия в теории и практике. Учебный курс. – Санкт-Петербург: «Наука и техника», 2007
3. Автоматизована система диспетчерського керування «Стріла». Технічний опис і інструкція з експлуатації. – Тернопіль, 2010

УДК 623.407

В.Пісьціо, І. Бєлякова, В.Медвідь,

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ОПТИМІЗАЦІЯ ВЛАСНОЇ ФОРМИ КОЛИВАНЬ П'ЄЗОЕЛЕКТРИЧНОГО ТРАНСФОРМАТОРА

V.Piscio, I.Belyakova, V.Medvid

OPTIMIZING OWN FORMS OF VIBRATIONS OF A PIEZOELECTRIC TRANSFORMER

Розглянемо задачу оптимізації форми плоского п'єзотрансформатора струму (ПТ) з поляризацією за товщиною пластини. Нехай пластинка має товщину h , її середня площа співпадає з площиною xOy , а матеріал має густину ρ .

Припустимо, що бічні поверхні п'єзотрансформатора вільні від електродів, а верхня і нижня поверхні покриті системою електродів, зазор між якими наближається до нуля. Для зменшення втрат енергії п'єзотрансформатор, зазвичай, закріплюють так, щоб його поверхні не передавали зусилля на закріплення. Така умова приводить до граничної умови: $\sigma_{ij}n_j = 0$, де n_j - вектор зовнішньої нормалі. У випадку одномірних коливань по довжині (координаті x) з коловою частотою ω при змінній ширині $b(x)$ п'єзотрансформатора та симетрії ПТ відносно осі Ox , рівняння, що описують його, можуть бути записані у вигляді:

$$\frac{d}{dx}(b\sigma_{11}) + \rho\omega^2 b u_1 = 0;$$
$$\frac{d}{dx} u_1 = s_{11}\sigma_{11} + \frac{d_{31}}{h \cdot b} \int_{-b/2}^{b/2} \varphi(x, y) dy,$$

де $\varphi(x, y)$ - різниця потенціалів між верхнім і нижнім електродами ПТ, залежна, в загальному випадку, від двох координат. Так як п'єзотрансформатор найчастіше працює у режимі, близькому до резонансу, можна вважати, що розподіл напружень у трансформаторі буде такий самий, як при власній формі коливань.

Тоді система рівнянь спроститься і може бути записана у вигляді одного рівняння другого порядку:

$$\frac{d}{dx} \left(\frac{1}{b} \frac{d}{dx} (b\sigma_{11}) \right) + \rho\omega^2 s_{11}\sigma_{11} = 0$$

У випадку оптимальної форми ПТ, напруження σ_{11} у матеріалі ПТ наближаються до $[\sigma]$, а форма ПТ має наближатись до такої, що описується наступним рівнянням:

$$\frac{d}{dx} \left(\frac{1}{b} \frac{d}{dx} (b[\sigma]) \right) + \rho\omega^2 s_{11}[\sigma] = 0.$$

Цю залежність можна вважати диференціальним рівнянням відносно b , що має загальний розв'язок, котрий може бути записаний у вигляді:

$$b(x) = B \exp \left(-\frac{\rho\omega^2 s_{11} x^2}{2} + A \cdot x \right).$$

Невідома стала A лише призводить до переміщення п'єзотрансформатора по осі x , а при $A = 0$ невідома стала B визначається необхідною потужністю ПТ.

Як легко зрозуміти, дефект такої оптимальної форми полягає в тому, що оптимальна форма п'єзопластини має мати нескінчену довжину, так як у протилежному випадку напруження σ_{11} ніколи не досягнуть нульового значення. Але, якщо примусово задати при $|x| > l_r$ ширину $b(x)$, рівну $b(l_r)$, довжина такої ділянки має бути

такою, щоб напруження у матеріалі спали до нуля. Отримана форма ПТ буде близькою до оптимальної, і тим ближче до оптимальної, чим більше I_r .

Графік залежності коефіцієнту використання матеріалу від I_r для п'єзотрансформатора із матеріалу ЦТС-19 із робочою частотою 40 кГц зображений на рис. 1. Коефіцієнт використання матеріалу визначається за формулою:

$$K_m = \frac{\int \sigma_{11} dV}{V \cdot [\sigma]}$$

де $[\sigma]$ - максимально допустимі механічні напруження у матеріалі, V - об'єм п'єзотрансформатора.

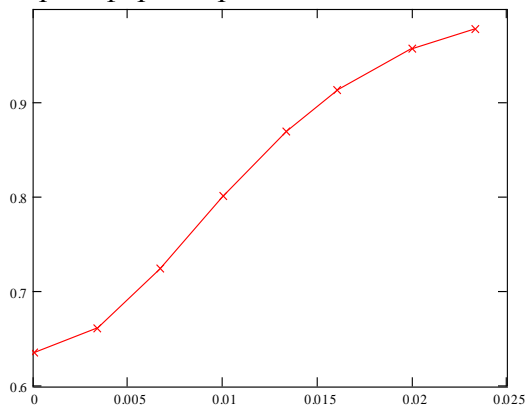


Рис. 1. Залежність коефіцієнта використання матеріалу від I_r

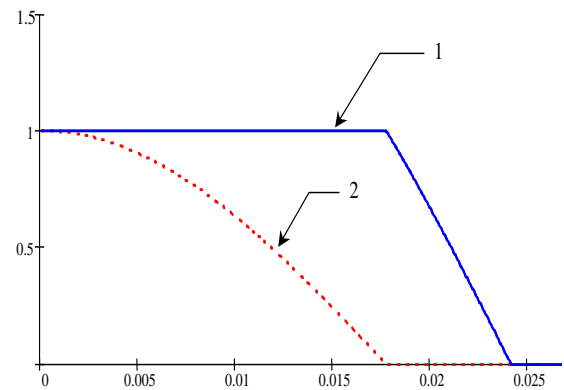


Рис. 2. Розподіл напружень у матеріалі п'єзотрансформатора у долях від $[\sigma]$ 1 - запропонований п'єзотрансформатор, 2 - стандартний п'єзотрансформатор постійної ширини

Ескіз відповідної форми п'єзотрансформатора із матеріалу ЦТС-19М представлений на рис. 3 ($I_r = \frac{1}{4 \cdot f \cdot \sqrt{\rho \cdot s_{11}}} = 0.018$). Пунктирними лініями зображено п'єзотрансформатор "класичної" форми поперечно-поперечного типу із таким самим значенням електричних параметрів.

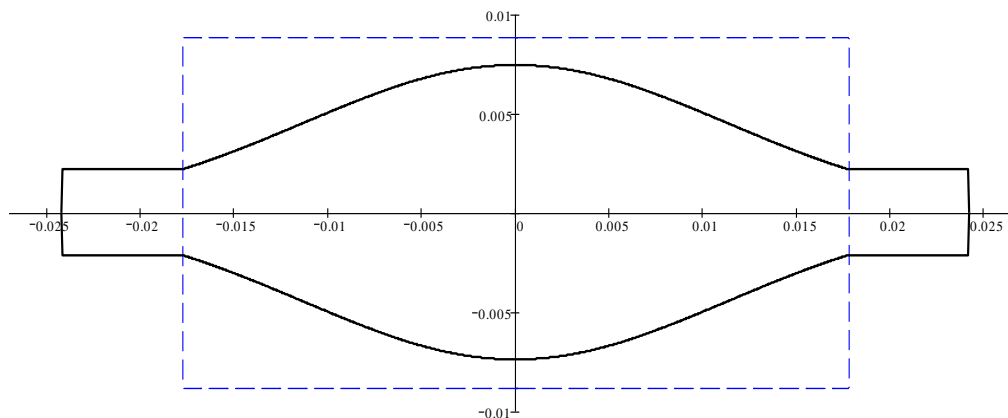


Рис. 3. Форма п'єзотрансформатора, що пропонується у порівнянні із класичним
Розподіл механічних напружень (у долях $[\sigma]$) у п'єзотрансформаторі зображений на рис. 2.

Із графіка видно, що напруження у матеріалі запропонованого п'єзотрансформатора близькі до максимально допустимих практично по всьому матеріалу ПТ, крім прикінцевих областей, вклад котрих у загальну роботу матеріалу не значний.

УДК 005:658.26

М.Г. Тарасенко, докт. техн. наук, проф., К.М. Козак, канд. техн. наук, В.О. Бурмака

Тернопільський національний університет імені Івана Пулюя, Україна

ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ТА ЕНЕРГООЩАДНОСТІ ОСВІТЛЕННЯ ЖИТЛОВИХ І НЕЖИТЛОВИХ БУДІВЕЛЬ

M.G. Tarasenko, Dr., Prof, K.M. Kozak, Ph.D., V. O. Burmaka

WAYS TO IMPROVE THE QUALITY AND ENERGY EFFICIENCY OF LIGHTING RESIDENTIAL AND NON-RESIDENTIAL BUILDINGS

Аналіз теперішнього стану освітлення житлових і нежитлових приміщень будівель різного призначення показує, що на їх освітлення витрачається близько 50 % від всієї енергії, що виробляється у Європі. При цьому є реальні перспективи його скоротити на 30-70 %. Одним зі шляхів успішного вирішення вказаної проблеми є більш широке використання природного світла, яке в змозі в денний час доби забезпечити якісне освітлення інтер'єру будівель без використання штучних джерел світла. Природне освітлення привабливе тим, що: а) воно абсолютно безкоштовне; б) відіграє величезну роль у нашому житті. Особливо важливим для організму людини є циклічність і регулярність ритму дня та ночі; в) є основним елементом зорового комфорту, який благотворно впливає на фізіологію та психологію людини. Все це свідчить про актуальність проведення подібного роду робіт.

Традиційні вертикальні вікна можуть забезпечити приміщення достатньою кількістю природного світла, але при цьому рівні природної освітленості асимптотично зменшуються по мірі віддалення від вікон. Для вирівнювання освітленості в цьому випадку потрібно застосовувати штучні джерела світла, що зменшує енергетичну ефективність проекту. Сумарні енергетичні затрати на природне та штучне освітлення включають в себе три таких компоненти: 1 – витрати тепла в опалювальній системі для компенсації тепловтрат через вікна; 2 – витрати електроенергії на вентиляцію для видалення надлишкового тепла, яке поступає з сонячною радіацією через вікна; 3 – витрати енергії на штучне освітлення. Величина цих витрат визначається площею вікон, їх герметичністю і теплофізичними характеристиками, а також кліматичними умовами. Баланс компонент 1 і 2 дозволяє встановити для кожного конкретного випадку оптимальні площі вікон, при яких енергетичні витрати на природне і штучне освітлення будуть мінімальні. Очевидно, що ця величина буде залежати від теплозахисних параметрів вікон.

Атріуми, зенітні ліхтарі, світлові тунелі, ліхтарі-надбудови, горизонтальні дзеркальні штори-жалюзі, панорамні вікна, мансардні вікна, люкарни, світлові полиці, світлові колодязі, панелі лазерного різання (ПЛР), що відхиляють частину падаючого на них світла, порожнисті світловоди, рефлекторні системи, світло-відбивні екрани, системи перенаправлення природного світла з одного приміщення або секції будівлі в інші приміщення здатні вирішити не тільки цю проблему, але й суттєво зменшити енергоспоживання на освітлення.

Для забезпечення високої ефективності освітлення через застосування будівлі необхідно орієнтувати певним чином. Найбільш прийнятною є орієнтація вікон на південь і північ. Хоча на північну сторону сонячні промені не попадають, але вона завжди отримує денне світло однакової якості. При південній орієнтації сонячні промені більш інтенсивні і ними можна легко керувати. При західній і східній орієнтації вікон сонце знаходиться більше у горизонтальному напрямку і його променями керувати важче. Для зменшення сумарних енергетичних затрат будівель за рахунок використання природного освітлення потрібно використовувати «інтелектуальні» системи застосування

Існує три основних пройма покращення енергетичних властивостей засклення:

а) зміна властивостей скла шляхом перетворення його хімічних або фізичних характеристик. Такий процес називають тонуванням. Скло при цьому, як правило, змінює колір, набуваючи певний відтінок (синій, бронзовий або синьо-зелений). Зсередини тоноване скло прозоре і не заважає контакту з оточуючим середовищем. Традиційне тоноване скло знижує яскравість світла і теплопритік, а спектрально-селективне знижує теплопритік, але пропускає в приміщення велику кількість світла;

б) нанесення покриттів на всю поверхню скла. Раніше це були спеціальні покриття і плівки, які наносилися на скло з метою сонцезахисту. Сучасні розробки спектрально-селективних покриттів і покриттів з низькою ступеню чорноти (Low-E покриття) дозволяють покращити також і теплозахисні властивості засклення. Необхідно також не забувати, що відбиваюче скло має дзеркальний ефект з освітлювальної сторони. Вдень воно дзеркальне зовні, а вночі – зсередини, що відкриває внутрішній інтер'єр для загального огляду ззовні;

в) використання різних конструкцій склопакетів. Такий прийом передбачає застосування в склопакеті або декількох, часто різних, стеклах, або плівок, газового заповнення прошарків між ними та формування дистанцій між стеклами з покращеними теплозахисними властивостями. Енергетичний аудит приміщень щодо процентної частки споживаної освітленням енергії в балансі загального споживання будівель різного призначення показав (рис. 1), що починати впроваджувати інтегральні системи освітлення потрібно з приміщень роздрібної торгівлі.

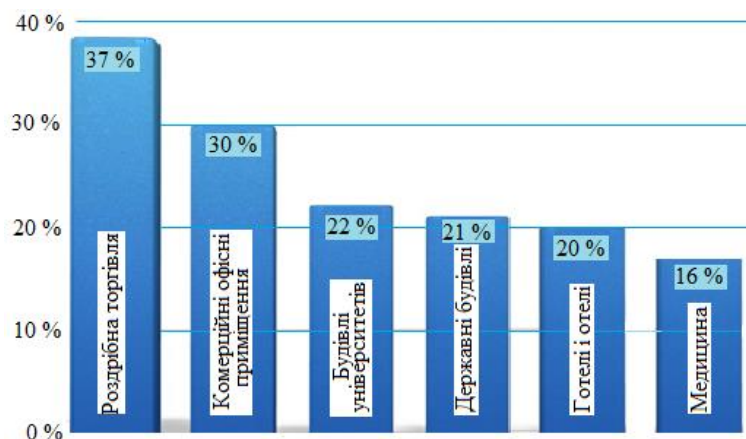


Рис. 1. Процентна частка споживаної освітленням енергії в балансі загального енергоспоживання будівель різного призначення

зенітні ліхтарі різних конструкцій (точкові, у формі піраміди, купола або плоскі), стрічкові з арочним або трикутним зводом як глухі, так і такі, що відкриваються.

4. При будівництві та ремонті будівель треба враховувати, що світлі стіни і меблі відбивають до 80 % світлового потоку, а темні лише 12 %.

Література

1. Тарасенко М.Г. Енергоефективність багатотарифного обліку електроенергії, яка використовується для зовнішнього освітлення. / М.Г. Тарасенко // Електроінформ. – 2005. – № 3. – С. 16-19.

Висновки 1. Поєднання природного освітлення з штучним – це вирішальна стратегія забезпечення економії енергії, а значить і підвищення енергоефективності будівель.

2. При достатній ширині вікон необхідну освітленість можна отримати і в приміщеннях, вікна яких виходять на північ. Для цього потрібно, збільшити певним чином мінімальну площу засклення.

3. Для приміщень, стеля яких одночасно є і дахом будинку, потрібно використовувати люкарни, мансардні вікна,

УДК 621.31

Я.О. Філюк, В.А. Андрійчук, докт. техн. наук, проф.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ВИМІРЮВАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ СОНЯЧНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ

Y.O. Filyuk, V.A. Andriychuk Dr., Prof.

EXPERIMENTAL MEASUREMENT ENERGY POTENTIAL OF SOLAR RADIATION

За рівнем інтенсивності сонячного випромінювання на території України виділяють чотири зони: перша (1350 кВт•год/м² на рік) і друга (1250 кВт•год/м² на рік) зони знаходяться на півдні України; більше половини території країни, а також області західного регіону знаходяться в третій зоні (1150 кВт•год/м² на рік) і четверта зона (1000 кВт•год/м² на рік). Четверта зона найменш сприятлива для використання сонячної енергії. Позаатмосферне сонячне випромінювання складає 1353 Вт/м² і носить назву сонячної сталої.

Залежно від напрямку поширення, сонячне випромінювання буває прямим і розсіяним. Для розрахунку інтенсивності потоку сонячного випромінювання, що надходять на похилу поверхню, необхідно знати кути падіння сонячних променів на неї. Положення деякої точки А на земній поверхні щодо сонячних променів в даний момент часу визначається трьома основними кутами: широтою місцевості φ , годинниковим кутом ω і схиленням Сонця δ (рис. 1, а).

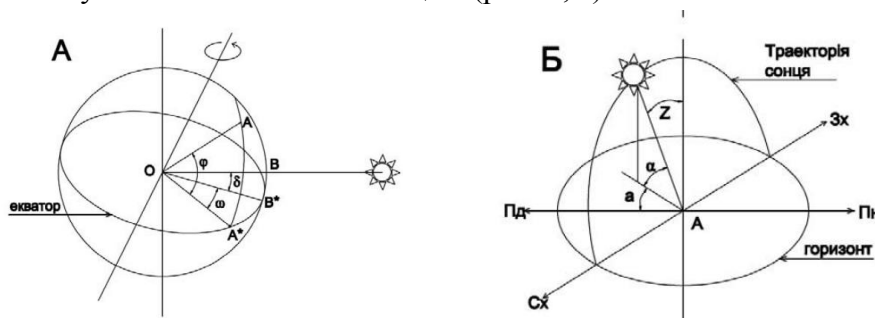


Рис. 1. Основні і додаткові кути руху Сонця: А - схема руху Сонця по небосхилу; Б - кути, що визначають положення точки А на земній поверхні щодо сонячних променів

Схилення Сонця для зазначених днів:

$$\delta = 23,45 \cdot \sin\left(360 \cdot \frac{284 + n}{365}\right), \quad (1)$$

де n - порядковий номер дня, починаючи від 1 січня.

У розрахунках сонячного випромінювання використовують також зенітний кут z , кут висоти сонцестояння $\alpha = 90 - z$ і азимут a_n Сонця (рис. 1, б). Зв'язок між додатковими і основними кутами встановлюється рівняннями

$$\begin{aligned} \cos z &= \cos \omega \cdot \cos \varphi \cdot \cos \delta + \sin \varphi \cdot \sin \delta, \\ \sin a_n &= \sec \alpha \cdot \cos \delta \cdot \sin \omega, \end{aligned} \quad (2)$$

де ω - годинниковий кут,
 φ - географічна широта місцевості.

Кут падіння сонячних променів на довільно орієнтовану поверхню, що має азимут a_n і кут нахилу β до горизонту, визначається за формулою

$$\cos i = \sin \beta \left[\cos \delta (\sin \varphi \cdot \cos a_{II} \cdot \cos \omega + \sin a_{II} \cdot \sin \omega) - \sin \delta \cdot \cos \varphi \cdot \cos a_{II} \right] + \cos \beta (\cos \delta \cdot \cos \varphi \cdot \cos \omega + \sin \delta \cdot \sin \varphi), \quad (3)$$

Це співвідношення має важливе практичне значення, тому що формулу (3) можна використати для розрахунку інтенсивності сонячного випромінювання з врахуванням можливого затінення сонячної панелі від різного роду об'єктів, розташованих поблизу. Підставивши в формулу (3) значення $\beta=0$, можна визначити кут падіння променів на горизонтальну поверхню.

Інтенсивність потоку сонячної радіації для будь-якого просторового положення сонячної панелі в довільний момент часу можна визначити за формулою

$$\Phi = \Phi_s \cdot K_s + \Phi_D \cdot K_D, \quad (4)$$

де Φ_s, Φ_D - інтенсивності потоків прямого і розсіяного сонячного випромінювання, що падають на горизонтальну поверхню;

K_s, K_D - коефіцієнти положення сонячної панелі для прямого і розсіяного сонячного випромінювання.

Коефіцієнти розраховуються за формулою:

$$K_s = \frac{\cos i}{\sin \alpha}, \quad K_D = \frac{\cos^2 \beta}{2}, \quad (5)$$

В системах фотоелектричного перетворення енергії Сонця на електричну стоїть питання оптимізації режимів роботи та взаємного узгодження структурних елементів. Для ефективного сприйняття сонячної енергії сонячною панеллю домінуюче значення має її орієнтація в просторі. Це забезпечить мінімальне відхилення кута падіння сонячних променів до нормалі сонячної панелі протягом року та світлового періоду доби. Одним із найефективніших методів підвищення електричної продуктивності є застосування пристроїв, які слідкують за Сонцем.

Для проведення досліджень сонячного випромінювання було розроблено і змонтовано вимірювальну установку блок-схема, якої зображена на (рис.2). Використовували сонячну панель типу ALM-50M, з регульованим навантаженням. Керуванням навантаженням проводилося за допомогою мікроконтролера і його зміна відбувалася від 0,02 Ом до 20 МОм. Всі виміри оброблялися мікроконтролером і записувалися на накопичувач у вигляді окремого файлу для кожного дня вимірювань. Всі вимірювання проводилися в реальному часі.

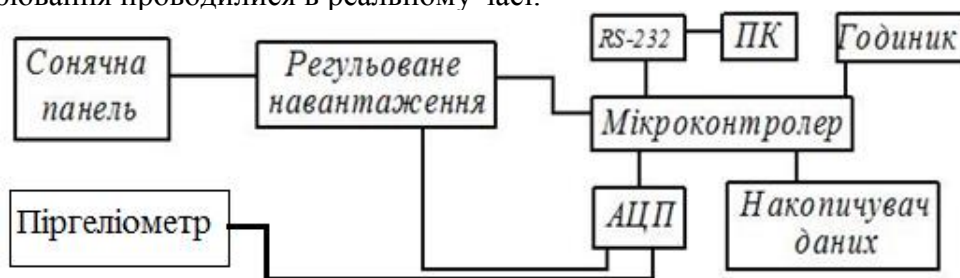


Рис.2. Блок-схема вимірювальної установки.

Також паралельно з вимірюванням параметрів сонячної батареї проводили вимірювання сонячного потоку за допомогою розробленого піргеліометра. Даний піргеліометр складався з фотоприймача з монокристалічного кремнію, який працює в режимі короткого замикання. Блоку перетворення струму короткого замикання в напругу і блоку підсилення сигналу напруги. Даний прилад був проградуирований за допомогою SolerPowerMeterDT-1307. Вимірювання всіх параметрів виконувалися при значенні кута α рівному 49° . Всі дослідження проводилися відповідно до ГОСТ28977-91.

Секція: МАТЕМАТИКА

Керівники: канд.фіз.-мат.наук, доц. Б Шелестовський

Вчений секретар: ас. І. Габрусєва

УДК 517.9

Г.В. Габрусєв, к.ф.-м.н., доц.; І.Ю. Габрусєва, к.т.н.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ НЕВІДОМОЇ ОБЛАСТІ КОНТАКТУ ЖОРСТКОГО ШТАМПУ ТА ПОПЕРЕДНЬО НАПРУЖЕНОЇ ПЛИТИ

H.V. Habrusiev, Ph.D., Assoc. Prof.; I.Yu. Habrusieva, Ph.D.

THE METHOD OF DETERMINING THE UNKNOWN CONTACT AREA OF RIGID PUNCH AND A PRESTRESSED PLATE

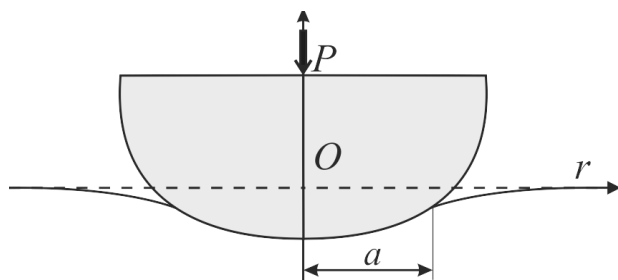


Рисунок 1. Схема контактної взаємодії

Розглянемо задачу про втиснення постійною силою P жорсткого штампа у попередньо напружену товсту плиту, яку моделюватимемо півпростором. Виберемо циліндричну систему координат $Or\theta z$ так, щоб координатна площина $rO\theta$ збігалася з граничною площиною півпростору, а вісь Oz – із лінією дії сили P (рис. 1).

Штамп доторкнувся до півпростору в точці O . Зі збільшенням сили P розміри ділянки контакту також збільшуються і є наперед невідомими. Проте для розв'язання задачі необхідно наперед задати значення a . Тому при розв'язанні задачі [1] параметр a вважається заданим, а фокальний параметр параболи R , обертянням якої утворено штамп, – ні. Розглянемо конкретний приклад визначення радіуса ділянки контакту, що відповідає конкретній конфігурації штампа. Нехай штамп із $R=2$ та $r_a=0$ втискується у півпростір за наявності потенціалу Бартенева-Хазановича.

Виберемо 5 вузлових значень для параметра a із кроком 0.1 та знайдемо відповідні їм значення R , для різних значень λ_1 (табл. 1).

a	$R / \lambda_1 = 1$	$R / \lambda_1 = 1.2$	$R / \lambda_1 = 0.8$
0.8	1.035500	1.144685	0.606100
0.9	1.474167	1.629607	0.862862
1.0	2.021983	2.235185	1.183511
1.1	2.691076	2.974829	1.575145
1.2	3.493553	3.861921	2.044853

Таблиця 1. Значення R при різних λ_1

$\lambda_1=1$ відповідає випадку відсутності у півпростору залишкових деформацій, $\lambda_1=1.2$ – наявності залишкових деформацій розтягу, а $\lambda_1=0.8$ – випадку наявних у півпросторі стискуючих залишкових деформацій.

Для кожного із розглянутих випадків, використовуючи апроксимацію кубічними сплайнами, будемо залежності $R = R(a)$.

Із отриманих рівнянь можна легко відшукати параметри ділянки контакту відповідно до заданого R , сили P та характеристик поля залишкових деформацій: при $\lambda_1=1$, $a=0.996$, при $\lambda_1=1.2$, $a=0.963$, при $\lambda_1=0.8$, $a=1.191$. Обчислені за допомогою одержаних у [1] співвідношень значення R , що відповідають знайденим a , відрізняються від наперед вибраного R не більше ніж на 1 відсоток. Отримана точність є достатньою для проведення більшості інженерних розрахунків, проте вона може бути покращена за допомогою збільшення кількості вузлових значень параметру a .

Література.

1. Габрусєва І. Ю. Контактна взаємодія параболічного штампа із попередньо напруженою плитою, закріпленою на жорсткій основі / Б.Г. Шелестовський, І.Ю. Габрусєва, О.І. Панчук // Вісник ТНТУ, 2016. – Том 82. – №2. – С. 31-37.

УДК 517.9

Б.Г. Шелестовський, к.ф.-м.н., доц.; О.І. Панчук

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ЗАДАЧА РІМАНА-ГІЛЬБЕРТА ДЛЯ ПІВПЛОЩИНИ

В.Н. Shelestovskii, Ph.D., Assoc. Prof; O.I. Panchuk

RIEMANN-HILBERT PROBLEM FOR HALF-PLANE

Для розв'язання низки плоских контактних задач, зокрема задач про контактну взаємодію жорстких штампів із попередньо напруженою півплощиною, доводиться шукати розв'язок задачі Рімана-Гільберта для півплощини. Як відомо, вона полягає у побудові комплексної функції $w(z) = u + iv$, яка на осі Ox задовольняє умову

$$a(x)u + b(x)v = f(x). \quad (1)$$

Враховуючи фізичний зміст, на функцію $w(z)$ додатково накладаються умови регулярності в півплощині, за винятком межі, де вона в точках розриву функцій $a(x)$ та $b(x)$ може мати особливості виду $z^{-\theta}$, $|\theta| < 1$, а також умова прямування до нуля на нескінченності аналогічно cz^{-1} .

Шуканий розв'язок представляється у вигляді

$$w(z) = w_1(z) + w_0(z), \quad (2)$$

де $w_0(z) = u_0 + iv_0$ є розв'язком відповідної однорідної задачі, тобто функція $w_0(z)$ на осі Ox задовольняє умову

$$a(x)u_0 + b(x)v_0 = 0. \quad (3)$$

Розглянемо функцію $\omega(x) = \operatorname{arctg} \frac{a(x)}{b(x)}$. Аналітичну функцію, регулярну у нижній півплощині та нескінченно малу на нескінченності, дійсна частина якої на осі рівна $\omega(x)$ можна записати так:

$$\Omega(z) = \Omega_1 - \Omega_2 i = -\frac{1}{\pi i} \int_{-\infty}^{+\infty} \omega(x) \frac{dx}{x-z} = -\frac{1}{\pi i} \int_{-\infty}^{+\infty} \operatorname{arctg} \frac{a(x)}{b(x)} \frac{dx}{x-z}.$$

Тобто, на осі Ox при підході до точки $z = x$ знизу будемо мати

$$\Omega_1(x) - \Omega_2(x)i = \operatorname{arctg} \frac{a(x)}{b(x)} - \Omega_2(x)i.$$

Перепишемо умову (3)

$$\begin{aligned} a(x)u_0 + b(x)v_0 &= \sqrt{a^2(x) + b^2(x)} \left[\frac{a(x)}{\sqrt{a^2(x) + b^2(x)}} u_0 + \frac{b(x)}{\sqrt{a^2(x) + b^2(x)}} v_0 \right] = \\ &= \sqrt{a^2(x) + b^2(x)} \left[\cos \left(\operatorname{arctg} \frac{a(x)}{b(x)} \right) u_0 + \sin \left(\operatorname{arctg} \frac{a(x)}{b(x)} \right) v_0 \right] = 0, \text{ або} \\ &\sqrt{a^2(x) + b^2(x)} \operatorname{Re} \left[e^{i\Omega_1(x)} w_0(x - i0) \right] = 0. \end{aligned}$$

Оскільки функції $a(x)$ та $b(x)$ не можуть одночасно перетворюватись у нуль, то

$$\operatorname{Re} \left[e^{i\Omega_1(x)} w_0(x - i0) \right] = 0, \text{ або інакше}$$

$$\operatorname{Re} \left\{ \exp \left[-\frac{1}{\pi} \int_{-\infty}^{+\infty} \operatorname{arctg} \frac{a(x)}{b(x)} \frac{dx}{x-z} \right] w_0(z) \right\} \Big|_{z=x-i0} = 0.$$

Остання умова буде виконана, якщо вираз, від якого береться дійсна частина, дорівнюватиме деякій функції, що приймає на дійсній осі уявні значення. Оскільки $w_0(z)$ повинна бути регулярною у нижній півплощині, то в якості такої функції можна вибрати

$$\exp \left[-\frac{1}{\pi} \int_{-\infty}^{+\infty} \operatorname{arctg} \frac{a(x)}{b(x)} \frac{dx}{x-z} \right] w_0(z) = \frac{P(z)}{Q(z)} i,$$

причому

$$\frac{P(z)}{Q(z)} = \frac{P(z)}{\prod_n (z - \beta_n)},$$

де β_n – дійсні коефіцієнти, а многочлен $P(z)$ приймає дійсні значення на осі Ox .

Отже, для функції $w_0(z)$ отримаємо наступний вираз

$$w_0(z) = \exp \left[\frac{1}{\pi} \int_{-\infty}^{+\infty} \operatorname{arctg} \frac{a(x)}{b(x)} \frac{dx}{x-z} \right] \frac{P(z)}{\prod_n (z - \beta_n)} i. \quad (4)$$

Виходячи із умов, що накладались на функцію $w_0(z)$, значення коефіцієнтів β_n повинні збігатися із точками розриву функцій $a(x)$ та $b(x)$. Проте їх кількість може бути меншою за кількість точок розриву. Оскільки у вираз для многочлена $P(z)$ може входити декілька довільних сталих, то розв'язок однорідної задачі Рімана-Гільберта не єдиний. Кількість сталих можна зменшити накладанням умов щодо характеру точок розриву функцій $a(x)$ та $b(x)$. Зокрема, у випадку контактної взаємодії півплощини та одного штампа, функції $a(x)$ та $b(x)$ матимуть розриви лише у двох точках, тому співвідношення (4) набуде простішого вигляду.

$$w_0(z) = ic \exp \left[\frac{1}{\pi} \int_{-\infty}^{+\infty} \operatorname{arctg} \frac{a(x)}{b(x)} \frac{dx}{x-z} \right].$$

Для відшукування функції $w_1(z) = u_1 - v_1 i$, що є розв'язком неоднорідної задачі, знайдемо

дійсну частину частки $\frac{iw_1(z)}{w_0(z)}$.

$$\operatorname{Re} \left\{ \frac{iw_1}{w_0} \right\} = \operatorname{Re} \left\{ \frac{i(u_1 - v_1 i)}{(u_0 - v_0 i)} \right\} = \frac{u_0 v_1 - v_0 u_1}{|w_0|^2}.$$

А врахувавши умови (3) та (1) отримаємо

$$\operatorname{Re} \left\{ -\frac{iw_1(x-i0)}{w_0(x-i0)} \right\} = \frac{a(x)u_1 + b(x)v_1}{\sqrt{a^2(x) + b^2(x)}} \frac{1}{|w_0(x-i0)|} = \frac{f(x)}{\sqrt{a^2(x) + b^2(x)}} \frac{1}{|w_0(x-i0)|}.$$

А тому

$$w_1(z) = w_0(z) \left[-\frac{1}{\pi} \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{f(x)}{\sqrt{a^2(x) + b^2(x)}} \frac{1}{|w_0(x-i0)|} \frac{dx}{x-z} \right]. \quad (5)$$

Остаточний розв'язок задачі отримується на основі (2) із використанням (4) та (5).

УДК 532.517.4

Л. Романюк, канд. техн. наук, доц.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ДИФЕРЕНЦІАЛЬНІ МОДЕЛІ ТУРБУЛЕНТНОСТІ

L. Romaniuk

DIFFERENTIAL TURBULENCE MODEL

Традиційно диференціальні моделі турбулентності класифікують за кількістю рівнянь і за принципом використання гіпотези Буссінеска. Коли формула Буссінеска є складовою цих моделей, локальність взаємодії турбулентного та осередненого рухів враховується через турбулентну в'язкість ν_t , яка хоча й визначається через локальні значення параметрів турбулентного руху, але самі вони обчислюються в результаті розв'язання відповідних рівнянь перенесення. Такий підхід допомагає описати взаємодію перебігу процесів конвекції, дифузії, генерації та дисипації складових турбулентного руху, що враховуються моделлю, яка при відповідному моделюванні зазначених ефектів забезпечує опис динаміки турбулентності з урахуванням особливостей зміни межових умов та формування осередненої течії. Теоретична база моделей диференціального рівняння була сформована завдяки фундаментальним результатам Колмогорова, Прандтля, Невзглядова, Чоу, котрі заклали теоретичні основи феноменологічного опису процесів енергетичного обміну та дисипативних механізмів у турбулентних течіях. Необхідним є врахування зв'язку між компонентами тензора напружень й локальними параметрами турбулентності. Вибравши як масштаб $\sqrt{u^2}$ швидкості й довжини λ_g - просторовий поперечний мікромасштаб, для коефіцієнта турбулентної в'язкості взято таке співвідношення:

$$\nu_t = \text{const} \frac{\overline{u^2} \lambda_g^2}{\nu}$$

Виміри Таунсенда показали, що енергія турбулентності в поперечному перетині сліду залишається майже незмінною, через це запропоновано видозмінений варіант коефіцієнта турбулентної в'язкості

$$\nu_t = \text{const} \frac{k \lambda_g^2}{\nu}$$

Існує й така досить вдала формула для коефіцієнта турбулентної в'язкості

$$\nu_t = C_k L \sqrt{k}$$

Колмогоровим запропоновано іншу формулу для коефіцієнта турбулентної

$$\text{в'язкості } \nu_t = C_w \frac{k}{w},$$

де w - частота.

$$w = \text{const} \frac{\sqrt{k}}{L}$$

Практичному впровадженню диференціальних математичних моделей та подальшому їх розвитку заважає значна ресурсомісткість числового розв'язування диференціальних рівнянь у частинних похідних, якими, за аналогією з рівнянням перенесення імпульсу, є відповідні рівняння перенесення характеристик турбулентності, недостатня розвиненість відповідних числових методів і неможливість отримання розв'язку аналітичним шляхом. Розв'язок модельних рівнянь турбулентного руху є спряженою задачею з визначенням характеристик осередненого руху.

УДК 539.3

О.М. Самборська, канд. фіз. – мат. наук, доцент

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ВЗАЄМОДІЇ ВОЛОКОН НА НЕСТІЙКІСТЬ КОМПОЗИТУ

O. Samborska, Ph. D., Assoc. Prof.

STUDY OF THE INFLUENCE OF FIBER INTERACTION ON THE MICROBUCKLING IN A COMPOSITE

Міцність волокнистих композитних матеріалів при стиску обмежується можливістю втрати стійкості волокон у матриці. При цьому волокна набувають синусоїдальної форми з довжиною хвилі, яка визначається співвідношенням механічних параметрів матриці та волокон. Розгляд явища внутрішньої втрати стійкості, який ґрунтується на залученні тривимірної лінеаризованої теорії стійкості та моделі кусково-однорідного середовища, був вперше запропонований О.М. Гузем. При цьому підході тривимірні лінеаризовані рівняння застосовуються окремо до волокон і до матриці.

Розглядається задача про нестійкість композиту з періодичним рядом ізотропних волокон. Відстані між сусідніми волокнами рівні між собою. Задача формулюється для взаємодії волокон і матриці двох типів. У першому випадку усі сили та зміщення неперервні на міжфазних поверхнях, що відповідає повному контакту. У другому випадку на міжфазних поверхнях нормальні сили та зміщення неперервні, а сили зсуву дорівнюють нулю. Ці умови відповідають ковзному контакту.

Розв'язки для волокон шукаємо у вигляді рядів Фур'є з модифікованими функціями Бесселя, а для матриці – рядів Фур'є з функціями Макдональда. Скориставшись теоремою додавання циліндричних функцій, виразимо розв'язки для матриці у місцевій системі координат, зв'язаній з певним волокном. Задовольняючи граничні умови на поверхні кожного волокна, отримаємо дві нескінченні однорідні системи лінійних рівнянь для визначення коефіцієнтів, які входять у розв'язки (відповідно для повного та ковзного контактів). З умови існування ненульових розв'язків однорідної системи одержуємо характеристичні рівняння для повного та ковзного контактів відповідно: $\Delta^{(1)}(\chi, \varepsilon) = 0$ та $\Delta^{(2)}(\chi, \varepsilon) = 0$, де $\chi = \pi R l^{-1}$, l – довжина півхвилі форми втрати стійкості.

Нескінченні визначники $\Delta^{(1)}(\chi, \varepsilon)$ та $\Delta^{(2)}(\chi, \varepsilon)$ є визначниками нормального типу. Тому при розв'язуванні характеристичних рівнянь їх можна замінити скінченними визначниками.

В результаті чисельного розв'язання задачі визначено критичні вкорочення для різних значень зсуву між формами втрати стійкості сусідніх волокон і різних відстаней між сусідніми волокнами та отримано оцінку критичних навантажень. Зроблено висновок, що критичні параметри навантаження можуть суттєво залежати від взаємодії волокон.

Література:

Гузь А.Н., Шульга Н.А., Бабич И.Ю. Механика композитов. Т.2. Динамика и устойчивость материалов. – Київ: 1. Наукова думка, 1993. – 430с.

Секція: ФІЗИКА

Керівники: проф. Л. Дідух, доц. Л. Скоренький

Вчений секретар: доц. О. Крамар

УДК 538.915; 538.935

І.В. Бойко – кандидат фіз.-мат. наук, доцент

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

**САМОУЗГОДЖЕНИЙ РОЗРАХУНОК ПОТЕНЦІАЛЬНОГО ПРОФІЛЮ
AIN/GAN НАНОСТРУКТУР**

I.V. Boyko – Ph.D, Assoc. Prof.

**SELF-CONSISTENT CALCULATION OF AIN/GAN NANOSTRUCTURES
POTENTIAL PROFILE**

Робота сучасних квантових каскадних лазерів (ККЛ) та квантових каскадних детекторів (ККД) [1-4] створених на основі напівпровідників GaAs, InAs, AlAs визначається рядом обмежуючих факторів, зокрема необхідністю обходження наноприладів та вузьким частотним діапазоном їх роботи.

Новим напрямком, який тільки починає розвиватися, є розробка ККЛ та ККД на основі нітридних напівпровідників AlN, GAN, та теоретичне дослідження процесів, що відбуваються у резонансно-тунельних структурах (РТС) на їх основі. Особливість вищезгаданих нітридних напівпровідникових матеріалів є те, що для AlN/GAN наноструктур, внаслідок їх анізотропних властивостей результуючий дипольний момент, елементарної ґратки виявляється некомпенсованим, що є фактором виникнення спонтанної поляризації напівпровідника. Крім того, на гетеромежах експериментально реалізованих наноструктур присутня неузгодженість сталих ґраток контактних матеріалів, що спричиняє п'єзоелектричну поляризацію. Дослідження потенціальних профілів таких РТС, становить важливу теоретичну проблему, вирішення якої дозволяє з'ясувати особливості електронного тунельного транспорту у таких наносистемах.

У пропонованій роботі, з використанням моделі ефективних мас електрона та прямокутних потенціальних ям і бар'єрів з урахуванням макроскопічної поляризації РТС знайдено самоузгоджені розв'язки системи рівнянь Шредінгера:

$$-\frac{\hbar^2}{2} \frac{\partial}{\partial z} \left(\frac{1}{m(E, z)} \frac{\partial \Psi(z)}{\partial z} \right) + V(z) \Psi(z) = E \Psi(z) \quad (1)$$

та Пуассона:

$$\frac{\partial}{\partial z} \left(\varepsilon(z) \frac{\partial \varphi_H(z)}{\partial z} \right) = -e \rho(z), \quad (2)$$

де густина зарядів, локалізованих у межах РТС:

$$\rho(z) = \sum_{p=0}^5 \sigma(z_p) [\theta(z - z_p) - \theta(z - z_{p+1})] + e(N_D^+(z) - n(z)), \quad (3)$$

де :

$$\sigma(z_p) = P(z) \Big|_{z=z_p+0} - P(z) \Big|_{z=z_p-0}, \quad (4)$$

а P - величина поляризації, яка виникає у довільному шарі РТС напівпровідникового типу $A_x B_{1-x} N$, виражається сумою спонтанної P_{SP} та п'єзоелектричної P_{PZ} поляризацій, залежно від:

$$P = P(x) = P_{ABN} = P_{ABN}^{PZ}(x) + P_{ABN}^{SP}(x). \quad (5)$$

Ефективний потенціал для електрона визначається як:

$$V(z) = \Delta E_C(z) + e\phi_H(z) + V_{ex}(z) + V_E(z), \quad (6)$$

де $\Delta E_C(z)$ - потенціальний профіль РТС для електрона, розрахований без урахування зовнішніх полів, $V_{ex}(z) = -\left(\frac{9}{4\pi^2}\right)^{1/3} \left[1 + \frac{0,6213r_s}{21} \ln\left(1 + \frac{21}{r_s}\right)\right] \frac{e^2}{4\pi\epsilon_0 r_s \epsilon(z) a_B^*(z)}$ - обмінно-кореляційний потенціал, розрахований у апроксимації Федіна-Лундквіста, $V_E(z)$ - потенціал, зумовлений полями макроскопічної поляризації та зовнішнім електричним полем.

Безпосередні розрахунки виконувались для експериментально реалізованої РТС, що слугувала каскадом ККД [4]. Геометричні параметри РТС такі: товщини потенціальних бар'єрів: $\Delta_1 = 2$ nm; $\Delta_2 = 1$ nm; $\Delta_3 = 1$ nm, ширини потенціальних ям: $d_1 = 2.08$ nm; $d_2 = 15$ nm.

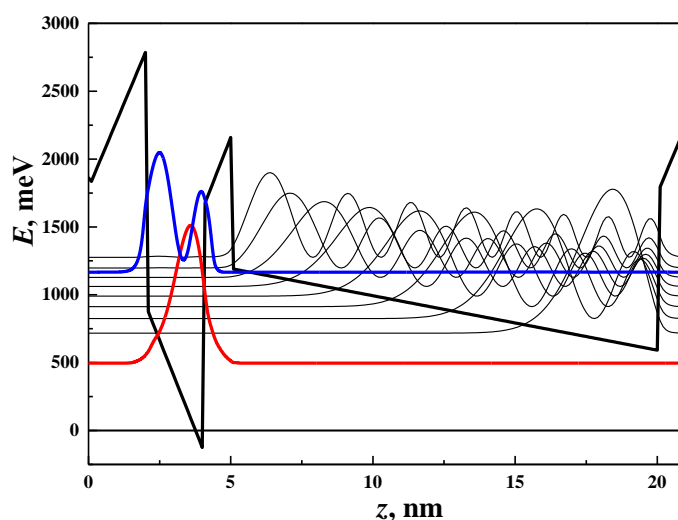


Рис. 1. Енергетична структура каскаду ККД з вказаними енергетичними рівнями стаціонарних станів електрона та відповідними розподілами ймовірності його знаходження у межах РТС

На Рис. 1. приведено енергетичну структуру каскаду ККД з вказаними енергетичними рівнями стаціонарних станів електрона та відповідними розподілами ймовірності його знаходження у межах РТС. Безпосереднім розрахунком встановлено, що розрахована робоча частота ККД відрізняється від експериментально реалізованої не більш як на 3%.

Література

- [1] J.M. Wolf, A. Bismuto, M. Beck, and J. Faist. Distributed-feedback quantum cascade laser emitting at 3.2 μm // *Optics Express*, 22(2), pp. 2111-2118 (2014).
- [2] Boyko I.V. Role of Two-Photon Electronic Transitions in the Formation of Active Dynamic Conductivity in a Three-Barrier Resonance Tunneling Structure with an Applied DC Electric Field // *Ukr. J. Phys.* 2016, Vol. 61, N 1, p.66-74
- [3] I.V. Boyko, A.M. Gryshuk. The Spectrum of Transverse Acoustic Phonons in Planar Multilayer Semiconductor Nanostructures // *J. Nano- Electron. Phys.* 8 No 4(1), 04001 (2016).
- [4] S. Sakr, E. Giraud, M. Tchernycheva, N. Isac, P. Quach, E. Warde, N. Grandjean, and F. H. Julien. A simplified GaN/AlGaIn quantum cascade detector with an alloy extractor // *Appl. Phys. Lett.*, 101, pp. 251101 -1-251101-4 (2012).

УДК 538.915

Н.І Дранівський

Технічний коледж Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя

ВОДЕНЬ – ДОСТУПНА Й БЕЗПЕЧНА ЕНЕРГІЯ

Dranivskiy N.I.

HYDROGEN - ACCESSIBLE AND SAFE ENERGY

Дослідження Сонця, зірок, міжзоряного простору показують, що найпоширенішим елементом Всесвіту є водень (в космосі у вигляді розжареної плазми він складає 70% маси Сонця і зірок). Він представляє для людства дуже великий інтерес.

Практично всі відомі зараз види палива забруднюють навколишнє середовище, від чого виникають різні захворювання, багато з яких практично не піддаються лікуванню, а вже тим більше неможливо лікувати їх, продовжуючи перебувати в зараженій вихлопними газами атмосфері.

Водень, що отримується з води, - один з найбільш енергонасичених носіїв енергії. Адже теплота згорання 1 кг H_2 становить (за нижньою межею) 120 МДж / кг, у той час як теплота згорання бензину або кращого вуглеводневого авіаційного палива - 46 - 50 МДж / кг, тобто в 2,5 рази менше. 1 т водню відповідає за своїм енергетичним еквівалентом 4,1 туг, до того ж водень - легковідновлювальне паливо.

Водень як паливо і хімічна сировина має і низку інших важливих якостей. Універсальність водню полягає в тому, що він може замінити будь-який вид пального в найрізноманітніших областях енергетики, транспорту, промисловості, в побуті. Він замінює бензин а автомобільних двигунах, гас в реактивних авіаційних двигунах, ацетилен в процесах зварювання та різання металів, природний газ для побутових та інших цілей, метан у паливних елементах, кокс у металургійних процесах (пряме відновлення руд), вуглеводні в ряді мікробіологічних процесів

У розпорядженні сучасних технологів є сотні технічних методів отримання водневого палива, вуглеводневих газів, рідких вуглеводнів, води. Вибір того чи іншого методу диктується економічними міркуваннями, наявністю відповідних сировинних і енергетичних ресурсів. У різних країнах можуть бути різні ситуації. Наприклад, в країнах, де є дешева надлишкова електроенергія, що виробляється на гідроелектростанціях, можна отримувати водень електролізом води (Норвегія); де багато твердого палива та дороги вуглеводні, можна отримувати водень газифікацією твердого палива (Китай); де дешева нафта, можна одержувати водень із рідких вуглеводнів (Близький Схід). Однак найбільше водню отримують в даний час з вуглеводневих газів конверсією метану і його гомологів (США, Росія).

Одним з найперспективніших, екологічно чистих і економічно вигідних проєктів в сфері альтернативної енергетики є отримання водню за рахунок прямого використання сонячної енергії. Учені з Національної Лабораторії поновлюваних джерел

енергії (National Renewable Energy Laboratory, NREL) американського Міністерства енергетики (Department of Energy, DOE) встановили новий світовий рекорд, отримавши результат розщеплення води 16,2 %, побивши попередній - 14 %, що був встановлений в 2015 році

Фотоелектрохімічні перетворюючі осередки, за допомогою яких було встановлено рекорд ефективності, є модернізованим варіантом осередків, розроблених групою Джона Тернера (John Turner) в 1990-х роках в стінах лабораторії NREL. І в старих і в нових осередках використовуються багаточарові структури, виготовлені з тандемних напівпровідникових матеріалів, занурені в розчин кислотного електроліту.

Слід зазначити, що використання багаточарових напівпровідників є новим і перспективним способом прямого розщеплення води за допомогою тільки енергії сонячного світла. Інші методи, в яких використовується енергія сонячного світла, використовують сонячні батареї для отримання електрики, яке подається в пристрій електрохімічного розщеплення води, в електролізер. За рахунок багаторазового перетворення енергії ефективність найкращих таких систем не перевищує 12 відсотків, а ефективність навіть самого першого пристрою прямого "сонячного" розщеплення води на кисень і водень, відразу склала 12.4 відсотка.

Дані роботи були проведені вченими в рамках проекту американського Міністерства енергетики, кінцевою метою якого є отримання водню за допомогою екологічно чистої енергії за вартістю не більше двох доларів за кілограм. І навіть з урахуванням нової рекордної ефективності нові осередки не відповідають всім встановленим Міністерством критеріям і вимогам. Крім цього, нова конструкція сонячних водневих осередків ще не забезпечує того рівня надійності і довговічності, який потрібно для практичного їх використання для отримання водневого палива. Але вчені з NREL активно продовжують роботи за вказаним напрямком і, цілком ймовірно, що їм вдасться в майбутньому знайти підходящі рішення якщо не всіх, то більшості з перерахованих вище проблем.

1. Література
2. Довідник. "Водень. Властивості, отримання, зберігання, транспортування, застосування". Москва "Хімія" - 1989 р.
3. Дигонский С. В. Неизвестный водород – СПб.: Наука, 2006. – 240 с.
4. <http://www.dailytechinfo.org/energy/9134-ustanovlen-novyuy-mirovoy-rekord-effektivnosti-polucheniya-vodoroda-pri-pomoschi-solnechnoy-energii.html>
5. "Применение водорода для автомобильных двигателей", Мищенко А. И., Киев, Наукова думка, 1984г.

УДК 372.862, 373.6

О.І. Крамар, к.ф.-м.н., доц.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

МОЖЛИВОСТІ ПІДВИЩЕННЯ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТІ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ РОБОТИ ЗІ СЛУХАЧАМИ МАЛОЇ АКАДЕМІЇ НАУК

O.I. Kramar, Ph.D, Assoc. Prof.

SCIENTIFIC RESEARCH EFFICIENCY ENHANCEMENT FOR JUNIOR ACADEMY OF SCIENCES STUDENTS

Мала академія наук (МАН) України, котра об'єднує, з одного боку, перспективну в науковому плані учнівську молодь, а з іншого,- провідних педагогів загальноосвітніх шкіл та університетських викладачів, в сучасних умовах відіграє важливу функцію популяризації наукових досягнень у суспільстві та формування фундаментального базису наукового світогляду майбутніх студентів-дослідників. Науковців ТНТУ ім. І. Пулюя, зокрема кафедри фізики, активно залучені до співпраці з Тернопільським обласним комунальним територіальним відділенням МАН України.

У даній доповіді аналізуються рекомендації стосовно вибору тематики науково-дослідних робіт слухачів МАН, особливості застосування обладнання навчальних та наукових лабораторій університету, а також можливі кроки стосовно підвищення результативності таких проектів на Всеукраїнському етапі-захисті. На основі досвіду [1,2] кафедри фізики останніх років можна стверджувати, що підготовчий період роботи над проектами починається із залучення активних та допитливих учнів до різного роду науково-популярних заходів, зокрема, вже традиційних наукових пікніків, лекторію ТНТУ "Горизонти науки", фестивалю фізичного експерименту (спільно з ТОКІППО) тощо. Саме тут учнівська молодь здобуває перший важливий досвід публічної дискусії, вміння формулювати елементарні наукові завдання та шукати шляхи їх вирішення.

Застосування сучасних мультимедійних [3] та web-технологій дозволяє підібрати цікаві та актуальні проблеми, які учень в змозі усвідомити та (з допомогою наукового керівника) запропонувати шляхи їх подальшого дослідження. Принцип "керованої свободи" при підборі літератури, коли науковий керівник формує напрям пошуку та пропонує декілька базових джерел інформації, а учень поступово заглиблюється у тематику та самостійно знаходить потрібні статті та книги, дозволяє на належному рівні, відповідно до вікових особливостей дитини, досягнути досліджуваного процесу чи явища.

Важливим елементом наукової роботи дослідника-початківця є коректна постановка задачі, вибір теоретичної моделі чи реалізація експерименту з належним опрацюванням [4] його результатів на основі відповідної методики розрахунку похибок. Для прикладу, досвід застосування узагальнення методу відеофіксації та покадрової розгортки експерименту з рідинами дозволив учням-науковцям в останні роки добре проявити отримані навички та здобути призові місця [5,6].

Окремо варто відзначити, що важливою складовою успішного проходження підсумкового етапу-захисту у природничих та інженерних секціях є вміння розв'язувати задачі [7,8], оскільки оцінюється не лише відповідність проекту

загальним вимогам, але й загальний фундаментальний, зокрема фізико-математичний, рівень конкурсанта.

У підсумку вкажемо, що комплексний підхід до розвитку учня, його навчально-наукових якостей дослідника-початківця, дозволяє закласти фундамент успішної роботи при здобутті майбутнього фаху [9] та, можливо, подальшої науково-дослідницької діяльності.

Література.

1. Дідух Л.Д. та ін . Методика викладання фізики. Публікації викладачів кафедри фізики ТНТУ- Тернопіль: ТНТУ, 2015. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://elartu.tntu.edu.ua/handle/123456789/8384>.
2. Скоренький Ю.Л. Інформаційні засоби забезпечення курсу фізики у ТНТУ // Матеріали II науково- технічної конференції "Інформаційні моделі, системи та технології".– Тернопіль: ТНТУ, 2012.– С. 57. – Режим доступу: <http://elartu.tntu.edu.ua/handle/123456789/1621>.
3. Крамар О. Використання мультимедійних технологій при викладанні фізики для студентів технічних спеціальностей // Матеріали I науково-технічної конференції "Інформаційні моделі, системи та технології".– Тернопіль, 2011.– С. 67.
4. Механіка та молекулярна фізика. Лабораторний практикум / Укладачі: Дідух Л.Д., Скоренький Ю.Л., Крамар О.І., Довгоп'ятий Ю.М., Ганкевич В.В. – Тернопіль: ТНТУ, 2017.- 136 с. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://elartu.tntu.edu.ua/handle/123456789/19380>.
5. Мочульська В. Особливості реалістичного опису руху тіл у середовищах із внутрішнім тертям // Мала академія наук України, 2015: Тези наукових робіт.– Київ, 2015.– С. 127. [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://man.gov.ua/files/49/Tezy_2015.pdf.
6. Мочульська В. Особливості фізичних ефектів при обертанні рідини // Мала академія наук України, 2016: Тези наукових робіт.– Київ, 2016.– С. 22. [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://man.gov.ua/files/49/TEZI_2016.pdf.
7. Збірник контрольних тестових завдань для практичних робіт з фізики (механіка, молекулярна фізика, термодинаміка, основи електрики) / О. Крамар.- Тернопіль: Тайп, 2015.- 87 с. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://elartu.tntu.edu.ua/handle/123456789/17294>.
8. Збірник контрольних тестових завдань для практичних робіт з фізики (електромагнетизм, оптика, атомна фізика, фізика твердого тіла, елементи ядерної фізики) / О. Крамар.- Тернопіль: ТНТУ, 2016.- 89 с.
9. Скоренький Ю., Крамар О. До питання підвищення якості знань студентів з фізики // Матеріали XVIII наукової конференції ТНТУ ім. І.Пулюя (м. Тернопіль, 29-30 жовтня 2014). – Тернопіль: ТНТУ, 2014. - С. 169–170.

УДК 538.1, 539.2

О. Крамар, Ю. Скоренький, Л. Дідух, Ю. Довгоп'ятий

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

**ФАЗОВІ ПЕРЕХОДИ В МОДЕЛЯХ систем електронів з ОРБИТАЛЬНИМ
ВИРОДЖЕННЯМ ЕНЕРГЕТИЧНИХ РІВНІВ**

О. Kramar, Yu. Skorenkyu, L. Didukh, Yu. Dovhopyaty

**PHASE TRANSITIONS IN MODELS OF ELECTRON SYSTEMS WITH ORBITAL
DEGENERACY OF ENERGY LEVELS**

У попередніх роботах авторів з використанням варіанту узагальненого наближення Гартрі-Фока було знайдено одноелектронну запізнюючу функцію Гріна та енергетичний спектр систем з виродженням енергетичних рівнів та досліджено стабілізацію діелектричної фази [1-3,8] та магнітних типів електронного впорядкування [4-8] в таких системах.

В даній роботі з використанням методів чисельного розрахунку на основі взаємоузгодженого розв'язування рівнянь для концентрацій полярних станів отримано концентрації подвійно заповнених вузлів ґратки при різних значеннях енергетичних параметрів моделі та температурах для випадку різних незбурених густин електронних станів (ГС) в системах електронів із сильними кореляціями та виродженням енергетичних рівнів. Отримано, що форма ГС модифікує число двійок, причому сильніше цей ефект проявляється при значній кулонівській взаємодії електронів на вузлі, що має значний вплив як на електричні, так і на магнітні властивості системи.

У доповіді обговорено особливості застосування сформульованих модельних гамільтоніанів, методів їх опрацювання та розрахованих характеристик моделей для дослідження властивостей систем із орбітальним виродженням енергетичних рівнів.

1. Skorenkyu Yu. Didukh L., Dovhopyaty Yu. Український Фізичний Журнал – 2000. – Vol. 45– № 10. – P. 1207-1210.
2. Dovhopyaty Y., Didukh L., Kramar O., Skorenkyu Y., Drohobitskyu. Ukrainian Journal of Physics – 2012. – Vol. 57 – P. 920.
3. Didukh L., Kramar O., Skorenkyu Yu., Dovhopyaty Yu. 20th International Conference on Solid Compounds of Transition Elements. – 2016. P. – 247.
4. Skorenky Yu. Didukh L., Kramar O. Condensed Matter Physics. – 2001. – Vol. 4. – № 1(25). – P. 101-108.
5. Kramar O., Skorenkyu Yu., Didukh L. Physica B – 2005. – Vol. 359.– P. 681-683.
6. Kramar O. and Dovhopyaty Yu. Skorenkyu Yu., Didukh L. Acta Physica Polonica A – 2007 - Vol. 111 - № 4. – p. 635-644.
7. Kramar O. Didukh L., Skorenkyu Yu. Condensed Matter Physics. – 2008. – Vol. 11. – № 3(55). – P. 443-454.
8. Kramar O., Skorenkyu Yu., Didukh L. *In New Developments in Ferromagnetism Research*, Nova Science Publishers, Inc., 2005, P. 39-80.

УДК 539.12.04+621.378.325

Ю.М. Нікіфоров, канд. техн. наук, проф., Б.П. Ковалюк, канд. фіз.-мат. наук, доц.
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ВПРОВАДЖЕННЯ НАНОТРУБОК В ПЛАСТИЧНУ ТВЕРДОТІЛУ МАТРИЦЮ

Yu. Nikiforov, Ph.D., Prof., B. Kovalyuk, Ph.D., Assoc. Prof.

NANOTUBE IMPLANTATION INTO SOLID PLASTIC MATRIX

Впровадження нанотрубок в твердотільну матрицю є актуальною задачею, розв'язок якої дозволить розширити як діапазон дослідження властивостей нанотрубок, так і областей їх практичного застосування. Особливістю запропонованого нами раніше методу впровадження нанотрубок в твердотільну матрицю за допомогою лазера, що працює в режимі генерації ударних хвиль, є наявність імпульсу тиску, що забезпечується завдяки системі сендвіча [1, 2], яка включає прозоре конденсоване середовище (ПКС), нанотрубки, підкладку (матриця, в яку впроваджуються нанотрубки) та надійний акустичний контакт. При цьому важливу роль відіграють оптичні та акустичні властивості підкладки та ПКС (в першу чергу — коефіцієнт пропускання підкладки і її імпеданс), а також температура її плавлення.

На відміну від попередніх досліджень в даній роботі представлені результати експериментів по імплантації нанотрубок в епоксидну матрицю, що знаходиться в процесі полімеризації. Імплантація здійснювалась за допомогою лазера ГОС-1001, що працював в режимі модульованої добротності, світлова пляма складала 3 мм, а в експериментах застосовувався багатошаровий сендвіч.

Вивчався рельєф поверхні та часова залежність зміни електроопору досліджуваних зразків при різних вагових концентраціях нанотрубок. Поверхня в більшості випадків, під впливом гідростатичного тиску, має вигляд застиглих хвиль з неперіодичною модуляцією. Виявлено нелінійний характер зміни електроопору опромінених зразків від кількості імпульсів навантаження та їх розподілу по енергії. Запропоновано механізм впровадження нанотрубок в залежності від ступеня полімеризації матриці та розглянуто стадії навантаження зразків в процесі імплантації, викликані проходженням ударної хвилі. Оцінена роль геометрії нанотрубок та поверхневого натягу на межі матриця-нанотрубки на процес імплантації. Поетапна дія лазерного імпульсу супроводжується нерівноважним процесом, який вивчався на основі аналізу електричного сигналу, що генерувався в перший момент після дії лазера. Для дослідження початкової стадії змін зразків був застосований метод генерації ЕРС лазерною ударною хвилею малої амплітуди. Експерименти показали існування складної залежності між генерацією електричного сигналу в момент дії ударного імпульсу та тривалістю полімеризації, що вимагає додаткових досліджень не тільки із використанням більш широкого спектру методик але і більшої статистики результатів експериментів.

Література:

1. V.A. Yanushkevich. Effect of improvement of corrosion resistance of 15Kh13MF steel irradiated by laser in shock wave generation mode // V.A. Yanushkevich, Yu.N. Nikiforov, M.M. Nishchenko, B.P. Kovalyuk, V.B. Glad'о V.S. Mocharskii // Journal «Inorganic Materials: Applied Research». - Volume 4, Issue 2. - 2013. - P. 160-164.
2. Kovalyuk B.P. The phase conversion in stainless steel under LSW processing // Kovalyuk B.P., Yu.N. Nikiforov, Nischenko M.M. // Rev. Adv. Mater. Sci. – 2004. – Vol. 8. – P. 34–40.

УДК 53.533

О.М. Рокіцький, канд. істор. наук, доц.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

МИКОЛА ЧАЙКІВСЬКИЙ (1887 – 1970)

O. Rokitskyi, Ph.D., Assoc. Prof.

NIKOLAI CHIKIVSKYI (1887 – 1970)

Після закінчення з відзнакою гімназії в м. Бережанах М. Чайківський студіює математику в Празькій Німецькій вищій технічній школі, а згодом в університеті на філософському факультеті у Відні. У 1911 році успішно захищає у Відні дисертацію і отримує ступінь доктора філософії, а через рік складає іспит на звання вчителя математики і фізики середньої школи. Викладає математику в середніх школах Галичини, очолює приватні гімназії в Яворові та Рогатині.

На запрошення гетьманського уряду України з січня 1919 року молодий математик викладає в новоствореному Кам'янець-Подільському університеті вищу математику. У 1922-1924 роках викладає вищу математику у Львівському таємному університеті і друкує низку наукових праць у «Збірнику математично-природописно-лікарської секції НТШ». Саме в цей період в усій своїй складності постає питання про необхідність розробки української математичної термінології. 26 травня 1923 року вчений виступає на II загальному з'їзді українських інженерів і техніків у Львові з рефератом «Завдання української наукової і технічної термінології». Основні положення цієї праці актуальні ще й сьогодні. У 1929 році вчений відгукується на пропозицію зайняти вакантну посаду професора математики в Інституті народної освіти в Одесі.

За спогадами дочки Катерини Чайківської: «Батько багато працював в Інституті, працюючи над підручниками, термінологією, математичною бібліографією, брав активну участь в організації нового фізико-хімічно-математичного інституту, що готував викладачів вузів». Однак ця активна, багатогранна праця у 1933 році раптово обривається арештом та засудженням до 10 років ув'язнення за сфабрикованою справою Української військової організації Скрипника. Результат арешту — Білморсько-Балтійський канал, табори в Архангельській області аж до звільнення в 1943 році. Війна розкидала сім'ю і тільки щасливий випадок допоміг родині зібратися разом. Після поневірянь і пошуків роботи вчений опиняється спершу в Семипалатинському педагогічному інституті, а згодом в Уральському. У 1945 році йому присвоїли звання доцента.

Повернувшись у 1954 році на Україну, мріяв про педагогічну працю, але через своє «минуле» не зміг пройти відповідного конкурсу ні в Києві, ні в Херсоні, Миколаєві, Ужгороді, ні в інших містах. І лише 1956 року пройшов за конкурсом на посаду доцента Львівського педагогічного інституту. З 1961 року він — професор Львівського університету, а вчене звання професора було йому присвоєне у 1962 році.

Наукові досягнення Миколи Чайківського стосуються, головним чином, алгебри і теорії чисел. Значну частину його друкованих праць складають підручники для гімназій та методичні посібники. Його книга «Квадратні рівняння», що була надрукована 1959 року і якій він віддав багато років натхненної праці, користувалася великою популярністю серед вчителів і перевидавалась кілька разів. А виданий у співавторстві «Російсько-український математичний словник» на 12000 термінів актуальний і сьогодні. Вчений написав понад 50 наукових статей до Української Радянської Енциклопедії.

Микола Чайківський був високооціненою людиною, надзвичайно працюючим вченим, педагогом з великої літери, а його наукова спадщина чекає своїх дослідників.

УДК 372.853

Ю. Скоренький

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

НОВІ ПІДХОДИ ДО МЕТОДИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ УНІВЕРСИТЕТСЬКОГО КУРСУ ФІЗИКИ

Yu. Skorenkyu

NEW APPROACHES FOR PHYSICS TEACHING AT UNIVERSITY

З огляду на необхідність постійного розвитку методів та засобів навчання на кафедрі фізики ТНТУ імені Івана Пулюя впроваджуються нові методичні прийоми та засоби забезпечення освітнього процесу [1-3], в тому числі з використання елементів масових відкритих онлайн-курсів (massive online open courses, MOOC).

Забезпечення конкурентноздатності випускників університетів за рахунок високої якості навчання є одним з фундаментальних принципів Європейського простору вищої освіти. Разом з тим, підвищення якості підготовки вимагає не лише інтенсивної роботи науково-педагогічних працівників, не лише методичного та технічного забезпечення навчального процесу, але також достатнього рівня готовності студентів на початку навчання та їх постійної мотивації до здобуття знань, необхідних для оволодіння майбутньою спеціальністю. В цьому зв'язку доречно підкреслити важливість популяризації наукових досліджень серед учнівської молоді, зокрема, в рамках таких заходів, як “Scientific Fun – Наукові пікніки в Україні”, “Всеукраїнський фестиваль науки” та “Ніч європейського науковця в Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя”. Досі університетами недостатньо використовується потенціал Малої академії наук України, яка, завдяки розгалуженій структурі, державній підтримці та залученню кваліфікованих фахівців з вищої освіти та науки стала своєрідним інкубатором молодих дослідників, мотивованих продовжувати дослідницьку роботу в університетах, які мають до цього необхідні здібності та досвід участі у конкурсах-захистах МАН та наукових конференціях молодих вчених [4-6].

Для доповнення існуючого забезпечення курсу фізики, а також для організації самостійної роботи студентів можуть бути з успіхом використані лекційні демонстрації, засоби візуалізації та симуляції, принципи взаємодії із студентами, розроблені авторами масових відкритих дистанційних курсів [7-10]. У доповіді подано приклади застосування інструментарію MOOC та засобів дистанційного навчання, проаналізовано перспективні шляхи використання ресурсів, які розміщені для вільного доступу, при викладанні курсу фізики у ТНТУ [11-13], проаналізовано відповідний досвід провідних українських вищих технічних навчальних закладів.

1. Дідух Л.Д. та ін. Методика викладання фізики Публікації викладачів кафедри фізики ТНТУ - Тернопіль, ТНТУ, 2015. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://elartu.tntu.edu.ua/handle/123456789/8384>
2. Скоренький Ю., Крамар О. До питання підвищення якості знань студентів з фізики // Матеріали наукової конференції ТНТУ ім. І. Пулюя, 29-30 жовтня 2014 року – Т. : ТНТУ, 2014 – С. 169-170. – Режим доступу: <http://elartu.tntu.edu.ua/handle/123456789/7476/2/>
3. Скоренький Ю.Л. Інформаційні засоби забезпечення курсу фізики у ТНТУ // Матеріали II науково-технічної конференції «Інформаційні моделі, системи та технології». – Тернопіль ТНТУ, 2012 – С. 57. – Режим доступу: <http://elartu.tntu.edu.ua/handle/123456789/1621>.

4. Ваврик П. Перспективне застосування графенової наноконструкції для аналізу ДНК / П. Ваврик, Ю. Скоренький // Збірник тез доповідей наукової конференції ТНТУ ім. Ів. XVI Пулюя, 5-6 грудня 2012 року — Т. : ТНТУ, 2012 — Том : Природничі науки та інформаційні І технології. — С. 32. — Режим доступу: <http://elartu.tntu.edu.ua/handle/123456789/9017>
5. Маринін С. І., Скоренький Ю. Л. Дослідження кінетики термодинамічних процесів при охолодженні рідини // Збірник тез доповідей Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів „Актуальні задачі сучасних технологій“, 19-20 листопада 2014 року – Т. : ТНТУ, 2014 – С. 21-22. – Режим доступу: <http://elartu.tntu.edu.ua/handle/123456789/8483>
6. Скоренька Х. Французький політичний дискурс: зміст, особливості, функції // Тези науково-дослідницьких робіт Тернопільського обласного комунального територіального відділення МАН України – Тернопіль: ТЗОВ “Тернограф”, 2012 – С. 52. – Режим доступу: <http://elartu.tntu.edu.ua/handle/123456789/18933>.
7. Скоренький Ю.Л. Масові дистанційні online-курси: способи ефективного використання [Електронний ресурс] // Семінар „Практичні аспекти використання елементів дистанційного навчання в рамках впровадження кредитно- модульної системи“. – Тернопіль, 2013. – 4 квітня. Режим доступу: <http://elartu.tntu.edu.ua/handle/123456789/1959>.
8. Скоренький Ю. Л. Відкриті дистанційні курси природничо-математичного і технічного спрямування / Юрій Скоренький // Збірник праць. Т.9: Сучасні проблеми техніки і технології — Тернопіль : Астон, 2014. — Том 9. — С. 202-212. – Режим доступу: <http://elartu.tntu.edu.ua/handle/123456789/5116/2>.
9. Skorenkyu Yu. Incorporation of massive online open courses best practices into ukrainian university curriculum. Proceedings of the International scientific conference "Actual Problems in International Students Teaching and Learning within European Higher Education Area" (Ternopil, 13-16 May 2014), p. 48-51. Available at <http://elartu.tntu.edu.ua/handle/123456789/8399>.
10. Skorenkyu Y. Open online resources: an ukrainian perspective / Yuriy Skorenkyu // Матеріали міжнародної науково-методичної конференції „Актуальні питання організації навчання іноземних студентів в Україні“, 18-20.05.2016 – Т., 2016 – С. 193-194. – Режим доступу: <http://elartu.tntu.edu.ua/handle/123456789/17002/2>
11. Скоренький Ю. Л. Практика використання скриньок для завдань у електронному навчальному курсі [Електронний ресурс] // Семінар „Практичні аспекти використання елементів дистанційного навчання в рамках впровадження кредитно- модульної системи. – Тернопіль, 2016. – 22 червня. Режим доступу: <http://elartu.tntu.edu.ua/handle/123456789/17185/1>.
12. Скоренький Ю. Л. Вдосконалення засобів дистанційного навчання у контексті нових відкритих онлайн-курсів // Матеріали науково-технічної конференції „Інформаційні моделі, системи та технології“, 15-16 травня 2014 року – Т. : ТНТУ, 2014 – С. 57. – (Новітні фізико-технічні та освітні технології). Режим доступу: <http://elartu.tntu.edu.ua/handle/123456789/7928/2>
13. Скоренький Ю. Л. Інструменти оцінювання знань в масових дистанційних курсах / Ю. Скоренький // Збірник тез доповідей наукової конференції ТНТУ ім. Івана Пулюя, 20-21 листопада 2013 року. – Т. : ТНТУ, 2013. – С. 71. Режим доступу: <http://elartu.tntu.edu.ua/handle/123456789/19646/2>.

Секція: ХІМІЯ.ХІМІЧНА, БІОЛОГІЧНА ТА ХАРЧОВА ТЕХНОЛОГІЇ

Керівники: проф. О. Покотило, проф. В. Юкало, проф. М. Кухтин

Вчений секретар: канд. пед. наук. І. Назарко

УДК 664.6

Г.В. Карпик, канд. техн. наук, В.Г.Юрчак, д-р. техн. наук, проф.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Національний університет харчових технологій

**ОПТИМІЗАЦІЇ ПАРАМЕТРІВ ТІСТОПРИГОТУВАННЯ МАКАРОННИХ
ВИРОБІВ З ПШЕНИЧНИМИ ВИСІВКАМИ**

Galyna Karpyk, Ph. D, Vira Yurchak, Prof., Dr. in Tech. Sc

**OPTIMIZATION OF PARAMETERS DOUGH-MAKING OF WEAT BRAN
MACARONI PRODUCTS**

Для обґрунтування оптимальних параметрів приготування макаронного тіста з висівками, важливо вивчити вплив різних факторів на властивості тіста та готових виробів у взаємозв'язку. Для цього здійснювали моделювання та оптимізацію процесів замішування і пресування макаронного тіста.

Для математичного опису процесу замісу макаронного тіста використовували метод експериментально-статистичного моделювання з використанням математичного планування багатофакторного експерименту. Після реалізації експерименту здійснювали статистичне оброблення результатів, яке полягало у визначенні похибки дослідів, розрахунку коефіцієнтів регресії математичної моделі, оцінці їх вагомості та перевірці адекватності математичної моделі. На основі отриманих математичних моделей здійснювали оптимізацію процесу за комплексним методом Бокса-Уїлсона для задач типу «Склад – Технологія – Властивість». Кожну серію дослідів виконували в трьохкратній повторюваності. При вимірюванні основних показників якості напівфабрикатів та готових виробів формували вибірку, достатню для статистичного оброблення.

За оптимізувальні фактори були обрані кількість висівок (X_1), вологість тіста (X_2) та температура води (X_3). Для вибору інтервалу дозування пшеничних висівок опиралися на вміст харчових волокон у сировині та добову потребу їх вживання. Вибір діапазону досліджуваної вологості залежав від гідрофільних властивостей сировини. Значення температури обиралося залежно від типу замісу, при якому тісто досягало б потрібної пластичності.

Опираючись на попередні дослідження, за нульовий рівень обрано вологість тіста 36 %, інтервал варіювання – 1 %. Дозування висівок та температура води змінювали в межах відповідно 15 – 25 % та 50 – 70 °С. За критерій оптимальності приймали показник переходу сухих речовин у варильну воду Y , % до СР.

Враховуючи нелінійний характер впливу досліджуваних факторів на вихідні змінні, для його математичного опису застосовано поліном другого ступеня. Ставили ПФЕ 23. Отримували залежність даного показника як критерію оптимальності від оптимізувальних факторів як у кодованому, так і в натуральному виразах.

Враховуючи те, що тривалість замішування тіста можна змінювати лише в тістозмішувачах періодичної дії, встановили тривалість замішування постійною, яка становить 20 хв.

На підставі виконання експерименту та опрацювання експериментальних даних були отримані наступні залежності в кодованому та натуральному виразах:

рівняння регресії для Y – перехід сухих речовин у варильну воду:

у кодованому виразі

$$Y = 8,05 + 0,30.X_1 - 0,10.X_2 - 0,02.X_3 - 0,025.X_1.X_2 - 0,025.X_2.X_3$$

у натуральному виразі

$$Y = -1,1336 + 0,4728.X_1 + 0,1989.X_2 - 0,0099.X_1.X_2 - 0,0024.X_2.X_3$$

Отримані математичні моделі адекватно описують експериментальні дані. Про це свідчать розрахункові значення критерію Фішера відповідно 0,125 та 0,5987, якщо $F_t = 5,59$. Результати статистичної обробки показали, що коефіцієнт X_3 виявився несуттєвим.

Тому оптимізацію процесу здійснювали за двома факторами – дозування висівок, X_1 та вологість тіста, X_2 . Для цього за отриманою математичною моделлю розраховували програму «крутого сходження».

Таблиця 1 – Вихідні дані та результати розрахунку програми «крутого сходження»

Найменування	Фактори	
	X_1 (Гвис), %	X_2 (W_T), %
Нульовий рівень, X_{i0}	20	36
Інтервал варіювання, λ_i	5	1
Коефіцієнт b_i	0,30	-0,10
Розрахунок		
Добуток $b_i \cdot \lambda_{ii}$	1,5	-0,1
Інтервал h_i при зміні базового фактору на h_a	$h_1 = 0,75$	$h_a = -0,5$
Заокруглений крок крутого сходження	1,0	-0,5

Таблиця 2 – Програма «крутого сходження» та результати її реалізації

№ досліджу	Круте сходження		Критерій оптимальності		
	X_1 (Гвис), %	X_2 (W_T), %	Y_1	Y_2	\bar{Y}
1	20	36,0	8,0	8,0	8,0
2	19	36,5	7,9	7,8	7,8
3	18	37,0	7,7	7,7	7,7
4	17	37,5	7,9	7,8	7,8
5	16	38,0	8,1	8,2	8,1

Оптимуму функції Y мінімальне = 7,7 відповідає: $X_1 = 18$ %; $X_2 = 37$ %; X_3 – несуттєвий фактор.

Отже, оптимізація процесу за критерієм переходу сухих речовин у варильну воду показує, що мінімальне значення даного показника можна отримати при дозуванні висівок 18 % до маси борошна, вологості тіста 37 %. Температура води при цьому не має вирішального впливу.

З урахуванням округлень, можна рекомендувати параметри приготування тіста: дозування висівок – 20 %, вологість тіста – 37 %, температура води на заміс 50 – 70 °С.

Література

Коваль, С. В. Экспериментально-статистическое моделирование и оптимизация многокомпонентных рецептурно-технологических систем / С.В. Коваль, Т. В. Ляшенко – К.: Знання, 1987. – 20 с.

УДК 664.8.037.5

Д.П. Крамаренко канд. техн. наук, доц., Н.І. Гіренко

Харківський державний університет харчування та торгівлі, Україна

Луганський національний університет ім. Т.Шевченка, Україна

**ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ДОБАВОК З ГІДРОБІОНТІВ ДЛЯ
СТАБІЛІЗАЦІЇ СТРУКТУРИ ФАРШЕВИХ НАПІВФАБРИКАТІВ ПІД ЧАС
ЗАМОРОЖУВАННЯ**

D.P. Kramarenko Ph.D., Assoc. Prof., N.I. Hirenko

**PROSPECTS FOR THE USE OF ADDITIVES IN THE HYDROBIONTES TO
STABILIZE STRUCTURE OF STUFFING SEMI-FINISHED PRODUCTS DURING
FREEZING**

Світові тенденції розвитку харчової промисловості свідчать, що виробництво заморожених напівфабрикатів різного ступеню готовності є одним з найбільш ефективних методів консервування, який дозволяє зберегти якість, безпечність, харчову та біологічну цінність харчової продукції протягом тривалого часу. Розширення торгівельної мережі та підприємств ресторанного господарства, завдяки зручності у використанні та зниженню трудомісткості технологічних процесів, є ще одним з чинників формування попиту на заморожені напівфабрикати. Одним з найбільш поширених видів напівфабрикатів є напівфабрикати фаршів з різних видів сировини.

Незважаючи на існуючі техніко-технологічні досягнення в області холодильної обробки, під час заморожування харчової продукції незворотно відбуваються негативні зміни, які пов'язано з фазовими перетвореннями, внаслідок кристалоутворення вологи. Під час заморожування та зберігання відбуваються негативні процеси, які супроводжуються руйнуванням цілісності тваринних та рослинних тканин, окисленням та розпадом жирів та білків, знебарвленням компонентів та втратами вологи, що впливає на якість готової продукції. Тому багато наукових досліджень присвячено використанню стабілізуючих добавок у складі заморожених напівфабрикатів. Так Янчевою М.О. запропоновано використання композицій кріостабілізуючої дії з емульсійною структурою, які містять в своєму складі емульгатори білкової природи та гідроколоїди полісахаридної природи для стабілізації м'ясних посічених напівфабрикатів. Крамаренком Д.П. зі співавторами виявлений позитивний вплив водоростевої добавки цистозіри на стан структури молочно-білкових фаршів під час процесу заморожування-відтаювання.

Нашу думку, добавки з гідробіонтів можуть бути використані в якості перспективних добавок, що збагачують склад фаршевих напівфабрикатів функціональними інгредієнтами та спроможні стабілізувати структуру виробів під час заморожування-відтаювання. В якості найбільш перспективних добавок нами пропонується розглянути водоростеві порошки цистозіри, зостери, ламінарії а також добавки тваринного походження – гідролізати молюсків та колагену.

УДК 665.9

Л.П. Криськова, А.Т. Лялик

Тернопільський національний технічний університет імені І. Пулюя, Україна

ЛЛЯНА ОЛІЯ ЯК ДЖЕРЕЛО ОМЕГА-3 ТА ОМЕГА-6 ПОЛІНЕНАСИЧЕНИХ ЖИРНИХ КИСЛОТ

L. Kryskova, A. Lialyk

LINSEED OIL AS SOURCE OF OMEGA-3 AND OMEGA-6 POLYUNSATURATED FATTY ACIDS

Більшість рослинних олій наділені цілющими властивостями, проте лляна олія займає серед них особливе місце. Вона має приємний запах і колір від золотистого до коричневого залежно від ступеню очищення. Від інших рослинних олій вона відрізняється своїм складом. У ній досить багато корисних речовин і вітамінів - А, Е, групи В (В₁, В₂, В₃, В₅, В₆, В₉), К, кальцію, заліза, магнію, фосфору, калію, цинку, але її головна цінність - унікальне поєднання жирних кислот - насичених і ненасичених. Найважливіші з них - це альфа-ліноленова кислота Омега-3 (її вміст досягає 60%), лінолева Омега-6 (близько 20%), оленіва Омега-9 (близько 10%). Ще 10% припадає на частку інших жирних кислот.

Більшість рослинних олій багаті такими кислотами, але таке поєднання, як у лляній олії, в них не зустрічається. До того ж, баланс таких кислот, як Омега-3 і Омега-6, повинен бути присутнім в організмі людини - це дуже важливо для здоров'я і тривалості життя людини. Так, Омега-6 є в багатьох рослинних оліях, зокрема, в оливковій та соєвій, а ось Омега-3, крім лляної олії, є тільки в риб'ячому жирі. Проте в лляній олії їх більше. До печі, якісна лляна олія запахом нагадує рибацький жир - це свідчить про її чистоту. Цілющі властивості зберігаються при приготуванні олії шляхом холодної пресування. Насіння льону містить до 48% олії, а тому дає хороший і чистий продукт.

Ці жирні кислоти не мають можливості синтезуватися організмом, тому називаються незамінними або есенціальними, і повинні надходити в організм з продуктів харчування, тому що вони життєво необхідні для нормального функціонування організму, адже саме з них синтезуються всі інші необхідні жири. Потрапляючи в організм, Омега-3 та Омега-6 позитивно впливають на нього. Суттєва концентрація поліненасичених жирних кислот (Омега-3, Омега-6) в лляній олії забезпечує користь від вживання цього продукту.

Вона має виражений загальнозміцнюючий, панозагоювальний і протизапальний ефект, що робить її корисною в харчуванні людини, а саме:

- Серцево-судинна система. Лляна олія знижує надлишковий холестерин. Підвищує еластичність судин. Знижує в'язкість крові. Запобігає утворенню тромбів.
- Травна система. Лляна олія поліпшує функцію печінки. Покращує моторну функцію кишечника. Лікує гастрити і коліти.
- Імунна система. Перешкоджає виникненню онкологічних захворювань прямої кишки і молочної залози.
- Сполучна тканина. Покращує стан волосся, нігтів, шкіри, хрящів, стінок судин, сполучної тканини нервової системи.

Особливе значення лляна олія має для жіночого здоров'я (лікування різних гормональних проблем) і для дитячого росту і розвитку (лікування порушень фізичного і психічного розвитку, відставання в рості, порушення зору).

Тому актуальним є збагачення харчових продуктів лляною олією та створення збалансованих рецептур продуктів підвищеної харчової цінності з поліпшеним жирокислотним складом і збагачених жиророзчинними вітамінами. Це беззаперечно є одним з важливих напрямків у виробництві харчових продуктів, які призначені зберігати і покращувати здоров'я, регулювати певні процеси в організмі, запобігати розвитку деяких захворювань. Створення таких продуктів харчування виводить сучасне виробництво продуктів харчування на новий рівень розвитку, коли вони знаходяться між продуктами споживання та продуктами лікувального харчування і приносять користь здоров'ю людини.

УДК 577.112.083/122.2

В.Г. Юкало, д.б.н., проф., Л.А. Сторож, О.В. Дуда

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ХАРАКТЕРИСТИКА ГІДРОЛІЗАТУ КАЗЕЇНУ ГЕЛЬ-ФІЛЬТРАЦІЄЮ НА СЕФАДЕКСІ І АКРИЛЕКСІ

V.G. Yukalo, Dr., Prof., L.A. Storozh, O.V. Duda

CHARACTERIZATION OF CASEIN DIGEST BY GEL-FILTRATION ON SEPHADEX AND ACRYLEX

У дев'яностих роках минулого століття було вперше показано, що основна фракція протеїнів молока, а саме казеїни, окрім забезпечення організму амінокислотами, можуть виконувати інші важливі функції. Виявилось, що вони є попередниками різних видів біологічно активних пептидів. Ці пептиди можуть проникати у кров'яне русло і проявляти свою біологічну дію на організм. На сьогоднішній день виявлено казеїнові пептиди, які впливають на: серцево-судинну систему (антитромботичні та антигіпертензивні пептиди), нервову систему (агоністи та антагоністи опіатних рецепторів), травну систему (казофосфопептиди, глікомакропептид), імунну систему (імуномодуляторні та антимікробні пептиди). Для вивчення і використання біоактивних казеїнових пептидів необхідно їх виділення, фракціонування і очищення. Для виділення пептидної фракції гідролізатів казеїнів часто використовують ультрафільтрацію на різних мембранах. Проте цей метод дозволяє виділити суміш пептидів і поліпептидів, які характеризуються широким діапазоном молекулярних мас.

Більш перспективною для виділення пептидів з казеїнових гідролізатів є гель-фільтрація, яка в «м'яких» умовах дозволяє не тільки відділити низькомолекулярну фракцію пептидів, але і відділити окремі фракції, що відрізняються за молекулярними масами. З літературних джерел відомо, що найчастіше для гель-фільтрації протеїнових гідролізатів використовують матриці на основі декстрану – сефадекси G-10, G-15 і G-25. Недоліками сефадексів є велика кількість карбоксильних груп (більше 3 мкекв./г). Також у низькомолекулярному діапазоні (від 1500-5000 Да) відсутня матриця для фракціонування. Для сефадексу G-15 діапазон фракціонування становить від 0 до 1500 Да, а для G-25 – від 1000 до 5000 Да. В перший діапазон не попадає багато біологічно активних пептидів середньої величини, а в другий – попадають великі поліпептиди, більшість з яких не володіють біологічною активністю. У зв'язку з цим нами було вибрано для фракціонування казеїнових гідролізатів матрицю на основі поліакриламідного гелю – акрилекс Р-4. Ці матриці містять малу кількість карбоксильних груп. Діапазон фракціонування акрилексу до 4000 Да. Він включає всі відомі біологічно активні казеїнові пептиди.

Для гель-фільтрації використовували хроматографічну систему для рідинної хроматографії фірми «Reanal» (Угорщина). Проведені порівняльні дослідження гідролізатів загального казеїну гель-фільтрацією на сефадексі G-25 і акрилексі Р-4 підтвердили доцільність використання акрилексу Р-4 і його більшу ефективність при фракціонуванні казеїнових гідролізатів та виділенні з них біологічно активних пептидів.

Секція: ОБЛАДНАННЯ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ

Керівники: **проф. Т. Вітенько, проф. І. Стадник**

Вчений секретар: **доц. О. Лясота**

УДК 658.567.1

Т. Вітенько, докт. техн. наук, проф

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

УТИЛІЗАЦІЯ ВІДХОДІВ МЕТОДОМ СИЛІКАТИЗАЦІЇ

Dr., Prof. T. Vitenko

WASTE DISPOSAL BY APPLYING THE METHOD OF SILICIFICATION

It is clear nowadays, that the future of human civilization is characterized not by the scientific-technological progress, but sufficient ecological knowledge, which is able to provide the balance of social and natural processes. Their background is the mutual contacts with the environment, the guarantee of which is the observance of natural laws of reasonable expediency.

The authors have investigated in the laboratory the method of recycling of the slime galvanic wastes, basing on the principle of silicate boudering and polycondensate hardening. The wastes of galvanic enterprises are the compounds of zinc, nickel, copper, cadmium and other toxical substances, which are deposited into the sediment while purification of sewages and used solutions of electrolytes. While accumulating such wastes and their long-term storing, their appears a danger to pollute the environment, caused by the migration phenomena under the effect of different atmosphere factors.

The essence of the method is the localization of toxical, chemically active components of the galvanic slime while transforming it into solid insoluble material, inactive to the effect of environment. The aim is achieved while using the principle of double-soluble silicatisation.

The method is realized in such a way: middle-grain quartz sand is mixed with the dehydrated galvanic slime. The solution of sodium silicate (water glass) is introduced into the mixture until the viscous homogeneous mass is formed, which can be shaped (brick, block, etc.). The shaped material is located in the special chemical solution, which contains ions of bivalent metal, for three days. During this time the material becomes solid preserving its shape. Then it is rinsed in running water, dried in the open air to “mature”. In five-six days the processes of structure-forming stop on the “body” of the material, owing to which the mechanical strength hardness and chemical stability is obtained. The major role in the technological process of the method in question is that of sodium silicate. Being hydrophilic (water-retaining) colloid, able to create stable gel, while contacting with the dispersed solid particles of slime, it solvates them with polymer molecules aggregates, owing to which they are included into the solid phase while the gel hardening under the action of the electrolyte solution. These processes are caused by the effect of complex reasons, the main of which are: electrostatic attraction of different molecules and parts, chemical interreaction of ions, coagulation of the colloid solution. As the result all this results in the transformation of the original solution into the solid, and the silicate boudering phase provides its chemical water and aggressive medium resistance. The presented method is easy to be carried out, and available, it does not need great power expenditures. It does not result in any additional wastes. It can be applied in the places of the slimes storing, which is an important condition for the wastes recycling, because, as it is known, any transporting broadens the area of the migration effect on the environment. Thus, inactive obtained material possesses properties of the artificial sand (rock) and can be used for special purposes – production of borders, fence components and other gardening-parking architecture items. It should be stressed, that this sand materials has been toxicologically tested, its effect on the hydro-biometrics being analyzed. The obtained results testify its water resistance and inactiveness.

УДК 502.08

О.Лясота, к.т.н., доцент

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ЕКОЛОГІЧНИЙ ПІДХІД ДО АНАЛІЗУ ТЕХНІЧНИХ НАУК

O. Lyasota, PhD, Ass.Pr.

ECOLOGICAL APPROACH TO THE TECHNICAL SCIENCES ANALYSIS

Сучасна еволюція соціоприродних систем у значній мірі визначається наростаючими темпами антропогенного впливу на біосферу, пов'язаними зі збільшенням масштабів потреб суспільства. Проблеми сучасності в системі людських потреб є їх експоненціальне зростання, що веде до руйнування не тільки природи, а й самої людини. стабільний економічний (і одночасно екологічний) розвиток неможливий без раціонального використання ресурсів, дотримання нормативів вилучення невідновлюваних природних ресурсів, що не підривають природно-ресурсний (екологічний) потенціал і не порушують природні системи.

При збереженні пануючої в суспільстві споживчої моделі поведінки природні аномалії і непередбачувані екологічні лиха будуть зростати і будуть згубними для більшої частини населення Землі. Для того щоб зупинити цей процес, екологічні проблеми повинні бути зрозумілі і усвідомлені в усьому їх масштабі як окремим індивідом, так і суспільством в цілому. Внаслідок чого формування екологічних потреб має відбуватися як на індивідуальному, так і на громадському, державному, регіональному і глобальному рівнях.

В умовах інтенсивного процесу екологізації всіх сфер життєдіяльності суспільства, особливо зв'язаних із застосуванням технічних засобів, особливої актуальності набуває науковий компонент у вирішенні такого роду завдань.

Однією з причин низької ефективності механізму екологічного забезпечення створюваної техніки і технології є недооцінка необхідних екологічних норм і вимог. Розвиток науки як галузі культури разом з розвитком техніки і матеріального виробництва послужило серйозним джерелом екологічної ситуації.

Необхідність синтезу наук різних областей для вирішення екологічних проблем не виключає задачі вироблення пріоритетів в сучасному науковому знанні, визначення найбільш перспективних з екологічної точки зору напрямків дослідження. Багато наукових досліджень реалізуються в технічних засобах, і в процесі боротьби з екологічною небезпекою все більшого значення набувають технічні науки. Від їх розвитку, в першу чергу, залежить створення технологій, що виключають шкідливі викиди, або хоча б істотно зменшують їх. У зв'язку з цим технічні науки не можуть успішно розвиватися без екологізації технічних знань. В такому випадку екологічний підхід до аналізу технічних наук веде до того, що екологія стає одним з істотних компонентів їх змісту. Головне знання, яке представляє екологія як наука, - про інформаційну сумісність технічних і природних систем.

Екологія як комплексна наука має великі можливості в аналізі формування взаємовідносин природи і суспільства, оскільки вона спирається на досягнення практично всіх розділів сучасного природознавства і техніки.

У найзагальнішому плані аналіз взаємозв'язку екології і технічних наук передбачає з'ясування таких питань:

- 1) які завдання ставить перед технічними науками процес екологізації техніки і технології;
- 2) яку роль в цьому процесі виконують екологічні знання.

Технічні науки складають клас науково-технічних дисциплін, що відрізняються від природних. Особливістю технічних наук є те, що вони займаються не отриманням знання про деякі фрагменти природи, а питаннями перетворення природного субстрату в штучні технічні засоби і процеси.

Технічні науки не тільки обслуговують техніку, а й спрямовані на отримання нового знання. Провадження знань для технічних наук - не самоціль (як, наприклад, для природних і екологічних наук), а спосіб існування в сфері проектування, конструювання та управління технічними об'єктами. Разом з тим технічне знання в сучасних умовах вимагає виходу на екологічні знання, коли мова йде про використання матеріалу в технічних об'єктах.

Екологічні знання виступають не просто як об'єкт, що підлягає поясненню, а дозволяють зафіксувати і розкрити роль природних чинників в отриманні нових технічних знань з метою створення екологічної техніки і технології. Тому перспективи розвитку сучасних технічних дисциплін повинні бути тісно пов'язані з підвищенням процесу їх екологізації, необхідністю швидкого включення самого різного роду екологічної інформації.

У методологічному плані аналіз процесів екологізації технічних наук вимагає нового підходу. Тут мова йде про екологізацію науки в цілому, спрямованої на істотне підвищення ефективності наукових досліджень в різних областях знань. Процес екологізації техніки і технології ставить і перед технічними науками зовсім нові завдання, суть яких зводиться до наступного:

- створення технічних об'єктів, що нейтралізують негативні наслідки функціонуючих нині технічних систем, розробка нових технологічних принципів, які забезпечують виробництво необхідних суспільству матеріальних благ при мінімальних побічних впливах на навколишню природу;

- створення технічних об'єктів, технологій, орієнтованих на відновлення, відтворення видів природних ресурсів, що виснажуються та інших життєво важливих компонентів природного середовища.

Розширення сфери застосування знань екології закономірно веде до необхідності відведення їм відповідного місця в технічних науках:

- знання екології як комплексної науки дає ключ до розробки охоронних заходів, дозволяє кваліфіковано розкрити об'єктивні та суб'єктивні причини низького рівня забезпечення попереднього етапу розвитку технічних наук, виробити орієнтир в постановці цілей і виборі більш досконалих рішень для створення техніки;

- екологічні знання здатні не тільки екологізувати техніку і технологію, але і розширити межі їх застосування. Це обумовлено тим, що технічні науки розглядаються тільки у взаємозв'язку з практикою (в конкретному застосуванні в техніці);

- забезпечують інформаційну сумісність екологічних і природних систем, сприяють формуванню прогностичного стану технічних наук (дають випереджальну орієнтацію в отриманні нових технічних знань);

- направляють технічні науки на реалізацію в техніці норм і вимог з урахуванням «Інтересів» природи;

- екологічні знання характеризують міру дозволеного в технічних науках. А отже логічно припустити, що згодом вони органічно будуть вплетені в структуру технічних наук у вигляді екологічного параметра - відповідного обмежувача, коригуючого характер і напрям використання законів природи в технічних системах. В кінцевому підсумку це надасть можливість технічним наукам розробляти техніку і технологію, спрямовану на раціональне перетворення природи, що завдає мінімум шкоди навколишньому середовищу.

УДК 621.941.1.

М. Пилипець, д.т.н., професор, О.Лясота, к.т.н., доцент

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ФОРМОУТВОРЕННЯ СПРАЛЕЙ З “U-ПОДІБНИХ” ПРОФІЛІВ

М. Pylypets, O. Lyasota

INVESTIGATION OF THE SPIRAL FORMATION PROCESS FROM "U-SHAPED" PROFILES

Гвинтоподібні профілі з “U-подібних” форм широко використовують у сучасному машинобудуванні. Рациональним способом їх виготовлення є навивання, що забезпечує мінімальні матеріальні та енерговитрати, високу якість і точність виробів. При цьому можна використати методи як холодного, так і гарячого навивання, кожен із яких має свої переваги і свою область застосування.

Довжину заготовки L_3 для навивання кількості витків N можна визначити з виразу:

$$L_3 = N\sqrt{4\pi^2 n_0^2 + T^2} \quad (1)$$

де n_0 – радіальний параметр нейтрального шару;

T – крок витка;

Якщо прийняти $L_0 = L_3 / N$ – довжина заготовки що йде на один виток.

Враховуючи залежності зміни товщини стрічки при згині з початкової заготовки B_0 і товщину B навитої заготовки

$$B = B_0 \sqrt{\frac{L_0}{L_n}} \quad (2)$$

або

$$B = B_0 \sqrt{\frac{n_0^2 + C'^2}{n^2 + C'^2}} \quad (3)$$

Беручи до уваги незначний кут підйому більшості профілів, нехтуємо величиною кручення із гвинтовою напрямною і враховуємо тільки його кривину

$$K = \frac{1}{R_k} = \frac{\rho}{\rho^2 + \frac{T^2}{4\pi^2}} \quad (4)$$

де R_k – бігучий радіус кривини,

ρ - бігучий радіус профілю.

Для $T < 0,65\rho$ похибка від нехтування складовими, що містять параметр кроку, не перевищує 1%, тому під час формоутворення таких профілів розрахунковий бігучий радіус кривини R_k приймають співрозмірним з бігучим радіусом профілю.

$$R_k = \rho \left(1 + \frac{t^2}{4\pi^2 \rho^2} \right) \approx \rho, \quad (5)$$

Внаслідок стискування внутрішніх шарів гнutoго профілю і проковзування на оправі виникає розтягувальна складова сила N , що пов'язана із згинальним зусиллям P та моментом M_σ від тангенційних напружень за висотою заготовки співвідношеннями

$$N = (\mu_p + \mu_0)P,$$

$$M_\sigma = [l + r(\mu_p + \mu_0)]P,$$

$$M_\sigma = \rho_{np}N, \quad \rho_{np} = \frac{M}{N} = r + \frac{l}{\mu_0 + \mu_p}, \quad (6)$$

де μ_0 та μ_p – коефіцієнти тертя заготовки відповідно до оправи й обтискного ролика;

ρ_{np} – приведений радіус прикладання поздовжньої сили N , за якого її дія адекватна спільній дії N та M_σ .

В зоні розтягування для ребер

$$N_{розм} = \int_{\rho_0}^{r+B} \sigma_\theta h \sqrt{\frac{\rho_0}{\rho}} d\rho = 2\beta\sigma_s h \sqrt{\rho_0} \left(\sqrt{\rho_0} - \frac{\rho_0}{\sqrt{r+B}} \right), \quad (7)$$

В зоні стискування для ребер

$$N_{см} = \int_{r_0}^{\rho_0} \sigma_\theta h \sqrt{\frac{\rho_0}{\rho}} d\rho = 2\beta\sigma_s h \sqrt{\rho_0} \left(\sqrt{\rho_0} - \sqrt{r} \right). \quad (8)$$

Для перешийка

$$N_{смн} = -\beta\sigma_s S_h \Delta. \quad (9)$$

Поздовжня сила навивання

$$N = \beta\sigma_s \left[2\sqrt{\rho_0} h \left(\sqrt{r} - \frac{\rho_0}{\sqrt{r+B}} \right) - S_h \Delta \right]. \quad (10)$$

Момент від тангенційних напружень відносно осі оправи незалежно від температурного режиму процесу запишеться як

$$M_\sigma = \beta\sigma_s \left\{ \sum \frac{h}{3} \sqrt{\frac{\rho_0}{r+B}} \left[(r+B)^2 \left\| 3\rho_0^2 + 2r\sqrt{r(r+B)} \right\| \right] - \frac{rS_h\Delta}{4} \right\} \quad (11)$$

де ρ_0 визначається залежністю

$$\rho_0 = k \frac{\sum_{i=1}^m h_i B_i \sqrt{r(r+B_i)}}{\sum_{i=1}^m B_i h_i}, \quad (12)$$

Рівняння (10) та (11) разом із рівнянням (6) складають систему, з якої можна визначити параметри процесу згину - N , M_σ , P та ρ_{np} .

Довжина заготовки, що необхідна для навивання профілю кроком T на оправу радіусом r із кутовим параметром витків φ , визначається залежністю

$$L_{загот} = \frac{\varphi}{2\pi} \sqrt{t^2 + 4\pi^2 \rho_0^2}. \quad (13)$$

Виведені залежності можна використовувати для навивання інших профілів за різними схемами.

УДК 637.134

Г. Постнов, канд. техн. наук, проф., В.Червоний, канд. техн. наук, О. Постнова, канд. техн. наук, доц.

Харківський державний університет харчування та торгівлі, Україна

Харківський національний технічний університет сільського господарства ім.

П.Василенка

ВИЗНАЧЕННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЦЕСУ УЛЬТРАЗВУКОВОЇ ГОМОГЕНІЗАЦІЇ МОЛОКА

Gennady Postnov, Ph.D., Prof., Vitalii Chervonyi, Ph.D.

Olga Postnova, Ph.D., Assoc. Prof.

DETERMINATION OF RATIONAL PARAMETERS OF EFFICIENCY ULTRASOUND HOMOGENIZATION MILK

У складі молока міститься 87,3% води, 12,5% сухих речовин, у тому числі 3,8% молочного жиру, 3,3% білків, 4,7% молочного цукру, 0,7% мінеральних речовин. Особливість багатьох компонентів молока в тому, що природа не повторює їх ні в якому іншому продукті харчування.

У молоці жир розподілений у вигляді жирових кульок, оточених складною білковою оболонкою, тобто являє собою емульсію молочного жиру у воді. Розмір жирових кульок коливається від 1 до 5 мкм. Причому, кількість жирових кульок, що мають розмір більше 2 мкм, становить більше 50% і залежить від породи та індивідуальних особливостей корови. Поживна цінність молока значною мірою визначається розмірами частинок жиру в ньому. Надтонке дроблення жиру в емульсіях сильно змінює властивості вихідного продукту. У проведених дослідженнях австралійських учених доведено, що дроблення жирових кульок молока до менших, ніж у початковому стані, розмірів майже на третину підвищує його поживну цінність.

Аналіз результатів досліджень дисперсності жирової фази гомогенізованого молока підтвердив істотний вплив зміни рівня інтенсивності ультразвукової обробки на розміри жирових часток [1]. Для виявлення впливу ультразвукових коливань різної інтенсивності і тривалості на величину середнього діаметра отриманих часток дисперсної фази d було розраховано питому енергію ультразвукової обробки N , під дією якої відбувається процес гомогенізації молока. Цю величину було отримано з формули (1)

$$N = P \cdot \tau, \quad (1)$$

де N – питома енергія ультразвукової обробки, Дж/дм³; P – питома потужність ультразвукової обробки, Вт/дм³; τ – тривалість обробки, с.

На рис. наведені результати визначення середнього діаметру часток дисперсної фази гомогенізованого молока в залежності від тривалості ультразвукової обробки з питомою потужністю ультразвукової обробки 10, 15, 30 Вт/дм³.

Отримані дані свідчать про те, що збільшення показника питомої потужності ультразвукової обробки в три рази з 10 Вт/дм³ до 30 Вт/дм³ призводить до зменшення показника мінімального середнього розміру часток дисперсної фази на 25...39%, тобто з показника мінімального діаметра кульок жирової фази 3,37 мкм і 2,05 мкм відповідно.

Математична обробка результатів дослідження дисперсності з використанням методів регресійного аналізу довела, що показник середнього діаметру часток d дисперсної фази оброблювальної системи може бути описаним математичною залежністю від показника питомої потужності P і тривалості ультразвукової обробки τ ультразвукової обробки.

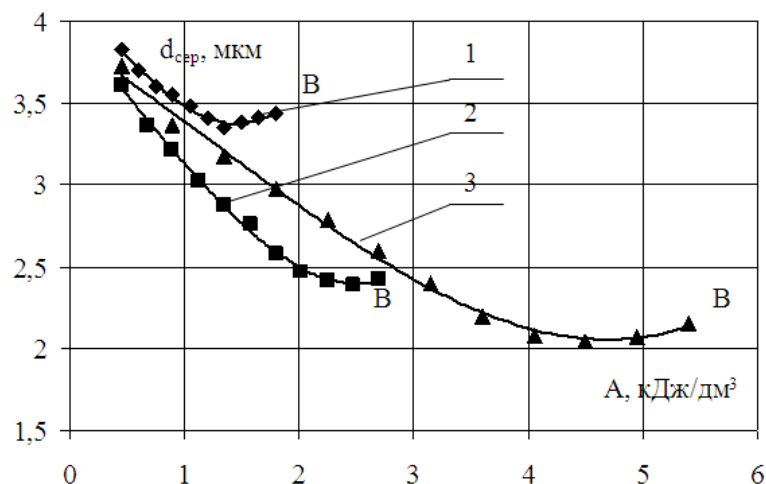


Рисунок – Зміна значень середнього діаметру часточок $d_{сер}$ дисперсної фази від питомої енергії ультразвукової обробки за різних значень питомої потужності $Вт/дм^3$: 1 – 10; 2 – 15; 3 – 30 (В – закінчення технологічного процесу)

В результаті були отримані залежності зміни d від кількості питомої енергії ультразвукової обробки A в оброблювальних системах з питомою потужністю ультразвукової обробки 10, 15 та 30 $Вт/дм^3$ та були розраховані показники N та τ , які відповідають локальним екстремумам функцій, в котрих d_{min} приймає найменші значення. Результати розрахунків наведені в табл.

Таблиця – Параметри ультразвукової обробки, за яких діаметр часточок дисперсної фази емульсії (d) гомогенізованого молока приймає мінімальні значення

№ з/п	Питома потужність ультразвукової обробки P , $Вт/дм^3$	Мінімальний середній розмір часточок дисперсної фази d_{min} , мкм	Питома енергія ультразвукової обробки A , $Дж/дм^3$	Тривалість обробки τ , с
1	10	3,37	1465	146
2	15	2,38	2394	159
3	30	2,05	4705	157

Таким чином, можна відзначити, що максимальною дисперсністю володіють емульсії, що були оброблені з питомою потужністю ультразвукової обробки 30 $Вт/дм^3$. Проте зменшення показника питомої потужності до 15 $Вт/дм^3$ дає збільшення мінімального середнього розміру часток дисперсної фази на 18...20% за умови збільшення продуктивності в два рази. Тобто використання питомої потужності ультразвукової обробки на рівні 15 $Вт/дм^3$ є раціональним та обґрунтованим.

Література

1. Експериментальні дослідження процесу гомогенізації молока в полі ультразвукових хвиль / Г. М. Постнов, Г. М. Шипко, В. М. Червоний, О. М. Постнова // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв, ресторанного господарства і торгівлі : зб. наук. пр. / Харк. держ. ун-т харч. та торг. – Х. : ХДУХТ, 2016. – Вип. 2 (24). – С. 258–266.

УДК 664.8

В. Р. Сельський Проф., Ю. В. Угрин

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ВИКОРИСТАННЯ ПЛОДІВ ШОВКОВИЦІ У КОНСЕРВУВАННІ

Ph. D V. R. Selsky, Y. V. Uhryn

USING OF CANNING FRUITS MORUS

Шовковиця – листопадне дерево з тривалістю життя близько 250 років. Походить шовковиця з Ірану, Афганістану, Індії. Рослину культивують в Україні, Білорусії, Вірменії, Молдові і у багатьох країнах Європи.

Використовують шовковицю у шовківництві і як декоративне дерево. Крім того, шовковиця – прекрасне плодове дерево. Відомо 15 видів шовковиці. Плоди шовковиці (супліддя) бувають білі, рожеві, червоні, чорні, фіолетові розміром від 1 до 5 сантиметрів, містять велику кількість резвератролу, який є сильним рослинним антиоксидантом. Дозрівають плоди у червні-липні.

Червона шовковиця родом із Північної Америки, плоди мають сильний запах і кисло-солодкий смак. Плоди шовковиці чорної мають сильний привабливий запах і кисло-солодкий смак. Білі плоди шовковиці, батьківщиною яких є Східна Азія, мають сильний запах і солодкий смак.

Плоди шовковиці багаті на легкозасвоювані цукри (глюкоза, фруктоза близько 12%), вітаміни групи В, аскорбінову кислоту, вітаміни А, Е, РР, фолієву кислоту; макроелементи: калій; кальцій; магній; натрій; фосфор; мікроелементи: залізо, мідь, марганець, цинк, селен. Виявлені також ефірні олії, пектинові речовини, дубильні речовини.

У світі нараховується близько 400 сортів рослин. Плодові сорти шовковиця: Білосніжка, Діна, Надія, Чорнобрива. Плоди споживають у свіжому, висушеному і консервованому вигляді. Ароматний сік шовковиці добре тамує спрагу, корисний у період розумового навантаження.

Із суплідь виготовляють оцет і вино, віджимають сік, який уварюють до тих пір, поки не утвориться в'язка, сироподібна рідина, за своїм смаком нагадує мед. Її називають «бекмес». У деяких країнах плоди шовковиці сушать і додають у борошно. З ягід чорної шовковиці отримують харчовий барвник.

Середня калорійність 100г шовковиці складає 43 ккал. У народній медицині з лікувальною метою використовують сік плодів, який володіє відхаркувальною, бактерицидною, протизапальною дією, регулює діяльність кишечника і серцево-судинної системи.

У консервній промисловості із шовковиці виготовляють наповнювачі для кондитерських виробів, компоти, варення. Фруктова група консервів з шовковиці є популярною у населення, тому, що вони мають добрі органолептичні характеристики і корисні властивості.

УДК 628.491

В.Стручок, О.Стручок

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

АНАЛІЗ СТАНУ ПОВОДЖЕННЯ З ТВЕРДИМИ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ У ТЕРНОПІЛЬСЬКІЙ ОБЛАСТІ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ЙОГО ПОКРАЩЕННЯ

V.Struchok, O.Struchok

ANALYSIS OF SOLID WASTE TREATMENT IN TERNOPIL REGION AND SUGGESTIONS FOR ITS IMPROVEMENT

Тверді побутові відходи, як відходи життєдіяльності людини (відходи споживання), в останні роки створюють зростаюче антропогенне навантаження на навколишнє природне середовище. Полігони твердих побутових відходів і сміттєзвалища стали постійним джерелом раптових загроз безпечному проживанню населення та навколишньому природному середовищу. Про це свідчать події на Грибовицькому полігоні твердих побутових відходів м. Львова, де внаслідок грубого порушення впродовж багатьох років правил експлуатації полігону мала місце загибель 4 працівників. У більшості населених пунктів Тернопільської області не розроблено схем санітарного очищення. Водночас, через відсутність необхідного обладнання відходи не сортуються, порушується технологія їх захоронення, що призводить до забруднення навколишнього природного середовища. Через дефіцит коштів не проводяться роботи з будівництва та облаштування нових й існуючих полігонів і сміттєзвалищ [2].

Для видалення твердих побутових відходів із 1022 населених пунктів області існує 740 сміттєзвалищ, з яких паспортизовано та внесено у реєстр місць видалення відходів, що ведеться згідно Порядку, затвердженому постановою Кабінету Міністрів України від 3 серпня 1998 року №1216, тільки 91 місце видалення та погоджено паспорти на них. Через відсутність коштів не проводяться роботи з будівництва та облаштування нових та існуючих сміттєзвалищ (побудовано та здано в експлуатацію лише один полігон в смт. Копичинці). На більшості діючих сміттєзвалищ не виконуються технологічні процеси з комплексної переробки та утилізації твердих побутових відходів [1]. У містах та селищах області експлуатується 32 комунальних сміттєзвалища загальною площею 113,5 га, на які щорічно вивозиться близько 762 тис. м³ відходів. Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря від обробки та видалення відходів становлять 0,036 тис. т на рік, що по відношенню до усіх видів економічної діяльності становить 0,4%. Критичною залишається ситуація, що склалася стосовно поводження з твердими побутовими відходами у м. Тернопіль. Найбільш небезпечним є те, що міське сміттєзвалище біля с.Малашівці Зборівського району знаходиться у III поясі зони санітарної охорони Горішньо-Івачівського водозабору, який на 70% забезпечує питною водою потреби обласного центру, чим створюються передумови забруднення водних горизонтів і реальна небезпека для здоров'я людей. Обов'язкові для таких об'єктів геологічні та гідрологічні дослідження не проводились, водонепроникний екран основи сміттєзвалища не влаштовано.

Безпосередніми причинами наростання небезпеки під час поводження з ТПВ є значне зростання їх обсягів, поява великої кількості необладнаних та стихійних несанкціонованих сміттєзвалищ, низький рівень сортування та переробки відходів. Забезпечення належного екологічного, санітарно-епідеміологічного стану міст, селищ і сіл Тернопільської та інших областей України залежить від стану поводження з твердими побутовими відходами (ТПВ), функціонування полігонів твердих побутових відходів, поводження з іншими місцями видалення ТПВ на їх території.

1. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Тернопільській області у 2015 році//Тернопіль – 2016. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: - <http://ecoternopil.gov.ua/index.php/stan-dovkillya/reg-dopovid>

2. Екологічний паспорт регіону Тернопільська область. - 2016 рік.- Розділ 15.- С. – 90 – 101.

УДК 628.491

В.Стручок, О.Стручок

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ВИБІР СХЕМИ ПОВОДЖЕННЯ З ТВЕРДИМИ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ У ТЕРНОПІЛЬСЬКІЙ ОБЛАСТІ

V.Struchok, O.Struchok

SELECTING PATTERNS OF SOLID WASTE IN TERNOPIL REGION

На відміну від таких країн, як Японія, Австрія, Італія, Франція, Німеччина, Бельгія, Данія, Швеція, де немає вільної площі, немає часу на концептуальні рішення, але є загальнодоступна та ефективна система охорони здоров'я розвиток отримали термічні методи утилізації твердих побутових відходів (ТПВ) при $T=800^{\circ}\text{C}$ (від 20 до 80% ТПВ) [1], в Україні є необхідні площі, час на прийняття рішення щодо застосування більш енергоощадливої, економічно вигідної схеми поводження з ТПВ, яка б враховувала фактори зростання за останні 25 років технологічності ТПВ та ускладнення їх морфологічного складу. Такою схемою може бути схема, під час реалізації якої проводиться сортування ТПВ з роздільною утилізацією і складуванням залишків на паспортизованих полігонах ТПВ. В подальшому утилізація шляхом видобування з ТПВ газу метану після складування на полігонах та рекультивацією останніх після вичерпання газу.

У зв'язку зі вступом України у асоціацію з Європейським Союзом необхідним є в подальшому, після отримання членства в Євросоюзі, забезпечити дотримання директиви Ради Європи, що прийнята у 2009 році (Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council on waste and repealing certain Directives (Waste Framework Directive). 2005/0281 (COD) PE – CONS 3646/08, ENV 411, CODEC 871, 2 October 2008. – Brussels, 2008. – P. 88), яка вносить поправки у робочу програму управління відходами (директива 2006/12/EC), згідно з якою до 2020 року країни ЄС повинні переробляти 50% побутових і 70% будівельних відходів, а до 2015 року забезпечити роздільне збирання паперу, металу, пластику і скла.

Загальний об'єм ТПВ, що утворюється у населених пунктах Тернопільської області, охоплених роздільним збиранням, на рік становить 679,5 тис. м^3 , а об'єм ресурсоцінних компонентів ТПВ, що збираються роздільним методом – 39,59 тис. м^3 на рік, що складає всього лише 5,8%. З ресурсоцінних компонентів ТПВ збираються окремо тільки пластик та папір.

В умовах, які є в Україні, перевага повинна бути надана сортуванню та роздільній утилізації ТПВ, як найбільш дешевшій для країни, менш потенційно небезпечній й витратній та більш контрольованій технології. Ключовими заходами, що сприяють впровадженню зазначеної технології є проведення роботи щодо розвитку культури переробки та сортування сміття серед населення та наполеглива робота сміттєзбиральних компаній у забезпеченні населення пакетами та контейнерами для різного виду сміття: скло, папір, метал, пластик, органічні відходи.

На нашу думку ключовим, відправним пунктом розроблення стратегії поводження з ТПВ є дослідження їх морфологічного складу по кожному окремо взятому населеному пункту, можливої диференціації відходів та її рівень. По кожному населеному пункту, регіону необхідно створити свою комплексну систему поводження з ТПВ, що дає можливість досягнути максимальної глибини переробки відходів та знизити частку відходів, що не підлягають переробці і видаляються на полігони ТПВ.

Література:

1. Сердюк А. М. та ін. «ВАТ «Завод «Енергія»: гігієнічна оцінка технології і виробництва, вплив на стан атмосферного повітря» // Гігієна населених місць: Зб. наук. пр. / Ін-т гігієни та мед. екології АМН. К., 2003, - Вип. 41. – С. 133 – 139.

Секція: МЕНЕДЖМЕНТ У ВИРОБНИЦТВІ ТА СОЦІАЛЬНІЙ СФЕРІ

Керівники: проф. Б. Андрушків, проф. Н. Кирич., доц. П. Дудкін

Вчений секретар: доц. І. Вовк

УДК 330.837

Л.Б.Артеменко, PhD., Assoc., Prof.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

«ЛЮДИНА ЕКОНОМІЧНА» ТА ЇЇ ЕВОЛЮЦІЯ

L.B. Artemenko

«ECONOMIK HUMAN» AND IT'S EVOLUTION

Складовою глобальних перетворень і трансформацій, що здійснюються в економіці і суспільстві, є принципово нові зміни у ролі, можливостях статусі, цінностях людини економічно активної.

Людина в економічній науці представлена як наукова абстракція, певна модель, яка є відправним пунктом, оскільки виступає своєрідним інструментом дослідження та аналізу співвідношення цілей агентів із стратегією та динамікою розвитку економічної системи. В сучасній економічній науці така модель не має однозначного визначення. Різні школи комбінують і наповнюють змістом її структуру, яка складається із трьох основних елементів: цілі; засоби їх досягнення; знання.

А. Сміт першим визначив поняття «Homo Economicus», де основними рисами людини вважав раціоналізм, намагання отримати максимальний результат із мінімальними витратами. Характерною особливістю кейнсіанської моделі є психологічні чинники, такі як схильність до заощаджень, перевага ліквідності, релігійні погляди.

Наприкінці XIX ст. засновник неокласичної школи А. Маршал зазначав, що «людина економічна» формується у процесі трудової діяльності та під впливом тих ресурсів, які вона створює в процесі праці, що наблизило його модель до реальних агентів виробництва – менеджерів. Інституціоналісти головним мотивом економічної поведінки людини визначали прагнення до підвищення соціального статусу (Т. Веблен, Г. Саймон, Д. Норт). На їх думку дії суб'єктів економічної діяльності розгортаються в економічному просторі, наповненому різноманітними інститутами – організаціями, правилами, традиціями, де мотивами поведінки можуть слугувати: самореалізація, творча діяльність, душевний комфорт, інстинкт майстерності та допитливості. Фактично інституціональний підхід заснований на міждисциплінарному аналізі соціологічного й економічного підходів. Порівнюючи «людину економічну» і «людину інституціональну», Г.Б. Клейнер підкреслював спрямованість цілей першої групи на максимізацію матеріальних благ, другої - на зміцнення свого стану і статусу в суспільстві [1,с.22].

Автори концепції, яку називають робочою моделлю людини (Ф.Хайек, Л.Мізес), акцентували увагу на комплексному підході, який враховує рівень усвідомленості та компетентності людини, її плани, реакцію на неочікувані результати. Існують й інші напрями «модельовання людини», які відрізняються один від одного різноманітними індивідуально-психологічними особистісними характеристиками, серед яких можна виділити: концепцію розкоші В. Зомбарта; ідею товарного фетишизму К. Маркса; теорії – прихованих мотивів споживача Е.Дітхтера; інстинкту конкуренції Г.Шмоллера; економічній взаємодії («теорія ігор») Дж. Неймана та О. Моргенштерна.

У 70–х роках XX ст. К. Бруннер головні властивості економічної поведінки людини звів у системну модель REMM (resourceful, evaluative, maximizing man) – людина винахідлива, оцінююча, максимізує [2, с.55]. Проте, вона не враховувала впливу соціального фактору як динамічної складової, що виступає суттєвим недоліком в умовах зростання ролі реклами, пропаганди та інших важливих формувальних елементів свідомості економічного суб'єкта.

Модель творчої людини – «homo creativus» була запропонована англійським економістом Дж. Фостером [3], яка передбачала створення економіки, що базується на знаннях, інноваціях і наукомістких технологіях, самореалізації, прагненні до досконалості. Закономірною особливістю моделі творчої людини є креативність, сутнісна основа якої – взаємодія таких структурних компонентів: 1) компетентність як сума знань і досвіду; 2) вміння творчо мислити, гнучкість і винахідливість у пошуку вирішення проблем; 3) мотивація. Модель творчої людини, по суті, є об'єктивною основою формування економічної системи нового типу, заснованої на інноваційно-креативному мисленні, пов'язаної із докорінними змінами в характері праці й типі працівника.

Сучасні моделі людини є більш складними, оскільки включають не тільки мотиваційні стимули, але й певні елементи психологічного характеру. Їх відмінними рисами є динамізм і різноманіття потреб (у самореалізації, свободі, бажанні духовного самовизначення), панування демократичних засад та колективних зв'язків. Нині особливого значення набувають якісні характеристики не лише людини-працівника (компетентність, навички, досвід, кваліфікація, здатність до самоосвіти, інтелект), але й людини-особистості (порядність, відповідальність, комунікабельність, колективізм). Не заперечуючи значення матеріальної основи в становленні людини, пріоритетними, на наш погляд, є соціокультурні детермінанти, якими є освіта, характер виховання, практичний і духовний досвід, що реалізуються у всіх формах і видах знання, мислення, здійснення власної практики. А це свідчить про те, що відбувається радикальна зміна акцентів – феномен власності на матеріальні засоби виробництва, як фундаментальний критерій, витісняється інтелектуальною власністю. В науковій літературі таке явище знайшло відображення у термінах: людський, інтелектуальний, соціальний капітал; людський потенціал.

Отже, підсумовуючи можна зазначити, що відповідно до модифікації самого ринкового господарства еволюціонувала і модель економічної людини. Господарський розвиток набув яскраво вираженої соціальної форми - спосіб життя, соціальна структура потреб, перетворився для людини із джерела виробництва засобів існування (речових, грошових, майнових) в сферу її самореалізації. Тобто сучасні уявлення про поведінку людини базуються на інноваційній, креативній та соціальній складових, які виходять на перший план в суспільстві.

Важливим аспектом для виявлення особливостей та побудови сучасної української моделі «економічної людини» має бути: розуміння мотивів та умов формування економічної поведінки, врахування реальних політичних обставин та соціально-демографічних характеристик, вплив невизначеності економічного становища, тобто розглядати її необхідно у контексті діалектики соціальної та економічної складових суспільного розвитку країни.

Література:

1. Федотова В. Г. Человек в экономических теориях: пределы онтологизации // Вопросы философии. – 2007. – № 9. – С. 20 – 31.
2. Бруннер К. Представление о человеке, концепция социума: два подхода к пониманию общества // Thesis. Мир человека. - 1993. – №3. – С. 56.
3. Foster J. Evolutionary macroeconomics / J. Foster. – L., 1987. – 244 s.

УДК 338

А.Ю. Бабюк, студент

Науковий керівник: канд. екон. наук, доц. Гевко І.Б.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПРОДУКЦІЇ

A.Y.Babvuk, student

Supervisor: I.B. Hevko, Ph.D., Assoc. Prof:

THE QUALITY CONTROL OF PRODUCTS

Поліпшення як фактор, навіть найважливіший, безперервного впровадження продукції, тим не менше не може бути реалізований без відповідної системи менеджменту якості. Сам зміст поліпшення і його значимість також залежать від рівня системи. Щоб правильно прогнозувати динаміку розвитку методів поліпшення якості, необхідно розглянути динаміку розвитку систем управління якістю, які забезпечують відповідні рівні поліпшення. Слід, насамперед, зазначити, що загальновизнаної систематизації, а тим більше класифікації систем менеджменту якості поки не існує. Багато і зарубіжних і вітчизняних авторів пропонують свої методи систематизації, з якими можна погоджуватися або пропонувати власні. Практично всі визнають, що кожна нова система менеджменту якості не створюється на новому місці, а в результаті накопичення нових засобів і методів управління реформується в нову систему, в максимальному ступені відповідальна на той момент економіці провідних країн світу. В результаті утворюється система робіт з якості більш високого типу. Підком при цьому, що нова система менеджменту якості остаточно склалася практично на піку ліючих форм економіки. Простежуючи історію розвитку економіки, можна виділити кілька етапів організації робіт з якості.

Перший етап – індивідуальна форма організації робіт. Вона характеризується тим, що один працівник вирішує самостійно всі питання створення, виготовлення та реалізації продукції, несучи при цьому всю відповідальність за її якість. Така форма відповідає домашньому, ремісничому, виробництву, а також характерна для сучасної індивідуальної трудової діяльності, коли масштаби виробничого процесу не вимагають глибокого поділу праці. Ця початкова форма праці при уважному розгляді виявляє всі елементи сучасного процесу управління якістю: виявлення потреби, - відповідність продукції потребам, - необхідна послідовність і точність виготовлення заданої продукції, періодичний контроль своєї роботи, внесення коригувань в процес (зворотний зв'язок) і т. д.

Другий етап – цехова форма робіт. Ця форма робіт викликана переходом до мануфактурної організації виробництва. Для неї характерний поділ функцій і відповідальності за якість. Керівники або власники цеху визначали так звану політику в області якості, виявляли вил продукції, що користується найбільшим попитом, і вимоги до неї. Майстер організував виробництво, встановлював послідовність і зміст (тобто технологію) робіт. За якість роботи відповідальність ніс працівник, а майстер – за організацію робіт. Із зростанням масштабів виробництва формується самостійна служба контролю, а при виробництві зброї – ще й «государевий нагляд». Під впливом розвитку контрольної функції стало формуватись враження, що контроль – головний, якщо не єдиний засіб досягнення високої якості продукції.

Третій етап – індустріальна форма робіт. Ця форма пов'язана з подальшим зростанням масштабів виробництва, поглибленням його концентрації і спеціалізації. На цьому етапі відбувається виділення функцій розробки і проектування нової продукції. Для третього етапу характерне посилення ролі і значення таких ланок виробництва, як проектування, випробування, технологічна підготовка. Разом з тим ці напрямки робіт ще не розглядаються як ланки єдиного ланцюга в загальній системі робіт з якості. В області робіт з якості відбувається процес більшого поглиблення в технічному поділі праці на ряд приватних функцій.

Технічний поділ праці – це не тільки диференціація, але й інтеграція виробничого, трудового процесу. Посилюються контакти з постачальниками сировини, матеріалів і комплектуючих виробів. В роботі за якістю втягується все більша кількість служб та учасників. Разом з тим для індустріальної форми робіт також притаманна невзголеність, нечітка взаємодія між конструкторськими і технологічними службами, виробництвом і службою технічного контролю і т. п., що служить причиною багатьох непорозумінь при забезпеченні якості, сповільнюючи темпи створення і освоєння нових видів продукції, знижуючи ефективність робіт з якості.

УДК 330.131

О.М. Владимир – к.е.н., доц., О. Недоліз

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

**ОСНОВНІ ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЗРОСТАННЯ ВІТЧИЗНЯНИХ
ПІДПРИЄМСТВ РИНКУ ЗЕРНОБОРОШНЯНИХ ТОВАРІВ**

О.М. Vladymyr, PhD, O. Nedoliz

**MAJOR PROBLEMS AND FUTURE GROWTH MARKET DOMESTIC
ENTERPRISES OF CORN-FLOUR GOODS**

Хлібобулочні вироби є важливим продуктом харчування для більшості населення України. Потреба у них притаманна людям будь-якого соціального статусу та за будь-якого рівня доходів. Останні впливають на розміри споживчого ринку хлібобулочних виробів, на переваги споживачів щодо певних сортів даної продукції. Хлібопекарська галузь покликана забезпечувати споживачів країни цими життєво значущими продуктами харчування в необхідних обсягах, асортименті та якості. Обсяг виробництва і реалізації продукції залежить від рівня технічної забезпеченості підприємства та інтенсивного використання обладнання, забезпеченості підприємства сировиною та її якості, наявності на підприємстві кваліфікованих кадрів та рівня організації праці. Усі ці фактори вивчаються в процесі аналізу, визначається їхній вплив на процес виробництва та результати господарської діяльності підприємства. У кожному обласному центрі є потужні млини, а дрібні підприємства розташовані по всій території країни. Територіальна концентрація підприємств залежить від наявності сировинної бази, чисельності населення, розвинутості транспортної мережі тощо. Тому потужніші підприємства розташовані в Київській, Дніпропетровській, Донецькій, Одеській, Запорізькій областях, у Криму. Галузь зацікавлена в експорті продукції, але це можливо лише за її високої якості. Факти свідчать, що на світовому ринку українське борошно неконкурентоспроможне, тому обсяги експорту невеликі і обмежуються постачанням в прикордонні області Росії, Польщі, Молдови. Невелика кількість надходить до В'єтнаму, Естонії тощо.

Структура виробничого асортименту борошна формується відповідно до попиту споживачів. До 94-96 % загального виробництва охоплює пшеничне борошно, менше 4 – житнє, і не більше 2 – борошно інших видів. Пшеничне борошно має унікальні хлібопекарські властивості, тому переважає у виготовленні великого асортименту. Житнє борошно виготовляється за заявками харчових підприємств, тому його частка невелика, але її за необхідності можна підвищити. Борошно інших видів виробляється в набагато меншій кількості внаслідок обмеженості використання. Так, гречане, вівсяне і рисове борошно входять до продуктів дитячого і дієтичного харчування, а кукурудзяне і соєве використовують у кондитерському і харчо-концентратному виробництвах. У деяких районах України кукурудзяне, ячмінне та вівсяне борошно застосовують для випічки місцевих сортів хліба.

В умовах економічної кризи України у борошномельній промисловості України має бути вирішена низка завдань, від яких залежить її подальший розвиток. Це стосується не стільки обсягів виробництва, скільки технічного і технологічного переоснащення галузі, оптимізації асортименту, підвищення якості продукції, збільшення кількості фасованого борошна для роздрібної торгівлі. Галузі потрібні

додаткові підприємства в урбанізованих районах країни. Головні завдання оптимізації асортименту полягають у збільшенні виробництва пшеничного борошна вищого гатунку й у меншій мірі – першого. Відповідно до технології виготовлення борошна вищого гатунку шляхом тригатункового помелу його вихід не перевищує 20%, а разом із першим гатунком – 60 % початкового обсягу сировини. Щоб задовольнити потреби народного господарства, вихід борошна вищого гатунку має становити 50%.

Певне значення для існування борошномельної галузі має збільшення виробництва фасованої продукції. Після прийняття Урядом України рішення про вільну торгівлю зернопродуктами борошно реалізують як спеціалізовані продовольчі магазини, так і дрібні комерційні підприємства, які мають ліцензію на торгівлю. Для них особливо важливо, щоб продаж борошна не приносив додаткових витрат і незручностей. Треба сказати, що за останні три роки ця проблема певним чином вирішується. З посиленням конкуренції кожен товаровиробник прагне зробити упаковку своєї продукції помітною з-поміж інших торгових марок. Ринок борошна в Україні ще не насичений. Є багато проблем, як із кількістю вироблюваної продукції, так і з асортиментом, якістю, адже саме якість борошна знаходиться на низькому рівні, тому що у вітчизняному зерні пшениці недостатньо клейковинуотворюючих білків. Крім того, у сировині часто наявні пророслі, уражені посухою або клопом-черепашкою зерна.

Фінансова компонента полягає у точному описі джерел і структури формування економічних ресурсів через постійний контроль змін фінансових показників за окремими центрами відповідальності. Якісне виконання фінансових обов'язків структурними підрозділами можливе за умови якісної та чітко розмежованої організації відповідальності, звітності та управлінських функцій між підрозділами та ланками управління; Використання інформаційної компоненти на підприємствах хлібопекарської промисловості зумовлено потребою не лише управлінців різних рівнів управління, а й підлеглих працівників у постійній інформаційній підтримці їх діяльності. Інформаційна підтримка діяльності має відбуватися постійно та безперервно, незалежно від стадії циклу чи часу її корисності. Інформаційна компонента інформаційного забезпечення системи управління підприємства хлібопекарської промисловості вирішує такі завдання: раціональне та якісне забезпечення управлінців підприємства необхідною, корисною та актуальною інформацією в будь-який момент часу; чітке визначення прямих та зворотних інформаційних комунікацій між системою, що управляє та системою, яка підлягає управлінню; формалізація інформаційного забезпечення.

Література:

1. Макаренко В. Вся правда про хліб / В. Макаренко // Агро Перспектива. – 2013.– №6. – С. 24 – 27.
2. Петруха С. Методологічні засади аналізу фінансового стану хлібопекарської підгалузі харчової промисловості України [Текст] / С. Петруха, М. Колотуша // Економіст. – 2014. – № 5. – С. 15-27.
3. Плотнікова М. Ф. Стратегічні орієнтації підприємств хлібопекарської промисловості [Текст] / М. Ф. Плотнікова, В. В. Мосейчук // Міжнародний науково-виробничий журнал “Економіка АПК”. – 2012. – № 12. – С. 42-48.

УДК 159

І.П. Вовк, канд. екон. наук, Ю.Я. Вовк, канд. техн. наук, доц., Є.В. Антонів
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

**ВПЛИВ ПСИХОЛОГІЧНИХ АСПЕКТІВ НА СТВОРЕННЯ АНІМАЦІЙНИХ
ЗАХОДІВ ДЛЯ ЗАКЛАДІВ ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННОГО БІЗНЕСУ**

Iryna Vovk, Ph.D., Yuriy Vovk, Ph.D., Assoc. Prof., Yeseniya Antoniv
**THE IMPACT ON THE PSYCHOLOGICAL ASPECTS OF CREATING
ANIMATION ACTIVITIES FOR HOTEL AND RESTAURANT BUSINESS**

Проблема визначення психологічних аспектів, які виникають при розробленні анімаційних заходів в закладах готельно-ресторанного комплексу, обґрунтування необхідності врахування психолого-педагогічного підходу в роботі спеціаліста, який розробляє і проводить анімаційні заходи є однією з пріоритетних.

Сучасна інформаційна епоха загострює питання виховання людини вмілої і мобільної, здатної встигати за стрімким розвитком цивілізації, проте окрім беззаперечної цілі виховання людини вмілої і мобільної існує й інше, не менш значиме завдання – виховати людину духовну. Таке виховання в значній мірі залежить від організації дозвілля. Особливо актуальним такий підхід є при роботі з молоддю. Значний резерв є саме у сфері дозвілля.

Анімаційна діяльність першою чергою повинна мати на меті насадження конкретних ціннісних орієнтирів, виявлення та розвиток певних якостей і здібностей. Раціональна організація дозвілля підлітків, а також залучення до цієї діяльності батьків може виступати дієвим фактор їх виховання. Анімаційні заходи, в котрих беруть участь діти та їх батьки, є потужним інструментом впливу на родину, зміцнення й збереження сімейних цінностей, котрі на жаль, в сучасних умовах глобалізації соціуму підлягають трансформуванню.

Аніматор, який працює з дітьми та їхніми батьками в умовах готельного відпочинку повинен не тільки вміти розробляти і проводити анімаційні програми, але й володіти комплексом знань з педагогіки та психології. Оскільки питання якісного (актуального) впровадження виховних і освітніх завдань анімаційної діяльності є одним з першочергових, і особливо актуальних в роботі з підлітками.

Анімаційні заходи у закладах гостинності, спрямовані на організацію дозвілля підлітків, виконують дві важливі функції: забезпечення згуртованості родини, соціалізації дитини. Здійснення цих функцій неможливе без врахування психолого-педагогічних аспектів анімаційної діяльності. Аніматор як педагог повинен обов'язково враховувати вікові та індивідуальні особливості дітей, які приїжджають на відпочинок в готель. Аніматор розробляє плани і програми анімаційних заходів, закладаючи в них те, що більш чітко відповідає специфічним особливостям певної групи дітей.

Для створення вдалої, в психолого-педагогічному руслі, дієвої анімаційної програми, спеціалісту-аніматору необхідно спрямувати свій творчий та педагогічний потенціал на задоволення релаксаційно-відновлювальних, культурно-освітніх і культурно-творчих потреб та інтересів відпочивальників в індустрії гостинності. При проектуванні і реалізації анімаційних заходів спеціалісти, які працюють в сфері дозвілля індустрії гостинності, повинні враховувати увесь арсенал психолого-педагогічних заходів в своїй соціально-комунікативній і соціокультурній діяльності, навчанню яких необхідно приділяти особливу увагу в сучасних умовах професійної підготовки.

УДК 337.3

І.П. Вовк, канд. екон. наук, Ю.Я. Вовк, канд. техн. наук, доц.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

**ХАРАКТЕРИСТИКА СИСТЕМОГО ПІДХОДУ ДО УПРАВЛІННЯ
РЕСУРСАМИ НА ПІДПРИЄМСТВІ СФЕРИ ПОСЛУГ**

Iryna Vovk, Ph.D., Yuriy Vovk, Ph.D., Assoc. Prof.

**CHARACTERISTICS OF A SYSTEMATIC APPROACH TO RESOURCE
MANAGEMENT OF SERVICE PROVIDERS**

Ефективне управління ресурсами передбачає формування на підприємстві відповідної системи, в основі якої лежать сучасні методи планування, нормування, обліку й аналізу витрат. Цю систему необхідно формувати на основі ґрунтового техніко-економічного аналізу, результати якого можна систематизувати за рахунок виявлення і використання резервів ресурсів. Методологія системного підходу до формування алгоритму використання ресурсів, спрямована на розкриття цілісності досліджуваного об'єкта, на виявлення зв'язків складного об'єкта і зведення їх в єдиний теоретичний комплекс. Системний підхід до управління враховує, що специфіка складного об'єкта управління не обмежується особливостями вхідних елементів, а проявляється, насамперед, у характері зв'язків та співвідношень між певними елементами [1]. Це дає змогу не тільки детальніше вивчити структуру об'єкта дослідження, а й забезпечити аналіз процесів, що відбуваються у ньому, визначити причини низької ефективності його функціонування. Основне завдання теорії систем полягає в тому, щоб на підставі сутнісного розуміння системи як сукупності взаємопов'язаних елементів знайти відповідні закони, які можуть обґрунтувати поведінку, функціонування та розвиток систем різних класів. У процесі використання системного підходу підприємство розглядають як цілеспрямовану систему – об'єднання в одне ціле структурно впорядкованих частин (елементів), кожна з яких обов'язково володіє хоча б однією властивістю, що забезпечує досягнення мети системи [2,3]. Системний підхід до питання управління ресурсами підприємства сфери обслуговування передбачає усвідомлення того, що такий процес є складною системою елементів, об'єднаних великою кількістю взаємозв'язків як між собою, так й із зовнішнім середовищем. Тому дане питання не можна аналізувати ізольовано, а необхідно враховувати наявні системні зв'язки. Тут слід враховувати взаємозв'язки таких елементів підприємства як фінансова, збутова, управлінська підсистеми. Необхідним є виділення системи показників, що найповніше характеризують ці підсистеми підприємства та їх функції, а також критеріїв оцінки, які дають змогу отримати відповідні значення показників. Наступним етапом у системному підході є виявлення взаємозв'язків підсистем підприємства та показників, що характеризують ці взаємозв'язки. Оскільки система – це спосіб досягнення цілей, то управління підприємством як відкритою системою є інструментом досягнення цілей. Ефективне використання ресурсів підприємства сфери гостинності – це система, складно побудована, наповнена елементами і взаємозв'язками. Елементи цієї системи змінюються в часі й просторі за відповідними законами, завдяки яким система досягає цілі [4,5].

Необхідно зважати на те, що при вивченні та формуванні політики ресурсовикористання на сучасному підприємстві сфери обслуговування значна увага приділяється врахуванню впливу насамперед технічних, а не соціальних аспектів. Тобто, оптимальному використанню нематеріальних ресурсів приділяють значно менше уваги, ніж матеріальних. Разом з тим, саме підвищення інтелектуального

потенціалу підприємства сфери обслуговуванні і гостинності може надати значні резерви для ефективного використання матеріальних і технічних факторів. Запобігти ресурсному дисбалансу у функціонування підприємства можна тільки за рахунок системного підходу до цього процесу, враховуючи всі його елементи, у т. ч. інформаційні, інтелектуальні, організаційні ресурси. Склад, структура, цільові функції, допустима кількість стратегій, кількість періодів функціонування, черговість функціонування та інформованість елементів активної системи (учасників системи) визначають механізм управління системою в широкому значенні у вигляді сукупності законів, правил і процедур взаємодії учасників системи. У вузькому розумінні процес управління системою являє собою сукупність прийняття рішень учасниками системи при заданій структурі цієї системи. Вирішуючи задачу управління у вузькому смислі можна вирішити задачу визначення оптимального складу учасників системи, її структури, тобто задачі побудови механізму управління в широкому значенні. Умовами функціонування будь-якої системи, у тому числі підприємства сфери обслуговування, є зовнішнє середовище та взаємодія елементів системи. Зовнішнім середовищем щодо підприємства є сукупність об'єктів, які складаються із споживачів, постачальників, органів влади. При цьому зовнішнє середовище може взаємодіяти не тільки з підприємством у цілому, але й з окремими елементами підприємства. Важливою є участь такого елемента в загальному виробничому процесі підприємства. Зміна параметрів оточуючого середовища призводить до зміни кількісних та якісних характеристик структурних підрозділів підприємства. Тому вважаємо, що необхідним є виділення системних ознак підприємства, які безпосередньо впливають на управління його трудовими, інтелектуальними, інформаційними та управлінськими ресурсами.

Щодо процесу управління ресурсами, проблема узгодження різних видів діяльності в рамках функціонування підрозділів підприємства, усунення протиріч між ними повинна стати одним з найважливіших завдань даного управління. Це завдання можливо вирішити тільки на основі системного підходу. Всі підрозділи підприємства повинні орієнтуватися не тільки на свої цілі, але й на цілі підприємства у цілому. Цілі повинні бути взаємопов'язаними та взаємозумовленими, тому необхідною є взаємодія різних підрозділів підприємства при плануванні, здійсненні та споживанні послуг гостинності, й приділення при цьому належної уваги раціональному використанню ресурсів. Використовуючи певні ресурси, підприємство здатне ефективно здійснювати господарську діяльність. Наступною системною ознакою підприємства сфери обслуговування, що лежить в основі управління ресурсами є узгодження структури управління підприємством із складністю та динамічністю соціальних процесів, які виникають в процесі надання підприємством послуг гостинності. Створення та зміна структури управління підприємством без урахування інтересів і потреб людей не можлива. Необхідним є формування структури управління із виявленням проблем виробництва і застосуванням трудової мотивації персоналу.

Література:

1. Блауберг И. В. Проблемы целостности и системный подход / И. В. Блауберг. – М. : 1997.
2. Виханский О. С. Стратегическое управление / О. С. Виханский. – М.: Изд.МГУ, 1995. – 360 с.
3. Андрушків Б. М. Ресурсономіка: теоретичні та прикладні аспекти / Б. М. Андрушків, Ю. Я. Вовк, І. П. Вовк та ін. – Тернопіль : Терно-граф, 2012. – 456 с.
4. Popovych, P., Shyriaieva, S., & Selivanova, N. (2016). Analysis of the interaction of participants freight forwarding system. *Journal of Sustainable Development of Transport and Logistics*, 1(1), 16-22.
5. Dzyura, V. (2016). Ways of improvement of the city road network functioning. *Journal of Sustainable Development of Transport and Logistics*, 1(1), 11-15.

УДК 330.331

Г.С. Нагорняк, к.т.н., доц., А. Богущ, Ндаламба Та-Мваді Капаза Жан-Нехеміе, Майасі Лувуваму Анж

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

**ПЕРЕДУМОВИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОЇ ІННОВАЦІЙНОЇ ПОЛІТИКИ
В УКРАЇНІ**

**Nahorniak H.S., PhD, A. Bogush, Ndalamba Ta-Mvadi Kapaza Jan-Nehemie,
Mayasi Luvuvamu Ang**

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

**BACKGROUND ENSURE EFFECTIVE
INNOVATION POLICY IN UKRAINE**

Формування трансформаційної економіки України відбувається на базі нового технологічного способу виробництва, що обумовлює значні зміни у системі мотивації та стимулювання працівників. Аналіз еволюції мотиваційного механізму у високорозвинених країнах чітко позначає тенденції до зростання ролі науки, наукового знання, кваліфікації кадрів. Сьогодні багато говорять про перехід до економіки, що базується на знаннях (knowledgebased economy), чи до інтелектуальної економіки. Це означає, що у світі наука і її досягнення безпосередньо впливають на параметри економічного росту. Економічне зростання, підвищення рівня та якості життя населення забезпечується у даний час переважно завдяки розвитку науково-технічної сфери. За оцінками спеціалістів, у промислово розвинутих країнах науково-технічний прогрес забезпечує не менш 80% приросту ВВП. В Україні зміни в механізмі мотивації до праці тільки починаються, і для прискорення цього процесу необхідні визначені передумови. До них, насамперед, відноситься використання інновацій, з упровадженням яких з'являються нові, більш ефективні методи мотивації і стимулювання працівників.

Держава повинна бути зацікавлена в створенні сприятливого середовища для розвитку ефективної інноваційної економіки. Саме вона покликана забезпечити всі необхідні політичні, правові, організаційні та економічні передумови для розвитку інноваційної економіки, основою якої є постійне відтворення та впровадження у виробництво нових знань. Нова державна економічна політика України на етапі становлення інноваційної економіки повинна бути спрямована на серйозні зміни, перш за все, у масовій свідомості суспільства, оволодіння ідеї, що основне багатство полягає в інтелектуальному ресурсі, а не в надрах". Узагальнення практичного досвіду економічно розвинених країн з інноваційною економікою показує, що вагома роль в цих процесах належить державі і тієї інноваційно-технологічної політики, яку вона проводить.

Інноваційно-технологічна політика в умовах постіндустріального суспільства перестане бути інструментом великомасштабного використання природних ресурсів, що призводить до незворотного руйнування навколишнього природного середовища. Сучасна інноваційно-технологічна політика є єдиною основою здорового розвитку соціуму та перетворюється в інструмент формування гармонійної соціально-економічної структури суспільства, де все більше зростає частка сфери виробництва нематеріальних і духовних благ та повернення сфери матеріального виробництва у межі екологічно ефективної взаємодії людини з навколишнім середовищем. Основою інноваційно-технологічної політики, здійснюваної державою в постіндустріальному суспільстві, повинна бути система заходів, які б змогли забезпечити прогресивні структурно-технологічні зрушення в економіці, що дозволяють створювати

конкурентоспроможний продукт. Тому основними напрямками сучасної інноваційно-технологічної політики є: розроблення та впровадження нанотехнологій, гена інженерія, мультимедійні інтерактивні інформаційно-комунікаційні системи, високотемпературна надпровідність, космічна техніка, тонка хімія, комп'ютерне моделювання та проектування, електронна промисловість, обчислювальна, оптиковолоконна техніка, програмне забезпечення, телекомунікації, роботобудування, виробництво та перероблення газу, інформаційні послуги. Основне завдання інноваційно-технологічної політики на сучасному етапі розвитку національної економіки – вирішити головні проблеми української економіки, пов'язані з ліквідацією диспропорцій і низькою ефективністю її виробничо-технологічної структури та формуванням нової структури, адекватної структурі споживання постіндустріального суспільства.

Удосконалення інноваційно-технологічної політики повинно бути пов'язано з реформуванням наукомістких виробництв, діяльність яких повинна бути спрямована на розробку і реалізацію обновленого асортименту продукції та підвищення її якості. Вважаємо, що основними напрямками інноваційно-технологічної політики держави, спрямованої на підвищення ефективності інноваційної економіки, повинні бути: оптимальна диверсифікація; стимулювання інноваційної діяльності; пільгове оподаткування та кредитування; бюджетні дотації; митне регулювання (митні преференції); ефективна амортизаційна політика; вдосконалення системи ціноутворення; законодавчий захист вітчизняних товаровиробників та їх прав, інтелектуальної власності, державний протекціонізм; нормативно-правове регулювання та адміністрування; патентно-ліцензійна діяльність з метою поширення нововведень; участь в проєктах, результати яких мають подвійне призначення і застосування; адаптація інноваційних проєктів до регіональних особливостей та умов їх реалізації;

Розроблення основних напрямків інноваційно-технологічної політики держави вимагає обґрунтування системи заходів щодо стимулювання інноваційної діяльності на всіх етапах життєвого циклу розробки і виробництва наукомісткої продукції, включаючи поширення на фундаментальні дослідження і інвесторів. Інноваційний шлях розвитку економіки вимагає створення системи взаємодії всіх учасників науково-інноваційної діяльності та механізмів її функціонування, адекватних поставленим цілям. Головною ланкою цієї системи є держава, основними завданнями якої є: визначення науково-технічних і технологічних пріоритетів в умовах обмеженості ресурсних засобів; вироблення інноваційної та науково-промислової політики, взаємні інтереси науки, промисловості, інвесторів; безпосередньо бюджетне фінансування так званих базисних інновацій, тобто проведення великомасштабних досліджень і розробок і доведення їх результатів до практичного застосування в промисловості; створення умов для ефективного функціонування інноваційного ринку.

Література:

1. Федулова Л. І. Технологічний імператив стратегії соціально-економічного розвитку України: [монограф.] / Л. І. Федулова, Ю. М. Бажал, В. Л. Осецький, О. Ф. Михайленко, С. В. Захарін, І. А. Шовкун, В. К. Хаустов, Г. О. Андрощук, Ю. А. Радченко, І. Г. Яненко; НАН України, Ін-т економіки та прогнозування. – К., 2011. - 655 с.
2. Федулова Л. І. Інноваційна політика: [підруч. для студ. ВНЗ] / Л. І. Федулова, А. А. Мазаракі; Київ. нац. торг.-екон. ун-т. – К., 2012. – 603 с.

УДК 663.5

Оксентюк Р.А. – к.е.н., асист., Шевчук А. – ст. гр. БМм-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

СУЧАСНІ ПРІОРИТЕТИ РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВ СПИРТОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ УКРАЇНИ

Oksentuk R.A., PhD, Shevchuk A.

CURRENT PRIORITIES OF ENTERPRISES UKRAINE ALCOHOL INDUSTRY

Однією з найсуттєвіших і водночас складних проблем у процесі становлення трансформаційної економіки в Україні є залучення й ефективного використання ресурсного потенціалу. Акумулюючи підприємницькі та державні ресурси, забезпечуючи доступ до сучасних технологій управління, ефективне використання ресурсів не тільки сприяє формуванню вітчизняних товарних ринків, а й поживляє інвестиційні надходження в країну. Кризовий стан, в якому знаходиться у теперішній час вітчизняна спиртова галузь, вимагає здійснення суттєвих реформ у спиртовому виробництві. Так, потребує серйозного перегляду питання державної монополії на виробництво та реалізацію спирту етилового; низький рівень якості менеджменту та маркетингу керівників спиртових заводів; розвиток сировинної бази для виробництва спирту та багато інших. Ринок спиртової галузі є достатньо привабливим з точки зору прибутковості, тому кожна з фірм-конкурентів прагне збільшити свою частку ринку та завойовувати іноземні ринки, що дозволяє ступінь завантаження їхніх виробничих потужностей. Активна позиція кожного виробника призводить до тенденцій посилення конкуренції в галузі.

На сьогоднішній день підприємства спиртової галузі працюють рентабельно і з року в рік нарощують виробництво продукції. Проте ці підприємства не доотримують значну частку прибутку за рахунок виробництва й реалізації лише спирту, а не виробів з нього. Виробництвом алкогольних виробів в основному займаються приватні посередники, які займають ліву частку ринку України. З року в рік експорт алкоголю з держави зростає, що приносить для виробників алкогольних виробів надприбутки. Це дозволяє виробникам лікєро-горілчаної продукції втримуватись на плаву і направляти до державного бюджету значні надходження. Підприємства галузі замість того, щоб займатися виробництвом завершеного продукту, віддали цю можливість приватним організаціям. Це викликано рядом об'єктивних та суб'єктивних причин, таких як недосконалість виробничого менеджменту цих підприємств і значне лобіювання нечесними заходами власних інтересів приватних підприємств. З одного боку, виробництво спирту забезпечує економічну безпеку і технологічну незалежність країни. Таким чином, спирт – один з бюджетоформуючих продуктів. Проте, як показує практика, розвиток підприємств, що знаходяться у приватній власності, у наш час іде більш інтенсивно. До того ж алкогольні напої, виготовлені на власному спирті, відрізняються за органолептичними, економічними показниками, що робить їх більш конкурентноспроможними та відкриває ринок експорту високоякісних алкогольних напоїв.

В економіці України ринок алкогольної продукції займає вагоме місце. Сьогодні вітчизняна спиртова промисловість за рік може випускати більше 60 млн. дал спирту. Ставиться завдання покращити якісні показники спирту та горілки, знизити їх собівартість та підвищити ефективність переробки. На сьогодні усі питання, які пов'язані з виробництвом, реалізацією та споживанням етилового спирту та алкогольних напоїв в Україні, регулюються державою. Проте саме зараз доробляється

законопроект про передачу спиртових заводів у приватну власність, що дозволяє будівництво спиртових заводів у безпосередній близькості до підприємств-виробників лікєро-горілочаних виробів.

На сьогодні надзвичайно важливим фактором для спиртової промисловості є проблема зниження собівартості кінцевого продукту – харчового етилового спирту, покращення його якісних показників, а, отже, і покращення економічних та органолептичних показників лікєро-горілочаних напоїв. Етиловий спирт є привабливий у використанні з точки зору горючого для транспортних засобів. Якщо розглянути закордонний досвід використання етилового спирту як транспортного палива, то можна виділити такі позитивні моменти: низька собівартість, екологічно чистий вид палива, ресурсозберігаючий фактор, економічна вигода від великих продажів продукту. Отже, усі позитивні сторони для економіки країни освітлені. З точки зору привабливості для окремих підприємств-виробників спирту теж є свої позитивні сторони: спирт як багатотоннажний продукт промисловості країни є великоприбутковим, до того ж відпадають витрати підприємств на повторне перероблення отриманого низькоякісного спирту. Обмеженість внутрішнього ринку харчового спирту висуває на перший план завдання пошуку нових альтернативних можливостей застосування етилового спирту.

Надзвичайно велике значення у розвитку спиртової промисловості України має зниження дефіциту енергоносіїв шляхом розроблення та впровадження у виробництво ресурсо- та енергозаощаджуючих технологій нового покоління. Резервом зниження витрат енергії та сировини є максимальна утилізація вторинних енергетичних ресурсів, оптимізація всіх технологічних процесів за допомогою математичного моделювання та комп'ютеризації. Основним завданням економіки України в умовах ринку є трансформація принципів управління та функціонування виробничих систем на основі впровадження інноваційних технологій, які відкривають нові можливості підвищення ефективності виробництва. Сучасні тенденції, що існують в світі при використанні продукції спиртової промисловості, дозволяють вирішити низку взаємопов'язаних проблем соціального й екологічного характеру. Одним з основних напрямків розвитку спиртової галузі є переорієнтація частини виробничих потужностей на виробництво біопалива. Також останнім часом все більшої значущості набувають технології, спрямовані на покращення якості пального із використанням високооктанових кисневмісних добавок до бензинів, що дозволяє відносити сумішеві бензини до біопалив. Вирішення цієї проблеми дозволить паралельно вирішити низку проблем галузей різних галузей, а саме – енергетики та нафтопереробки. Також застосування високооктанових кисневмісних добавок до бензинів при виробництві біопалива дозволить значно покращити екологічну ситуацію, особливо у великих містах.

Література:

1. Губенко Н. Ю. Сучасні тенденції розвитку спиртової та цукрової промисловості України [Текст] / Н. Ю. Губенко, І. К. Шматкова // Пропозиція. – 2012. – №5. – С. 27-32.
2. Мельничук О. І. [Текст] Проблеми та перспективи розвитку спиртової галузі України в контексті виробництва біопалива / О. І. Мельничук // Економіка і держава – 2012. – № 2. – С. 15-21.
3. Нагорний Є. І. Інноваційні напрями розвитку підприємств цукрової та спиртових галузей харчової промисловості / Є. В. Нагорний // Проблеми науки. – 2011. №1. – С.37-40.

УДК 658

Пельчер Мар'яна, ст. гр. БМ-21

Науковий керівник – к.е.н., доц. Мосій О.Б.

Тернопільський національний технічний університет ім. І. Пулюя

ОСОБЛИВОСТІ КОМУНІКАЦІЇ В УПРАВЛІННІ ПЕРСОНАЛОМ

Pel'cher Mariana, gr. BM-21

Supervisor – PhD., Assoc. Prof. Mosiy Olga

FEATURES COMMUNICATIONS HR

На даний момент практика доводить, що управління персоналом неможливе у разі відсутності налагодженого процесу комунікацій. Тобто, ефективне управління побудоване на принципі, що всі учасники комунікаційного процесу результативно спілкуються один з одним, мають можливість отримати необхідну інформацію і таким чином створюють найкращі умови для прийняття управлінських рішень, ефективної командної роботи та якісного розв'язання конфліктних ситуацій.

Взагалі, комунікація – це процес взаємодії, за допомогою якого відбувається передача або ж обмін інформацією. Таким чином, ми дійшли до висновку, що комунікації в організації є невід'ємною складовою стосунків керівника і підлеглого. Тому невдало налагоджені комунікативні зв'язки несуть за собою витрати часу на прийняття якісного рішення, значно утруднюють можливість досягнення бажаного результату, а також породжують конфлікти, які несуть негативні наслідки для організації.

Для того, щоб комунікації вважались успішними просто передати інформацію чи обмінятися нею недостатньо. Відправник передає інформацію адресату, котрий має зрозуміти її зміст. Успішний комунікаційний процес залежить також від послідовної побудови інформаційного повідомлення відправником: привернення уваги – інтерес – перехід до основної частини – уточнення деталей – обговорення – узагальнення – заклик до дії. Очікуваним результатом успішної комунікації є зміна поведінки адресата [2].

Як приклад комунікаційного процесу візьмемо кондитерську фабрику «ТерА». Можна розглянути таку ситуацію: директор підприємства на нараді з працівниками лабораторії надумав обговорити шляхи поліпшення якості продукції та її смакових властивостей. Саме він вважається відправником, у якого зародилась ідея; повідомленням буде слугувати інформація про стан поліпшення якості продукції; нарада є каналом передачі інформації; працівники лабораторії, які розтлумачують дане повідомлення є одержувачами і за допомогою цієї ж наради дають зворотний зв'язок директору. Залежно від того, як побудована інформація і донесена до працівників буде залежати успішне прийняття рішення.

На підприємствах можна зустріти різні види комунікацій: формальні, неформальні, вертикальні, горизонтальні, міжособистісні, тощо. Ми вирішили не розкривати суть кожної з них, а зупинитись на системі внутрішніх зв'язків. Тому що від комунікаційних процесів всередині організації залежить постановка та виконання цілей організації, а також продуктивність зовнішніх комунікацій. Правильне розпорядження внутрішніми комунікаціями дає змогу накопичувати та узагальнювати навички та досвід будь-якого працівника на підприємстві, сприяє ефективному руху інформації як згори донизу, так і навпаки, а як наслідок підвищується результативність роботи всього підприємства.

Як приклад внутрішніх комунікацій може бути ситуація, коли директор інформує про певне рішення, яке має бути донесене до працівників нижчих рівнів. Це може бути оформлено як усно так і письмово, хоча більш ефективним в такому випадку буде письмове оформлення. Як приклад такого рішення може бути зміна цілей організації, або зміна основних споживачів продукції. Що в даному випадку є дуже важливим для подальшого розвитку організації, тому працівники мають бути проінформовані про це завчасно та якісно.

Дослідження показують, що від 50% до 90% свого часу керівники витрачають на комунікацій. Досить часто налагодженням внутрішніх зв'язків управлінці нехтують. Таке ставлення позначається на формуванні культури, іміджу підприємства в цілому, а також демотивує працівників. В кінцевому результаті такі дії призведуть до занепаду організації.

Для того, щоб підвищити ефективність внутрішніх зв'язків ми пропонуємо: залучати робітників до співпраці; намагатись використати усі канали та інформаційні ресурси; своєчасно інформувати співробітників про новини організації, її місію, цілі, плани та перспективи розвитку; точно, просто та достовірно подавати інформацію; підвищувати комунікативну взаємодію: регулярно спілкуватись з колективом у формі відкритого діалогу, тобто проводити збори, різні зустрічі, дискусії. Наприклад, якщо директор видає наказ про зміну ринків збуту, доцільно зібрати нараду з начальників кожного цеху та повідомити їх про це рішення і у відповідь вислухати їхні пропозиції. Комунікації між підрозділами найкраще проводити у формі дискусій, нарад, зборів. Тоді повідомляються всі, враховується думка кожного і приймається найкраще рішення; підтримується така взаємодія за допомогою зворотнього зв'язку. Щоб зворотній зв'язок був результативним важливо вміти слухати, тобто прийняти повідомлення, виділити основне та правильно його інтерпретувати. На прикладі будь-якого підприємства ми бачимо, що керівник намагається вести комунікаційний процес зі своїми співробітниками. Проте, не завжди такий процес є якісним, тому що існують бар'єри у спілкуванні.

Підсумовуючи вищевикладене, можемо сказати, що неможливо переоцінити важливість комунікацій в процесі управління. Коли люди не обмінюються інформацією, то вони не можуть нормально працювати разом, формулювати цілі та досягати їх. Адже налагоджені комунікації дають змогу підвищити ефективність діяльності організації в цілому. Та організація, де комунікаційні зв'язки успішні показує швидку реакцію на зміни в зовнішньому середовищі, якісне обслуговування, високу мотивацію працівників.

Література

1. Єжижанська Т.С. Основні підходи до вивчення комунікацій / Наукові записки [Національного університету "Острозька академія"]. Серія : Культура і соціальні комунікації : зб. наук. пр. / Нац. ун-т "Острозька академія". – Острог: Вид-во Нац. ун-ту "Острозька академія", 2010. – С. 28-35.
2. Віноградська О.М., Віноградська Н. С, Шевченко В. С., Менеджмент: навч. посіб./ О.М. Віноградська, Н. С. Віноградська, В. С. Шевченко // – Харків: ХНАМГ, 2008. -159с.
3. Делія О. Ефективна комунікація в управлінні персоналом [Електронний ресурс] / О. Делія // Соціально-економічні проблеми і держава. - 2012. - Вип. 1 (6). - С. 36-40. - Режим доступу до журн. : <http://sepd.tntu.edu.ua/images/stories/pdf/2012/12dovvup.pdf>.

УДК 339.13

Н.Я. Рожко к.е.н., доц.

Тернопільський національний технічний університет ім. І. Пулюя

**ОСНОВНІ АСПЕКТИ СТРАТЕГІЧНОГО ПРОГРАМУВАННЯ
МАРКЕТИНГОВОГО МЕНЕДЖМЕНТУ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ**

N.YA.Rozhko Ph.D., Assoc.

**KEY ASPECTS OF STRATEGIC PROGRAMMING INDUSTRIAL ENTERPRISES
MARKETING MANAGEMENT**

Управління підприємством в сучасних економічних умовах – це мистецтво, що вимагає від працівників вищої ланки апарату управління оволодіння новими знаннями і навичками у галузі стратегічного управління. Стратегічне програмування маркетингового менеджменту є одним з нових напрямів розвитку стратегічного управління підприємством.

Стратегічне програмування маркетингового менеджменту підприємства передбачає усвідомлену спробу конструювання майбутнього не тільки на підставі знання теперішнього і минулого, але і на підставі вивчення факторів невизначеності і урахування різноманітних ризиків, що дозволить здобувати прибуток завдяки новим можливостям. Даний процес спрямований на розширення можливостей стратегічного управління за рахунок безпосереднього залучення всіх працівників підприємства до планування. Він дозволяє звільнити енергію підприємства, підняти планку звичних уявлень, і затвердитися у розумінні того, що ці уявлення не визначають дійсного потенціалу підприємства.

Першим етапом процесу програмування маркетингового менеджменту підприємства є вибір конкурентного напрямку розвитку підприємства. Даний етап складається з визначення місії і розробки конкурентних цілей.

Другим етапом програмування маркетингового менеджменту є конкурентний аналіз, який дозволяє оцінити конкурентоспроможність маркетингового менеджменту і виявити конкурентні переваги

Третій крок – визначення ключових економічних характеристик ринку. До цих характеристик слід відносити:

- розмір ринку;
- інтенсивність конкуренції;
- бар'єри входу / виходу;
- рушійні сили ринку.

На четвертому етапі аналізу конкурентного середовища необхідно визначити величину майбутнього попиту на товари, що входять до асортименту підприємства, а також фактори, що обумовлюють ринковий попит. Підсумком аналізу буде висновок про ключові ринкові компетенції – набір ресурсів, навичок, знань, що необхідні для здійснення ефективної ринкової діяльності на протязі тривалого періоду часу.

Підсумком п'ятого етапу: аналізу ефективності маркетингового менеджменту буде висновок про ключові фірмові компетенції. Тобто про ті фактори маркетингового менеджменту, які дозволять підприємству вдало конкурувати на ринку.

Слід відмітити, що застосування стратегічного програмування маркетингового менеджменту підприємства повинно спиратися на те, що процес розробки конкурентної стратегії є унікальним для кожного підприємства. Тому в процесі програмування необхідно враховувати багато факторів, що є індивідуальними для кожного підприємства – позиція підприємства на ринку, динаміка розвитку ринку, стан розвитку економіки, соціально-культурний рівень споживачів.

УДК 331.1

М.І.Рудакевич – докт. наук держ.упр.; проф.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

МЕНЕДЖМЕНТ ЗНАНЬ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ ВИЩОЇ ШКОЛИ

М.І.Rudakevych - Dr.; Prof.

KNOWLEDGE MANAGEMENT IN THE EDUCATIONAL PROCESS OF HIGHER INSTITUTES OF LEARNIN

Упродовж останніх десятиріч все частіше зустрічаємося з термінами «постіндустріальне суспільство», «економіка знань», «інформаційно-інноваційна економіка» тощо, які свідчать про зміну ролі «знання» в сучасному постіндустріальному суспільстві, етапами якого є «інформаційне» суспільство та «суспільство знань». Ця термінологія виникла з концепції тристадійної трансформації людського суспільства, згідно якої на третій (нинішній) стадії роль людини у виробництві, завдяки особистим знанням, принципово змінюється: вона стає основною цінністю організації, її конкурентною перевагою (Д.Белл).

Економіка знань потребує працівника з гнучким інтелектом, готового у короткий термін перенавчатися, щоб творити; “знання” набувають якості економічної категорії, а процес освіти (освоєння і творення нових знань) стає однією з основних «технологій життя людини», формування її творчої особистості. Потреба в управлінні цим процесом обумовила становлення менеджменту знань. Базовим положенням менеджменту знань є визнання того, що критичною умовою розвитку економіки знань є людина, а інформація та її знання, інтелектуальний капітал і професійна компетентність кадрів – є основними структурними елементами конкурентоспроможності організації.

Для України знання, як і їх творець та носій – людина, ще не стали реальною цінністю, та й до постіндустріального суспільства нам, можливо, далеко. Проте, процеси глобалізації, міждержавна кооперація, світові ринки – це вже для українських підприємств реальність, як і перші кроки на шляху творення «організацій, що навчаються».

2. Бурхливий ріст об’єму інформації обумовив зміну сенсу понять «знання», «інформація», «дані». Інформація є родовим поняттям для даних і знань, які розрізняються рівнем її структурованості та осмислення. Знання – це інформація, освоєна і присвоєна людиною; вона не існує поза її свідомістю. У цьому сенсі компетентність працівника (суб’єктивні умови виконання професійної діяльності) має такі аспекти: знання, їх сенс (мотивація), навички і вміння. Оскільки знання - результат обробки інформації суб’єктивною свідомістю, то правильно говорити про персоніфіковане знання. Знання “не можна знайти” в книжках; там можна знайти лише інформацію (П. Друкер).

3. Функціональна сутність менеджменту знань полягає в управлінні знаннями та формуванні інноваційної культури організації, яка сприяє навчанню та інноваціям. Завдання і методи менеджменту знань розглядаються у контексті двох основних підходів: інформаційний (передбачає створення інформаційних систем, які здатні зберігати, обробляти великі масиви даних, перетворюючи їх в інформацію, а потім у знання) та персоніфікований (орієнтований, насамперед, на виявлення, збереження та ефективне використання знань співробітників, особливо неявних, прихованих). Ці та інші процеси й терміни менеджменту знань (інтелектуальні активи, інтелектуальний капітал тощо) об’єднує поняття “організація, що навчається”. Їх комбінація забезпечує навчання, вивчення і впровадження кращого досвіду, поширення та розвиток інновацій тощо. Суттєвим елементом організації, що навчається є рефлексія.

Базовою функцією менеджменту знань є управління знаннями (сукупність процесів і технологій для виявлення, творення, поширення, обробки, збереження і використання знань). У менеджменті знань використовується така класифікація знань:

- формальні знання («знаю, що...») – декларативне “знання”;
- прикладна майстерність («знаю, як») – процедурне знання
- системне розуміння («знаю, чому») – причинно-наслідкове знання;
- особистісна мотивація творчості – смислове знання;
- знання умов: знаю, коли, де, з ким; знаю потрібний момент.

Тобто, основними критеріями знань виступають: рівень їх усвідомлення та свідоме застосування.

4. Процес формування цілісної системи менеджменту знань в освітньому процесі вищої школи здійснюється в контексті менеджменту якості. Менеджмент знань, організує і впорядковує процес управління якістю освіти. Це цілеспрямована організація освітнього процесу на основі принципів загального менеджменту якості, яка спрямована на створення умов для формування соціально-особистісної та професійної компетентностей випускників, що гарантують їх конкурентоспроможність на ринку праці. Саме такою є місія вищої школи: формування творчої особистості та професійна підготовка кадрів. Студент, освоюючи і присвоюючи інформацію, освоює сукупність теоретико-методологічних, загальнотеоретичних і прикладних професійних знань, умінь і навичок.

5. Особливість знання, яка полягає в його невіддільності від носія (викладач, студент) – обумовлює основні вимоги до організації освітнього процесу у вузі:

- навчання та інновації - атрибути організаційної культури сучасного вузу за рахунок акценту на саморозвитку, самоосвіти та самовдосконаленні його суб'єктів;
- студент – суб'єкт власного навчально-освітнього процесу;
- системний, мультидисциплінарний підхід до освітнього процесу як S↔ взаємодії;
- процесний підхід до педагогічної системи на засадах теорії пізнання, психології особистості, діяльності, спілкування, пізнавальних процесів, соціальної психології;

З огляду на означені підстави, освітній процес доцільно розглядати в контексті концепції «життєвого циклу знання». Він включає: розробку моделі фахівця, визначення кола необхідної інформації щодо змісту спеціальності, її відбір із потоку інформації, оцінка корисності; збереження і кодування; поширення; застосування для виконання практичних завдань, вирішення проблем, прийняття рішень, пошук нових ідей та навчання; «творення» нових знань із використанням різних методів; «комерціалізація" на основі інтелектуального капіталу (потенціалу) – творення нових продуктів або послуг, які можуть бути реалізовані на ринку (індивідуальні творчі завдання, курсові, дипломні, магістерські роботи тощо). Такий підхід дозволить раціоналізувати навчання студента, сприяти освоєнню ним процесів творення нових знань та формуванню творчого, інноваційного типу фахівця у взаємодії вузу і виробництва. Його базовою умовою є розвиток та інтеграція в державі трьох елементів: «трикутника знань» (освіта, наукові дослідження, інновації), масштабне інвестування в розвиток людського ресурсу, підтримка процесів модернізації системи освіти.

Менеджмент знань, таким чином, забезпечить освітній процес в університеті як відкриття та творення нових знань за рахунок інтеграції фундаментальної науки, навчального процесу і виробництва, а також використання інформаційного ресурсу сучасного суспільства та міжнародного досвіду. Призначення викладача в такому процесі – бути партнером студента в усвідомленні життєвого циклу знання, а також розумінні й «співпереживанні» процесу його самотворення як особистості та фахівця.

УДК 621.326

О.В Черниш, Г. Б. Машлій, канд. екон. наук, доц.

Тернопільський національний технічний університет ім. І. Пулюя

ХАРАКТЕРИСТИКА СУТНОСТІ АУКЦІОНУ ЯК ОДНІЄЇ З ФОРМ ТОРГІВЛІ

O. V. Chernysh, G. B. Mashlij, Ph.D, Assoc. Prof.

CHARACTERISTICS THE ESSENCE OF THE AUCTION AS A FORM OF TRADE

У сучасних умовах товарно-грошових відносин набула популярності аукціонна торгівля. Це специфічний вид ринкової торгівлі, згідно якої продавець використовує методи прямої конкуренції, стосовно декількох покупців, які присутні на торгах, аби ортити прибуток у максимальному розмірі. В процесі аукціонної торгівлі здійснюється збут частково обмежених товарів: хутра, предметів антикваріату, художніх виробів, коней, виробів з дорогоцінних металів, вовни, чаю, тютюну, овочів, фруктів, квітів, риби, тропічних порід лісу та ін.

Міжнародні аукціони США та Канади реалізують понад 70% хутра; Данії – близько 90%; Швеції та Норвегії – 95%. Близько 70% чаю реалізується через аукціони. Відповідно до конкретного із видів товарів, що реалізуються через аукціон, сформувались міжнародні центри, наприклад, аукціонна торгівля норкою здійснюється у Нью-Йорку, Лондоні, Копенгагені, Осло, Стокгольмі, Санкт-Петербурзі; килимовою вовною – Ліверпулі; тютюном – Нью-Йорку та Амстердамі; квітами – Амстердамі; овочами та фруктами – Амстердамі і Антверпені; рибою – США та портах західноєвропейських країн; кінями – Франції, Лондоні, Москві.

Доцільно зазначити, що за організаційно-правовою формою аукціон є комерційною організацією, якою управляє аукціонний комітет, до якого належать директор і представники місцевої муніципальної влади. Своєю чергою, директору підпорядковуються фінансова, правова, експертна, комерційна, транспортна, загального господарства виконавчі служби, а аукціонний комітет формує та узгоджує правила аукціонних торгів відповідно до графіку, а також призначає ведучого торгів – аукціоніста.

Організацією аукціонів займаються спеціалізовані фірми, проте вони можуть проводитись і тими підприємствами, для яких торги не є основним видом діяльності, але їхнім статутом передбачено таке право. Це аукціони, які проводять біржі, салони художників, музеї, постійно діючі виставки, торговельні організації та підприємства тощо. Також спеціалізовані фірми займаються організацією аукціонів і продажем аукціонних товарів як за свій рахунок, так і на комісійних засадах і беруть на себе виконання всіх функцій з їх підготовки та проведення. Організацією і проведенням аукціону може займатися брокерсько-комісійна фірма, що продає товари на комісійних засадах згідно доручення своїх клієнтів. Така фірма може одночасно представляти і продавця, і покупця.

Отже, аукціони як форма торгівлі є зручними для продавця тому, що присутній сконцентрований попит на товари, існує можливість продавати товари за найвищою із запропонованих цін, немає потреби у пошуці покупця, а також можна використати досвід та спеціальні знання аукціоністів. Натомість аукціон є зручним для покупців, бо існує підбір потрібного асортименту товару та полегшення орієнтації в кон'юнктурі.

Література

1. Белявцев М. І. Інфраструктура товарного ринку [Електронний ресурс] / М. І. Белявцев, Л. В. Шестопалова. - К. : Центр навчальної літератури, 2005. - 416 с.
2. Апопій В.В., Міщук І.П., Ребицький В.М. та ін. Організація торгівлі: підручник; 2-ге вид., перероб. та доп. / за редакцією В.В. Апопія. - Київ: Центр навчальної літератури, 2005. - 616 с.

УДК 658.5

Н. М. Шведа, канд. екон. наук

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

КОНТРОЛЬ В ПРОЕКТНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ

N. M. Shveda, Ph. D.

CONTROL IN THE PROJECT MANAGEMENT

Управління проектами – це планування, організація та управління ресурсами з метою успішного досягнення цілей та завершення завдань проекту.

На процес реалізації проекту впливає багато різних чинників. Це може привести до зміни розрахункових параметрів (строкових і вартісних). У зв'язку з цим керівникам не завжди вдається вчасно вжити заходів коригування процесу виконання робіт і мотивувати підлеглих на досягнення цілей. За таких умов одним із важливих засобів досягнення цілей є контроль за реалізацією проекту. За допомогою контролю проект-менеджер визначає правильність прийнятого рішення, здійснення проекту за часом, вартістю, ресурсами, вирішує необхідність внесення змін до плану реалізації проекту.

Контроль в проектній діяльності – це процес, у якому керівник проекту встановлює, чи досягнуто поставлених цілей, виявляє причини відхилення при виконанні робіт і обґрунтовує управлінські рішення, що коригують виконання завдань, при чому це має бути здійснено раніше, ніж буде нанесено збиток виконанню проекту (зрив строків виконання робіт, перевищення використання різних ресурсів, низька якість робіт тощо). Контроль дає керівнику проекту можливість визначити, чи варто переглядати плани, кошториси, якщо деякі параметри перевищили припустимі значення.

Завдання контролю проектної діяльності полягає в тому, щоб порівняти фактичні дані про хід виконання проекту із плановими й виявити відхилення. Контроль має забезпечити систематичне спостереження за реалізацією проекту; виявлення відхилень за допомогою критеріїв і обмежень, які фіксують у календарних планах і сіткових графіках, бюджетах, розрахункових потребах у ресурсах; прогнозування наслідків зміни ситуації та обґрунтування необхідності прийняття коригувальних заходів.

Контроль проекту починається з планування та закінчується звітом з виконання проекту, пронизуючи кожен елемент процесу управління проектом. Кожен проект має бути оцінений щодо необхідного рівня: забагато контролю означає втрату часу, замало – збільшення ризиків. Якщо контроль проекту здійснений невірно, то вартість проекту зростає через помилки, виправлення та додаткові витрати на перевірку.

Керівники повинні постійно контролювати процес реалізації проекту і визначати істотні розбіжності. В управлінні проектами такі розбіжності називають відхиленнями. А оскільки відхилення бувають завжди, то у процесі контролю проекту на них майже не звертають уваги. Проте потрібно дати відповідь на запитання чи достатньо малі відхилення, щоб з ними можна було впоратися чи ігнорувати? Припустимі рівні відхилень необхідно визначати ще на початку реалізації проекту.

В основі процесу контролю лежать збирання та аналіз даних про хід виконання проекту. За наявності такої інформації керівники проекту мають можливість спланувати подальші дії і заходи. Наприклад, якщо відставання від графіка виходить за прийнятні межі, керівники можуть вирішити прискорити виконання певних критичних завдань, виділивши на них додатковий обсяг ресурсів чи залучивши додаткових виконавців.

Контроль за проектом обмежується спостереженням, вимірюванням, реєстрацією, збереженням і опрацюванням даних. У його завдання не входить оцінка відхилень за певними критеріями. Предметом контролю є факти й події, перевірка виконання рішень, з'ясування причин відхилень, оцінка ситуації, прогнозування наслідків.

УДК 338

Н.Є. Юрик, к.е.н, доцент, І.В.Котовська, к.е.н, старший викладач

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

НЕОБХІДНІСТЬ СТВОРЕННЯ КОМПЛЕКСНОЇ СИСТЕМИ АНТИКРИЗОВОГО МЕНЕДЖМЕНТУ

N. Yuryk, PhD, I. Kotovska, PhD

THE NEED FOR A COMPREHENSIVE CRISIS MANAGEMENT SYSTEM

Підвищення рівня нестабільності та кризовий стан окремих галузей суспільства, збільшення екстремальних ситуацій суттєво обмежує можливості використання традиційних підходів менеджменту. Притаманні кризовим ситуаціям несподіваність, високий рівень небезпеки та гостра нестача часу для прийняття відповідних заходів вимагає застосування так званого кризового управління (управління в умовах кризи, антикризового управління) [1].

Висока імовірність виникнення і розвитку кризи в процесі діяльності будь-якого підприємства зумовлює необхідність здійснення спеціалізованого антикризового управління. Останнім часом цей термін набув значного поширення, однак розуміння його сутності, змісту, особливостей, теоретичного підґрунтя ще знаходиться на стадії формування. Це спричинює різні підходи та тлумачення, нетотожність оцінок окремих базових положень. З переходом України до ринкової економіки і розвитком та становленням інституту банкрутства, який був пов'язаний із приватизаційними процесами виникло поняття «антикризове управління». Це різновид управління, спрямованого на попередження можливих важких ускладнень у ринковій діяльності підприємства, забезпечення його стабільного, успішного господарювання з орієнтацією розширеного відновлення на найсучаснішій основі та власних збереженнях [2].

Безумовно, будь-яке управління в певним мірі повинно бути антикризовим, і тим більше ставати таким по мірі вступу підприємства у стадію кризового розвитку. Можливість антикризового управління визначається насамперед людським чинником. Тільки усвідомлена людська діяльність дозволяє шукати та знаходити шляхи виходу з критичних ситуацій, концентрувати зусилля для розв'язання найбільш складних та болючих проблем, нагромаджувати досвід переборення криз та творчо використовувати його. Саме для вирішення багатьох проблемних питань виникає необхідність до впровадження комплексної системи антикризового менеджменту, яка повинна здійснюватися протягом усього життєвого циклу підприємства і розглядатися не як тимчасовий захід, а постійна складова системи менеджменту.

Суть комплексної системи антикризового менеджменту повинна виражатися в таких положеннях:

1. кризи можна передбачати, очікувати і викликати; кризи у визначеній мірі можна прискорювати, випереджати, відсувати;
2. до кризи можна і необхідно готуватися;
3. кризи можна пом'якшувати;
4. управління в умовах кризи вимагає особливих підходів, спеціальних знань, досвіду і мистецтва;
5. кризові процеси можуть бути, до визначеної межі, керованими;
6. управління процесами виходу з кризи здатне прискорювати ці процеси і мінімізувати їхні наслідки.

Розробка комплексної системи антикризового управління (АСУ), що відображає тривалий характер антикризового управління, є не простим завданням. Процес антикризового управління є складним і вимагає інтеграції знань з різних областей, таких як прийняття управлінських рішень малими групами, відносини зі ЗМІ, екологічне

сканування, оцінка ризиків, криза комунікації, розвиток антикризового плану, а також управління репутацією [3].

Антикризове управління – це набір факторів, що спрямовані на боротьбу з кризами і зменшення нанесеного фактичного збитку. Іншими словами, антикризове управління має на меті запобігти або зменшити негативні результати кризи і тим самим захистити організацію, зацікавлені сторони та промисловість від збитків. Антикризове управління еволюціонувало від простої готовності до надзвичайних ситуацій. Виходячи з цієї бази, управління кризою являє собою набір з чотирьох взаємопов'язаних факторів: запобігання, підготовка, реакція і перегляд.

Для того, щоб організація домоглася успіху, керівник повинен уміти передбачати можливість, імовірність появи тих чи інших виробничих ситуацій, бути готовим до них і діяти адекватно сформованим обставинам. При цьому важливими управлінськими інструментами реалізації комплексної системи антикризового менеджменту на підприємстві повинні бути:

- Кризис-менеджмент – це управління фінансовою неспроможністю і управління процесом фінансового оздоровлення підприємства.

- Менеджмент банкрутства – управління судовою і добровільною ліквідацією підприємства.

- Стратегічне управління – управління, спрямоване на реалізацію стратегії розвитку підприємства відповідно до змін умов зовнішнього середовища.

- Ризик-менеджмент – управління ризиками, спрямоване на зниження втрат від можливих негативних ситуацій у діяльності підприємства.

- Реінжиніринг – перехід управління від окремих операцій до між функціональних бізнес-процесів. Антикризовий реінжиніринг – попередження банкрутства на основі ліквідації збиткових підрозділів, удосконалення організації виробництва і праці, продаж частини майна, скорочення необов'язкових витрат, реорганізація фінансів.

- Бенчмаркінг – програмно-цільове управління інвестиційними, інноваційними та маркетинговими проектами на основі ринкової оцінки конкурентних позицій фірми.

- Менеджмент фінансового оздоровлення – управління санацією, яке включає забезпечення фінансової стійкості підприємства та ефективне використання фінансового механізму з метою запобігання банкрутства.

Сутність та зміст комплексної системи антикризового менеджменту підприємства полягає в наступному: вона дає можливість керівникам підприємств зробити висновки і виробити необхідну стратегію й тактику щодо виходу з можливого кризового становища; базується на використанні усього потенціалу засобів та методів сучасного менеджменту з урахуванням ресурсних і часових обмежень антикризового процесу; ґрунтується на концептуальних положеннях теорії виникнення та поглиблення кризи, що передбачають системне бачення механізму функціонування підприємства.

Саме тому, застосування на підприємствах комплексної системи антикризового менеджменту полягає не тільки в ліквідації зовнішніх ознак і недопущенні подальшого поглиблення кризи, а й у відновленні здатності підприємства як мікроекономічної системи до самоорганізації, підтримання її внутрішнього та зовнішнього розвитку.

Література

1. Скібіцький О. М. Антикризовий менеджмент: [навч. посіб.] / О. М. Скібіцький. – К. : Центр учбової літератури, 2009. – 568 с.

2. Черняк В. Бі-Бі-Сі: Криза – то шанс на оновлення / В. Черняк. – Режим доступу:

http://www.bbc.co.uk/ukrainian/indepth/story/2009/01/090131_interactive_cherniak_ob.shtml

3. Coombs, W. T. Ongoing crisis communication: Planning, managing, and responding. Thousand Oaks, CA: Sage. – 1999.

УДК 658

М. Пельчер

Науковий керівник – к.е.н., доц. Кужда Т. І.

Тернопільський національний технічний університет ім. І. Пулюя

**РОЗРОБКА МОДЕЛЕЙ ЯК НЕВІД'ЄМНА ЧАСТИНА ДІЛЬНОСТІ
СУЧАСНОГО ПІДПРИЄМСТВА**

Pel'cher Mariana, Supervisor – PhD., Assoc. Prof. Kuzhda Tetiana

**DEVELOPING MODELS AS AN INTEGRAL PART OF THE MODERN
ENTERPRISE**

Вагомим резервом підвищення ефективності процесу виробництва на підприємствах є підвищення якості прийнятих рішень, яких можна досягти за допомогою удосконалення методів щодо прийняття управлінських рішень.

У процесі діяльності будь-якої організації приймається безліч рішень. Прикладом може бути прийняття рішень щодо виробу основної діяльності, перерозподілу робіт, забезпечення ресурсами. Від обґрунтованості та доцільності цих рішень залежить успіх або занепад організації. Отже, управлінське рішення – це результат творчого цілеспрямованого аналізу проблемної управлінської ситуації, вибору шляхів, методів і засобів її вирішення у відповідності з цілями та завданнями системи менеджменту в організації.

Прийняття управлінського рішення потребує дотримання певних вимог. До них належить:

- обґрунтованість: рішення приймаються на основі максимально достовірної інформації, тобто воно повинне визначати все коло питань та усю повноту потреб системи. Всебічна обґрунтованість управлінських рішень вимагає пошуку нових форм обробки інформації та професійних думок щодо знаходження оптимального вирішення проблеми;

- своєчасність: прийняте рішення повинне йти нога в ногу з часом. Воно має ні відбиватися, ні випереджати потреби соціально-економічної системи;

- повнота змісту: охоплення усіх сфер діяльності, усіх напрямів розвитку;

- імперативність рішення: дотримання суб'єктом управління тих прав, що надані вищим керівництвом.

На сучасному етапі розвитку управління особливу увагу приділяються зниженню суб'єктивності та збільшують роль науки у процесі прийняття рішень. Розроблено чимало підходів та методів, які допомагають знайти вирішення проблеми з високим ступенем систематизації та аналізу. Могутнім інструментом, який підвищує якість прийнятих рішень є залучення сучасних засобів комп'ютерних технологій, обчислювальних мереж. Тобто, основою методів та підходів щодо прийнятих рішень є моделювання.

Ми вважаємо, що процес моделювання застосовують для вирішення складних проблем в управлінні, бо це дозволяє спростити велику частину операцій та уникнути тих витрат, які б виникли при проведенні експериментів у житті.

Модель (фр. Modele, від лат. Modulus – “міра, аналог, зразок”) – деякий матеріальний чи подумки представлений об'єкт або явище, що є спрощеною версією модельованого об'єкта чи явища (прототипу) і в достатній мірі [2]. Основною рисою моделі є спрощення реальних ситуацій, для якої вона застосовується. Керівник, при використанні моделі може скористатись як власним досвідом, так і досвідом експертів.

На практиці існує три основних моделей: фізична, аналогова та математична. **Фізична модель** представляє те, що досліджується, за допомогою збільшеного чи

зменшеного опису об'єкта або системи; **аналогова модель** представляє досліджуваний об'єкт аналогом, який веде себе як реальний об'єкт, але не виглядає як такий; **тематична модель** – наближений опис якого-небудь класу явищ зовнішнього світу, виражене за допомогою математичної символіки [2]. Науковці вважають, що найчастіше при прийнятті організаційних рішень використовують математичні моделі.

Важливість моделей відображається у етапах їх побудови. Побудова моделі включає декілька етапів:

1. Постановка задачі: виявляється сутність управлінської проблеми та найважливіші властивості об'єкта моделювання, досліджується його структура, взаємозв'язки між його елементами та фактори впливу. Якщо сама проблема не буде діагностована, то використання комп'ютера не принесе користі.

2. *Розробка економіко-математичної моделі для досліджуваної управлінської ситуації*, де вибирається конкретний тип [економіко-математичної моделі](#), уточнюються перелік змінних та обґрунтовується форма взаємозв'язку між ними тощо.

3. *Власне [розрахунок моделі за допомогою ПК](#)*, де розробляється алгоритм чисельного розв'язання управлінської задачі, готуються комп'ютерні програми та здійснюється безпосереднє виконання розрахунків.

4. *Аналіз отриманих результатів та прийняття управлінських рішень*: передбачає інтерпретацію отриманих цифрових результатів та практичне їх використання у прийнятті управлінських рішень для розв'язання управлінської проблеми, яка склалася

5. *Оцінка реалізованих управлінських рішень*: визначається ефективність таких рішень, прийнятих на основі обраної [економіко-математичної моделі](#).

6. *Застосування моделі*: модель не можна вважати успішно побудованою, якщо вона якимось чином не зрозуміла чи не використана на практиці. Здавалося б, це очевидно, але найчастіше такий момент є небезпечним.

У даній статті ми вирішили не наводити класифікацію управлінських моделей, адже кількість можливих моделей може бути такою ж за величиною, як і кількість проблем, для вирішення яких вони застосовуються.

Підсумовуючи вищевикладене, можемо сказати, що розробка моделей є невід'ємною частиною діяльності будь-якого підприємства. Вони безпосередньо впливають на його прибутковість та конкурентноспроможність. Тому що за допомогою моделей удосконалюється система управління підприємством в цілому, а також підвищується обґрунтованість управлінських рішень та мінімізується вплив суб'єктивних факторів.

Література

1. Сопільник О.В. Технологія прийняття управлінських рішень: Навч. Посіб./ О.В. Сопільник. – Дніпропетровськ, 2002. – 108 с.
2. Тарабан С. В. Сутність поняття «прийняття управлінських рішень» / С.В. Тарабан // Держава та регіони. – 2009. – № 1. – С. 170-174.
3. Цюцюра С.В. Теоретичні основи та сутність управлінських рішень. Моделі прийняття управлінських рішень / С.В. Цюцюра, О.В. Криворучко, М.І. Цюцюра // Управління розвитком складних систем, 2012. – С. 50-58.

Секція: ЕКОНОМІКА ТА ПІДПРИЄМНИЦТВО

Керівники: **проф. Р. Федорович, доц. Г. Ціх, проф. О. Панухник.**

Вчений секретар: **доц. Н. Рожко**

УДК 330

Є. В. Антонів, Вовк І. П. к.е.н., асист.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ТЕНДЕНЦІ РОЗВИТКУ СУЧАСНОГО МЕРЕЖЕВОГО БІЗНЕСУ

Y. V. Antoniv

Ph.D., assist. Vovk I. P.

TRENDS OF MODERN NETWORK BUSINESS

Бізнес у сфері прямого продажу не відрізняється від іншої підприємницької діяльності, де результати тісно пов'язані з витратами праці й часу, а прибуток залежить від обсягу продажу.

У переважній більшості людей з плином часу сформувалася така думка, що **мережевий маркетинг** – це обман, лохотрон і як тільки вони чують таке словосполучення, в них відразу виникають асоціації з чимось жахливим і негативним. Тому цей стереотип зламати досить непросто.

Мережевий маркетинг – концепція реалізації товарів і послуг, заснована на створенні мережі незалежних дистриб'юторів, кожен з яких, крім збуту продукції, також володіє правом на залучення партнерів, що мають аналогічні права. При цьому дохід кожного учасника мережі складається з комісійних за реалізацію продукції та додаткових винагород (бонусів), що залежать від обсягу продажів, зроблених залученими ними збутовими агентами. Компанія зі свого боку відповідає за виробництво, транспортування, замовлення продукту, ведення бухгалтерії, обліку структурної діяльності кожного партнера і багато інших функцій. Партнери ж компанії мережевого маркетингу відповідають за побудову мережі дистриб'юторів, тим самим збільшуючи продаж і дохід, як особистий так і своєї структури.

Є багато переваг мережевого маркетингу над стандартним бізнесом, а саме:

- гнучкий графік роботи;
- високі доходи з мінімальними інвестиціями;
- мінімальний ризик та простота бізнесу;
- свобода дій;
- сімейне ведення бізнесу.

Мережевий маркетинг дає можливість отримати професію XXI століття. Це професія «мережевика», людина-універсал: професійний комунікатор і психолог, учитель і маркетолог, економіст і бізнесмен, промоутер і спікер.

На сьогоднішній день *мережевий маркетинг* – це досить цікавий і перспективний спосіб заробітку, альтернатива традиційній роботі на когось; це робота на себе, яка може стати хорошим бізнесом, відмінний приклад переходу від активного доходу до пасивного.

Найчастіше мережеві компанії виробляють і поширюють такі види продукції:

- косметику;
- товари побутової хімії;
- товари для здоров'я;
- предмети особистої гігієни.

Тобто, це ті товари, які кожен з нас регулярно використовує в повсякденному житті. Так чому б не отримувати з цього додатковий заробіток, одночасно використовуючи якісні товари (а продукція мережевого маркетингу, як правило, відрізняється високою якістю) і рекомендуючи їх своїм знайомим?

Припустимо, товар виробляється за кордоном. Традиційна схема просування товару: виробник – імпортер – великий оптовий посередник – дрібний оптовий посередник – роздрібний продавець – споживач.

Схема просування товару в мережевому маркетингу: виробник – дистриб'ютор – споживач. Як бачите, при традиційній схемі шлях товару від виробника до споживача проходить через безліч посередників, кожен з яких збільшує його вартість, з метою власного заробітку. У результаті споживач купує товар як мінімум в 1,5-2 рази дорожче його первісної вартості, а в багатьох випадках – у кілька разів дорожче.

В мережевому маркетингу посередник всього один – дистриб'ютор, за рахунок чого мережева компанія має можливість не тільки гідно винагороджувати його за особисті продажі, але й ділитися своїм прибутком з продажів інших дистриб'юторів, тим самим, стимулюючи кожного учасника компанії до розвитку мережі.

Мережевий маркетинг дає вигоду кожному учаснику ланцюжка:

- мережева компанія отримує прибуток від продажу продукції і постійно розвиває мережу продажів (а значить – і прибуток компанії постійно зростає);

- дистриб'ютор отримує комісійні від продажу продукції і частина прибутку компанії від продажів інших дистриб'юторів власної мережі;

- споживач отримує якісний товар з мінімальною націнкою завдяки мінімальній кількості посередників (всього один посередник).

Дуже важлива особливість мережевого маркетингу полягає в тому, що тут, на відміну від сфери роздрібних продажів, з'являється можливість отримувати не тільки активний, але і пасивний дохід, розвиваючи власну мережу дистриб'юторів.

Це унікальний бізнес, де лише допомагаючи іншим, ви піднімаєтеся самі. Будь-який інший бізнес – бізнес одинаків. Де в боротьбі за ринок конкурент може підвести, поставити підніжку, адже там – це єдиний спосіб вижити. Мережевий маркетинг – це бізнес, в якому ваш дохід зростає в залежності від того, скільком людям ви допомогли заробити гроші. Чим більше часу, зусиль ви вклали в свого дистриб'ютора, тим більшою буде у ваша винагорода.

Мережевий Маркетинг – бізнес для всіх. Сюди може прийти хто завгодно і за чим завгодно: за грошима, спілкуванням, визнанням, новою ідеєю, інформацією, мотивацією, знижкою на продукт, ховаючись від самотності, сірості, шукаючи підтримку, нових друзів, нові способи самовираження і реалізації амбіцій. І прийти може будь-хто: пенсіонер, сімейна пара, студент чи бізнесмен.

Всі ці та інші критерії індустрії послужили тому, що сьогодні відомі аналітики та фінансові консультанти сходяться на думці, що зараз на черзі друга фаза розвитку мережевої індустрії – фаза «стрімкого зльоту», коли дуже багато жителів планети виявляться або клієнтами, або дистриб'юторами різних мережевих компаній. Цей процес багато в чому визначатиме розвиток ринку праці та вигляд економіки двадцять першого століття.

Отже, головне, що необхідно знати про мережевий маркетинг – це один із методів продажу споживчих товарів. Цим даний вид бізнесу і відрізняється від різного роду "пірамід", організатори яких заробляють за рахунок внесків нових учасників. Піраміди вважаються шахрайськими організаціями, формою обману споживачів.

У мережевому маркетингу, навпаки, мережа будується для продажу товарів. Компанія-виробник отримує дохід виключно від продажу своєї продукції. І, при цьому, учасники мережі багаторівневого маркетингу отримують дохід від продажу товарів за допомогою людей, які завдяки їм навчилися цьому бізнесу.

УДК

Кареліна О. В., к. пед. н., доц.

Тернопільський національний технічний університет ім. І. Пулюя, Україна

МІЖДИСЦИПЛІНАРНІ ЗАСАДИ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ З ЕКОНОМІКИ

Karelina O. V., Ph.D., Assoc. Prof.

PRINCIPLES INTERDISCIPLINARY TRAINING OF FUTURE SPECIALISTS IN ECONOMICS

Українське суспільство вимагає змін системи вищої освіти, Міністерство освіти і науки підтримує таку позицію [1]. Університети реагують на ці виклики – у навчальні програми додають нові сучасні дисципліни, що забезпечують формування професійних компетенцій. Однак ці процеси настільки динамічні і перманентні, що не завжди вдається уникати дублювання тем у різних дисциплінах.

Сучасний темп життя став об'єктивною причиною скорочення обсягу часу, який студенти приділяють навчанню. Ця світова тенденція знаходиться в антагоністичній суперечності до розширення напрямів змісту навчання. Вирішити проблему може міждисциплінарний підхід до підготовки фахівців. Зокрема наші дослідження стосуються вищої освіти за фахом «Економіка». На підтримку цієї ідеї є ще один аргумент: професійна діяльність синтезує компетенції, сформовані при вивченні різних дисциплін. Великою складністю професійної адаптації є поєднання умінь, отриманих в університеті. Але цього можна уникнути, якщо уміння будуть міждисциплінарні.

Як визначив професор А. М. Колот [2], міждисциплінарність можна розглядати з дев'яти позицій: запозичення методів, розширення сфери наукових досліджень, використання категорій і понять, конструювання міждисциплінарних об'єктів дослідження, синергія різних наук та ін. У даній публікації ми висвітлюємо аспекти міждисциплінарного підходу до формування змісту навчання майбутніх економістів та вибору методів управління їх навчальною діяльністю.

Важливими питаннями освітньої програми підготовки економістів є процесний та проектний підхід до управління підприємством. Ми пропонуємо не лише теоретично вивчати ці методи управління, але й використовувати їх для керування навчальною діяльністю, принаймні у семестрі вивчення. Удосконалені студентами бізнес-процеси університету, розроблена збалансована система показників можуть впроваджуватись у роботу навчального закладу через органи студентського самоврядування. Ряд навчальних предметів, що вивчають майбутні економісти, стосуються використання інформаційних технологій: «Інформаційні системи і технології в управлінні», «Корпоративні інформаційні системи» та ін. Ми вважаємо за доцільне не виокремлювати їх, а включати питання впровадження інформаційних технологій до кожної навчальної дисципліни, оскільки усі напрями роботи сучасного фахівця ґрунтуються на використанні інформаційних систем і технологій.

Література

1. Університети готують фахівців, які були потрібні 10 років тому, - Лілія Гриневич [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://vnz.org.ua/novyny/podiyi/10040-universityty-gotujut-fahivtsiv-jaki-buly-potribni-10-rokiv-tomu-lilija-grynevych> Дата звернення: 07.05.2017.
2. Колот А. М. Міждисциплінарний підхід як домінанта розвитку економічної науки та освітньої діяльності / А. М. Колот // Соціальна економіка. – 2014. - № 1-2, С. 76-83. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/se_2014_1-2_15

УДК 336; 342.841

Кудлак В. к.е.н., доц.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

КОРУПЦІЯ ЯК ЧИННИК ЕКОНОМІЧНОЇ КРИЗИ

Kudlak V. PhD, Assistant Professor

CORRUPTION AS A FACTOR OF ECONOMIC CRISIS

Зазвичай корупцію визначають як протиправну діяльність, що полягає у використанні чи зловживанні службовим становищем посадовими особами з метою особистого збагачення.

Українське законодавство, зокрема Закон України «Про запобігання корупції», дає наступне визначення: «корупція - використання особою наданих їй службових повноважень чи пов'язаних з ними можливостей з метою одержання неправомірної вигоди або прийняття такої вигоди чи прийняття обіцянки/пропозиції такої вигоди для себе ...».

Серед чинників, що зумовлюють виникнення корупції та її розповсюдження чи не основне місце займають чинники економічного характеру. Але даний зв'язок має також і зворотній характер. Саме корупція є однією з основних причин відсталості національних економік майже всіх нерозвинутих країн, а також країн що розвиваються. «Зворотний вплив корупції на економіку особливо небезпечний, оскільки знижує ефективність економічної політики держави, змушує приватний бізнес переходити в тіньовий сектор, що тягне за собою порушення законодавства, спотворює систему оподаткування і правила підприємницької діяльності, підштовхує підприємців вирішувати свої питання поза правовим полем» [1, с. 26].

Один з основоположників досліджень впливу корупції на економічну систему Г. Мюрдаль, ще в 60-х роках минулого століття визначив корупцію як перешкоду економічному розвитку. «Дану позицію розділяють багато сучасних дослідників, відзначаючи, що кошти, які акумулюються за допомогою хабарів, як правило, осідають у формі нерухомості, скарбів, фінансових заощаджень ...» [2, с. 152].

Одним з найбільш негативних наслідків корупції для вітчизняної економіки, на наш погляд, стала її олігархізація. Фактично поділ всієї національної економічної системи на зони інтересів декількох зацікавлених груп, які в Україні прийнято називати кланами.

Нещодавно Центр економічної стратегії опублікував дослідження «Звільнити захоплену державу Україна», за авторством Д. Яблоновського та А. Захарова, де зазначено, що «у публічному дискурсі однією з причин повільного економічного зростання в Україні часто називають наявність олігархів». Крім того, автори зазначають, що одним із джерел прибутків для олігархів є неправомірні конкурентні переваги. Зокрема обмеження конкуренції, монополізація певних секторів економіки, що досягається за допомогою політичного впливу, - дозволяють їм збільшувати ціну. Податкові пільги, субсидії, преференції у доступі до державних ресурсів - дозволяють зменшувати витрати [3, с. 3].

Все це породжує загальну неефективність української економіки та її перманентну кризу. Відповідно подолання корупції, або її мінімізація, є необхідною запорукою економічного розвитку нашої країни.

Література

1. Бланк М. Е. Вплив корупції на економіку України / М. Е. Бланк, Т. І. Батракова // Науковий вісник Ужгородського національного університету : Серія: Міжнародні економічні відносини та світове господарство. – Ужгород : Видавничий дім «Гельветика», 2016. – Вип. 7 Ч. 1. – С. 25–28.

2. Халковський О.М. Чинники виникнення та поширення корупції / О.М. Халковський // Вісник Академії митної служби України. Сер. : Право. - 2012. - № 2. – С. 151-156.

3. Яблоновський Д. Звільнити захоплену державу Україна / Д. Яблоновський, А. Захаров. – К., Центр економічної стратегії, 2017. – 35 с.

УДК 658.89

Іванна Луциків, к.е.н.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

**СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ ТА РОЗВИТКУ
ВЗАЄМОВІДНОСИН З КЛІЄНТАМИ**

Ivanna Lucykiv, PhD in economics

**THE SOCIO-ECONOMIC ASPECTS OF FORMATION
AND DEVELOPMENT OF RELATIONS WITH CLIENTS**

В умовах жорсткої конкуренції підприємствам доводиться боротися за кожного клієнта - підвищувати рівень обслуговування, формувати спільноти лояльних споживачів, пропонувати все нові і нові послуги. Проте для вітчизняних суб'єктів господарювання основною проблемою залишається не стільки пошук, як залучення і утримання існуючих клієнтів та споживачів на основі побудови довірливих і тривалих відносин з ними.

Узагальнення досвіду провідних компаній світу дозволило зробити висновок, що основою тривалого та ефективного розвитку компанії стає впровадження на підприємстві стратегії та концепції клієнтоорієнтованості. Реалізація такої концепції передбачає оптимізацію внутрішніх бізнес-процесів, удосконалення інформаційних каналів взаємодії з клієнтами, підвищення вмотивованості персоналу, здійснення ефективних комунікацій з клієнтами.

Сьогодні поняття “управління взаємовідносинами з клієнтами” стає не лише одним із термінів у менеджерському словнику, але й характеризує філософію ведення бізнесу компанії, спрямовану на залучення більшої кількості нових та збереження існуючих клієнтів, при якій механізми роботи з клієнтами пронизують усі бізнес-процеси та зумовлюють впровадження та здійснення ефективних змін на підприємстві.

У великої компанії може бути багато клієнтів: реальних і потенційних, разових і постійних, проте не завжди очевидно, хто вигідний для компанії, а хто - ні, з ким треба працювати за однією схемою, а з ким - за іншою. З огляду на це, можна зробити висновок, що взаємовідносини з клієнтами повинні будуватися на цілісному, персоніфікованому підході. Даний напрямок потребує вирішення ряду наступних питань: формування споживчої цінності в розрізі кожної із груп клієнтів, завоювання довгострокової лояльності, стимулювання повторних покупок, що є рушійним фактором прибутковості організації.

Щоб залишатися конкурентоздатним, потрібно вміти знаходити, залучати й утримувати клієнтів, управляючи відносинами з ними з максимальною віддачею. Технологія CRM (Customer Relationship Management) служить для управління взаєминами із зовнішніми клієнтами на всіх етапах: від першого звертання клієнта в компанію до надання йому післяпродажної підтримки.

Таким чином, CRM це стратегія, спрямована на використання передових управлінських та інформаційних технологій, за допомогою яких компанія збирає інформацію про своїх клієнтів на всіх стадіях його життєвого циклу (залучення, утримання, лояльність), видобуває з неї знання і використовує їх в інтересах свого бізнесу шляхом побудови взаємовигідних відносин з ними.

Ключовими характеристиками для створення ефективних взаємовідносин з клієнтами, на нашу думку, є наступні:

- цілісний, персонально орієнтований підхід до відносин з клієнтами;
- підвищення віддачі від кожного ділового контакту;
- забезпечення першокласного сервісного обслуговування клієнтів;
- впровадження інформаційних систем управління взаємовідносин;
- підвищення якості сегментації клієнтів та ефективності маркетингових заходів;

- інтеграція всіх каналів комунікацій з клієнтами для збору необхідної інформації про покупця;

- підвищення якості роботи з найбільш прибутковими клієнтами для підвищення їхньої лояльності;

- персоналізація спілкування з потенційними клієнтами.

Зазначимо, що впровадження технології CRM дозволить:

- аналізувати запити й інтереси клієнтів;
- одержувати звітність по всій роботі з клієнтами;
- зміцнити взаємини з клієнтами;
- підвищити якість обслуговування клієнтів;
- знизити витрати на обслуговування та залучення нових клієнтів;
- вести єдину інформаційну базу клієнтів і взаємодій з ними;
- забезпечити підтримку клієнтів на всіх етапах їх взаємин з компанією.

З огляду на вище викладений матеріал, можна зробити висновок, що головним завданням на найближче майбутнє для вітчизняних суб'єктів господарювання стає утримання клієнтів. Від політики залучення якомога більшої кількості нових клієнтів компанії повинні переходити до політики підвищення лояльності найбільш прибуткових, що в свою чергу зумовлюватиме необхідність формування ефективної системи забезпечення взаємовідносин з клієнтами.

УДК 339.9

Г. М. Малинич, к.е.н.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

БІДНІСТЬ НАСЕЛЕННЯ ПЛАНЕТИ ЯК ОДНА З ГЛОБАЛЬНИХ ПРОБЛЕМ ЛЮДСТВА

G.Malynych, Ph.D.

POVERTY WORLD POPULATION AS ONE OF THE GLOBAL CHALLENGES

Поглиблення глобалізаційних процесів в економіці спрямоване на досягнення найвищого рівня задоволення потреб людства та розв'язання глобальних проблем, однією з яких є бідність населення. Нерівномірний розвиток економік світу обумовлений низкою факторів: політичних, економічних соціальних, культурних і т.д., що зумовлює існування даного явища. В загальному під бідністю розуміють економічний стан індивідуального суб'єкта чи домогосподарства, що не дозволяє задовольнити мінімальні потреби фізичного, морального, економічного та інтелектуального станів.

На подолання бідності у світі спрямована діяльність міжнародних організацій, зокрема пріоритетною метою діяльності та девізом групи Світового банку є «Наша мета – світ без бідності». За експертними оцінками даної інституції у 2012 році частка населення світу, що жила на 1,9 долари в день або менше складала 12,7%, для порівняння цей показник у 1990 р. та 1981 р. становив 37% та 44% відповідно. Регіонами, де проживає найбідніше населення світу є: Південна та Східна Азія, Африка (країни, що розташовані на півдні від Сахари), Тихоокеанський регіон [2].

Проблема бідності населення також притаманна для українського суспільства та особливого загострення вона набула у зв'язку з військовими подіями, що відбуваються на Сході України. Методичні підходи оцінювання рівня бідності в Україні, що ґрунтуються на мінімальному прожитковому мінімумі, не дозволяють у повній мірі оцінити реальні показники цього явища. За даними Державної служби статистики чисельність населення із середньодушовими еквівалентними загальними доходами у місяць, нижчими прожиткового мінімуму у 2015 році становила 2,5 млн. осіб, а це 6,4% загальної чисельності населення. Крім того, 1% населення отримувало менше 1,21 долари доходів в день. Вкрай незадовільною є структура сукупних витрат вітчизняних домогосподарств, у якій надзвичайно високою є частка сукупних споживчих витрат – 92,9%, зокрема на продукти харчування та безалкогольні напої припадає 53,1%. В Україні на кінець 2016 року нараховувалося 12,3 млн. пенсіонерів, а це 28,7% населення країни, середній розмір пенсії яких становив 1699,5 грн., що при перерахунку за офіційним курсом становить 2,08 долари в день [1].

Підсумовуючи підкреслюємо необхідність розв'язання проблеми бідності як для нашої країни, так і для світу в цілому, де домінуючу роль повинна відігравати державна політика, спрямована на забезпечення стійкого економічного зростання економіки, соціального захисту незахищених верств населення тощо.

Література

1. Демографічна та соціальна статистика [Електронний ресурс]. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.ukrstat.gov.ua/>.
2. Лири М. К. Бедность – обзор [Електронний ресурс] / Маура К. Лири. – 2015. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.vsemirnyjbank.org/ru/topic/poverty/overview#2>.

УДК 005.3

Н.Ю. Мариненко, кандидат економічних наук, доцент

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

КОРПОРАТИВНА СОЦІАЛЬНА ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ ЯК ЕЛЕМЕНТ РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВА

N. Yu. Marynenko, Ph.D., Assoc. Prof.

CORPORATE SOCIAL RESPONSIBILITY AS AN ELEMENT OF ENTERPRISE DEVELOPMENT

Корпоративна соціальна відповідальність (КСВ) має безпосередній вплив на систему розвитку підприємства і механізм його управління. У звіті Форуму соціально відповідального бізнесу України [1] запропоновано визначення КСВ як “відповідальне ставлення будь-якої компанії до свого продукту або послуги, до споживачів, працівників, партнерів; активна соціальна позиція компанії, що полягає в гармонійному співіснуванні, взаємодії та постійному діалозі із суспільством, участі у вирішенні найгостріших соціальних проблем”. У процесі розвитку підприємства нематеріальні напрями діяльності (внесок компанії в економіку держави і регіонів, екологічні аспекти їх функціонування, етика стосунків всередині структури й з контрагентами, взаємолія з місцевою громадою та персоналом, а також корпоративна благодійність) дають змогу вирішувати проблеми безробіття, екології, позивати навку, культуру, охорону здоров'я. У довгостроковій перспективі вони є підґрунтям економічного зростання підприємства, оскільки така стратегія ведення бізнесу, прояв соціальної відповідальності дозволяють покращити імідж компанії, залучити нових контрагентів, збільшити обсяг продажу продукції та вартість акцій. Важливими питаннями розвитку ВГС є репутація, лояльність споживачів, надійність, інтелектуальний капітал, інноваційність. Однак, впровадження КСВ як принципу діяльності та складової стратегії бізнесу можливе лише на добровільних засадах та реальній зацікавленості власників і керівників підприємств. Принцип КСВ є основою для прийняття не тільки стратегічних, але й тактичних рішень під час виробництва та реалізації продукції, у роботі персоналу та в стосунках із партнерами і споживачами. Цей принцип є основою для техніки безпеки та охорони праці, турботи про навколишнє середовище та суспільство. Діяльність підприємства в плані соціальної відповідальності повинно бути системним і спрямованим на вирішення актуальних проблем компанії, регіону і громади. Відповідальне ставлення до працівників є однією із складових соціальної відповідальності, оскільки в умовах мінливого внутрішнього і зовнішнього середовища проведення адаптивних заходів нерідко супроводжується негативними наслідками. Знаходження внутрішніх і зовнішніх компенсаторів є складною проблемою для керівництва, але воно повинне бути ключовим питанням при ухваленні рішень щодо технічного переоснащення підприємства, модернізації та зміни виробничих процесів тощо. Техніка безпеки і запобігання нещасним випадкам безпосередньо впливають на ефективність діяльності підприємства. Як свідчить міжнародний та український досвід, соціальна відповідальність дає значні конкурентні переваги [2]: підвищення репутації та зростання зацікавленості інвесторів; доступ до нових джерел фінансування та інвестиційних фондів; доступ до нових ринків збуту; підвищення вартості нематеріальних активів; опосередковане зростання прибутків завдяки покращенню якості управління людськими ресурсами та ефективності.

Література

1. Соціальна відповідальність бізнесу: принцип системної дії // Звіт Форуму соціально відповідального бізнесу України ; Агенція з Міжнародного розвитку USID ; Київстар. – К., 2006. – 22 с.

2. Посібник із КСВ. Базова інформація з корпоративної соціальної відповідальності / Кол. автор.: Лазоренко О., Колишко Р. та ін. – К. : Видавництво “Енергія”, 2008. – 96 с.

УДК 336

І.Б. Маркович, к.е.н.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

СТРЕС-ТЕСТУВАННЯ БАНКІВСЬКИХ УСТАНОВ ЯК ІНСТРУМЕНТ МОНІТОРИНГУ НАЦІОНАЛЬНОГО БАНКУ УКРАЇНИ

I.Markovych, PhD

STRESS TESTING OF BANK INSTITUTIONS AS A MONITORING TOOL OF NATIONAL BANK OF UKRAINE

Стан банківської системи є одним із визначальних чинників та суб'єктів забезпечення стабільності економіки. Перевірки елементів цієї системи на можливість маневрування при різкій або екстремальній зміні макроекономічних характеристик дозволяє розробити відповідні сценарії реагування та впровадження заходів мінімізації відповідних негативних ефектів.

Фахівці Міжнародного валютного фонду визначають стрес-тестування як «метод оцінки чутливості портфеля до суттєвих змін макроекономічних показників або до виняткових, але можливих подій» [1].

За визначенням НБУ [2] «Стрес-тестування (stress testing) – метод кількісної оцінки ризику, який полягає у визначенні величини неузгодженої позиції, яка наражає банк на ризик та у визначенні шокової величини зміни зовнішнього фактора – валютного курсу, процентної ставки тощо. Поєднання цих величин дає уявлення про те, яку суму збитків чи доходів отримає банк, якщо події розвиватимуться за закладеними припущеннями».

В Україні найчастіше для проведення стрес-тестування використовують тести чутливості, тести сценаріїв і тести екстремальних величин. Таке тестування дозволяє встановити зв'язок між окремими параметрами економіки у формалізованому вигляді, оцінити ймовірність відповідних реакцій на них банківської системи та конкретного банку, а також розробити сценарії відповідних дій. Періодичне проведення стрес-тестування центральним банком дозволяє «грати на випередження», тобто підготувати комерційний банк та змінних умов зовнішнього та й внутрішнього середовища.

Результатом останніх стрес-тестувань стала вимога Нацбанку докапіталізувати активи більшості банківських установ, що в свою чергу, повинно підвищити рівень їх фінансової стійкості та ліквідності. Складність функціонування банківського сектору знаходить своє відображення й у фінансовій звітності (період 2013-2016 рр. характеризувався збитковістю). Проте, прогнози на 2017 р. є досить оптимістичними і пояснюються стабілізацією фондування банківського сектору, відновлення кредитування, використання в роботі нових меток оцінювання кредитних ризиків і т.д.

Література:

1. Blaschke W., Jones T., Majnoni G., Peria S-M. Stress Testing of Financial Systems: An Overview of Issues, Methodologies, and FSAP Experience: IMF Working Paper. 2001
2. Національний банк України. Офіційне інтернет-представництво [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://bank.gov.ua/control/uk/publish/article?art_id=123675 (дата звернення 09.05.2017 р.). – Назва з екрана.

УДК 327(477)072

Г.Б. Машлій, канд. екон. наук, доц., З. Кульчинська

Тернопільський національний технічний університет ім. І. Пулюя, Україна

РОЛЬ УКРАЇНИ У СУЧАСНИХ МІЖНАРОДНИХ ВІДНОСИНАХ

G.B. Mashliy, Ph.D, Assoc. Prof., Z. Kulchynska

ROLE OF UKRAINE IN MODERN INTERNATIONAL RELATIONS

На сьогоднішній день необхідною умовою налагодження політичної співпраці на міжнародній арені, розвитку економіки кожної з країн світу, впровадженню досягнень науково-технічного прогресу є участь у процесах міжнародних відносин. Окрім політичної та економічної, вони охоплюють такі різноманітні сфери взаємодії як екологічну, військову, туристичну та інші. Саме цим зумовлена необхідність налагодження стосунків України з іншими державами світу та міжнародними організаціями. Наша держава здійснює співпрацю з низкою міжнародних валютних та кредитно-фінансових організацій – Міжнародним валютним фондом, Світовим банком, Європейським банком реконструкції і розвитку, також отримує позики від центральних і комерційних банків економічно розвинених країн.

Слід відмітити, що Україна володіє рядом важливих особливостей, що роблять її важливим учасником міжнародної спільноти. Зокрема, до них відносяться:

- стратегічно вигідне географічне розташування нашої держави;
- значний кадровий потенціал та високий рівень культурного розвитку;
- багаті поклади корисних копалин;
- наявність потужного виробничого потенціалу деяких галузей промисловості;
- родючі чорноземні ґрунти як основа ведення успішного землеробства;
- неповторна краса природних ландшафтів та багата історична спадщина, що приваблюють туристів зі всього світу.

Поряд з цим на сьогоднішній день наша країна зустрічається з рядом серйозних проблем, що призводять до послаблення її ролі у міжнародній спільноті, а саме:

- ведення військових дій на території України внаслідок розгортання сепаратизму та російської агресії;
- небезпечними для держави масштабами корупції, значним тіньовим оборотом капіталів;
- політичною нестабільністю всередині країни;
- наявністю деяких міжрелігійних конфліктів тощо.

Наша молода держава у цих непростих умовах повинна максимально мобілізувати свій потенціал як всередині країни, зосередившись на вирішенні нагальних проблем, так і налагодити ефективні міжнародні відносини, що сприятиме зміцненню її позицій на світовій арені. Для зростання обсягів експорту та формуванню позитивного сальдо торгівельного балансу нашої країни слід підвищувати якість виробленої продукції та наданих послуг, знижувати затрати на їх виробництво та збут, проводити активну маркетингову політику на міжнародних ринках.

Література:

1. Соснін О. В. Сучасні міжнародні системи та глобальний розвиток (соціально-політичні, соціально-економічні, соціально-антропологічні виміри) [Текст]: Навч. посіб. / О.В. Соснін, В. Г. Воронкова, О. Є. Постол - Київ: Центр навчальної літератури, 2015. – 554 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://pidruchniki.com/74115/politologiya/ukrayina_sistemi_mizhnarodnih_vidnosin.

УДК 330.322:336

О.В. Мишкович канд. екон. наук

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

**ІНВЕСТИЦІНА ПРИВАБЛИВІСТЬ ТРАНСПОРТНИХ ПІДПРИЄМСТВ:
МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ ТА ФАКТОРИ ВПЛИВУ**

O.V. Mushkovuch, Ph.D

**INVESTMENT ATTRACTIVENESS OF TRANSPORT COMPANIES: METHODS
OF DETERMINATION AND INFLYENCE FACTORS**

Інвестиційна привабливість будь-якого підприємства є так званим індикатором, який дозволяє потенційному інвестору провести аналіз доцільності вкладання фінансів в даний об'єкт. В результаті ринкових трансформацій, які активно відбувалися в транспортній галузі, частка обсягів перевезень вантажів суб'єктами приватної форми власності складає 50,0%, у тому числі на автомобільному транспорті – 72,0%; відповідно перевезень пасажирів – 42,0%.

Оцінювання інвестиційної привабливості підприємства, що є сполучною ланкою між етапом аналізу та етапом прийняття рішень про вкладення коштів, являє собою інтегральну характеристику окремих підприємств як об'єктів перспективного інвестування з позиції сталості розвитку, ефективності використання активів, їх ліквідності та цілої низки інших показників.

Повноцінна оцінка інвестиційної привабливості транспортних підприємств повинна включати у себе всі складові цього поняття, а саме, абсолютні й порівняльні методи визначення привабливості підприємства як об'єкта інвестування. Не останнє місце також повинна займати і інноваційна складова.

Представляючи інтереси капіталу інвестор повинен максимально оцінити ступінь вигідності інвестицій та потенційні ризики вкладених засобів. А тому вважаємо за доцільне, аби посилити інвестиційну привабливість транспортних підприємств здійснювати оцінку суб'єкта інвестування не лише за фінансовими показниками, а й за допомогою маркетингового аналізу, аби дозволити оцінити не лише фінансовий стан підприємства, а середовище в якому воно функціонує та перспективи подальшого розвитку.

Для оцінки інвестиційної привабливості підприємства, що на нашу думку найкраще підійдуть для транспортної галузі, використовують дві групи методів:

- аналіз суб'єкта господарювання на основі оцінки його фінансового стану;
- комплексний аналіз суб'єктів господарювання.

Методи які входять до першої групи [1] унеможливають прийняття стратегічних інвестиційних рішень у довгостроковому періоді по відношенню до підприємств які здійснюють перевезення і можуть бути використані в процесі вирішення питань про доцільність інвестування тільки в короткостроковому аспекті. Також, у першому випадку привабливість підприємства визначається на основі оприлюдненої інформації та ділової репутації підприємства. У другому – інвестор може оцінити інвестиційну привабливість підприємства, на основі рейтингу розрахованого високо професійними консалтинговими компаніями за допомогою методу, що в західній термінології називається “due diligence”.

На жаль на даний час процедура “due diligence” використовується в Україні досить рідко тому що є затратною та довготривалою, вона рекомендована до використання великим підприємствам транспортної галузі. Але сама методика передбачає комплексну перевірку підприємства групою зовнішніх експертів, що на думку багатьох вчених дозволить залучити іноземних інвесторів, адже для них

проведення процедури DueD вважається звичайною комерційною практикою. Не останньою в оцінці інвестиційної привабливості, а особливо що стосується підприємств які займаються транспортними перевезеннями є його інноваційна складова. Методика розрахунку інноваційної привабливості передбачає визначення інноваційного потенціалу в оцінці показника що дозволяє максимально проаналізувати фінансово-господарський стан підприємства.

Більшість рейтингових агентств вважають Україну недостатньо привабливою країною для залучення інвестицій. Встановлено, що основними чинниками що негативно впливають на інвестиційний клімат і інвестиційну привабливість України, є наступні: макроекономічна нестабільність, що пов'язано з численними ризиками вкладання коштів в країну; низький рівень захисту іноземних інвесторів, що негативно впливає на імідж України; недосконале законодавче регулювання, що негативно впливає на дохідність від інвестицій; корупція, що блокує надходження іноземних інвестицій, тощо [2].

За таких умов важко реалізувати економічні та інноваційні завдання спрямовані на підвищення привабливості для потенційного інвестора.

На нашу думку методика оцінки інвестиційної привабливості підприємства транспортної галузі повинна обов'язково дозволити потенційному інвестору проаналізувати підприємство за наступними напрямками:

1. Визначення фінансового становища підприємства при якому оцінюється майновий потенціал, ліквідність, платоспроможність, фінансова стійкість, рух грошових коштів, прибутковість, рентабельність, ділова активність та ймовірність банкрутства шляхом розрахунку системи показників за для визначення міри інвестиційного ризику.

2. Аналіз інноваційного потенціалу підприємства. Основним завданням даного аналізу є оцінка внутрішніх і зовнішніх можливостей, які б забезпечили конкурентоспроможність суб'єкта господарювання та реалізацію його цілей в конкурентній боротьбі на довготривалу перспективу.

3. Аналіз галузі та визначення ніші підприємства (визначення можливості перспектив та подальшого розвитку).

Об'єктивно і всесторонньо здійснена оцінка дозволить правильно визначити доцільність здійснення інвестування, адже від цього залежить кінцевий результат, який отримає інвестор.

З метою підвищення інвестиційної привабливості транспортної галузі України також вважаємо за необхідне вжити заходів і на законодавчому рівні: вдосконалення законодавчо-виконавчої бази; ведення ефективної державної політики на всіх рівнях влади; входження в інтеграційні процеси; покращення роботи фінансової, податкової, страхової та кредитної систем; розширення співробітництва з провідними міжнародними організаціями та рейтинговими агентствами; зміцнення фінансового ринку; розробка ефективного антикорупційного законодавства; покращення бізнес-середовища; покращення інвестиційного іміджу України; підвищення рівня конкурентоспроможності економіки країни, тощо.

Література

1. Оцінка конкурентоспроможності та інвестиційної привабливості суб'єктів господарювання : монографія / Н.А. Дехтяр, Т.М. Мельник, І.О. Школьник та ін./ за ред. доктора економічних наук А.О. Єпіфанова. – Суми: УАБС НБУ, 2007. – 286с.
2. Колесник Я. О. Проблеми визначення інвестиційної привабливості та інвестиційного клімату в Україні / Я. О. Колесник, Н. Є. Скоробогатова. // Економічний вісник НТУУ "КПІ" [Електронний ресурс] Режим доступу до ресурсу: <http://economy.kpi.ua/ru/node/347>

УДК 339.13

О.І.Міщук

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ЕФЕКТИВНІ МЕТОДИ МОТИВАЦІЇ ТА СТИМУЛЮВАННЯ ПЕРСОНАЛУ

О.Mishchuk

Effective methods of motivating and encouraging staff

Останнім часом для ефективної роботи персоналу використовують все більше нових способів стимулювання. Існує ряд правил здійснення ефективної мотивації робітників:

1. Мотивування дає результати, коли підлеглі відчувають визнання свого вкладу в результат роботи, володіють заслуженим статусом.
2. Несподівані та нерегулярні заохочення мотивують краще, ніж прогнозовані.
3. Позитивне підкріплення має більший результат ніж негативне.
4. Підкріплення має бути своєчасним, яке відбувається негайно.

За виконану роботу несподівана винагорода не повинна на себе довго чекати.

Працівників слід стимулювати за проміжні досягнення, не чекати завершення всієї роботи. Для цього загальне завдання повинно бути розділено та сплановано по етапно.

Важливо дати співробітникам відчути себе впевнено. Успіх тягне за собою успіх.

Як правило, крупні винагороди, кому вони достаються, викликають заздрощі, а невеличкі, навпаки, задоволення. Не потрібно постійно виділяти кого - не будь зі співробітників, це потрібно робити для збереження колективу.

Типовими є наступні стимули:

- ✓ підвищення на посаді,
- ✓ розширення повноважень,
- ✓ визнання,
- ✓ можливість прямого спілкування з вищим керівництвом,
- ✓ матеріальна премія з зазначенням «за що»,
- ✓ страхування життя та здоров'я,
- ✓ гарантія збереження робочого місця,
- ✓ оплата медичних послуг,
- ✓ придбання житла,
- ✓ оплата витрат на ремонт особистого автомобіля і бензин та ін..

Підприємство не повинно мати стандартного пакету стимулів. Стимулювання повинно бути адресним, орієнтованим на конкретного співробітника.

Узагальнення досвіду практичної діяльності вітчизняних підприємств та організацій показали значимість нематеріальних інструментів стимулювання для співробітників компаній та підтвердили помилковість думок про абсолютні значення матеріальних факторів в формуванні лояльності персоналу.

Отже, напрямками активізації використання нематеріальних факторів для підвищення лояльності персоналу організацій можуть стати: підтримка сприятливого психологічного клімату в колективі; розвиток системи управління конфліктами; формування та розвиток організаційної культури; формування у співробітників почуття справедливості; побудову ефективних систем зворотного зв'язку; інтеграція співробітників у колектив; створення нової команди шляхом підвищення позитивних емоційних зв'язків та формування позитивної думки щодо професійної діяльності.

УДК 332

Г. Сеник

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

НЕОБХІДНІСТЬ ЗДІЙСНЕННЯ ДЕЦЕНТРАЛІЗАЦІЇ В УКРАЇНІ

G. Senyk

THE NEED FOR DECENTRALIZATION IN UKRAINE

Перехід від централізації влади до децентралізованого управління є характерною рисою для великої кількості як розвинених країн, так і країн, що розвиваються. Цей процес зумовлений прагненням країн до підвищення ефективності надання державних послуг та прискорення процесу економічного зростання.

Однією із проблем багатьох країн, що розвиваються, є те, що вже тривалий час центральний уряд не здатен забезпечити належного рівня послуг рівномірно на всій державній території. Жителі великих міст мають порівняно легкий доступ до державних послуг, у той час, коли у віддалених районах послуги установ центрального уряду відсутні взагалі.

Децентралізація викликана потребою змінити ситуацію в країні, що пов'язана із реалізацією інтересів як держави в цілому, так і окремих територіальних громад.

Існуюча система державного управління в Україні є внутрішньо суперечливою, незавершеною і відірваною від людей. Після декількох спроб її реформування система залишається в цілому неефективною, оскільки поєднує як старі інститути, що залишились у спадок від радянської доби, так і нові інститути, які сформувалися у період незалежності України.

Майже 70% територіальних громад мають населення менш як дві тисячі осіб, що об'єктивно й істотно ускладнює надання їм необхідного переліку послуг. У разі незначної кількості населення в громаді виникають системні проблеми, пов'язані із забезпеченням комплексом так званих муніципальних послуг. Тобто постає проблема оптимізації територіальних громад, виходячи з їхньої практичної можливості забезпечити своїх членів відповідними послугами.

Особливістю проведення децентралізації влади в Україні є те, що одночасно триває процес реформи місцевого самоврядування, адміністративно-територіального устрою та державної регіональної політики.

Реформа місцевого самоврядування та децентралізації влади передбачає подолання багатьох викликів, а саме:

- залежність територій від центру;
- інфраструктурна та фінансова слабкість громад;
- деградація сільської місцевості;
- високий рівень дотаційності громад;
- низький рівень інвестиційної привабливості територій тощо.

Децентралізація є досить перспективною ідеєю, реалізація якої може піти на благо держави. Вона дозволяє зміцнити центральну владу, надавши їй можливість сконцентрувати увагу і ресурси на завданнях національного рівня і звільнивши її від безлічі поточних питань, які куди більш ефективно можуть вирішуватися на місцевому рівні. У подальшому варто дослідити основні форми децентралізації, а також складові елементи процесу децентралізації, щоб отримати змогу здійснити реформи політичного та соціально-економічного характеру найбільш повно і в інтересах державної влади, органів місцевого самоврядування та представників територіальних громад.

УДК 339.

Р. В. Федорович, д-р. екон. наук, проф.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ОСОБЛИВОСТІ МАРКЕТИНГУ ТОВАРІВ ПРОМИСЛОВОГО І СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ

R.V. Fedorovych, Ph.D. Prof.

MARKETING FEATURES INDUSTRIAL AND SPECIAL PURPOSE

Для придбання товарів промислового (спеціального) призначення звичайно залучаються професійно підготовлені агенти. Що складніший характер закупівлі товарів, то більшою є ймовірність участі в процесі закупівлі цілого ряду осіб, об'єднаних у комісію із закупівлі, що включає представників керівництва підприємством, експертів.

Підприємства, що пропонують такі товари, також повинні залучати досвідчених фахівців із просування товарів. У цьому випадку продаж найчастіше здійснюються виробниками.

Слід зазначити, що попит на товари промислового (спеціального) призначення змінюється швидше, аніж на товари широкого вжитку. Приріст попиту на споживчі товари може привести до більшого приросту попиту на устаткування й машини, які використовуються для виробництва цих самих товарів широкого вжитку. Існує зворотний зв'язок - приріст попиту на товари промислового призначення може привести до збільшення випуску товарів повсякденного попиту.

Організації-покупці перебувають під впливом зовнішніх факторів, а саме: політичних подій, рівня економічного розвитку ринку, умов матеріально-технічного постачання, темпів НТП, та нормативно-законодавчої бази, що регулює підприємницьку діяльність, діяльності конкурентів тощо.

Відмінностями між ринками товарів промислового і спеціального призначення та споживчих товарів є:

- на ринку товарів промислового і спеціального призначення менше покупців, але вони значно потужніші, тому найважливішим для виробника укласти контракт з одним-двома потужними споживачами (покупцями);

- ринок товарів промислового і спеціального призначення географічно сконцентрований, тоді як ринок споживчих товарів характеризується географічною розпорошеністю. На ринку товарів промислового і спеціального призначення набагато менше споживачів, ніж на ринку споживчих товарів, однак вони мають значно вищу купівельну спроможність;

- попит організацій залежить від попиту кінцевих споживачів. Якщо попит на кінцевий товар послаблюється, попит зменшується і на відповідні товари промислового (але не для спеціального) призначення;

- незначні зміни в кінцевому попиті на товари з високим ступенем переробки можуть призвести до значних змін у попиті організацій-споживачів;

- покупці товарів промислового і спеціального призначення — професіонали, відрізняються технічною компетентністю, мають відповідну підготовку в галузі техніки купівлі та продажу. Вони спеціалізуються на закупівлі певного асортименту товарів, тобто для них притаманна вузька спеціалізація. Придбання такої продукції відбувається на основі специфікацій і технічних даних, закладених конструкторами і технологами;

- індустріальний покупець характеризується колегіальною структурою на кожному рівні індустріального ланцюга. Чим складніший характер закупівлі, тим ймовірніше залучення до прийняття рішення про придбання широкого кола фахівців;

- мотиви закупівлі споживчих товарів переважно емоційні, нерідко продиктовані впливом моди. Придбання сировини, матеріалів, напівфабрикатів організаціями-

споживачами носить раціональніший характер. Потреби покупців на ринку товарів споживчого призначення — особисті або сімейні, а покупців на ринку товарів промислового і спеціального призначення — промислові або соціально-економічні (спеціальні);

- організації-споживачі нерідко купують товари на конкурентних торгах або торгових переговорах. Вони можуть вимагати ширших гарантій, можливостей повернення товару, співробітництва в рекламі тощо;

- організації-споживачі інколи можуть самі виготовляти товари та послуги, якщо умови закупівлі або запропоновані варіанти неприйнятні для них;

- деякі автори з маркетингу стверджують, що попит на товари промислового і спеціального призначення характеризується низькою ціновою еластичністю, тобто зміна цін не призводить до відчутних коливань попиту[1]. Проте в зв'язку з тим, що попит на промислові товари є похідним від попиту на споживчі товари, то і еластичність попиту на певний товар промислового призначення визначається еластичністю попиту на відповідний споживчий товар (не характерно для продукції спеціального призначення).

Суттєві відмінності між ринками товарів промислового і спеціального призначення та споживчих товарів є підставою для відмови деяких керівників від концепції маркетингу, яка на їх думку є доречною лише на ринку споживчих товарів. У сфері ж виробництва товарів промислового призначення діють свої закони, впливати на які за допомогою маркетингових заходів неможливо. У зв'язку із значними обсягами поставок промислових виробів, тривалим циклом їх виготовлення, значними витратами на їх виробництво застосування маркетингу може бути більш ефективним, ніж у сфері виробництва споживчих товарів. Проте це не означає, що методи маркетингу, які є класичними для споживчого ринку, можуть бути автоматично перенесені в галузь промислового маркетингу.

Використання цих методів без урахування специфіки та особливостей ринку може призвести до негативного результату та неефективного витрачання коштів та часу на проведення маркетингових заходів.

Розглянемо відмінності маркетингу товарів промислового і спеціального призначення від маркетингу споживчих товарів:

У першу чергу це стосується самого товару. Товари промислового призначення (особливо засоби праці) є складними, потребують технічного комплектування, тощо. Важливою їх особливістю є стандартизація, яка може здійснюватись на державному або навіть на міжнародному рівнях. Незнання чи незбереження стандартів виробником може стати значною перешкодою при організації збуту продукції.

У деяких випадках такі товари мають унікальний характер, коли технічно складна продукція спеціально виготовлена для певного замовника, ще й характеризуються стратегічною значимістю.

Промислові (спеціальні) товари у багатьох випадках мають широке застосування, у той час для споживчих товарів характерне пряме призначення. Для товарів промислового і спеціального призначення властиві більш жорсткі вимоги щодо сервісу, що є суттєвим при укладанні угод. Такі товари купуються при наявності специфікацій, відповідної документації.

Список використаних джерел:

1. Кардаш В.Я., Маркетингова товарна політика: Навч.-метод. посібник для самост. вивчення дисципліни. Київський національний економічний ун-т ім. Вадима Гетьмана - 3. вид., доп. та перероб. /В.Я. Кардаш, М.Ю. Антонченко -К.: КНЕУ, 2006.- 248с.

Секція: ГУМАНІТАРНІ НАУКИ

Керівники: проф. В. Лобас, проф. А. Довгань, проф. В. Ніконенко, проф. Я. Стоцький, проф. Н. Буняк, проф. М. Рудакевич, доц. В. Кухарська
Вчений секретар: доц. Н. Габрусєва

УДК: 796. 863.084

О.М. Босюк, ст. викладач. О.Я. Федчишин, ст. викладач.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

**ПЛАВАННЯ – ЕФЕКТИВНИЙ ЗАСІБ ПІДВИЩЕННЯ СТІЙКОСТІ
ОРГАНІЗМУ ЛЮДИНИ ДО НЕСПРИЯТЛИВИХ ВПЛИВІВ ПОГОДИ**

O. Bosyuk, teacher. O. Fedchishin, teacher.

**SWIMMING IS AN EFFECTIVE MEANS OF INCREASING RESISTANCE OF
HUMAN ORGANISM TO UNFAVORABLE EFFECTS OF WEATHER**

- Відомо, що дія погодних чинників змінює резистентність здорового, а особливо хворого організму, порушує гомеостатичні функції, адаптаційно-компенсаторні процеси, знижує працездатність. А, якщо, ще й врахувати вплив підвищених психоемоційних навантажень на сучасну людину у поєднанні з низькою руховою активністю, то проблема ще більше загострюється.

- Вивчали показники фізичної працездатності та аеробної продуктивності організму в 35-ти практично здорових студентів, чоловіки віком від 18 до 23 років, які займаються плаванням у басейні навчального спортивно-оздоровчого центру "Політехнік" ТНТУ ім. І. Пулюя.

- Дослідження проводили в першій половині дня, за погодних умов (медико-метеорологічних ситуаціях) I та III типів.

- Застосований нами степ-тест PWC170 показав, що у всіх досліджуваних групах плавців, незалежно від їх кваліфікації, в умовах метеоситуації III типу відносні показники фізичної працездатності та аеробної продуктивності організму суттєво менші, ніж відповідні показники при метеоумовах I типу.

- У плавців групи оздоровчого плавання (ГОП) відносні показники фізичної працездатності та максимального споживання кисню (МСК) в умовах метеоситуації III типу достовірно менші відповідно на 7,8 % ($P < 0,05$) та на 7,4 % ($P < 0,05$), ніж аналогічні при метеоумовах I типу. Відносний показник фізичної працездатності знизився в 89,0 % осіб цієї досліджуваної групи.

- Подібні, хоча і менш виражені, зміни фізичної працездатності ми спостерігали і у плавців-розрядників. Встановлено, що відносні показники фізичної працездатності за погодних умов III типу, у порівнянні з I, вірогідно менші відповідно: у плавців 3-го розряду на 6,2 % ($P < 0,05$) та 2-го – на 5,8 % ($P < 0,05$). Відносні показники МСК за метеоумов III типу у них також знизились, відповідно: у плавців 3-го розряду на 6,1 % ($P < 0,05$) та у плавців 2-го – на 5,7 % ($P < 0,05$). Несприятлива метеоситуація призвела до зниження показників фізичної працездатності в 76,6 % плавців 3-го та у 70,3 % плавців 2-го спортивних розрядів.

- Зниження атмосферного тиску і відповідно вмісту кисню у повітрі, що є характерним для погоди III типу призводить до зменшення насичення киснем артеріальної крові, зниження тиску кисню і відповідно до сповільнення процесу переходу його в тканини [1]. Таким чином, при невідповідності між збагаченням киснем крові і потребами органів і тканин у ньому, розвивається помірна гіпоксія, внаслідок якої порушується енергетичний обмін та створюється недостатня кількість АТФ. Крім цього, зміни погоди зумовлюють мобілізацію додаткових механізмів, які компенсують недостатність базових процесів [2]. Вмикання цих механізмів супроводжується переходом на інертний режим функціонування органів і систем, що призводить до значних витрат функціональних резервів [3]. Тому, можна вважати, що причиною зниження працездатності у досліджуваних групах плавців є несприятливі погодні умови III типу.

- При зіставленні результатів проведених нами досліджень встановлено, що при метеоситуації III типу, у порівнянні з I, в осіб з більшою інтенсивністю занять плаванням, показники фізичної працездатності та аеробної продуктивності зазнали меншого негативного впливу погоди, ніж у плавців з меншою інтенсивністю занять. Це пояснюється тим, що систематичні фізичні тренування сприяють розвитку адаптації до періодичної гіпоксії. У результаті цього в організмі формується стійкість до гіпоксії шляхом формування структурного сліду [4,5]. Суть останнього полягає у збільшенні потужності і економічності функціонування системи захвату і транспорту кисню, в збільшенні стійкості до стресових пошкоджень, розвитку антигіпертензивного ефекту і корекції імунних порушень.

- Результати проведених нами тестувань покращують розуміння механізмів впливу погоди на людей та переконують в тому, що регулярні фізичні навантаження у водному середовищі є ефективним засобом підвищення стійкості організму людини до несприятливих впливів погоди.

-

- 1. Duffi R. The Weather and Health. // Environ.–Vien, 2003.– V.6, N2.– P. 110-116.

- 2. E.Fox, R.Bowers, M.Foss. The physiological basis for exercise and sport. WCB. Wm.C. Brown Communications, Inc., 2002.– P. 710.

- 3. Карпман Б.Л. Тестирование в спортивной медицине / Карпман Б.Л., Белоцерковский З. Б., Гудков И.Л. – М. Физкультура и спорт, 1996.– 208 с.

- 4. Анохин П.К. Узловые вопросы теории функциональной системы / Анохин П.К. – М.: Наука, 1980.– 197 с.

- 5. Курко Я.В. Психофізіологічні особливості осіб, які займаються плаванням за різних типів погоди : автореф. дис. на здобуття наук ступеня канд. мед. наук : спец. 14.03.03. "Нормальна фізіологія" / Курко Ярослав Віталійович; Львівський нац. мед. ун-т ім. Данила Галицького. – Львів, 2007. – 22 с.

УДК: 796.37.037

О.М. Босюк, ст. викладач. Н.В. Вальчак ст. викладач.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК ФІЗИЧНОГО І ЕСТЕТИЧНОГО ВИХОВАННЯ СТУДЕНТІВ

O. Bosyuk, teacher. N. Valchak, teacher

RELATIONSHIP PHYSICAL AND AESTHETIC EDUCATION OF STUDENTS

- У сучасних умовах реформування системи освіти і виховання студентів набуває ще далі більшого значення людський чинник, що виявляється у вихованні цілісної всебічно- розвиненої, духовно-багатої та фізично-досконалої особистості. Гармонізація фізичного і духовного пов'язана з втіленням фізичної культури у соціокультурні процеси як життєвої цінності, зі спрямуванням національної свідомості на необхідність духовного та фізичного розвитку кожного члена суспільства. У зв'язку з цим все більше уваги приділяється проблемі взаємозв'язку всіх структур духовної та фізичної сутності людини як цілісної особистості.

- Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано рішення даної проблеми наводить нас на думку що музично-ритмічна діяльність подобається студентам своєю емоційністю та можливістю творчого мислення. У процесі музично-спортивної діяльності проходить найбільш ефективно взаємозв'язок фізичного виховання з естетичним.

- Важлива ідея для визначення сутності естетичного виховання в фізичному та фізичного виховання в естетичному полягає в теорії естетичного виховання Б. Лихачова, згідно з якою естетичне виховання в процесі фізичного виявляє наявність у ньому естетичних елементів та перетворює їх в засоби естетичного розвитку і формування людини. Фізичне виховання в процесі естетичного ґрунтується на соціально-природній цілісності особистості, тому розглядати морально-естетичну сутність людини тільки з позицій духовності було б неправильно. Ніякої духовності поза зовнішніми формами виразності і поведінки особистості просто не існує.

- Результати дослідження та їх обговорення. Головна концептуальна ідея полягає в тому, що з багатьох взаємозв'язків фізичного та естетичного виховання ми виділяємо домінуючий компонент – це ритм, через формування якого можна простежити розвиток особистості студента як фізичний, так і естетичний. Ця концептуальна ідея засновується на тому, що ритм виступає складовою частиною як фізичного, так і естетичного виховання. У фізичному вихованні ритм – це засіб впливу на тіло студента через розвиток ритмічної здібності чергувати м'язову напругу з відпочинком, виявляти взаємозв'язок та часову послідовність рухів, встановлювати співвідношення окремих моментів руху, варіювати темп, форму, швидкість і при цьому заощаджувати фізичні та вольові сили.

- Висновки. Найбільш ефективно музично-ритмічний розвиток студентів у взаємодії фізичного і естетичного виховання здійснюється під час комплексних ритмічних занять засобами ритміки, ритмічної гімнастики, аеробіки в різних співвідношеннях.

- Всі ці напрямки мають одні історичні корені, становлячи єдиний засіб ритмічного виховання, що є частиною художнього виховання студентів заснованого на єдності музики і рухів. Музика як галузь мистецтва належить до естетичного виховання, а рухи, фізичні вправи є складовою частиною фізичного виховання. Отже, у предметі ритмічного розвитку наявні як естетичні, так і фізичні корені, які знаходяться в тісній єдності і взаємодії.

УДК 159.9

Буняк Н.А. д-р. психол. наук, проф.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ЖИТТЄВІ ПЕРСПЕКТИВИ ОСОБИСТОСТІ

Bunyak N.A dr. psychol. n. prof.

FUTURE LIFE OF PERSONALITY

Епоха соціальних змін і криз, складні умови суспільного життя вимагають від людини вибору правильної життєвої лінії. В зв'язку з цим в сучасних психологічних дослідженнях на перший план виступає так звана «життєва» проблематика – аналіз розвитку особистості з плином життя, – позначена як «психологія життєвого шляху». Важливе значення при розробці психології життєвого шляху набуває феномен «життєвих перспектив особистості». Дослідження уявлень про життєві перспективи є особливо важливим в ситуації сприйняття майбутнього, передбачення майбутніх подій, висування цілей і вибору шляхів їх досягнення, організації діяльності та поведінку людини.

Сучасні наукові дослідження життєвих перспектив вказали на їх провідну роль в управлінні особистістю власним життям (К. Абульханова-Славська; Т. Березіна; Е. Головаха; В. Ковальов; Т. Коттл; А. Кроник; К. Левін; Ж. Нюттен; В. Серенкова та ін).

У сучасній літературі з психології широко представлені погляди різних авторів на життєву програму – як на цілісну картину наміченого життєвого шляху людини. Згідно уявлень, життєва програма – це своєрідна матриця цілей, поставлених особистістю, співвіднесена з життям взагалі. Життєва програма конкретизується в системі життєвих планів і являє собою відображення минулого, теперішнього і майбутнього в життєдіяльності людини, в їх діалектичній єдності і наступності.

Життєвий план – це безперервний процес ціле покладення, висунення нових поетапних цілей і засобів їх реалізації. Життєві плани іноді мають момент невизначеності, долю фантазії. Про співвідношення таких змістовних характеристик життєвої перспективи – як цілі і план, говориться в роботах Е.І. Головахи. Згідно подієвого підходу, якого дотримується автор, життєві цілі і плани розрізняються як кінцеві і проміжні події певного етапу життя. Цілі – більш масштабні та дещо менше хронологічні події, ніж плани. Вважається, що послідовна реалізація конкретних подій – планів, на думку самої людини, в кінцевому результаті приводить її до здійснення відповідних життєвих цілей. За допомогою життєвих цілей і планів, майбутнє може розглядатись як відносно упорядкована в часі сукупність подій, які ведуть до досягнення ідеальних результатів, які на даному етапі життєвого шляху є важливими.

Спираючись на обговорення наукових поглядів, розглядаємо життєву перспективу в контексті теорії психологічних систем і конкретизуємо її як багатовимірний образ майбутнього. Виділяємо наступні основні зміни образу майбутнього: ціннісно-сміслова, емоційно-оцінкова, когнітивна, організаційно-дійова. Ціннісно-сміслова зміна – це скупчення ціннісних і смислових утворень, що визначають індивідуальну специфіку і результат планування майбутнього (цінності, ціннісні орієнтації, мотиви, особистісні смисли). Емоційно-оцінкова визначена емоційним ставленням людини до власного майбутнього (емоції, почуття, які виникають у зв'язку з суттєвим наповненням образу життя в майбутньому). Когнітивна містить сукупність очікуваних та планованих подій (очікувані життєві події, цілі, засоби реалізації цілей). Організаційно-дійова відображає сукупність стилів, стратегій, форм поведінки людини в теперішньому, через які життєві плани отримують можливість послідовного втілення в реальність.

Життєва перспектива може бути вивчена безпосередньо аналізом її структури, складу якісних параметрів, змін в процесі життєвого шляху людини.

УДК 796.37.037

Н.В. Вальчак ст. викладач. О.Я. Федчишин, ст. викладач.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ІНДИВІДУАЛЬНІ ОСОБЛИВОСТІ ФІЗИЧНОЇ ПІДГОТОВЛЕНOSTI ПЛАВЦІВ НА ЕТАПАХ РІЧНОГО МАКРОЦИКЛУ

N. Valchak, teacher. O. Fedchishin, teacher.

INDIVIDUAL PECULIARITIES OF PHYSICAL FITNESS OF SWIMMERS ON THE STAGES OF ANNUAL MACROCYCLE

Високий рівень спортивних досягнень свідчить, що всяке подальше просування до завоювання першості в тому чи іншому виді спорту лежить через докладно продуману, науково обгрунтовану систему підготовки спортивного резерву [1].

Проблеми формування оптимальної структури підготовленості спортсменів, вимагають, щоб з одного боку, вони відповідали вимогам змагальної діяльності в конкретній дисципліні, з іншого боку, засновувалися на врахуванні індивідуальних особливостей спортсменів [2].

На цей час недостатньо інформації щодо визначення, та вивчення внутрішньогрупових особливостей фізичної працездатності плавців за переважним розвитком компонентів фізичної підготовленості [3].

Мета дослідження – визначити внутрішньогрупові особливості фізичної підготовленості плавців (I–III розрядів), за переважним розвитком компонентів фізичної підготовленості.

Нами передбачалося, що проведені дослідження допоможуть об'єктивно розподілити плавців на відносно самостійні групи, які відрізняються рівнем розвитку основних фізичних якостей, що в свою чергу допоможе диференціювати навчально-тренувальний процес.

З метою визначення основних груп спортсменів, що відрізняються типологічними особливостями фізичної підготовленості щодо модельних, нормованих величин досліджуваних показників були оброблені методом кластерного аналізу.

У підсумку багатомірного аналізу для кожного досліджуваного періоду було виявлено три основні типологічні групи плавців:

- із відносно рівномірним розвитком показників фізичної підготовленості;
- зі зниженим рівнем відносної сили основних м'язових груп;
- із підвищеним рівнем відносної сили основних м'язових груп.

Назви типологічних груп умовні і відбивають найбільш істотні розходження, що мають місце між ними.

Так, спортсмени, що складають групу з відносно рівномірним розвитком показників фізичної підготовленості, у підготовчому і змагальному періодах мають більш високі величини життєвої ємкості легень і швидкісної витривалості, що відповідають високому рівню розвитку.

Плавці зі зниженим рівнем відносної сили основних м'язових груп у підготовчому та змагальному періодах мають знижені показники життєвої ємкості легень і швидкісної витривалості (близькі до низького рівня). У перехідному періоді до

цього переліку додаються ще і показники загальної, спеціальної та силової витривалості.

Підвищений рівень відносної сили основних м'язових груп у спортсменів третьої типологічної групи, із підвищеним рівнем відносної сили основних м'язових груп практично у всіх періодах річного циклу сполучається з невеликою масою тіла спортсменів (за даними ваго-ростового індексу), трохи зниженими показниками життєвої ємкості легень, але високими величинами загальної, спеціальної та силової витривалості.

Представництво спортсменів у типологічних групах змінюється у різні періоди річного циклу.

Крім того, дуже цікавими виявилися результати вивчення представництва плавців із різними типами фізичної підготовленості у групах із неоднаковою віково-кваліфікаційною динамікою спортивної майстерності,

Результати вказують, що велика частина спортсменів (62%), спортивні результати яких відповідають кваліфікаційним вимогам вікової групи або випереджають їх, є представниками першої або третьої типологічної групи, тобто характеризуються рівномірним розвитком показників фізичної підготовленості чи мають підвищений рівень відносної сили ведучих м'язових груп. Інша частина плавців (38%) виконує розрядні нормативи, маючи знижений рівень відносної сили. Однак, така картина характерна переважно для юних спортсменів. Ймовірно, що у юних плавців недолік силової підготовленості може компенсуватися добрим володінням технікою плавання, однак у юніорів можливості такої компенсації менші.

Що стосується спортсменів, чії спортивні результати відстають від кваліфікаційних вимог вікової групи, то тут ситуація прямо протилежна: тільки 27% плавців мають I чи III тип фізичної підготовленості. У переважної більшості (70%) спортсменів фізична підготовленість характеризується зниженим рівнем розвитку силових можливостей: із них 10% — старші юнаки і 60% — юніори.

Висновки. Таким чином, узагальнення представлено фактичного матеріалу дозволяє прийти до висновку, що навчально-тренувальний процес плавців не завжди забезпечує необхідний рівень розвитку найважливіших показників фізичної підготовленості і, насамперед, силових можливостей спортсменів. Безумовно, слабка силова підготовка — одна з основних причин, що знижує якість підготовки спортивного резерву в плаванні. У зв'язку з цим резонно припустити, що значне поліпшення спортивних результатів можливе лише за умови ліквідації існуючої прогалини в силовій підготовленості спортсменів, за допомогою спеціально організованого тренування на всіх етапах річного циклу і багаторічного спортивного вдосконалення.

Список літератури

1. Ганчар И.Л. Плавание: теория и методика преподавания: Учеб.- Мн.: "Четыре четверти", "Экоперспектива", 1998.— 352 с., ил.
2. Спортивное плавание / Под. ред. Булгаковой Н. Ж. — М.: ФОН, 1996. — 430с.
3. Плавание: Учебн. для вузов физ. культуры / Под ред. В. Н. Платонова. — Киев: Олимпийская литература, 2000.— 495 с.

УДК 351.863:339.9

О. І. Вівчар, канд. екон. наук, доц., член кореспондент Академії економічних наук України

Тернопільський національний економічний університет

ПРОБЛЕМИ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПІДПРИЄМСТВ У СОЦІОГУМАНІТАРНІЙ СФЕРІ

O.I. Vivchar, Ph. D., Assoc. Prof.

PROBLEMS OF ECONOMIC SECURITY IN SOCIAL SPHERE

В умовах гібридної війни, тотального використання засобів масової інформації та її комунікаційних складових особливої актуальності набуває попередження основних загроз кіберзлочинності. Результати наукових досліджень проблематики кіберзлочинності непокоїть не тільки державу в цілому, а й кожного окремо взятого господарюючого суб'єкта, від малого до великого.

Кіберзлочинність – використання комп'ютера як інструмента нелегальних дій, таких як шахрайство, торгівля інтелектуальною власністю, крадіжка особистих даних та інших складових, що порушує недоторканність різних сфер функціонування.

Хотілося б зазначити, що найбільш поширеними видами злочинів, пов'язаних із використанням інформаційних технологій підприємницьких структур країни, є: злочини у сфері комп'ютерних та Інтернет-технологій – 26 %, злочини у сфері функціонування електронних платежів чи платіжних карток – 16 %, злочини у сфері телекомунікацій – 11 %, злочини у сфері використання комп'ютерних технологій при скоєнні традиційних злочинів – 47 %. Звертаємо увагу на те, що такі злочини характеризуються високим рівнем технічного забезпечення, латентністю, організованістю, наявністю міжрегіональних та міжнародних зв'язків [2].

Неможливо залишити поза увагою те, що сучасна соціогуманітарна субкультура хакерів має кримінальну основу, оскільки її можна визначити як сукупність ідей, цінностей, звичаїв, традицій, норм поведінки, направлених на організацію способу життя, метою якого є вчинення комп'ютерних злочинів, їх приховування і ухилення від відповідальності.

Слід зазначити, що в умовах проникнення кіберзлочинності в соціогуманітарну сферу підприємницького і державного життя, її подолання, стає основоположним чинником на шляху входження України в світовий інформаційний простір. Одразу ж зауважимо, що кіберзлочинність – неминучий наслідок глобалізації інформаційних процесів і як наслідок є основною загрозою соціогуманітарної компоненти підприємств.

Для комплексної протидії кіберзлочинності на підприємствах пропонується: гармонізація кримінального законодавства про кіберзлочини на міжнародному рівні; розробка на міжнародному рівні та імплементація в національне законодавство процесуальних стандартів, що дозволяють ефективно розслідувати злочини в глобальних інформаційних мережах, отримувати, досліджувати і представляти електронні докази з урахуванням транскордонної проблематики; налагоджене співробітництво правоохоронних органів при розслідуванні кіберзлочинів на оперативному рівні; механізм вирішення юрисдикційних питань у кіберпросторі [1].

Резюмуючи зазначимо, що кіберзлочинність як основна загроза економічній безпеці підприємств потребує невідкладних науково-практичних розробок в царині науки та посилення навчальної компоненти. Звертаємо увагу на те, що керівники підприємницьких структур повинні знати не лише про масштаби нанесення шкоди, а можливі наслідки даної злочинної діяльності.

Література:

1. Vivchar O. Peculiarities of assessment technologies usage in the management of financial and economic security of enterprises / O. Vivchar // *Business Economics – Issue 4 (2), (October). Volume 51. “Palgrave Macmillan Ltd.”, 2016. – Pages 393-398.*

2. McAfee and Security & Defence Agenda (SDA) Unveil Global Cyber Defense Report [Електронний ресурс] // An Intel Company. – Режим доступу \www/ URL: <http://www.mcafee.com/us/about/news/2012/q1/20120120-01.aspx>.

УДК 616-71

О.В. Гевко, канд. мед. наук, доц..

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ОСОБЛИВОСТІ ВПЛИВУ МУЗИКОТЕРАПІЇ НА НЕРВОВУ ТА СЕРЦЕВО-СУДИННУ СИСТЕМУ

O.V. Hevko, Ph. D., Assoc. Prof.

FEATURES OF THE IMPACT OF MUSIC THERAPY ON THE NERVOUS AND CARDIOVASCULAR SYSTEM

Особлива увага у світлі сучасних наукових досліджень приділяється музикотерапії. Вивчення впливу музики на організм людини має древню історію і сягає ще часів Піфагора, Платона, Авіценни [5]. Важлива роль у сьогоднішньому вивченню даної проблематики відведена питанням реакції центральної нервової та серцево-судинної систем у відповідь на прослуховування музичних творів. Аналіз наукової літератури приводить беззаперечні докази того, що у найбільшій мірі здатні засвоювати ритми музики нервова і м'язова системи, що сприяє стимуляції ритмічних процесів організму у вегетативній та руховій сферах [1]. Опубліковано ряд досліджень про позитивний вплив музикотерапії на показники кардіоінтервалографії та електроміографії [4]. Інтенсивно вивчаються вплив музичних творів на біоелектричну активність мозку, на спектральні характеристики електроенцефалограми [2, 3]. Проте в недостатній мірі висвітлено та носить суперечливий характер вивчення диференційованого впливу заспокійливої музики та рок-музики на показники варіабельності серцевого ритму у комплексі зі спектральними характеристиками електроенцефалограми. Відповідно, метою даного дослідження було вивчити ефективні зміни кардіоінтервалограми та електроенцефалограми у відповідь на прослуховування заспокійливої музики та рок-музики.

Було обстежено 20 здорових (зсилаючись на дані щорічного медичного огляду) студентів ТНТУ ім. Івана Пулюя, у віці 19-22-ох років. Електроенцефалограма реєструвалась за допомогою 16-канального електроенцефалографічного апаратно-програмного комплексу Нейроком. Монополярний монтаж електродів здійснювався за загальноприйнятою міжнародною системою «10-20» з об'єднаним вушним референтом (A1, A2). Оцінювали спектральну потужність електроенцефалограми у частотних діапазонах: дельта (0,5-3 Гц), тета (3-8 Гц), альфа (8-13 Гц), бета (13-30 Гц) для відведень від правої (d) і лівої (s) півкуль. Паралельно проводили реєстрацію кардіоінтервалів за допомогою кардіографічного апаратно-програмного комплексу. Отримані результати опрацьовували з використанням стандартних методів статистики. Параметричний критерій Ст'юдента застосовувався для оцінки достовірності змін показників.

При прослуховуванні музики, на електроенцефалограмі відбувалось достовірне зниження середньої величини спектральної потужності в частотному

діапазоні: альфа-, бета-, дельта- у всіх відведеннях. Причому, зміни були в більшій мірі вираженими при прослуховуванні рок-музики у порівнянні зі заспокійливою.

Серед більшості студентів під впливом класичної музики спостерігались зміни, які характеризували переважання парасимпатичної нервової системи, а рок-музики – симпатичної. Сеанс заспокійливої класичної музики зумовив достовірне зниження індексу вегетативної рівноваги, в той час як під час прослуховування рок-музики аналогічний показник зростав. Аналогічні зміни відбулися з індексом напруженості.

Отже, під впливом різних жанрів музики відбуваються достовірні зміни спектральних характеристик енцефалограми та показників варіабельності серцевого ритму, що потребує подальшого удосконаленого і більш глибокого вивчення даної проблематики.

Література:

1. Блум Ф., Лезерсон А., Иофстедтер Л. Мозг, разум и поведение. М. : Мир, 2006. С. 120–125.
2. Гольдберг Е.М., Кривцунова А.Н., Пустовгар А.А. Влияние прослушивания музыки в наушниках на изменение частотного спектра ЭЭГ // Современные наукоемкие технологии. 2005. N4. С. 39–40.
3. Захарова Н.Н., Авдеев В.М. Функциональные изменения центральной нервной системы при восприятии музыки // Журнал высшей нервной деятельности. 1982. Т. 32. Вып. 5. С. 915–929.
4. Иноземцева Е.С. Влияние ритмо-темповой структуры занятия по аэробике на показатели вариабельности сердечного ритма и электрофизиологические характеристики нервно-мышечной системы студенток / Е.С. Иноземцева, Ю.Г. Калининкова, Л.В. Капилевич, Т.С. Матросова // Психология и педагогика. – 2012. – № 5. – С. 153–155.
5. Савельева-Кулик Н.О. Музична терапія в інтегративній медицині: навч. посіб. для лікарів-слухачів закладів (факультетів) післядипломної освіти / Савельева-Кулик Н. О. – К.: Інтерсервіс, 2014. – 138 с.

УДК 159.9

Герман О.М. проф.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

МОВНА ПРОБЛЕМА В УКРАЇНІ У РІЗНІ ПЕРІОДИ ЇЇ ІСТОРИЇ.

O.German teacher.

LANGUAGE PROBLEM IN UKRAINE IN DIFFERENT PERIODS OF ITS HISTORY.

Українська мова за часи її існування пережила більше 50 утисків та заборон від російської влади та інших окупаційних режимів. Наразі так складається, що не обов'язкова російська – мова національної меншини, яку, начебто, треба захищати, перетворюється на агресивну мову, від якої стає важко захиститися. Увімкніть телебачення, прослухайте FM-радіостанції, перегляньте пресу – де ми живемо? Це також різновид заборони – гібридної, як і війна, що зараз веде Росія проти України, складова розширення «рускава міра». Ми ж повинні бути переконані, що українська мова – для всіх.

Невже й дійсно всім в цій країні байдуже, що наше Міністерство освіти хоче ліквідувати такі шкільні предмети, як «Історія України та українська література»? Ну що ж, чекаємо на покоління манкуртів і далі ховаймо голови в пісок. А що, війни в нас нема – в нас АТО, українська мова в нас не упосліджена – ми просто беремо все занадто близько до серця, а всесвітньої історії і світової літератури цілком достатньо для виховання українців...

Ми уже чверть століття живемо у Незалежній Українській Державі. Стаття 10, першого розділу Конституції України гласить: «Державною мовою в Україні є українська мова. Держава забезпечує всебічний розвиток і функціонування української мови в усіх сферах суспільного життя на всій території України. В Україні гарантується вільний розвиток, використання і захист російської, інших мов національних меншин України. Держава сприяє вивченню мов міжнародного спілкування. Застосування мов в Україні гарантується Конституцією України та визначається законом».

Здавалося б усе ясно, але сьогодні в різних містах України й далі сваряться люди в магазинах, школах, на вулицях. Одні проти мови, інші за "язык". Не було б зазіско. Ситуація вибухова. Прем'єри мовчать. Жоден з Президентів не наважився прийняти непопулярне рішення та навести елементарний порядок. Слова відомого співака Олега Скрипки про необхідність резервації для тих, які не хочуть вивчати українську мову звучать застереженням та попередженням, бо в протилежному випадку у гетто опиниться українська мова на своїй землі. Для отримання

російського паспорту необхідно скласти іспит на знання російської мови, а чим гірша Україна?

За даними 2016 року в Україні російську мову вивчають як навчальну дисципліну 960 425 учнів, і факультативно або в гуртках – 81 994 учнів. У 2015/2016 навчальному році в Україні було 614 шкіл з навчанням російською мовою. Для порівняння – в 2014/2015 функціонувала 621 школа з навчанням російською мовою, як предмет російську вивчали 1 023 797 школярів, факультативно або в гуртках – 111 506 осіб. Кількість “росіян” зменшується, але дуже повільно. За даними Станіслава Свідлова, серед іноземних мов, що їх вивчають українські діти, російська стоїть на другому місці – її вивчають 37,68% учнів (на першому – англійська, на третьому – німецька)

У Міністерстві освіти і науки України повідомили, що російська мова в українських школах не є обов'язковою дисципліною. Її наявність у варіативній частині шкільної програми залежить від регіону (адже вона є мовою нацменшини). Але де-факто говорить дещо інше. Українцям й далі нав'язують вивчення російської мови.

Проводиться давно апробоване опитування серед батьків, де відбуваються основні маніпуляції. Маніпуляції переважно здійснюються в угоду деяким вчителям, які за 26 років не спромоглися перекваліфікуватися на інші дисципліни. Цих учителів треба якось працевлаштувати за рахунок українських дітей і батьків, а також в угоду українофобським переконанням деяких директорів або ж їхній нездатності забезпечити роками дітей у школі фахівцем потрібного предмету.

Крім цього, коли за правління Табачника прийнято закон, що в школах обов'язкові дві іноземні мови, в багатьох школах замість другої іноземної мови ввели російську як іноземну. Насильницьке викладання російської підтверджують і опитані батьки. Справді, в багатьох школах України російської мови нема. Її навіть як факультатив не пропонують. Але далеко не у всіх, і там, де російську таки викладають, часто це робиться з ігноруванням думки батьків.

В 1938 році в Україні було прийнято постанову про обов'язкове вивчення російської мови у всіх школах. В сучасній Україні воно скасоване, але дітям і досі нав'язують мову окупанта. Завтра ці діти стануть батьками своїх дітей. Чи не прокинемося ми скоро в державі без власної мови, у «без'язикій резервації». В 1938 році українських дітей в примусовому порядку "підсадили" на мову країни, яка вкотре окупувала їхню рідну землю. Через 79 років, коли Росія – знову окупант, російська мова в українських школах так і лунає. Химерні закони, недбайливі, ліниві та вперті директори, батьки-ватники та батьки, які бояться, що без російської мови їхні діти виростуть невігласами, фактично сприяють анексії українського слова.

УДК 796.37.037

І.В. Казмірчук, ст. викладач, З.Й. Кульчицький, ст. викладач

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ОЗДОРОВЧИЙ І ПРОФІЛАКТИЧНИЙ ЕФЕКТ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ

I. Kazmirchuk, teacher, Z. Kulthickiy, teacher

HEALTH AND PREVENTIVE EFFECT PHYSICAL EDUCATION

Оздоровчий і профілактичний ефект фізичної культури нерозривно пов'язаний з підвищеною фізичною активністю, посиленням функцій опорно-рухового апарату, активізацією обміну речовин.

Для нормального функціонування людського організму і збереження здоров'я необхідна певна "доза" рухової активності. Виникає питання про так звану звичну рухову активність, тобто діяльності, що виконується в процесі повсякденної професійної праці і в побуті. Мінімальна величина енерговитрат за добу, необхідних для нормальної життєдіяльності організму, складає 12 - 16 МДж (залежно від віку, статі та маси тіла), що відповідає 2880 - 3840 ккал. З них на м'язову діяльність повинно витрачатися не менше 5-9 МДж (1200 - 1900 ккал), решта енерговитрати підтримують життєдіяльність організму в стані спокою, нормальну діяльність систем дихання і кровообігу, опірність організму.

Фізична культура є основним засобом, що затримує вікове погіршення фізичних якостей і зниження адаптаційних здібностей організму в цілому і серцево-судинної системи зокрема. З віком істотно знижується здатність серця до максимальних напруг, що проявляється у віковому зменшенні максимальної частоти серцевих скорочень (хоча ЧСС у спокої змінюється незначно). Так, ударний об'єм серця у спокої у віці 25 років до 85 років зменшується на 30%, розвивається гіпертрофія міокарда. З віком також відбуваються зміни в судинній системі, знижується еластичність великих артерій, підвищується загальний периферичний судинний опір. В результаті, до 60 - 70 років систолічний тиск підвищується на 10 - 40 мм рт.ст. Всі ці зміни в системі кровообігу, зниження продуктивності серця тягнуть за собою виражене зменшення максимальних аеробних можливостей організму, зниження рівня працездатності і витривалості.

З віком погіршуються і можливості дихальної системи. Життєва ємність легень (ЖЕЛ) починаючи з 35-річного віку за рік знижується в середньому на 7,5 мл на 1 м² поверхні тіла. Відзначено також зниження вентиляційної здатності легень - зменшення максимальної вентиляції легенів. Хоча ці зміни не лімітують аеробні можливості організму, проте вони приводять до зменшення життєвого індексу легень, який може прогнозувати тривалість життя.

Фізичне тренування, заняття оздоровчою фізичною культурою здатні в значній мірі призупинити вікові зміни різних функцій. У будь-якому віці за допомогою тренування можна підвищити аеробні можливості і рівень витривалості - показників біологічного віку організму і його життєздатності.

Людське життя і здоров'я тісно пов'язані з фізичною культурою. Саме вона сприяє лікуванню від багатьох хвороб і продовжує життя. Фізична культура є невід'ємною частиною життя людини. Кожна людина, що приділяє час фізичних занять, покращує своє здоров'я. Поліпшення здоров'я кожної людини веде до поліпшення здоров'я суспільства в цілому, підвищенню рівня життя і культури.

УДК 320

А.А. Криськов, доктор історичних наук, доцент

Тернопільський національний технічний університет імені І. Пулюя, Україна

У ПОШУКУ ВТРАЧЕНИХ ТЕРИТОРІЙ: ПОЛІТИКА УГОРЩИНИ ЩОДО ЗАКАРПАТТЯ НА СУЧАСНОМУ ЕТАПІ

A. Kryskov, Doctor of Sciences (History), Assoc. Prof.

IN SEARCH OF LOST AREAS: THE POLICY OF HUNGARY CONCERNING TRANSCARPATIA AT THE PRESENT STAGE

Сучасна Угорська Республіка (УР) як член НАТО та ЄС за статусом члена цих організацій не повинна мати територіальних претензій та прикордонних спірних питань із суміжними державами. Водночас Угорщина, не висувуючи територіальних претензій, не вважає задовільним становище угорців у суміжних країнах. Цьому сприяють і геополітичні зусилля Росії, цілеспрямована пропаганда якої підживлює угорські націоналістичні наративи щодо повернення втрачених територій. Така риторика ідеально вписується в стратегію Росії щодо «розмивання» кордонів через реанімацію та підживлення старих територіальних суперечок.

На тлі усунення офіційної комуністичної ідеології ідейно-духовний вакуум угорського суспільства почав заповнюватися великодержавними та ксенофобськими поглядами, що супроводжувалося виникненням праворадикальних та націоналістичних партій та організацій. Найвпливовішою серед них є партія «За кращу Угорщину» («Йоббік»), яка має представництво як у Європарламенті, так і у парламенті УР. Лідери «Йоббік» та інших націонал-радикальних партій вважають справедливим повернення Угорщині «земель корони святого Іштвана» - Трансільванії, Південної Словаччини та, принаймні, частини Закарпаття з містами Ужгородом і Мукачевом. У програмі партії закріплені тривожні для України гасла «надання всім угорцям, що проживають на території України, другого громадянства», «ініціювання референдумів про приєднання етнічних земель до Угорщини» тощо.

З метою вироблення тактики впливу на гуманітарну ситуацію та настрої угорців – громадян України (приблизно 160 тис. осіб, з яких до 150 тис. компактно мешкають у Закарпатті) угорською стороною вживаються зусилля з вивчення розвитку ситуації в Україні, політики стосовно національних меншин, становища угорської громади в Україні тощо. Основним органом впливу на гуманітарну ситуацію в середовищі угорців України є Відомство у справах закордонних угорців (ВСЗУ) при уряді Угорщини, створене у 1992 р. Провідними державними й громадськими фондами Угорщини, які здійснюють матеріальну підтримку закордонних угорців, можуть вважатися, зокрема: фонд ім. Д. Йіеша, котрий фінансує програми у сфері розвитку інфраструктури освітніх, наукових і культурних закладів, видавничу діяльність; фонд «Нове рукостискання», створений для підтримки організованих закордонними угорцями підприємств малого і середнього бізнесу, надання їм допомоги у залученні ресурсів, у т.ч. за рахунок регіональних програм ЄС, в налагодженні контактів із підприємствами малого і середнього бізнесу Угорщини та інших країн Європи; фонд ім. Я. Апацаї Черє, який спеціалізується на фінансуванні створення і розширення системи вищої і спеціальної освіти угорською мовою для представників угорської діаспори; фонд ім. Л. Мочари, що фінансує соціальні програми і програми у сфері охорони здоров'я; фонд «Рука допомоги», який фінансує лікування «закордонних» угорців як на території Угорщини, так і в країнах їхнього постійного проживання; фонд «За Угорщину», який опікується забезпеченням угорських громад літературою.

Активність виявляють численні угорські організації в Україні: угорські політичні партії в Україні: Карпатський культурний союз – Угорська політична партія, Угорський демократичний союз; громадські об'єднання: Форум угорських організацій Закарпаття, Демократичний союз угорців України; національно-культурні та професійні об'єднання: Закарпатська угорська культурна спілка, Товариство угорської культури Закарпаття, Товариство культури львівських угорців, Союз угорських підприємств «Недьхотар» тощо.

Останнім часом за наполяганням угорської громади у Закарпатті відновлено низку пам'ятників колишньої Австро-Угорської імперії. Йдеться про монумент на Верецькому перевалі в Карпатах (угорський пам'ятник т. зв. «гонфоглалашу» - здобуттю угорцями нової батьківщини у 896 р., збудований до тисячоліття цієї дати. У 1920-х рр. пам'ятник на Верецькому перевалі було демонтовано чехословацькою владою), стелу з Турулом (міфічний птах-сокіл, основний геральдичний символ угорців). У 1995 р. «Всесвітня спілка угорців» висунула ідею звести на Верецькому перевалі пам'ятник на честь 1100-ліття приходу в Карпати угорців. Їх підтримали Закарпатська реформатська церква і Товариство угорської культури Закарпаття. На Верецькому перевалі почалося відновлення пам'ятника на честь «гонфоглалашу». Він встановлювався не на сучасному державному кордоні Угорщини, а на колишньому кордоні Угорського королівства. До того ж на тут у березні 1939 р. угорські та польські агресори розстріляли полонених захисників Карпатської України. У 2008 р. В. Ющенко дозволив встановити цей пам'ятник в обмін на згоду уряду Угорщини встановити у Будапешті пам'ятник жертвам Голодомору 1932-1933 рр. У 2011 р. Берегівська районна рада, в якій переважали представники угорської громади, прийняла рішення починати свої засідання з виконання гімну Угорщини поряд із гімном України, однак суд це заборонив. У січні 2012 р. на засіданні Змішаної угорсько-української міждержавної комісії з питань забезпечення прав національних меншин угорська сторона вимагала від української підписання протоколу про створення у Закарпатській області Притисянського адміністративного району з компактним проживанням угорців.

Станом на лютий 2015 р. на Закарпатті уже роздано 94 тисячі угорських паспортів Угорщина намагається схилити Україну до визнання подвійного громадянства. Але чи розумно це у ситуації, коли десятки тисяч людей із чужим громадянством проживають у прикордонних районах і, будьмо відвертими, не зовсім лояльно ставляться до української ідеї? Якщо на таке погодитись, то завтра їхнім захистом вже офіційно буде опікуватися Будапешт і законно апелювати до всіх міжнародних інституцій. Україні слід взяти приклад зі Словаччини, яка має майже півмільйона угорців і заборонила подвійне громадянство, хоча є членом ЄС. Бо добре пам'ятає наслідки 1938-1939 рр., коли від Словаччини були відкряпані значні території, де проживали мадяри.

Виникнення проблемних питань у регіонах проживання національних меншин обумовлено не стільки могутністю наших сусідів, скільки слабкістю державницьких позицій у місцевого керівництва. Відповідні угорські структури перекручують зміст заходів української влади із підтримки та розвитку державної мови («примусова українізація»), намагаються всіляко добиватися піднесення національної самосвідомості угорців, що об'єктивно викликає ерозію громадянської лояльності до України, пропагують виняткову роль «прабатьківщини» у забезпеченні реалізації прав угорців Закарпаття на престижну роботу, освіту тощо. Особливий наголос робиться на залученні до співробітництва студентів, які навчаються у вузах Угорщини, та активістів національно-культурних угорських організацій. Як основний мотив налагодження співробітництва з ними використовується ідейно-патріотичний мотив взаємодії з «історичною батьківщиною», як допоміжний – матеріальний.

УДК 796. 376

З.Й. Кульчицький, ст. викладач, І.В. Казмірчук, ст. викладач.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ФІЗИЧНА КУЛЬТУРА І ЗДОРОВИЙ СПОСІБ ЖИТТЯ СТУДЕНТІВ ТНТУ

Z. Kulthickiy, teacher, I. Kazmirchuk, teacher

PHYSICAL CULTURE AND HEALTHY LIFE STUDENT TNTU

Міжгалузева комплексна програма «Здоров'я нації» спрямована на задоволення потреб населення в охороні його здоров'я, передбачає збільшення та відновлення резервів здоров'я через формування науково обгрунтованої системи здорового способу життя. Особливо це стосується молодого покоління як майбутнього нашої держави.

Сучасна освіта України створює сприятливі умови для розвитку особистості, задоволення її освітніх потреб та інтересів. У зв'язку з цим успішне засвоєння вимог системи виховання здорового способу життя залежить не лише від бажання й здібностей людей, а й від стану їх здоров'я.

Аналіз публікацій показав, що здоровий спосіб життя кожної людини повинен бути спрямований насамперед на зміцнення і відновлення здоров'я, первинну профілактику захворювань, формування активного трудового довголіття.

За даними статистики в Україні приблизно 70% дорослого населення має низький та нижчий за середній рівні фізичного здоров'я, 22,6 % учнів загальноосвітніх шкіл України мають середній рівень фізичного здоров'я, 33,5 % - низький. І лише 6,7 % мають рівень фізичного здоров'я вище за середній і 0,8 % - високий.

Мета нашого дослідження довести, що фізична культура є невід'ємною складовою процесу виховання здорового способу життя у студентів, що, в свою чергу сприятиме підвищенню працездатності, зміцненню та збереженню здоров'я, адаптації організму до різних суспільних ситуацій.

Механізм виховання здорового способу життя у студентів повинен складатися з використанням певних підходів: індивідуально-особистісний підхід, створення атмосфери співпраці, співтворчості і взаємонавчання; орієнтації на самовиховання, здійснення навчально-виховного процесу на засадах інтегрованого підходу на всіх етапах процесу виховання, форм навчання: ранкової гімнастики, спортивних годин, секцій, туризму, спортивних заходів, змагань.

Водночас, використання фізичних вправ з предметами і без предметів, гімнастичних та силових, легкоатлетичних та ігрових допоможе з найменшою затратою часу ефективно виховувати здоровий спосіб життя у студентів.

Як показали результати анкетування студентів, було виділено три групи студентів за рівнем засвоєння знань та умінь виховування здорового способу життя.

Першу групу 24% становили студенти з високим рівнем знань щодо виховання здорового способу життя. До другої, найчисленнішої групи 41% — середній рівень знань, відносились студенти, які хочуть щоб їм підказували шляхи виховання здорового способу життя. До третьої групи 35% — низький рівень знань, належать молоді люди, які не навчилися використовувати засоби фізичної культури для виховання здорового способу життя.

Результати дослідження показують, що у більшості студентів знання та уміння виховувати здоровий спосіб життя сформовані недостатньо.

Використання педагогічного механізму виховання здорового способу життя у студентів є інструментом фізичної культури для вирішення певної педагогічної проблеми.

УДК 613.16-06:612.821:797.212

Я.В. Курко, кандидат медичних наук, доцент.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

СТАРТОВА РЕАКЦІЯ ПЛАВЦІВ ЗА РІЗНИХ ПОГОДНИХ УМОВ

Y. Kurko, candidate of medical sciences.

THE STARTING REACTION OF SWIMMERS UNDER DIFFERENT WEATHER CONDITIONS

Відомо, що визначення швидкості простої сенсомоторної реакції може використовуватися в якості інтегрального показника ступеня пристосованості людини до різних впливів, а також як один з інформативних і поширених прийомів діагностики втоми.

Вивчали швидкість реакції на звуковий подразник у 65-ти практично здорових студентів, чоловіки віком від 18 до 24 роки, за погодних умов I та III типів. Плавці були поділені на три групи. До першої групи увійшли плавці групи оздоровчого плавання (ГОП). До другої групи увійшли плавці, які на момент дослідження, виконали норматив 3-го спортивного розряду, до третьої – плавці 2-го розряду.

Швидкість простої слухової сенсомоторної реакції (ПССМР) досліджували за допомогою розробленої нами діагностичної комп'ютерної програми (Reaction-Test 2) [1].

Результати проведеного нами дослідження швидкості реакції на звуковий подразник показали, що у всіх тестованих групах плавців спостерігалась тенденція до зниження швидкості простої слухової сенсомоторної реакції (ПССМР) ведучої руки (ВР) та ведучої ноги (ВН) із погіршенням погодних умов, особливо тоді, коли тестовані приймали стартове положення, нахилиючись до низу.

Найнижчі показники швидкості ПССМР при відповідних типах погоди спостерігалися в обстежуваних осіб групи оздоровчого плавання. У них, при метеоситуації III типу, порівнюючи з I, час простої слухової сенсомоторної реакції ведучої руки та ведучої ноги у вертикальному положенні тіла достовірно збільшувався відповідно на 16,64 мс (7,6 %) і 20,15 мс (8,7 %) та у стартовому відповідно на 17,86 мс (7,3 %) і 22,84 мс (8,3 %). У плавців 3-го розряду спостерігалась аналогічна картина. У цієї досліджуваної групи, у вертикальному положенні тіла час ПССМР ВР та ВН при метеоумовах III типу, у порівнянні I типом, достовірно збільшувався відповідно на 15,31 мс (7,3 %) і 17,31 мс (7,5 %) та у стартовому положенні відповідно на 17,68 мс (7,7 %) і 20,16 мс (7,9 %). Було виявлено достовірний зв'язок між швидкістю ПССМР та метеоумовами у плавців 2-го спортивного розряду. У цієї групи плавців при метеоумовах III типу, у порівнянні з I типом, час ПССМР рук та ніг у вертикальному положенні

тіла збільшувався відповідно на 15,16 мс (7,1 %) і 17,17 мс (7,2 %) та у стартовому відповідно на 16,53 мс (7,1 %) і 19,88 мс (7,9 %).

Слід відзначити, що за однакових типів погоди, чим вищою була тренованість плавців (розряд), тим меншим був час ПССМР і збільшення середньої тривалості реакцій-відповідей за метеоумов III типу в плавців 3-го та 2-го розрядів було меншим, ніж у нетренованих. Звідси випливає, що несприятливі погодні умови III типу викликають погіршення ефективності рефлекторної діяльності в осіб з низькою тренованістю, а систематичні фізичні навантаження частково покращують її.

Наші результати знаходять підтвердження у літературі, в якій наводяться подібні дані [2,3]. Автор виявив зниження швидкості простої сенсомоторної реакції на зоровий подразник при несприятливій погоді у здорових, але метеочутливих людей.

Відомо, що час простої рухової реакції вимірюється інтервалом між появою сигналу і початком виконання дії у відповідь. Він залежить від швидкості збудження рецептора і посилення імпульсу у відповідний чутливий центр, швидкості переробки сигналу в центральній нервовій системі (перекодування, розпізнання); швидкості прийняття людиною рішення, швидкості посилення сигналу до початку виконання дії по аферентних (рухових) волокнах, швидкістю розвитку збудження в м'язі і подоланні інерції спокою тіла. Тому, на нашу думку, імовірно збільшення часу реакції плавців при погоді III типу, у порівнянні з I, можна пояснити переважним розвитком гальмівного процесу в корі головного мозку, зниженням чутливості рецепторів і здатності м'язової тканини відповідати збудженням на нервовий імпульс[2,3].

Література.

1. Комп'ютерна програма "Вимірювання простої слухомоторної реакції (Reaction-test 2)": А.с. № 23683 від 24.10.2007. МОН України, Державний департамент інтелектуальної власності / Курко Я.В; Заявл. 22.05.07; Опубл. 12.11.07; Офіційний бюлетень № 9, серія КД № 6338.– С. 110-111.

2. Воронова В.І. Психологія спорту: навч. посібник [для студ., аспір., тренер. ВНЗ галузі фізичної культури та спорту] / В.І. Воронова.– К.: Олімп. л-ра, 2014.– 293 с.

3. Курко Я.В. Психофізіологічні особливості осіб, які займаються плаванням за різних типів погоди : автореф. дис. на здобуття наук ступеня канд. мед. наук : спец. 14.03.03. "Нормальна фізіологія" / Курко Ярослав Віталійович; Львівський нац. мед. ун-т ім. Данила Галицького. – Львів, 2007. – 22 с.

УДК 613.16-06:612.821:797.212

Я.В. Курко, кандидат медичних наук, доцент.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ПОКАЗНИКИ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ДИХАЛЬНИХ ПРОБ ПЛАВЦІВ ПРИ РІЗНИХ ТИПАХ ПОГОДИ

Y. Kurko, candidate of medical sciences, docent.

INDICATORS OF THE RESPIRATORY FUNCTION TESTS OF SWIMMERS DURING DIFFERENT TYPES OF WEATHER

Фізіологічні функції та резервні можливості організму людини в значній мірі залежать від умов та способу життя індивіда (Амосов Н.М., 1989). Застосовані нами функціональні проби показали, що у всіх досліджуваних групах плавців, незалежно від їх кваліфікації, в умовах метеорологічної ситуації III типу показники дихальних проб суттєво нижчі за відповідні показники при метеоумовах I типу (табл. 1).

Таблиця 1

Час затримки дихання у плавців при метеоумовах I і III типів

Група плавання	Дихальна проба	n	Час затримки дихання с, M ± m		P
			Метеоумови I типу	Метеоумови III типу	
Плавці	Штанге	54	49,71 ± 0,54	44,64 ± 0,59	< 0,05
ГОП	Генчі	54	30,89 ± 0,57	27,92 ± 0,59	< 0,05
Плавці	Штанге	23	60,91 ± 0,99	57,64 ± 0,97	< 0,05
3-го розряду	Генчі	23	36,93 ± 0,65	34,58 ± 0,62	< 0,05
Плавці	Штанге	16	69,91 ± 0,82	67,29 ± 0,79	< 0,05
2-го розряду	Генчі	16	40,96 ± 0,62	38,92 ± 0,66	< 0,05

У плавців групи оздоровчого плавання (ГОП) при метеорологічній ситуації III типу, у порівнянні з I типом, час затримки дихання (проба Штанге) достовірно зменшився на 10,2 % (P < 0,05), час затримки дихання при пробі Генчі зменшився на 9,6 % (P < 0,05). За умов погоди III типу зменшення тривалості перебування під водою плавців ГОП при функціональній пробі Штанге відмічалось у 86,3 % обстежених, а при пробі Генчі ця величина зменшувалась у 89,0 % осіб.

Подібні, хоча менш виражені, зміни показників функціональних дихальних проб за різних метеоумов виявлені нами і у тренуваних плавців-розрядників. Так, у плавців 3-го і 2-го спортивного розрядів при метеоумовах III типу, порівнюючи з метеоумовами I, час затримки дихання після вдиху достовірно зменшився відповідно на 7,6 % (P < 0,05) і на 6,8 % (P < 0,05); час затримки дихання після видиху у плавців 3-го розряду вірогідно зменшився на 7,4 % (P < 0,05) та у плавців 2-го спортивного розряду на 7,2 % (P < 0,05).

При несприятливих погодних умовах зменшення тривалості перебування під водою плавців 3-го розряду при функціональній пробі Штанге виявлено у 80,0 % обстежених, а при пробі Генчі ця величина зменшувалась у 82,0 % осіб. У плавців 2-го спортивного розряду за метеоумов III типу зменшення часу перебування під водою після вдиху виявлено в 75,0 % та після видиху в 82,4 % досліджуваних.

При нормальному ході атмосферних процесів відмінності у парціальному тиску кисню в альвеолярному повітрі відносно невеликі. Проте, вони стають значно більшими при контрастних коливаннях атмосферного тиску. Зниження парціального тиску кисню в альвеолярному повітрі (гіпоксичний ефект атмосфери) призводить до зменшення насичення киснем артеріальної крові, що, в свою чергу, прискорює подразнення дихального центру і, відповідно, призводить до зменшення часу затримки дихання. Також встановлено, що при зниженні атмосферного тиску газу, які знаходяться в шлунково-кишковому тракті розширюються, і пов'язане з цим високе стояння діафрагми може призвести до зменшення об'єму вдихуваного повітря.

Проведені обстеження узгоджуються з даними інших дослідників, де автори доводять, що несприятливі погодні умови призводять до зниження функціонального стану дихальної системи у молодих здорових осіб.

Висновки. Отже, тип погоди (медико-метеорологічної ситуації) є вагомим чинником навколишнього середовища і великою мірою визначає рівень функції дихальної системи організму як нетренованих, так і тренуваних осіб. Виходячи з цього, вплив погоди на організм спортсменів-плавців слід обов'язково враховувати у корегуванні ступеня навантажень при проведенні занять і тренувань, у профілактиці спортивного травматизму і захворюваності.

УДК 8 (Укр.)

Назаревич Л.Т. , кандидат філологічних наук, доцент.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

МИСТЕЦЬКИЙ ДОРОБОК ЯКОВА СТРУХМАНЧУКА

L. Nazarewicz, Ph.D, docent.

ART DEVELOPMENTS JACOB STRUHMANSCHUKA

Тридцять років ХХ століття стали драматичними для тисяч інакодумців, яким судилося потрапити під колеса тоталітарної машини і на десятиліття під тавром «ворогів народу» випасти із плину історії. Проте доля розпорядилася по-іншому: до нас вернулися імена тих, хто своїми здобутками залишив добрий слід у історії. Кожна епоха має своїх героїв, геніїв, титанів думки і слова. Ставимо перед собою завдання донести інформацію про тих творців нової епохи, які формували культуру на тлі глобальних потрясінь.

Мова піде про уродженця с. Росоховатець Козівського району Тернопільської області, графіка, художника-портретиста, карикатуриста, шаржиста, політичного сатирика, ілюстратора, літературного критика, публіциста, вчителя малювання, лектора, громадського діяча Якова Михайловича Струхманчука. Творча діяльність Якова Струхманчука припала на один із найбуремніших віків (від 1909 р. до 1937 р.). Дві російські революції, Перша світова війна, перебування в лавах УСС, УГА, ЧУГА, приналежність до літературної організації «Західна Україна», розпад колоніальної системи, виникнення тоталітарних режимів, зростання темпів світової торгівлі, поширення освіти, розвиток мистецтва, фотографії, друку — все це формувало молодого митця і спонукало його, як і багатьох інших, до пошуку нових естетичних принципів, напрямів, методів.

Освітній шлях митця був доволі стрімким, талановитий юнак ніколи не зупинявся на досягнутому, був надзвичайно активним і спраглим знань: початкова школа — Бережанська гімназія — Львівська державна гімназія — Краківська Академія красних мистецтв — Паризька Академія мистецтв — центри, де він поступово викристалізовувався як непересічна постать, добре знана на теренах західної України та за її межами.

Вважаємо, що перебування за межами України загострювало відчуття туги за Батьківщиною і близькими друзями, що й стало поштовхом до написання портретів, виконаних технікою пастелі, дружніх шаржів, ілюстрацій до другого видання «Історії України» Миколи Аркаса («Павлюк розсилає універсали», «Дорошенко приймає турецьких послів», «Облога Буші», де зображено жінку сотника Зависного, що висаджує в повітря замок, аби він не дістався полякам), твору Осипа Маковея «Ревун», де висміяно фарисейство та обман «ревунів», які приходять до влади, книжки Михайла Козоріса «Дві сили» та низки статей і карикатур у краківських та українських журналах і газетах.

Яків Струхманчук мав неабиякий дар слова. Переконалися в цьому зможемо, коли ознайомимося із його статтю «Малярський та музичний елемент у Д. Загула». Аналізована праця розкрила Струхманчука як ерудита, що обізнаний із новітніми напрямками та стилями у мистецтві, теоретичними аспектами в літературі, світовою та українською словесністю (творами А. Міцкевича, Ю. Словацького, М. Лермантова, І. Буніна, О. Блока, Альфреда де Мюссе, Альфонса де Ламартіна, Е. Гофмана, М. Метерлінка, Г. Гейне, М. Зерова, П. Тичини, М. Рильського та ін.). Проте Яків Михайлович залишався художником навіть тоді, коли рецензував поетичні тексти. Із перших рядків упізнаємо маляра-професіонала, що любить поезію та відшукує у ній те, до чого лежить його душа. Митцю вдалося проаналізувати засоби, прийоми і техніку художнього вираження музичного та малярського компонентів та їхнє втілення у поетичних текстах. Він на матеріалі літературних творів акцентував на прийомах колористичної та світлової організації, реалізації особливостей живописного та музичного жанрів у поезії, прийомах зміни ритму і темпу.

Цікаво проаналізувати й низку карикатур, зокрема на М. Грушевського, М. Козоріса, Д. Рудика, М. Кічуру. Зокрема, Струхманчук та Петрак підняли мистецтво карикатури в усій Україні на новий рівень. Переглянувши малярські тексти Якова Струхманчука, можемо зробити висновок, що йому все-таки в силу характеру ближчим був шарж (різновид карикатури), де сатиричні тенденції поступаються перед м'яким, доброзичливим гумором. Так, цікавими є два шаржі на Михайла Грушевського, виконані у

різний час. На першому зображено огрядного бородатого Грушевського, що тримає в правій руці закриту товсту і велику книгу, де на палітурці друкованими буквами написано «Історія України-Руси». Тут погляд автора впевнений і спрямований вперед. Дивлячись на перо за вухом та ліву руку, що вказує на книжку, виникає асоціація — історію написано, хто захоче, той зможе черпнути для себе багато нового. У другому, на думку Олега Сидора, більш ґрунтовному шаржі, автор «Історії України-Руси» представлений в образі Господа. Подібність до святого нагадує кулеподібне тіло, доброзичливе й мудре обличчя. Бачимо німб із викарбуваними датами «1885 — 1910» над чолом (художник його змалював світлим, високим, розумним). На цьому шаржі книга вже розгорнута, художник прагне показати М. Грушевського в динаміці, під час роботи, адже у нього в руці перо, яким світоч науки вивів фразу: «Спочатку було слово». Саме це зображення доповнює зміст попереднього, змушує глядача замислитися над словом як першопричиною усього сущого, інформацією про минуле. Ця фраза й розкриває глибинну сутність «Історії України-Руси».

Зауважимо, вченого Я. Струхманчук поважав і цінував, тому й шаржі передають позитивне ставлення художника до людини, зображеної на полотні. Серйозне, проте дуже добре, з м'якими рисами обличчя, довга борода, окуляри, перо і найважливіше — величезна, товстелезна книга «Історія України-Руси» свідчать про те, що митець сприймав Михайла Сергійовича як інтелектуала. Фоліант змальований так масштабно для того, щоби підкреслити значущість цього видання для української культури й акцентувати на вкладену в неї важку розумову працю науковця.

Інтерпретація дружніх шаржів Я. Струхманчука, що супроводжуються текстами Віллі Шворки є свідченням того, що словесному наслідуванню передували малярський прототип: ілюстрація переходить не зі слова в малюнок, а навпаки, із малюнка в слово, що вимагає кодування та перекодування цих двох абсолютно різних видів мистецтва усередині різних семіотичних систем і породжує низку труднощів. У нашому випадку унікальність малюнків-шаржів якраз у тому, що вони становлять органічну цілісність із поетичним текстом Віллі Шворки перед котрим постало непросте завдання: знайти відповідні засоби вираження для поезії, які би викликали у людини саме ті думки, до яких апелював художник. Візьмемо для прикладу шарж «ЗУП» — двоє чоловіків, сидячи на книжках, варять чийсь голови. Один із них (Д. Загул), відкривши кришку, випускає джина і помішує те, що в посудині, інший (В. Атаманюк) із величезної ложки куштує їжу. Без перекодування складно пояснити задум художника. Поезія «ЗУП. Літорганізація «ЗУ» письменників» відразу ж розставляє всі крапки над «і»:

*Щоб зміцнити підкарпатські соки
Ми ЗУ-юшку варимо три роки,
Рантом у Варшаві рейвах, крик:
«Slovo Polske» попекло язик!*

Автор до останнього рядка дає пояснення: «Slovo Polske» вмістило статтю, де вказує на літорганізацію «Західна Україна», як на небезпечну для державних підвалин Польщі. Малюнки настільки зливаються з текстом, що глянувши на них один раз, у свідомості реципієнта назавжди закарбовується образ, який відтворив художник. Вважаємо за доцільне нагадати, що у квітні 1925 року Яків Михайлович став членом цієї літературної організації.

Знання людської психології, дружба з портретованими, тонке розуміння вчинків близьких дало можливість Якову Струхманчуку розкрити їхню глибинну сутність, можливо, до кінця незрозумілу ні Кічурі, ні Атаманюку, ні Загулу, ні Рудику, ні будь-кому іншому. Ознайомлення із життєписами письменників та художників-гумористів (Степана Руданського, Остапа Вишні, Антона Чехова, Михайла Неваховича, Дмитра Орлова та ін.) спонукає до висновку: сміх — своєрідна терапія для митців, можливість зберегти власну ідентичність, а його колегам побачити себе очима «іншого».

УДК 159.9

Ніконенко В.М. канд. філософ. наук, професор

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

М.ДРАГОМАНОВ ЯК ФУНДАТОР УКРАЇНСЬКОЇ ПОЛІТОЛОГІЇ

V. Nikonenko Ph.D., Prof.

M. DRAGOMANOV AS A FOUNDER OF THE UKRAINIAN POLITICAL STUDIES

Серед славної плеяди українських політичних діячів і мислителів другої половини XIX століття особливе місце займає М.П.Драгоманов(1841-1895рр.)- видатний вчений-теоретик, ідеолог, основоположник політичної науки в Україні, гуманіст європейського масштабу. Творча спадщина цього мислителя охоплює великий спектр проблем, державотворення, шляхів пошуку оптимальної моделі розвитку суспільства і самореалізації особи.

М.Драгоманов був ідеологом поступу, в якому він вбачав шлях прогресивної трансформації суспільства. Ідея поступу розглядалась вченим як ідея неухильної еволюції народів і всього людства до справедливого суспільного ладу, до формування такої моделі організації суспільства, як б забезпечувала гармонізацію колективних та індивідуальних потреб і запитів. Ідея поступу пояснювала процес розвитку людства і перетворення дійсності. При цьому мислитель намагався досягнути діалектику об'єктивних умов і суб'єктивного фактору в людському поступі, визнаючи існування міри можливостей людських прагнень і бажань, яка залежить від об'єктивних умов і реалій. При цьому вчений, особливу увагу звертає на великий потенціал суб'єктивного фактору в ліквідації старих порядків і заміна існуючого ладу, на думку М. Драгоманова, є необхідною умовою поступу, переходу до прогресивних перетворень. Саме тому він закликає до ліквідації самодержавства, зміни існуючого політичного режиму і проведення низки реформ, спрямованих на модернізацію суспільства. При цьому він приходять до висновку, що якщо правлячі еліти не зможуть або не захочуть здійснювати необхідні реформи, то ці завдання інакше, як шляхом насильницького збройного перевороту вирішити буде неможливо.

Разом з тим, визнаючи роль революцій, М.Драгоманов був противником їх звеличення, зведення в "культ", оскільки історичний досвід свідчить, що нерідко їх результати були не тільки далекими від очікуваних, але й приводили до ще більш жорстоких режимів ніж ті, які були повалені. Вчений вказував на те, що революції є тільки складовою загально історичного процесу, до того ж не основного і не найкращого. Революція не може бути універсальним засобом прогресивної трансформації суспільства. Тим самим він застерігав політичні сили не піддаватись ілюзії оцінки революції як єдиного і найкращого засобу суспільних перетворень, піддаючи тим самим критиці відоме марксистське визначення їх як "локомотивів історії". Особливо негативно ставився він до терору як засобу політичної боротьби і стихійних бунтів, які є, на його думку, нічим іншим, як марною витратою суспільної енергії, що нерідко ведуть до посилення правлячих режимів. Не заперечуючи революцій, перевагу він віддає мирним, проте глибинним, радикальним реформам, які спиралися б на масову підтримку.

М. Драгоманов рішуче відкидав макіавеллівський принцип пріоритету цілі і підпорядковане значення засобів, які використовуються суб'єктами політики. Засуджуючи принцип "мета виправдовує засоби", він вважав, що це не так, оскільки чистою повинна бути не тільки мета, але й засоби її досягнення. На жаль, і нині це застереження мислителя часто ігнорується і принцип "ціль виправдовує засоби" є основою реальної політичної діяльності. Саме тому драгоманівська критика виправдання допустимості використання будь-яких дій заради досягнення "величності"

мети” не втрачає актуальності і залишається індикатором чесності і моральності політика. Мислитель постійно дотримувався своєрідного “етичного кредо” при оцінці діяльності політичних суб’єктів.

Характерною рисою драгоманівського вчення про державу була ідея децентралізації державного управління, яка передбачала перерозподіл повноважень між центром і регіонами та самоврядними територіально-адміністративними утвореннями на користь останніх. Вчений був переконаний, що централізація і свобода взаємно виключають одна одну, оскільки державний централізм гальмує суспільний розвиток, звужує права особи і веде до посилення всеохоплюючого бюрократизму. Зменшення впливу централізовано-бюрократичного управління на його думку є критерієм оцінки його політичного режиму і показником змін на краще.

Оптимальною моделлю М. Драгоманов вважав громаду, в якій людина буде включена в систему відносин по забезпеченню економічних, соціальних, культурних, та інших потреб. Громади мали б стати спілками вільних осіб, де не буде примусу, де члени таких асоціацій могли б у повній мірі розвивати свої здібності, реалізовувати свій творчий потенціал і впливати на державну політику та суспільні процеси.

Не поділяючи марксистський принцип класовості і партійності, мислитель дотримувався пріоритету загальнолюдських цінностей, особливе місце серед яких посідають свобода і права людини. При цьому він не абсолютизував значення свободи, яка не повинна бути самоціллю, а лише умовою особистої гідності та розвитку, найважливішою запорукою людини, нації та держави на демократичних і гуманних засадах. Як вчений, так і громадський діяч М. Драгоманов послідовно боровся за “священне право” людини на вільне життя у вільній державі. При цьому він не протиставляв особисті права та свободи колективним чи національним правам та інтересам, прагнув досягти їх збалансованості і гармонійного поєднання. Політичні права людини і громадянина він прагнув доповнювати комплексом соціально-економічних прав, які повинні надаватись державою.

Звичайно, М. Драгоманов був людиною свого часу і далеко не все із його наукової та публіцистичної спадщини зберігає актуальність в умовах сьогодення. Це дає підставу дослідникам цієї спадщини висловлювати свої оцінки тих теоретичних положень ідей та передбачень, які не справдились, не пройшли випробування часом. Це стосується, зокрема, ідеї приходу майбутнього людства до Всесвітньої Універсальної конфедерації і бездержавного суспільства, абсолютизації переваг федералізму і песимізм щодо перспектив побудови української унітарної національної держави. Так, зокрема дослідники піддають сумніву драгоманівський висновок про те, що оскільки національна незалежність не розв’язує усіх головних соціально-економічних, політичних і культурних потреб нації, то досягнення їх може статися і без власної національної держави в рамках федеральної моделі багатонаціональної державності [1, с.246].

І все ж, оцінюючи внесок М. Драгоманова у становлення української політичної думки, слід визнати, що більшість його наукових праць містять “раціональні зерна”, які не втрачають з часом свого значення. Кожне нове покоління шукатиме ці зерна і використовуватиме як методологічний ключ при аналізі соціальних явищ і процесів. Навіть стаючи предметом дискусій, драгоманівські положення та висновки служитимуть вічному пошуку оптимальних моделей організації суспільно-політичного життя, реалізації потреб та інтересів людей, їх узгодженню та гармонізації.

Література:

1. Круглашов А. Драма інтелектуала: політичні ідеї Михайла Драгоманова – Чернівці: Прут, 2000-488 с.

УДК 378.147.091.31

М. І. Паласюк, канд. філос. наук, доцент

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

**МЕТОДИКА РОБОТИ У МАЛИХ ГРУПАХ ЯК ФОРМА ІНТЕРАКТИВНОЇ
ВЗАЄМОДІЇ ПРИ ВИВЧЕННІ НІМЕЦЬКОЇ МОВИ**

M. I. Palasiuk, Ph.D, Assoc. Prof.

**METHODOLOGY OF ACTIVITY IN SMALL GROUPS AS A FORM OF
INTERACTIVE COMMUNICATION IN LEARNING GERMAN LANGUAGE**

В умовах інтеграції України у світовий простір зростає потреба в підготовці активних і творчих особистостей, здатних до взаємодії з носіями різних мов і культур. Завданням сучасної вищої освіти є розробка і застосування ефективних навчальних технологій, які гарантують розвиток творчості та ініціативності студента, а також сприяють підвищенню рівня сформованості його професійних компетентностей, у тому числі й іншомовної. Серед інноваційних технологій навчання важливого значення сьогодні набувають інтерактивні технології, які забезпечують максимальну активізацію комунікативної діяльності на занятті з іноземної мови шляхом активного використання групових форм міжособистісної взаємодії.

Дослідники іншомовного навчання поняття «групова робота» розглядають як термін, що охоплює різноманітні методи та прийоми, які передбачають співпрацю двох чи більше студентів, спрямовану на досягнення спільної мети, а також забезпечують самостійно ініційоване студентами мовлення [1, с. 177-178]. При цьому під груповою роботою вони розуміють роботу в малих групах, тобто групах із шести та менше студентів, оскільки така форма організації навчальної діяльності створює найоптимальніші умови для постійної мовленнєвої взаємодії всіх студентів, що особливо важливо при вивченні іноземної мови для досягнення комунікативної мети навчання.

Конкурентна та індивідуалістична моделі навчання, які традиційно застосовувались на різних рівнях системи освіти, сприяють досягненню високих результатів тільки окремих студентів, але не створюють умов для розкриття потенційних можливостей кожного індивіда і розвитку соціально важливих навичок міжособистісної взаємодії. Найбільш значущими перевагами спільної навчальної діяльності при вивченні іноземних мов є те, що робота у малих групах породжує інтерактивне мовлення; створює позитивний психологічний клімат, який забезпечує почуття безпеки; сприяє розвитку вміння ефективно взаємодіяти в групі та посилює автономність студентів. Працюючи у малих групах, студенти допомагають один одному інтелектуально та психологічно, стають активними учасниками комунікативної взаємодії, переборюють страх критики та несхвалення з боку товаришів, вчаться слухати один одного, толерантно ставитись до чужої точки зору, приймати групові рішення.

Разом з тим, вчені наголошують, що успіх колективної роботи в мікрогрупах залежить від психологічної готовності студентів та викладача до групової роботи, від бажання студентів спільно працювати, а також від особистісних та професійних якостей викладача, його вміння раціонально організувати групову діяльність [2, с. 25].

Зарубіжні вчені [3, с. 5-6] виділяють три моделі використання малих груп на заняттях з іноземної мови: випадкове використання, кооперативне та командне навчання. Випадкове використання групової роботи не вимагає попереднього планування. Викладач спонтанно на занятті організовує тимчасові мікрогрупи,

об'єднуючи студентів, які сидять поруч, у пари, і дає їм декілька хвилин, щоб вирішити конкретну проблему чи обговорити конкретне питання.

Кооперативне навчання передбачає регулярне застосування ретельно спланованої та чітко структурованої групової діяльності. Викладач повинен обдумати, як і на скільки часу сформувати групи; чи варто розподіляти ролі; яким чином можна досягти бажаного рівня індивідуальної та групової відповідальності студентів. Кооперативні види навчання доцільно використовувати для виконання творчих завдань; обговорення дискусійних питань; повторення та активізації вивченого матеріалу; перевірки розуміння матеріалу; активізації знань, необхідних для опанування нового матеріалу. Доречною вважаємо навчальну кооперацію і під час виконання студентами самостійної роботи для пошуку додаткової інформації з теми, підготовки презентації тощо.

Командне навчання розглядають як особливу навчальну стратегію, націлену на розвиток високопродуктивних навчальних команд та створення сприятливих умов для вирішення важливих навчальних завдань. Відмінними рисами команди є високий рівень особистої відповідальності за успіх групи та високий рівень довіри до членів групи. Якщо група стає командою, вона здатна мотивувати дуже високий рівень індивідуальних зусиль; працювати разом дуже ефективно; успішно виконувати надскладні завдання [3, с. 8-12]. Такі команди допомагають індивідуальним членам краще зрозуміти матеріал і стають здатними вирішити надзвичайно складні проблеми, які не під силу розв'язати самостійно найкращим членам команди.

На заняттях з німецької мови можна успішно використовувати різноманітні методи та прийоми роботи в малих групах. Виділимо інтерактивні методи, які, на нашу думку, сприяють найбільш ефективному формуванню іншомовної компетентності студентів. На підготовчому етапі читання тексту чи обговорення проблеми доцільно використовувати метод **«мозковий штурм»**, який сприяє розвитку уяви та творчості студентів і передбачає спонтанне висловлювання асоціативних ідей, фактів чи почуттів студентів стосовно запропонованої теми, проблеми чи ситуації. Для вивчення граматичного та лексичного матеріалу можна застосувати метод **«збір інформації»**. Під час виконання групового завдання викладач запам'ятовує чи занотує помилки та незрозумілі питання. Один студент доповідає перед усіма групами результати роботи. Групи або підтверджують інформацію, або ж не погоджуються з нею. Викладач коментує та допомагає студентам. Метод **«пошук ключового речення»** використовуємо у процесі читання тексту. Студенти в парах читають однаковий абзац певного тексту, перевіряють розуміння прочитаного та спільно знаходять і підкреслюють головне речення, яке найкраще передає зміст уривку. Групи порівнюють та аргументують підкреслені речення, що служить основою для інтерпретації прочитаного абзацу.

Ефективними є й інші інтерактивні методи роботи у малих групах, які сприяють розвитку навичок німецькомовного спілкування, вміння вести дискусію іноземною мовою, аргументувати свої погляди.

Література:

1. Brown H. D. Teaching by Principles: An Interactive Approach to Language Pedagogy / H. D. Brown. – [2-nd edition]. – Pearson Education, Inc., 2000. – P. 176-191.
2. Павлова Е. А. Особенности организации групповой формы работы на уроке иностранного языка / Е. А. Павлова // Иностранные языки в школе. – 2011. – № 9. – С. 23-26.
3. Fink L. D. Beyond Small Groups: Harnessing the Extraordinary Power of Learning Teams / L. Dee Fink // Teambased Learning: A Transformative Use of Small Groups / [ed. by L. K. Michaelsen, A. B. Knight, L. Dee Fink]. – Westport, CT: Praeger Publishers, 2002. – P. 3-26.

УДК 159.9

І.М. Періг, кандидат психологічних наук, доцент

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ЯК РОЗПІЗНАТИ «ТОКСИЧНІ» ВІДНОСИНИ?

I. Perig, Ph. D. (Psychology), Assoc. Prof.

HOW TO RECOGNIZE A «TOXIC» RELATIONS?

Для задоволення своїх потреб і інтересів людина завжди вступає у взаємозв'язок з іншими членами суспільства. Соціальний зв'язок – соціальна дія, що виражає залежність і сумісність людей або груп. Це сукупність особливих залежностей одних соціальних суб'єктів від інших, їх взаємні відносини, які об'єднують людей у відповідні соціальні спільноти і свідчать про їх колективне існування. Це поняття, що означає будь-які соціокультурні обов'язки індивідів або груп індивідів відносно один одного.

В сучасній західній соціології поняття «соціальна взаємодія» є одним з ключових. Через соціальну взаємодію різні автори прагнуть пояснити механізми функціонування і змін суспільства. Представники символічного інтеракціонізму (Дж. Мід, Г. Блумер) вважають, що поведінка людей стосовно один одного і предметів оточуючого світу визначається тим значенням, яке вони їм надають. Е. Гоффман, представник соціальної драматургії, уявив реальну поведінку людей так, ніби вона відбувається на театральній сцені. Е. Гоффман порівнює людину з актором, яка в кожній конкретній ситуації виконує певну роль.

Важливою формою вияву соціальних зв'язків є соціальні відносини. Соціальні відносини – це відносно стійкі зв'язки між індивідами і соціальними групами, обумовлені їх неоднаковим положенням в суспільстві та роллю в суспільному житті.

Головним чинником виникнення і функціонування соціальних відносин є соціальний статус кожного з індивідів, розподіл цих статусів у суспільстві, у межах яких і з позицій яких вступають у взаємодію між собою та з суспільством індивіди, наповнюючи свої відносини реальним змістом статусної взаємодії.

В сучасній психологічній лексиці великої актуальності набуло поняття токсичного спілкування. Токсичність – метафора «душевного отруєння», яка охоплює цілий ряд різнорідних ознак та пов'язана з оціночними судженнями. Простіше кажучи, токсичністю називають в людях все, що призводить до стресів і депресії оточуючих, причому, без особливої об'єктивної причини.

«Токсичні» люди (часто несвідомо) заповнюють наш життєвий простір, впливаючи і на самопочуття, і на продуктивність, і навіть на самооцінку. Така категорія людей не здатна цінувати позитивне навколо себе і замість цього вони зосереджуються на тому, щоб все ускладнювати. Дуже важливо вміти визначати токсичних особистостей, адже вони можуть бути перепорою в пошуку вирішень складної ситуації.

Токсичною людиною може бути ваш співробітник, який одночасно скаржиться на погоду, нежить, зарплату, холодний чай, отруюючи іншим настрої. Або ваш знайомий, який любить пожартувати, але будь-який його жарт звучить як знущання і приниження на вашу адресу, а ви не можете нічого заперечити.

До токсичних особистостей належать наступні типи:

1) людина, яка використовує інших. До таких належать: маніпулятори й ті, які хочуть, щоб їх жаліли. Перші використовують свій соціальний статус, уміння та можливості, щоб змушувати почуватися гіршими або залежними від них. Вони можуть займати домінуючу позицію, щоб змусити інших людей виконувати свої бажання, навіть якщо ті не хочуть цього. З іншого боку, люди які шукають жалості, прагнуть

затягнути вас у пастку співчуття, щоб отримати допомогу у вирішення власних проблем або змусити вас зробити це;

2) люди, які уникають відповідальності. Той, хто не може визнати свої помилки або перекладає відповідальність і провину на інших, здійснює негативний вплив. Такі люди зазвичай незрілі та не здатні самотужки вирішувати свої проблеми й долати труднощі;

3) люди, яким ви не подобаєтеся;

4) люди, які не можуть вийти зі своєї зони комфорту.

Якщо ви хочете жити життям, сповненим пригод і нових вражень, краще тримати подалі тих, хто не здатен залишити власну зону комфорту. Такі люди всього бояться і вони намагатимуться вселити цей страх невідомого у вас;

5) ті, хто нагадують про ваші невдачі. У кожного бувають невдачі й іноді думка збоку допомагає подолати їх і стати кращими.

Якщо ви знаєте когось, хто любить тицяти пальцем на ваші помилки та критикувати їх, але ніколи не визнає чужих досягнень, це тип токсичних людей, які рано чи пізно зруйнують вашу самооцінку;

6) люди, які змушують вас сумніватися. Іноді поруч потрібно мати людину, яка допоможе побачити ризики, пов'язані з певними ситуаціями або справами. Утім існують токсичні типи, які лише шукають нагоди посіяти зерна сумніву та заблокувати бажання інших;

7) ліниві люди. Лінощі – це дуже заразний стан. Навіть найсильніші люди можуть потрапити в цю пастку, коли поруч з ними ті, хто не бачать потреби бути активними і робити щось. Якщо ви будете спілкуватися з лінивцями, які затягують власні проекти, то й ваша продуктивність може знизитися.

Будь-якому із цих типів токсичних людей слід перешкоджати їм негативно впливати на ваші рішення, роботу чи задоволення від життя.

Марк Чернофф відзначив найпоширеніші типи токсичних відносин, яких слід уникати:

1. Відносини будуються і керуються однією людиною.

2. Відносини, які мають «заполонити» вас.

3. Відносини, які побудовані на взаємозалежності.

4. Відносини, які базуються на ідеалістичних очікуваннях.

5. Відносини, коли минулі провини використовуються, щоб виправдати нинішню ситуацію.

6. Відносини, побудовані на щоденній брехні

7. Відносини, де відсутнє прощення і готовність відновити довіру.

8. Відносини, в яких пасивна агресія витісняє комунікацію.

9. Відносинами керує емоційний шантаж.

При емоційному шантажі застосовують емоційне покарання проти вас, коли ви не робите те, що хоче інша сторона. Ключовою умовою тут є те, що ви повинні змінити свою поведінку проти вашої волі в результаті емоційного шантажу.

10. Відносини, які завжди ставляться на задній план.

Протягом останніх декількох десятиліть проведено багато наукових досліджень про конструктивні відносини, які дозволили людям дізнатися, як активізувати свої ресурси, щоб уникнути токсичних відносин і токсичної поведінки у стосунках.

Література

1. Філоненко М.М. Психологія спілкування: підручник / М.М. Філоненко. К.: Центр навчальної літератури, 2008. – 224 с.
2. Цимбалюк І.М. Психологія спілкування: навчальний посібник / І.М. Цимбалюк. К.: ВД «Професіонал», 2004. – 304 с.

УДК 808

ББК 81.2

I.Plavutska, PhD., Assoc. Prof., N. Denysiuk, PhD., Assoc. Prof.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

EXTENSIVE READING IN ESP LEARNING

Reading literature is an excellent way for students to make progress in English language learning; it exposes them to exciting plots, interesting characters, and authentic dialogues as they learn the language in context. Reading assignments also make it practical to integrate the other skills: students speak and listen when they discuss the texts in small groups, and write when they perform pre-, during-, and post-reading activities. In spite of these benefits, the wrong approach to reading literature can make it a boring and frustrating endeavor. If the texts are too difficult, if students do not know the objectives, and if instructors have no guidelines for assignments or assessment, reading is drudgery for students and teachers alike.

Extensive reading motivates learners to read a large number of texts on a wide range of topics because the students themselves select the reading material based upon its relevance to their interests, knowledge, and experience. Students read texts that match their language level, and they choose the time and place to read. Extensive reading “is generally associated with reading large amounts with the aim of getting an overall understanding of the material” (Bamford and Day 1997). Extensive reading allows students to find pleasure in reading as they gain a general understanding of literary ideas, learn reading strategies, acquire new vocabulary, and increase their English proficiency. Since students read a large amount of material both inside and outside of the classroom, it is important for the teacher to make the objectives clear and properly monitor the students’ progress. This includes knowing how to make reading interesting for students and also what assignments and assessment procedures contribute to a successful reading project.

This article will discuss the rationale for using extensive reading of literary texts in the EFL classroom and describe how to integrate writing tasks with a reading project by using a *reading log* (also known as a reading journal, a response journal, or a reading diary) for pre-, during-, and post-reading activities.

Over the years, numerous studies have reported that extensive reading benefits language learners in a variety of ways, including in the area of critical literacy. These studies claim that prolific readers noticeably improve their reading proficiency, reading habits, reading fluency, and vocabulary retention, as well as writing and spelling (Nation 1997).

In addition to gains in a range of language skills, students experience delight in language learning and positive feelings as extensive reading motivates them for further study and reading. Gee (1999) argues that the more we read, the more competent language learners we become, and the more we enjoy reading; the more we enjoy it, the more we read, and the more competent language learners we become. This cycle consolidates language learning in other important ways as well: we gain more competence in the target culture and acquire broader background knowledge for more complex reading.

When students read in a foreign language, there is often a tendency to focus more on new words or structures than on content or opinions (Freebody and Luke 1990). This happens not because the readers are incapable of reading for content due to their limited knowledge of the target language, but because they very often do not know *how* to make reading more meaningful. For example, language learners should know that numerous strategies are available to obtain information from the text as well as to get aesthetic pleasure out of reading.

Extensive reading entails reading widely for pleasure, without the interruption of exercises such as daily oral reports or difficult reading comprehension questions. Therefore, a

reading log should not disrupt the goal of extensive reading, but rather should become a part of the overall project. Although they are different skills, reading and writing supplement each other in the learning process because of what they have in common, including awareness of the composition process, discourse conventions, and rhetorical elements that make up literary texts. Therefore, a reading log is an ideal method to ease access to literary texts. The various sections of a reading log activate background knowledge and introduce strategies to help students recognize the difficult features of setting, narration, plot, characters, and theme.

Reading comprehension and vocabulary strategies

Awareness of those reading strategies that help learners understand the text is essential for reading success; according to Farris, Fuhler, and Walther (2004), reading strategies fall into two main categories:

1. Comprehension strategies help students better appreciate the text. Some of these strategies include brainstorming, skimming for general meaning, scanning for special details, asking others for help, stopping to summarize, taking notes, making outlines, and engaging in self-reflection and peer review. These comprehension strategies help readers activate background information, predict upcoming events, visualize scenes, summarize the story, compare and contrast ideas, monitor understanding, analyze and synthesize information, and express valid opinions.

2. Vocabulary strategies help students deal with unknown words. Students practicing extensive reading learn to skip unknown words and continue to read; however, on occasion it is helpful for students to attempt to guess a word by looking at the surrounding context.

When they successfully apply these and other strategies, learners become deeply engaged in reading and change the way they think and learn. Teachers can use these strategies to develop the following components for the reading logs that will receive entries at one of the pre-, during-, or post-reading stages of the extensive reading project.

Extensive reading of literature is a fruitful way to learn English, and when it is combined with writing tasks in the form of reading logs, students will arrive at a deeper understanding of reading strategies, literary elements, and the English language. The success they experience with extensive reading will be revealed in their reading logs by an understanding of the motives of characters, a description of an unfolding plot, and reflections on how the story relates to their own experiences. Through the connection with literature, students become inspired to offer their opinions and tell their own stories; as a result, they gain confidence as readers, writers, and independent learners. With clear guidelines and objectives, extensive reading offers students the opportunity to not only recognize how they learn, but also to actively participate in that learning.

References: Burns, A. 2003. Reading practices: From outside to inside the classroom. *TESOL Journal* 12 (3), 18–23.

Dorn, L. J., and C. Soffos. 2005. *Teaching for deep comprehension: A reading workshop approach*. Portland, ME: Stenhouse.

Farris, P. J., C. J. Fuhler, and M. P. Walther. 2004. *Teaching reading. A balanced approach for today's classrooms*. New York: McGraw-Hill.

Graves, M. F., C. Juel, and B. B. Graves. 2000. *Teaching reading in the 21st century*. 2nd ed. Boston: Allyn and Bacon.

Gee, R. W. 1999. Encouraging ESL Students to Read. *TESOL Journal* 8 (1), 3–7.

McKenna, M. C., and S. A. Stahl. 2003. *Assessment for reading instruction*. New York: Guilford Press.

УДК 378+4+42

Г.М. Процик

Тернопільський Національний Технічний Університет імені І.Пулюя, Україна

ТЕХНОЛОГІЇ НАВЧАННЯ ПИСЕМНОГО МОВЛЕННЯ НА ЗАНЯТТЯХ АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ

Н.Protsyk

WRITING LEARNING TECHNOLOGIES DURING ENGLISH LANGUAGE CLASSES

Сучасне соціальне життя характеризується інтенсивними інтеграційними процесами, які відбуваються в усіх його сферах (економіці, культурі, техніці, спорті), що потребує нових підходів до оволодіння іноземними мовами, зокрема й навичками писемного мовлення. Нині кожен фахівець має добре знати іноземну мову не тільки усну, а й письмову, оскільки у зв'язку із розвитком діалогу культур, із встановленням різноманітних стосунків між державами значно поширилась роль писемного спілкування. У письмових кореспонденціях спеціалістам потрібно вміти грамотно висловлювати свою думку, відстоювати та аргументувати її щодо тієї чи іншої проблеми.

В організації навчального процесу варто притримуватися загальновідомого дидактичного принципу послідовності, ведучи студентів від простішого до складнішого, створюючи умови та мовленнєві ситуації, спрямовані на використання письма. Необхідно також формувати критичне та образне мислення, уміння висловлювати власні думки чітко і ясно в письмовій формі. Доцільно, щоб студенти використовували різні форми висловлювання думки, такі як твори, анотації, повідомлення, реферати, описи.

Писемне мовлення – це самостійна система комунікації, яка виконує особливі функції в комунікативному процесі, має свої особливості як у плані організації комунікативної взаємодії, так і у виборі мовних засобів вираження думки.

Завдання із писемного мовлення можуть складатися із таких етапів: написання речення, абзацу, тексту. Така послідовність формує навички зв'язного висловлення. Спочатку студенти можуть потренуватися написати по одному реченню з кожним окремим запропонованим словом. Після цього вони вже пишуть декілька логічно зв'язних речень. І тільки потім вони отримують завдання написати цілий текст. Така технологія допомагає плавно перейти від написання окремих речень до створення цілого зв'язного тексту.

Важливим також у навчанні писемного мовлення є формування мотивації до написання письмових робіт. З цією метою доцільним буде використання лінгводидактичних ігор. Наприклад, викладач записує тільки одне речення. Потім пропонується завдання: кожен має скласти одне речення, логічно пов'язане із представленим на дошці. Після цього створюються дві групи, кожна із яких перевіряє, доповнює, переробляє послідовність, логічну зв'язність та грамотність речень і складає письмовий текст, який буде продуктом мовних висловлювань студентів. Така технологія активізує студентів і сприяє переборюванню таких психологічних бар'єрів, як страх припуститися помилки, сором'язливість, невпевненість у власних знаннях та вміннях.

Література

1. Корнієнко О.М. Значення письма в навчанні іноземної мови / О.М. Корнієнко // Англійська мова та література. – 2008. - № 27. – С. 2-3
2. Цейтлин С.Н. Речевые ошибки и их предупреждение / С.Н. Цейтлин. – М. : Просвещение, 2009. – 192 с.
3. New Oxford Thesaurus of English. – N. – Y.: Oxford University Press Inc., 2000. – 1087p.
4. Hedge T. Writing / Tricia Hedge. – Oxford University Press, 1997. – 168 p.

УДК 796.37.037

І.А. Салук, канд. педагогічних наук, доц.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ШВИДКІСНО-СИЛОВИХ ЯКОСТЕЙ У СТУДЕНТІВ-ЛЕГКОАТЛЕТІВ

I.A. Saluk, Ph, Assoc. Prof.

FEATURES OF VALOSITY-POWER QUALITIES THE STUDENTS - ATHLETICS

При виконанні легкоатлетичних вправ окремих фізичних якостей (витривалості, гнучкості, сили, спритності, швидкості) не буває, а проявляються вони у комплексі [1, 3], звідси і з'явився термін “швидкісно-силові якості”.

Не зважаючи на достатню кількість науково-методичної літератури з розвитку швидкісно-силових якостей, все ж, більшість авторів [2,3] дають зовсім протилежні рекомендації щодо її використання. Розвиток фізичних якостей розглядають, як педагогічний процес, не вникаючи в біологічні зміни організму, які лімітують прояв та розвиток цих якостей. Узагальнивши практичний досвід та спираючись на сучасні уявлення про енергетику м'язового скорочення, морфо-функціональні властивості м'язів, внутрішню- та міжм'язову координацію, ми припускаємо, що розвиток швидкісно-силових якостей буде більш успішним, коли спеціальні та змагальні вправи з максимальною інтенсивністю і швидкістю виконання будуть даватись при завершенні тренувального заняття.

Мета роботи полягає у виявленні ефективності використання засобів швидкісно-силової підготовки в тренувальному процесі студентів-легкоатлетів.

У дослідженні брало участь 19 студентів-легкоатлетів Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя. Серед них 14 юнаків та 5 жінок різних легкоатлетичних спеціалізацій, які були поділені на три окремі групи. Спортсмени I групи тренувалися за програмою, спрямованою на досягнення високих спортивних результатів. Студенти-легкоатлети двох інших груп тренувалися за програмою, яка була спрямована на досягнення рівня спортивної майстерності відповідно до навчальної програми з легкої атлетики.

Для вирішення поставленого завдання нами було розроблено систему засобів швидкісно-силового характеру (спеціальні та змагальні вправи), які виконувались в кінці тренувального заняття, тобто на фоні певної втоми усіх систем організму.

У результаті проведеного пошукового експерименту були визначені вправи швидкісно-силової спрямованості, які мають суттєвий кореляційний зв'язок зі спортивним результатом у легкоатлетів усіх спеціалізацій.

Усі ці вправи мають достатньо складну для координації структурну побудову рухів, що дозволило деяким спортсменам, особливо низької кваліфікації, в повній мірі реалізувати свій силовий та швидкісно-силовий потенціал. На нашу думку, обрані вправи, з одного боку, можуть бути використані для тестування основних швидкісно-силових якостей легкоатлетів, а з іншого – можуть ефективно використовуватися в

тренувальних програмах з метою підвищення рівня розвитку швидкісно-силових якостей різних спеціалізацій, що в свою чергу прямо або опосередковано може вплинути на підвищення спортивних результатів у спортсменів різних кваліфікацій.

У всіх трьох групах результати тестових видів підвищилися, але статистично це виражено не достовірно. В окремих видах це підвищення коливалося від 1,3% до 3,5%, а підвищення спортивного результату відбулося значно суттєвіше – від 11,15 % (в III групі) до 6,35 % - 6.64 % в II та I групі відповідно, що є суттєвим приростом на такому кваліфікаційному рівні. Даний факт засвідчує про те, що кожна окрема вправа не стала вирішальною у підвищенні спортивного результату, а цей приріст відбувся внаслідок своєрідного кумулятивного ефекту, тобто сумарного впливу приросту рівнів розвитку швидкісно-силових якостей (вибухової сили, швидкісної сили, швидкісно-силової витривалості).

Внаслідок проведеного дослідження ми зробили висновок про принципову ефективність запланованої тренувальної програми. Підтвердженням цього є підвищення спортивного результату в усіх трьох експериментальних групах, і чим менший був рівень розвитку швидкісно-силових якостей до експерименту, тим кращий спортивний результат після застосування запропонованої програми. Чітко вказати ступінь впливу експериментальної програми на покращення спортивних результатів є неможливим внаслідок великої кількості різних факторів, які впливали на спортсмена впродовж усього тренувального процесу, тому зроблені нами оцінки в значній мірі носять якісний характер і дозволяють принципово правильно визначити стратегію та тактику швидкісно-силової підготовки спортсменів-легкоатлетів різної статті, кваліфікації та спеціалізації.

Література:

1. Микіч М., Чорненька Г. Ефективність методики розвитку швидкісно-силових якостей студентів-легкоатлетів // Молода спортивна наука України: Зб. Наук. Праць з галузі фізичної культури та спорту. – Львів: НВФ „Українські технології”, 2004. – Вип. 8. – Т. 1. – С. 273-275.
2. Платонов В.М., Булатова М.М. Фізична підготовка спортсменів: Навчальний посібник. – К.: Олімпійська література, 1995. – 320 с.
3. Платонов В.Н. Общая теория подготовки спортсменов в олимпийском спорте. – К.: Олімпійська література, 1997. – 584 с.

УДК 316

П.І. Сівчук

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ГРОМАДЯНСЬКЕ СУСПІЛЬСТВО І ПОЛІТИЧНА КУЛЬТУРА

P.I.Sivchuk

PUBLIC SOCIETY AND POLITICAL CULTURE

Соціально-політичні трансформації, що відбуваються в сучасному українському суспільстві мають глибинний характер, породжують велику кількість суперечностей і протиріч, неоднозначно сприймаються різними верствами населення, руйнують традиційно сформований на попередньому етапі розвитку уклад життя, змінюють засади взаємодії суспільства і держави.

Детальніший аналіз подій, що відбуваються в Україні ще попереду, проте впевнено можна сказати що наше суспільство змінилося, стало іншим, прийшло в рух, трансформувалося. Сьогодні однозначно важко оцінити ті зміни і їх наслідки, що відбуваються в усіх сферах суспільного життя, адже реально існує дуже багато суперечливих тенденцій, неоднозначних рішень, емоційних позитивних очікувань і прикрих розчарувань, проявів соціально-політичної активності і байдужості, апатії, кризи довіри, аномії, фактів екстремізму і радикалізму.

Майдан, Революція гідності, падіння режиму бюрократії, громадянське протистояння, зовнішня агресія, декомунізація – все це майже одночасно, стрімко, радикально і небезпечно. Змінюється парадигма життя, свідомості, культури. А чи готово до цього суспільство, чи тільки його передовий авангард?

Суспільство виявилось не готовим до такого масштабу і характеру змін, Ейфорія і апатія, ентузіазм і пасивність, доброзичливість і ворожість, байдужість і чітка громадянська позиція – все це ознаки революційної доби, а також фактори поляризації і диференціації суспільства. Виникають нові громадські ініціативи, форми активності громадян, формуються нові рухи, об'єднання і суспільні групи і це є важливою ознакою формування громадянського суспільства. Одночасно поглиблюється радикалізм, нетерпимість, ілюзія вседозволеності, процвітає бюрократизм, корупція, руйнується економічна і політична сфери суспільства.

Незважаючи на ряд позитивних моментів в розвитку суспільства, об'єктивно воно ослабло, стало рихлим, аморфним, що негативно позначилось на його впливі на державу.

Держава ж навпаки посилилась, зміцніла і цьому є певний позитив, враховуючи сучасний стан зовнішніх загроз. З іншої сторони держава стала більш незалежною від суспільства, ослаб суспільний контроль, посилилась бюрократія, що є синонімом корупції, політичного підкупу, безвідповідальності, цинізму і бездуховності.

Політична влада, усвідомлюючи свої хиткі позиції і низький рівень довіри, а також спекулюючи на внутрішніх і зовнішніх загрозах нівелює запобіжні механізми впливу громадянського суспільства на свою діяльність. Використовуються давно провірені засоби. Прикладом чого є маніпулятивне твердження про низький рівень політичної культури громадян, які можуть проголосувати не так як треба, політичні і кримінальні переслідування опонентів, нетерпимість до інакодумства, обмеження прав і свобод, впровадження культу внутрішнього і зовнішнього ворога.

Громадянське суспільство – це суспільство, яке складається з вільних, незалежних від свавілля держави громадян, здатних захищати свої права і свободи. Засадничими факторами такого суспільства є демократія, поділ влади, середній клас, ідеологічний плюралізм, свобода слова і засобів масової інформації, все те що включає в себе ліберальна демократія.

Громадянське суспільство є сукупністю недержавних форм спільностей і груп громадян, спроможних стати противагою державі і не допускати її домінування над суспільством в цілому. Для виконання такої ролі воно повинно бути достатньо зрілим і розвиненим, структурованим і дієвим.

В умовах соціально-політичної кризи і зовнішніх небезпек держава знайшла в собі сили консолідуватися і мобілізуватися, а громадянське суспільство знаходиться на етапі становлення.

Вадливим показником зрілості громадянського суспільства є загальний рівень політичної культури громадян. Політична культура – це сукупність політичних знань, цінностей, норм, традицій, ідеалів, які регулюють політичну поведінку громадян у суспільстві. Вона існує в двох основних формах: політична участь і політичне функціонування.

Високий рівень політичної культури забезпечує декілька важливих факторів нормальної взаємодії громадянського суспільства і держави:

По-перше, формування якісного складу політичної влади. Це досягається свідомим вибором громадянами таких представників до влади, які в найбільшій мірі можуть виражати їх інтереси;

По-друге, участь громадян у політиці позбавляється елементів стихійності, маніпулятивності і випадковості;

По-третє, стабілізує функціонування політичної системи, Політичне життя стає впорядкованим, стабільним і передбачуваним.

В таких умовах громадянське суспільство як неполітична форма суспільного контролю за діяльністю держави само виступає фактором стабільності, оскільки є сферою, яка в максимальній мірі сприяє самостійній активності громадян, їх вільному розвитку, що веде до пріоритету інтересів особистості і суспільства в цілому, в їх відносинах з державою.

Громадянське суспільство і політична культура виступають важливими факторами стабілізації політичної влади, її цивілізованих форм функціонування і конструктивної ролі в суспільстві.

Громадянське суспільство допускає різні форми державного управління та устрою за умови, що така держава не втручається і не обмежує діяльності об'єднань громадян, їх співтовариств і спільнот в неполітичній сфері, існування форм громадського контролю за діяльністю влади, а також існування законодавчого механізму, що обмежує невтручання держави у місцеві справи.

Політична культура виступає духовною основою політичного життя, якісною характеристикою політичної сфери суспільства, політичної діяльності і поведінки суб'єктів політики. Від типу і рівня політичної культури залежить якісний склад влади, характер політичних рішень, взаємостосунки держави і суспільства.

В суспільстві людина як громадянин є одночасно носієм політичних і неполітичних прав і свобод. Як суб'єкт політики, виборець, активіст, кожний громадянин не тільки має право голосувати, обирати чи агітувати але і несе моральну відповідальність за свій вибір, за якісний склад цієї влади, якій він довірив свій голос.

В Україні конституційно закріплена демократична форма правління, при якій всі органи державної влади є виборними. Проте за роки незалежності ми дуже мало можемо привести прикладів ефективного державного управління. Якісний склад влади і управлінських державних рішень оцінюється дуже низько.

Причиною такого явища в суспільстві є низький рівень політичної культури громадян і суспільства в цілому, а також слабкість громадянського суспільства. Відсутність сталого рівня політичної культури не дозволяє громадянам сформуванати якісний склад політичної влади, а слабке громадянське суспільство неспроможне контролювати цю владу.

УДК 811.161

С.А.Федак, к. філол. н., доцент

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

УКРАЇНСЬКИЙ БОНТОН XVIII СТОЛІТТЯ

S.A. Fedak, Ph.d. (linguistics), associate professor

UKRAINIAN BON TON OF THE 18-th CENTURY

«Полѣтика свѣцкая», видана в Почасві 1770 р., серед фахівців справедливо вважається цінною пам'яткою української мови та книгодрукування. Це книга світського змісту, підручник доброго тону, зібраний, як вказано в заголовку, «от иностранныхъ ауторовъ». Вона з'явилася в час становлення науково-практичного жанру. Як правило, книги такого змісту користувалися великим попитом, проте дуже незначна частина цих пам'яток була свого часу опублікована. Такі книги використовувалися широким колом читачів із практичною метою, книжки світського змісту служили посібниками для навчання читання в парохіяльних школах. У poradнику «Полѣтика свѣцкая» містяться відомості та настанови про те, як поводитися в товаристві, адресовані освіченому загалові.

«Полѣтика свѣцкая» невелика за обсягом. Правила в ній подані чітко і стисло, без докладних пояснень та відступів. В основу зібрання лягли російські та європейські підручники з етикету. Книга поділена на п'ять розділів: «О пристойному оуложению тѣла»; «О способѣ захованяся при столѣ»; «О хожденіи», «Якъ принадлежитъ зъ людми обходитися»; «О мовѣ и розмовахъ». Все викладене в poradнику підсумовує свого роду післямова «Оувѣщанія общая».

Незважаючи на те, що ця почаївська книжка не була оригінальною працею, а лише коротким переказом іншомовних друків, її вважають самостійним твором, пам'яткою української мови, оскільки правила в ній скоріше переказані на новий лад, самостійно сформульовані, аніж дослівно перекладені. Однак найважливішим є те, що «Полѣтика» написана мовою, максимально наближеною до народнорозмовної. Стислість викладу і невеликий обсяг дають підстави вважати, що книга розрахована на юних читачів, зокрема школярів. Свідченням тому є заголовок, у якому зазначено, що книжка «младымъ прилична, всѣмъ же обще благопотребная».

«Полѣтика» викликала жваве зацікавлення в сучасників як практичний посібник, що зокрема підтверджує згаданий вище факт її перевидання в 1790 р. Але і з часом інтерес до неї не втратився. Вона почала привертати до себе увагу дослідників, знавців друкованого слова. Відомі діячі української науки здійснювали передрук пам'ятки, щоб зробити її доступнішою для наукових студій. Уперше львівське видання «Полѣтики свѣцкой» описав і точно передрукував текст за примірником «Букваря языка славенскаго» бібліотеки греко-католицької капітули в Перемишлі І.Франко в статті «Галицко-русский savoir-vivre», поміщеній у журналі «Киевская старина». 1914 року М.Возняк передрукував книжку за унікальним примірником львівського Національного музею (нині Музею українського мистецтва) в додатку до статті «Український 'savoir-vivre' з 1770 р.» у київському журналі «Україна» 1914 року. Тут у виносках було подано його відмінності від другого львівського видання 1790 року як додатку до «Букваря языка славенскаго». Згодом у Львові, в хрестоматії «Старе українське письменство» 1922 р. «Полѣтика» вийшла з деякими скороченнями. Однак М. Возняк спростив передачу тексту, здебільшого пропускаючи наголоси та «ъ». Текст доповнений списком слів, вживаних у книзі.

Найсучасніший передрук «Полѣтики» здійснив Олекса Горбач у книжці «Два почаївських стародруки», яка вийшла в Мюнхені 1985 р. До неї увійшла «Книжниця для господарства» (1788) і текст «Полѣтики свѣцкой», який був поміщений у «Букварѣ языка славенскаго» 1790 р. Автор також подав копію першої сторінки почаївського видання 1770 р. та варіант пам'ятки, опрацьований М. Возняком 1914 р. разом зі словником.

Про «Полѣтику свѣцкую» писали відомі дослідники української мови та літератури. Про неї згадує І. Огієнко в «Історії українського друкарства». До книжки часто звертається М. Возняк в «Історії української літератури». І.Франко високо оцінював «Полѣтику». Він писав, що ця книжка «зложена гарною українською мовою» і була однією з «несмілих проб» утворити нові напрямки та ідеї в літературі.

УДК 347.167

Н. О. Shchyhelska, Ph.D, Assoc. Prof.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

THE FIRST UKRAINIAN CATHOLIC LITURGY CELEBRATED IN CANADA

2017 marks the 120th anniversary of the first Ukrainian Catholic Liturgy celebrated in Canada, which was a beginning of religious life of Galician Ukrainians on the Canadian soil. Taking into consideration the fact that religion was the foundation of spiritual life for Ukrainian immigrants in the late XIX century, who carried the burden of pioneering difficulties and adaptation in the international environment, as researches B. Yevtukh and O. Kovalchuk said: «church became a symbol and center of their national unity in the new environment as the only indicator of the cultural heritage, which connected them with their Motherland» [1, P.64].

The interest in Canada originated in Ukraine in 1891, when Ivan Pylypiv from the village of Nebyliv, Kalush povit, having visited this country and made sure that it is a good place for living, came back home and told everyone that there are vast expanses of fertile land which the government gives free of charge. This information created a lot of interest and as a result emigration movement started growing rapidly.

In July 1895 the «Prosvita» society published a brochure by professor of teachers' seminary in Lviv Osyp Oleskiv «About free lands», which provided an accurate description of Canada and the opportunities for new settlers. The appearance of the publication by professor Oleskiv was the last push for mass emigration to Canada. O. Oleskiv was a devotee of organized emigration movement to Canada.

April 30, 1896 a group of 107 people, accompanied by O. Oleskiv's brother Volodymyr, arrived to the port of Quebec and thus launched mass emigration of Ukrainian peasantry to Canada. Almost all of the newcomers settled around Edna in Alberta province. The next two bigger groups arrived to Canada in July and August 1896 respectively and established Ukrainian colonies at the virgin lands of the Canadian prairies in Manitoba. The first group of immigrants settled around Stuartbourne and established a colony «Rus», the second group established the first Ukrainian settlement around Dauphin and named it Trembowla (Terebowla).

New families started to come to the new settlement of Trembowla in winter 1896 and in spring 1897. In early April 1897, in Canadian Trembowla lived 15 families from Galicia, a total of 78 people, including two families from Terebowla povit, one family from Pidhaetskiy povit and others from Borshchiv povit. Each family received a homsted – plot of land of 160 acres (2.5 acre – 1 ha). It was hard for them to experience pioneer hardships and harsh prairie climate. In a hurry, they built huts for their families, prepared wood for the building of houses and bore a burden of development of virgin lands. Overcoming pioneer difficulties and creating material conditions for surviving, Ukrainian immigrants were aware of all importance of religious values for them. A citizen of Trembowla, one of the first settlers Anna Farion (maiden name – Perkhaliuk), native of the village of Zalavie notes in her memoirs: «People strove for spiritual food..., because our people were always devout. Here, in foreign parts, it is so sad that the spiritual bread is even more needed» [2, p. 512]. The first Ukrainian colonies in Canada represented by settlers, who were literate, appealed to the editors of the magazine «Svoboda» («Freedom») USA Fr. N. Dmytriv and Fr. I. Konstankevych asking «to have a native priest for Ester services in 1897 in Canada» [3, p. 3]. Professor Oleskiv also strove for religious custody of Ukrainian settlers in Canada, from 1896 he contacted with the above mentioned editor of «Svoboda», Greek Catholic priest Nestor Dmytriv and encouraged him to move to Canada. Considering the numerous appeals, Fr. Dmytriv agreed to come to Canada personally.

April 5, 1897 Fr. Dmytriv was already in Canada, confessed, and administered people in the immigration house. In the following days he together with Kyrylo Henyk, immigration officer and a kind of trustee of immigrants, developed a route for Fr. N. Dmytriv visits to Ukrainian communities. April 9 Fr. N. Dmytriv went by train to the neighborhoods of Lake Dauphin. After spending a night in the immigration house in Dauphin, as Fr. N. Dmytriv noted in his «Travel memories»: «afternoon [I] went on cart to our colony, which lays at the river Drifting and is titled as Terebowla» [4, p. 13]. The road appeared to be hard and exhausting, in many places he had to go on foot, wade rivers, wander through impenetrable forests and snow drifts, and, finally exhausted, late at night he reached a house of V. Ksiondzyk, whom citizens of Terebowla considered a chief of the new community.

April 12, 1897 in Canadian Terebowla took place an event, which launched a religious life of Ukrainian settlers in Canada. On this historic day for the first time a church service was conducted by Greek Catholic priest in native language of emigrants at Canadian land. The first church service Fr. Nestor Dmytriv conducted in the house of V. Ksiondzyk. In his notes Fr. Dmytriv describes this event as following: «Small hut was completely full of people. With the first words «Blessed be the kingdom of the Lord» people cried like a child. During preaching I couldn't help crying, remembering those reasons and that hardship, which drove us through the sea, snows, woods and forests to pursue a better life for our children. After finishing a Divine Service I baptized a little Canadian Ukrainian and then started a ceremony of cross of freedom consecration» [4, p. 19]. So called «Crosses of Freedom» were erected in almost every Galician village after the abolition of serfdom in 1848. Symbolically, in memory of the settlement in 1896 at a free land and receiving economic, political freedom, immigrants erected the first Ukrainian cross in Canada – «Cross of Freedom», which was established on the bank of the river Drifting. The above mentioned events were extremely significant for emigrants; a daughter of V. Ksiondzyk, Teklia Stanko, which was 15 year old at that time, already being in old age described these events very sentimentally: «At the place, where people embedded the cross, they cried even more than during the Divine Service... Everyone prayed and sang, Fr. Dmytriv encouraged us to preserve and honour this freedom in Canada forever» [3, p. 3]. Following the example of Terebowla, other Ukrainian settlements in Canada also erected «Crosses of Freedom».

Nowadays at the place of the pioneer settlement of Trembowla there is a museum «Trembowla Cross of Freedom», which belongs to the historical monuments of Manitoba. Every year during one of the largest ethnic festivals in Canada – Canadian national Ukrainian festival in the city of Dauphin, which was launched in 1965 and traditionally takes place in the last week of July, near «Trembowla Cross of Freedom» a prayer service in memory of Ukrainian pioneers in Canada is conducted.

Summing up, we can conclude that emigrants from a small town of Terebowla and its surrounding villages, who left for Canada in the late XIX century not only played an important part in the religious life organization, but left a rich historical and cultural heritage.

Література

1. Євтух В.Б., Ковальчук О.О. До 100-річчя української еміграції в Канаді. Українські канадці: проблеми соціально-демографічної інтеграції [Текст] / В.Б. Євтух, О.О. Ковальчук // Український історичний журнал, 1991, № 8. – С.64-74.
2. Марунчак М. Історичні пам'ятки Канадійської Теребовлі // Теребовельська земля: Іст.-мемуар. збірник / наук. т-во ім. Шевченка. - Нью-Йорк: Б.в, 1968. – С.509-515.
3. Марунчак М.Г. Коли народжувалась Канадська Україна. У 80-річчя побуту о.Нестора Дмитрова, першого українського священика в Канаді [Текст] / М.Г. Марунчак // Свобода. – 1977. – 16 липня. – С.3.
4. Дмитрів Н. Канадійська Русь: Подорожні спомини / Н. Дмитрів . - Вінніпег: Б. В., 1972. - 60 с.

ЗМІСТ

Секція: МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА МЕХАНІКА.....	4
Р. О. Жаровський, Н.Р. Шаблій, Л.М. Щербак, д-р. техн. наук., проф.....	4
АДАПТИВНИЙ МЕТОД ФІЛЬТРАЦІЇ В ОРТОГОНАЛЬНІЙ КОРЕЛЯЦІЙНІЙ СИСТЕМІ ПРИ ОБРОБЦІ СЕЙСМІЧНИХ СИГНАЛІВ.....	4
А. Я. Карвацкий, д-р. техн. наук, проф., А. Ю. Педченко.....	5
РЕШЕНИЕ НЕЛИНЕЙНОЙ НЕСТАЦИОНАРНОЙ ТЕПЛОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЗАДАЧИ МЕТОДОМ КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ.....	5
В.Г. Карнаузов ¹ , д-р. фіз.–мат. наук, проф., В.І. Козлов ¹ , д-р. фіз.–мат. наук, с.н.с., І.М. Умрихін ¹ , аспірант, В.М. Січко ² , канд. фіз.–мат. наук, доц.....	7
ТЕПЛОВЕ РУЙНУВАННЯ ТРИВИМІРНОЇ В'ЯЗКОПРУЖНОЇ ТРИШАРОВОЇ ЦИЛІНДРИЧНОЇ П'ЄЗОПАНЕЛІ З НЕЗАЛЕЖНИМИ ВІД ТЕМПЕРАТУРИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ ПРИ ВИМУШЕНИХ РЕЗОНАНСНИХ КОЛИВАННЯХ.....	7
Секція: МАШИНОБУДУВАННЯ.....	8
Д.В. Абрамов, канд. техн. наук, доц., В.О. Тесля, канд. техн. наук, М.Г. Левкович, канд. техн. наук, доц.....	8
ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО МЕТОДУ ВИЗНАЧЕННЯ ПОТОЧНОЇ ЕФЕКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ ДВИГУНА АВТОМОБІЛЯ В УМОВАХ ЕКСПЛУАТАЦІЇ.....	8
Н. Білоус, Т. Марушечко, П. Сиротюк, Р. Золотий, канд. техн. наук.....	10
ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ РОБОТИ АСИНХРОННОГО ПРИВОДУ ВАНТАЖОПАСАЖИРСЬКОГО ЛІФТА 1021W.....	10
П.В. Босюк, асистент; Л.М. Слободян.....	11
СТЕНД ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ГВИНТОВИХ ЗАВАНТАЖУВАЧІВ.....	11
Н.Б. Гаврон.....	12
ФОРМУВАННЯ МОДЕЛІ РУХУ ДОБРІВ ШНЕКОВИМИ ТРАНСПОРТЕРАМИ.....	12
Ів.Б. Гевко, д-р. техн. наук., проф., В.З. Гудь канд. техн. наук, І.М. Шуст, асп.....	14
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА УСТАНОВКА ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕЛЕСКОПІЧНИХ ГВИНТОВИХ КОНВЕЄРІВ.....	14
Ів.Б. Гевко, д-р. техн. наук., проф., В.З. Гудь, канд. техн. наук, Т.С. Дубиняк.....	15
РОЗРОБКА ТА ОБГРУНТУВАННЯ КОНСТРУКЦІЙ ЗАВАНТАЖУВАЛЬНО-ЗАХИСНИХ НАСАДОК ГНУЧКИХ ГВИНТОВИХ КОНВЕЄРІВ.....	15
Ів.Б. Гевко, д-р. техн. наук., проф., О.А. Круглик, асп.....	16
ПРОГРЕСИВНІ СПОСОБИ НАВИВАННЯ ГВИНТОВИХ ЗАГОТОВОК.....	16
М.В. Голотюк, канд. техн. наук.....	17
ПЕРСПЕКТИВИ РОБОТОТЕХНІКИ В МАШИНОБУДУВАННІ.....	17
Данильченко Л.М, канд. техн. наук, Гупка Б.В., канд. техн. наук.....	19

ОСОБЛИВОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИСОКОШВИДКІСНОГО РІЗАННЯ В ПРОЦЕСАХ МЕХАНІЧНОГО ОБРОБЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ.....	19
Данильченко Л.М, канд. техн. наук, В.Р. Паньків	20
ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕПЛООВОГО ВПЛИВУ В ПРОЦЕСАХ ФОРМОУТВОРЕННЯ ЗАГОТОВОК ЗГИНАННЯМ	20
Данильченко Л.М, канд. техн. наук, Радик Д.Л., канд. техн. наук.....	21
ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ЗМІЦНЕННЯ ДЕТАЛЕЙ ПОВЕРХНЕВИМ ПЛАСТИЧНИМ ДЕФОРМУВАННЯМ	21
А.Є. Дячун, канд. техн. наук, доц., А.Л. Мельничук, А.Р. Вар'ян, В.З. Сай.....	22
ДОСЛІДЖЕННЯ ШВИДКОСТІ ОБЕРТАННЯ КОЖУХА ГВИНТОВОГО КОНВЕЄРА	22
М.М. Зінь, канд. техн. наук, доц.	23
СИНТЕЗ ВЕРСТАТНО-ІНСТРУМЕНТАЛЬНОГО ОСНАЩЕННЯ ДЛЯ ОБРОБЛЕННЯ ГВИНТОВИХ ПОВЕРХОНЬ	23
М.І. Клендій, асистент; Т.Д. Навроцька.....	25
СЕКЦІЙНА ГВИНТОВА СПРАЛЬ З ДВОХШАРНІРНИМ З'ЄДНАННЯМ.....	25
Р.В.Комар, канд. техн. наук., доц.	27
ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ ОБРОБКИ ТОРЦЕВИХ ПОВЕРХОНЬ РЕГУЛЬОВАНИМИ ФРЕЗАМИ	27
О. Король, Б. Береженко.....	28
ДОСЛІДЖЕННЯ ПИТОМОЇ ПОТУЖНОСТІ ТЕПЛОВИХ ДЖЕРЕЛ ПРИ ІНДУКЦІЙНИМ НАГРІВАННІ ЦИЛІНДРИЧНИХ ДЕТАЛЕЙ.....	28
І.В. Луців, докт. техн. наук, проф.; В.Н. Волошин, канд. техн. наук, доц.; Р.О. Бица	30
ОЦІНКА ВПЛИВУ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ФАКТОРІВ НА ФОРМУВАННЯ ДИНАМІЧНОЇ ПОХИБКИ ПРИ ТОЧІННІ ДЕТАЛЕЙ, ЗАТИСНУТИХ У ТОКАРНОМУ ПАТРОНІ З АДАПТИВНИМИ ЗАТИСКНИМИ ЕЛЕМЕНТАМИ	30
В.В. Ляхов, А.Б. Макара, І.В. Кенс, Ю.А. Шминдюк, І.М. Підгурський	32
ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ КОЕФІЦІЄНТІВ КОНЦЕНТРАЦІЇ НАПРУЖЕНЬ ДЛЯ ТАВРОВИХ ЗВАРНИХ З'ЄДНАНЬ.....	32
В.І. Марчук, д-р. техн. наук, проф., І.В. Марчук, канд. техн. наук, М.В. Олексин, аспірант., А.М. Ештеівілі, аспірант	35
ПРО ДЖЕРЕЛА ПОХОДЖЕННЯ ВІБРАЦІЙ В КОНІЧНИХ РОЛИКОПІДШИПНИКАХ.....	35
С.Х. Медвідь, канд. техн. наук, доц., О.С. Медвідь.....	37
МЕХАНІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ВИГОТОВЛЕННЯ ГАБІОННОЇ СІТКИ	37
Р.І. Михайлишин, В.Б. Савків, канд. техн. наук, доц., М.С. Михайлишин, канд. фіз.-мат. наук, доц.	39
АНАЛІЗ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЦЕСУ МАНІПУЛЮВАННЯ ОБ'ЄКТАМИ ВИРОБНИЦТВА З ВИКОРИСТАННЯМ СТРУМИННИХ ЗАХОПЛЮВАЛЬНИХ ПРИСТРОЇВ.....	39
В.П. Олексюк канд. техн. наук, доц.	41

ДОСЛІДЖЕННЯ КОНСТРУКЦІЙ МАШИН ДЛЯ МУЛЬЧУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР	41
В.Р. Паньків	42
УДОСКОНАЛЕНИЙ КОМБІНОВАНИЙ ГВИНТОВИЙ ТРАНСПОРТЕР- ПОДРІБНЮВАЧ	42
М.В. Потапенко, В.М. Барановський, докт. техн. наук., проф.	44
КОЕФІЦІЄНТ СЕПАРАЦІЇ ВІЛЬНИХ ДОМШОК ЗАВАНТАЖУВАЛЬНОГО ТРАНСПОРТЕРА.....	44
Ч.В.Пулька д-р. техн. наук, проф., В.С. Сенчишин., М.В. Шарик, О.Я. Гурик канд.техн. наук, доц.	46
РОЗРОБКА НАГРІВАЛЬНИХ СИСТЕМ ДЛЯ ЗМІЦНЕННЯ ТА ВІДНОВЛЕННЯ РОБОЧИХ ПОВЕРХОНЬ ДЕТАЛЕЙ МАШИН З ВИКОРИСТАННЯМ ІНДУКЦІЙНОГО НАГРІВАННЯ.....	46
М.Д. Радик, асистент; Р.М. Котик	47
УНІВЕРСАЛЬНИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ГВИНТОВИХ ЗАГОТОВОК	47
М.Д. Радик, асистент; С.Л. Мельничук.....	48
ГВИНТОВИЙ ДОБУВНИЙ МОДУЛЬ ОЗЕРНИХ САПРОПЕЛІВ	48
Л. С. Серілко, канд. техн. наук, доцент, Д. Л. Серілко канд. техн. наук., Р.І. Козачук студент.....	49
ДОСЛІДЖЕННЯ РУХУ СИПКОГО МАТЕРІАЛУ ПО ЖОЛОБУ ІНЕРЦІЙНОГО КОНВЕЄРА.....	49
О.Р. Стрілець, канд. техн. наук, доц.	51
ВИЗНАЧЕННЯ К.К.Д. БАГАТОСХОДИНКОВИХ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ ЗУБЧАСТИХ ПЕРЕДАЧ У ПРИСТРОЇ ЗМІНИ ШВИДКОСТІ ЧЕРЕЗ ЕПІЦИКЛ	51
В.М. Стрілець, канд. техн. наук, проф., О.Р. Стрілець, канд. техн. наук, доц., С.В. Мазур, студент	53
ПОВЕРНЕННЯ РІДИНИ В УЩІЛЬНЕНУ ПОРОЖНИНУ ЧЕРЕЗ КАНАВКУ У ВИГЛЯДІ СПІРАЛІ АРХІМЕДА НА ТОРЦІ ОБЕРТОВОГО КІЛЬЦЯ	53
Секція: СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ НА ТРАНСПОРТІ.....	55
М.В. Бабій, канд. техн. наук.....	55
ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ ЛОГІСТИЧНИХ ПРОБЛЕМ АГРОПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ УКРАЇНИ.....	55
Дзюра В.О., канд. техн. наук, доц., Л.М. Романовська.....	56
ПОКРАЩЕННЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ ВУЛИЧНО-ДОРОЖНОЇ МЕРЕЖІ МІСТА ЗА НА ОСНОВІ АНАЛІЗУ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ	56
О.Л. Ляшук, д.т.н., доц.; В.М. Клендій, к.т.н., асист.; Т.Б. Пиндус.....	58
ДОСЛІДЖЕННЯ РУЛЬОВИХ ТА ГАЛЬМІВНИХ ПАРАМЕТРІВ ЛЕГКОВИХ АВТОМОБІЛІВ	58
О.Л. Ляшук, д.т.н., доц.; А.А. Кульчицький; М.В. Волков	60
СТЕНД ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОЧИХ ПАРАМЕТРІВ СИСТЕМИ ЖИВЛЕННЯ ДИЗЕЛЬНИХ ДВИГУНІВ АВТОМОБІЛІВ	60

А. Й. Матвійшин, канд. техн. наук, С.О. Ковальчук	62
ВПЛИВ АГРЕСИВНИХ СЕРЕДОВИЩ НА ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ ВЛАСТИВОСТІ	62
А. Й. Матвійшин, канд. техн. наук	64
КОРОЗИЙНА ПОВЕДІНКА МЕТАЛЕВИХ МАТЕРІАЛІВ ПРИ ТРАНСПОРТУВАННІ АГРЕСИВНИХ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ СЕРЕДОВИЩ.....	64
Ю.І. Пиндус, к.т.н., доц.; І.Б. Гевко, к.т.н., доц.; М.В. Волков	67
СТЕНД ДЛЯ ОЦІНКИ РОБОЧИХ ПАРАМЕТРІВ АМОРТИЗАТОРІВ ЛЕГКОВИХ АВТОМОБІЛІВ	67
П. В. Попович док. техн. наук, О. С. Шевчук, канд. техн. наук	69
ПРОГНОЗУВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЛОГІСТИЧНИХ СИСТЕМ.....	69
О.П. Цьонь, канд. техн. наук	71
ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ТРАНСПОРТНОЇ ГАЛУЗІ ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	71
Секція: ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ.....	72
Р.Батерняк, Б.Черник	72
ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБКИ КОНСОЛІДОВАНОГО ІНФОРМАЦІЙНОГО РЕСУРСУ	72
Галябарда М. Б., Цуприк Г. Б., канд. техн. наук., старший викладач	73
РОЗРОБКА УНІФІКОВАНОЇ СИСТЕМИ ПРОЕКТУВАННЯ ТА КОНФІГУРАЦІЇ ПРОДУКЦІЇ.....	73
А.Б. Горкуненко, канд. техн. наук, С.А. Лупенко д-р. техн. наук, проф.	74
Онтоорієнтовна ЕКСПЕРТНА СИСТЕМА ДЛЯ КИТАЙСЬКОЇ ОБРАЗНОЇ МЕДИЦИНИ.....	74
К.Добруцький, О.Назаревич, канд. техн. наук, ст. викл.....	75
ОГЛЯД ТА ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ АЛГОРИТМІВ ТА МЕТОДІВ КЛАСТЕРИЗАЦІЇ ТА РЕГРЕСІЇ	75
Р. І. Капаціла	76
ІСНУЮЧІ МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ АВТОМАТИЗОВАНОЇ КАРДІОДІАГНОСТИКИ З ВИКОРИСТАННЯМ НЕЙРОМЕРЕЖЕВИХ ТЕХНОЛОГІЙ	76
М.П. Карпінський – д-р., техн. наук, професор, Я.І. Кінах – канд. техн. наук, доц., І.М. Костевич – магістрант.....	78
КРИПТОГРАФІЧНИЙ ЗАХИСТ МЕРЕЖЕВИХ ДАНИХ НА ОСНОВІ АСИМЕТРИЧНИХ АЛГОРИТМІВ.....	78
В.М. Кіфер, І.В. Миколюк	79
АВТОМАТИЧНЕ ВИЯВЛЕННЯ АРИТМІЇ СЕРЦЯ НА ЕЛЕКТРОКАРДІОГРАМАХ З ДОПОМОГОЮ МАШИННОГО НАВЧАННЯ	79
І.Кормило, Г.Шимчук	81
ОГЛЯД І АНАЛІЗ ПРОБЛЕМИ ВПЛИВУ СОЦІАЛЬНИХ СИГНАЛІВ НА РЕЗУЛЬТАТИ ПОШУКУ.....	81
Д.Кочук, А.Ваховська, О.Назаревич, канд. техн. наук, ст. викл.	82

ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ МОНІТОРИНГУ ЕКОСИСТЕМИ НА ПРИКЛАДІ ТРИКІМНАТНОЇ КВАРТИРИ.....	82
Кунцьо С. Б., Кінах Я. І., к. т. н., доцент.....	83
ПРОГРАМНА СИСТЕМА ФОРМУВАННЯ СТИЛЮ ОДЯГУ КОРИСТУВАЧА НА ОСНОВІ ВИКОРИСТАНИХ ЗАСОБІВ ІДЕНТИФІКАЦІЇ.....	83
Кухарчук Л.А., Петрик М. Р., д-р. фіз.-мат. наук.....	84
РОЗРОБКА МОДУЛЯ ДЛЯ ДОДАВАННЯ МЕТОДУ ДОСТАВКИ НА ОСНОВІ ЛОКАЛЬНОЇ СЛУЖБИ ДОСТАВКИ ДЛЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ КОНТЕНТОМ MAGENTO 2.1.2.....	84
Луцків А.М. доцент, канд.техн.наук, Шевчук А.М., студент, гр. СІм-52.....	85
ШЛЯХИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ НЕПЕРЕРВНОЇ ІНТЕГРАЦІЇ В ХОДІ РОЗРОБЛЕННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ	85
А.М. Луцків, канд.техн.наук, доц., М.Я. Чайковський.....	87
ОСОБЛИВОСТІ ТА ПРОБЛЕМИ МІГРАЦІЇ НА JAVA 9	87
Макар А. І., Михалик Д. М., к. т. н., доцент	89
СИСТЕМА ОЦІНКИ ВАРТОСТІ ЖИТЛОВОГО БУДІВНИЦТВА	89
В.А. Марків, Г.М. Осухівська канд. техн. наук, доц., Ю.З. Лецишин канд. техн. наук, А.М. Луцків канд. техн. наук, доц.	90
КОМП'ЮТЕРНА СИСТЕМА АУТЕНТИФІКАЦІЇ ОСІБ	90
О. Р. Оробчук, аспірант	92
ОНТОЛОГІЇ В СИСТЕМАХ ЕЛЕКТРОННОГО НАВЧАННЯ.....	92
С.Я Предко, Д.М. Михалик, канд. тех. наук, доц.....	94
СИСТЕМА ВІДЕОЗВ'ЯЗКУ З ВИКОРИСТАННЯМ ПРОТОКОЛУ WEBRTC ДЛЯ ПЛАТФОРМИ ANDROID.....	94
Пундик В. І.....	95
ДОСЛІДЖЕННЯ ХМАРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ	95
В.Рибак, Р.Небесний	97
ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ АНАЛІЗУ ІЄРАРХІЇ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ.....	97
ЯКОСТІ СКБД.....	97
С.Б.Скверес, магістрант, М.Р.Петрик, професор фізико-математичних наук.	98
ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ AGILE-ПРОЕКТАМИ.....	98
Смоляк В. Й., Петрик М. Р., д-р. техн. наук, професор.....	99
ПОБУДОВА СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ СТАНУ АТМОСФЕРИ ЗГІДНО UML-ПРОЕКТУ	99
А.О.Сухецький, магістрант, Я.І. Кінах, к. т. н, доц.....	100
РОЗРОБКА КОРИСТУВАЦЬКОГО ІНТЕРФЕЙСУ ВЕБ-СЕРВІСУ ДЛЯ ПІДБОРУ ВИКОНАВЦІВ У МУЗИЧНІ ГУРТИ НА БАЗІ ANGULAR JS	100
В.Бондар, Є.Ткаченко	101
СТРУКТУРА РОБОТИ ПОШУКОВИХ СИСТЕМ.....	101

Туркот О.В., Грицик В.В., проф.	102
ПРОЦЕС РОЗПІЗНАВАННЯ ОБЛИЧ	102
Філик П. П., Цуприк Г. Б., к. т. н., старший викладач	103
РОЗРОБКА WEB - ДОДАТКУ ДЛЯ ПОШУКУ ПОПУЛЯРНИХ МІСЦЬ ВІДПОЧИНКУ	103
Д.Холод, Г.Шимчук	104
ВРАЗЛИВІСТЬ ОСНОВНИХ СТРУКТУРНИХ ЕЛЕМЕНТІВ	104
РОЗПОДІЛЕНИХ КС	104
А. А. Хрупалик, Я.І. Кінах, канд. техн. наук, доцент	105
СИСТЕМА ПРОФІЛЮВАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....	105
Чеверда Д.М., О.А. Пастух, док. тех. наук, проф.....	106
АНАЛІЗ РОБОТИ ЧАТ БОТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ МАШИННОГО НАВЧАННЯ	106
Чорний І.О., Цуприк Г. Б., к. т. н., старший викладач	107
РОЗРОБКА КЛІЄНТСЬКИХ ДОДАТКІВ ТА ВЕБ-СЕРВІСУ ГОСТЬОВОЇ МЕРЕЖІ ЗА ДОПОМОГОЮ ASP.NET CORE	107
Н.Я. Шингера, канд. техн. наук, доц.	108
ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ МОДЕЛЕЙ УПРАВЛІННЯ ТА ПОБУДОВИ ПРОГРАМНИХ ПРОЕКТІВ: КАСКАД ТА AGILE.....	108
Я.І.Яремчук, магістрант, Я.І. Кінах, канд. тех. наук, доц.....	110
ПРОГРАМА СТРЕС-ТЕСТУВАННЯ ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ РЕСУРСІВ НА ОСНОВІ ВИКОРИСТАННЯ ПРОТОКОЛУ WEBSOCKET	110
В.В. Яцишин, канд.техн.наук, доц,2Р.Б. Ладика, канд.фіз.-мат. наук, доцент	111
СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ CLOUD COMPUTING	111
Секція: МАШИНИ ТА ОБЛАДНАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА	113
А.В. Бабій, канд. техн. наук, доцент.....	113
АНАЛІЗ КУТА ЗАЦЕМЛЕННЯ РОСЛИН В РОЗХИЛІ РІЗАЛЬНОЇ ПАРИ	113
А.В. Бабій, канд. техн. наук, доцент.....	114
КОНСТРУКТИВНЕ РІШЕННЯ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАЦЕМЛЕННЯ РОСЛИН В РОЗХИЛІ РІЗАЛЬНОЇ ПАРИ	114
Грицай Ю.В.....	116
ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ВТРАТ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ ВІД ДІЇ КОРОЗІЇ.....	116
Т.А. Довбуш., канд. техн. наук, Н.І. Хомик, канд. техн. наук, А.Д. Довбуш.	117
ВИЗНАЧЕННЯ ЗАЛИШКОВОГО РЕСУРСУ РОБОТИ ЦЕНТРАЛЬНОЇ БАЛКИ РАМИ ПРТ-9	117
О.Ю. Скальський, В.М. Барановський, д-р. техн. наук., проф.	118
МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ СИЛИ ВИКОПУВАННЯ КОРЕНЕПЛОДІВ ЦИКОРІЮ	118

Секція: ІМОВІРНІСНІ МОДЕЛІ БІОФІЗИЧНИХ СИГНАЛІВ І ПОЛІВ ТА ОБЧИСЛЮВАЛЬНІ МЕТОДИ І ЗАСОБИ ЇХ ІДЕНТИФІКАЦІЇ, ПРИЛАДОБУДУВАННЯ	120
А.А. Бакса, Л.Є. Дедів, к.т.н., доц.....	120
МЕТОД ОЦІНЮВАННЯ ЗНАЧЕННЯ АРТЕРІАЛЬНОГО ТИСКУ ЛЮДИНИ ЗА ЕЛЕКТРОРЕОГРАФІЧНИМ СИГНАЛОМ.....	120
М.М.Желізняка, М.В.Бурак, М.І. Яворська, к.т.н., доцент	121
ДО ВДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ЕЛЕКТРОННОГО ГОДИННИКА.....	121
В.Г. Дозорський, к.т.н., доц., Б.В. Бенцал, В.В. Куніц	122
МЕТОД ВІДБОРУ ЕЛЕКТРОЕНЦЕФАЛОГРАФІЧНИХ СИГНАЛІВ	122
В.Г. Дозорський, к.т.н., доц., О.Ф. Дозорська	123
СТРУКТУРА СИСТЕМИ ВІДБОРУ ТА ОПРАЦЮВАННЯ БІОСИГНАЛІВ ДЛЯ ЗАДАЧ ВІДНОВЛЕННЯ КОМУНІКАТИВНОЇ ФУНКЦІЇ МОВИ ЛЮДИНИ.....	123
І.М. Зелінський к. ф.-м. н., доцент; Яворська М.І. к.т.н., доцент	125
ОСОБЛИВОСТІ ОБРОБКИ ІНФОРМАЦІЇ В ДИСКРЕТНІЙ ОПТО-ЕЛЕКТРОННІЙ СИСТЕМІ.....	125
Ю.М. Качор, І.Я. Байко.....	127
ВИМОГИ ДО МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ЕЛЕКТРОКАРДІОСИГНАЛУ ДЛЯ ДІАГНОСТУВАННЯ ІШЕМІЧНОЇ ХВОРОБИ СЕРЦЯ.....	127
О. О. Кметь.....	128
МЕТОД ВИЯВЛЕННЯ ЕЛЕКТРОКАРДІОСИГНАЛУ ПЛОДУ В УТРОБІ МАТЕРІ У СУМІШІ ІЗ ЗАВАДАМИ	128
В.І. Мельник, П.Ю.Скульський	130
МЕТОД ОПРАЦЮВАННЯ ЕЛЕКТРОКАРДІОСИГНАЛУ ДЛЯ ЗАДАЧ ОЦІНЮВАННЯ ПСИХОЕМОЦІЙНОГО СТАНУ ОПЕРАТОРА	130
П. М. Микулик.....	131
АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЗБИТКІВ ПРИ НЕДОТРИМАННІ ЗНАЧЕНЬ ПАРАМЕТРІВ ЯКОСТІ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ, НОРМОВАНИХ СТАНДАРТАМИ	131
М.Осадчук, Р.Бійчук, М.Хвостівський	133
ІМІТАЦІЙНА МОДЕЛЬ ЕЛЕКТРОКАРДІОСИГНАЛУ	133
О.В. Сосовський, Л.Є. Дедів, к.т.н., доц.	135
СПОСІБ СИНХРОНІЗАЦІЇ ПРОЦЕДУРИ СВІТЛОТЕРАПІЇ З РОБОТОЮ СЕРЦЕВО- СУДИННОЇ СИСТЕМИ	135
А.П.Стояк, В.Г. Дозорський, к.т.н., доц.....	136
МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ЕЛЕКТРОЕНЦЕФАЛОГРАФІЧНОГО СИГНАЛУ	136
Л. Хвостівська, М.Хвостівський.....	137
ВЕРИФІКАЦІЯ СИНФАЗНОГО ТА КОМПОНЕНТНОГО МЕТОДІВ АНАЛІЗУ ПУЛЬСОВОГО СИГНАЛУ.....	137
Б.Т. Шевчук, І.Ю. Дедів, к.т.н.....	139

ІМІТАЦІЙНА МОДЕЛЬ ЕЛЕКТРОКАРДІОСИГНАЛУ ДЛЯ ЗАДАЧІ ТЕСТУВАННЯ СИСТЕМ ТРИВОЖНОЇ СИГНАЛІЗАЦІЇ ШЕМІЧНОЇ ХВОРОБИ СЕРЦЯ	139
Секція: МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО, МІЦНІСТЬ МАТЕРІАЛІВ І КОНСТРУКЦІЙ, БУДІВНИЦТВО	140
Л.Г. Бодрова, к.т.н., доц, Г.М. Крамар, к.т.н., доц, С.Ю. Мариненко, к.т.н., доц, І.В. Коваль, к.т.н.	140
ВИЗНАЧЕННЯ КІЛЬКІСНИХ ХАРАКТЕРИСТИК МІКРОСТРУКТУРИ ТВЕРДИХ СПЛАВІВ НА ОСНОВІ TiC АВТОМАТИЗОВАНИМ МЕТОДОМ.....	140
Дивдик О.В., Ясній В.П.	141
МОДЕЛЮВАННЯ ПОВЕДІНКИ СПЛАВІВ З ПАМ'ЯТТЮ ФОРМИ МЕТОДОМ СКІНЧЕНИХ ЕЛЕМЕНТІВ	141
І. Добротвор, д-р. техн. наук, доц., Д. Стухляк, аспірант, В. Милик, студент	142
ДОСЛІДЖЕННЯ ЗОВНІШНІХ ПОВЕРХНЕВИХ ШАРІВ У ДИСПЕРСНОНАПОВНЕНИХ КОМПОЗИТАХ	142
В.В. Карташов, канд.техн.наук, доц., А.Г. Микитишин, канд. техн. наук, доц., В. І. Бадишук, канд.техн.наук, доц., П. О. Супрун	144
ЗАСТОСУВАННЯ ПІД-РЕГУЛЯТОРА ТЕМПЕРАТУРИ ПРИ ФОРМУВАННІ ЗРАЗКІВ ЕПОКСИКОМПОЗИТІВ У ЗМІННОМУ МАГНІТНОМУ ПОЛІ	144
В. Каспрук, к.т.н., доц.	145
ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЗАПИЛЕНОГО ПОВІТРЯНОГО ПОТОКУ У ВИХРОВОМУ ПИЛОВЛОВЛЮВАЧІ	145
Я.О.Ковальчук, канд. техн. наук, Шингера Н.Я., канд. техн. наук, В.В.Лазар	146
ВПЛИВ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПОШКОДЖЕНЬ У ВУЗЛАХ ЗВАРНИХ ФЕРМ НА ЇХ ТРИМКІСТЬ	146
В. Ковбашин, канд. хім. наук, доц., І. Бочар, канд. тех. наук, доц.	147
ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЗАХИСНОЇ КОМПОЗИЦІЇ НАНЕСЕНОЇ НА ПОВЕРХНЮ РЕАКЦІЙНО-СПЕЧЕНИХ КЕРАМІЧНИХ МАТЕРІАЛІВ.....	147
В. Онишук, студент.....	149
ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК СТРІЛОВИДНИХ СТАЛЬНИХ ЗАБІЙНИХ ЕЛЕМЕНТІВ	149
І.І. Стойко, канд. техн. наук, доц.	150
ЕКОНОМІЧНІСТЬ І РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ В ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ БУДІВЛЯХ	150
П.Д. Стухляк, д-р. техн. наук, проф., О.В. Муль, канд. техн. наук, доц., Н. Якубівський	152
ДОСЛІДЖЕННЯ НАПОВНЕНИХ ЕПОКСИКОМПОЗИТІВ, МОДИФІКОВАНИХ НВЧ-ОБРОБКОЮ	152
О. Тотосько, к.т.н., доцент, В. Левицький, к.т.н., доцент, О. Голотенко, к.т.н., доцент	153
ДОСЛІДЖЕНЬ ТЕПЛОФІЗИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЕПОКСИКОМПОЗИТІВ ОБРОБЛЕНИХ ЕЛЕКТРОІСКРОВИМ ГІДРОУДАРНОМ	153
С.І. Федак к.т.н., доцент.....	154

МОДЕЛЮВАННЯ СТРИБКОПОДІБНОЇ ДЕФОРМАЦІЇ МСЕ	154
І.В. Чихіра, к.т.н, Р.Т. Гарматюк, к.т.н.	155
МОДИФІКАЦІЯ ЕПОКСИКОМПОЗИТНИХ МАТЕРІАЛІВ УЛЬТРАЗВУКОМ	155
М.Н. Шаміс, П.В. Макушко, Т.І. Вербицька к. т. н., Ю.М. Макогон проф. д.т.н.	156
ВПЛИВ Ag НА ФОРМУВАННЯ УПОРЯДКОВАНОЇ ФАЗИ L10 FePd В НАНОРОЗМІРНИХ ПЛІВКАХ FePd/Ag/SiO ₂ /Si	156
О.В. Шаміс, А.К. Орлов, І.Є. Котенко к.т.н., С.М. Волошко проф. д.ф.-м.н.	157
ТЕРМІЧНО-ІНДУКОВАНЕ МАСОПЕРЕНЕСЕННЯ У ТОНКИХ ПЛІВКАХ V ТА V/Ag	157
Секція: ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА СВІЛОТЕХНІКА, ЕЛЕКТРОНІКА.....	159
В.А. Андрійчук, д.т.н., проф.; Я.М. Осадца, к.т.н.; Р.Б. Кріль; Р.Р. Івасечко, к.т.н.	159
ВИКОРИСТАННЯ НАПІВПРОВІДНИКОВИХ ДЖЕРЕЛ СВІТЛА В КОЛОРИМЕТРІЇ	159
П.С. Євтух, докт. техн. наук, проф.; О.А. Буняк, канд. техн. наук, доц.;	160
С.М. Бабюк, канд. техн. наук; І.М. Сисак, канд. техн. наук	160
ЗАСТОСУВАННЯ РОЗРАХУНКОВИХ ПОПРАВОК У ПРОЦЕДУРІ АВТОМАТИЧНОЇ КОМПЕНСАЦІЇ СИСТЕМАТИЧНИХ ПОХИБОК.....	160
К.М. Козак, к.т.н., М.Г. Тарасенко, д.т.н., проф., В.Г. Хомишин	162
ВПРОВАДЖЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ ЯК ЕФЕКТИВНОГО ЗАСОБУ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ	162
Л.М. Костик, к.т.н., доц.; С.Ю. Поталіцин к.т.н.....	164
ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ В ЗОВНІШНЬОМУ ОСВІТЛЕННІ.....	164
В. Медвідь, І. Белякова, В. Пісьціо, О. Шкодзінський,	165
ДОСВІД ЕКСПЛУАТАЦІЇ СВІТЛОДІОДНИХ МОДУЛЕЙ.....	165
М.С. Наконечний, канд. тех.наук; М. М. Липовецький	167
ВИКРИСТАННЯ ПЗЗ МАТРИЦЬ В СПЕКТРОМЕТРІЇ.....	167
Б.Я. Оробчук, канд. техн. наук, доц.; В.Я. Решетник, канд. техн. наук, доц.;	
П.М. Оліярник, ст. викладач	168
АВТОМАТИЗИРОВАНА СИСТЕМА ДИСПЕТЧЕРСЬКОГО УПРАВЛІННЯ В НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ	168
Б. Я. Оробчук, канд. техн. наук; доц.	170
ЛАБОРАТОРНИЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ПОБУДОВИ СИСТЕМ ТЕЛЕКЕРУВАННЯ І ДИСПЕТЧЕРСЬКОГО УПРАВЛІННЯ В ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЦІ	170
В.Пісьціо, І. Белякова, В.Медвідь,.....	172
ОПТИМІЗАЦІЯ ВЛАСНОЇ ФОРМИ КОЛИВАНЬ П'ЄЗОЕЛЕКТРИЧНОГО ТРАНСФОРМАТОРА.....	172
М.Г. Тарасенко, докт. техн. наук, проф., К.М. Козак, канд. техн. наук, В.О. Бурмака.	174
ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ТА ЕНЕРГООЩАДНОСТІ ОСВІТЛЕННЯ ЖИТЛОВИХ І НЕЖИТЛОВИХ БУДІВЕЛЬ	174
Я.О. Філюк, В.А. Андрійчук, докт. техн. наук, проф.	176

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ВИМІРЮВАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ СОНЯЧНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ.....	176
Секція: МАТЕМАТИКА.....	178
Г.В. Габрусев, к.ф.-м.н., доц.; І.Ю. Габрусєва, к.т.н.	178
МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ НЕВІДОМОЇ ОБЛАСТІ КОНТАКТУ ЖОРСТКОГО ШТАМПУ ТА ПОПЕРЕДНЬО НАПРУЖЕНОЇ ПЛИТИ.....	178
Б.Г. Шелестовський, к.ф.-м.н., доц.; О.І. Панчук.....	179
ЗАДАЧА РІМАНА-ГІЛЬБЕРТА ДЛЯ ПІВПЛОЩИНИ.....	179
Л. Романюк, канд. техн. наук, доц.	182
ДИФЕРЕНЦІАЛЬНІ МОДЕЛІ ТУРБУЛЕНТНОСТІ.....	182
О.М. Самборська, канд. фіз. – мат. наук, доцент	183
ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ВЗАЄМОДІЇ ВОЛОКОН НА НЕСТІЙКІСТЬ КОМПОЗИТУ	183
Секція: ФІЗИКА	184
І.В. Бойко – кандидат фіз.-мат. наук, доцент.....	184
САМОУЗГОДЖЕНИЙ РОЗРАХУНОК ПОТЕНЦІАЛЬНОГО ПРОФІЛЮ AIN/GAN НАНОСТРУКТУР	184
Н.І Дранівський	186
ВОДЕНЬ – ДОСТУПНА Й БЕЗПЕЧНА ЕНЕРГІЯ	186
О.І. Крамар, к.ф.-м.н., доц.	188
МОЖЛИВОСТІ ПІДВИЩЕННЯ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТІ НАУКОВО-ДОСЛІДНОЇ РОБОТИ ЗІ СЛУХАЧАМИ МАЛОЇ АКАДЕМІЇ НАУК.....	188
О. Крамар, Ю. Скоренький, Л. Дідух, Ю. Довгоп'ятий	190
ФАЗОВІ ПЕРЕХОДИ В МОДЕЛЯХ систем електронів з ОРБІТАЛЬНИМ ВИРОДЖЕННЯМ ЕНЕРГЕТИЧНИХ РІВНІВ	190
Ю.М. Нікіфоров, канд. техн. наук, проф., Б.П. Ковалюк, канд. фіз.-мат. наук, доц.	191
ВПРОВАДЖЕННЯ НАНОТРУБОК В ПЛАСТИЧНУ ТВЕРДОТІЛУ МАТРИЦЮ	191
О.М. Рокіцький, канд. істор. наук, доц.	192
МИКОЛА ЧАЙКІВСЬКИЙ (1887 – 1970)	192
Ю. Скоренький	193
НОВІ ПІДХОДИ ДО МЕТОДИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ УНІВЕРСИТЕТСЬКОГО КУРСУ ФІЗИКИ.....	193
Секція: ХІМІЯ.ХІМІЧНА, БІОЛОГІЧНА ТА ХАРЧОВА ТЕХНОЛОГІЇ	195
Г.В. Карпик, канд. техн. наук, В.Г.Юрчак, д-р. техн. наук, проф.	195
ОПТИМІЗАЦІЇ ПАРАМЕТРІВ ТІСТОПРИГОТУВАННЯ МАКАРОННИХ ВИРОБІВ З ПШЕНИЧНИМИ ВИСІВКАМИ.....	195
Д.П. Крамаренко канд. техн. наук, доц., Н.І. Гіренко.....	197
ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ДОБАВОК З ГІДРОБІОНТІВ ДЛЯ СТАБІЛІЗАЦІЇ СТРУКТУРИ ФАРШЕВИХ НАПІВФАБРИКАТІВ ПІД ЧАС ЗАМОРОЖУВАННЯ ..	197

Л.П. Криськова, А.Т. Лялик	198
ЛЛЯНА ОЛІЯ ЯК ДЖЕРЕЛО ОМЕГА-3 ТА ОМЕГА-6 ПОЛІНЕНАСИЧЕНИХ ЖИРНИХ КИСЛОТ	198
В.Г. Юкало, д.б.н., проф., Л.А. Сторож, О.В. Дуда	199
ХАРАКТЕРИСТИКА ГІДРОЛІЗАТУ КАЗЕЇНУ ГЕЛЬ-ФІЛЬТРАЦІЄЮ НА СЕФАДЕКСІ І АКРИЛЕКСІ	199
Секція: ОБЛАДНАННЯ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ	200
Т. Вітенько, докт. техн. наук, проф	200
УТИЛІЗАЦІЯ ВІДХОДІВ МЕТОДОМ СИЛКАТИЗАЦІЇ	200
О.Лясота, к.т.н., доцент	201
ЕКОЛОГІЧНИЙ ПІДХІД ДО АНАЛІЗУ ТЕХНІЧНИХ НАУК.....	201
М. Пилипець, д.т.н., професор, О.Лясота, к.т.н., доцент.....	203
ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ФОРМОУТВОРЕННЯ СПРАЛЕЙ З “U-ПОДІБНИХ” ПРОФІЛІВ.....	203
Г. Постнов, канд. техн. наук, проф., В.Червоний, канд. техн. наук, О. Постнова, канд. техн. наук, доц.	205
ВИЗНАЧЕННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЦЕСУ УЛЬТРАЗВУКОВОЇ ГОМОГЕНІЗАЦІЇ МОЛОКА	205
В. Р. Сельський Проф., Ю. В. Угрин	207
ВИКОРИСТАННЯ ПЛОДІВ ШОВКОВИЦІ У КОНСЕРВУВАННІ	207
В.Стручок, О.Стручок.....	208
АНАЛІЗ СТАНУ ПОВОДЖЕННЯ З ТВЕРДИМИ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ У ТЕРНОПІЛЬСЬКІЙ ОБЛАСТІ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ЙОГО ПОКРАЩЕННЯ	208
В.Стручок, О.Стручок.....	209
ВИБІР СХЕМИ ПОВОДЖЕННЯ З ТВЕРДИМИ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ У ТЕРНОПІЛЬСЬКІЙ ОБЛАСТІ.....	209
Секція: МЕНЕДЖМЕНТ У ВИРОБНИЦТВІ ТА СОЦІАЛЬНІЙ СФЕРІ	210
Л.Б.Артеменко, PhD., Assoc., Prof.	210
«ЛЮДИНА ЕКОНОМІЧНА» ТА ЇЇ ЕВОЛЮЦІЯ	210
А.Ю. Бабюк, студент.....	212
УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПРОДУКЦІЇ	212
О.М. Владимир – к.е.н., доц., О. Недоліз.....	213
ОСНОВНІ ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЗРОСТАННЯ ВІТЧИЗНЯНИХ ПІДПРИЄМСТВ РИНКУ ЗЕРНОБОРОШНЯНИХ ТОВАРІВ	213
І.П. Вовк, канд. екон. наук, Ю.Я. Вовк, канд. техн. наук, доц., Є.В. Антонів	215
ВПЛИВ ПСИХОЛОГІЧНИХ АСПЕКТІВ НА СТВОРЕННЯ АНІМАЦІЙНИХ ЗАХОДІВ ДЛЯ ЗАКЛАДІВ ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННОГО БІЗНЕСУ.....	215
І.П. Вовк, канд. екон. наук, Ю.Я. Вовк, канд. техн. наук, доц.....	216
ХАРАКТЕРИСТИКА СИСТЕМНОГО ПІДХОДУ ДО УПРАВЛІННЯ РЕСУРСАМИ НА ПІДПРИЄМСТВІ СФЕРИ ПОСЛУГ	216

Г.С. Нагорняк, к.т.н., доц., А. Богуш, Ндаламба Та-Мваді Капаза Жан-Нехеміе, Майасі Лувуваму Анж	218
ПЕРЕДУМОВИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОЇ ІННОВАЦІЙНОЇ ПОЛІТИКИ В УКРАЇНІ.....	218
Оксентюк Р.А. – к.е.н., асист., Шевчук А. – ст. гр. БМм-51	220
СУЧАСНІ ПРІОРИТЕТИ РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВ СПИРТОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ УКРАЇНИ	220
Пельчер Мар'яна, ст. гр. БМ-21	222
ОСОБЛИВОСТІ КОМУНІКАЦІЇ В УПРАВЛІННІ ПЕРСОНАЛОМ.....	222
Н.Я. Рожко к.е.н., доц.	224
ОСНОВНІ АСПЕКТИ СТРАТЕГІЧНОГО ПРОГРАМУВАННЯ МАРКЕТИНГОВОГО МЕНЕДЖМЕНТУ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ	224
М.І.Рудакевич – докт. наук держ.упр.; проф.	225
МЕНЕДЖМЕНТ ЗНАТЬ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ ВИЩОЇ ШКОЛИ	225
О.В Черниш, Г. Б. Машлій, канд. екон. наук, доц.....	227
ХАРАКТЕРИСТИКА СУТНОСТІ АУКЦІОНУ ЯК ОДНІЄЇ З ФОРМ ТОРГІВЛІ	227
Н. М. Шведа, канд. екон. наук	228
КОНТРОЛЬ В ПРОЕКТНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ.....	228
Н.Є. Юрик, к.е.н, доцент, І.В.Котовська, к.е.н, старший викладач.....	229
НЕОБХІДНІСТЬ СТВОРЕННЯ КОМПЛЕКСНОЇ СИСТЕМИ АНТИКРИЗОВОГО МЕНЕДЖМЕНТУ	229
М. Пельчер.....	231
РОЗРОБКА МОДЕЛЕЙ ЯК НЕВІД'ЄМНА ЧАСТИНА ДІЯЛЬНОСТІ СУЧАСНОГО ПІДПРИЄМСТВА	231
Секція: ЕКОНОМІКА ТА ПІДПРИЄМНИЦТВО	233
Є. В. Антонів, Вовк І. П. к.е.н., асист.	233
ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ СУЧАСНОГО МЕРЕЖЕВОГО БІЗНЕСУ	233
Кареліна О. В., к. пед. н., доц.	235
МІЖДИСЦИПЛІНАРНІ ЗАСАДИ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ З ЕКОНОМІКИ.....	235
Кудлак В. к.е.н., доц.....	236
КОРУПЦІЯ ЯК ЧИННИК ЕКОНОМІЧНОЇ КРИЗИ	236
Іванна Луциків, к.е.н.	237
СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ ТА РОЗВИТКУ ВЗАЄМОВІДНОСИН З КЛІЄНТАМИ	237
Г. М. Малинич, к.е.н.	239
БІДНІСТЬ НАСЕЛЕННЯ ПЛАНЕТИ ЯК ОДНА З ГЛОБАЛЬНИХ ПРОБЛЕМ ЛЮДСТВА.....	239
Н.Ю. Мариненко, кандидат економічних наук, доцент	240

КОРПОРАТИВНА СОЦІАЛЬНА ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ ЯК ЕЛЕМЕНТ РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВА	240
І.Б. Маркович, к.е.н.	241
СТРЕС-ТЕСТУВАННЯ БАНКІВСЬКИХ УСТАНОВ ЯК ІНСТРУМЕНТ МОНІТОРИНГУ НАЦІОНАЛЬНОГО БАНКУ УКРАЇНИ	241
Г.Б. Машлій, канд. екон. наук, доц., З. Кульчинська.....	242
РОЛЬ УКРАЇНИ У СУЧАСНИХ МІЖНАРОДНИХ ВІДНОСИНАХ	242
О.В. Мишкович канд. екон. наук	243
ІНВЕСТИЦІНА ПРИВАБЛИВІСТЬ ТРАНСПОРТНИХ ПІДПРИЄМСТВ: МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ ТА ФАКТОРИ ВПЛИВУ	243
О.І.Міщук	245
ЕФЕКТИВНІ МЕТОДИ МОТИВАЦІЇ ТА СТИМУЛЮВАННЯ ПЕРСОНАЛУ	245
Г. Сенік.....	246
НЕОБХІДНІСТЬ ЗДІЙСНЕННЯ ДЕЦЕНТРАЛІЗАЦІЇ В УКРАЇНІ	246
Р. В. Федорович, д-р. екон. наук, проф.	247
ОСОБЛИВОСТІ МАРКЕТИНГУ ТОВАРІВ ПРОМИСЛОВОГО І СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ.....	247
Секція: ГУМАНІТАРНІ НАУКИ.....	249
О.М. Босюк, ст. викладач. О.Я. Федчишин, ст. викладач.	249
ПЛАВАННЯ – ЕФЕКТИВНИЙ ЗАСІБ ПІДВИЩЕННЯ СТІЙКОСТІ ОРГАНІЗМУ ЛЮДИНИ ДО НЕСПРИЯТЛИВИХ ВПЛИВІВ ПОГОДИ	249
О.М. Босюк, ст. викладач. Н.В. Вальчак ст. викладач.....	251
ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК ФІЗИЧНОГО І ЕСТЕТИЧНОГО ВИХОВАННЯ СТУДЕНТІВ.....	251
Буняк Н.А. д-р. психол. наук, проф.....	252
ЖИТТЄВІ ПЕРСПЕКТИВИ ОСОБИСТОСТІ.....	252
Н.В. Вальчак ст. викладач. О.Я. Федчишин, ст. викладач.	253
ІНДИВІДУАЛЬНІ ОСОБЛИВОСТІ ФІЗИЧНОЇ ПІДГОТОВЛЕНОСТІ ПЛАВЦІВ НА ЕТАПАХ РІЧНОГО МАКРОЦИКЛУ	253
О. І. Вівчар, канд. екон. наук, доц., член кореспондент Академії економічних наук України	255
ПРОБЛЕМИ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПІДПРИЄМСТВ У СОЦІОГУМАНІТАРНІЙ СФЕРІ.....	255
О.В. Гевко, канд. мед. наук, доц..	256
Герман О.М. проф.	258
МОВНА ПРОБЛЕМА В УКРАЇНІ У РІЗНІ ПЕРІОДИ ЇЇ ІСТОРІЇ.	258
І.В. Казмірчук, ст. викладач, З.Й. Кульчицький, ст. викладач	260
ОЗДОРОВЧИЙ І ПРОФІЛАКТИЧНИЙ ЕФЕКТ ФІЗИЧНОЇ КУЛЬТУРИ	260
А.А. Криськов, доктор історичних наук, доцент	261

У ПОШУКУ ВТРАЧЕНИХ ТЕРИТОРІЙ: ПОЛІТИКА УГОРЩИНИ ЩОДО ЗАКАРПАТТЯ НА СУЧАСНОМУ ЕТАПІ	261
З.Й. Кульчицький, ст. викладач, І.В. Казмірчук, ст. викладач.	263
ФІЗИЧНА КУЛЬТУРА І ЗДОРОВИЙ СПОСІБ ЖИТТЯ СТУДЕНТІВ ТНТУ	263
Я.В. Курко, кандидат медичних наук, доцент.	264
СТАРТОВА РЕАКЦІЯ ПЛАВЦІВ ЗА РІЗНИХ ПОГОДНИХ УМОВ	264
Я.В. Курко, кандидат медичних наук, доцент.	266
ПОКАЗНИКИ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ДИХАЛЬНИХ ПРОБ ПЛАВЦІВ ПРИ РІЗНИХ ТИПАХ ПОГОДИ	266
Назаревич Л.Т. , кандидат філологічних наук, доцент.	267
МИСТЕЦЬКИЙ ДОРОБОК ЯКОВА СТРУХМАНЧУКА.....	267
Ніконенко В.М. канд. філософ. наук, професор.....	269
М.ДРАГОМАНОВ ЯК ФУНДАТОР УКРАЇНСЬКОЇ ПОЛІТОЛОГІЇ.....	269
М. І. Паласюк, канд. філос. наук, доцент.....	271
МЕТОДИКА РОБОТИ У МАЛИХ ГРУПАХ ЯК ФОРМА ІНТЕРАКТИВНОЇ ВЗАЄМОДІЇ ПРИ ВИВЧЕННІ НІМЕЦЬКОЇ МОВИ	271
І.М. Періг, кандидат психологічних наук, доцент	273
ЯК РОЗПІЗНАТИ «ТОКСИЧНІ» ВІДНОСИНИ?	273
I.Plavutska, PhD., Assoc. Prof., N. Denysiuk, PhD., Assoc. Prof.	275
EXTENSIVE READING IN ESP LEARNING	275
Г.М. Процик.....	277
ТЕХНОЛОГІЇ НАВЧАННЯ ПИСЕМНОГО МОВЛЕННЯ НА ЗАНЯТТЯХ АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ	277
І.А. Салук, канд. педагогічних наук, доц.	278
ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ШВИДКІСНО-СИЛОВИХ ЯКОСТЕЙ У СТУДЕНТІВ-ЛЕГКОАТЛЕТІВ	278
П.І. Сівчук.....	280
ГРОМАДЯНСЬКЕ СУСПІЛЬСТВО І ПОЛІТИЧНА КУЛЬТУРА	280
С.А.Федак, к. філол. н., доцент	282
УКРАЇНСЬКИЙ БОНТОН XVIII СТОЛІТТЯ.....	282
Н. О. Shchyhelska, Ph.D, Assoc. Prof.	283
THE FIRST UKRAINIAN CATHOLIC LITURGY CELEBRATED IN CANADA	283