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

XIX
НАУКОВА КОНФЕРЕНЦІЯ
Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя

18-19 травня 2016 року

ТЕРНОПІЛЬ, 2016

ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ

Голова

Ясній П.В. ректор ТНТУ, д.т.н., професор

Заступник голови

Рогатинський Р.М. проректор ТНТУ, д.т.н., 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, доц. 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, д-р. фіз.-мат. наук, проф. В. Кривень, д-р. іст. наук, доц. А. Криськов, д-р. вет. наук, проф. М. Кухтин, канд. пед. наук, доц. В. Кухарська, д-р. техн. наук, проф. В. Куц, 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. техн. наук., доц. М. Михайлишин, 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. 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,**
тел. (0352) 258851, факс (0352) 254983, моб. 0685155028
E-mail: zolotyy@gmail.com

НАПРЯМКИ РОБОТИ КОНФЕРЕНЦІЇ

- Математичне моделювання і механіка
- Машинобудування
- 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 519.246
Євген Василик, Ярослав Литвиненко, канд. техн. наук., доцент
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ЦИКЛІВ СОНЯЧНОЇ АКТИВНОСТІ ДЛЯ ЗАДАЧІ ЇХ СТАТИСТИЧНОЇ ОБРОБКИ

Yevhen Vasylyk, Iaroslav Lytvynenko, Ph.D, Assoc. Prof

MATHEMATICAL MODEL OF SOLAR ACTIVITY CYCLES FOR THE TASK OF STATISTICAL PROCESSING

На даний час дослідження стану глобального клімату та спроби його прогнозування є важливою науковою проблемою, це повязано перш за все із проблемою глобального потепління. Одним з головних факторів, які впливають на систематичні зміни клімату, є сонячна активність [1,2]. Тому важливим і актуальним є питання розробки інформаційних систем для задач автоматизованого аналізу та прогнозу циклів сонячної активності. Існуючі інформаційні системи, які грунтуються на математичних моделях та методах аналізу та прогнозу циклів сонячної активності, незавжди коректно розвязують задачі аналізу та прогнозу, тому питання підвищення точності та достовірністі прогнозу лишається актуальним.

У доповіді буде розглянуто нову математичну модель циклів сонячної активності з врахуванням компоненти - циклічного випадкового процесу для задачі статистичної обробки циклів сонячної активності.

В якості математичної моделі циклів сонячної активності запропоновано використовувати мультиплікативну математичну модель:

$$y(\omega,t) = f(t)\cdot\xi(\omega,t),\ \omega\in\mathbf{\Omega},\ t\in\mathbf{R}, \qquad (1)$$

де $\xi(\omega,t)$ – циклічний випадковий процес як модель циклічної компоненти циклів сонячної активності; $f(t)$ – детермінована функція, що відображає тренд процесу сонячної активності,

$$f(t) = \sum_{n=0}^{3} c_n \cdot t^n, t\in\mathbf{R}, \qquad (2)$$

де c_n – коефіцієнт поліноміальної функції (2).

Використання моделі (1) для опису циклів сонячної активності дало змогу застосувати методи статистичні обробки [3], що дозволило врахувати зміни ритму циклічного процесу сонячної активності і тим самим усунути негативний ефект розмивання статистичних характеристик процесу, який має місце при застосуванні відомих методів статистичного аналізу на базі моделі у вигляді періодичного випадкового процесу.

У подальших дослідженнях планується розробити метод прогнозування циклів сонячної активності що буде враховувати оцінки статистичних характеристик (математичного сподівання та дисперсії) циклічної компоненти процесу циків сонячної активності.

Список використаних джерел

1. Витинский Ю. И. Цикличность и прогнозы солнечной активности/ Ю. И. Витинский// Л.: Наука, 1973. – 192 с.: іл. – Бібліогр.: С. 85-120.
2. Грицюк П.М. Дослідження циклічності природних процесів методом полігармонічного аналізу / П.М. Грицюк //Штучний інтелект. – 2006. – № 2. – 389 с.: іл. – Бібліогр.:С. 294-297.
3. Литвиненко Я. Методи статистичної обробки сигналів серця на базі їх моделі у вигляді циклічного випадкового процесу із зонною часовою структурою / Я. Литвиненко, С. Лупенко, Ю. Студена // Вісник Тернопільського державного технічного університету. — Тернопіль, 2006. — Т. 11, № 4. — С. 189–200.

УДК 519.246

Юрій Гац, Ярослав Литвиненко, к.т.н., доцент
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ДІАГНОСТИЧНИХ ОЗНАК РЕЛЬЄФНИХ УТВОРЕНЬ НА ПОВЕРХНІ НАНОТИТАНУ СФОРМОВАНИХ ВНАСЛІДОК ЛАЗЕРНОЇ УДАРНО-ХВИЛЬОВОЇ ОБРОБКИ

Yurii Hats, Iaroslav Lytvynenko, Ph.D, Assoc. Prof

SUBSTANTIATION OF DIAGNOSTIC PROPERTIES CHOICE OF RELIEF FORMATIONS ON THE SURFACE OF NANOTITAN FORMED AS A RESULT OF LASER SHOCK WAVE PROCESSING

На сьогоднішній день дослідження, діагностика та прогноз стану сучасних матеріалів є актуальною задачею. Відомі підходи математичного моделювання дозволяють визначати впорядкованість тріщиноподібних виявлених дефектів та оцінити стан об’єкту з урахуванням впливу параметрів навантажування. Кількісний аналіз таких поверхневих процесів розтріскування та фрагментації визначається можливістю аналітичного опису цього процесу з урахуванням його фізичної природи.

Взаємозв’язок між структурними особливостями матеріалів і конструкцій та їх фізико-механічними властивостями може бути встановлений на основі застосування концепції структурних рівнів деформування, яка є одним із напрямків фізичної мезомеханіки [1].

Метою даної роботи є обґрунтування необхідної мінімальної сукупності діагностичних ознак, які є чутливими до процесу рельєфоутворення і можуть бути використані як інформативні ознаки в автоматизованих системах діагностики стану поверхні матеріалу.

В даній роботі поверхню розглянуто як складну, ієрархічну систему, яка за умов навантажування (накопичення мікропошкоджень) еволюціонує та адаптується до силового впливу [2,3]. Одним з наслідків такої самоорганізації є утворення деформаційного рельєфу, який є інформативною ознакою стану системи. Відомі спроби математичного опису рельєфоутворення, які дозволяють встановити взамозв’язок деформацій на макро, мезо- та мікрорівнях [4-6]. Існує низка праць присвячених експериментальному аналізу стану поверхонь ряду матеріалів за умов статичного, циклічного та ударно-хвильового навантажування. Проте, загалом математична обробка таких результатів із розробленням процедур їх чисельного автоматизованого аналізу потребує розвитку. Створення сучасних систем обробки та імітації циклічних сигналів рельєфоутворення дає змогу автоматизувати та суттєво інтенсифікувати процедуру їх аналізу, діагностики та прогнозу, відкриває можливість проведення комп’ютерних імітаційних експериментів по їх моделюванню.

Відомо, що деформаційні процеси в матеріалі з твердим покриттям та пластичною основою мають циклічну (хвильову) природу. Пластичне течіння матеріалу основи супроводжується виникненням просторово-впорядкованої системи тріщин, яка має циклічний характер в межах аналізованої довжини. На основі цього, множинне розтріскування покриття розглянуто у вигляді циклічного випадкового процесу, що дозволило створити комплексний підхід технічного діагностування пошкодженості нанопокриття на основі положень теорії пластичності, фізичної мезомеханіки та статистичної обробки циклічних процесів множинного розтріскування.

Слід зазначити, що «циклічні сегменти рельєфу» утворені на поверхні матеріалу після обробки, не є однаковими, що обумовлено локальною неоднорідністю процесів плавлення - кристалізації і випаровування металу на поверхні матеріалу під час

обробки. Розвиток цих процесів значною мірою залежить від ударного імпульсу, і тиску в зоні модифікації, які є визначальними при утворенні упорядкованого рельєфу. Зазначені вище особливості обробки аналізованого циклічного сигналу дозволяють охопити всі режими модифікування нанотитану, розглядаючи їх як окремий випадок в рамках єдиного теоретико - методологічного підходу і врахувати широкий спектр можливих атрибутів циклічності (для відображення повторюваності в структурі сигналів) і значну структурну розманітність мінливості рельєфоутворення.

В результаті отриманих розкладів оцінок математичного сподівання процесу рельєфоутворення і їх аналізу на рисунок 1 подана структурна схема в якій приведені відсотки енергетичного вкладу двух коефіцієнтів рядів досліджуваних ортогональних поліномів, які пропонуються в якості діагностичних ознак. Найбільший вклад вносять два коефіцієнта ряду Чебишева 99,45% та коефіцієнти ряду тригонометричних функцій 99,56%, але у випадку розкладу у ряд тригонометричних функцій ми маємо чотири коефіцієнти (A_1, A_2, B_1, B_2). З метою мінімізації кількості діагностичних ознак пропонується використовувати два коефіцієнти ряду Чебишева.

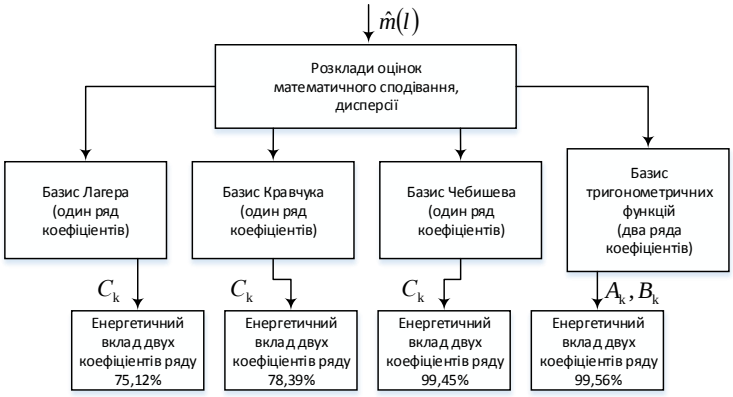


Рис. 1. Структурна схема дослідження розкладів оцінок математичного сподівання процесу рельєфоутворення у ряди по ортогональних базисах

Розроблений в роботі математичний підхід може бути використаний при створенні спеціального програмного забезпечення для потреб технічної діагностики поверхні нанотитанових імплантатів після високоенергетичної обробки. Використання такого підходу дозволяє забезпечити розробку не тільки експрес-методу діагностування, але і спрогнозувати стан поверхні модифікованих матеріалів. Звичайно, вказані задачі вимагають подальших наукових досліджень.

Список використаних джерел

1. Panin V.E., Egorushkin V.E., Panin A.V. The plastic shear channeling effect and the nonlinear waves of localized plastic deformation and fracture // Physical Mesomechanics, (2010) 13 (5-6) , pp. 215-232.

2. Varvara Romanova , Ruslan Balokhonov, Olga Zinovieva A micromechanical analysis of deformation-induced surface roughening in surface-modified polycrystalline materials // Meccanica, 2016, Volume 51, Issue 2, pp 359-370.

3. A.V. Panin, M.S. Kazachenok, A.I. Kozelskaya, R.R. Hairullina, E.A. Sinyakova Mechanisms of surface roughening of commercial purity titanium during ultrasonic impact treatment // Materials Science and Engineering: A, Volume 647, 28 October 2015, Pages 43–50.

4. I. V. Lytvynenko, P. O. Maruschak, S.A. Lupenko Processing and modeling of ordered relief at the surface of heat-resistant steels after laser irradiation as a cyclic random process // Automatic Control and Computer Sciences 48 (1), 1-9.

5. I. V. Lytvynenko, P. O. Maruschak Analysis of the state of the modified nanotitanium surface with the use of the mathematical model of a cyclic random process // Optoelectronics, Instrumentation and Data Processing, 2015, Volume 51, Issue 3, pp 254-263.

6. I. Lytvynenko, P. Maruschak, and A. Menou, “Using Mathematical Model of Cyclic Random Process for Diagnostics of Nanotitanium Surface Condition after High-Energy Treatment,” in Proc. of the Intern. Symp. on Operational Research and Applications, Marrakech, Morocco, May 8–10, 2013, pp. 678–684.

УДК 539.3

Надія Гащин, к.т.н., доц., Юрій Гладьо, к.т.н., доц.
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ОЦІНКА ЕКОНОМІЧНОСТІ У ПРОЦЕСАХ ТЕРМІЧНОГО З'ЄДНАННЯ

Nadiya Hashchyn, Ph.D, Assoc. Prof., Yuri Gladyo, Ph.D, Assoc. Prof.

ASSESSMENT OF ECONOMY DURING THERMAL FITTING

Економія енергії при виконання технологічних процесів є важливою проблемою в машинобудуванні, приладобудуванні, енергетиці, будівництві, транспорті тощо. При конструюванні приладів і обладнання вказаних галузей часто застосовується технологічний процес термічної посадки з натягом [1]. Нагрівання, як правило, здійснюється без урахування економного використання енергії теплових джерел. Тому математичне моделювання оптимальних режимів нагрівання з метою посадки кільцевих дисків при мінімальних енергозатратах та розробка на цій основі енергоощадної технології створення з'єднань з заданим натягом є актуальними.

У роботі [2] методами варіаційного числення отримана розв'язуюча система рівнянь для нагрівання круглого диска у випадку осесиметричної задачі, яка розв'язана за допомогою методу малого параметра. Знайдені таким чином режими нагріву забезпечують посадку дисків при мінімальних енергозатратах.

Проведемо оцінку економії енергії, яка досягається в результаті порівняння оптимального нагрівання [2] з режимом термічної посадки з використанням сталих теплових джерел [3]. Слід відзначити, що метод нагріву з допомогою теплових джерел зі сталою питомою потужністю застосовується на практиці частіше внаслідок його простоти та наявного технологічного обладнання.

Для оцінки економічності введемо коефіцієнт економії енергії, який визначимо за формулою

$$\Delta = \frac{\int_0^{\tau}\int_{R_1}^{R_2} w_{опт}\, rdrdt - \int_0^{\tau}\int_{R_1}^{R_2} w_{пост} rdrdt}{\int_0^{\tau}\int_{R_1}^{R_2} w_{пост} rdrdt} 100\%,$$

в якій $\int_0^{\tau}\int_{R_1}^{R_2} w_{опт} rdrdt$ та $\int_0^{\tau}\int_{R_1}^{R_2} w_{пост} rdrdt$, помножені на $4\pi h$, означають енергію, яка затрачається на нагрівання диска за допомогою оптимальних та сталих джерел. Аналіз вказаної залежності показав суттєві переваги оптимального нагріву, що дозволяє економити більше 50% енергії, що затрачається у процесі термічного з'єднання.

Таким чином, застосування методів нагріваня з оптимальним розподілом питомої потужності теплових джерел дає можливість значної економії енергоресурсів та суттєвого здешевлення собівартості зібраної машини чи механізму.

Література

1. Новиков.М.П. Основы технологии сборки машин и механизмов.- М.:Машиностроение, 1969.-630 с.
2. Шаблій О.М., Гащин Н.Б. Оптимізація посадки кільцевого диска на круглий вал // Вісник ТДТУ.- 2001. -Том 6, № 2. - С. 5-11.
3. Шаблій О.М., Гащин Н.Б. Посадка кільцевого диска на круглий вал з використанням теплових джерел сталої питомої потужності.- Львів: Машинознавство.- 2001. - № 8. - С. 6-9.

УДК 539.3

М.С. Михайлишин, канд. фіз. – мат. наук, доц., В.М. Михайлишин
Тернопільський національний технічний університет

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТЕРМОПРУЖНО-ПЛАСТИЧНОГО ДЕФОРМУВАННЯ ТОНКИХ ДИСКІВ

M.S. Mykhailyshyn, Ph.D., Assoc. Prof., V.M. Mykhailyshyn

MATHEMATICAL MODELING THERMOELASTIC-PLASTIC DEFORMATION OF THIN DISKS

Для моделювання процесів термопружно-пластичного деформування використовуємо деформаційну теорію термопластичності, узагальнену на випадок врахування можливості розвантаження з виникненням повторних пластичних деформацій. Фізичні співвідношення, орієнтовані на випадок використання методу додаткових деформацій для лінеаризації фізичної нелінійності, можуть бути записані в такому вигляді [1]:

$$\varepsilon_{ij}^{(k)} = \frac{1}{2G}\left(\sigma_{ij}^{(k)} - \frac{3\nu}{1+\nu}\delta_{ij}\sigma_0^{(k)}\right) + \delta_{ij}\varepsilon_T + \varepsilon_{ij}^{p(k-1)},$$

$$\varepsilon_{ij}^{p(k)} = \varepsilon_{ij}^{p'} + \frac{\bar{\psi}^{(k)}-1}{\bar{\psi}^{(k)}}\left(\varepsilon_{ij}^{(k)} - \varepsilon_{ij}^{p'} - \delta_{ij}\varepsilon_0^{(k)}\right), \quad \bar{\psi}^{(k)} = 3G\frac{\bar{\varepsilon}_i^{(k)}}{\sigma_{id}^{(k)}},$$

$$\bar{\varepsilon}_i^{(k)} = \sqrt{\frac{2}{3}\bar{e}_{ij}^{(k)}\bar{e}_{ij}^{(k)}}, \quad \bar{e}_{ij}^{(k)} = e_{ij}^{(k)} - e_{ij}^{p'},$$

де σ_0, ε_0 – середні напруження і деформація, e_{ij} – компоненти девіатора тензора деформацій. Штрихом позначені величини, які були зафіксовані в момент початку розвантаження.

Для плоского напруженого стану фізичні залежності наступні

$$\sigma_r^{(k)} = \frac{E}{1-\nu^2}\left[\varepsilon_r^{(k)} + \nu\varepsilon_\varphi^{(k)} - (1+\nu)\varepsilon_T - \left(\varepsilon_r^{p^{(k-1)}} + \nu\varepsilon_\varphi^{p^{(k-1)}}\right)\right],$$

$$\sigma_\varphi^{(k)} = \frac{E}{1-\nu^2}\left[\varepsilon_\varphi^{(k)} + \nu\varepsilon_r^{(k)} - (1+\nu)\varepsilon_T - \left(\varepsilon_\varphi^{p^{(k-1)}} + \nu\varepsilon_r^{p^{(k-1)}}\right)\right],$$

$$\varepsilon_z^{(k)} = -\frac{1}{1+\nu}\left[\nu\left(\varepsilon_r^{(k)} + \varepsilon_\varphi^{(k)}\right) - (1+\nu)\varepsilon_T + (1-2\nu)\left(\varepsilon_r^{p^{(k-1)}} + \varepsilon_\varphi^{p^{(k-1)}}\right)\right],$$

$$\varepsilon_r^{p^{(k)}} = \varepsilon_r^{p^1} + \frac{\bar{\psi}^{(k)}-1}{\bar{\psi}^{(k)}}\left(\varepsilon_r^{(k)} - \varepsilon_r^{p^1} - \varepsilon_0^{(k)}\right),$$

$$\varepsilon_\varphi^{p^{(k)}} = \varepsilon_\varphi^{p^1} + \frac{\bar{\psi}^{(k)}-1}{\bar{\psi}^{(k)}}\left(\varepsilon_\varphi^{(k)} - \varepsilon_\varphi^{p^1} - \varepsilon_0^{(k)}\right).$$

Рівняння рівноваги і геометричні співвідношення для тонких дисків в осесиметричному випадку мають вигляд

$$\frac{dN_r}{dr} = \frac{N_\varphi - N_r}{r}, \quad \frac{dM_r}{dr} = \frac{M_\varphi - M_r}{r},$$

$$N_r = \int_{-h/2}^{h/2} \sigma_z dz,\ M_r = \int_{-h/2}^{h/2} \sigma_r z dz,$$

$$\varepsilon_r = \varepsilon_r^0 + z\chi_r,\ \varepsilon_\varphi = \varepsilon_\varphi^0 + z\chi_\varphi,\ -h/2 \le z \le h/2,$$

$$\varepsilon_r^0 = \frac{du}{dr},\ \varepsilon_\varphi^0 = \frac{u}{r},\ \chi_r = \frac{d\theta}{dr},\ \chi_2 = \frac{\theta}{r},\ \frac{dw}{dr} = -\theta.$$

Враховуючи специфіку фізичних залежностей отримана повна система рівнянь задачі

$$\frac{dN_r^{(k)}}{dr} = \frac{1}{r}\left[\frac{1}{r}\left(E_0 u^{(k)} + E_1 \vartheta^{(k)}\right) - (1-\nu) N_r^{(k)} - E_\varphi^{p^{(k-1)}} - \left(a_0 T_1^* + \frac{2a_1}{h} T_2\right)\right],$$

$$\frac{dM_r^{(k)}}{dr} = \frac{1}{r}\left[\frac{1}{r}\left(E_1 u^{(k)} + E_2 \vartheta^{(k)}\right) - (1-\nu) M_r^{(k)} - K_\varphi^{p^{(k-1)}} - \left(a_1 T_1^* + \frac{2a_2}{h} T_2\right)\right],$$

$$\frac{du^{(k)}}{dr} = -\nu \frac{u^{(k)}}{r} + \frac{1}{E_0 E_2 - E_1^2}\left(E_2 \tilde{N}_r^{(k)} - E_1 \tilde{M}_r^{(k)}\right),\quad \frac{dw^{(k)}}{dr} = -\theta^{(k)},$$

$$\frac{d\theta^{(k)}}{dr} = -\nu \frac{\theta^{(k)}}{r} + \frac{1}{E_0 E_2 - E_1^2}\left(E_0 \tilde{M}_r^{(k)} - E_1 \tilde{N}_r^{(k)}\right),$$

$$\tilde{N}_r^{(k)} = E_0\left(\varepsilon_{r_0}^{(k)} + \nu \varepsilon_{\varphi_0}^{(k)}\right) + E_1\left(\chi_r^{(k)} + \nu \chi_\varphi^{(k)}\right),$$

$$\tilde{M}_r^{(k)} = E_1\left(\varepsilon_{r_0}^{(k)} + \nu \varepsilon_{\varphi_0}^{(k)}\right) + E_2\left(\chi_r^{(k)} + \nu \chi_\varphi^{(k)}\right),$$

$$N_\varphi^{(k)} = N_r^{(k)} + E_0 \varepsilon_{\varphi_0}^{(k)} + E_1 \chi_\varphi^{(k)} + \frac{1}{1+\nu}\left(E_r^{p^{(k-1)}} - E_\varphi^{p^{(k-1)}} - \tilde{N}_r^{(k)}\right),$$

$$M_\varphi^{(k)} = M_r^{(k)} + E_1 \varepsilon_{\varphi_0}^{(k)} + E_2 \chi_\varphi^{(k)} + \frac{1}{1+\nu}\left(K_r^{p^{(k-1)}} - K_\varphi^{p^{(k-1)}} + \tilde{M}_r^{(k)}\right),$$

де

$$t = T_1 + \frac{2z}{h} T_2,\ T_1 = \frac{1}{h}\int_{-h/2}^{h/2} t dz,\ T_2 = \frac{6}{h^2}\int_{-h/2}^{h/2} t z dz,$$

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

$$\int_{-h/2}^{h/2} E \varepsilon_{r,\varphi}^{p^{(k-1)}} dz = E_{r,\varphi}^{p^{(k-1)}};\ \int_{-h/2}^{h/2} E \varepsilon_{r,\varphi}^{p^{(k-1)}} z dz = K_{r,\varphi}^{p^{(k-1)}}.$$

Отримана система рівнянь дозволяє моделювати термопружно-пластичне деформування тонких дисків в процесах термообробки, зварювання, формоутворення.

Література

1. *Михайлишин М.* Проблеми утворення залишкових напружень і деформацій при зварюванні. / М. Михайлишин // Вісник Тернопільського державного університету

УДК 519.6

Д. М. Михалик[1], канд. техн. наук, доц.; М.М.Петрик, аспірант
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ЧИСЛОВЕ МОДЕЛЮВАННЯ ДВОРІВНЕВОГО МАСОПЕРЕНОСУ В МІКРОПОРИСТИХ СЕРЕДОВИЩАХ

D. Mykhalyk[1], Ph.D, Assoc. Prof.; M.Petryk

NUMERICAL MODELING OF TWO-LEVEL MASSTRANSFER IN MICROPOROUS MEDIA

Можливість числового моделювання складних процесів є важливою для багатьох галузей промисловості. Одним з прикладів є масоперенос в середовищі, що складається з пористих частинок та забезпечується двома процесами: процесом дифузії в макропорах, завдяки простору між кристалами та процесом дифузії в системі мікро- і нанопор всередині кристалітів. Вплив кожного із цих процесів на загальний перебіг дифузії визначається значенням ряду параметрів, що визначають адсорбційну рівновагу в середовищі, основними серед яких є коефіцієнти дифузії.

Математична модель дворівневого двокомпонентного адсорбційного масопереносу в пористому середовищі записується у вигляді системи рівнянь в частинних похідних. Модель двокомпонентного адсорбційного масопереносу в мікропористому середовищі записується як: побудувати розв’язками системи рівнянь в частинних похідних

$$\frac{\partial C_1}{\partial t} = \mathrm{D}_{\mathrm{inter}_{11}} \frac{\partial^2 C_1}{\partial z^2} + \mathrm{D}_{\mathrm{inter}_{12}} \frac{\partial^2 C_2}{\partial z^2} - \frac{\partial}{\partial x}\left(\theta_{\mathrm{intra}_{11}} \mathrm{Q}_1 + \theta_{\mathrm{intra}_{12}} \mathrm{Q}_2\right)_{x=\mathrm{R}}, \quad (1)$$

$$\frac{\partial C_2}{\partial t} = \mathrm{D}_{\mathrm{inter}_{21}} \frac{\partial^2 C_1}{\partial z^2} + \mathrm{D}_{\mathrm{inter}_{22}} \frac{\partial^2 C_2}{\partial z^2} - \frac{\partial}{\partial x}\left(\theta_{\mathrm{intra}_{21}} \mathrm{Q}_1 + \theta_{\mathrm{intra}_{22}} \mathrm{Q}_2\right)_{x=\mathrm{R}}, \quad (2)$$

$$\frac{\partial Q_1}{\partial t} = \mathrm{D}_{\mathrm{intra}_{11}} \frac{\partial^2 Q_1}{\partial x^2} + \mathrm{D}_{\mathrm{intra}_{12}} \frac{\partial^2 Q_2}{\partial x^2}, \quad (3)$$

$$\frac{\partial Q_2}{\partial t} = \mathrm{D}_{\mathrm{intra}_{21}} \frac{\partial^2 Q_1}{\partial x^2} + \mathrm{D}_{\mathrm{intra}_{22}} \frac{\partial^2 Q_2}{\partial x^2}, \quad (4)$$

в області $D = \{(t, r, z) : t > 0,\ 0 < x < R,\ 0 < z < l\}$,

Математична модель (1) – (8) складається із двох взаємозв’язаних систем рівнянь, що описують двокомпонентний масоперенос в міжчастинковому просторі пористого середовища, з поточними концентраціями компонентів $C_1(t,z)$ і $C_2(t,z)$, та масоперенос на мікрорівні (за рахунок простору в частинках), з поточними концентрації компонентів $Q_1(t,x,z)$ і $Q_2(t,x,z)$. Взаємозв’язок між просторами і відповідними концентраціями визначається складовою правої частиною рівнянь (1) та (2), а також крайовими умовами.

Для побудови чисельного розв’язку задачі застосуємо до вихідної системи рівнянь різницеву схему Кранка-Ніколсон і використовуючи отримані чисельні розв’язки задачі виконано числове моделювання перебігу процесу дифузії двох речовин в часі в залежності від різних характеристик середовища, в тому числі і значень коефіцієнтів дифузії для дифундуючих компонентів, які саме і визначають динаміку процесу. Розглянуто характерні випадки співвідношення коефіцієнтів дифузії речовин, що приймають участь у процесі двокомпонентного масопереносу.

УДК 681.518.3
Паламар М.І. д.т.н., професор, Сіправський Р.Б.
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

КОМП'ЮТЕРНИЙ АНАЛІЗ РОБОТИ ГОМОГЕНІЗАЦІЙНОЇ УСТАНОВКИ.

M. Palamar, Dr., Prof., R. Sipravsky

COMPUTER ANALYSIS OF WORK HOMOHENOUS INSTALLATION.

Одним із важливих етапів виробництва молокопродуктів є процес гомогенізації, що являє собою процес стабілізації жирової емульсії шляхом механічного здрібнювання жирових кульок до розміру 1 – 2 мкм, з метою максимального зниження відстоювання жиру в молоці і молочних продуктах при зберіганні і сквашуванні.

У промисловості для гомогенізації молока застосовують спеціальні апарати-гомогенізатори, що являють собою плунжерні насоси високого тиску (15 - 20 МПа). При ході плунжера створюється високий тиск, у результаті чого молоко з величезною швидкістю продавлюється через щілину з камери гомогенізатора. Жирові кульки при цьому дробляться на дрібніші, їхня питома поверхня збільшується, тертя між кульками і рідиною зростає. Жирові кульки рівномірно розподіляються по всій масі молока і таким чином досягається гомогенність, тобто однорідність молока.

Визначити ефективність процесу гомогенізації дуже складно, адже для цього слід визначити динаміку зміни розмірів жирових шариків порівнявши їх розміри до і після процесу гомогенізації. Проведення такого аналізу шляхом візуально підрахунку і аналізу оператором є трудомістким, тривалим в часі та приводить до суб'єктивних похибок. Тому ***актуальною*** є задача автоматизації процесу відбору інформації та підрахунку і аналізу мікрооб'єктів на отриманих зображеннях.

В залежності від типу зображення та способу його отримання залежать методи та алгоритми його подальшого опрацювання. Група градієнтних операторів, що використовують для опрацювання зображень являють собою матричні маски. До них відносять наступні оператори: Робертска, Превітта, Собеля і ін.

Для реалізації автоматичного підрахунку кількості та площі жирових кульок на зображенні було підібрано найбільш точний метод – сегментації оператором Canny. Цей оператор є набором алгоритмів і його швидкодія поступається простішим градієнтним операторам, але він має краще співвідношення сигнал/шум, хорошу локалізацію та єдиний відклик на одну границю (рис. 1б). Оператор являє собою наближення до першої похідної Гаусса.

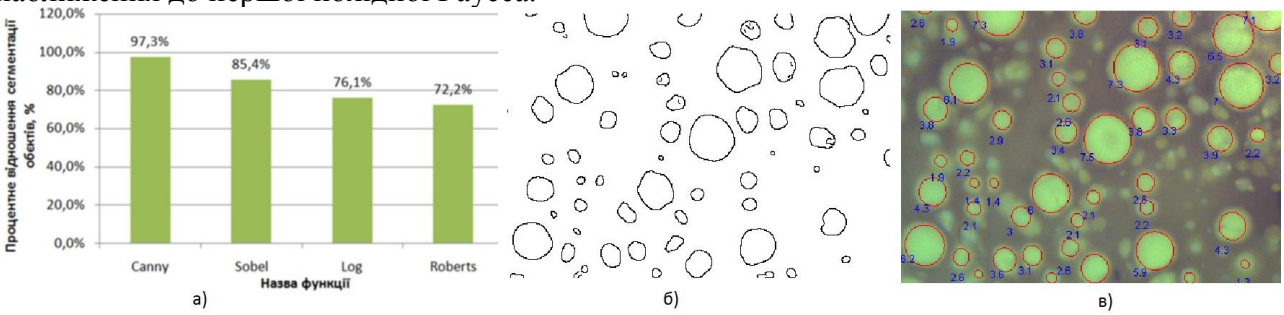


Рис. 1. а) Точність підрахунку клітин залежно від операторів виділення границь, б) Зображення оброблене з використанням оператора сегментації Canny, в) Результат підрахунку клітин за розробленим алгоритмом.

На основі запропонованого алгоритму спроектована комп'ютерна система. Опрацювання зображення у такій системі складається з таких основних етапів: підвищення контрасності зображення для кращої сегментації; цифрової фільтрації зображення за допомогою медіанного фільтру для зменшення шумів; визначення та покращення контурів об'єктів; почергове опрацювання всіх знайдених об'єктів для підрахунку їх кількості та радіусів. Даний алгоритм дозволяє провести аналіз якості роботи гомогенізаційної установки шляхом порівняння таких параметрів як кількість та радіус жирових кульок до процесу гомогенізації і після нього. Використання такої комп'ютерної системи дає змогу автоматизувати процес, підвищити швидкість і точність оцінки процесу гомогенізації, зменшивши суб'єктивні фактори.

УДК 519.6

М.Р. Петрик[1], докт.фіз.-мат.наук, проф.; Д. М. Михалик[1], канд. техн. наук, доц.; Ж.Фрессар[2], докт. наук, проф.
[1] Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна
[2] Університет П'єра та Марії Кюрі, Франція

ІДЕНТИФІКАЦІЯ КІНЕТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ДЛЯ ПРОЦЕСІВ ДВОКОМПОНЕНТНОЇ ДИФУЗІЇ В ЦЕОЛІТАХ

M. Petryk[1], Dr., Prof; D. Mykhalyk[1], Ph.D, Assoc. Prof.; J. Fraissard[2] Dr., Prof

KINETIC PARAMETERS IDENTEFICATION FOR TWO-COMPONENT DIFFUSION PROCESS IN ZEOLITES

Вивчається задача ідентифікації внутрішніх кінетичних параметрів масопереносу і зокрема розподілів коефіцієнтів двокомпонентної дифузії в цеолітних середовищах, беручи до уваги теорію оптимального керування багатокомпонентними системами, математичні моделі двокомпонентного сумісного масопереносу в неоднорідних нанопористих цеолітних середовищах та результати експериментальних досліджень сумісного дифузійного масопереносу.

Математична модель двокомпонентного сумісного дифузійного масопереносу в цеолітному середовищі може бути описана змішаною системою диференціальних рівнянь в частинних похідних в матричній формі:

$$\frac{\partial}{\partial t}\begin{bmatrix} U_{1_m}(t,z) \\ U_{2_m}(t,z) \end{bmatrix} = \frac{\partial}{\partial z}\left(\begin{bmatrix} D_{\text{inter}_{11_m}} & D_{\text{inter}_{12_m}} \\ D_{\text{inter}_{21_m}} & D_{\text{inter}_{22_m}} \end{bmatrix}\frac{\partial}{\partial z}\begin{bmatrix} U_{1_m} \\ U_{2_m} \end{bmatrix}\right) - \frac{1}{R}\frac{\partial}{\partial r}\left(\begin{bmatrix} D_{\text{intra}_{11_m}} & D_{\text{intra}_{12_m}} \\ D_{\text{intra}_{21_m}} & D_{\text{intra}_{22_m}} \end{bmatrix}\begin{bmatrix} q_{1_m}(t,r,z) \\ q_{2_m}(t,r,z) \end{bmatrix}\right)\Bigg|_{r=R}; \quad (1)$$

$$\frac{\partial}{\partial t}\begin{bmatrix} q_{1_m}(t,r,z) \\ q_{2_m}(t,r,z) \end{bmatrix} = \frac{1}{r^2}\frac{\partial}{\partial r}\left(\begin{bmatrix} D_{\text{intra}_{11_m}} & D_{\text{intra}_{12_m}} \\ D_{\text{intra}_{21_m}} & D_{\text{intra}_{22_m}} \end{bmatrix} r^2 \frac{\partial}{\partial r}\begin{bmatrix} q_{1_m} \\ q_{2_m} \end{bmatrix}\right); \quad (2)$$

в області $D \in \bigcup_{m=1}^{n+1} \Omega_m$, $\Omega_m = \{(t,r,z): t>0,\ 0<r<R,\ z \in (l_{m-1}, l_m)\}$

Системи (1)-(2) складаються з двох взаємопов'язаних підсистем. Так система (1) описує двокомпонентний масопереносу в міжчастинковому просторі з концентраціями U_1, U_2. Підсистема (2) описує міжчастинковий масоперенос в мікро і нанопорах з концентраціями q_1, q_2. Взаємозв'язок між концентраціями визначається правою частиною рівняння (1), що описує умови рівноваги на поверхні частинок.

Для ідентифікації розподілів коефіцієнтів дифузії $D_{\text{intra}_{sp}}$ розроблено метод ідентифікації для багатокомпонентних систем, у відповідності з яким для визначення ($\theta+1$)-го наближення коефіцієнтів дифузії $D_{\text{intra}_{sp}}$ використовується матричний вираз вигляду

$$D^{\theta+1}_{\text{intra}_{\text{sp},m}} = D^{\theta}_{\text{intra}_{\text{sp},m}} - \nabla J_s\left(D^{\theta}_{\text{intra}_{\text{sp}}}\right)\frac{\left\|M_s^{\theta} - M_{\exp}\right\|^2}{\left\|\nabla J_s\left(D^{\theta}_{\text{intra}_{\text{sp}}}\right)\right\|^2}; \quad s,p=\overline{1,2},\ m=\overline{1,n+1}. \quad (3)$$

В якості експериментальних даних використано матриці розподілів поглинутої маси вздовж координати z в часі для процесів двокомпонентної дифузії в цеоліті ZSM5.

УДК 519.6

М.Р. Петрик, докт.фіз.-мат.наук, проф.; О.Ю. Петрик
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ІДЕНТИФІКАЦІЯ КІНЕТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ В БАГАТОШАРОВИХ КОМПОЗИТНИХ СЕРЕДОВИЩАХ

M. Petryk, Dr., Prof; O. Petryk

KINETIC PARAMETERS IDENTEFICATION IN MULTYLAYER COMPOSITE MEDIA

В багатошарового середовища, що складається з n подвійних шарів двох середовищ з різними властивостями, в якому процес дифузії атомів компоненти 1 і компоненти 2 між суміжними шарами, спричинений наявністю градієнтів концентрацій, змінних в часі на інтерфейсних межах приводять до хімічного змішування границь розділу, виконано ідентифікацію кінетичних.

Вважаючи, що коефіцієнти дифузії D_{sp} є невідомими, але відомі значення концентраций речовин в середовища (отримані експериментально):

$$U_{s_k}(t,z)\Big|_{\gamma_k} = f_{s_k}(t,z)\Big|_{\gamma_k}, \qquad (1)$$

з використанням методу мінімальних похибок, для визначення функціональної залежності ідентифікації компоненти коефіцієнта дифузії від часу для кожного m-го шару отримаємо регуляризаційний вираз для наступного $n+1$-го кроку ідентифікації:

$$D_{sp_m}^{n+1}(t) = D_{sp_m}^{n}(t) - \nabla J_{D_{sp_m}}^{n}(t)\frac{\left|U_{s_m}\left(t,l_m,D_{\text{sp}_m}\right) - f_{s_m}\right|^2}{\left\|\nabla J_{D_{sp_m}}^{n}(t)\right\|_{z=l_m}^2}, \; t\in(0,T), s,p=\overline{1,2}. \qquad (2)$$

де $U_{s_k}(t,z)$ - концентрація компоненти в середовища ($s=1,2$), $\nabla J_{D_{sp_m}}^{n}$ - градієнт функціоналу нев'язки.

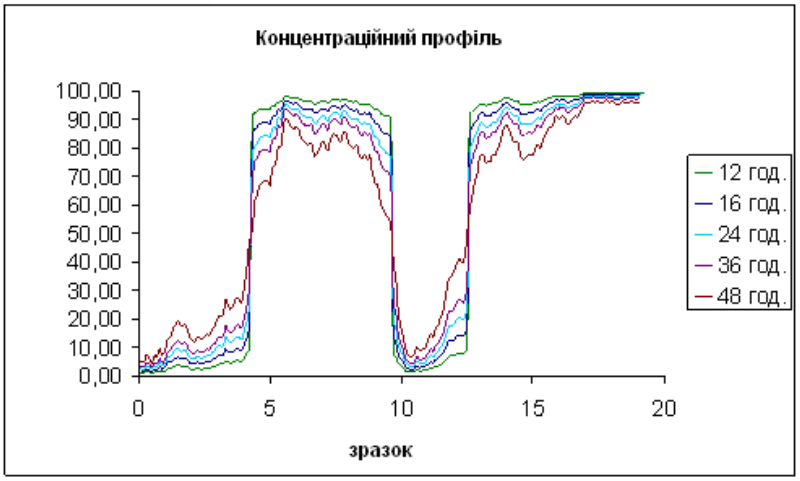


Рис.1 – Зміна концентраційного профілю в середовищі

Проведено ідентифікацію розподілів коефіцієнтів дифузії для компонент при різних часових дифузійних зрізах.. Загальна товщина досліджуваного мультикомпозиту складала 20 *нм*. Розглядалось чотири шари по 5 нм кожен.

Секція: МАШИНОБУДУВАННЯ
Голови: **проф. І. Луців, проф. Б. Гевко, проф. М. Пилипець, проф. Ч. Пулька, доц. О. Ляшук, доц. В.Васильків**
Вчений секретар: **канд. техн. наук Клендій В.М.**

УДК 621.891 (531.43, 075.8)
В. С. Витвицький, аспірант
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗНОСУ ФРИКЦІЙНИХ НАКЛАДОК СТРІЧКОВО-КОЛОДКОВОГО ГАЛЬМА БУРОВОЇ ЛЕБІДКИ

V. S. Vytvytskyi
THE STUDY OF FRICTION COVER PLATES WEAR OF DRILLING HOISTS BANDSHOE BRAKES

Важливим вузлом бурового обладнання є лебідка, в склад якої входить стрічково-колодкове гальмо. Роботоздатність стрічково-колодкового гальма в першу чергу залежить від ресурсу роботи комплекту фрикційних накладок, а також і від зносостійкості шківа, так як в процесі гальмування у зоні контакту робочих поверхонь накладок і поверхонь шківа виникають високі питомі тиски та температури. Для раціонального вибору матеріалів фрикційних накладок та розроблення їх прогресивних конструкцій необхідно проводити дослідження характеру їх руйнування. Дослідженння проводили на зношених полімерних накладках стрічково-колодкового гальма лебідки бурової установки ЛБУ-1200 виробництва заводу “Уралмаш” [1].

Дослідження профілю зношеної поверхні проводили мікрометричним методом. Вимірювали величину зносу накладки в радіальному напрямку, а також глибину тріщин (по довжині та ширині накладки), що виникли внаслідок дії високих температур в робочій зоні. При вимірюванні величини зносу використовували індикатор годинникового типу (точність вимірювання 10 мкм), який встановлювали на магнітній вимірювальній стійці. Для вимірювання глибини проникнення тріщин в тіло гальмівної накладки використовували спеціальний пристрій з індикатором годинникового типу (точність вимірювання 5 мкм). Вимірювальний наконечник був споряджений пружною голкою.

За результатами вимірювання побудували профілографи величини зносу. Встановлено, що знос накладки є рівномірним. Після проведення обстеження і дослідження мікрометрії робочої поверхні колодки, було виявлено відкриті тріщини у вигляді замкнутих контурів (багатокутників неправильної форми). На основі математичної обробки результатів вимірювань побудовано точкові діаграми та гістограми розподілу глибин тріщин по довжині та ширині накладки відповідно. Встановлено, що характер розподілу тріщин є нерівномірним (від середини і до країв колодки “сітка” тріщин та їх глибина зменшуються).

Аналіз досліджень зношування фрикційних накладок показав, що при їх рівномірному лінійному зносі робочих поверхонь, характер розподілу тріщин є нерівномірним, що ймовірно зв’язано з нерівномірним розподілом температур в зоні тертя і свідчить про складні процеси, які мають місце в металополімерній парі тертя “шків – накладка” [2].

В подальших дослідженнях планується вивчити хімічні сполуки, які утворюються в поверхневих шарах фрикційних накладок.

Література:
1. Алексеевский Г. В. Буровые установки Уралмашзавода [Текст] / Г. В. Алексеевский. - 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1981. – 528 с.
2. Трибология. Электротермомеханические основы, анализ и синтез на нано-, микро- и миллиуровнях и технические приложения: учебник для вузов / А. И. Вольченко, М. А. Киндрачук, Д. А. Вольченко [и др.]; под ред. А. И. Вольченко. – Киев; Краснодар, 2015. – 371 с.

УДК 621.941-229.3
В.Н. Волошин, І.І. Грицишин
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

МЕХАТРОННІ ЗАТИСКНІ ПРИСТРОЇ З АКТИВНОЮ КОРЕКЦІЄЮ ПОЛОЖЕННЯ ЗАГОТОВОК ТИПУ ТІЛ ОБЕРТАННЯ

V.N. Voloshyn, I.I. Grytsyshyn

MECHATRONIC CLAMPING DEVICES WITH ACTIVE CORRECTION OF POSITION WORKPIECES TYPE BODIES ROTATION

Значний розвиток металорізальних верстатів протягом останнього десятиріччя відбувався завдяки прогресу в області інструментальних матеріалів та нанесені покрить, мікроелектроніці, системах керування, області приводів, розрахунковим методам оптимізації та оптимальному конструюванню. Задача підвищення технічного рівня сучасних токарних верстатів і автоматичних верстатних систем в умовах багатономенклатурного виробництва, високошвидкісної і прецизійної обробки деталей вимагає покращення характеристик їх основних механізмів та вузлів, одними із яких є механізми затиску. Тому забезпечення вимог точного базування та позиціювання заготовок, керування силою затиску та її моніторинг в процесі обробки, компенсація зміщень, викликаних силою різання в процесі обробки шляхом створення принципово нових мехатронних затискних пристроїв є актуальною науково-практичною задачею.

На сьогоднішній день проводиться багато досліджень в області розробки і застосування мехатронних структур у металорізальних верстатах, за допомогою яких можна компенсувати квазістатичні деформації їх елементів та вузлів, забезпечити активне демпфування коливань, підвищувати жорсткість системи, здійснювати вибірку зазорів в елементах конструкції та створювати і регулювати в процесі роботи натяги системи, забезпечувати компенсацію зношування інструмента та ін.

В процесі аналізу проведених наукових досліджень та патентної інформації розглянуто перспективні напрямки застосування мехатронних структур у системах затиску заготовок автоматизованих токарних та шліфувальних верстатів. Серед них виділено перспективу використання активних елементів для забезпечення точного центрування оброблюваної деталі та корекція її положення після затиску за рахунок регулювання положення затискних елементів або інших елементів затискного пристрою.

З використанням системного підходу запропоновано концептуальні варіанти затискних систем з активними структурами на базі п’єзоелектричних приводів з метою подальшого їх синтезу та дослідження, що містять наступні підсистеми: підсистему безконтактної передачі даних та енергетичного потоку; підсистему керування затискним пристроєм, яка зв’язана із системою керування верстатом; підсистему інтегрованих в затискний пристрій активаторів та трансляторів силового потоку.

1. Технологічне оснащення для високоефективної обробки деталей на токарних верстатах: монографія/ [Кузнєцов Ю.М., Луців І.В., Шевченко О.В., Волошин В.Н.]. – К.: – Тернопіль: Терно-граф, 2011. – 692 с.
2. Зажимные механизмы и технологическая оснастка для высокоэффективной токарной обработки: монография/ [Кузнецов Ю.Н., Драчев О.И., Луцив И.В. и др.]; под ред. Ю.Н. Кузнецова. – Старый Оскол: ТНТ, 2014. – 480 с.
3. Denkena B. Rotierende Spannvorrichtung mit Aktorik zur Feinpositionierung/ Denkena B., Gotz T.// Werkstattstechnik – 2005 – №5. – S. 309–313.

УДК 621.86

Ів.Б. Гевко, докт. техн. наук., проф., А.Р. Вар'ян, асп., А.Л. Мельничук, асп.
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

КЛАСИФІКАЦІЯ КОНВЕЄРІВ З ТРАНСПОРТУЮЧИМИ КОЖУХАМИ

Iv.B. Hevko, Dr., Prof., A.G. Varian, A.L. Melnychuk

CLASSIFICATION CONVEYOR WITH TRANSPORTING CASING

Гвинтові транспортні механізми широко використовуються для перевантаження вантажів у різних галузях економіки. Проте існує широке коло питань, пов'язаних з пошуком шляхів підвищення продуктивності цих механізмів. Тому створення прогресивних конструкцій гвинтових транспортно-технологічних механізмів з транспортуючими кожухами (ГТТМТК) дозволить підвищити продуктивність праці транспортних операцій. На основі проведеного аналізу виконаних наукових досліджень та літературних джерел нами розроблено класифікацію ГТТМТК за конструктивними ознаками, яку представлено на рис. 1.

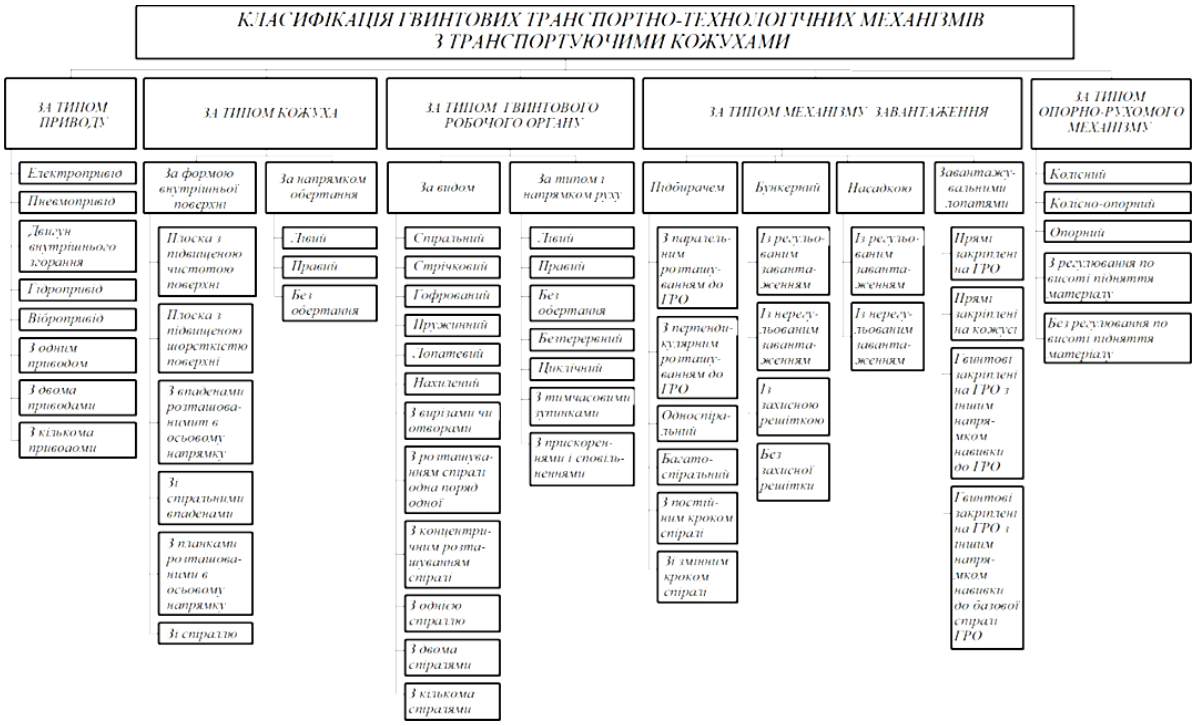


Рисунок 1 - Класифікація гвинтових транспортно-технологічних механізмів з транспортуючими кожухами за конструктивними ознаками

Розроблені нами конструкції ГТТМТК зображені на рис. 2. У порівнянні з традиційними завантажувачами вони значно підвищують продуктивність за рахунок транспортуючого кожуха. Крім того, окремі синтезовані конструкції можуть використовуватись як змішувачі при зустрічному обертанні спіралей. У конструкціях зображених на рис. 2.а - рис. 2.г завантажувальні лопаті закріплені на ГРО, а в конструкції зображеній на рис. 2.є завантажувальні лопаті закріплені на кожусі. Також на рис. 2 представлено конструкції ТТМТК з механізм завантаження через насадку (рис. 2.д), з бункера (рис. 2.е) та з допомогою підбирача (рис. 2.ж). Моделі ГТТМТК, зображені на рис. 2.б - рис. 2.ж, спроектовано з рухомими обертовими кожухами.

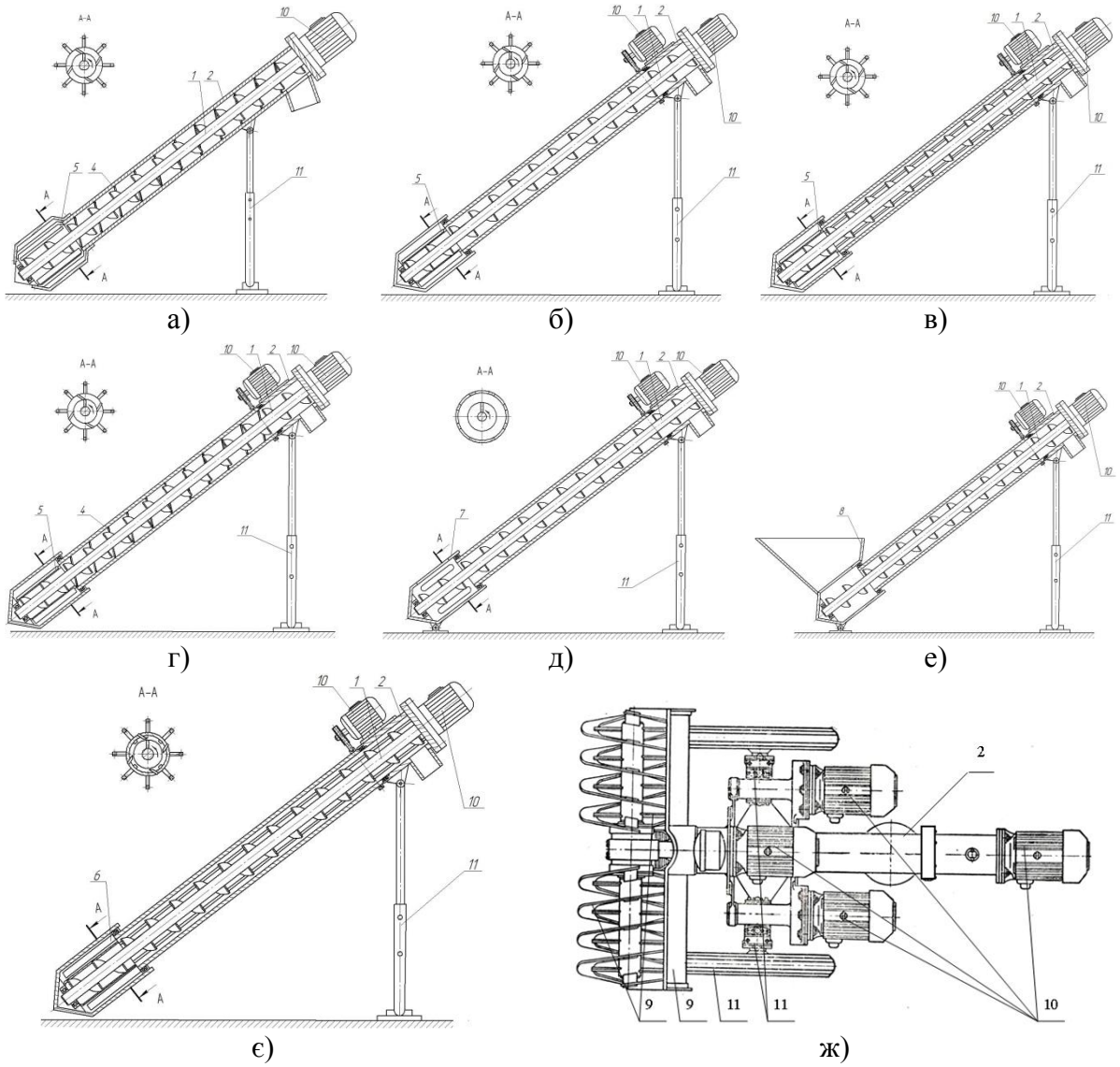


Рисунок 2 - Моделі гвинтових транспортно-технологічних механізмів з транспортуючими кожухами: а) з завантажувальними лопатями ГРО; б) з обертовим кожухом; в) з транспортуючим кожухом з гвинтовим елементом; г) з транспортуючим кожухом з прямими елементами; д) з насадкою; е) з бункером; є) з завантажувальними лопатями кожуха; ж) з підбирачем; 1) гвинтовий робочий орган; 2) кожух; 3) транспортуючі прямі елементи кожуха; 4) гвинтовий елемент кожуха; 5) завантажувальні лопаті ГРО; 6) завантажувальні лопаті кожуха; 7) насадка з нерегульованим завантаженням; 8) бункер з нерегульованим завантаженням; 9) підбирач; 10) привід; 11) опорно-руховий механізм

Література:

1. Гевко І.Б. Науково-прикладні основи створення гвинтових транспортно-технологічних механізмів: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора техн. наук: спец. 05. 02.02 «Машинознавство» / І. Б. Гевко. – Львів, 2013. – 42 с.

2. Рогатинський Р.М., Гевко Ів.Б., Дячун А.Є., Вар'ян А.Р. Синтез гвинтових транспортно-технологічних механізмів з транспортуючими кожухами. // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. «Ресурсозберігаючі технології, матеріали та обладнання у ремонтному виробництві» – 2016. – Випуск № 168, С. 149-155.

УДК 621.82

Ів.Б. Гевко, докт. техн. наук., доц., А.Б. Гупка, асист., О.В. Катрич, асп.
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ВИГОТОВЛЕННЯ ПОЛИЧКИ НА ГВИНТОВІЙ ЗАГОТОВЦІ

Iv.B. Hevko, Dr., Prof., A.B. Gupka, O.V. Katrych

MANUFACTURING SHELVES ON SCREW WORKPIECE

Нахлені по зовнішньому контуру «Г-подібні» спіралі шнеків мають значну перспективу застосування у транспортно-технологічних системах. Зокрема такі спіралі широко використовуються для подачі сухих, вологих, клейких, кускових, волокнистих продуктів у сільськогосподарському виробництві, в харчовій, будівельній, хімічній та інших галузях промисловості тощо. Проте вони володіють додатковими характеристиками, що, в залежності від нахилу спіралі, можуть проявлятися в якості функції збільшення опору переміщення транспортованого матеріалу до поверхні переміщення, чи навпаки – зменшення тертя переміщуваного матеріалу до поверхні переміщення. В першому випадку це явище можна широко використовувати при виконанні процесів протирання чи подрібнення різних матеріалів, а в другому - при виконанні процесів відділення та підрізання різних матеріалів від поверхні переміщення.

Відповідно за таких умов на силу, необхідну для подолання опору переміщення матеріалу, важливим є вплив кута нахилу μ гвинтової спіралі у її поперечному перерізі (рис. 1). Виходячи з цього найбільш доцільно використовувати спіраль з нахиленим зовнішнім контуром у напрямку транспортування, бо вектор нормальної сили між витком і кожухом $\vec{N}_1$, який діє на вантаж зі сторони витка, направлений в сторону від дотичної до кожуха під кутом γ_1.

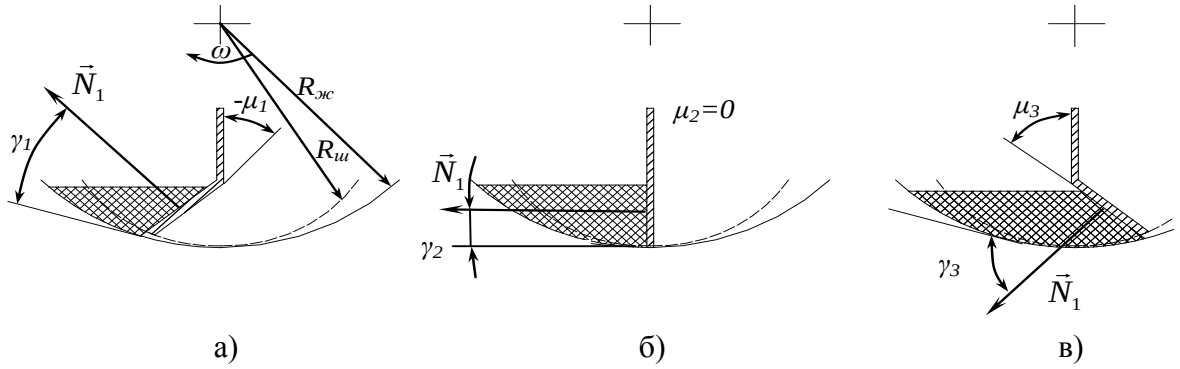


Рисунок 1 - Розрахункові схеми для визначення впливу кута нахилу гвинтової стрічки у її поперечному перерізі на процес заклинювання матеріалу: а) нахил спіралі у напрямку транспортування; б) радіальна спіраль; в) нахил спіралі у протилежному напрямку до напрямку транспортування

На базі проведених теоретичних досліджень нами був розроблений і ефективно апробований технологічний процес гнуття полички на гвинтовій заготовці (рис. 2) з використанням спеціально розробленого технологічного оснащення (рис. 3). Експеримент проводився на верстаті 16Е16КП над спіраллю висотою витка 25мм (сталь 08кп). При цьому кут гнуття полички в залежності від конструктивних особливостей оснащення виконувався в межах від 15º до 45º при ширині полички 10 мм.

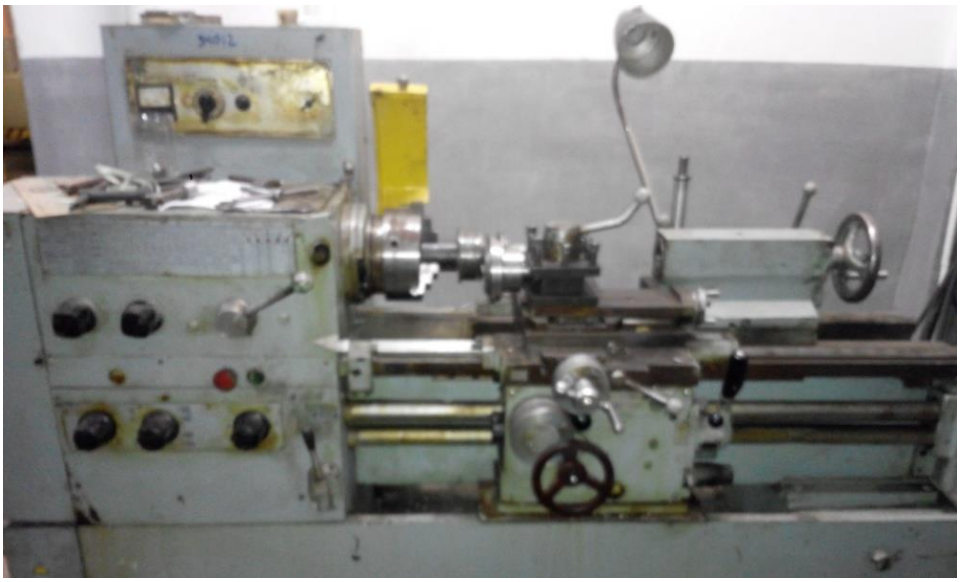


Рисунок 2 – Загальний вигляд верстата із закріпленим приспосібленням

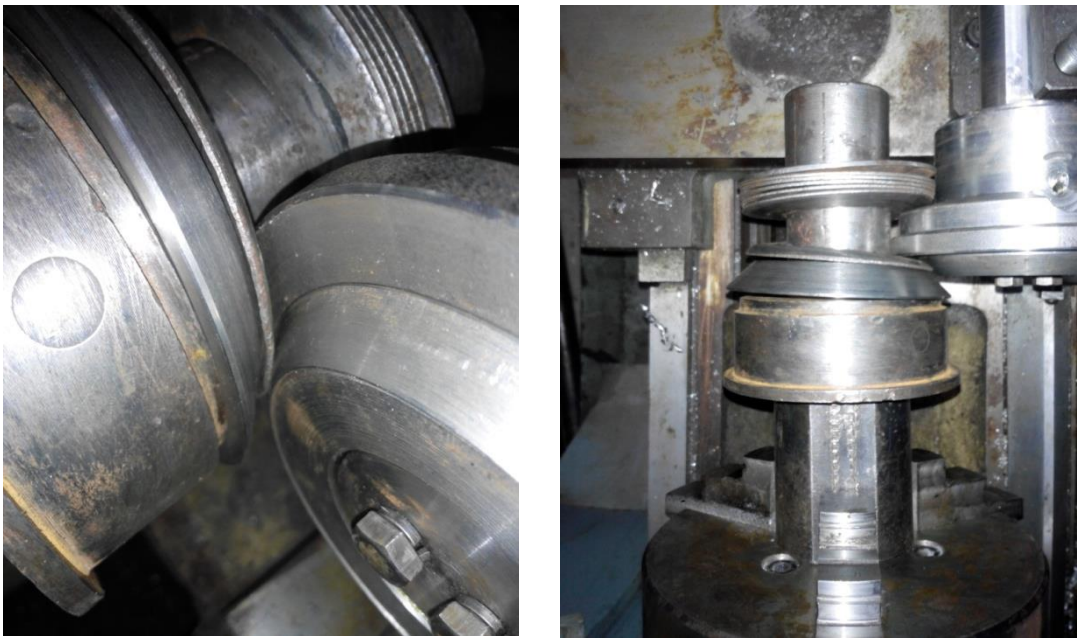


Рисунок 3 – Механізм для гнуття полички на гвинтовій спіралі

В результаті проведення експериментальних досліджень було встановлено, що зусилля гнуття зростають по мірі збільшення кут гнуття полички. Слід зазначити, що дане оснащення забезпечує, окрім гнуття полички, розтягування спіралі на крок.

Література:

1. Гевко І.Б. Шнекові очисники дискових копачів коренеплодів з Г-подібними спіралями / Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. Петра Василенка: «Механізація сільськогосподарського виробництва» // І.Б. Гевко, В.В. Васильків, А.Б. Гупка – 2015. – Вип. 156 – Ст. 519-525.
2. Технологічні основи формоутворення спеціальних профільних гвинтових деталей / Гевко Б.М., Ляшук О.Л., Гевко І.Б., Драган А.П., Новосад І.Я. – Тернопіль: ТДТУ імені Івана Пулюя, 2008. – 367 с.

УДК 621.82

Ів.Б. Гевко, докт. техн. наук., доц., А.Б. Гупка, асист., О.В. Катрич, асп.
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ СИЛОВИХ ПАРАМЕТРІВ ФОРМОУТВОРЕННЯ ГВИНТОВИХ ЕЛЕМЕНТІВ

Iv.B. Hevko, Dr., Prof., A.B. Gupka, O.V. Katrych

RESEARCH THE FORCE PARAMETERS OF FORMING THE SCREW ELEMENTS

Г-подібні спіралі шнеків мають значну перспективу застосування у транспортно-технологічних системах у різних галузях промисловості. Виготовлення гвинтових елементів може проходити в такій послідовності:

1. Гнуття полички на стрічці за допомогою роликів.
2. Навивання одержаної стрічки з поличкою на оправу.

Розглянемо такий процес навивання стрічки на оправу (рис. 1).

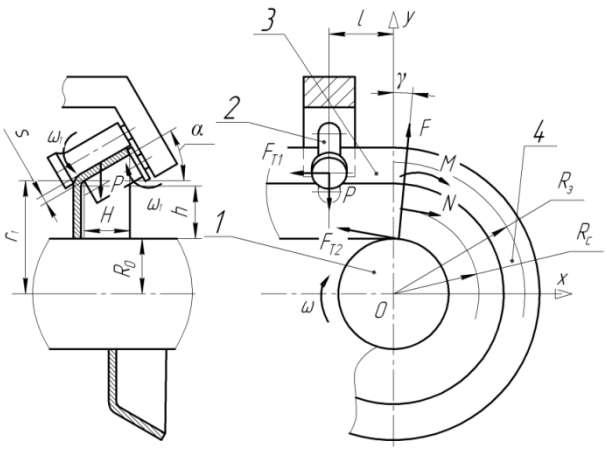


Рисунок 1 - Розрахункова модель навивання профільної стрічки

В процесі навивання відбувається стиснення волокон стрічки на внутрішньому діаметрі і розтяг волокон стрічки на зовнішньому діаметрі гвинтового очисного елемента. Тобто в зоні полички виникають лише деформації розтягу, а на вертикальній частині заготовки – деформації стиску. Визначимо момент згину стрічки в цих зонах, розглянувши процес деформації в гарячому стані.

Експериментальні дослідження показали, що максимальна сила гнуття P притискним роликом виникає на початковій стадії деформування, тобто, коли кут γ рівний нулю. Тому, для спрощення розрахунків приймаємо, що $P = F$, а $N = (\mu_1 + \mu_2)\cdot P$. Тоді сила гнуття притискним роликом визначається за залежністю:

$$P = \frac{M}{l + \mu_1 \cdot (R_з - 1) + \mu_2 \cdot (R_0 - 1)}.$$

Слід зауважити, що тут коефіцієнт тертя μ_1 між притискним роликом і профільною стрічкою є величиною приведеною і не відповідає безпосередньому значенню коефіцієнта тертя для контактуючих матеріалів. Момент, який необхідно прикласти для обертання оправи, залежить від конструктивних особливостей оправ і в загальному випадку визначається:

$$M_O = k_M \cdot P \cdot (l + \mu_1 \cdot R_з),$$

де k_M – коефіцієнт, що враховує конструктивні виконання оправи.

На основі приведених вище формул можна проектувати необхідне технологічне оснащення. При цьому, для зменшення моменту обертання оправи, а отже, і зменшення необхідної потужності навивання гвинтової заготовки, потрібно звести до мінімуму коефіцієнт тертя μ_1, наприклад, використовуючи змащувальні речовини.

Якщо процес навивання гвинтового елемента виконувати в холодному стані, в матеріалі заготовки проходить процес зміцнення, в наслідок чого зростає момент гнуття, який можна визначити за формулою:

$$M = \int_0^H \int_{r_1 + x \cdot tg\alpha}^{r_1 + \frac{s}{\cos\alpha} + x \cdot tg\alpha} \beta \left[\begin{array}{l} \sigma_{TO} \cdot \left(1 - \ln \dfrac{r_1 + \dfrac{s}{\cos\alpha} + x \cdot tg\alpha}{\rho} \right) + \\ + \dfrac{\Pi}{2} \cdot \left(2 \ln \dfrac{\rho}{R_c} - \ln \dfrac{\rho \left(r_1 + \dfrac{s}{\cos\alpha} + x \cdot tg\alpha \right)}{R_c^2} \ln \dfrac{\left(r_1 + \dfrac{s}{\cos\alpha} + x \cdot tg\alpha \right)}{\rho} \right) \end{array} \right] \cdot \rho d\rho dx + s\beta \int_{R_0}^{R_0 + h} \left[\sigma_{TO} \left(1 + \ln \frac{\rho}{R_0} \right) + \frac{\Pi}{2} \left(2 \ln \frac{R_0 + h}{\rho} + \ln \frac{(R_0 + h)^2}{\rho R_0} \ln \frac{\rho}{R_0} \right) \right] \rho d\rho,$$

де $\sigma_{T.O}$ - екстрапольована границя текучості, МПа; Π - лінійний модуль зміцнення, МПа.

Розв'язок рівняння аналітичним методом є досить громіздким, тому визначення конкретного числового значення моменту гнуття доцільно проводити числовим методом, використовуючи відповідні комп'ютерні програми, що значно зменшить час на розрахунок. Приклад такого розрахунку представлено у вигляді графіка на рис. 2.

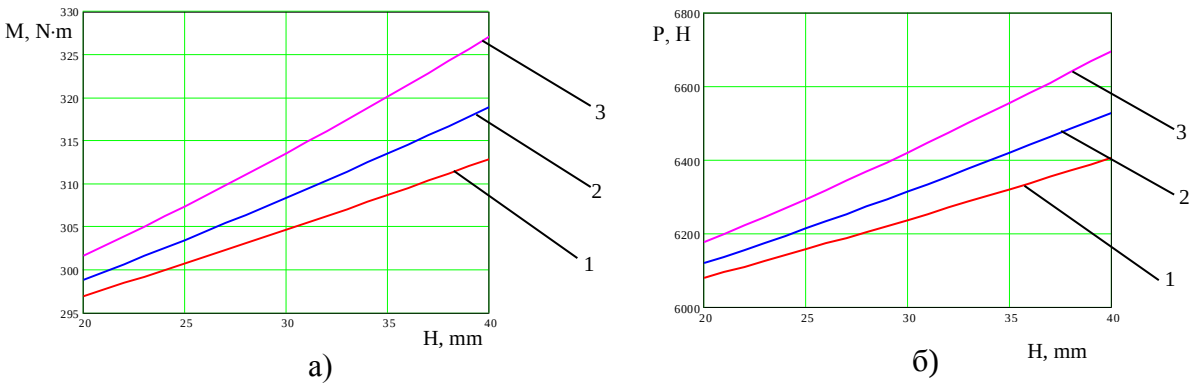


Рисунок 2 - Графік залежності (а) моменту та (б) сили гнуття гнуття стрічки від висоти полички (сталь 08КП) s = 1,5 мм, R_0 = 30мм: 1 - α=10^0, 2 - α=20^0; 3 - α=30^0

Результати теоретичних досліджень та аналіз одержаних графіків показали, що більша частина деформації заготовки припадає на її вертикальну частину. При збільшення висоти полички і кута її нахилу сила гнуття гвинтового елемента зростає. Оскільки основною робочою поверхнею гвинтового елемента є поличка, то для зменшення моменту гнуття такої стрічки необхідно виконувати вирізи на вертикальній частині стрічки.

Література:

1. Investigating the force parameters of forming the screw purifying / International symposium: Agricultural and mechanical engineering// [Iv.B. Hevko, A.Y. Dychun, A.B. Gypka] // Polytechnic University of Bucharest, 29 October – 31 October, 2015. - P. 191-196.
2. Гевко І.Б. Шнекові очисники дискових копачів коренеплодів з Г-подібними спіралями / Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. Петра Василенка: «Механізація сільськогосподарського виробництва» // І.Б. Гевко, В.В. Васильків, А.Б. Гупка – 2015. – Вип. 156 – Ст. 519-525.
3. Технологічні основи формоутворення спеціальних профільних гвинтових деталей / Гевко Б.М., Ляшук О.Л., Гевко І.Б., Драган А.П., Новосад І.Я. – Тернопіль: ТДТУ імені Івана Пулюя, 2008. – 367 с.

УДК 621.86

Ів.Б. Гевко, докт. техн. наук., проф., А.Є. Дячун, канд. техн. наук, доц., А.Р. Вар'ян, асп., А.Л. Мельничук, асп.
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

УСТАНОВКА ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ПЕРЕВАНТАЖЕННЯ СИПКИХ ВАНТАЖІВ КОНВЕЄРАМИ З ТРАНСПОРТУЮЧИМИ КОЖУХАМИ

Iv.B. Hevko, Dr., Prof., A.E. Dyachun, Ph.D., Assoc. Prof., A.G. Varian, A.L. Melnychuk

INSTALLATION FOR RESEARCH PROCESS OVERLOAD BULK CARGO CONVEYOR WITH TRANSPORTING CASING

Широке використання гвинтових конвеєрів зумовлено їх конструктивною простотою, універсальністю застосування, низькими енергетичними втратами [1]. Проте недостатня продуктивність цих транспортерів зумовлює потребу пошуку прогресивних конструкцій гвинтових конвеєрів з підвищеною продуктивністю, до яких належать гвинтові транспортно-технологічні механізми з транспортуючими кожухами (ГТТМТК). На основі проведеного патентного пошуку та аналізу наукових літературних джерел нами розроблено ряд конструкцій ГТТМТК (рис. 1), на частину з яких отримано патенти на винаходи [2-5].

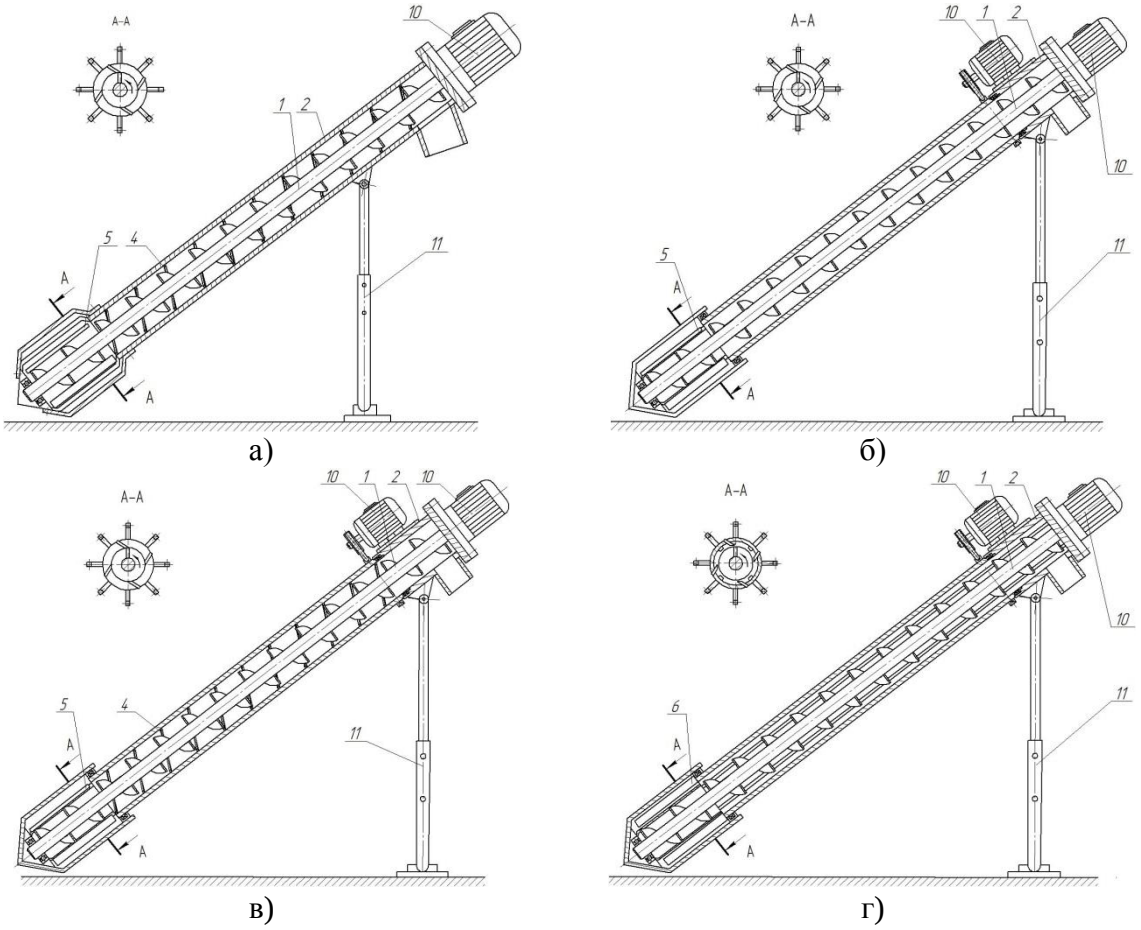


Рисунок 1 - Моделі розроблених ГТТМТК: а) з завантажувальними лопатями шнека [3]; б) з обертовим кожухом [4]; в) з транспортуючим кожухом з гвинтовим елементом [5]; г) з завантажувальними лопатями кожуха (заявка на пат. № u 201602882); 1) гвинтовий робочий орган; 2) кожух; 4) гвинтовий елемент кожуха; 5) завантажувальні лопаті ГРО; 6) завантажувальні лопаті кожуха; 10) привід; 11) опорно-руховий механізм

Для апробації розроблених ГТТМТК і підтвердження гіпотези про підвищену продуктивність конвеєрів з транспортуючими кожухами нами було розроблено і виготовлено установку (рис. 2), з допомогою якої було проведено ряд експериментальних досліджень. При виконанні досліджень сипкий матеріал засипався в бункер установки, далі, через Altivar 71 вмикали двигун, який забезпечував обертання кожуха, і електродвигун шнека, що приводило до захоплення лопатями матеріалу і транспортування його до вивантажувального патрубка, з якого він попадав у мірний посуд. Час заповнення мірного посуду засікався для різних режимів роботи установки. На основі проведених досліджень виведено рівняння регресії та побудовано графічні залежності, за якими можна зробити висновок про підтвердження гіпотези про підвищену продуктивність конвеєрів з транспортуючими кожухами. Установка дозволяє проводити досліди в автоматизованому режимі за допомогою перетворювача частоти ALTIVAR 71 та програмного забезпечення PowerSuite v.2.5.0 в широких діапазонах частоти обертання кожуха і шнека з отриманням на дисплеї комп’ютера даних про зміну обертального моменту та потужності двигуна в часі.

а)

б)

Рисунок 2 - Установка для дослідження процесу перевантаження сипких вантажів гвинтовими конвеєрами з транспортуючими кожухами: а) в розкладеному стані; б) нижня частина обертового кожуха зі шнеком з лопатями і бункером

Література:

1. Гевко І.Б. Науково-прикладні основи створення гвинтових транспортно-технологічних механізмів: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора техн. наук: спец. 05. 02.02 «Машинознавство» / І. Б. Гевко. – Львів, 2013. – 42 с.
2. Рогатинський Р.М., Гевко Ів.Б., Дячун А.Є., Вар’ян А.Р. Синтез гвинтових транспортно-технологічних механізмів з транспортуючими кожухами. // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. «Ресурсозберігаючі технології, матеріали та обладнання у ремонтному виробництві» – 2016. – Випуск № 168, С. 149-155.
3. Пат. № 106099. Україна, МПК B65G 33/08. Гвинтовий конвеєр з обертовим кожухом / Рогатинський Р.М., Дячун А.Є., Вар'ян А.Р., Рогатинська Л.Р., Гевко Ів.Б. – №u201511562. Заявл. 23.11.2015р.; Опубл. 11.04.2016р., Бюл. №7.
4. Пат. № 106100. Україна, МПК B65G 33/14. Гвинтовий завантажувач з лопатками / Рогатинський Р.М., Дячун А.Є., Вар'ян А.Р., Рогатинська Л.Р., Гевко Ів.Б. – №u201511564. Заявл. 23.11.2015р.; Опубл. 11.04.2016р., Бюл. №7.
5. Пат. № 106962. Україна, МПК B65G 33/00. Гвинтовий конвеєр з транспортуючим кожухом / Рогатинський Р.М., Дячун А.Є., Вар'ян А.Р., Рогатинська Л.Р., Гевко Ів.Б. – №u201512119. Заявл. 07.12.2015р.; Опубл. 10.05.2016р., Бюл.№9.

УДК 621.86

Ів.Б. Гевко, докт. техн. наук., проф., В.З. Гудь к.т.н., І.М. Шуст, асп.
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

КЛАСИФІКАЦІЯ ТЕЛЕСКОПІЧНИХ ГВИНТОВИХ КОНВЕЄРІВ

Iv.B. Hevko, Dr., Prof., V.Z. Hud Ph.D., I.M. Shust

CLASSIFICATION TELESKOPYCHESKOY VYNTOVOY CONVEYOR

Гвинтові транспортні механізми є одними з найпоширенішими механічними засобами, що використовуються в сільськогосподарському виробництві, будівництві та інших галузях. Незважаючи на значну кількість наукових праць, які присвячені розробці та дослідженням особливості функціонування гвинтових конвеєрів, існує широке гамма у повній мірі невивчених питань, пов'язаних з їх конструктивними та функціональними характеристиками. Тому розроблення телескопічних гвинтових конвеєрів (ТГК) дає можливість покращити ефективність забору сипких матеріалів з насипів для подальшого перевантаження і сприяє підвищенню продуктивності праці перевантажувальних операцій. Розроблену нами класифікацію ТГК за конструктивними ознаками представлено на рис. 1.

Рисунок 1 - Класифікація телескопічних гвинтових конвеєрів за конструктивними ознаками

Розроблені нами конструкції ТГК зображені на рис. 2. У порівнянні з традиційними завантажувачами вони значно підвищують продуктивність за рахунок ефективнішого забору сипких матеріалів з насипів. На рис. 2.а зображено ТГК, який по мірі забору сипкого матеріалу за рахунок відпружинення здійснює переміщення в сторону насипаного матеріалу. На рис. 2.б зображено ТГК, в конструкції колісно-рухомого механізму якого використано механічна передача із змієвидною пружиною та храповим механізмом, які дозволяють за рахунок пружини забезпечувати додаткову подачу ТКГ до матеріалу по мірі його забору з насипу. На рис. 2.в зображено ТГК, розкручування секцій якого в сторону насипаного матеріалу здійснюється за рахунок вібрації та взаємодії храпового колеса з зубчастою рейкою, що виконана на нижньому кожусі транспортера. На рис. 2.г зображено ТГК з храповим та пружинним механізмом висування секцій. На рис. 2.д представлено конструкцію конвеєра з механічним приводом опорно-колісного механізму, а на рис. 2.е представлено ТГК, у якому з метою зменшення тертя розкручування гвинтових спіралей здійснюється по траєкторії додаткової пружинної спіралі верхньої секції гвинта.

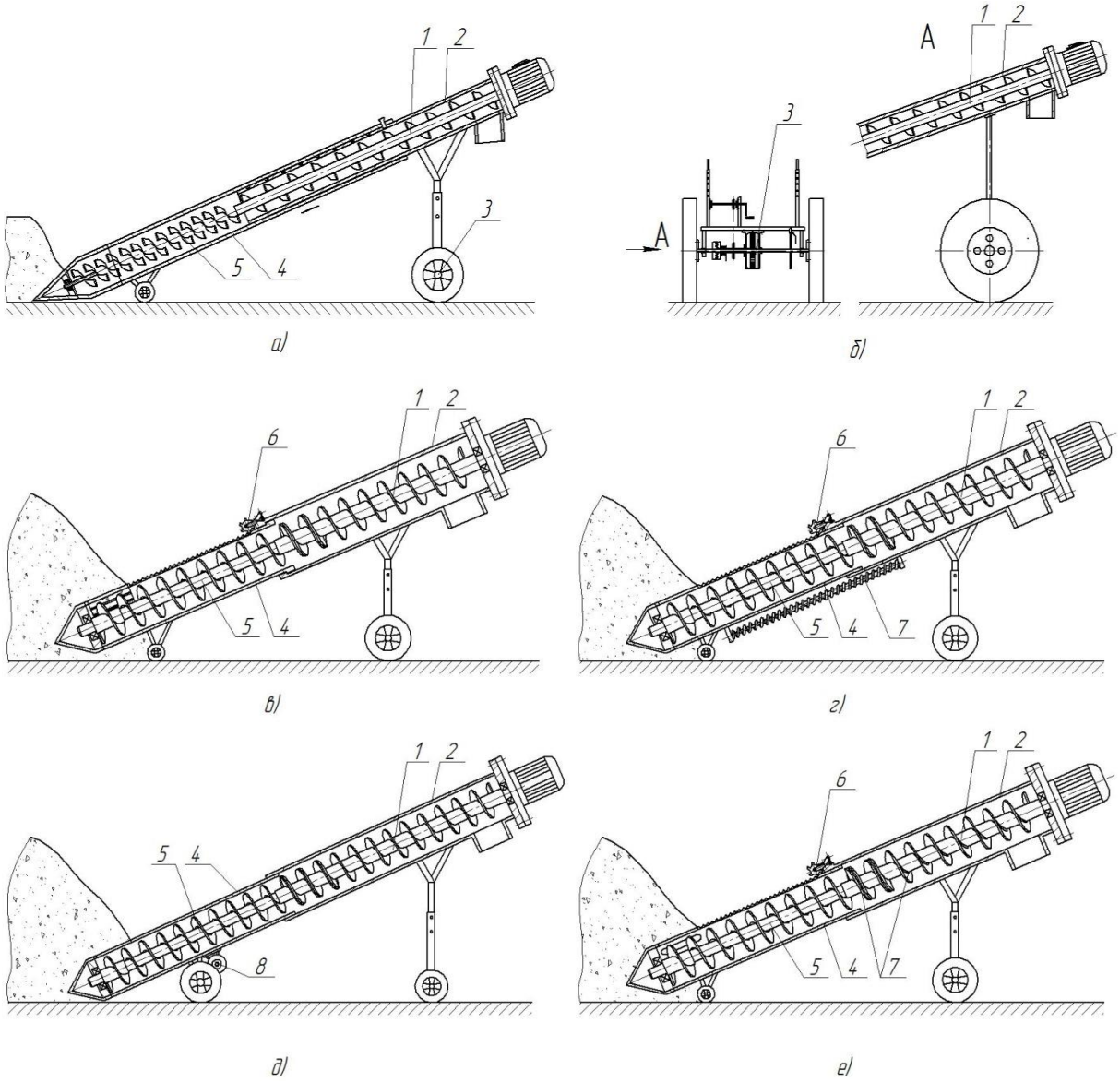


Рисунок 2 - Конструкції телескопічних гвинтових конвеєрів:
а) д. п. України №103181; б) д. п. України №103866; в) заявка на д. п. України № u 2016 00748; г) заявка на д. п. України № u 2016 02944; д) заявка на д. п. України; е) заявка на д. п. України; 1) перша секція гвинта; 2) верхній кожух; 3) пружинно-храповий механізм; 4) нижній кожух; 5) нижня секція гвинта; 6) храповий механізм; 7) пружина; 8) привід опорно-колісного механізму

Література:

1. Гевко І.Б. Математична модель нелінійних згинних коливань шнека. Вісник ТНТУ, Тернопіль, 2012, №4 (68), с.141-154.
2. Гевко І.Б. Науково-прикладні основи створення гвинтових транспортно-технологічних механізмів: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора техн. наук: спец. 05. 02.02 «Машинознавство» / І. Б. Гевко. – Львів, 2013. – 42 с.
3. Гевко Ів. Удосконалення конструкції телескопічного гвинтового завантажувача / Матеріали третьої наукової конференції механіко-технологічного факультету ТНТУ ім. І. Пулюя // Ів. Гевко, І. Шуст – Тернопіль, 2015. – 14 с.
4. 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.

УДК621.21
Іг.Б. Гевко канд. техн. наук., доц., Марчук Н.М.
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ПНЕВМАТИЧНИЙ АВТОМАТИЗОВАНИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ СВЕРДЛІННЯ І НАРІЗАННЯ РІЗІ В ТРУБЧАСТИХ ЗАГОТОВКАХ

I. Hevko Ph.D., Assoc. N. Marchuk

PNEUMATIC DEVICE FOR AUTOMATED DRILLING AND THREAD CUTTING IN TUBULAR BILLET

Сучасний рівень розвитку усіх галузей народного господарства України вимагає значного підвищення техніко-економічних показників засобів механізації і автоматизації технологічних процесів і, особливо, підвищення їх вантажопіднімальності та розширення технологічних можливостей.

Пневматичний автоматизований пристрій для свердління і нарізання різі в трубчастих заготовках (рис. 1), виконано у вигляді корпуса 1 з пневматичним затискним пристроєм 2, який оснащений пневмоциліндром 3 відомої конструкції з можливістю осьового горизонтального переміщення. Крім цього зверху корпуса 1 встановлено відомий механізм завантаження циліндричних заготовок 4 в зону різання 5 у вигляді лотка 6 відомої конструкції. Для точного базування заготовки 4 на позиції різання її ззаду підтискує пневматичний прижим 7.

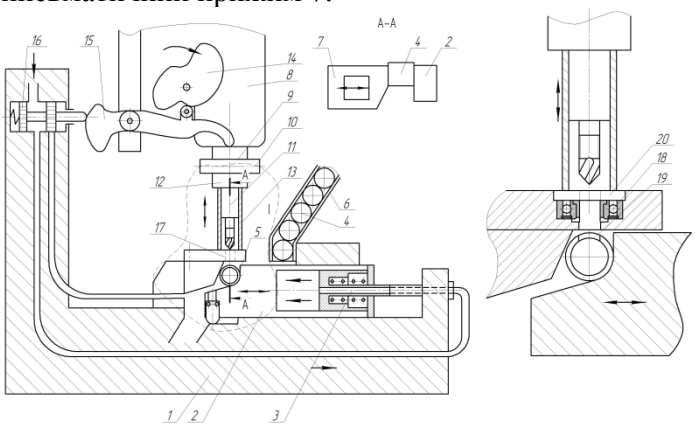


Рис. 1 Пневматичний автоматизований пристрій для свердління і нарізання різі в трубчастих заготовках

Пристрій оснащений шпиндельним вузлом 8 вертикально-свердлильного верстату. Це шпіндель 9, затискний патрон 10, свердло-мітчик 11, реверс 12 і реверсного упора 13. Робота пристрою здійснюють кулачок подачі 14 заготовок 4 і кулачок 15 регулювання роботи золотника 16, який регулює подачу стиснутого повітря в пневматичні циліндри 7 затиску заготовки 4 і її базування в зоні різання – 5. Пристрій оснащений кондукторною плитою 17 з кондукторними втулками, які виконані у вигляді упорного підшипника 18 з метою явного зменшення зношення інструментів і підвищення їх надійності і довговічності пристрою при свердлінні отворів 19 і нарізання різі.

Робота пристрою здійснюється наступним чином. В лоток 6 встановлюють трубчасті заготовки 4 в певній кількості. Механізм затиску 4 відводять вправо з можливістю одній трубчастій заготовці 4 поступити в зони різання 5. При цьому за допомогою кулачків 14 і 16 здійснюють управління роботою пристрою і затиску заготовки з двох сторін пневмоциліндрами 3 і 7 і при цьому здійснюють свердління отвору 19 в трубчастій заготовці 4 і нарізання різі свердлом-мітчиком 11 шляхом його опускання вертикально вниз. При цьому торець реверсного упора 12 впирається в циліндричне кільце яке знизу є у взаємодії з упорним підшипником, через упорне кільце 20, а свердло 11 опускається в низ в отвір кондукторної втулки 17. При дальшому опусканні ріжучого інструменту 11 здійснюють нарізання різі. Після закінчення нарізання різі в отворі 19 включається реверс 13 за допомогою реверсного упора 12 і свердло-мітчик починають обертатися в протилежну сторону і свердло-мітчик 11 піднімають вверх. Циліндрична прокладка 20 виконана у вигляді кільця з діаметрами упорного підшипника. За допомогою кулачків 16 і 14 затискні механізми відводять з зони різання, готову деталь звідти знімають, а в її місце поступає наступна заготовка, яку в автоматичному режимі встановлюють в пристрій і дальше здійснюється процес різання.

УДК 621.326

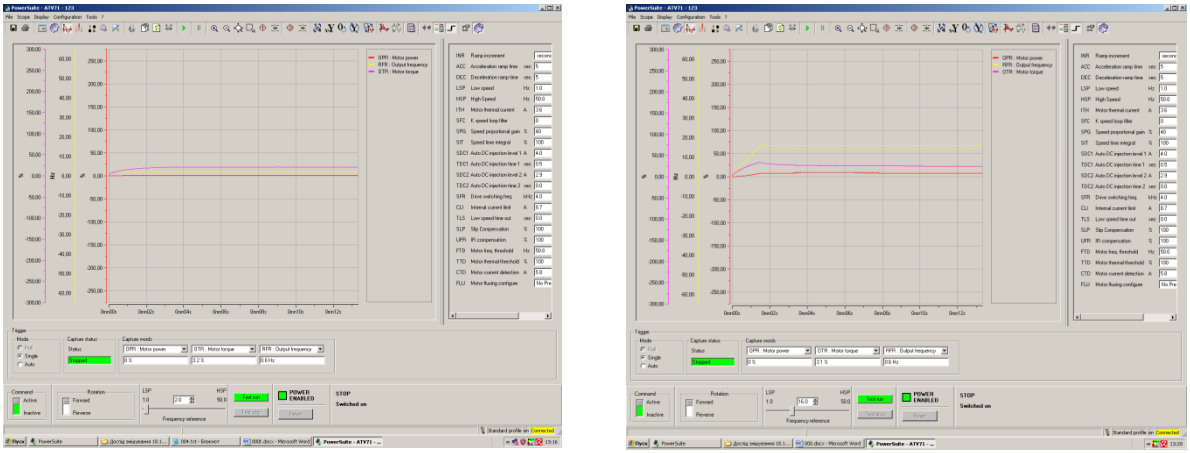
Ів.Б. Гевко, д.т.н., доц., А.Л. Мельничук, асп.
Тернопільський технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ДИНАМІЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ, ЩО ВИНИКАЮТЬ У ГВИНТОВИХ КОНВЕЄРАХ ПРИ ПУСКУ

Iv.B. Hevko, Dr., Prof., A.L. Melnychuk

RESULTS OF EXPERIMENTAL STUDIES OF DYNAMIC LOADS ARISING A SCREW CONVEYOR AT START

З метою підвищення надійності та довговічності конструкцій гвинтових конвеєрів (ГК) було проведено ряд експериментальних досліджень, що стосуються пускових динамічних навантажень [1-6]. Зокрема проводились дослідження динамічних навантажень, які виникають у жорсткому (рис. 1, рис. 2) та гнучкому (рис. 3) ГК при плавному та різкому пуску у розвантаженому та завантаженому стані з отриманням даних у ПК (приклад вікна осцилографа представлено на рис. 1).



а) б)

Рисунок 1 - Вікно осцилографа з результатами пікових моментів, що виникають у гвинтовому транспортері при пуску в незавантаженому стані:
а) при плавному розгоні (t = 10 с.); б) при різкому пуску (n = 454,4 об/хв.)

На рис. 2 представлені залежності пікового моменту від коефіцієнта завантаження ($K_з$ = 0…0,7) при плавному (розгін протягом 10 с) і різкому (n = 454,4 об/хв.) пуску (діаметр шнека – 150 мм; довжина шнека – 1,97 м; діаметр вала – 58 мм; матеріал - пісок). З рис. 2 видно, що при різкому пуску величина пікового моменту є значно більшою (в 1,36…1,98 рази), у порівнянні з величиною пікового моменту при розгоні ГК протягом 10 с., і при збільшенні завантаження матеріалом вона зростає.

На рис. 3 представлені залежності пікових моментів, що виникають у гнучких ГК при запуску, від коефіцієнта завантаження ($K_з$ = 0,3…0,7) при плавному (протягом 10 с) і різкому (n = 454,4 об/хв.) пуску для спірального та секційного гвинтових робочих органів (ГРО) (внутрішній діаметр кожуха $D_к$ = 100 мм; діаметр ГРО – 96 мм; довжина ГРО – 4 м; транспортований матеріал - пісок). З рис. 3 видно, що при різкому пуску величина пікового моменту є більшою в 1,59…2,02 рази для спірального ГРО та в 1,67…2,13 рази для секційного ГРО, у порівнянні з величиною пікового моменту при розгоні гнучкого ГК протягом 10 с, і при збільшенні завантаження ГК вона зростає.

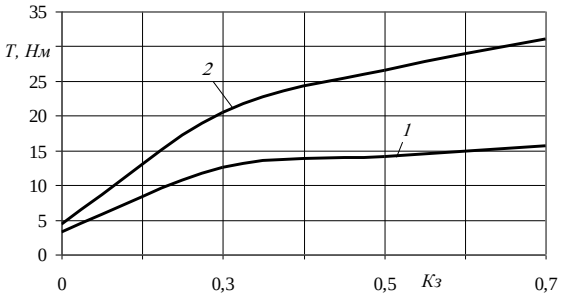


Рис. 2. Залежність величини пікового моменту при пуску жорсткого ГК від коефіцієнта завантаження при:
1 – плавному пуску (розгін протягом 10 с.);
2 – різкому пуску (n = 454,4 об/хв.)

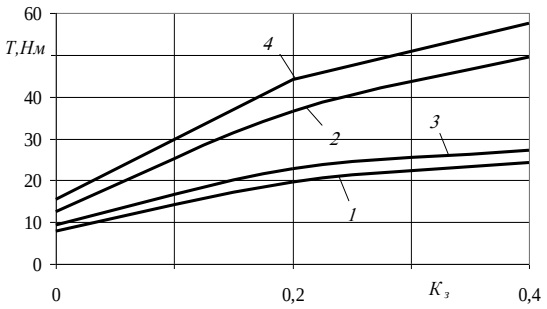


Рис. 3. Залежність величини пікового моменту при пуску гнучкого ГК від коефіцієнта завантаження при:
1 і 2 – плавному та різкому пуску (спіральний ГРО); 3 і 4 – плавному та різкому пуску (секційний ГРО)

Аналізуючи результати досліджень можна зробити висновок, що як для жорстких так і для гнучких ГК для зменшення пікового моменту при пуску в завантаженому стані необхідно забезпечувати їх плавний розгін, або його уникати. Також використовуючи дані досліджень можна зробити висновок, що при пуску гнучкого ГК для зменшення пікового моменту потрібно випрямити ГРО, або, якщо немає можливості, забезпечити максимальний радіус кривини його магістралі. Проектуючи ГРО слід дотримуватись умови його рівноміцності, яка виходить із необхідності витримування рівномірності допустимого навантаження по всій його довжині (найбільш навантажені ланки у місці кріплення ГРО з привідним валом), використовувати гвинтові спіралі з пружно-запобіжним з'єднанням секцій, та кожухи, що забезпечують мінімальне тертя по власній внутрішній поверхні.

За результатами проведених досліджень було розроблено ряд конструктивних рішень гнучких гвинтових конвеєрів із пружно-запобіжним з'єднанням секцій (пат. №103550; заявки на пат.: u 201511742 від 27.11.2015р. та u 201600649 від 27.01.2016р.), які проходять на даний час випробування. Можна констатувати, що розроблені конструкції гвинтових робочих органів із пружно-запобіжним з'єднанням секцій забезпечують високу продуктивність і мобільність при підвищеній надійності та довговічності функціонування.

Література:

2. Гевко І.Б., Вітровий А.О., Гурик О.Я. Динамічна модель процесу транспортування сипких матеріалів гвинтовим конвеєром. Сільськогосподарські машини. Збірник наукових статей. Випуск 8.- Луцьк, 2001. Ст. 72-82.
3. Рогатынский Р., Гевко И., Дячун А. Исследование крутных колебаний шнека. Научные труды Русенски университет (Болгария), 2012. – Том 51, серия 1.1, с.42-46.
4. Гевко І. Моделювання характеру навантаження на гвинтові робочі органи. Вісник ТНТУ, Тернопіль, 2011, Том 16. № 1, с.69-77.
5. Гевко І.Б. Математична модель нелінійних згинних коливань шнека. Вісник ТНТУ, Тернопіль, 2012, №4 (68), с.141-154.
6. Рогатинський Р.М., Гевко І.Б., Дячун А.С., Любачівський Р.О., Грудовий Р.С. Визначення динамічних навантажень у гвинтових змішувачах // Міжвузівський збірник "Наукові нотатки". Вип. 40. Луцьк. Ред.-вид. відділ ЛТНУ.- 2013. – С. 214-220.
7. Гевко І. Б. Науково-прикладні основи створення гвинтових транспортно-технологічних механізмів : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора техн. наук : спец. 05. 02.02 «Машинознавство» / І. Б. Гевко. – Львів, 2013. – 42 с.

УДК 621.21
Б.М. Гевко докт. техн. наук., проф., Мельничук С.Л.
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

КАНАТНА УСТАНОВКА ДЛЯ ДОБУВАННЯ САПРОПЕЛЮ

B. Hevko Dr. Prof., S. Melnichuk

ROPE RIG FOR SAPROPEL

Сучасний рівень розвитку усіх галузей народного господарства України вимагає значного підвищення техніко-економічних показників засобів механізації і автоматизації технологічних процесів і, особливо підвищення їх вантажопіднімальності та розширення технологічних можливостей. Піднімально-транспортні лебідки (ПТЛ) з гвинтовими опорами широко використовують для піднімання, опускання і переміщення вантажів, натягування канатів ліній радіо- і електропередач, при вирощуванні хмелю і винограду, сапропелю, при проводів, трубопроводів в земляні та підводні траншеї, і на узбережжя рік, озер і морів, де останнім часом встановлюють спортивно-розважальні комплекси, а також для ремонтних та будівельних роботах, де відсутні будь-які опори.

Існуючі конструкції ПТЛ характеризуються обмеженими функціональними можливостями і не завжди відповідають технологічним вимогам, особливо у польових умовах, де відсутні елементи опор.

Тому, створення нових конструкцій ПТЛ підвищеної навантажувальної здатності з гвинтовими опорами, які забезпечують розширення технологічних можливостей, зменшення енерго- і матеріальних ресурсів з покращеними умовами їх експлуатації, а також розроблення методики проектування їх робочих і опорних органів, є актуальним завданням, яке має важливе народногосподарське значення.

Канатна установка для видобування сапропелів (рис. 1) виконана у вигляді двох опор передньої лівої 1 і правої 2, які жорстко встановлені на нерухомі бетонні плити 3 у водоймі 4 добування сапропелю 5. Зверху цих плит на підставках 6 жорстко встановлені піднімально-транспортні лебідки, ліва 7 – лебідка заднього ходу, права 8 – тягова – розвантажувальна.

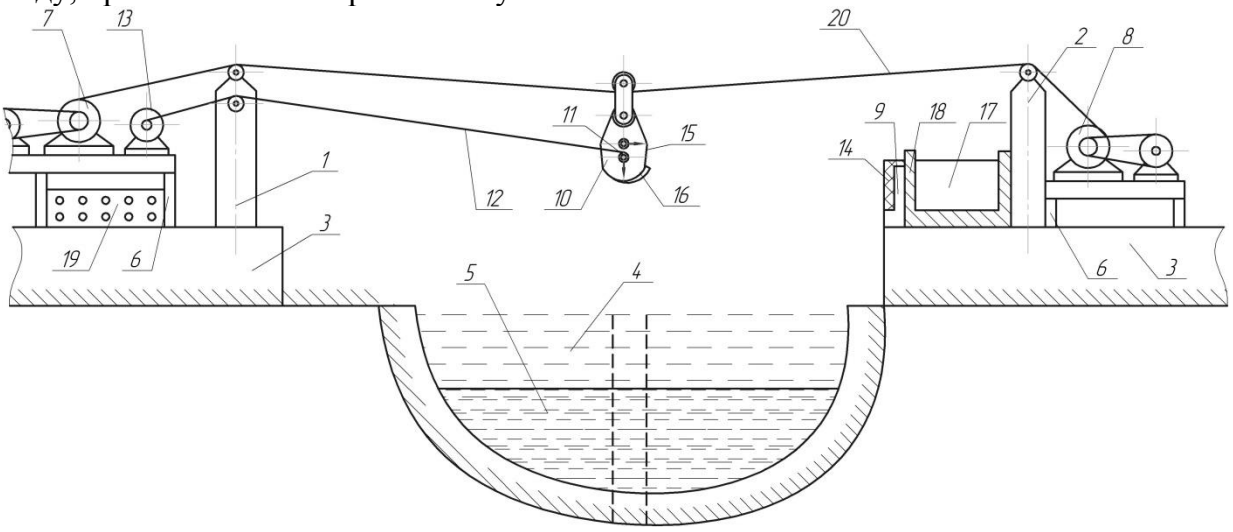


Рис. 1 Канатна установка для видобування сапропелів

В зоні вивантаження сапропелю біля правої опори 2 жорстко на плиті встановлена вивантажувальна перемичка 9 у вигляді П подібної перепони на висоті нижче центра ваги ковша 10 і яка є у періодичній взаємодії з ковшем під час вивантаження сапропелю 11 з нього. В ковші з торцевих поверхонь нижче центру його ваги жорстко встановлені циліндричні пальці 12 перпендикулярно до бокових стінок і паралельно до перемички і вони є у взаємодії через втулки з вивантажувальними канатами 13, які жорстко з'єднані з відповідними швидкохідним барабаном 14 і який системою зв'язку зв'язаний з розвантажувальними канатами, які крім розвантаження сапропелю з ковша визначають місце його опускання у водоймі для набирання наступного сапропелю. На перемичці спереду і зверху жорстко встановлено буфер 15 відомої конструкції і відомим способом, який є у періодичній залежності з аналогічним буфером 16, який жорстко закріплений біля ковша в зоні їх дотику. Ширина буфера перемички та ковша є більшою ширини перемички. До дна ковша жорстко приварений обмежувач його ходу 16 через вивантажувальну перемичку 9.

Крім цього установка оснащена спеціальною тарою 17, яка встановлюється в зоні вивантаження і яка оснащена відомими кріпильно-піднімальними елементами 18.

Довжину зони добування сапропелю у водоймі регулюють довжиною вивантажувальних канатів 13, довжину ходу яких регулюють і встановлюють на намотувальному барабані 14.

Робота установки регулюється з пульта управління 19.

Комплекс підготовчих робіт включає наявність всіх елементів і їх справність. З пульта управління ковш опускають у водойму 4 на необхідне місце і на необхідну глибину під кутом атаки в напрямку його руху в зону вивантаження. Набравши сапропелю ковш переміщають тросом 20 вправо до зіткнення з перемичкою. В цей час вивантажувальний канат переміщується в ліво і піднімає ковш на перемичці, з якого вивантажується сапропель у тару. Контакт ковша з перемичкою здійснюється через буфер 15, що забезпечує нормальну роботу. Після цього ковш переміщується вліво, опускається у водойму і здійснюється процес повторного завантаження сапропелю.

Величина натягу канату лебідкою при умові використання гвинтових опор:

$$P_4 = \frac{\sigma_{зі}\left(n \cdot l_3 \cdot B \cdot \sqrt{\left(2\pi R_c\right)^2 + T + \frac{2}{3} l_2^2 \cdot D}\right)}{l_1 + l_2},$$

де P_4 – сила натягу канату лебідки, *Н*;
l - висота кріплення канату лебідки над поверхнею ґрунту, мм;
l_2 – глибина загвинчування опори, мм; l_3 – плече прикладання сили P_2, мм;
P_2 – сила опору ґрунту на витках опори, Н;
P_3 - сила опору ґрунту на циліндричному стержні, Н;
$\sigma_{зм}$ – напруження зминання грунту, Н/мм^2;
B – ширина витка спіралі опори, мм; *n* - кількість витків в ґрунті;
R_c – середній радіус спіралі, мм;
D – зовнішній діаметр гвинтової опори, мм.

УДК 621.86
О.-М.І. Гевко
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ОРГАНІЗАЦІЯ ЕФЕКТИВНОЇ РОБОТИ З ГВИНТОВИМИ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГІЧНИМИ МЕХАНІЗМАМИ

O.-M.I. Hevko

EFFECTIVE OPERATION WITH SCREW TRANSPORT AND TECHNOLOGICAL MECHANISMS

Використання гвинтових транспортно-технологічних механізмів (ГТТМ) сприяє зростанню рівня механізації та автоматизації виробничих процесів, розвитку виробництв та підвищенню продуктивності праці у різних галузях економіки. Від раціонального вибору окремих типів цих механізмів в значній мірі залежить високопродуктивна робота різних підприємств, організацій та фізичних осіб. Сучасні виробничі та бізнесові процеси дуже часто пов’язані з переміщенням великої кількості вантажів. Деколи на одну тонну готової продукції різні виробництва потребують до 10 тонн сировини, яка транспортується і складується різноманітними транспортними засобами, а доля ГТТМ за різними даними у завантажувально-розвантажувальних операціях складає до 45% [1].

У сучасних умовах потокового і автоматизованого виробництва ГТТМ почали використовувати не лише як допоміжне обладнання для механізації трудомістких процесів перевантаження вантажів, вони стали з’єднувальною ланкою в технологічному ланцюзі виробництв, забезпечуючи його безперервність і ритмічність. В сільськогосподарському виробництві, харчовій та переробній галузі, будівництві ГТТМ отримали широке використання завдяки концентрації різних операцій в поєднанні з транспортуванням, а також як мобільні засоби для перевантаження вантажів по криволінійних траєкторіях. Проте використання гнучких мобільних ГТТМ у значній мірі стримується потребою нераціонального використання персоналу при їх функціонуванні, що впливає на собівартість виконання транспортно-технологічних робіт [2, 3]. Так при роботі гнучких ГТТМ з завантажувальною та вивантажувальними вітками досить часто потрібно залучати двох операторів, що негативно впливає на вартість процесу. Тому використання сучасних засобів автоматизованого підведення завантажувальної магістралі до місць накопичення та зберігання технологічних вантажів в конструкціях ГТТМ, програмованого їх пуску та зупинки дозволить різко здешевити процес перевантаження матеріалів при лише частковому залученні одного оператора. Відповідно підприємства та фізичні особи, що використовуватимуть ГТТМ у своїй роботі, зможуть значно здешевити процес перевантаження вантажів. Організація ефективної роботи з використанням мобільних гвинтових транспортерів полягає у зменшенні використанні часу роботи операторів при ширшому використанні різноманітних засобів автоматизації та програмування.

Література:

8. Гевко І. Б. Науково-прикладні основи створення гвинтових транспортно-технологічних механізмів : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора техн. наук : спец. 05. 02.02 «Машинознавство» / І. Б. Гевко. – Львів, 2013. – 42 с.
2. Гевко І.Б. Операційний менеджмент: Навчальний посібник. – К.: Кондор, 2005. – 228с.
3. Гевко І.Б., Оксентюк А.О., Галущак М.П. Організація виробництва: теорія і практика: Підручник. – К.: Кондор, 2008. – 178 с.

УДК 621.855., 621.867

Герук[1] С.М. канд., техн., наук, Довбиш[2] А.П. аспірант

[1]Житомирський агротехнічний коледж
[2]ННЦ "Інститут механізації та електрифікації сільського господарства "

ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ У ПРИВІДНОМУ ЛАНЦЮЗІ КОНВЕЄРА

Ph.D., Assoc. S. Heruk, A. Dovbush

THE RESEARCH OF DYNAMIC LOADS IN THE DRIVE CHAIN CONVEYOR

Технологічні процеси підготовки зерна різних сільськогосподарських культур для переробки, зберігання чи реалізації включають в себе низку послідовних операції автоматизація яких значною мірою знижує собівартість кінцевого продукту.

Найбільш ефективними у роботі є конвеєрні лінії. Вони відносно прості у виготовлені, можуть переміщати зерно на значну віддаль (у тому числі і на значну висоту). До того ж, на відміну від шнекових машин значно менше травмують зерно. У конвеєрних машинах за робочий привідний елемент використовують, як правило канати, спеціальні ланцюги, шнеки, рідше спеціально змонтовані гумові секції. Динамічні зусилля у елементах машин та споруд визначаються переміщеннями відповідних перерізів та співвідношеннями, які описують пружні властивості матеріалу розглядуваного об'єкту.

Однак, динамічні пружні властивості канатів значною мірою відрізняються від ланцюгів: якщо основне співвідношення, яке описує пружні властивості канатів із достатнім степенем точності можна описати лінійним або квазілінійним співвідношенням, то для ланцюгів – істотно нелінійним причому параметр не лінійності ν та модуль пружності E для різни типів ланцюгів змінюється відповідно в межах $1{,}1 < \nu < 2{,}8$; $1{,}9 \cdot 10^{11}\ \frac{\text{Н}}{\text{м}^2} < E < 7 \cdot 10^{11}\ \frac{\text{Н}}{\text{м}^2}$.

$$\sigma = E\varepsilon^{\nu+1}, \tag{1}$$

Для трубчатих конвеєрів, які транспортують зерно математична модель процесу буде мати якісно новий вигляд у порівнянні із розглянутим у канатним робочим органом. Це вимагає для ланцюгового конвеєра транспортування зерна розробити свій метод аналізу впливу широкого спектру зовнішніх та внутрішніх чинників на процес транспортування зерна.

Під час переходу через резонанс, максимальне значення динамічної деформації ланцюга рівне значенню відповідної амплітуди. Отже, найбільше динамічне зусилля ($\bar{T}$) у ланцюгу рівне

$$\bar{T} = E\left(\frac{a + \Delta L}{L}\right)^{\nu+1}. \tag{2}$$

Приймаючи до уваги, що для випадку переходу через резонанс $a >> \Delta L$ для оцінки максимального динамічного зусилля можна обмежитись залежністю

$$\bar{T} = \frac{E}{L^{\nu+1}}\left(a^{\nu+1} + (\nu+1)a^{\nu}\Delta L\right), \tag{3}$$

а відтак максимальне нормальне динамічне напруження у прямолінійній вітці ланцюга рівне

$$\bar{\sigma} = \frac{\bar{T}}{A} = \frac{E}{AL^{\nu+1}}\left(a^{\nu+1} + (\nu+1)a^{\nu}\Delta L\right) \tag{4}$$

УДК 621.891
Б.В. Гупка, к.т.н., доц., І.Т.Ярема к.т.н., доц., А.Б.Гупка, В.В.Нефьодов
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ЕКСПРЕС МЕТОД ОЦІНКИ ТРИБОЛОГІЧНОЇ НАДІЙНОСТІ ВАЖКО НАВАНТАЖЕНИХ ПАР ТЕРТЯ ШНЕКОВИХ МЕХАНІЗМІВ

B.V.Gypka Ph.D., Assoc. Prof., I.T.Yarema Ph.D., Assoc. Prof., A.B.Gypka, V.V.Nefedov.

EXPRESS OF ASSESSMENT METHOD TRIBOLOGICAL RELIABILITY HEAVY DUTY FRICTION PAIRS SCREW MECHANISMS

Одним із перспективних напрямків у проблемі підвищення триботехнічної надійності важко навантажених вузлів тертя машин і механізмів являється застосування нових матеріалів та мастильних середовищ. На жаль, їх розробка й застосування йде в основному емпіричним шляхом, що пов’язано зі значною втратою часу й засобів. Це відноситься до методик дослідження, існуючих триботехнічних критеріїв, які не дозволяють обґрунтовано судити про характер функціональної взаємодії в зоні фрикційного контакту й створення банку даних.

Як показує практика експлуатаційних досліджень матеріалів пар тертя, в залежності від комплексу енергетичних, кінетичних, структурних параметрів існує діапазон їх роботи, який характеризується оптимальними значеннями триботехнічних показників. Враховуючи багато факторів, які впливають на процеси тертя й зношування матеріалів, невизначеність вкладу кожного з них, необхідні системні підходи до вирішення даної проблеми й розробка комплексної методики дослідження. Структурно-енергетичний підхід дозволив розкрити загальні закономірності і фундаментальні основи тертя і зношування матеріалів. Поряд із триботехнічними дослідженнями, які розкривають кінетику фізико- хімічних процесів у зоні контакту, досліджувались процеси утворення, трансформації і руйнування вторинних структур (ВС), які утворюються на поверхнях тертя й екранують основний матеріал пари тертя від об’ємного руйнування.

Встановлено, що існує діапазон навантажень і швидкостей ковзання в якому значення триботехнічних показників стабільне і на декілька порядків нижче, ніж поза цим діапазоном. Електронно-мікроскопічні дослідження поверхонь тертя показали, що це обумовлено типом і властивостями ВС, які утворюються, динамічною рівновагою швидкостей їх утворення і руйнування. Конструкторські, технологічні і експлуатаційні заходи повинні бути направлені на розширення цього діапазону і зниження значень триботехнічних показників. Визначення вказаного діапазону традиційним вимірюванням величини зношування процес довгий і трудоємний і не розкриває характеру явищ, що його зумовлюють.

Останнім часом широке застосування в трибології одержали електричні метоли вимірювання, зокрема, метод вимірювання контактного електроопору пари тертя (КЕО). Встановлено, що значення КЕО залежить від структурного стану поверхонь тертя і являється характеристикою кінетики процесу тертя і зношування. Ідентифікація показників КЕО і зношування показали, що в діапазоні нормального механохімічного зношування значення КЕО стабільне і максимальне, параметри зношування - стабільні і мінімальні. За межами цього діапазону кореляційна залежність відсутня.

У зв’язку з тим, що час стабілізації КЕО після кожного етапу навантаження мінімальний, побудова графіку залежності КЕО від швидкості ковзання або питомого навантаження потребує незначного часу. Визначивши діапазон максимального і стабільного значення КЕО, що відповідає діапазону існування стійких ВС, відповідальних за інтенсивність зношування, визначаємо діапазон нормального (мінімального) тертя і зношування.

Запропонований спосіб володіє експресністю, високою трибологічною інформативністю і може застосовуватися для любих вузлів машин і механізмів.

УДК621.21

О.Я. Гурик канд. техн. наук., доц., Н.М. Марчук
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ГОЛОВКА ДЛЯ НАРІЗАННЯ ВНУТРІШНІХ РІЗЬБ

O. Huryk Ph.D., Assoc., N. Marchuk

HEAD FOR CUTTING INTERNAL THREADS

В сучасному машинобудуванні, верстатобудуванні, приладобудуванні та інших галузях промисловості з’єднання деталей у більшості випадків виконують роз’ємними за допомогою різей. По кількості деталей, які входять в ту чи іншу конструкцію, різцеві деталі у багатьох випадках складають 60…70% та більше.

Широке використання різьбових з’єднань у машинобудуванні обумовлене їхньою простотою, високою несучою здатністю, експлуатаційною надійністю, а також зручністю з’єднань та різання деталей. Застосуванню різьбових з’єднань сприяють також наявність значної номенклатури спеціальних різьбових деталей, пристосованих до різних конструктивних варіантів з’єднань, їхня широка стандартизація мала вартість виготовлення особливо в умовах масового виробництва.

Головка для нарізання внутрішніх різьб (рис. 1) виконана у вигляді циліндричного корпуса 1 в якому встановлені всі механізми і деталі пристрою. З лівого кінця опорного стержня 2 виготовленні Т-подібні пази 3, під кутом 15°, які розміщенні рівномірно по колу і які є у взаємодії з Т-подібними повзунками-виступами 4 повзунів 5, з можливістю осьового переміщення. В повзунах 5 по центру встановленні різьбові гребінки 6, які затилованні в сторону руху головки гребінки 6 марковані за годинниковою стрілкою, які відрізняються одна від одної зміщенням профілю кроку від позначки «К» – вліво на 0,5±0,05мм (крок t=2мм) на чотирьох гребенях.

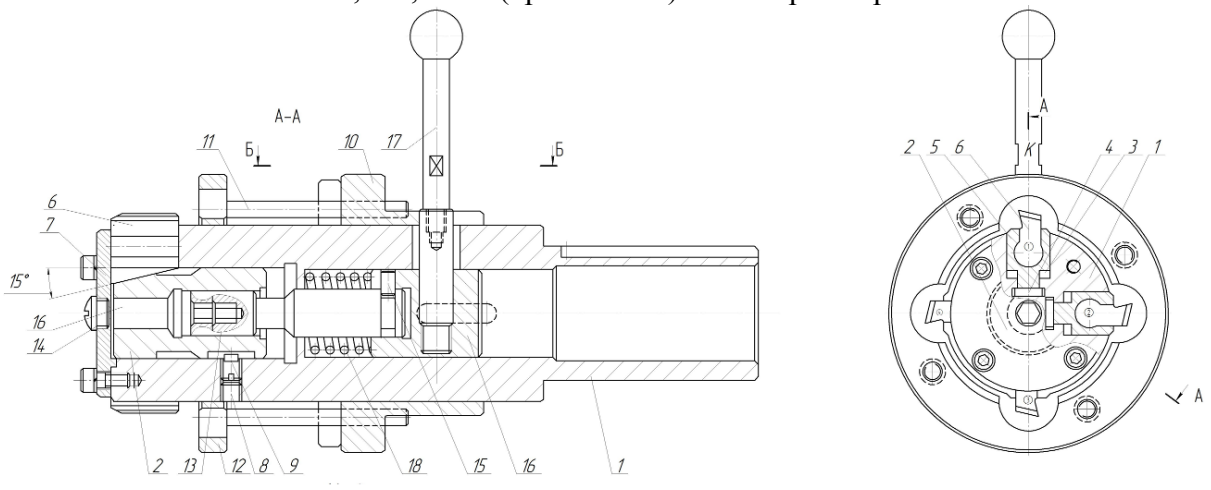


Рис. 1. Головка для нарізання внутрішніх різьб

Різьбові гребінки 6 маркують за годинниковою стрілкою 1, 2, 3, 4, які відрізняються одна від одної зміщенням профілю вліво на 0,5±0,05мм (при кроці t=2мм) на чотирьох гребенях.

Для запобігання випадання гребінок 6 на торці опорного стержня 2 використовують кришку 7, яку кріплять гвинтами. Установка головки на довжину розміру нарізання різі здійснюється гвинтом 8 в пазу 9 опорного стержня 2, а також кільцем вимикання 10 і стержнями 11, які опорно кріпляться до корпуса 1 і кільцем опорним 12.

Механізм регулювання величини різі здійснюють регулювальним гвинтом 13 шляхом продольного його переміщення опорного стержня 2. Для цієї мети відкручуються пробки 14 шестигранним ключем, який вводиться в центральний отвір кришки 7 викручується гвинт 13 до тих пір поки він не впреться в середині в тіло опорного стержня 2. Після цього регулювальний шестигранний ключ вводиться через стопорний гвинт 15 в шестигранний отвір регулювального гвинта 13 і провертається в ту чи іншу сторону. Регулювальний гвинт за допомогою штифтів 8, з'єднаний із сердечником 16, зв'язаним через рукоятку 17 з корпусом 1. Після цього закінчення регулювання розмір нарізної різі фіксується стопорним гвинтом 13.

Виключення мітчика здійснюється, як і автоматично так і вручну. Після автоматичного вимкнення та закінчення нарізання різі, упорне кільце 12 і зв'язне з ним кільце вимикання 10 зупиняється гребінками 6, дякуючи самозабезпеченню продовжують рухатись вперед і захоплюють з собою корпус із всіма зв'язними з ним деталями. Включене в роботу положення, здійснюється шляхом повороту рукоятки 17 або поверхні назад опорного пальця 12. При ручному вимиканні необхідно рукоятку 17 повернути за годинниковою стрілкою, тоді кільце вимикання 10 заставить палець зіскочити 18 з прямолінійної дільниці паза корпуса, що призведе до самовиключення мітчика.

Практично швидкості різання мітчиками приймають в межах υ=10…20 м/хв., хоча швидкорізальними автоматними мітчиками можна нарізувати різьблення в гайках з швидкостями різання υ≤50 м/хв.

Швидкість різання мітчиками, різьбовими голівками вираховують по рівнянню

$$\upsilon = \frac{C_\upsilon K_\upsilon D^{1.2}}{T^m P^x}, \qquad (1)$$

де C_υ – коефіцієнт, що враховує умови обробки; D – зовнішній діаметр різьблення; K_υ – поправочний коефіцієнт, що враховує марку оброблюваного матеріалу і вигляд інструменту; T – стійкість, що призначається, мін; P – крок різьблення, мм.

Для мітчиків, круглих плашок і різенарізних голівок, що само відкриваються

$$T = \left(\frac{C_\upsilon D^{1.2}}{\upsilon P^x} \right)^{1/m} \qquad (2)$$

За результатами вимірювань крутного моменту в ньютоно - метрах для різних типів різенарізних інструментів:

$$M_{кр} = C_м K_м D^x P^y \qquad (3)$$

де D – зовнішній діаметр нарізуваної різьби, мм; P – крок нарізуваної різьби, мм.

Ефективна міцність в кіловатах, яка витрачається на нарізання різьби, визначається з рівняння :

$$N_e = 60 M_{ед} n, \qquad (4)$$

де $M_{кр}$ – крутний момент, кН·м; n – частота обертання об/хв.

В розрахунках передач гвинт-гайка кут підйому гвинтових лінійних різей визначається з залежності

$$tg\psi = \frac{P_n}{\pi d_2}, \qquad (5)$$

де P – крок різі; n – кількість заходів різі; d_2 – середній діаметр.

Якщо матеріал гвинта та гайки однаковий, то за напруженнями зрізу розраховують тільки витки гвинта. Допустимі напруження зрізу доцільно брати $[\tau]_{зр}$ =(0,2…0,3)$\sigma_т$. Висоту стандартних гайок, що працюють у парі з гвинтами із одного і того ж матеріалу беруть h=0,8d. За аналогічними міркуваннями встановлюють також норми на глибину загвинчування сталевих гвинтів у сталеві деталі вибирають h_1=d, а чавунні та силумінові деталі h_1=1,5d.

УДК 629.33

Данильченко Л.М. - канд. техн. наук, доцент; Бобрик В.В.
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ВИЗНАЧЕННЯ ФАКТОРІВ ВПЛИВУ НА ОПІР ДЕФОРМАЦІЇ В ПРОЦЕСІ ГАРЯЧОГО ДЕФОРМУВАННЯ ЛИСТОВИХ МАТЕРІАЛІВ

Danylchenko L. - Ph.D., Assoc. Prof.; Bobryk V.

DETERMINING FACTORS IMPACT RESISTANCE STRAIN DURING HOT DEFORMATION SHEET MATERIALS

Опір деформації залежить від природи деформованого матеріалу, температури, ступеня і швидкості деформування та характеру напруженого стану. Дослідним шляхом можна отримати значення опору деформації при суворо визначених умовах. Для всіх інших умов доцільно вводити емпіричні коефіцієнти. У найзагальнішому вигляді опір деформації визначається за формулою:

$$\sigma_S = \sigma_T \cdot n_t \cdot n_v \cdot n_\varepsilon \cdot n_{тер} \cdot n^{/};$$

де σ_T - межа плинності матеріалу, тобто опір деформації при фіксованих умовах (так, для гарячого деформування базовими є такі параметри: t = 1000° С, ω=10 с$^{-1}$, ε = 0,1); $n_t, n_v, n_\varepsilon, n_{тер}, n^{/}$ - коефіцієнти, які враховують вплив температури, швидкості й ступеня деформації, контактного тертя та інших чинників (зовнішніх зон, натягу тощо), коефіцієнти є емпіричними і беруться в основному з довідників.

Вплив природних властивостей металу. Різним сплавам притаманні різні значення опору деформації, що пов'язано з їх хімічним складом, будовою атомів і кристалів. Податливість металу деформуючим зусиллям оцінюється межею плинності.

Вплив температури. Для всіх матеріалів опір деформації при нагріванні зменшується, приймаючи мінімальне значення, близьке до $T_{пл}$, проте зменшення відбувається не монотонно. Це пояснюється переходом металу в нову кристалічну модифікацію (при t = 700-900° С), тобто відбувається рекристалізація металу.

Аналітична залежність опору деформування від температури має вигляд:

$$\sigma_S = M \cdot e^{=mT};$$

де T – абсолютна температура,
M і m – коефіцієнти, які залежать від природи металу. Для практичних розрахунків приймають M = 412,4 і m = 34,4 10^{-4}.

Характер зміни опору деформації від температури залежить від хімічного складу сплаву. Легуючі домішки підвищують опір деформації, особливо при високих температурах. Для розрахунків під час гарячого деформування листових матеріалів доцільно використовувати формулу:

$$\sigma_S = (14 - 0{,}01 \cdot t) \cdot (1{,}4 + C + Mn + 0{,}3 \cdot Cr);$$

де t – температура, ^{o}С;
C, Mn, C – відповідно вміст вуглецю, марганцю і хрому, %.

Вплив наклепу (ступеня деформації) і швидкості деформації. При низьких температурах за рахунок наклепу опір деформації може збільшуватися у 3-4 рази. Найсуттєвіше цей вплив позначається на перших стадіях оброблення, до отримання сумарної деформації в 40-50 %. Залежність між опором деформації і ступенем деформації зображують кривими деформації. Для практичних розрахунків приймають, що під час холодного оброблення металів тиском опір деформації не залежить від швидкості деформації.

В процесі гарячого деформування вплив наклепу тісно пов'язаний із впливом швидкості деформації. У цьому випадку одночасно відбуваються процеси, які діють на опір деформації в протилежних напрямках: зміцнення (наклеп) і роззміцнення (рекристалізація). Обидва процеси відбуваються в часі з різною швидкістю. Чим вище швидкість деформації (а значить і швидкість утворення наклепу), тим менше повнота перебігу рекристалізації, а значить , вище опір деформації.

Для визначення цієї залежності існує безліч емпіричних формул. Зокрема, для холодного деформування з метою визначення опору деформації можна використати формулу:

$$\sigma_S = \sigma_T + K \cdot \varepsilon_\Sigma^n;$$

де σ_T – межа плинності матеріалу (базове значення опору деформації),

K, n – емпіричні коефіцієнти (залежать від марки сплаву),

ε_Σ^n – сумарна ступінь деформації.

Для визначення опору деформації при гарячому обробленні тиском запропоновано наступну формулу:

$$\sigma_S = a \cdot \varepsilon^k \cdot \omega^l \cdot e^{-mT};$$

де ε – ступінь деформації,

ω – швидкість деформації,

T – температура (^{o}C),

a, k, l, m – коефіцієнти, які залежать від марки сталі.

Формула дійсна для ε = 0,05-0,40; ω = 0,1-100 с$^{-1}$.

Вплив контактного тертя. Сили тертя заважають зміні розмірів листової заготовки. В результаті їх дії схема одноосьового стиску перетворюється в схему всебічного стиснення. Розкладемо повний опір деформації на дві складові: $\sigma_S = k + q$, де *k* - характеризує властивості матеріалу з урахуванням наклепу, швидкості і температури деформації, а *q* - характеризує вплив тертя. Тоді *q* = *C/h*, де *C* – коефіцієнт, який враховує форму поперечного перерізу, а *h* - товщина заготовки. Звідси випливає, що при великій товщині вплив тертя на опір деформації незначний і ним можна знехтувати, а при наближенні товщини до нуля $q \to \infty$.

Наприклад, при навиванні смуг малої товщини для зниження опору деформації доцільно зменшити коефіцієнт контактного тертя шляхом ретельного оброблення поверхні формоутворюючого спорядження і застосування мастил, або штучно збільшуючи товщину заготовки, навиваючи кілька складених разом смуг.

Вплив характеру напруженого стану на пластичність листового матеріалу. Зростання ролі напружень стиску в загальній схемі напруженого стану збільшує пластичність. В умовах різко вираженого всебічного стиснення можна деформувати навіть дуже крихкі матеріали. Схема всебічного стиснення є найбільш сприятливою для прояву пластичних властивостей, так як при цьому ускладнюється міжзеренне деформування і вся деформація протікає за рахунок внутрішньозеренної.

Зростання ролі напружень розтягу призводить до зниження пластичності. В умовах всебічного розтягу з малою різницею головних напружень, коли дотичні напруження малі для початку пластичної деформації, навіть найпластичніші матеріали крихко руйнуються.

Оцінити пластичність можна через σ_{cp}. Якщо σ_{cp} збільшується, то і пластичність зростає, і навпаки. Дослідження показали, що змінюючи напружений стан, можна всі тверді тіла зробити пластичними або крихкими. Тому пластичність слід вважати не властивістю, а особливим станом матеріалу.

УДК 629.33

Данильченко Л.М. - канд. техн. наук, доцент; Паньків В.Р.
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ТЕОРЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ГРАНИЧНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ ФОРМОЗМІНИ ЛИСТОВИХ МАТЕРІАЛІВ ПРИ ГАРЯЧОМУ ДЕФОРМУВАННІ

Danylchenko L. - Ph.D., Assoc. Prof.; Pankiv V.

THEORETICAL STUDIES LIMITS OF FORMING SHEET MATERIALS DURING HOT DEFORMATION

Теоретичний аналіз процесів повільного гарячого деформування анізотропних матеріалів в умовах їх повзучого перебігу доцільно розглядати за умови відсутності пружних складових деформації.

Рівняння стану з урахуванням руйнування, які описують поведінку матеріалу, що підкоряється енергетичній теорії повзучості і руйнуванню має вигляд:

$$\xi_e^c = \frac{B(\sigma_e / \sigma_{eo})^n}{(1-\omega_A^c)^m}; \ \omega_A^c = \frac{\sigma_e \xi_e^c}{A_{гр}^c};$$

а застосувавши до групи матеріалів, які підпорядковуються кінетичним рівнянням повзучості, то:

$$\xi_e^c = B\left(\frac{\sigma_e}{\sigma_{eo}}\right)^n \cdot \frac{1}{(1-\omega_A^c)^m}; \ \omega_e^c = \frac{\xi_e^c}{\varepsilon_{егг}^c};$$

де *B, n, m* - константи матеріалу, які залежать від температури деформування; ξ_e^c, σ_e - величини еквівалентної швидкості деформації і напруження при повзучому перебігу матеріалу, $A_{гр}^c, \varepsilon_{егр}^c$ - питома робота руйнування і гранична еквівалентна деформація при повзучому перебігу матеріалу; ω_e^c, ω_A^c - пошкоджуваність матеріалу при повзучій деформації згідно деформаційної і енергетичної моделям руйнування відповідно.

Компоненти швидкостей деформації згідно з законом перебігу

$$\xi_{ij} = \lambda \frac{\partial f}{\partial \sigma_{ij}};$$

де λ - коефіцієнт пропорційності; $f(\sigma_{ij})$ - потенціал швидкостей деформації анізотропного матеріалу при короткочасній повзучості; σ_{ij} - компоненти тензора напружень.

Граничні можливості формозміни у процесах оброблення металів тиском, що протікають при різних температурно-швидкісних режимах деформування, часто оцінюються на базі феноменологічних моделей руйнування.

Залежно від умов експлуатації або подальшого оброблення листового матеріалу рівень пошкоджуваності не повинен перевищувати 1, тобто $\omega < 1$.

При справедливості деформаційного критерію деформування залежності для визначення граничної еквівалентної деформації $\varepsilon_{егр}^c$ при повзучому перебігу матеріалу мають вигляд:

$$\varepsilon_{егр}^c = D(b_o + b_1 \cos\alpha + b_2 \cos\beta + b_3 \cos\gamma),$$

де D, b_o, b_1, b_2, b_3 - експериментальні константи матеріалу; α, β, γ - кути орієнтації головної осі напружень σ_1 відносно головних осей анізотропії *x,y,z* відповідно.

При розгляді критерію руйнування в енергетичній постановці гранична величина питомої роботи руйнування при повзучому перебігу матеріалу може бути розрахована за аналогічними формулами із заміною буквених коефіцієнтів D, b_i на відповідні їм коефіцієнти $D^{/}$, $b_i^{/}$, а - $\varepsilon^c_{егр}$ - на $A^c_{гр}$.

Для оцінки граничних можливостей виготовлення гвинтових деталей виконано теоретичні дослідження процесу гарячого формоутворення листової заготовки радіусом R_o і товщиною h_o повільним деформуванням в режимі повзучої плинності матеріалу під дією тиску $p = p_o + a_p t^{n_p}$, де p_o, a_p, n_p - константи навантаження.

Матеріал заготовки приймається ізотропним із коефіцієнтом анізотропії R, напружений стан - плоским, тобто напруження, перпендикулярне площині стрічки, дорівнює нулю ($\sigma_z = 0$). В силу симетрії механічних властивостей матеріалу щодо осі заготовки і характеру дії зовнішніх сил меридіональні, окружні та нормальні до серединної поверхні заготовки напруження і швидкості деформацій є головними. У будь-якому меридіональному перетині реалізується радіальний перебіг матеріалу по відношенню до нового центру на кожному етапі деформування.

Вплив параметрів закону навантаження a_p, n_p, еквівалентної швидкості деформації ξ_{e1}, анізотропії механічних властивостей і геометричних розмірів заготовки на граничні можливості формозміни пов'язаний з руйнуванням заготовки при досягненні рівня накопичених мікропошкоджень $\omega_e = 1$ або $\omega_A = 1$.

Розрахунки виконано для сплаву сталь 08 кп при температурі T = 860° С, поведінка якого описується енергетичної теорією повзучості та пошкоджуваності, і для Ст3 при температурі T = 950° С, поведінка якого підкоряється кінетичній теорії повзучості і пошкоджуваності.

Аналіз результатів розрахунків показує, що руйнування заготовки при ізотермічному деформуванні відбувається в околі деталі, де має місце максимальне зменшення товщини заготовки.

Залежності зміни часу руйнування t_* від висоти $H_*^{/} = H_* / R_o$ і товщини в околі заготовки $h_*^{/} = h_* / h_o /$ в момент руйнування, визначених за величиною накопичених мікропошкоджень при $\omega_A^c = 1$ від величини постійної еквівалентної швидкості деформації в околі заготовки ξ_{e1} і коефіцієнта анізотропії, для подальшого аналізу зручно представляти графічно (тут H_*, h_* - висота і товщина в околі заготовки, які відповідають моменту руйнування).

Результати розрахунку і аналіз отриманих залежностей показують, що збільшення параметрів закону навантаження і величини постійної еквівалентної швидкості деформації в околі заготовки ξ_{e1} приводить до зменшення часу руйнування і відносної висоти заготовки, а також до збільшення відносної товщини в околі заготовки.

Встановлено, що коефіцієнт нормальної анізотропії R істотно впливає на величину часу руйнування і відносні величини H_*, h_*. Із зростанням коефіцієнта анізотропії R відносна величина h_* різко збільшується, а час руйнування t_* і відносна висота заготовки H_* різко зменшуються.

Неврахування анізотропії механічних властивостей заготовки при аналізі процесу ізотермічної формозміни листового матеріалу дає похибку в оцінці часу руйнування близько 35% , а відносної висоти і товщини в околі заготовки в момент руйнування - 15%.

УДК621.867

В.О. Дзюра канд. техн. наук., доц., Т.Д. Навроцька
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ПРИСТРІЙ ДЛЯ КАЛІБРУВАННЯ І ВИГОТОВЛЕННЯ ГВИНТОВИХ РОБОЧИХ ОРГАНІВ ЗІ ЗМІННИМИ КРОКАМИ

V. Dziura Ph.D., Assoc., T. Navrotska

DEVICE FOR CALIBRATION AND MANUFACTURING OF WORKING SCREW WITH VARIABLE STEP

Пристрій для калібрування і виготовлення гвинтових робочих органів зі змінними кроками виконано у вигляді корпуса 1, підставки 2, в нижній частині якого встановлено електромотор 3, який з'єднаний з нижнім гвинтовим робочим валом 4 і калібруючим валом 5 через зубчасті передачі 6. Пристрій складається з параз0иткою або без неї нерухомого корпуса 7 в якому виконано осьовий паз 8, який є у взаємодії з кінцем 9 гвинтової спіралі 10, яка навита з щільно навитими витками. В середині нерухомого корпусу 7 встановлена шліцева втулка 11 на підшипниках відомим способом, яка є у взаємодії з шліцевим валом 12 з можливістю осьового переміщення.

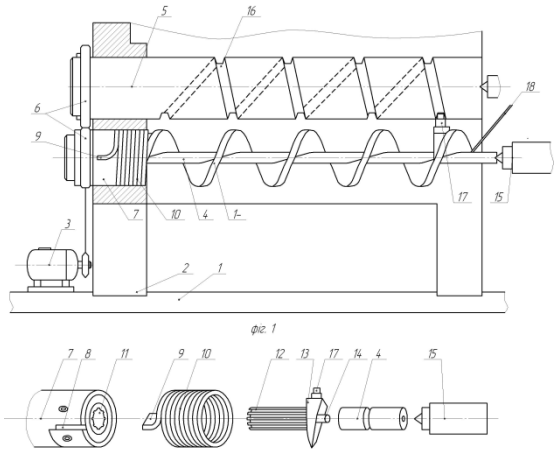


Рис. 1 Пристрій для калібрування і виготовлення гвинтових робочих органів зі змінними кроками виконано

При цьому з правого торця шліцевого вала 12 жорстко приварено клин 13, на вільному торці якого жорстко встановлено по центру циліндричний палець 14, який є у взаємодії з центральним отвором гвинтового робочого вала 4, на який нанизують гвинтову спіраль 10 з постійним кроком з під клина 13. Другим кінцем вал гвинтового робочого органу 4 жорстко підтиснутий заднім центром 15. Зверху пристрій оснащений калібруючим валом 5, який встановлено в корпус 2 з можливістю провертання і його вісь є паралельною до осі вала 4 гвинтового робочого органу. На зовнішньому діаметрі цього вала (фактично калібр) виконано трапецевидна канавка 16 зі змінним кроком обумовленим взаємодії з калібруючитм елементом 17 трапецевидної форми, який жорстко ввстановлений на широкій стороні клина 13 на циліндричному пальці з можливістю відносного переміщення. Робота пристрою здійснюється наступним чином. Після навивання гвинтової заготовки спіраль з щільно навитими витками її встановлюють відігнутим кінцем в паз циліндричного нерухомого корпуса і затискують відомим способом. Далі через центральний отвір у витках встановлюють шліцьовий вал з правого торця якого жорстко закріплено клин. На кінці клина встановлено циліндричний палець на який встановлюють центральним отвором вал , який підтискують заднім центром. Трапецевидний калібруючий елемент встановлюють в трапецевидну канавку калібруючого вала. При обертанні шліцевої втулки з шліцевим валиком , клином здійснюють попередній розгин, на всю його довжину, а калібрування спіралі різного кроку згідно технічних вимог здійснюється калібруючим елементом через трапецевидну канавку калібру на наступні операції. При попередньому калібруванні спіраль є розтягнутою на всю довжину вала гвинтового робочого органу. Після цих калібруючих операцій приступають до операції приварювання гвинтової спіралі до вала з правого кінця. Приваривши перший виток спіралі 10 електродом пристрій прокручують на 1...3 витки згідно технічних вимог. Наступне приварювання продовжується після наступного калібрування витків до його завершення. Після цього гвинтовий робочий орган з необхідними кроками знімають з пристрою. В разі зміни об'єкта виробництва калібруючий вал і останнє оснащення замінюють на необхідне.

УДК 621.867

М. Г. ДИЧКОВСЬКИЙ. канд.. тех.. наук, доцент
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя (Україна)

ДОСЛІДЖЕННЯ БЕЗВІДРИВНИХ РЕЖИМІВ ВІБРОТРАНСПОРТУВАННЯ ЛОТКАМИ З АСИМЕТРИЧНИМ ЦИКЛОМ КОЛИВАНЬ РОБОЧОГО ОРГАНА

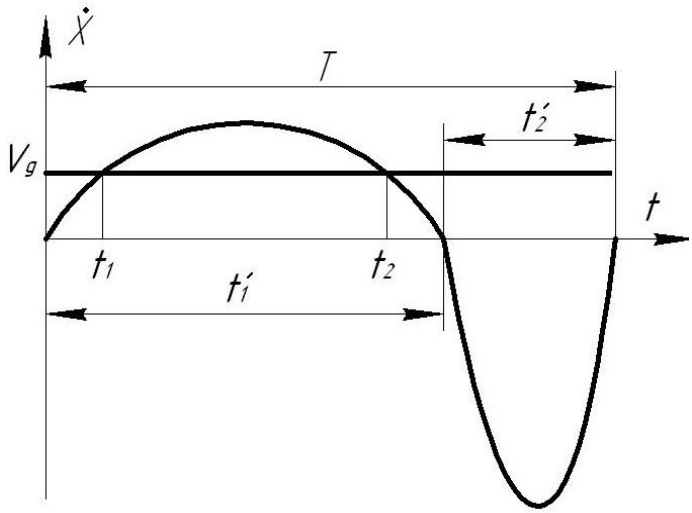
M. DYCHKOVSKYY. Ph.D, Assoc.

INVSNIGATION OF INTACT BAUNDARY REGIMES OF VIBRATING CONVEYING BY TRAYS WITH ASYMMETRIC OSCILLATION CYCLE OF EXECUTIVE DEVICE

Важливою передумовою оптимізаційного синтезу автоматизованих технологічних систем механооброблення є створення відповідних транспортно-завантажувальних механізмів робочих машин штучними заготовками. Цим вимогам відповідають розробленні вібраційні транспортно-завантажувальні лотки-транспортери з пневматичним приводом і асиметричним циклом коливань робочого органа, які забезпечують безвідривний режим переміщення деталей, що дозволяє суміщати операції, наприклад, транспортування і контролю. Основним параметром, який визначає продуктивність таких механізмів є швидкість переміщення заготовок

Пошук оптимальних по продуктивності законів асиметричних коливань одно координатних лотків-транспортерів можна здійснювати, використовуючи методику визначення максимальної швидкості переміщення заготовок при їх транспортуванні. Вихідною умовою при синтезі високопродуктивних законів руху лотків-транспортерів для випадків, при яких коефіцієнт тертя залежить від напрямку ковзання деталі по лотку (при зворотному ковзанні коефіцієнт тертя рівний fт, при прямому – k_1 fт або постійний і рівний f) є постійність кількості руху заготовки на періоді Т коливань.

Розглянемо графік зміни швидкості лотка у вигляді двох парабол (див. рис), які описуються рівняннями $x = -at^n$ і $x = bt^n$; тут a,b – коефіцієнти; n – показник степені, рівний будь якому цілому числу. Враховуючи, що при коливаннях площі, розташовані по обидві сторони осі t, рівні між собою, а коефіцієнт асиметрії дорівнює відношенню t'_2 руху лотка назад до часу t'_1 руху його вперед на періоді Т коливань, визначають величини максимальних швидкостей транспортування деталі $v_{д\,max}$ і $v'_{д\,max}$ відповідно при постійному і змінному, у залежності від напрямку ковзання, коефіцієнтах тертя як:



$v_{д\,max} = [1/(n+1)]^{1/n}\, 2S_0/T;$

$v'_{д\,max} = [1/(n+1)]^{1/n}\, [(k_1+1)\, S_0 / k_1T].$

Дослідження цих функцій на максимум дозволяє визначити значення параметрів коливань робочого органа лотка, які забезпечують максимальну швидкість транспортування заготовок.

УДК 620.178.16 : 621.892
А. В. Захарченко, старший викладач
Університет «Україна», Україна

ОСОБЛИВОСТІ СТАТИСТИЧНОГО АНАЛІЗУ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ МАСТИЛЬНОЇ ДІЇ ТРАНСМІСІЙНИХ ОЛИВ І СТАНУ ПОВЕРХНЕВИХ ШАРІВ ТРИБОСПРЯЖЕНЬ

A. V. Zakharchenko, senior lecturer

FEATURES STATISTICAL ANALYSIS OF EXPERIMENTAL STUDIES OF THE LUBRICATION ACTION OF TRANSMISSION OILS AND CONDITION THE SURFACE LAYERS OF FRICTION UNITS

Більшість визначальних факторів стану робочої поверхні зразка та їх поєднання мають випадковий характер, і сам процес формування робочої поверхні зразка також можна вважати випадковим. Тому параметри робочої поверхні розглядають як випадкові величини і при їх оцінці використовують методи математичної статистики. Найбільш важливі застосування теорії лінійного прогнозу, що пов'язані з прогнозуванням стаціонарних випадкових процесів. Процес формування шорсткості відноситься до стаціонарних випадкових процесів. Стаціонарність – важлива властивість, що дозволяє в якості початку відліку прийняти будь-який момент часу. Стосовно до шорсткості це означає, що вимірювання висот нерівностей можна починати у будь-якій точці.

Статистично основними умовами стаціонарності випадкового процесу є: 1) незалежність його основних імовірнісних характеристик від аргументу (математичне сподівання $m(x) = const$, дисперсія $D(x) = const$); 2) згасання нормованої кореляційної функції $\rho(x) = R_x(\tau) / D \to 0$ (тут $R_x(\tau)$ – кореляційна функція).

Метод багатофакторного дисперсійного аналізу є одним з якісних методів активного експерименту. Він дозволяє дати порівняльну оцінку силі впливу одного або декількох вхідних якісних факторів мінливості на вихід об'єкта. Однак цей метод можна застосовувати лише для аналізу даних спеціально організованого активного експерименту. У відповідності з методикою проведення активних експериментів число дослідів при вимірюванні кожного з фіксованих параметрів визначалося залежно від статистичної достовірності результатів представницької (репрезентативної) вибірки на рівні $S = 0{,}95$ при помилці середнього $\leq 0{,}1$. Перевірка однорідності для дисперсії функції відгуку дубльованих дослідів здійснювалася за допомогою критерію: 1) Кохрена – при рівному числі повторів кожного експерименту; 2) Фішера або Бартлетта – при різних кількостях повторів кожного експерименту. Необхідно додати, що при рівномірному дублюванні дослідів на практиці можна використовувати еквівалентну схему обробки результатів, що враховує усереднення безпосередньо.

Спектральна щільність являє собою щільність розподілу дисперсій параметра профілю по частотах безперервного спектру. Спектром є функція, що описує розподіл амплітуд по різних частотах. Спектр показує, якого роду коливання переважають у даному процесі; спектральна щільність $S_x(f)$ стаціонарного випадкового процесу (тут f – частота процесу) виражається через кореляційну функцію $R_x(\tau)$ випадкового процесу (тут τ – довільний інтервал часу) за допомогою пари перетворень Фур'є (теорема Вінера-Хінчина): $S_x(f) = \int_{-\infty}^{\infty} R_\chi(\tau) \times e^{-j2\pi f\tau} \times d\tau$; $R_x(\tau) = \int_{-\infty}^{\infty} S_\chi(f) \times e^{j2\pi f\tau} \times df$.

Спряження зразка і контртіла характеризується взаємною спектральною щільністю стаціонарно пов'язаних випадкових процесів X(t) і Y(t) у вигляді перетворення Фур'є від взаємної кореляційної функції цих процесів: $S_{xy}(f) = \int_{-\infty}^{\infty} R_{\chi\gamma}(\tau) \times e^{-j2\pi f\tau} \times d\tau$.

Розробленість методів перетворення Фур'є і можливість відносно простої інтерпретації результатів, що одержуються, зумовили широке поширення

спектрального аналізу випадкових тимчасових рядів і динамічних систем як непараметричного методу ідентифікації. При якому модель динамічної системи задається ваговою функцією, передатною функцією, розкладеннями в різні ряди (Ерміта, Вольтера, Фур'є і т. д.).

Застосування параметричних методів найбільш доцільно при невеликих обсягах вибірок (спостережень), коли дохід, що отримується в результаті правильного вкладу у параметричну модель, досить високий. Якщо число спостережень велике (близько 1000), то застосування параметричних моделей вимагає введення великої кількості параметрів для адекватного опису часового ряду. Інтерпретація фізичного сенсу таких параметрів практично неможлива. В умовах, коли є велике число спостережень (типово для фрикційних систем) і аналіз даних необхідний для вивчення характеру і джерел їх статистичної мінливості, доцільно використання непараметричних методів.

Найбільш повно відображають картину напруженого стану поверхневих шарів (ПШ), зміни деформаційних і міцнісних властивостей обраної траси сканування, їх однорідність, такі статистичні критерії, як спектральна щільність $S_x(f)$ і дисперсія $D(x)$ випадкового процесу тертя індентора по поверхні, що досліджується.

Саме у функції спектральної щільності $S_x(f)$ – енергетичному спектрі, який показує розподіл енергії процесу по частоті, зв'язок між досліджуваними параметрами на різних інтервалах, міститься найбільш повна інформація по структурному стані ПШ.

У зв'язку з тим, що алмазний індентор рухається з постійною швидкістю, то аргументу функції $S_x(f)$ можна надати сенс протяжності середньостатистичних ділянок ПШ вздовж траси сканування, якщо скористатися формулою: $l = U / 2f$,
де: U – швидкість відносного переміщення дослідного зразка і індентора; f – частота гармонійних складових у спектрі коливань сили контактного деформування.

В результаті порівняння експериментальних форм графіків $S_x(f)$ з типовими, представляється можливим охарактеризувати ПШ з позицій їх однорідності і зносостійкості.

Дисперсія – величина завжди позитивна і розмірна. Її розмірність дорівнює квадрату розмірності даної випадкової величини. Процес формування шорсткості робочої поверхні володіє властивістю ергодичності – математичним очікуванням, отриманим по одній реалізації, що дорівнює математичному очікуванню, отриманому по безлічі реалізацій. При вирішенні практичних задач це дозволяє визначати статистичні характеристики процесу на одній ділянці спостережень, тобто по одній серії вимірювань. Для стаціонарного ергодичного випадкового процесу вираження дисперсії приймає вигляд: $D_x = M\{[x(t)]^2 - m(x)^2\} = \overline{x}^2(t) - [\overline{x}(t)]^2$,
де: m(x) – математичне сподівання випадкової функції; x(t) – тимчасове середнє випадкової функції, що характеризується постійним числом.

Для трибоспектрального методу мікромеханічних випробувань дисперсія D нормальної (тангенціальної) складової сил контактного деформування характеризує середню потужність, яка витрачена на подолання фрагментів різної міцності щодо їх середньої міцності, тобто розкид міцнісних і деформаційних властивостей обраної траси сканування. Ця величина пов'язана з однорідністю властивостей поверхні вздовж траси сканування і чисельно визначається як площа під кривою спектральної щільності $S_x(f)$.

Для збору і статистичної обробки експериментальних даних використовувалися статистичні методи, що реалізовані універсальними системами комп'ютерної математики. Системи Mathematica (і особливо новітня Mathematica 10) мають великі можливості для аналітичного проведення перетворень Фур'є. Цікаво відзначити, що використана нами версія системи Mathematica 7 здатна вирішувати деякі завдання, які не вирішує конкуруюча система Maple. Втім, серйозно ставитися до подібних аргументів про переваги тих чи інших систем не варто.

УДК621.822
П.В. Казмірчук
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ІНДИКАТОР УНІВЕРСАЛЬНИЙ

P. Kazmirchuk

UNIVERSAL INDICATOR

Для заміру конструктивних параметрів кільцевих канавок і місця їх розміщення в отворі розроблено нові типи конструкцій спеціальних інструментів.

В проектуванні враховувались метрологічні показники, до яких можна віднести діапазон показників вимірного приладу та діапазон вимірювання, за якого нормовано допустимі похибки засобів контролю. Особливо акцентувалась увага на точність відліку, межі чутливості, передавальному відношенню між інтервалом поділки шкали та її ціни.

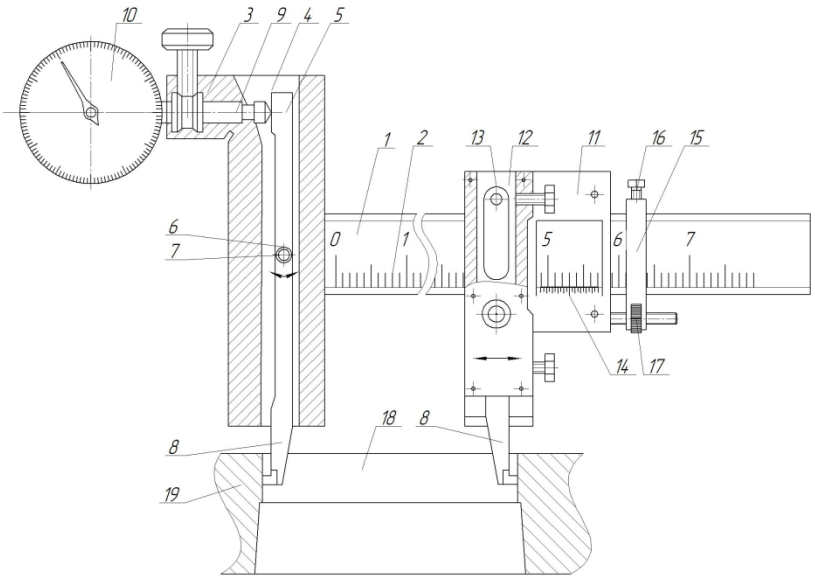


Рис. 1 Індикатор універсальний

Індикатор універса-льний (рис. 1) виконаний у вигляді штанги 1 на якій нанесені мірні мітки 2 з лівого кінця приладу на штанзі 1жорстко закріплено корпус лівої каретки 3 відомим способом. В середині корпуса перпендикулярно до штанги виконано наскрізний отвір 4, в який встановлено лівий вимірювальний елемент 5, який виконано у вигляді двох плечового важеля 6 з центральним отвором 7 перпендикулярним до штанги на нерухомій осі 8 з можливістю коливних переміщень, нижній вимірювальний кінець якого має форму щупа 9.

У верхній частині двох плечовий важіль 6 лівого торця є у взаємодії з ніжкою індикатора 10, який жорстко закріплений в корпусі лівої каретки 3.

На штанзі справа встановлена каретка 11 з можливістю осьового переміщення. В корпусі якої перпендикулярно до штанги 1 виконано центральний отвір 12, який є у взаємодії з упором 13, нижній кінець якого має форму щупа 9 лівого двох плечового важеля 6.

Крім цього до правого торця правої нерухомої каретки під’єднано ноніус 14, хомут 15 зі стопорним гвинт ом 16 і механізм точної настройки 17.

Робота індикатора універсального здійснюється наступним чином. Для приладу розглянемо вимірювання довжини паза 18 оброблювальної деталі 19, яку встановлюємо на підставку, вимірювальні каретки зсувають до купи і встановлюють ніжки щупа 10 в середину паза 18, розсовують каретки до стику щупів 9 і за допомогою індикатора 10 псують відхилення величини паза 18 відносно норми.

УДК621.86

В.М. Клендій канд. техн. наук., асист., С.Л. Мельничук
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

КОНТРОЛЬНИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЗАМІРУ СЕРЕДНІХ ДІАМЕТРІВ МІТЧИКІВ

V. Klendiy Ph.D.., S. Melnychuk

CONTROL DEVICE FOR MEASUREMENT AVERAGE DIAMETER OF TAPS

Будь-яка машина складається з багатьох деталей та окремих складальних вузлів, які пов'язані між собою тим чи іншим способом: рухомими чи нерухомими зв'язками. Використання тих чи інших зв'язків обумовлено кінематикою машини. Різьбові з'єднання відносяться до нерухомих з'єднань, які забезпечують можливість розбирання машини на деталі та складальні одиниці. Потреба розбирання машини на деталі спричинена спрощенням виготовлення, складання, ремонту та транспортування.

Контрольний пристрій для заміру середніх діаметрів мітчиків(рис. 1) виконано у вигляді плити-підставки, скоби, нижньої підставки для заміру середніх діаметрів мітчиків з трьома і більше перами, механізму заміру середнього діаметра, індикатора, базової установчої конічної оправки, нижнього установчого конусного отвору скоби, який забезпечує точність конструкції і заміру конструктивних параметрів мітчиків.

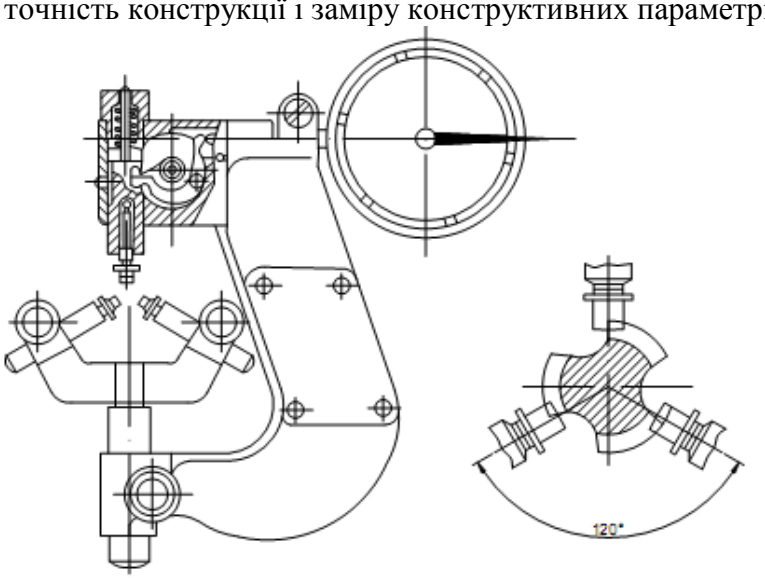


Рис. 1 Контрольний пристрій для заміру середніх діаметрів мітчиків

Пристрій оснащений змінними нижніми підставками для заміру мітчиків виготовленими двома та більшою кількістю пер (канавок) до, які встановлюється в дерев'яну підставку з конічними отворами різних діаметрів. Підставка пропитана маслом, для запобігання корозії і встановлена на металічну підставку. Механізм заміру середнього діаметру виконано у вигляді вертикального притискного щупа з можливістю осьового переміщення встановлений у верхній корпус скоби. Щуп зверху підтиснутий пружиною стиснення через перехідну втулку, яка з'єднана з коромислом двох плечового механізму, а з другого кінця є у взаємодії з ніжкою індикатора. Нижня підставка крім базової установчої конічної оправки оснащена додатковими опорами для двох і шести канавок мітчика.

Контрольний пристрій працює наступним чином. Для двох карнавочного мітчика підбирають одну нижню підставку, а для мітчиків з більшою кількістю підбирають іншу і їх закріплюють фігурним прижимом відомим способом.

УДК 531.374
Р.В.Комар, к.т.н., доц.; С.А.Бондарук
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯМ ПРОЦЕСІВ ОБРОБКИ ОТВОРІВ СВЕРДЛАМИ ІЗ ЗМІННИМИ ПЛАСТИНАМИ

R.Комар, Ph.D., Assoc.Prof.; S.Bondaryk
RESEARCH PROCESSING HOLES DRILLS WITH INTERCHANGEABLE PLATES

За останні два десятиліття найбільш значні зміни в технології оброблення отворів пов’язані з вдосконаленням конструкцій осьових різальних інструментів і, в першу чергу, конструкцій свердл. Для оброблення отворів діаметром до Ø12мм, які проводяться переважно в суцільному матеріалі, використовують свердла традиційних конструкцій – спіральні гвинтові свердла. Свердла зі змінними твердосплавними пластинами виготовляються в діапазоні діаметрів 12,00 - 63,00 мм, глибина свердління до 5 діаметрів свердла і застосовуються для обробки різних матеріалів. Свердло складається з корпусу з точними посадочними поверхнями під пластини і самих твердосплавних пластин, що закріплюються в корпусі за допомогою гвинтів. Конструкція корпусу свердла характеризується виглядом і геометрією канавок для відведення стружки. Вони можуть бути прямими або спіральними, причому кути підйому гвинтової лінії можуть бути різними. Правильно спрофільовані канавки дозволяють вести обробку з високою подачею, при цьому стружка не плутається і якість обробленої поверхні не погіршується. Особливої уваги заслуговує конструкція каналів для підведення змащувально-охолоджуваних рідин (ЗОР): в ідеалі вони повинні бути розташовані поблизу периферії корпусу. Завдяки цьому вдається зменшити серцевину корпусу свердла і тим самим збільшити канавки для відводу стружки.

Твердосплавні пластини конструюють таким чином, щоб забезпечити високу продуктивність і стійкість інструменту для різних матеріалів і умов обробки. Підвищення продуктивності та стійкості забезпечується за рахунок геометрії передньої поверхні пластини (наявність і розмір захисної фаски, кут її нахилу), марки твердого сплаву (співвідношення міцності і зносостійкості), і конструкції пластини (форма та інші параметри пластини).

Найчастіше зустрічаються чотиригранні і тригранні твердосплавні пластини для свердл. При їх використанні в обробленому отворі залишається практично плоске дно. У застарілих конструкціях свердл використовуються квадратні (4 ріжучих кромки), трикутні (3 ріжучих кромки) або пластини типу «ламаний трикутник» (3 ріжучих кромки). Свердла з такими пластинами забезпечують прийнятні результати по продуктивності, стійкості і якості отворів, але значно програють за цими показниками свердлам зі спеціально спрофільованими пластинами. Найбільш перспективною технологією, закладеної в конструкцію свердл, є технологія покрокового врізання. Ріжуча кромка центральної чотиригранної пластини має форму хвилі. Першим проводить різання один з виступів на центральній пластині, формуючи на торці деталі кільцевий надріз. Технологія покрокового врізання дозволяє стабілізувати свердло і максимально знизити ймовірність його відводу від осі оброблюваного отвору. Крім того, значно знижуються сили різання. Важливою особливістю свердл зі змінними твердосплавними пластинами є можливість свердління отворів діаметром більше номінального діаметра свердла. Для цього на токарному верстаті свердло може бути зміщене щодо осі деталі на 0,8 - 3,5 мм в залежності від діаметру. На обробному центрі для цієї мети використовуються ексцентрикові втулки (регулювання + / - 0,3 мм) або регульовані патрони для свердл (регулювання -0,4 +1,4 мм). Свердла зі змінними

твердосплавними пластинами можуть також використовуватися для розточування попередньо просвердлених отворів та обробки фасок. Для цього використовується периферійна пластина свердла.

Також особливістю свердл зі змінними пластинами є можливість свердління похилих і увігнутих поверхонь без попередньої підготовки поверхні та засвердлювання. Для таких операцій при врізанні достатньо лише зменшити подачу на 50-70%.

Однією з основних переваг свердл зі змінними твердосплавними пластинами є можливість збільшення продуктивності, стійкості і зниження витрат на виробництво однієї деталі. Так при свердлінні отвору ∅25 в сталі звичайної якості, наприклад Ст.3, високоякісним свердлом зі швидкорізальної сталі режими різання будуть наступними: частота обертання шпинделя 380 хв$^{-1}$, подача на оберт 0,4 мм/об., хвилинна подача 152 мм/хв. При свердлінні того ж матеріалу свердлом зі змінними твердосплавними пластинами частота обертання шпинделя верстата складе 3700 хв$^{-1}$, подача на оберт 0,09 мм/об., хвилинна подача відповідно 333 мм/хв. У кожної пластини 4 ріжучих кромки. Крім того, необхідно враховувати, що стійкість твердосплавних пластин істотно перевищує стійкість свердла зі швидкорізальної сталі. При використанні свердел зі змінними пластинами також відпадає необхідність у переточуванні, яка забирає багато часу, особливо при свердлінні великої кількості отворів.

Сучасні свердла із змінними пластинами у порівняно зі свердлами з механічним кріпленням пластин попередніх поколінь, свердлами з напаяним твердим сплавом і спіральними свердлами зі швидкорізальної сталі в діапазоні діаметрів від 12 до 110 мм мають наступні переваги:

– скорочення часу обробки;
– зниження собівартості обробки і скорочення часу простою обладнання;
– повне використання можливостей інструменту;
– підвищення надійності обробки;
– підвищення стійкості;
– підвищення якості оброблених отворів;
– простота і зручність у використанні, зниження номенклатури інструменту;
– скорочення енерговитрат;
– можливість вести обробку в умовах недостатньої жорсткості системи ВПІД;
– універсальність щодо оброблюваних матеріалів і умов обробки.

Свердла із змінними непереточуваними швидкоріжучими пластинами характеризуються здатністю самоцентрування; можливістю обробки заготовок з різноманітними вимогами до якості отворів, обробки одним свердлом певного діапазону діаметрів, використання свердла в якості розточувального інструменту; широким діапазоном стружкоподрібнення, а також пластини з посиленою ріжучою кромкою забезпечують високу прогнозовану стійкість інструменту.

Література

1. Карпусь, В.Є. Перспективи застосування комбінованого осьового інструмента [Текст] / В.Є. Карпусь, М.С. Іванова // Сборник научных трудов «Вестник НТУ «ХПИ»: Технології в машинобудуванні №41. - Харків: НТУ «ХПІ», 2010. - С. 14-22.

2. Гринёв, Ю.А. Определение статических геометрических параметров сборных сверл [Текст] / Ю.А. Гринёв, Т.А. Воеводина, Е.Н. Царенко // Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія: Машинобудування і машинознавство. Донецьк: ДонНТУ, 2011. – Випуск 8 (190). – С. 200 – 209.

УДК621.867

Р.В. Комар канд. техн. наук., доц., Т.С. Дубиняк
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ФРИКЦІЙНА ЗАПОБІЖНА МУФТА ПІДВИЩЕНОЇ ЧУТЛИВОСТІ

R. Komar Ph.D., Assoc., T. Dubynyak

FRICTION OVERLOAD CLUTCH HYPERSENSITIVITY

Одним з основних вузлів металообробного устаткування є запобіжний механізм, який здійснює істотний вплив на його довговічність, продуктивність, точність механічної обробки деталей, стійкість ріжучих інструментів. Даний механізм багато в чому визначає вживані режими різання, вібростійкість верстата і його експлуатаційні можливості. Він призначений для оберігання металорізальних станкові і інструментів від перевантажень і поломок при різних видах обробки.

Фрикційна запобіжна муфта (рис.1) підвищеної чутливості виконана у вигляді ведучої півмуфти 1, яка жорстко зв'язана з фланцем 2, на конічній поверхні якої встановлені фрикційні диски 3. Фланець 2 вільно посаджений на веденому валу 4, а на його кінці жорстко закріплена центральна шестерня 5, яка входить одночасно в зачеплення з трьома сателітами 6, встановленими в фланці 2. Сателіти 6 мають ексцентричні дільниці 7 зі змонтованими на них сферичними роликами 8, які є у взаємодії з конічною поверхнею 9 ведучої півмуфти 10 на конічній поверхні якої закріплений відомий фрикційний диск 11. Крім цього сферичні ролики 8 встановлені на ексцентричні дільниці на шпонки, щоб не було проскользування і зберігалась кінемати чна точність при русі півмуфти в перевантажувальному режимі.

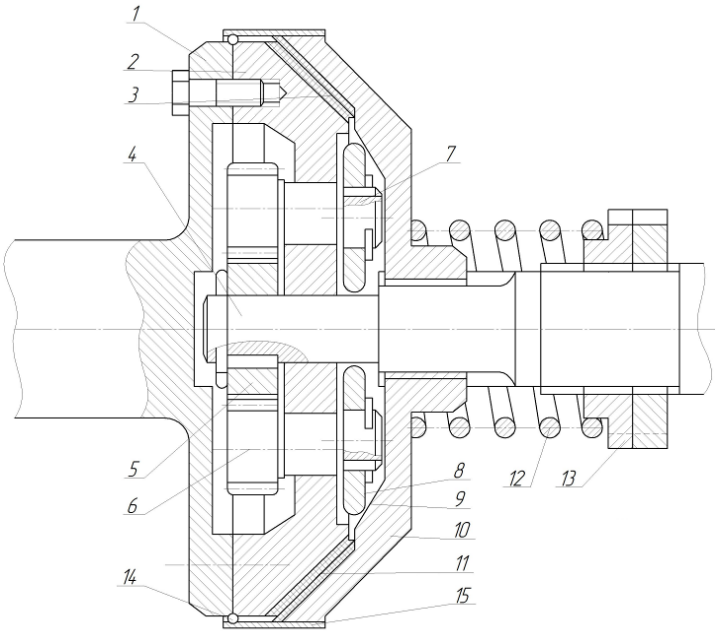


Рис. 1. Фрикційна запобіжна муфта підвищеної чутливості

Ведена півмуфта 10 зв'язана з валом 4 шліцами і підпружинена в осьовому напрямку пружиною 12 з регулювальною гайкою 13.

Для захисту від забруднення муфту захищає ущільнення 14 і циліндричний диск 15, який жорстко закріплений до веденої пів муфти 10.

Величину крутного моменту визначають за формулою:

$$M_n = f \cdot S \cdot R_{ср} \cdot N,$$

де f – коефіцієнт тертя, S і $R_{ср}$ – площа контакту і середній радіус фрикційних дисків, N – сила прижиму фрикційних дисків.

Література

Позитивне рішення на видачу деклараційного патенту на корисну модель «Фрикційна запобіжна муфта підвищеної чутливості» по заявці №201600415 від 25 квітня 2016р.

УДК 621.9.048
Кондратюк[1] О.М., к.т.н.; Галан[2]Ю.Я. аспірант

[1]Національний університет водного господарства та природокористування
[2]Тернопільський національний технічний університет ім. І. Пулюя

ДОСЛІДЖЕННЯ ВЗАЄМОДІЇ ЧАСТИНКИ АБРАЗИВНОГО РОБОЧОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ ВІБРАЦІЙНІЙ ОБРОБЦІ

Ph.D., Assoc. Kondratyk O., Ph.D. student Galan Y.

INTERACTION OF PARTICLES ABRASIVE WORKING ENVIRONMENTS AT VIBRATING PROCESSING WITH THE TREATED SURFACE DETAILS

При розробці і впровадженні нової високопродуктивної фінішної обробки, використовують вібраційний метод обробки деталей складної форми в сипучому абразивному середовищі. Процес вібраційного оброблення (ВіО) супроводжується взаємодією на деталь, яка обробляється, сукупністю факторів: великою кількістю мікроударів частинок робочого середовища, яка забезпечує пластичну деформацію, зняття металу і його окислів, змінних прискорень, які забезпечують високу рухомість і ударний характер взаємодії частинок робочого середовища і деталей.

Запропонована теоретична модель розкриває фізичну суть взаємодії гранули з поверхнею деталі. Одночасна дія сили вібрації і відцентрової сили на абразивну гранулу збільшує об'єм, а значить і вагу знятої мікростружки, чим і забезпечує підвищення інтенсивності. При визначенні сили співудару частки робочого середовища з деталями, які оброблюються, використовуючи різні методи вібраційно-відцентрового оброблення в сипучому абразивному середовищі, наряду з іншими параметрами важливе місце займає коефіцієнт λ миттєвого тертя гранули по відповідній робочій поверхні, який характеризує жорсткість поверхні тіл в зоні контакту при ударі.

Припустимо, що імпульс сил, діючих на гранулу при ударі по дотичній , обумовлений тільки силою тертя, і гранула починає зміщуватись по робочій поверхні при найбільшому граничному значенні імпульсу цієї сили.

$$|P_\tau| = \lambda |P_n|, \tag{1}$$

де P_n – імпульс нормального тиску при ударі.

Зміщення грані при ударі відсутнє, коли $|P_\tau| \le \lambda |P_n|$, а по аналогії з тертям ковзання прийнято, що коефіцієнт λ буде максимальним в момент переходу від удару без ковзання гранули до удару з ковзанням по робочій поверхні $\lambda = \left|\frac{P_\tau}{P_n}\right|$. Для аналітичного рішення поставленої задачі, визначення коефіцієнту λ миттєвого тертя гранули по відповідній робочій поверхні, розглянемо розрахункову схему удару гранули по робочій площині показаної на рис. 1. В момент переходу одного виду удару гранули в другий справедлива залежність, яка описує удар без ковзання:

$$\left.\begin{aligned} &m(V_{1\xi} - V_\xi) = P_\tau \\ &m(V_{1\eta} - V_\eta) = P_n \\ &I_c\omega_1 = P_\tau \cdot p_\eta - P_n \cdot p_\xi \\ &V_{1\eta} = e|V_\eta| \\ &V_{1\xi} - \omega_1 \cdot p_\eta = 0 \end{aligned}\right\}, \tag{2}$$

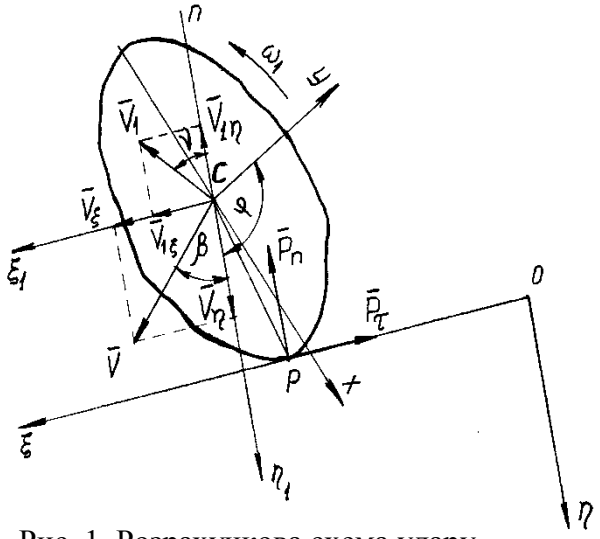


Рис. 1. Розрахункова схема удару гранули на площину

$\xi O\eta$ - нерухома система координат; $\xi_1 C\eta_1$; Cxy - рухомі системи координат, зв'язаних з гранулою; n – нормаль до площини; β, ν, φ - кути падіння, відбиття і орієнтації гранули

де m – маса гранули; $V_{1\xi}$, $V_{1\eta}$ і V_ξ, V_η - проекції швидкості центра С маси гранули в кінці і початку удару; ω_1 - кутова швидкість гранули після удару; e – коефіцієнт відновлення нормальної складової швидкості гранули при ударі.

Момент інерції гранули відносно головної осі, перпендикулярної площині удару $\xi O\eta$,

$$I_c = \frac{1}{5} m\left(a^2 + b^2\right), \qquad (3)$$

де a, b – розміри половини головних осей середнього перерізу, який лежить в площині удару ($b<a$).

Проекції радіуса – вектора СР, визначаючого орієнтацію гранули відносно площини

$$p_\eta = \sqrt{b^2 + \left(a^2 - b^2\right)\cdot sin^2\varphi}, \qquad (4)$$

Із системи (2) з врахуванням підстановки в неї вирази (3)-(4) отримаємо

$$P_\tau = \frac{mV\left[5(1+e)\left(1-k^2\right)sin\varphi\cdot cos\varphi + \left(1-k^2\right)sin\beta\right]}{6+k^2-5\left(1-k^2\right)\cdot cos^2\varphi}, \qquad (5)$$

$$P_n = mV(1-e)cos\beta, \qquad (6)$$

де $k = b/a$.

Підставити (5) і (6) в, після перетворень будемо мати рівняння, зручне для аналізу

$$\lambda = \frac{5\left[\left(1-k^2\right)\Big/\left(1+k^2\right)\right]\cdot sin\,2\varphi + 2tg\beta/(1+e)}{7-5\left[\left(1-k^2\right)\Big/\left(1+k^2\right)\right]\cdot cos\,2\varphi}, \qquad (7)$$

Як видно із залежності (7), з збільшенням коефіцієнта e і зменшенням витянутості форми гранули (тобто при більшому значенні k) величина λ зменшується. Параметр β - визначений для конкретних умов удару, кут падіння гранули, при якому удар без ковзання гранули переходить в удар з ковзанням. Прийняті на початку передумови при рішенні поставленої задачі обґрунтовують кут β, як величину постійну в рівнянні (7).Кут β визначається рухом робочої камери, який обумовлюється кінематикою вібраційної установки. Також коефіцієнт λ залежить від кута орієнтації φ гранули відносно робочої поверхні при ударі і конкретних фрикційних властивостей поверхні тіл, які співударяються. В більшості випадків кут падіння β і кут орієнтації φ гранули залежить від типу вибраної кінематичної схеми вібраційної установки.

УДК 621.867.42
Кондратюк Д.Г к.т.н., доц, Дмитренко В.П.
Вінницький національний аграрний університет

МОДЕЛЮВАННЯ КОНСТРУКЦІЇ ГВИНТОВОГО РОБОЧОГО ОРГАНУ ЕКСТРУДЕРА

Ph.D., Assoc. D. Kondratyk, PhD student Dmytrenko

THE MODELLING CONSTRUCTIONS OF SCREW EXTRUDER OF THE WORKING ORGAN

Конструкції гвинтових робочих органів екструдерів можуть мати широке використання у галузях харчової та переробної промисловості, сільського господарства, а також у технологічних процесах зібраних зернових культур завдяки розширеним технологічним можливостям за рахунок підвищеній надійності вдосконаленій конструкції.

Найбільше розповсюдження в промисловості отримали шнекові екструдери. Захоплюючи вихідний продукт, шнек переміщує його від завантажувального пристрою уздовж корпусу екструдера. При цьому продукт стискується, розігрівається, пластифікується і гомогенізується. Максимальний тиск в екструдері досягає величини від 5 до 50МПа.

Для домінуючих конструктивних факторів необхідний підбір вибору товщини витка h_b (ширина витка) необхідно враховувати, що при збільшенні товщини витка призводить до збільшення потужності, а також зменшенню потоку через зазор між внутрішньою поверхнею циліндра і зовнішньою поверхнею витка робочого органу.

При розрахунках основних параметрів гвинтових екструдерів необхідно враховувати особливості їх конструкцій, особливості технології їх виробництва і процес їх роботи. При цьому продуктивність визначають через площу прохідного перерізу конвеєра і типу системи через спеціальний коефіцієнт *К*, який доцільно визначати експериментально для різних зернових матеріалів.

Потужність гвинтового екструдера доцільно визначати із залежності

$$N = K \cdot Q \cdot \varphi \sum S_{отв} \cdot p\,, \qquad (1)$$

де φ - коефіцієнт заповнення міжвиткового простору, φ =1; *К* – комплексний коефіцієнт, який враховує умови екструдування, конструктивні особливості екструдерів; p - тиск в зоні формування гранул; $\sum S_{отв}$ - сумарне поперечне січення калібруючих отворів.

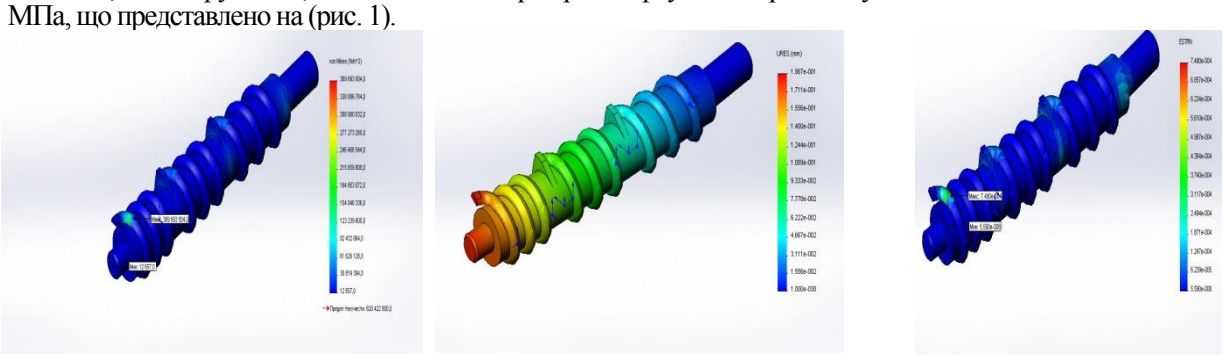
Сумарний крутний момент на валу екструдера представлено залежністю

$$M_z = 0{,}5 \cdot P \cdot K_1 D_c tg(\varphi_1 + \alpha)\,, \qquad (2)$$

де P - сумарна осьова сила, що діє на витки біля зони формування гранул; D_c – діаметр центру тяжіння пресованої суміші в екструдері; α – кут підйому витка; φ_1 – кут тертя.

На основі математичного моделювання визначили експлуатаційні навантаження у обладнання з урахуванням основних конструктивно-технологічних параметрів робочого органу екструдера та реологічних властивостей сировини.

Для визначення продуктивності екструдера залежить від геометричних параметрів робочого органу в основу якого покладено розрахунок параметрів жорсткості та міцності конструкцій робочих органів. В якості розрахунку з використанням типового матеріалу, який використовується для виготовлення робочого органу з легованої сталі 40Х з межею міцності 620МПа. Виконані розрахунки показали, що напруження, які виникають в при транспортуванні зернової суміші досягають величини 370 МПа, що представлено на (рис. 1).



а) б) в)

Рис.1. Розподілення еквівалентних а) –напружень, б)- переміщення, в) –деформації по поверхні робочого органу

УДК621.21

Р.М. Котик[1], О.Л. Третьяков[2]
[1]Національний університет водного господарства та природокористування
[2] Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ПРИСТРІЙ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ГВИНТОВИХ ПРУЖНІХ ЕЛЕМЕНТІВ НА КРОК

R. Kotuk, O. Tretyakov

DEVICE FOR FORMING helical spring ELEMENTS IN STEP

Пристрій (рис. 1) виконано у вигляді корпуса 1, який затискують в різцетримачі 2 токарного верстату. На лівому вільному кінці циліндричної оправки 3 жорстко в отворі 4 жорстко встановлено шліцеву втулку 5 з можливістю осьового переміщення, яка жорстко закріплена в патроні 6 токарного патрона і вона підтиснута в осьовому напрямку пружиною 7 на регулювальному болті 8, який жорстко загвинчений в шліцевий торець оправки 3 зі стопорною гайкою. Особливості конструкцій циліндричних оправок 3 є те, що в зоні навивання пружин 9 на оправках виконані гвинтові формувальні калібри 10 заданого кроку і діаметра з врахуванням відпружинення проволоки. Знизу під циліндричною оправкою 3 жорстко встановлено жолоб 11, який є у взаємодії з навивною пружиною 9 і для зручності роботи жолоб 11 встановлено під кутом до горизонту. В зоні кріплення філь'єра 12 до корпуса 1 встановлена маслянка 13 відомої конструкції для змащування проволоки.

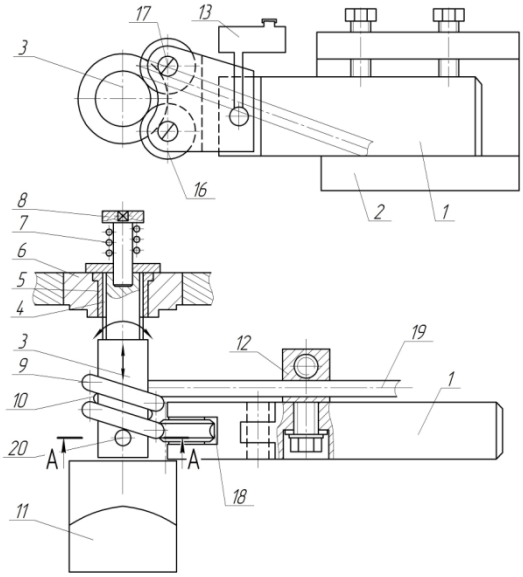


Рис. 1пристрій для формування гвинтових пружніх елементів на крок

Крім цього на робочій поверхні оправки 3 нарізані шліци 14, які є у взаємодії з шліцьовою втулкою 15, які з'єднані між собою по перехідній посадці. Таке конструктивне виконання забезпечить підвищення навантажувальної здатності оправки. Притискні формувальні ролики 16, які встановлені на осях 17 під кутом з можливістю кругового провертання і на їх периферії виконані півкруглі виїмки 18 радіусів навивної проволоки 19, які є з нею у взаємодії і які зміщені один відносно одного на величину зміщення гвинтової лінії. На робочому вільному кінці оправки 3 виконано наскрізний отвір 20, який є у періодичній залежності з кінцем проволоки 19. Крім цього в зоні корпуса 1 на козлах на козлах встановлена бухта навивної проволоки і входить з ним у взаємодію.

Робота пристрою здійснюється наступним чином. Бухта проволоки встановлюється на козлах і у філь'єрі 12 кінець згинається під кутом 90º і встановлюється в отвір 19. З маслянки 13 подають мастило на проволоку і в зону навивання. Включається верстат і здійснюється процес навивання 1,5…3 витків. Тоді верстат зупиняють і кінець проволоки виймають з отвору 19. Повторно включають верстат і здійснюють повний технологічний процес навивання.

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

УДК 621.855

[1]П.Д. Кривий, канд. техн. наук., доц., [1]В.О. Дзюра канд. техн. наук., доц., [2] Н.М.Тимошенко, канд. фіз-мат. наук., доц., [1]О.М. Грушицький.
[1]Тернопільський національний технічний університет ім. І. Пулюя, Україна
[2]Національний університет «Львівська політехніка», Україна

МІЦНІСТЬ ПРЕСОВИХ З'ЄДНАНЬ ВТУЛКА-ПЛАСТИНА ПРИВОДНИХ РОЛИКОВИХ І ВТУЛКОВИХ ЛАНЦЮГІВ ЗАКОРДОННИХ ФІРМ У ІМОВІРНІСНОМУ АСПЕКТІ

P.D. Kryvyi, Ph.D., Assoc. Prof., V.O. Dzyura, Ph.D., Assoc. Prof., N.M. Tymoshenko Ph.D, Assoc. Prof., O.M. Hrushytskyi.

THE STRENGTH FORGING CONNECTIONS BUSHINGS, ACTUATED PLATE ROLLER AND SLEEVE CHAINS OF FOREIGN COMPANIES IN PROBABILISTIC ASPECT

Відзначено, що одним із критеріїв роботоздатності приводних роликових ланцюгів (ПРВЛ) [1] та ланцюгів приводних роликових підвищеної міцності і точності (ЛППМТ) [2] є міцність пресових з’єднань втулка-пластина, яка визначається моментом провертання запресованих у отвори внутрішніх пластин втулок, і регламентується діючими стандартами [1,2].

Із врахуванням того, що міцність пресових з’єднань у нашому випадку забезпечується певним натягом Δ, який визначається позитивною різницею величин діаметрів втулок та отворів пластин, відповідно $\Delta = d_в - d_0$ і ці величини є випадковими з нормальним законом розподілу, то момент провертання Т втулки у отворі пластини теж буде випадковою величиною з тим же законом розподілу. У цьому зв’язку запропоновано міцність пресових з’єднань втулка-платина розглядати у імовірнісному аспекті.

Здійснено аналіз літературних джерел [3,4] присвячених міцності пресових з’єднань втулка-пластина, і відзначено, що у цих джерелах крім міцності таких спряжень розглянуто спотворення внутрішньої циліндричної поверхні втулок (ВЦПВ) в результаті радіальної деформації втулок при їх запресуванні у отвори пластин.

Встановлено технічну протилежність, яка проявляється у тому, що для забезпечення міцності пресових зєднань втулка-пластина з одного боку потрібно збільшити натяг, а з другого боку збільшується радіальна деформація кінців втулок, що призводить до утворення так званої «бочкоподібності» і у кінцевому рахунку знижується точність форми внутрішньої циліндричної поверхні втулки (ВЦПВ). Наявність бочкоподібності спричинює до виникнення кромочного контакту між ВЦПВ і циліндричною поверхнею валиків, що спричиняє різке зростання інтенсивності зношування шарнірів приводних ланцюгів особливо на етапі притирання.

Досліджено міцність пресових зєднань ПРВЛ з кроком 19,05 мм таких провідних закордонних фірм: “Renold” (Великобританія), “Regina” (Італія), “Elite” (Швеція), “Chain Belt” (США) і ПРВЛ з кроком 12,7 мм, фірми “DDCF” (Латвія). ПРВЛ фірми “Chain Belt” були 4-х типів: з широкими пластинами без шплінтів (ШПБШ); з широкими пластинами з шплінтами (ШПЗШ); з вузькими пластинами без шплінтів (ВПБШ) і з вузькими пластинами з шплінтами (ВПЗШ). ПРВЛ фірми “DDCF” були двох типів: з довільною кутовою орієнтацією стикових швів згортних втулок $0° \le \varphi \le 360°$ (ПРДО), тут кут φ визначає положення стикового шва відносно поздовжньої осі внутрішньої ланки; із орієнтованими згортними втулками їхніми стиковими швами у середину внутрішньої пластини (ОСВП).

Використавши машину для вимірювання крутного моменту моделі КМ-50-1, здійснили експериментальні дослідження і отримали значення моменту провертання *T*, які подані як випадкові величини[5].

За методом ітерацій на основі теорії малих вибірок (обсяг 10 штук) знайдені щільності розподілу у φ(T), математичні сподівання *M(T)*, дисперсії розсіювання D(*T*) і середньоквадратичне відхилення σ(T), коефіцієнт варіації k_v, мінімальні T_{min} та максимальні T_{max} значення моменту провертання та поле розсіювання 6σ(T). Опрацьовані характеристики розсіювання величин T подані у таблиці.

Таблиця. Характеристики розсіювання моменту провертання *T,* екстремальні значення $T_{\min}$, $T_{\max}$ та регламентоване значення T_p.

№ пп	Фірма виробник	Значення характеристик розсіювання							T_p,Н·м
		Конструк-тивна ознака	k_0	*M*(*T*), Н·м	*D*(*T*), (Н·м)^2	$T_{\min}$, Н·м	$T_{\max}$, Н·м	$6\sigma(T)$, Н·м	
1	“Renold”	-	0,08	16,14	1,77	12,5	20,13	7,98	3,5
2	“Regina”	-	0,11	18,01	4,39	11,74	24,28	12,54	
3	“Elite”	-	0,08	7,18	0,33	5,42	8,94	3,48	
4	“Chain-Belt”	ШПБШ	0,11	23,18	7,33	15,06	31,3	16,24	
5		ШПЗШ	0,12	16,87	4,00	10,87	22,87	12,00	
6		ВПБШ	0,08	21,35	3,39	15,83	26,87	11,05	
7		ВПЗШ	0,10	14,61	2,24	10,01	19,11	9,00	
8	“DDCF”	ПРДО	0,22	5,02	1,21	1,72	8,32	6,60	1,5
9		ПРО	0,17	4,74	0,69	2,24	7,24	5,00	

Використавши критерії Стьюдента

$$t_k = \frac{\left|M_1'(T) - M_2'(T)\right|}{\sqrt{n_1 \cdot D_1'(T) + n_2 \cdot D_2'(T)}} \sqrt{\frac{n_1 \cdot n_2 \cdot (n_1 + n_2 - 2)}{n_1 + n_2}}$$

, і Фішера $F = \frac{D_1'(T)}{D_2'(T)}$, де $D_1'(T) > D_2'(T)$, а n_1 і n_2– величини вибірок, оцінили істотність відмінностей значень математичних сподівань і дисперсій розсіювання моменту провертання втулок у отворах пластин.

Висновки: 1. Встановлено, що діаметри втулок і отворів внутрішніх пластин досліджуваних ланцюгів і відповідно натяги пресових з’єднань мають значне розсіювання і не є оптимальним.

2. Значне перевищення *M(T)* по відношенню до T призводить до значної радіальної деформації кінців втулок і утворення так званої бочко подібності і кромкового контакту, що різко підвищує інтенсивність зношування.

3. Отримані результати можуть бути основою для подальших досліджень оптимізації розмірних параметрів ПРВЛ, що сприятиме підвищенню їх якості.

Література

1. ДСТУ ГОСТ 13568:2006 (ISO 606:1994). Ланцюги приводні роликові та втулкові. Загальні технічні умови (ГОСТ 13568-97(ИСО 606-94), IDT; ISO 606:1994, NEQ) – Чинний з 2007-10-01. – К. : Держспоживстандарт України, 2007. – 31 с.

2. ГОСТ 21834-87. Цепи приводные роликовые повышенной прочности и точности. Технические условия. – Введ. 1989-01. – М.: Изд-во стандартов, 1988. – 16 с.

3. Аллахвердыев Р.А. О величине момента проворота втулок цепей / Аллахвердыев Р.А. // Пути повышения качества нефтепромышленного оборудования и инструмента: Тез. докл. (1-2 ноября 1972 г.) – Баку: 1972. – с. 12-13.

4. Искандеров И.А. Исследование прочности соединений приводных роликовых цепей буровых установок. – Московский институт нефти и газа. – 1971. - 14с.

5. Гаскаров Д.В. Малая выборка / Д.В Гаскаров, В.И. Шаповалов // – М.: Статистика, 1978, – 248с.

УДК 62-98
В.М. Курус
Технічний коледж Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя, Україна

РОБОЧІ ПАРАМЕТРИ СИСТЕМИ ВПОРСКУВАННЯ ДИЗЕЛІВ

V.M. Kurus

THE OPERATING PARAMETERS OF THE DIESEL INJECTION SYSTEM

Про переваги дизельного двигуна можна говорити довго, основними з них є економічність і високий крутний момент.

В останні десятиліття конструкція дизельних двигунів була вдосконалена, тому вони мало відрізняються від бензинових двигунів.

Дизельні двигуни сучасності використовуються на 20-30 відсотків менше палива, ніж їх конкуренти – бензинові двигуни.

Ще одним фактором на користь дизельного двигуна є низький рівень викидів вуглекислого газу. У людей з’явилося бажання якомога менше завдавати шкоди природі, тому в європейських країнах все популярнішими стають автомобілі саме з дизельним двигуном.

Найбільш вагомою перевагою при виборі автомобіля з дизельним двигуном є низька вартість палива, яке до того ж, дуже економічно витрачається.

Для перевірки робочих параметрів системи живлення дизельнів розроблено конструкцію та виготовлено стенд, з допомогою якого можна проводити дослідження робочих параметрів, а саме: тиску впорскування, кількості палива, якості розпилення та встановлювати їх взаємозв’язок.

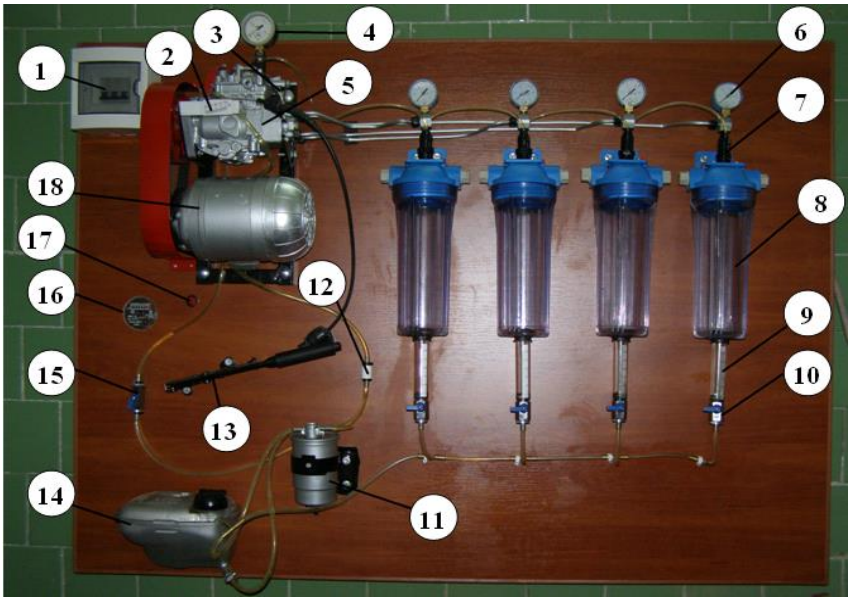
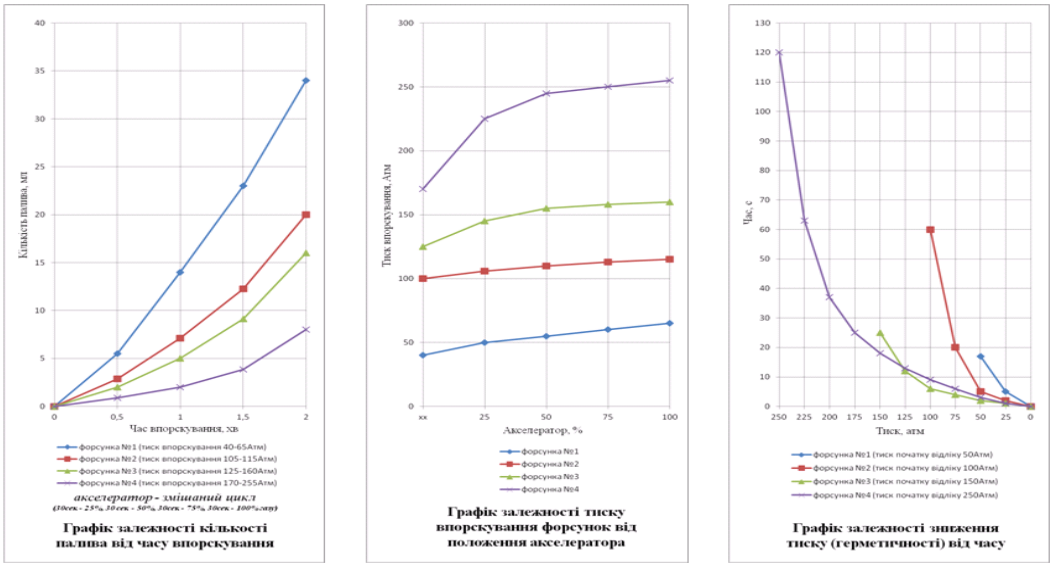


Рис. 1 Стенд для дослідження параметрів системи впорскування дизелів:
1 - вимикач стенду; 2 - шкала положення акселератора; 3 - соленоїдний клапан; 4 - манометр (тиск підкачуючого насосу); 5 - паливний насос високого тиску; 6 - манометри (тиск впорскування форсунок); 7 - форсунка; 8 - колба перевірки якості розпилення; 9 - мірна шкала; 10 - кран для зливу палива з колб; 11 - фільтр-відстійник; 12 - зворотній клапан; 13 - важіль керування акселератором; 14 - паливний бак; 15 - кран перекриття зворотної магістралі; 16 - лічильник; 17 - кнопка керування соленоїдним клапаном; 18 - електродвигун.



а **б** **в**

Рис. 2 Графіки залежності витрати палива при змішаному циклі (а), залежності тиску від положення акселератора (б) та герметичності форсунок (в)

Як видно з графіку (а) форсунки з низьким тиском впорскування мають значно більшу витрату палива та практично лінійну залежність кількості палива від положення педалі акселератора, натомість форсунка з найвищим тиском показала найменшу витрату палива та парабоїдальну залежність кількості палива від положення акселератора Це пояснюється тим, що форсунка з низьким тиском впорскування не може створити достатній опір паливу, тому вона раніше відкривається та пізніше закривається, як наслідок витрачаючи більшу кількість палива. Також значна частина палива втрачається на підтікання, оскільки немає різкого відкривання та закривання форсунки, яке присутнє форсункам з вищим тиском.

Дослідження залежності тиску впорскування від положення акселератора (б) наочно продемонструвало, що форсунки з низьким тиском впорскування практично не реагують зміною тиску на зміну кількості палива, натомість-же форсунки з високим тиском впорскування показують парабоїдальну криву залежності тиску впорскування від подачі палива плунжером.

Це пояснюється тим, що слабка пружина форсунки з низьким тиском не може створити достатнього опору, відповідно форсунка незалежно від подачі палива плунжером починає надто швидко відкриватись і не може створити достатнього опору, необхідного для хорошого розпилення та відповідно горіння палива. Більш жорстка пружина створює достатній опір паливу, тому тиск впорскування росте разом зі збільшенням подачі палива плунжером.

Також в ході дослідження було встановлену, що тиск впорскування безпосередньо впливає на якість розпилення, в форсунки з найвищим тиском паливний туман утворювався найкраще та зберігався найбільшу кількість часу, що свідчить про його мілкодисперсність та однорідність. Нажаль для даного типу систем впорскування максимальний тиск обмежений здатністю паливних магістралей високого тиску на рівні примірно 300Атм, саме цим пояснюється дедалі більша популярність технології насос-форсунок, які позбавлені такого недоліку.

Література

1. Основні переваги дизельного двигуна URL: http://avtosovet.com.ua/avtoporada/osnovni-perevagi-dizelnogo-dviguna-pered-benzinovim

УДК 621.941-229.3

І.В. Луців, В.Н. Волошин, Р.О. Бица
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ АДАПТИВНИХ ЗАТИСКНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ТОКАРНИХ КУЛАЧКОВИХ ПАТРОНІВ

I.V. Lutsiv, V.N. Voloshyn, R.O. Bytsa

EXPERIMENTAL RESEARCH OF ADAPTIVE CLAMPING ELEMENTS FOR TURNING CHUCKS

Задача підвищення технічного рівня сучасних токарних верстатів і автоматичних верстатних систем в умовах багатономенклатурного виробництва, високошвидкісної і прецизійної обробки деталей вимагає покращення характеристик їх основних механізмів та вузлів, одними із яких є механізми затиску. На сучасному етапі розвитку верстатів токарної групи велика увага приділяється підвищенню гнучкості їх механізмів затиску, тобто можливості адаптуватися до геометрії заготовок, що підлягають обробці [1]. Враховуючи це, досить актуальною науковою задачею є розробка нових адаптивних затискних кулачків, конструкція яких дозволяла б розширювати діапазон діаметрів затиску оброблюваних деталей, відповідаючи при цьому сучасним вимогам до швидкості переналагодження та якості оброблюваної деталі.

Одним із принципових підходів створення нових конструкцій адаптивних затискних кулачків є навмисне введення в їх конструкцію зон деформації, що дозволяє забезпечити повний контакт поверхні затиску кулачка до поверхні оброблюваної заготовки [2]. Такі зони можуть бути створені з використанням евристичних прийомів повного та неповного розчленування затискних елементів, створення пустот в затискному елементі і т.д. [2-4]. На основі структурного-схемного синтезу було розроблено цілий ряд конструкцій адаптивних затискних кулачків, на один з яких отриманий патент України на корисну модель [5]. Даний затискний кулачок створений шляхом неповного розчленування його затискної частини, що дозволило утворити зону адаптації у вигляді кільцевої канавки, яка під час дії сили затиску деформується та цим самим забезпечує повний контакт із поверхнею затиску оброблюваної заготовки.

Для оцінки працездатності запатентованої конструкції адаптивного затискного елемента та підтвердження результатів теоретичних досліджень деформування його зони адаптації було виготовлено дослідні зразки та розроблено експериментальний стенд (рис.1). Для проведення вимірювань адаптивний затискний кулачок 3 закріплювався в токарному самоцентрівному патроні 1 за допомогою базового кулачка 2. В різцетримачі токарно-гвинторізного верстата 4 закріплювався динамометр 5 камертонного типу, який при переміщенні різцетримача, за допомогою рукоятки 10, забезпечував через дослідні заготовки різного діаметру 6 силове навантаження на поверхню затиску адаптивного кулачка. Для вимірювання величини деформації зони затиску кулачка 3 в його порожнині 7 встановлювалася планка 8. Вона передає величину зміщення кільцевої частини адаптивного кулачка 3 на індикаторну головку 9.

Експериментальні дослідження проводилися при дії сили затиску на кулачок в межах 500...5000 Н для заготовок діаметром 65...75мм. Навантаження силою заготовки 6 здійснювалося ступенево, а його фіксація переміщень – по індикатору 9 годинникового типу з ціною поділки 0,01 мм, встановленого на магнітній стійці. В результаті дослідів отримані значення переміщень залежно від навантаження і діаметра заготовки, їх середні значення, дисперсії паралельних дослідів. Перевірка однорідності дисперсій проводилася по критерію Кохрена. Для встановлення виду емпіричної

залежності по отриманих в результаті експерименту значень у вузлових точках з деякою похибкою, використовувався метод найменших квадратів – апроксимація поліномами.

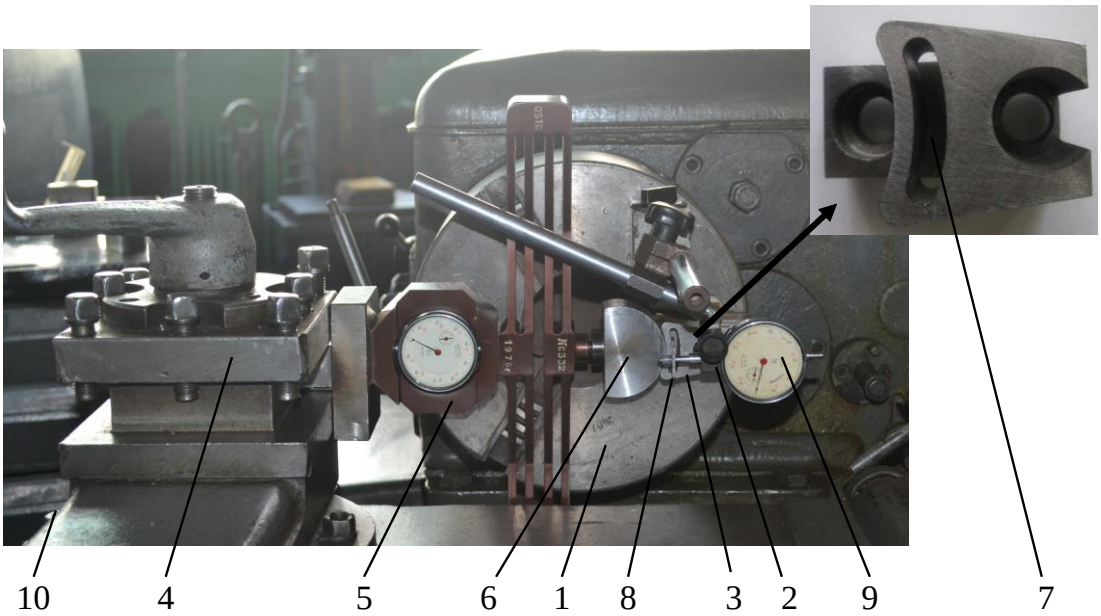


Рис.1. Експериментальний стенд для вимірювання величини деформації зони затиску адаптивного кулачка

В результаті обробки експериментальних даних за допомогою ЕОМ встановлена адекватність опису поліномами першої степені залежності переміщень для різних діаметрів заготовок від навантаження. Коефіцієнти кореляції для отриманих залежностей лежать в межах 0,99...0,999. Дослідженнями встановлено, що залежність переміщень від навантаження прямопропорційна для різних діаметрів заготовок.

Результати експериментальних досліджень підтвердили теоретичні розрахунки та показали, що затискна частина кулачка деформується в достатній мірі для повного прилягання поверхонь затиску кулачка та заготовки.

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

2. Луців І.В. Адаптивні елементи механізмів затиску автоматизованого обладнання для токарного оброблення/ Луців І.В., Волошин В.Н., Бица Р.О.// Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Оптимізація виробничих процесів і технічний контроль в машинобудуванні та приладобудуванні. – 2013.– Випуск 772. – С.62 – 66.

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. Луців І.В. Забезпечення гнучкості токарних верстатів шляхом адаптації затискних елементів токарних патронів до поверхні затиску/ Луців І.В., Волошин В.Н., Бица Р.О. // Матеріали XVIII наукової конференції ТНТУ ім. І.Пулюя. – Тернопіль, 2014.– С. 33.

5. Патент України на корисну модель №105514, МПК B23B31/10. Адаптивний затискний кулачок/ Луців І.В., Волошин В.Н., Бица Р.О. – Опубл. 25.03.2016, Бюл. №6.

УДК 621.881

І. В. Луців, докт. техн. наук, проф.; О. О. Стахурський, аспірант
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

КІНЕМАТИКА ФОРМУВАННЯ СТРУЖКИ ПРИ ДВОЛЕЗОВОМУ ПОДРІБНЕННІ ПІДПРУЖИНЕНИМ РІЗЦЕМ

I. Lutsiv, Dr., Prof.; O. Stakhurskiy, postgraduate

CHIP FORMATION KINEMATICS IN THE TWO EDGE MACHINING WITH SPRING-LOADED TOOL

При багатолезовій обробці адаптивного типу із міжінструментальними зв'язками [1] можуть утворюватись стружки сколювання, надлому і зливна стружка, яка є найбільш небезпечною для функціонування обладнання. Така обробка передбачає звільнення лез від жорсткого зв'язку і надання рухомості в осьовому напрямку, вирівнювання складових сил різання, що діють на різальні елементи, виключення впливу на деформації тих факторів, що визначають точність і якість обробки. Одним із варіантів такої системи може бути випадок, коли один із різців закріплений жорстко (тобто є відносно пасивним), а інший – підпружинений (він є відносно активним).

Зливна стружка при дволезовій токарній обробці адаптивного типу на перший погляд нічим не відрізняється від стружки, що отримується при звичайному повздовжньому точінні. Проте, в дійсності, при такій обробці, що супроводжується коливаннями, діє ряд чинників, які суттєво впливають на утворення стружки. Зокрема, при дворізцевому точінні за методом поділу подачі різці знаходяться в одному січенні зрізу і поділяють зрізуваний шар між собою в процесі узгоджених взаємних переміщень різців один відносно іншого. Окрім того, при багатолезовому різанні адаптивного типу зрізуваний шар також поділяється між різальними елементами і є величиною змінною, тому змінною є і товщина зрізуваного шару кожним різцем.

Аналіз стружкоутворення при такій обробці дозволяє зробити висновок, що елементи стружки можуть утворюватись як в процесі неперервного різання, так і за рахунок дроблення стружки під час обробки [2]. В першому випадку утворення елементів стружки визначається самою фізикою процесу різання та її особливостями для лезової обробки. Проте, внаслідок коливних рухів різальних елементів очевидно змінюються суттєво умови різання на кожному із них. При цьому має місце певна нерівномірність процесу стружкоутворення. Ступінь цієї нерівномірності залежить від величин параметрів верстатно-інструментального оснащення (ВІО), його налагодження, режимів обробки та умов різання.

Зміна фізичної картини перетворення окремих елементів зрізуваного шару в стружку може стосуватись пластичного деформування і руйнування оброблюваного матеріалу, процесів тертя на контактних поверхнях, або змінити лише механіки утворення окремих елементів стружки. Тоді, коли при однакових умовах при звичному різанні отримують неперервну, міцну стружку зливної форми, то при обробці із коливаннями може утворюватись стружка подрібненої форми. Адже, з одного боку ці коливання суттєво впливають на зміну геометрії різання, полегшують процес руйнування матеріалу, при цьому можуть змінюватись і кут дії, і кут сколювання (зсуву). З іншого боку, внаслідок коливних рухів різальних елементів суттєво змінюється товщина і ширина стружки. При значних коливаннях площі поперечного перерізу стружки міцність її по слабкому січенні (зокрема по впадині) може виявитись недостатньою і стружка зламається. Таким чином, утворюються елементи стружки у вигляді окремих спіральок, кілець чи завитків. При обриві елементів стружки посилюється нерівномірність процесу стружкоутворення, що сприяє подальшому

подрібненню. Довжина елементів стружки зменшується із збільшенням нерівномірності умов різання на різальних елементах.

Дослідні випробування підтвердили гарантоване дроблення стружки із в'язких сталей в процесі різання, а також можливість керувати цим процесом при багатолезовій обробці в широкому діапазоні параметрів.

Розроблений пристрій для подрібнення стружки являє собою дворізцеву інструментальну систему яка включає рухомий (активний) і нерухомий (пасивний) супорт (рис.1). Активний супорт має відносні осьові переміщення (коливання А) в межах подачі пасивного. Він закріплений на корпусі пристрою і направляється по направлямних колонках що забезпечує відповідну точність механізму. Налагоджування на розмір здійснюється за контрольними шаблонами. Пасивний супорт 2 має постійну подачу S_2 і пов'язаний з активним підпружиненим супортом 1, який отримує відповідний коливний рух. При цьому S_1= var, S_2=const, $t_1=t_2$, $\varphi_1 \neq \varphi_2$. Подрібнення стружки забезпечується коливаннями подачі S_1 з амплітудою А.

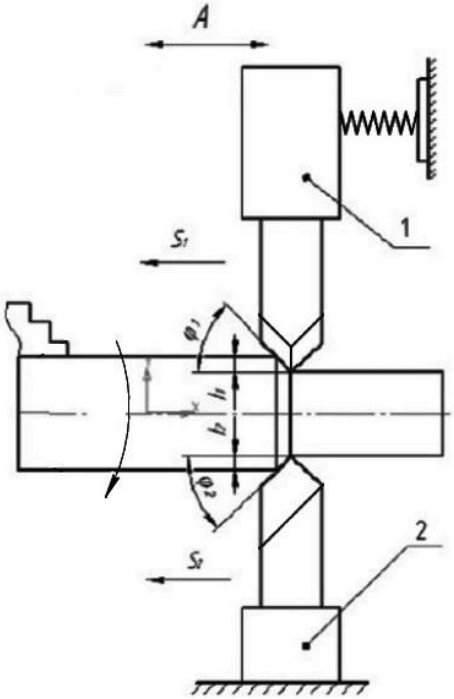


Рис. 1. Схема установки для подрібнення стружки з пружним зв'язком

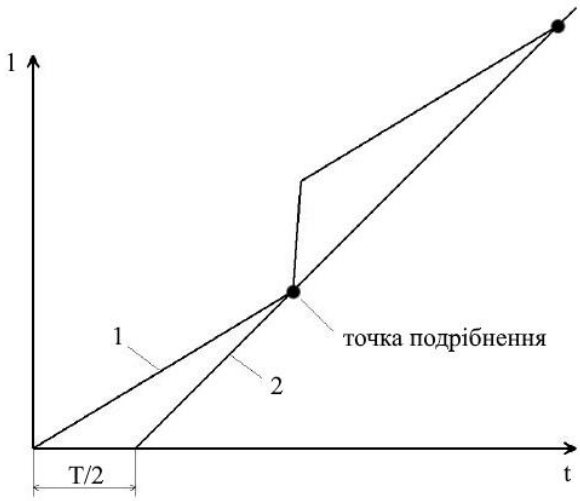


Рис. 2. Циклограма процесу стружкоподрібнення при дволезовій обробці з підпружиненим різцем

Циклограма процесу подрібнення представлена на рисунку 2. Внаслідок відносного відставання руху активного підпружиненого різального елементу 1 від пасивного елементу 2 (вони зміщені на півоберта заготовки T/2) сліди їх на деталі за певний час перетнуться у точці подрібнення. Таким чином відбувається кінематичне відділення елементів стружки, тобто її гарантоване дроблення.

Література

1. Луців І.В., Кінематичні особливості багатолезової адаптивної обробки. Вісник Тернопільського державного технічного університету, 1998, т.3, №4. с. 107-111.

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

УДК 621.941

І.В. Луців, І.Т. Ярема, Д.С. Дячук
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ЕФЕКТИВНІСТЬ БАГОТОЛЕЗОВОЇ ОБРОБКИ ПОЛІМЕРНО-КОМПОЗИТНИХ МАТЕРІАЛІВ

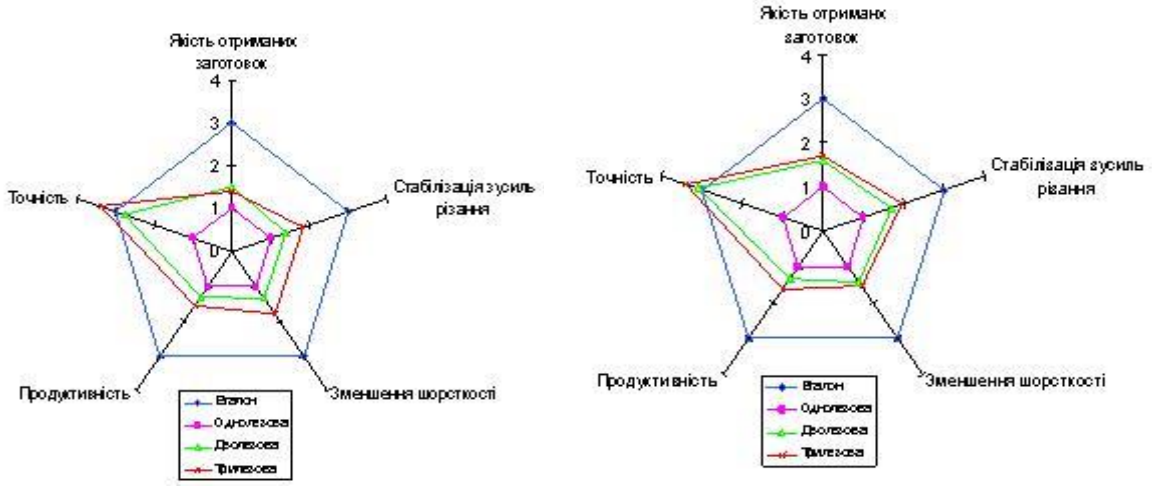
I.V. Lutsiv, I.T. Yarema, D.S. Dyachuk

EFFICIENCY OF MULTIEDGE POLIMER AND COMPOSITE MATERIALS MACHINING

Використання полімерно-композитних матеріалів в машинобудуванні дає значний економічний і технічний ефект. Значна частина пластмас випускаються промисловістю і вигляді дисків, плит, стержнів, втулок та інших напівфабрикатів, із них велика кількість деталей виготовляється обробкою різанням.

Внаслідок особливостей полімерно-композитних матеріалів їх механічна обробка суттєво відрізняється від аналогічної обробки металів. Для отримання якісних і точних по розмірах деталей необхідне не тільки надійне і точне верстатно-інструментальне оснащення, але й оптимально розрахована технологія виготовлення з мінімізацією енергетичних затрат. У зв’язку з цим підвищення ефективності обробки деталей із полімерно-композитних матеріалів можливе зокрема за рахунок вдосконалення багатолезової обробки адаптивного типу [1].

Ефективність технологій виготовлення і обробки деталей залежить від ряду факторів, тому для її оцінки слід в першу чергу розглянути такі найважливіші характеристики як зростання продуктивності обробки, підвищення її точності (зменшення макропохибок), стабілізацію зусиль різання. В результаті наших досліджень сформовані інтегральні показники ефективності технологій виготовлення і обробки деталей з полімерних матеріалів як приклад для обладнання магістральних газопроводів, зокрема у вигляді кругових діаграм (рис.1).



а) б)

Рис.1. Інтегральні показники ефективності технології виготовлення і обробки деталей із капролону В (а) та фторопласту 4 (б) для обладнання магістральних газопроводів

Наведені інтегральні показники наглядно ілюструють підвищення технічної ефективності обробки деталей із полімер-композитних матеріалів.

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

УДК 629.113

О.Л. Ляшук[1], док., техн., наук, М.Б. Сокіл[2], канд., техн., наук, О.П.Марунич[3]

[1] Тернопільський національний технічний університет ім. І. Пулюя
[2] Національний університет «Львівська політехніка»
[3] Національного університету водного господарства та природокористування

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОЗДОВЖНЬО-КУТОВИХ КОЛИВАНЬ КОЛІСНИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

Dr. Assoc., O.Lyashuk, Ph.D., Assoc. M. Sokil, O. Marunych

THE STUDIES LONGITUDINALLY ANGULAR WOBBLE OF WHEELED VEHICLES

До колісних транспортних засобів спеціального призначення (КТЗСП) малої та середньої вантажності, що експлуатуються за значних швидкостей та у складних умовах - руху пересіченою місцевістю ставляться значно жорсткіші вимоги щодо їх експлуатаційних характеристик. Вони стосуються не тільки двигуна, трансмісії та інших вузлів чи систем, а в першу чергу підвіски. 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 до їх значної втоми водія чи людей при довготривалих перевезеннях. Як показують експериментальні (та й окремі теоретичні дослідження) характеристика пружної сили, яка діє на підресорену масу, повинна задовольняти певним умовам, а саме, вона повинна бути малою для незначних деформацій амортизаторів і стрімко зростати при значних. Як було наголошено вище, метою роботи є розроблення аналітичного методу дослідження поздовжньо-кутових коливань ПМ КТЗСП із нелінійною її силовою СП з метою надання практичних рекомендацій щодо вибору основних силових її параметрів за яких виконуються ергономічні вимоги щодо експлуатації КТЗ за широкого спектру амплітуд поздовжньо - кутових коливань ПМ. З цією метою за розрахункову модель приймається плоска система, яка представлена на рис. 1. Вона являє собою підресорену частину, які взаємодіють між собою за допомогою системи підвіски (пружних амортизаторів та демпферних пристроїв)

Задача полякає у отриманні залежностей, які описують основні параметри поздовжньо-кутових коливань ПЧ і одночасно були б базою для визначення силових характеристик СП на поставлену задачу, у значній мірі, допоможе диференціальне рівняння поздовжньо – кутових коливань ПМ КТЗСП та його розв'язок.

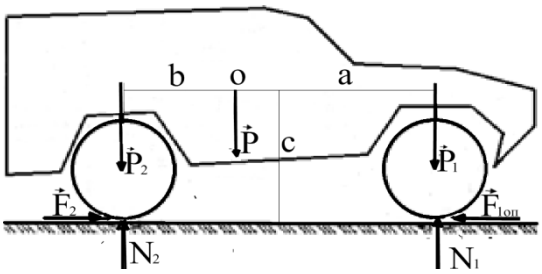


Рис 1. Розрахункова модель та розподіл зовнішніх сил, які діють на

$$I_o\ddot{\varphi} = -a(F_{1пр.} + R_{1оп.}) - b(F_{2пр.} + R_{1оп.}) \ , \qquad (1)$$

У рівнянні (1) I_o - момент інерції ПЧ відносно горизонтальної осі, яка проходить через центр ваги її і перпендикулярна до вектора швидкості переносного руху КТЗ, тобто, $I_o = P/(3g)\left(a^2 + b^2 + c^2/4\right)$, $\varphi(t)$ - відхилення в довільний момент часу від рівноважного положення ПМ. У випадку малих коливань ПМ по відношенню до системи відліку із початком у положенні статичної рівноваги ПЧ величини пружних сил та сил опору можна записати у вигляді

$$F_{1пр.} = c_1\left(\varphi a - \Delta_{ст.}\right)^{\nu+1},\ F_{2пр.} = c_2\left(\varphi b + \Delta_{ст.}\right)^{\nu+1}.$$

$$R_{1оп.} = \alpha_1 a^{s+2}(\dot{\varphi}(t))^{s+1},\ R_{2оп.} = \alpha_2 b^{s+2}(\dot{\varphi}(t))^{s+1}, \qquad (2)$$

Це дозволяє диференціальне рівняння (1) записати у вигляді

$$I_o\ddot{\varphi}+\left(c_1a^{\nu+2}+c_2b^{\nu+2}\right)\varphi^{\nu+1}=\left(\nu+1\right)\Delta_{\text{ст.}}\left(c_1a^{\nu+1}-c_2b^{\nu+1}\right)\varphi^{\nu}-\left[\alpha_1a^{s+2}+\alpha_2b^{s+2}\right]\dot{\varphi}^{s+1}. \qquad (3)$$

Однак, обмеження щодо внутрішніх силових чинників КТЗСП, дозволяють використати для нього загальні ідеї методів збурень. Ефективність їх використання у значній мірі залежить від можливості побудови розв'язку незбуреного аналогу рівняння (3), тобто

$$I_o\ddot{\varphi}_0+\left(c_1a^{\nu+2}+c_2b^{\nu+2}\right)\varphi_0^{\nu+1}=0. \qquad (4)$$

Рівняння (3) та (4) будуть описувати коливальний процес ПМ, якщо параметр $\nu+1$ у них визначається співвідношенням $\nu+1=\left(2m+1\right)/\left(2n+1\right)$. ($m,n=0,1,2,..$). До того ж, періодичний розв'язок рівняння (4) у вказаному випадку виражається через періодичні Ateb-функції

$$\varphi_0\left(t\right)=a_\varphi ca\left(\nu+1,1,\omega\left(a_\varphi\right)t+\theta\right) \qquad (5)$$

де a_φ,, $\omega\left(a_\varphi\right)=\sqrt{\left(c_1a^{\nu+2}+c_2b^{\nu+2}\right)\left(\nu+2\right)/\left(2I_0\right)}a_\varphi^{\frac{\nu}{2}}$ - відповідно амплітуда та частота власних поздовжньо - кутових коливань ПМ, $\omega\left(a_\varphi\right)t+\theta$ - їх фаза. Часту власних коливань можна замінити більш зручною залежністю виходячи із наступних міркувань: якщо параметри "жорсткості" пружних амортизаторів СП КТЗ c_1,c_2 зв'язані співвідношенням $c_2=\kappa c_1$ ($\kappa=a/b$ - відома стала), то більш доцільно використати поняття статичної деформації пружних амортизаторів - $\Delta_{\text{ст.}}$. В такому разі $c_1=P/\left(\left(1+\kappa\right)\Delta_{\text{ст.}}^{\nu+1}\right)$, а частота власних коливань приймає значення

$$\omega\left(a_\varphi\right)=\sqrt{P\left(a^{\nu+2}+\kappa b^{\nu+2}\right)\left(\nu+2\right)/\left(2\left(1+\kappa\right)I_0\Delta_{\text{ст.}}^{\nu+1}\right)}a_\varphi^{\frac{\nu}{2}} \qquad (6)$$

Якщо урахувати, що використані періодичні Ateb – функції є $2\Pi=2\sqrt{\pi}\Gamma\left(1/\left(\nu+2\right)\right)\Gamma^{-1}\left(1/2+1/\left(\nu+2\right)\right)$ періодичними за фазою, то власна частота f у герцах визначається залежністю

$$f=\frac{1}{2\Pi}\sqrt{3g\left(\nu+2\right)\left(a^{\nu+2}+\kappa b^{\nu+2}\right)/\left(2\left(1+\kappa\right)\left(a^2+b^2+c^2/4\right)\Delta_{\text{ст.}}^{\nu+1}\right)}a_\varphi^{\frac{\nu}{2}}. \qquad (7)$$

На рис. 2 за різних значень силових характеристик СП подано залежність власної частоти f коливань від амплітуди за таких значень параметрів $a=c=1м$, $b=1{,}1м$, $\kappa=1{,}2$. $\Delta_{\text{ст.}}=0{,}2м$, $\Delta_{\text{ст.}}=0{,}15м$

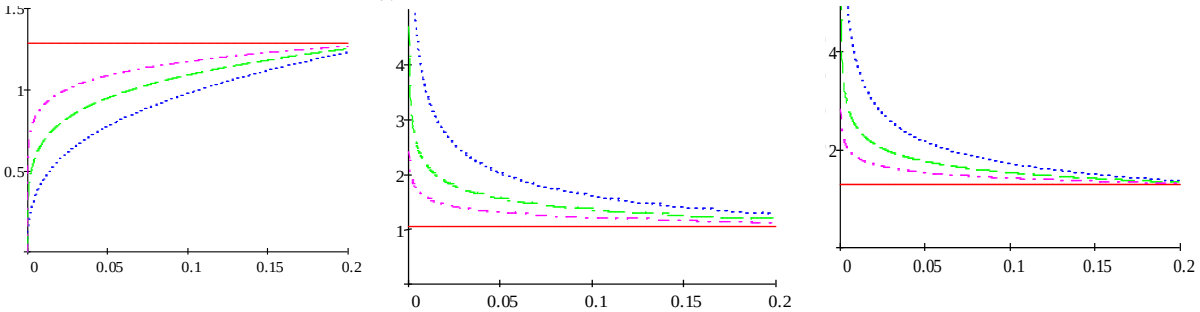


Рис.2. Залежність частоти власних поздовжньо-кутових коливань ПМ від амплітуди за різних значень силових характеристик СП із прогресивним (а),та регресивним (б), в) законами зміни пружної сили

Представлені співвідношення та побудовані на їх базі графічні залежності показують одну із принципових різниць коливань ПЧ КТЗ із нелінійною характеристикою СП у порівнянні із лінійним її аналогом – частота власних коливань ПМ КТЗ залежить від амплітуди. Для СП із прогресивною характеристикою пружних амортизаторів більшим значенням амплітуди поздовжньо-кутових коливань відповідає більше значення власної частоти, для регресивної – навпаки: більшим значенням амплітуди відповідає менше значення власної частоти.

УДК 621.9.01
В. В. Остапович
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, Україна

ОПТИМІЗАЦІЯ АЛМАЗНОГО ШЛІФУВАННЯ ШТОКІВ ПОРШНЕВИХ НАСОСІВ З ХРОМОВИМ ПОКРИТТЯМ

V. V. Ostapovych

OPTIMIZATION OF THE DIAMOND GRINDING OF PISTON PUMPS RODS WITH CHROME COATING

Проведений аналіз сучасних технологічних методів поверхневого зміцнення та нанесення покриттів на робочі поверхні штоків поршнів та втулок циліндрових поршневих насосів двосторонньої дії показав, що перспективним є нанесення покриттів як при виготовленні нових деталей, так і при відновленні. Серед покриттів, які використовують для підвищення зносостійкості деталей найбільшої уваги заслуговують електрохімічні хромові покритті, які характеризуються високою зносостійкістю і корозійною стійкістю, мають низький коефіцієнт тертя в парі з гумовим ущільненням.

Огляд технологічних процесів електрохімічного нанесення хромових покриттів на циліндричні деталі показав, що найбільш поширеним є нанесення покриттів у спокійному електроліті. Отримані таким чином хромові покриття мають вищу шорсткість поверхні в порівнянні із вихідною поверхнею деталі, нерівномірну товщину, а також на їх поверхні можуть виникати нарости хрому, тому деталі з таким хромовим покриттям потребують проведення подальшої механічної обробки із зняттям значних величин припуску, що призводить до значного збільшення собівартості виготовлення деталей з такими покриттями. Для усунення вказаних недоліків був розроблений технологічний процес, оснащення і обладнання для нанесення електрохімічних хромових покриттів із проточного електроліту [1], що дозволило отримувати покриття із меншою шорсткістю, більш рівномірної товщини. В літературі практично відсутні дані про обробку хромових покриттів нанесених у проточному електроліті [2, 3].

Для вибору оптимальних режимів зовнішнього круглого алмазного шліфування деталі з хромовим покриттям побудували математичну модель операції шліфування з використанням технічних обмежень за шорсткістю обробленої поверхні покриття, потужністю різання, мінімальним та максимальним значеннями відповідно швидкості обертання деталі та подачі стола верстата, точності обробки та собівартості операції. За оціночну функцію вибрали максимальну продуктивність. Графоаналітичним методом визначили оптимальне значення режиму різання: швидкість обертання деталі, величину подачі стола верстата, при яких забезпечується шорсткість обробленої поверхні хромового покриття, що відповідає технічним вимогам на виготовлення штоків поршневих насосів двосторонньої дії.

1. Остапович В. В. Вплив технології зміцнення на показники якості та експлуатаційні властивості змінних деталей поршневих насосів двосторонньої дії / В. В. Остапович // Наукові нотатки: Міжвуз. зб. – Луцьк, 2015. – Вип. № 52. – С. 126 – 134.

2. Михайлов А. А. Обработка деталей с гальваническими покрытиями / А. А. Михайлов. – М.: Машиностроение, 1981. – 144 с.

3. Клименко С. А. Технологія ремонту та відновлення (Фінішна алмазно-абразивна обробка еластичними інструментами в ремонтному виробництві / С. А. Клименко, В. В. Бурикін, Л. Г. Полонський, В. Г. Сніцар. – Житомир: ЖДТУ, 2014. – 122 с.

УДК621.867

Ю.Ф. Павельчук канд. техн. наук., доц., Р.І. Лотоцький
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

КОМБІНОВАНИЙ ОДНОЗЕРНОВИЙ ВИСІВНИЙ АПАРАТ

Y. Pavelchuk Ph.D., Assoc., RI Lototsky

COMBINED ODNOZERNOVOY SEEDING DEVICE

Комбінований однозерновий висівний апарат виконано у вигляді рами 1 на якій встановлено й закріплено основні вузли і деталі, з вертикального комірчастого диска 2, в якому рівномірно по зовнішньому діаметрі виконані комірки 3, форма яких відповідає зовнішній формі висівних зернин 4, які в них розміщені. З лівої сторони комірок 3 по зовнішній твірній встановлені виштовхувальні важелі 5 у вигляді пластин, які ближче до центра диска жорстко встановлені на осях 6 з можливістю коливного руху, з протилежної сторони важелі є у жорсткій взаємодії з пружинами стиснення 7. Нижні кінці останніх жорстко приєднані до тіла диска 2 відомим способом. Вертикальний комірчастий диск 2 в зборі з виштовхувальними елементами вільно встановлений у внутрішній отвір горизонтального циліндричного корпуса 8 з можливістю вільного провертання. Зазор між зовнішнім діаметром диска 2 і внутрішнім отвором корпуса 9 повинен забезпечити умови не травмування насінин. З правої сторони диска жорстко встановлена друга аналогічна половина диска 2 для розміщення і подачі гранул мінеральних добрив разом з насінинами.

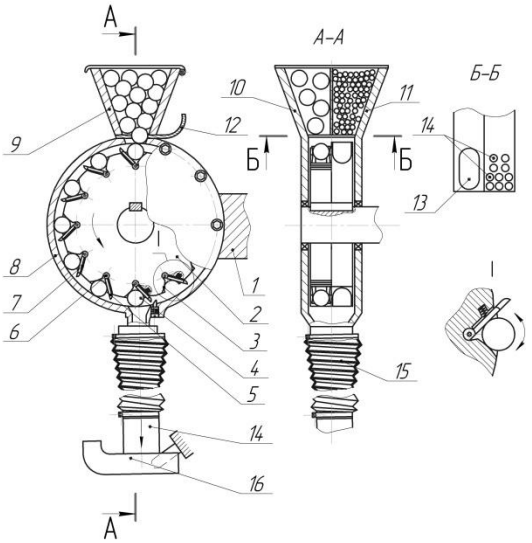


Рис. 1 Комбінований однозерновий висівний апарат

В верхній частині корпуса 8 встановлено бункер, який розділено на дві частини, ліву 10 під насіння і праву 11 під мінеральні добрива. Крім цього знизу під бункером встановлено шибер 12 для регулювання подачі кількості насіння і мінеральних добрив, з двох полонинок по ширині. Частина шибера під насінням виконана у вигляді наскрізного паза 13 шириною більшою діаметрів зерен, а під мінеральними добривами виконано з серією наскрізних отворів 14 діаметрами більшими зовнішніх діаметрів більшими діаметрів зерен мінеральних добрив. Друга половина шибера по довжині виконана суцільною для перекриття подачі насіння і мінеральних добрив. З лівого торця комірчастий диск 2 закритий кришкою відомим способом. Привід вертикального комірчастого диска здійснюється від приводу відомим способом. Бункери закриті кришками відомих конструкцій. Робота комбінованого однозернового висівного апарата здійснюється наступним чином. При виїзді в поле в один бункер засипають насіневих матеріал, а у другий мінеральні добрива. Відкривають шибер 12 на необхідну величину подачі зернин і мінеральних добрив і при обертанні вертикального комірчастого диска 2 від приводу зернини поступають у гнізда 3 і проходять в зону вивантаження, де виштовхувальний елемент 5 впирається в упору що виштовхує зернину. В цей час в цю зону також поступає дозована порція мінеральних добрив і через патрубок 15, сошник 16 падає в грунт, де вони загортаються відомим способом. Для різних розмірів зернин комірчасті диски змінюють.

УДК621.867

Ю.Ф. Павельчук канд. техн. наук., доц., Р.І. Лотоцький
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ТУКОВИСІВНИЙ АПАРАТ УДОСКОНАЛЕНОЇ КОНСТРУКЦІЇ

Y. Pavelchuk Ph.D., Assoc., RI Lototsky

TUKOVYSIVNYY STAFF IMPROVED CONSTRUCTION

Туковисівний апарат удосконаленої конструкції (рис. 1) виконано у вигляді бункера 1, в якому розміщені мінеральні добрива (туки) 2. В нижній частині бункера 1 на підшипниках встановлено привідний вал 3 дозатора, який виконано у вигляді лівого 4 і правого 5 шнеків. При цьому кроки шнеків 4 і 5 у міру переміщення від центра збільшуються T1<T2<Tn, що сприяє покращенню умов транспортування, не травмування і не подрібнення туків і зменшення зусилля їх висіву. На лівому і правому кінцях привідного вала 3 з двох сторін жорстко встановлені дротові пустотілі ворошилки 6, які виконані у вигляді бочкоподібних дротяних ворошилок. Діаметр бочки збільшений до кінця привідного вала 3. Причому бочкоподібна дротяна ворошилка зі сторони подачі туків лівими 4 і правими 5 шнеками виконані зовнішніми діаметрами, більшими зовнішніх діаметрів подавальних шнеків 4 і 5. При цьому бочкоподібна ворошилка 6 створює зону вільного скочування гранул туків 2 вниз у дозуючу лійку 7 і у туковисівний провід (на кресленні не показано) з зонами вільного просипання туків різних розмірів діаметрами 1,2…6 мм. через вікна дротяних ворошилок.

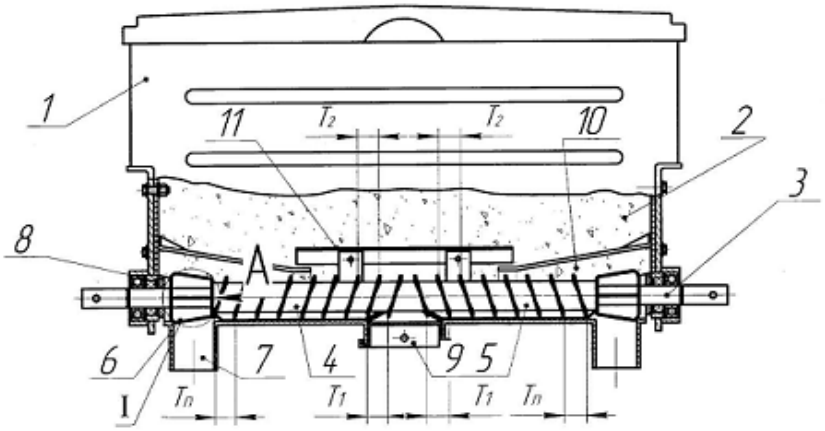


Рис. 1 Туковисівний апарат удосконаленої конструкції

Крім цього бочкоподібні ворошилки жорстко закріплені до привідного вала 3 відомим способом з можливістю вільного провертання їх в просторі дозуючої лійки 7 в підшипниках 8.

Робота туковисівного апарату здійснюється наступним чином. При обертанні вала 3 шнеки 4 і 5 переміщають туки від середини бункера 1 до дозуючих лійок 7, де вони попадають на обертаючу бочкоподібну ворошилку 6 і де вони через вікна різних розмірів просіюються в розрихлюваному стані надходять в тукопроводи (на кресленні не показані) і в грунт неподрібненими.

В дні бункера 1 виконано оглядове вікно 9 відомої конструкції, яке відкривається в разі потреби при ремонті чи огляді.

Для запобігання ущільненню туків в зоні вивантаження і збільшення зусилля подачі туків в нижній частині бункера 1 виконані захисні полички дві крайні 10 з двох кінців шнеків 4 і 5 і центральна 11, яка розміщена посередині довжини бункера.

До переваг апарата належить підвищення рівномірності подачі туків і їх розсіювання в борозни за рахунок розрихлення бочкоподібними ворошилками і їх неподрібнення, а також зменшення зусилля висіву.

УДК 621.941.1.
М. Пилипець, д.т.н., професор, І.Кучвара, аспірант
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ПРОЕКТУВАННЯ ШНЕКІВ КУЛАЧКОВИХ РОБОЧИХ ОРГАНІВ

M. Pylypets, I. Kyhvara

STUDY PARAMETERS OF FORMATION ELIPSNYH SPIRAL ELEMENT

У технологічних лініях приготування кормових сумішей завершальною операцією є змішування їх компонентів, яке здійснюється в спеціальних пристроях - змішувачах кормів порційної або безперервної дії. В якості робочого органу для змішувачів безперервної дії доцільно використовувати кулачковий гвинтовий робочий орган. Основною деталлю для такого робочого органу є шнек, спіраль якого отримують із заготовки навитої з вихідної смугової заготовки на еліпсну оправу з кроком рівним товщині смуги.

Процес навивання смуги на еліпсну оправу можна виконувати як в холодному так і в гарячому станах в залежності від конструктивних параметрів оправи та висоти смуги з якої навивається заготовка і її пластичності. На еліпсну оправу з параметрами $k \geq 0{,}6$, $a = 50$ мм заготовки з питомою висотою більше 10 і твердістю НВ $10^{-1} \geq 163$ МПа доцільно навивати в гарячому стані.

В процесі навивання смуги на оправу відбувається стиснення волокон смуги за внутрішнім діаметром і розтяг за зовнішнім діаметром. Максимальне стиснення і розтяг відбуваються на вершині еліпсної оправи протилежній малій осі еліпса.

У випадку навивання смуги на еліпсну оправу в холодному стані відбувається зміцнення матеріалу і момент гнуття залежить не тільки від текучості матеріалу заготовки і лінійного модуля зміцнення але і від форми кривої дуги еліпса оправи яку враховуємо через внутрішній радіус гнуття заготовки r:

$$M = \beta H\left[\sigma_{TO}\frac{\beta_y^2 B^2}{4} + \Pi\left(\frac{2r^2 + 2r\beta_y B + \beta_y^2 B^2}{4}\cdot\ln\sqrt{1+\frac{\beta_y B}{r}} - \frac{2r\beta_y B + \beta_y^2 B^2}{8}\right)\right] \quad (1)$$

Аналізуючи формулу (1) можна зробити висновок, що в процесі навивання смуги на еліпсну оправу в холодному стані відбувається зміна моменту гнуття смуги від кута повороту еліпсної оправи. При чому найбільший момент гнуття виникає при куті повороту $\theta = 0, \pi$ радіан, найменший при кутах повороту $\theta = 1/2\pi, 3/4\pi$ радіан.

Оскільки момент гнуття смуги в гарячому стані не залежить від радіуса кривизни еліпсної оправи, а отже він буде постійним протягом одного оберту оправи для заданих її параметрів і залежатиме лише від параметрів вихідної заготовки. Момент згину смуги в цих зонах, розглянувши процес деформації в гарячому стані можна визначити з виразу:

$$M = \beta\sigma_s\frac{H\beta_y^2 B^2}{4}. \quad (2)$$

Записавши рівняння рівноваги частини смуги, що піддається деформації при відомому моменті гнуття M в холодному стані можна знайти сили, що виникають в процесі навивання. В даному випадку рівнодіючу нормальних контактних напружень з виразу:

$$F = \frac{-P \cdot \left(\mu_1 \cdot tg\gamma - 1\right)}{\mu_2 \cdot \sin\gamma + tg\gamma \cdot \left(-\mu_2 \cdot \cos\gamma + \sin\gamma\right) + \cos\gamma}; \quad (3)$$

поздовжню силу з виразу:

$$N = \frac{\mu_1 \cdot P + F \cdot \left(\mu_2 \cdot \cos\gamma + \sin\gamma\right)}{\cos\gamma}. \quad (4)$$

Експериментальні дослідження показали, що максимальна сила гнуття P притискним роликом виникає на початковій стадії деформування, тобто, коли кут γ рівний нулю. Тому, можна записати, що:

$$P = F; \quad (5)$$

$$N = \left(\mu_1 + \mu_2\right) \cdot P; \quad (6)$$

$$P = \frac{M}{l + \mu_1 \cdot (R_з - 1) + \mu_2 \cdot \left(R_0 - 1\right)}. \quad (7)$$

Відстань від центра обертання еліпсної оправи до її поверхні визначаємо за формулою:

$$R_0 = \sqrt{a^2 \cos^2\theta + b^2 \sin^2\theta}, \quad (8)$$

а зовнішній радіус взаємодії гвинтового елемента відносно центра обертання оправи можна визначити за формулою:

$$R_з = \sqrt{\left(a + B\right)^2 \cos^2\theta + \left(b + B\right)^2 \sin^2\theta}. \quad (9)$$

Слід зауважити, що тут коефіцієнт тертя μ_1 між притискним роликом і профільною стрічкою є величиною приведеною і не відповідає безпосередньому значенню коефіцієнта тертя для контактуючих матеріалів. Момент, який необхідно прикласти для обертання оправи, можна визначимо за залежністю:

$$M_O = k_M \cdot P \cdot \left(l + \mu_1 \cdot R_з\right) \quad (10)$$

де k_M – коефіцієнт, що враховує конструктивні виконання оправи.

Визначені значення силових параметрів технологічного процесу дають можливість навивати гвинтові еліпсні заготовки з необхідними конструктивними параметрами.

Технологічний процес виготовлення кулачкового робочого органу з певним кроком витків виконується методом розтягування або розклинювання на крок, для чого фіксується одна частина вихідної заготовки на вал необхідного діаметру, а за іншу частину спіраль розкручується до контакту з валом внутрішнього діаметра меншої осі еліпса або монтується труба із механізмом розклинювання на кінці. Перший виток еліпсної заготовки відгинають і пропускають через механізм розклинювання. При обертанні заготовки калібрована на крок спіраль розміщується на валу. Діаметр вала повинен бути не більшим за внутрішній діаметр спіралі. Приваривши спіраль до вала отримуємо кулачковий шнек – деталь кулачкового робочого органу змішувача.

УДК 621.7

Л. Я. Роп'як, к.т.н., доц., М. Й. Бурда, доц, О. В. Рогаль, аспірант
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, Україна

ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ХАРАКТЕРИСТИК АЛЮМІНІЄВИХ БУРИЛЬНИХ ТРУБ

L. Ropyak, M. Burda, O. Rogal

WAYS TO INCREASE OPERATIONAL PERFORMANCE OF ALUMINIUM DRILLING PIPES

Довговічність бурильних труб виготовлених із алюмінієвих сплавів та ефективність їх використання забезпечується такими методами: конструкторським, технологічним та експлуатаційним.

До конструкторських методів відносять зміну форми труби та застосування накладних протекторів. Так, згідно [1] на алюмінієвій бурильній трубі (АБТ) виконано протекторне потовщення, яке розміщене посередині тіла труби і має обтічну форму, що описується певним рівнянням. Дане технічне рішення підвищує довговічність труби з одночасним позитивним впливом на оточуюче технологічне середовище труби. Складність реалізації цього технічного рішення полягає у зміні технологічного процесу виготовлення і потребує значних затрат на переобладнання традиційного виробництва труб. Згідно з іншим конструкторським рішенням АБТ із алюмінієвого сплаву оснащується спеціальною протекторною втулкою, яка механічно закріплюється на середині тіла стандартної труби. Таке технічне рішення більш просте у реалізації, проте має низьку надійність при роторному бурінні через складність забезпечення нерухомого з'єднання втулки з алюмінієвою трубою.

Технологічні методи включають удосконалення технології формоутворення заготовок труб, проведення термообробки, оптимізацію режимів різання при нарізанні конічних різьб та їх зміцненні, а також вибір моменту скручування труби з муфтою та ніпелем бурового замка, застосування герметиків при складанні, нанесення зносостійкого покриття на частину зовнішньої поверхні АБТ методом плазмово-електролітичного оксидування [2].

Серед експлуатаційних методів найбільшої уваги заслуговують: раціональне компонування колони бурильних труб, вибір режимів буріння та складу промивальної рідини, між операційне зберігання АБТ. У деяких випадках для підвищення швидкості буріння і запобігання викривлення стовбура свердловини використовують потяжчені ексцентричні АБТ. Відомий також спосіб підвищення експлуатаційних характеристик АБТ [3] за рахунок періодичної зміни місця розташування труб у компонуванні бурильної колони. Суть ефекту полягає у тому, що при використанні алюмінієвих труб для буріння глибоких свердловин відбувається зміцнення матеріалу за рахунок прискореного старіння під дією високих температур, які є на певних глибинах залягання пластів гірських порід.

1 А.с. 651112 СССР, МКИ Е 21 В 17/00. Бурильная труба из легкого сплава с протекторным утолщением [Текст] / А.И. Снарев, Г.М. Файн, В.М. Ялымов и др. (СССР). – № 2362859 / 22-03; заявл. 24.05.76; опубл. 30.03.83, Бюл. № 12.

2 Пат. 103529 Україна, МПК Е 21 В 17/00. Спосіб зміцнення бурильних труб із алюмінієвих сплавів [Текст] / Роп'як Л. Я., Рогаль О. В.; заявник і патентовласник ІФНТУНГ. – № а 2011 14404; заявл. 05.12.11; опубл. 25.10.13, Бюл. № 20.

3 А.с. 1364690 СССР, МКИ Е 21 В 17/00. Способ эксплуатации алюминиевых бурильных труб [Текст] / М.С. Данелянц, В.В. Горбатенко, Г.М. Файн (СССР). – № 4048087 / 22-03; заявл. 31.01.86; опубл. 07.01.88, Бюл. № 1.

УДК 621.7
Сабат А.В.
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ЕЛЕКТРОВАЖІЛЬНИЙ МЕХАНІЗМ.

A. Sabat

ELECTRIC LINKAGE

Винахід належить до альтернативних екологічно чистих джерел енергії.

Суть винаходу полягає в спареній роботі між собою високообертового електродвигуна з низькообертовим електрогенератором. Спільна робота яких узгоджується за допомогою механічної силової передачі, створюючи на валу електрогенератора необхідні йому оберти і значну дармову силу для його обертання.

Визначення потужності «N» тіла яке обертається дорівнює добуткові сили крутного моменту Мкр. на кутову швидкість «W».

1) N=Мкр.*W

З точки зору закону про енергозбереження при передачі енергії від електродвигуна до електрогенератора визначається формулою

2) Мкр.дв.*Wдв.=Мкр.ген*Wген.

Де Мкр.дв- крутний момент на валу електродвигуна.

Мкр.ген.- крутний момент на валу електрогенератора.

Wдв. і Wген.- частота обертання електродвигуна і електрогенератора відповідно.

Знак рівності в формулі 2 означає що порушень закону енергозбереження не відбувається.

Для прикладу умовно виберемо величини підставивши їх у формулу 2

Мкр.дв.=98Нм, Wдв.=$210\frac{\text{рад}}{\text{сек}}$

Мкр.ген=? Wген=$10\frac{\text{рад}}{\text{сек}}$

Величина передаточного числа механізму силової передачі (далі МСП) умовно принята 20 од. Визначивши Мкр. ген. отримаємо

98Нм.дв.*$210\frac{\text{рад}}{\text{сек}}$ = 2048Нм.ген*$10\frac{\text{рад}}{\text{сек}}$

Сила крутного моменту на валу електродвигуна Мкр.дв=98Нм (тобто на вхідному валу МСП), а сила яка прикладена до вихідного валу МСП (тобто до валу електрогенератора) Мкр.ген=2048Нм у 20 разів більша , оскільки діаметр валів МСП визначається за формулою 3) Dmm=$\sqrt[3]{\text{Мкр.}}$ то в конструктивному відношенні діаметр вихідного валу в рази більший від вхідного, інакше він не витримав би в рази більшого навантаження. Застосувавши запропонований механізм де величина сили Мкр.ген. у 20 разів більший Мкр.дв., то величина виробленої електроенергії буде більшою від витраченої електродвигуном у стільки ж разів.

Включення винаходу до складу реформ в енергетиці сприятиме створенню потужних альтернативних екологічно чистих джерел дешевої енергії.

УДК 621.865.8

В.Б. Савків, канд. техн. наук, доц., Р.І. Михайлишин, Я.І. Проць, канд. техн. наук, проф.
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

РОЗРОБКА АЛГОРИТМУ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОГРАМНОЇ ОРІЄНТАЦІЇ СТРУМИННОГО ЗАХОПЛЮВАЛЬНОГО ПРИСТРОЮ В ПРОЦЕСІ МАНІПУЛЮВАННЯ ПО ПРЯМІЙ ТРАЄКТОРІЇ

V.B. Savkiv, Ph.D., Assoc. Prof., R.I. Mykhailyshyn, Y.I. Prots, Ph.D., Prof.

DEVELOPMENT OF AN ALGORITHM FOR PROVIDING PROGRAMMATIC ORIENTATION OF THE BERNOULLI GRIPPING DEVICE DURING MANIPULATION IN A STRAIGHT TRAJECTORY

На сучасному етапі автоматизації задача зниження енергозатрат при транспортуванні та маніпулювання об’єктів виробництва є найбільш актуальною. В захоплювальних пристроях струминного типу підіймальна сила створюється за рахунок аеродинамічного ефекту притягання, що забезпечується завдяки використанню стиснутого повітря. Задля збереження рівноваги об’єкта маніпулювання відносно захоплювального пристрою необхідно увести обмеження на швидкість переміщення і прискорення. Це призводить до збільшення часу маніпулювання і відповідно збільшення енергозатрат.

При заданих параметрах маніпулятора, струминного захоплювального пристрою (СЗП), об’єкта маніпулювання (ОМ) і траєкторії необхідно вирішити задачу забезпечення орієнтації захоплювального пристрою при якому споживання стиснутого повітря буде мінімальним. Під час розв’язання поставленого завдання знайдено оптимальний кут нахилу осі СЗП під час розгону кінцевої ланки маніпулятора

$$\alpha = actg\,\frac{a\cos\beta}{g + a\sin\beta},$$

де a – прискорення об’єкта маніпулювання, β – кут нахилу траєкторії до глобальної системи координат.

Також знайдено оптимальний кут нахилу СЗП під час гальмування кінцевої ланки маніпулятора

$$\alpha = actg\,\frac{a\cos\beta}{g - a\sin\beta}.$$

Положення точок переорієнтації зображено на рисунку 1.

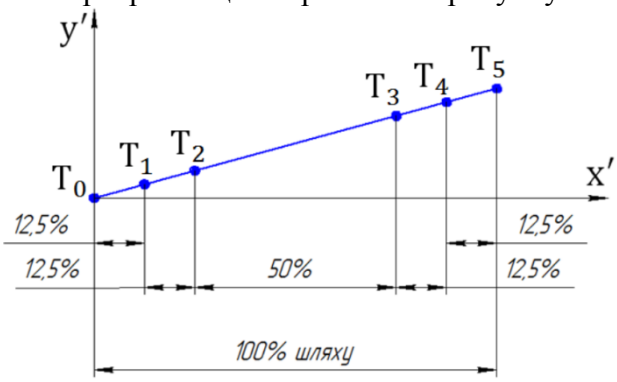


Рисунок 1. – Положення точок переорієнтації на прямолінійній траєкторії

Для отримання реальних даних використано програмне забезпечення ABB RobotStudio 6.0. Провівши симуляцію отримаємо графік швидкості об’єкта

маніпулювання. Для трапецієподібного швидкісного профілю, необхідно і достатньо обмежити швидкість на інтервалі шляху $T_1 - T_5$ за допомогою функції VAR speeddata vmedium. На першій, середній і кінцевій ділянці забезпечується безвідривність транспортування об'єкта маніпулювання за допомогою сили інерції і сили ваги. На двох проміжних ділянках переорієнтації забезпечується безвідривність транспортування з обмеженням на силу притягання захоплювального пристрою.

Знайдено умови безвідривного транспортування ОМ в найнесприятливіший момент маніпулювання

$$\mathrm{F}_n \geq mg\left(\frac{\sin\alpha}{f} - \cos\alpha\right).$$

Алгоритм забезпечення програмної орієнтації струминного захоплювального пристрою в процесі маніпулювання по прямій траєкторії зображений на рис.2.

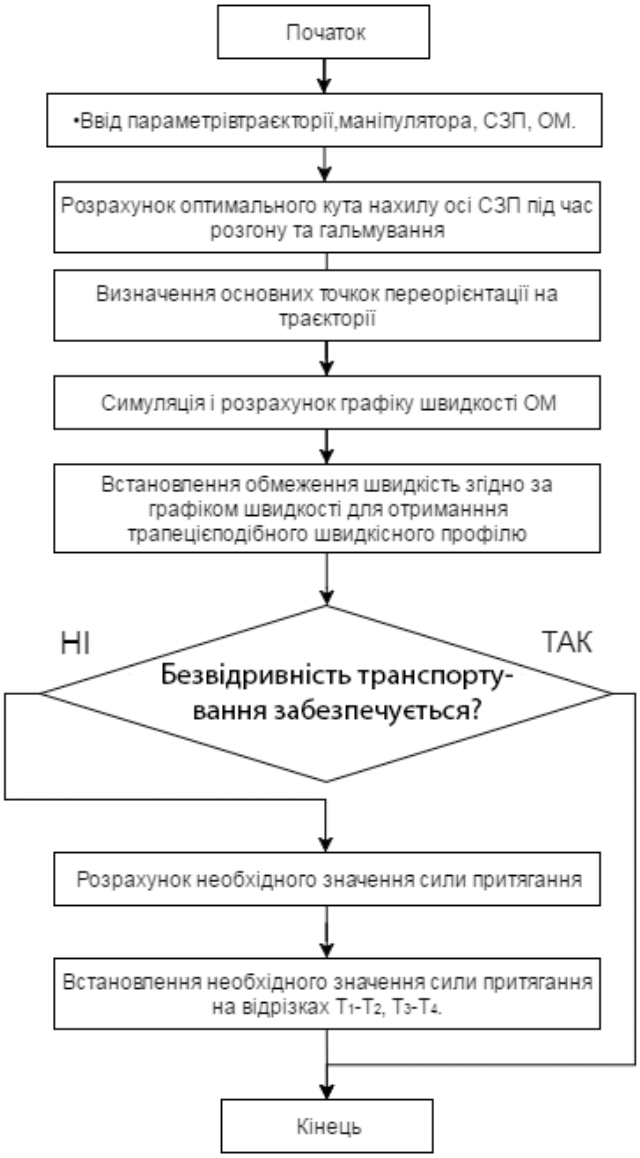


Рис. 2. Алгоритм забезпечення орієнтації струминного захоплювального пристрою

Транспортування з використанням алгоритму забезпечення програмної орієнтації дозволяє зменшити (в експериментальному варіанті в 40 раз) енергетичні затрати на відрізку маніпулювання $T_1 - T_5$ порівняно з транспортуванням без переорієнтації та зменшити час транспортування.

УДК 628.862.3

Л. С. Серілко, канд. техн. наук, доцент, Д. Л. Серілко канд. техн. наук, асист.
Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне

НОВІ КОНСТРУКЦІЇ ІНЕРЦІЙНИХ КОНВЕЄРІВ

L.S. Serilko, Ph.D., Assoc. Prof., D.L.Serilko Ph.D., Assis.

NEW CONSTRUCTIONS OF INERTIA CONVEYERS.

Інерційні конвеєри широко використовуються в різних галузях промисловості: в харчовій, переробній, металургійній та інших. Вони, як машини, що відносяться до динамічних коливальних систем, характеризуються високою стабільністю, оскільки амплітуда коливань жолоба в процесі роботи конвеєра є постійною.

Основним недоліком інерційних конвеєрів є наявність зворотнього ходу вантажу, що призводить до зменшення продуктивності цього транспортуючого засобу, а отже і до збільшення споживаної потужності.

Для подолання цього недоліку запропоновано нові конструкції інерційних конвеєрів, які забезпечують зменшення сили тертя між матеріалом, що транспортуються і жолобом конвеєра в період коли його швидкість відносно вантажу буде направлена в протилежний бік.

Схема одного із запропонованих пристроїв зображена на на рис. 1.

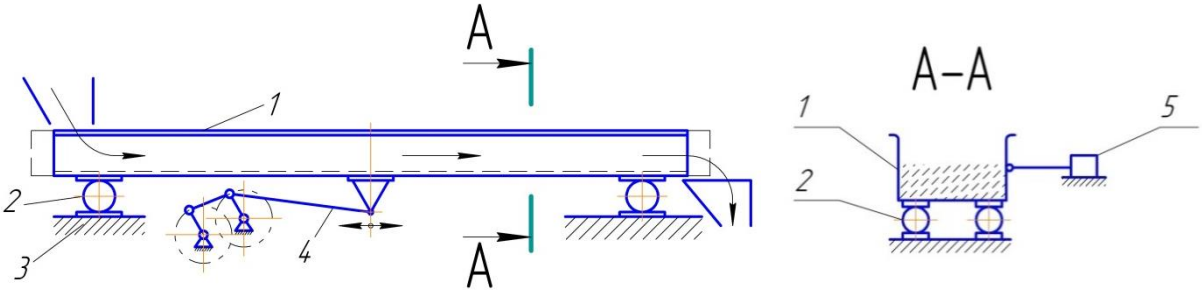


Рис. 1 Інерційний конвеєр

Інерційний конвеєр складається із жолоба 1, який встановлений на кульках 2, з можливістю рухатися як вздовж, так і поперек осі конвеєра по нерухомій основі 3, привода зворотньо-поступального руху 4, та вібратора 5 для здійснення поперечних коливань жолоба. Вібратор обладнано пультом керування, який на рисунках не зображено.

Інерційний конвеєр працює наступним чином. При русі жолоба 1 вправо за рахунок привода 4, вантаж, який знаходиться на жолобі починає рухатися разом із жолобом. В момент часу, коли швидкість жолоба досягне максимального значення, вмикається вібратор для здійснення поперечних коливань жолоба. Оскільки частота цих коливань набагато більша від частоти поздовжніх коливань жолоба, а сила тертя завжди напрямлена в протилежний бік від вектора відносної швидкості руху матеріалу по поверхні жолоба, то і сила тертя між матеріалом жолобом буде в більшості спрямована в поперечному напрямку, а отже в повздовжньому напрямку її значення буде мати мінімальну величину. Отже матеріал по інерції буде рухатися по поверхні жолоба доти, доки жолоб не почне рухатися в необхідному напрямку. В цей момент часу вібратор вимикається і цикл повторюється.

Запропонований інерційний конвеєр дозволяє збільшити продуктивність цього пристрою а отже і покращити енергетичні показники процесу транспортування матеріалів цим конвеєром.

УДК 621.313 – 624.9.04

Р.А. Скляров - канд. техн. наук, доц; В.В. Шанайда - канд. техн. наук, доц.
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

РОЗРОБКА КРИТЕРІАЛЬНИХ ОЦІНОК ДЛЯ АНАЛІЗУ КОМПОНОВОК ВЕРСТАТІВ З ПАРАЛЕЛЬНОЮ КІНЕМАТИКОЮ

R. Skliarov - Ph.D., Assoc. Prof.; V. Shanaida - Ph.D., Assoc. Prof.

DEVELOPMENT OF CRITERION OF ESTIMATES FOR THE ANALYSIS OF MACHINE ARRANGEMENT WITH PARALLEL KINEMATICS

У світовому верстатобудуванні активно розвивається нове покоління металорізальних верстатів - верстати з паралельною кінематикою. Воно представляє технологічне обладнання, яке ґрунтується на використанні важільно-шарнірних механізмів паралельної структури (МПС). Особливістю компонувань таких верстатів є те, що механізм знаходиться в підвішеному стані, а кожен механізм подач разом з приводом виготовляється у формі телескопічної штанги, яка шарнірно-підвішена на нерухомій платформі.

Поява верстатів з паралельною кінематикою пов'язана з прагненням надати виконавчому робочому органу верстата всі робочі рухи. Використання МПС у верстаті, дозволяє досягнути високої швидкості руху і маневреності робочого органу. Проте використання важільно-шарнірних механізмів у верстатах істотно обмежує розмір робочого простору верстата, в порівнянні з верстатами з традиційною прямокутною системою координат.

Робочий простір металообробного верстата визначає найбільший розмір оброблюваної на цьому верстаті заготовки, він є одним з найбільш важливих параметрів. Якщо побудувати зону можливого доступу рухомого робочого органу МПС, то ми отримаємо складну за формою тривимірну геометричну фігуру. Її форму визначають конструктивні особливості МПС, а саме кількість штанг, їх розташування. На розміри цієї фігури будуть впливати: кут розбіжності штанг, довжини штанг і діапазон їх зміни, рухливість шарнірів, діаметри основи і платформи.

У зв’язку із складністю обрахунку форми робочого простору МПС виробники верстатів з паралельною кінематикою, в основному, вказують в технічній характеристиці верстатів робочий простір у формі прямокутної призми. Таким чином здійснюють обмеження переміщення робочого органу кінцевими вимикачами в конструкції верстата, а також шляхом введення в керуючу програму лімітів на його переміщення.

Загальний робочий простір МПС верстата запропоновано називати геометричним, а робочий простір верстата, заданий у вигляді призми, - технологічним. Розділення робочого простору на геометричний і технологічний дає можливість оцінити, наскільки ефективно використовується робочий простір верстата, що є одним з важливих економічних показників верстата.

На нашу думку в якості оцінного параметра доцільно використати відношення об'єму технологічного робочого простору Vт до об'єму геометричного робочого простору Vр. Отримана величина Vт/Vр показує долю об'єму технологічного робочого простору в загальному геометричному і характеризує ефективність використання робочого простору. Цей параметр рекомендується використати для аналізу ефективності різних компонувань МПС верстатів на етапі їх проектування.

УДК 621.87

О.Л. Третьяков аспірант
Тернопільський національний технічний університет ім. І. Пулюя

ІНСТРУМЕНТ ДЛЯ ЗМІЦНЕННЯ ГВИНТОВИХ РОБОЧИХ ОРГАНІВ ЕКСТРУДЕРІВ

O.Tretyakov PhD student

INSTRUMENT FOR STRENGTHENING OF WORKING OF SCREW OF EXTRUDER

В процесі виготовлення деталей машин використовують як конструктивні, так і технологічні методи зміцнення. В даний час відома велика кількість технологічних способів зміцнення деталей машин. Найбільш поширеними технологічними методами зміцнення, є пластична деформація поверхонь, термічна і хіміко-термічна обробки, наплавлення поверхонь, створення захисних зносостійких покриттів і зміцнених поверхневих шарів. Всі ці методи забезпечують ту чи іншу характеристику параметрів зміцненої поверхні: твердості поверхневого шару, його глибини, структури.

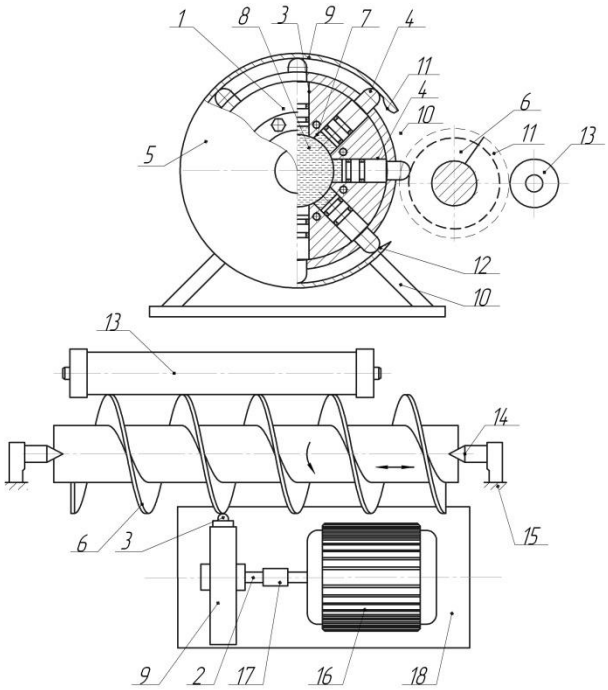


Рис. 1. Інструмент для зміцнення гвинтових робочих органів

На (рис.1) представлено інструмент для зміцнення гвинтових робочих органів екструдерів який виконано у вигляді диска 1, який встановлено на осі 2 з можливістю кругового провертання. На поверхні диска виконані рівномірно по колу циліндричні отвори 3 з певним кроком. В радіальних отворах 3 з можливістю осьового переміщення встановлені деформуючі пуансони 4, кінці яких виконані плоскими 5 і є загартовані, які є у взаємодії з зовнішнім торцевим контуром гвинтового робочого органу 6. Крім цього центральний отвір 7 диска 1 заповнений під тиском мастилом 8.

Крім цього з протилежної сторони від зони зміцнення зовнішньої поверхні гвинтовий робочий орган 6 є у взаємодії з опорним роликом 13 довжиною 3…5 витків шнека і з ним є у взаємодії при обертанні і вигладжуванні. Гвинтовий робочий орган 6 з двох кінців встановлено в центри 14 з під ставкою знизу 15 для забезпечення надійності технологічного зміцнення. Для забезпечення виконання технологічного процесу приводний диск 1, який встановлено на вісь 2 і під’єднаний до електродвигуна 16 з запобіжною муфтою 17 встановлені на плиті 18 паралельно з гвинтовим робочим органом 6.

При цьому диск з деформуючими пуансонами обертаються зі швидкістю 1000 і більше об/хв. і здійснюють зміцнення гвинтового робочого органу по всій довжині зовнішнього діаметра. Використання інструменту до оброблюваної поверхні дозволяє збільшити її площу контакту, сприяючи зменшенню спотворень і зменшуючи втрати енергії удару.

УДК 621.34

Михайло Цепенюк, к.т.н., доц., Оксана Шевчук, к.т.н.
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

АНАЛІЗ ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКУ МІЖ МЕХАНІЧНИМИ І ЕЛЕКТРОМАГНІТНИМИ ПЕРЕХІДНИМИ ПРОЦЕСАМИ В ПРИВІДНИХ МЕХАНІЗМАХ З АСИНХРОННИМИ ДВИГУНАМИ

Mikhail Tsepenyuk, Ph.D., Assoc. Prof., Oksana Shevchuk, Ph.D.

ANALYSIS INTERRELATIONSHIPS BETWEEN MECHANICAL AND ELECTROMAGNETIC TRANSIENTS IN THE DRIVE MECHANISM OF THE INDUCTION MOTOR

Привідні механізми, обладнані асинхронними двигунами, мають найбільш широке застосування в народному господарстві, так як є прості за конструкцією і мають достатньо високі техніко-економічні показники.

Дослідження динаміки привідних механізмів з асинхронними двигунами проводиться з використанням механічної статичної характеристики двигуна, спрощеної динамічної характеристики або системи диференціальних рівнянь, які описують електромагнітні перехідні процеси в електродвигуні. Використання диференціальних рівнянь електричної підсистеми ускладнює процес розрахунків при динамічних дослідженнях, тому важливо знати на початковому етапі досліджень ступінь взаємозв'язку між механічними і електромагнітними перехідними процесами і на цій основі приймати рішення про необхідність використання тої чи іншої математичної моделі електродвигуна.

Для дослідження взаємозв'язку між механічними і електромагнітними перехідними процесами використовувались узагальнені відносні параметри. Відносний параметр системи рівний відношенню абсолютного до його базової величини. За базові величини в дослідженнях були прийняті: номінальні моменти двигунів; синхронні кутові швидкості і моменти інерції роторів електродвигунів; частота сітки живлення.

На основі базових величин були встановлені узагальнені відносні параметри механічної підсистеми: відносна частота власних пружних коливань $\bar{f}$, відносний сумарний момент інерції мас механізму $\bar{J}_{\Sigma}$.

Аналіз взаємозв'язку між перехідними процесами проводився, в основному, на основі дослідження пуску механізму. При цьому встановлено, що найбільший взаємозв'язок між механічними і електромагнітними перехідними процесами, який супроводжується резонансними явищами в механічній підсистемі, має місце при $\bar{f}$ =0,94. Для нерезонансної зони із збільшенням частоти власних пружних коливань електромеханічний зв'язок зменшується. Зростання параметра $\bar{J}_{\Sigma}$ приводить до збільшення зв'язку між перехідними процесами. При великих значеннях $\bar{J}_{\Sigma}$ (наприклад, при $\bar{J}_{\Sigma}$=11) резонансні явища мають місце не тільки в механічній, але і в електричній підсистемі, що може привести до зриву запуску двигуна. Розсіювання енергії в механічній і електричній підсистемах приводить до зменшення амплітуд і взаємозв'язку коливань.

Досліджено також вплив зазорів, миттєвого і періодично змінного навантаження та інших параметрів на взаємозв'язок між механічними і електромагнітними перехідними процесами.

На основі результатів досліджень дані рекомендації з оптимізації параметрів і методів досліджень привідних механізмів, обладнаних асинхронними двигунами.

УДК 621.33

І.І. Чвартацький, канд. техн. наук., доц., Р.І. Чвартацький
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ДО ПИТАННЯ ЗМІШУВАННЯ КОРМОВИХ СУМІШЕЙ

I. ChvartatskyyPh.D., Assoc., R.Chvartatskyy

MIXING THE QUESTION FEED MIXTURES

Приготування однорідних за складом композицій з твердих частин, які знаходяться у зернистому або порошкоподібному стані їх змішування є на даному етапі невивченим процесом. Це пояснюється тим, що твердий стан є значно важчим предметом для наукових досліджень ніж рідке або газоподібний їх стан.

Складність здійснення процесу змішування залежить в першу чергу від агрегатного стану змішуваних продуктів. Найбільш незручним для змішування є сипкі матеріали , характеристики яких є досить специфічні і складні.

Науково обґрунтований вибір конструкції змішувачів, які призначені для змішування конкретних сипких матеріалів повинен починатися з вивчення їх властивостей.

Процес змішування СМ протікає в часі, його хід і швидкість залежать від властивостей змішуваних матеріалів, конструкції змішувача і циклічності його роботи.

В циліндричному змішувачі з горизонтальною віссю розміщення використовують дифузійний закон Фіка [1]

$$\frac{\partial^2 c(x,n)}{dx^2} = \frac{1}{\overline{D}} \cdot \frac{\partial C}{\partial n}$$

де, *c(x,n)* – відносна концентрація ключового компонента в суміші через *n* обертів барабана на віддалі *x* см від початкової розділу компонентів, $\overline{D}$ - коефіцієнт дифузії в см^2/об.

Кінцева формула для розрахунку процесу змішування у змішувачі має вигляд

$$M(n) = \frac{4}{L}\sqrt{\frac{2\overline{D}n}{\pi}},$$

де, *L* – довжина барабана; *M(n)* – степінь змішування за Лейсі згідно таблиці; *n* – кількість обертів барабана.

На рис.1 зображена установка для подрібнення і змішування кормів виконана у вигляді рами 1 на якій кріпляться всі механізми і робочі органи. В нижній частині установки на рамі 1 жорстко встановлено жолоб 2 в який встановлено гвинтовий робочий орган 3, з валом 4 з можливістю кругового провертання. З лівого краю установки на рамі жорстко встановлено електродвигун 5 з муфтою (на кресленні не показано), яка з’єднує приводний вал двигуна з валом 4.

Над жолобом 2 з лівої сторони встановлено ланцюговий багаторядний подрібнюючий конвеєр 6 з ведучим 7 і веденим зубчатими шківами 8, в яких до ланок ланцюгів через крок жорстко закріплені окремі подрібнюючи ножі 9 довжиною рівною ширині конвеєра з можливістю згинання при їх русі по шківах. Встановлення подрібнюючих ножів 9 через крок забезпечить вільне просипання подрібнюючого корму в жолоб 2. Рівномірно по довжині сусідніх ножів в шахматному порядку виконані півкруглі ріжучі конічні елементи 10 з наскрізними вікнами 11, які нахилені в сторону руху ріжучих ножів 9. Подрібнювач 6 встановлено на шарнірах з можливістю регулювання кута його нахилу. Установка оснащена бункером 12 з кормовими буряками, яка жорстко встановлена на корпусі подрібнюючого конвеєра, крім цього в

разі потреби з правої сторони від бункера 12 встановлюють бункер для подачі мікродобавок.

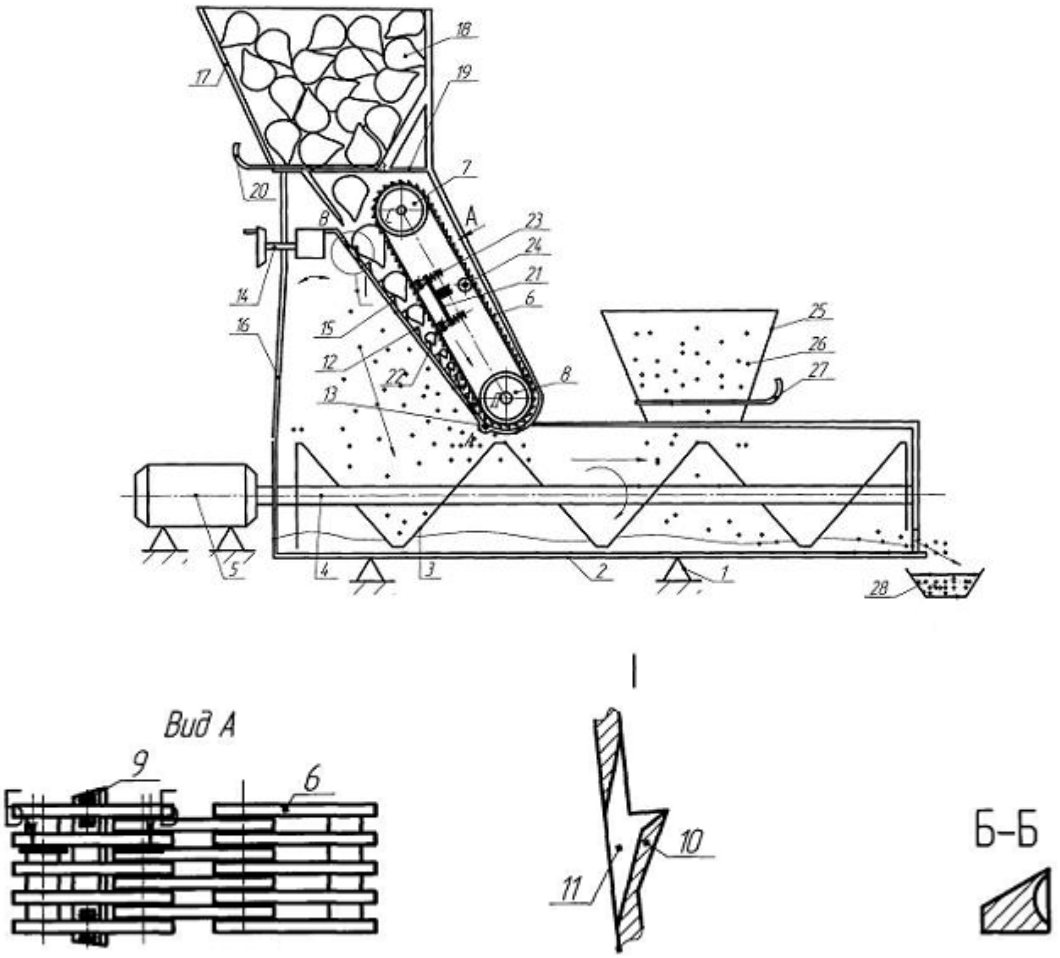


Рис. 1 Установка для подрібнення і змішування кормів

Регулювання подачі кормових буряків 18 здійснюється шибером 20. Натягування ланцюгів 6 з подрібнюючи ми ножами 9 здійснюється з середини конвеєра за допомогою натяжного пристрою 21 з роликами 22 і пружинами 23. Крім цього протилежна вітка ланцюгового конвеєра 6 підтримується від прогину роликом 24 відомої конструкції.

Крім цього для вільної подачі подрібнюючого корму з зони подрібнення здійснюється через вікно в нижній частині корпуса 12, яке на кресленні не показано.

Робота установки для подрібнення і змішування корму здійснюється наступним чином. Кормові буряки 18 з бункера 17 під власною вагою поступають в зону подрібнення при відповідному положенні шибера 20. Включається електродвигун 5 і за допомогою рукоятки 14 виставляють у відповідне положення опорну стінку 12 корпуса в залежності від розмірів буряків 18 і при роботі подрібнюю чого конвеєра 6 здійснюється їх подрібнення, маса яких поступає у жолоб 2 куди поступає сипкий корм 26 з бункера 25 заданих норм і за допомогою шнека 3 змішується і поступає в ємність 27 де його відповідно використовують.

У кормо виробництві для подрібнення кормів, за даними проф. Ревенка І.І. поширені дискові та барабанні різальні апарати, нами запропонований третій варіант – конвеєрний різальний апарат, який має розширені технологічні можливості, підвищення продуктивності праці і конструкція відпрацьована на технологічність.

Секція: ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ
Керівники: **проф. М. Приймак, проф. С. Лупенко, доц. О. Мацюк, проф. О. Пастух**
Вчений секретар: **ас. Г. Шимчук**

УДК 004.04
Ю.М. Анісіфоров, Маєвський О.В.
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

КОНСОЛІДОВАНИЙ ІНФОРМАЦІЙНИЙ РЕСУРС ДІЯЛЬНОСТІ ІТ-КОМПАНІЙ

Yu. Anisiforov, A. Maevskyj
CONSOLIDATED INFORMATION RESOURCE OF IT COMPANIES

Поняття консолідації інформаційних ресурсів пов’язане з необхідністю ухвалювати ефективні рішення із використанням сучасних інформаційних технологій. Незалежно від сфери застосування воно позначає об’єднання (злиття) декількох елементів (об’єктів) у єдиний елемент (об’єкт) для досягнення певної загальної мети. Інформаційні ресурси (Information resources) – документи і масиви документів у інформаційних системах (бібліотеках, архівах, фондах, банках даних, депозитаріях, тощо). З розвитком Інтернету дедалі більша частина інформаційних ресурсів переміщується у віртуальну сферу, удосконалюються способи створення, доставки, оплати електронних джерел, і, отже, зростає загальне соціальне значення інформаційного потенціалу Всесвітньої мережі. Світ нарощує свої можливості, піднімаючись східцями інформаційного розвитку, які позначено в історії, зокрема, відкриттям писемності та технології книгодрукування.[1]

Об'єктом дослідження є процес розробки програмного консолідованого ресурсу діяльності ІТ-компаній.

Предметом дослідження є програмні засоби та методи реалізації програмних консолідованих ресурсів.

Мета дослідження – проаналізувати специфіку діяльності програмних консолідованих ресурсів, їх відмінності, розглянути сучасні засоби по розробці програмно-консолідованих ресурсів та розробити систему керування базою даних. Для досягнення поставленої мети необхідно розв’язати такі задачі:

– розробка функціонуючої структури програмного консолідованого ресурсу;
– розробка ER-моделі бази даних;
– створення структурної схеми додатку клієнта для бази даних;
– розробка бази даних;
– розробка інтерфейсу програми клієнта;
– розробка модулів керування;
– тестування ресурсу.

Практична реалізація програмних консолідованих ресурсів діяльності ІТ-компаній є перспективним напрямком роботи для розробників програмного забезпечення, менеджерів та людей, що шукають роботу у сфері інформаційних технологій. Такі ресурси володіють наступними перевагами: конфіденційність, доступність, зворотний зв’язок, індивідуальний темп роботи, можливість термінового одержання послуг, скорочення терміну роботи, добровільна участь, територіальна незалежність. Такий ресурс може допомогти вирішити такі актуальні питання нашого часу, як: нестача кваліфікованих спеціалістів, визначення продуктивності роботи компанії, визначення попиту і пропозиції робочої сили. Створити програмний консолідований ресурс діяльності ІТ-компаній можливо двома шляхами: на комерційній основі або власними силами. Дуже важливо, при створенні програмного ресурсу пройти всі етапи розроблення. До етапів розробки належать:

– попередній етап;
– технічне завдання;
– етап проектування;
– розроблення;
– тестування;
– розміщення ресурсу;
– розвиток.

Без дослідження досвіду створення інформаційних ресурсів у мережі Інтернет, без аналізу психології їх сприйняття користувачами, без вивчення їх особливостей і можливостей у обробці та вибірці потрібної інформації не можна говорити про ефективне використання інформаційно - консолідованих ресурсів у процесі процесі роботи.[2]

Перед створенням консолідованого інформаційного ресурсу потрібно побудувати дерево цілей. Дерево цілей забезпечить коректні і послідовні дії при створенні консолідованого ресурсу. Проведемо аналіз поставлених цілей в розділі аналізу предметної області, які необхідні для виконання програмного консолідованого ресурсу діяльності ІТ-компаній.

Отже, побудова моделі це визначення функціоналу та технічних можливостей розроблюваного проекту. Під моделлю розуміють такий матеріальний або уявний об'єкт, який у процесі вивчення заміняє об'єкт-оригінал. При цьому потрібно визначити характеристики якими буде володіти розробка, методи реалізації різних модулів та приблизні строки виконання проекту.

Створення бази даних слід починати з її проектування (розробки). У результаті проектування має бути визначена структура бази, тобто склад таблиць, їхня структура та логічні зв'язки. Структура реляційної таблиці визначається складом стовпців, їхньою послідовністю, типом даних кожного стовпця та їхнім розміром, а також ключем таблиці. Процес проектування можна здійснювати двома підходами. За першого підходу спочатку визначають основні задачі, для розв'язання яких створюється база, та потреби цих задач у даних. За другого підходу визначають предметну область (сферу), здійснюють аналіз її даних і встановлюють типові об'єкти предметної області. Найбільш раціональним підходом проектування бази даних є поєднання обох підходів.[2] Зазвичай з базами даних працюють дві категорії користувачів. Перша категорія - проектувальники. Процес проектування бази даних поділяється на етапи, кожний з яких передбачає виконання певних дій.

Перший етап-розробка інформаційно-логічної моделі даних предметної області, який базується на описі предметної області, отриманому в результаті її обстеження. На цьому етапі спочатку визначають склад і структуру даних предметної області, які мають міститись у базі даних та забезпечувати виконання запитів, задач і застосувань користувача. Ці дані мають форму реквізитів, що містяться в різних документах - джерелах завантаження бази даних. Аналіз виявлених даних дозволить визначити функціональні залежності реквізитів, які використовують для виділення інформаційних об'єктів, що відповідають вимогам нормалізації даних. Подальше визначення структурних зв'язків між об'єктами дозволяє побудувати інформаційно-логічну модель.

Другий етап – визначення логічної структури бази даних. Для реляційної бази даних цей етап є значною мірою формальним, оскільки інформаційно-логічна модель відображається в структуру реляційної бази даних адекватно.

Література:

1. 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

2. Кунанець Н. Е. Консолідація інформації та інформаційна безпека / Н. Е. Кунанець, В. В. Пасічник / Системи обробки інформації. – 2010. –Вип. 3. – с. 131-133. – [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/soi_2010_3_56.pdf.

УДК 004.896

О.З. Василишин, П.І. Штогрин
Технічний коледж Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя, Україна

АВТОМАТИЗОВАНИЙ РОЗРАХУНОК НАДІЙНОСТІ РАДІОЕЛЕКТРОННОЇ АПАРАТУРИ

O. Vasylyshyn, P.Shtogryn

COMPUTER-AIDED CALCULATION OF RELIABILITY OF ELECTRONIC DEVICES

Необхідною умовою забезпечення ефективності проектування та виробництва радіоелектронної апаратури є впровадження новітніх інформаційних технологій на усіх етапах виробничого процесу. Використання сучасних систем автоматизованого проектування (САПР) дозволяє суттєво скоротити час та витрати на проектування апаратури, підвищує якість проектування, знижує вимоги до кваліфікації персоналу. Особливо актуальним є використання САПР на трудомістких етапах проектування, таких як трасування друкованих плат чи виконання інженерних розрахунків.

Одним з важливих показників якості РЕА є надійність. Важливим є забезпечити надійність виробу ще під час схемотехнічного та конструкторського проектування, в т.ч. за рахунок обґрунтованого вибору елементної бази. Зменшити час на розрахунок надійності можна шляхом автоматизації розрахунку з використанням спеціально розробленого програмного забезпечення, створення якого є актуальним завданням. Створення такої програми дає змогу не тільки автоматизувати розрахунок надійності, але й наочно спостерігати динаміку зміни показників надійності в залежності від вибору того чи іншого типу елементів, а також автоматизовано обробляти результати розрахунку та зберігати їх в електронному вигляді.

Авторами розроблено програмне забезпечення для розрахунку надійності РЕА за раптовими експлуатаційними відмовами. В основу розрахунку покладений принцип визначення показників надійності системи за характеристиками надійності комплектуючих елементів, що дає можливість здійснювати розрахунок в процесі проектування апаратури, яка складається з відомих елементів та вузлів. Вхідними даними для розрахунку є інтенсивність відмов радіокомпонентів, елементів монтажу та конструкції. Також враховується вплив умов експлуатації: вібрація та удари, температура, вологість, електричні режими. Результатами розрахунку є час напрацювання до відмови, а також залежність імовірності безвідмовної роботи від часу експлуатації, яка виводиться візуально у вигляді графіку, а також зберігається в prn-файлі для подальшої обробки. Показники надійності радіоелементів зберігаються у файлі бази даних, яку можна доповнювати та редагувати.

Розроблена програма розрахунку надійності може бути використана з навчальною метою студентами радіотехнічних спеціальностей при навчальному проектуванні радіоелектронної апаратури, а також при вивченні систем автоматизованого проектування РЕА.

Література

1. М.К.Белкин, В.Т.Белинский, Ю.Л.Мазор. Справочник по учебному проектированию приемно-усилительной аппаратуры. – К.: Выща шк., 1988;
2. Microsoft® Win32® Programmer's Reference. Copyright © 1992 - 1996 Microsoft Corporation;

УДК 004.04
Н.А. Гарматюк, Маєвський О.В.
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

КОНСОЛІДОВАНИЙ ІНФОРМАЦІЙНИЙ РЕСУРС ДЛЯ ГАЛУЗІ ОРГАНІЗАЦІЇ ДОЗВІЛЛЯ

N. Harmatiuk, A. Maevskyj

CONSOLIDATED INFORMATION RESOURCE FOR THE FIELD OF FUN

На сьогоднішній день галузь організації дозвілля не може обійтись без сучасних технологій, однією з яких є сучасні комп'ютерні технології. Вони дозволяють створювати сучасні інструменти консолідації інформації та прийняття рішень.

Консолідація інформації у галузі організації дозвілля потребує дослідження, вдосконалення та розробки нових інструментів. Для прийняття дієвих управлінських рішень стосовно підвищення якості роботи підприємств виконувати такі аналітичні завдання: збір інформації, яка необхідна для виконання конкретних аналітичних та управлінських завдань, її аналітико-синтетичне перетворення задля виділення істотної інформації та добування необхідних відомостей, що містяться у первинній інформації в неявному вигляді, а також зіставлення, узагальнення та інтерпретація відомостей, фіксація результатів оброблення в інформаційних документах. Тому актуальною проблемою є розробка таких інструментів консолідації інформації, які допоможуть при виконанні даних аналітичних завдань.

Метою роботи є обґрунтування та розробка консолідованого інформаційного ресурсу для застосування у організації дозвілля, що стане інструментом для управлінців у процесі прийняття важливих рішень.

У зв'язку з цим в роботі поставлені для вирішення наступні завдання:

- проаналізувати основні підходи до вивчення побудови консолідованого інформаційного ресурсу та висвітлити основні напрямки досліджень та розробок в даній галузі;
- дослідити можливості застосування консолідованого інформаційного ресурсу з метою покращення діяльності;
- дослідити та провести аналітичну оцінку предметної області організації дозвілля;
- розробити базу даних в області організації дозвілля, на основі якої можна буде робити аналітичні висновки щодо відповідних підприємств та мережі в цілому;
- визначити та побудувати запити на вибірку даних про діяльність підприємств для представлення їх в графічному вигляді;
- проаналізувати умови праці в маркетинговому відділі та рівень цивільного захисту на підприємстві галузі організації дозвілля та запропонувати рівень їх покращення;
- визначити економічну доцільність та економічний ефект від розробки консолідованого інформаційного ресурсу для організації дозвілля.

Основною проблемою, що постає на шляху діяльності підприємства є створення єдиного інформаційного ресурсу, що стане базовим у прийнятті управлінських рішень. Відповідно до потреб підприємства, до ресурсу ставляться вимоги: актуальність, достовірність, повнота, точність, цінність інформації.

Для вирішення поставлених завдань було використано такі методи: основні положення теорії бази даних, методи порівняння та узагальнення, методи системного аналізу. Положення і висновки дипломної роботи можуть застосовувати вітчизняні підприємства, що задіяні в організації дозвілля.

УДК 519.25

В.А. Готович, О.Б. Назаревич, канд. тех. наук.
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ МОНІТОРИНГУ ЯКОСТІ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ

V.A. Gotovych, O.B. Nazarevych, Ph.D.

INFORMATION TECHNOLOGY FOR MONITORING OF ELECTRICAL SUPPLY OF ORGANIZATION

Стабільність та ефективність функціонування сучасних підприємств, установ, організацій залежить від їх електропостачання, зокрема від якості споживаної обладнанням електроенергії. Вирішення задач забезпечення належної роботи електрообладнання залежить від своєчасного виявлення фактів виходу значень показників якості електроенергії за встановлені норми та прийняття відповідних управлінських рішень, спрямованих на виявлення та оперативне усунення причин погіршення якості електроенергії. На сьогоднішній день такі задачі розв’язують із використанням спеціалізованих апаратно-програмних засобів. Практикою доведена висока ефективність комплексного застосування таких засобів шляхом об’єднання їх у цілісні спеціалізовані інформаційні технології (ІТ), часто адаптовані під особливості функціонування конкретних підприємств, установ, організацій чи навіть цілих регіонів [1, 2].

Автори пропонують структуру ІТ для розв’язання задач моніторингу якості електропостачання, адаптовану для використання в корпусі №1 ТНТУ імені Івана Пулюя (рис. 1).

Рис. 1. Структурна схема пропонованої ІТ моніторингу якості електропостачання

Під моніторингом якості електропостачання розуміється контроль (короткостроковий і довгостроковий) показників якості електроенергії в конкретній мережі електропостачання. Показники якості та методи їх вимірювання визначені в стандартах [3, 4].

У склад пропонованої ІТ входять:

• елементи, які реалізують функції вимірювання (вимірювальні модулі збору даних з електромережі) та передачі інформації (програма-драйвер) на вищі рівні ІТ з використанням стандартних протоколів (RS-232, USB, HTTP тощо). Функції збору даних можуть виконувати як модулі, які серійно виготовляються, так і пристрої [5]. Збір даних може здійснюватися стаціонарним пристроями а також мобільними пристроями, які можна підключати до різних точок досліджуваної електромережі;

• елементи, які реалізують функції зберігання інформації. Сюди належить база даних (під управлінням сучасної системи управління базами даних, наприклад, MySQL чи MS SQL Server), в якій зберігається отримана від пристроїв збору даних інформація та інформація, отримана від підсистеми обробки інформації (звіти, результати статистичної обробки тощо);

• елементи, які реалізують функції опрацювання інформації. Сюди належить програмне забезпечення, встановлене, як правило, на окремому комп'ютері (сервері), яке виконує функції опрацювання накопиченої в базі даних інформації на основі відповідного інформаційного забезпечення (моделі, методи, алгоритми) з видачею результатів опрацювання у зручній для користувача формі (графіки, діаграми, обчислені значення показників якості) та можливістю збереження цих результатів у базі даних.

ІТ повинна підвищити ефективність роботи відповідної диспетчерської служби. Передбачається, що оператор із диспетчерської служби, керуючись отриманими від ІТ даними, має змогу контролювати показники якості електроенергії в електромережі, зокрема фіксувати факти виходу показників якості за встановлені норми. Запропоновану ІТ необхідно використати в складі автоматизованої системи управління постачанням електроенергії організації.

Можлива інтеграція з іншими інформаційними технологіями, наприклад, з інформаційними системами накопичення даних про метеофактори (температура повітря навколишнього середовища, вологість, тривалість світлового дня тощо).

Перспективами подальших досліджень є розробка структури конкретної бази даних, алгоритмічного і програмного забезпечення обробки накопичених даних, вибір конкретних модулів збору даних і протоколів передачі даних між елементами ІТ.

Література

• Щербак Т. Л. Інформаційна технологія діагностики динаміки процесів електроспоживання організацій у штатному і нештатному режимах : автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.13.06 / Т. Л. Щербак; Нац. авіац. ун-т. - К., 2010. - 20 с. - укр.

• Назаревич О. Б. Інформаційна технологія моніторингу газоспоживання міста на основі адитивної моделі та з врахуванням метеофакторів / О. Б. Назаревич // Вісник Національного технічного університету України "Київський політехнічний інститут". Сер. : Інформатика, управління та обчислювальна техніка. - 2012. - Вип. 57. - С. 110-117.

• ДСТУ EN 50160:2014 (EN 50160:2010, IDT) Національний стандарт України. Характеристики напруги електропостачання в електричних мережах загальної призначеності

• ДСТУ IEC 61000-4-30:2010. Електромагнітна сумісність. Частина 4-30. Методи випробування та вимірювання. Вимірювання показників якості електричної енергії (IEC 61000-4-30:2008, IDT)

• Готович В. А. Створення мобільного апаратно-програмного пристрою моніторингу характеристик якості електроенергії / В. А. Готович, С. В. Марценко, Т. Л. Щербак // Збірник наукових праць інституту проблем моделювання в енергетиці ім. Г. Є. Пухова. - 2014. - Вип. 70. - С. 98-105.

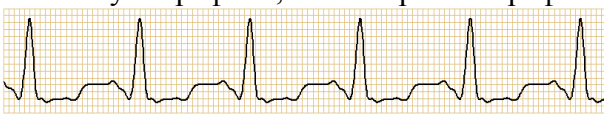
УДК 004.891.2
Л.П. Дмитроца
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ЗАДАЧА СТВОРЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ І РЕЄСТРАЦІЇ СТАНУ КАРДІОНАВАНТАЖЕННЯ

L. Dmytrotsa

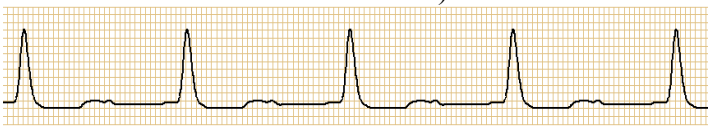
PROBLEM OF CREATION OF INFORMATION SYSTEM MONITORING AND REGISTRATION CARDIO LOADING

В прикладних дослідженнях зустрічаються випадки необхідності дослідження сигналів (емпіричних функцій) із змінним періодом. Наглядним прикладом таких сигналів є електрокардіограма, але отримана в стані спокою, під час чи після дії на організм пацієнта певного збудника, найпростіше – фізичного навантаження (кардіонавантаження). Якщо таку електрокардіограму розглядати протягом деякого проміжку часу, то при цьому, крім характерної для електрокардіограми повторюваності її основної форми, спостерігається ще одна особливість – період повторюваності неперервно змінюється. При зростанні частоти пульсу період зменшується і навпаки, при зменшені частоти період зростає. Коли ж пульс приходить в «норму» (стабілізується), період електрокардіограми стає постійним. Приклад такої електрокардіограми показано на рисунку 1, де наведені три відрізки електрокардіограми, кожний тривалістю 3 сек., взяті через певні проміжки часу після дії навантаження. На рис. 1а – електрокардіограма отримана через 60 сек. після дії навантаження, на рис 1б і 1в – відповідно через 120 сек. і 180 сек. після навантаження. Аналізуючи графіки, видно, що форма електрокардіограми повторюється як на кожному із графіків, так і на різних графіках, проте має ряд відмінностей.



а) 1 хвилина після навантаження

б) 2 хвилини після навантаження



в) 3 хвилини після навантаження

Рисунок 1. Відрізки електрокардіограми, отримані через різні проміжки часу після дії навантаження

Така інформація була б корисною як для пацієнтів так і для лікарів, щоб передбачити можливі побічні реакції при збільшенні кардіонавантаження.

Аналіз наукових праць по даній проблематиці підтвердив актуальність і важливість не тільки в галузі медицини. Таким чином метою роботи є розробка інформаційної системи мобільного моніторингу та реєстрації кардіонавантажень, доступної пересічному користувачеві.

Інформаційна система – сукупність організаційних і технічних засобів для збереження та обробки інформації з метою забезпечення інформаційних потреб користувачів.

Тут варто зазначити, що при проектуванні такої системи слід врахувати потреби як користувачів так і лікарів, зокрема, така система повинна бути мобільною, що зможе передавати інформацію про кардіонавантаження від мобільного додатку засобами мереж мобільного зв’язку безпосередньо на смартфон лікаря, який, як результат, зможе

прийняти оперативне рішення. На рисунку 2 наведено структуру інформаційної системи мобільного моніторингу і реєстрації стану кардіонавантаження.

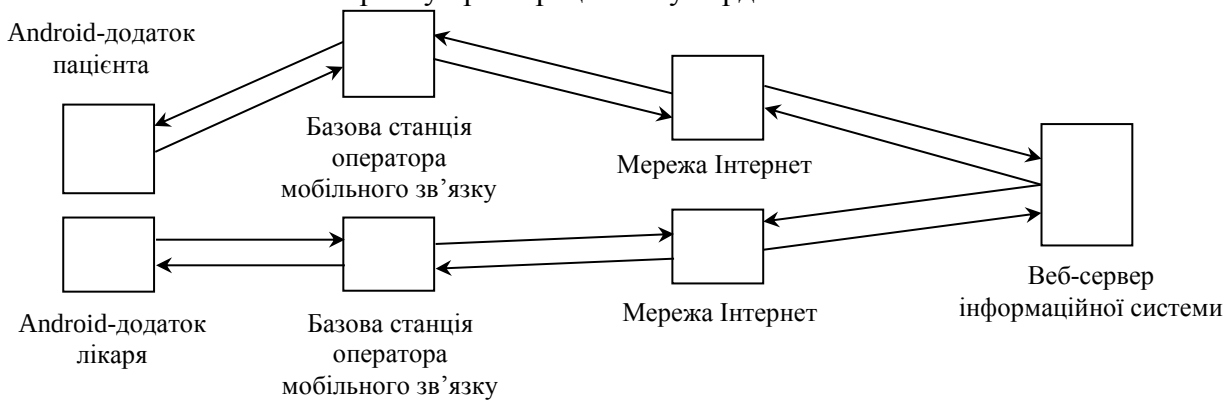


Рисунок 2. Структура інформаційної системи мобільного моніторингу і реєстрації стану кардіонавантаження

Для вирішення задачі роботи потрібно виконати ряд додаткових задач. В межах інформаційної системи мобільного моніторингу і реєстрації кардіонавантаження повинна бути створена СКБД. Потрібно реалізувати доступ до додатку через веб-інтерфейс та розробити Android-додаток; організувати механізм реєстрації та авторизації користувачів, лікарів; розробити модуль отримання даних із зовнішніх джерел; організувати можливість додавання, поділу по тематиках розділів даних, подальшого редагування та видалення даних. Передбачити режим адміністрування з можливістю редагування основних параметрів додатку та розділів каталогу даних, призначення прав доступу для зареєстрованих користувачів, а так само режим модерування з можливістю видалення будь-якого параметру даних з каталогу.

Наведемо основні завдання і вимоги, запропоновані до проектованого додатку на рівні організації веб-інтерфейсу: інтерфейс відображення розділів каталогу даних; інтерфейс акаунта користувача; інтерфейс акаунта лікаря; інтерфейс акаунта модератора; інтерфейс акаунта адміністратора; інтерфейс авторизації та реєстрації користувачів.

Елементи інтерфейсу інформаційної системи можна класифікувати за рівнем доступу та функціональним призначенням (див. рисунок 3).

Рисунок 3 – Класифікація елементів інтерфейсу інформаційної системи

Класифіковані за призначенням елементи підпорядковуються елементам класифікованим за рівнем доступу, надаючи різний набір функціональних можливостей. Для акаунта лікаря доступні функції аналізу отриманого стану кардіонавантаження та можливості передачі інструкцій досліджуваному користувачу. Для акаунтів модераторів та адміністраторів стають доступні функції додавання та редагування.

УДК 004.7

М. Карпінський д. т. н., проф., С. Балабан к.т.н., доц., В. Чиж
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ БЕЗДРОТОВИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ МЕТОДОМ АНАЛІЗУ СИГНАЛІВ ІНФОРМАЦІЙНИХ ВУЗЛІВ

M. Karpinski Dr., Prof., S. Balaban PhD., Assoc., V. Chyzh

IMPROVING SAFETY INFORMATION SYSTEMS BY WIRELESS SIGNAL ANALYSIS INFORMATION NODES

Використання БСМ залежить від рівня захищеності інформації від спотворень, викрадення та розшифрування інформації. В свою чергу, рівень захищеності інформації, що циркулює в автоматизованих системах (АС) з використанням БСМ, залежить від успішності прогнозування атак на БСМ, своєчасного їх виявлення, візуалізації зон дії та локалізації пошкодженої зловмисниками ділянки АС. Відомі методи візуалізації атак на приглушення та руйнування сигналів ґрунтуються на уявному збільшені віддалей між сусідніми вузлами БСМ і, як результат, викривлення покриття мережі [1]. При цьому є можливість відслідковувати великі зони пошкоджень поверхневих мереж. Але для візуалізації атак на силу сигналу обмеженої кількості сенсорів, які працюють у складі поверхневих і об’ємних БСМ. Згадані методи не є ефективними, оскільки, в їх основі використані плоскі геометричні фігури, які при збільшені розмірі їх елементів не можуть трансформуватися в об’ємні геометричні фігури.

Для моделювання БСМ, до складу яких входять однотипні інформаційні вузли (ІВ), в основу побудови множини сигнальних точок (СТ) конфігураційного простору запропоновано використовувати рівносторонні трикутники зі стороною L [2]. Кожні два сусідні трикутники геометричної моделі БСМ об’єднують у чотири точкові симплекси ${}^{i}_{j}\left[4C\right]^{k}_{p}$ з вершинами i, j, k, p такі симплекси зручні для подальших досліджень оскільки при переміщені СТ, що розміщені у їх вершинах, симплекси можуть трансформуватися у відрізки прямої лінії, чотирикутники або трикутні піраміди. Відповідно симплекси можуть зазнавати нульової трансформації (не трансформуватися) (0Тр), часткової трасформації (ЧТр), повної трансформації (ПТр). Симплекси з ПТр не можуть бути реалізовані у двомірному просторі [3]. Вони утворюю тримірні геометричні об’єкти у вигляді тетраедрів. Об’єм тетраедрів можна використовувати як показник величини трансформації ІВ, які утворюють поверхневі БСМ. Для визначення об’єму тетраедра V_{ijkp} використовують формулу Ніколо Тартальї:

$$V^2_{ijkp} = \frac{(-1)^3}{2^3(3!)^2}\begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ -1 & 0 & l^2_{ij} & l^2_{ik} & l^2_{ip} \\ -1 & l^2_{ij} & 0 & l^2_{jk} & l^2_{jp} \\ -1 & l^2_{ik} & l^2_{jk} & 0 & l^2_{kp} \\ -1 & l^2_{ip} & l^2_{jp} & l^2_{kp} & 0 \end{pmatrix} \qquad (1)$$

Залежність (1) представляє величину трансформації БСМ у двомірному Евклідовому просторі. Для n – мірного евклідового простору залежність (1) приймає вигляд:

$$V^2_{i...n+1} = \frac{1}{2^2(\mathrm{n}!)^2} \cdot (-1)^{n-1} \cdot \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & ... & 1 \\ -1 & 0 & l^2_{ij} & ... & l^2_{i...n+1} \\ -1 & l^2_{ij} & 0 & ... & l^2_{j...n+1} \\ ... & ... & ... & ... & ... \\ -1 & l^2_{i...n+1} & l^2_{j..n+1} & ... & 0 \end{pmatrix} \qquad (2)$$

Де n - вимірність моделювання БСМ; $\frac{1}{2^2(\mathrm{n}!)^2}$ - коефіцієнт; $(-1)^{n-1} \cdot \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & ... & 1 \\ -1 & 0 & l^2_{ij} & ... & l^2_{i...n+1} \\ -1 & l^2_{ij} & 0 & ... & l^2_{j...n+1} \\ ... & ... & ... & ... & ... \\ -1 & l^2_{i...n+1} & l^2_{j..n+1} & ... & 0 \end{pmatrix}$ - діагональний визначник Келі-Менгера.

Для візуалізації трансформації об’ємних БСМ залежність (5) приймає вигляд:

$$V^2_{i...n+1} = \frac{(-1)^4}{2^4(4!)^2} \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ -1 & 0 & l^2_{ij} & l^2_{ik} & l^2_{ip} & l^2_{ij} \\ -1 & l^2_{ij} & 0 & l^2_{jk} & l^2_{jp} & l^2_{ji} \\ -1 & l^2_{ik} & l^2_{jk} & 0 & l^2_{kp} & l^2_{kj} \\ -1 & l^2_{ip} & l^2_{jp} & l^2_{kp} & 0 & l^2_{pj} \\ -1 & l^2_{ij} & l^2_{ji} & l^2_{pj} & l^2_{kj} & 0 \end{pmatrix}. \qquad (3)$$

При виборі узгоджувальної функціональної залежності визначає геометричні утворення в ЕКП і дають можливість побудувати ієрархічну структуру із СТ. Створення структури ґрунтується на принципі самоподібності, який є основою побудови різного виду геометричних структур у фрактальній геометрії. Такий метод дозволяє відшукати первинний геометричний об’єкт конфігураційного простору, складений із невеликої кількості СТ, в якому відбулися структурні зміни внаслідок зміни параметрів сигналу одного із ІВ.

Література.

1. Implementation technology software-defined networking in Wireless Sensor Networks : IEEE / Aleksander, M.B.; Dubchak, L. ; Chyzh, V. ; Naglik, A. ; Yavorski, A. ; Yavorska, N. ; Karpinski, M. // Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems: Technology and Applications (IDAACS), 2015 IEEE 8th International Conference on. - Warsaw , 24-26 Sept. 2015 . - Volume:1. - P.448 - 452 . - ISBN: 978-1-4673-8359-2.

2. Методи геометричного моделювання бездротових сенсорних мереж для аналізу сили сигналів інформаційних вузлів / М.П. Карпінський , В.М. Чиж, С.М. Балабан, Т.О. Яремчук // Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля. – Луганськ: Видавництво СНУ ім. Володимира Даля, 2013. – Вип. №15(204), ч.1. - С. 69-76 ISSN 1998-7927.

3. Карпінський М. П. Аналітичний метод дослідження величини зміни параметрів сигналів у бездротових сенсорних мережах / М. П. Карпінський, В. М. Чиж, С. М. Балабан // Вісник національного університету “Львівська політехніка”. - Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2014. - № 806. - С.88-93.

УДК 351

Н. Б. Кирич, д.е.н., проф., І. В. Струтинська, к.е.н.
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ЗАСТОСУВАННЯ ПРОГРЕСИВНИХ ІТ-ТЕХНОЛОГІЙ ТА ІННОВАЦІЙНИХ КОНЦЕПЦІЙ СУЧАСНОГО ПРОЕКТНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ ПРИ ПІДГОТОВЦІ НОВОГО ПОКОЛІННЯ УПРАВЛІНЦІВ

N. B. Kyrych, Dr., Prof., I. V. Strutynska, PhD.

USING OF ADVANCED IT TECHNOLOGIES AND INNOVAYIVE CONCEPTS OF MODERN PROJECT MANAGEMENT AT PREPARING A NEWGENERATION OF MANAGERS

У сучасних умовах розвитку України, пов’язаних з європейським вибором, інтеграційними процесами, розвитком громадянського суспільства та інформаційно-комунікаційних технологій, посиленням демократичних процесів, проведенням системних реформ **на основі застосування прогресивних ІТ-технологій та інноваційних концепцій сучасного менеджменту,** кафедра менеджменту у виробничій сфері Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя започатковує підготовку фахівців освітньо-кваліфікаційних рівнів бакалавр та магістр за спеціальністю «Публічне управління та адміністрування» за спеціалізацією **«Електронне урядування».**

Для здобуття ступеня бакалавра запрошуються особи з повною загальною середньою освітою за результатами зовнішнього незалежного оцінювання знань. Вступ на ОР «Магістр» здійснюється на основі документу про базову або повну вищу освіту будь-якої спеціальності.

Освітня програма підготовки містить інноваційні та актуальні дисципліни:

- ✓ «Управління проектами місцевого та регіонального розвитку»;
- ✓ «Електронний документообіг та захист інформації»;
- ✓ «Електронні місто та регіон»;
- ✓ «Інвестування регіонального розвитку»;
- ✓ «Комунікаційні системи ведення електронного урядування»;
- ✓ «Європейські стандарти публічного адміністрування та євроінтеграція»;
- ✓ «Електронні послуги на місцевому рівні»;
- ✓ «Архітектура та інформаційно-технологічна інфраструктура електронного урядування» та інші.

Фахівець з публічного управління та адміністрування за спеціалізацією «Електронне урядування» отримає вміння та навики: створювати комплексні, структурні, архітектурні та функціональні моделі електронного урядування на різних рівнях публічного управління; готувати та управляти проектами з місцевого та регіонального розвитку; здійснювати розробку стратегії розвитку електронного урядування для галузі, території, органу держаної влади та місцевого самоврядування; розробляти та застосовувати інструментарій аналізу політики та організаційних форм залучення громадськості до процесів опрацювання та контролю управлінських рішень на державному, регіональному та муніципальному рівнях.

Також, за бажанням, здобувачі матимуть можливість продовжувати навчання за програмами подвійних дипломів з європейськими університетами.

УДК 658.012.011.56:681.3.06
Я.І. Кінах – кандидат технічних. наук, доцент
Тернопільський національний технічний університет імені Івана, Україна

ВИКОРИСТАННЯ ПАРАЛЕЛЬНИХ ОБЧИСЛЕНЬ ДЛЯ ОБҐРУНТУВАННЯ РІВНЯ КРИПТОГРАФІЧНОГО ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ В КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖАХ

I.I. Kinakh – Ph.D, Assoc. Prof.

PARALLEL COMPUTING FOR GROUND LEVEL CRYPTOGRAPHIC PROTECTION OF INFORMATION IN COMPUTER NETWORKS

Актуальною науково – технічною задачею є обґрунтування та дослідження рівня криптографічного захисту інформації в комп'ютерних мережах. При цьому особливої значимості набуває задача ефективного захисту від можливої атаки криптоаналітиків на основі паралельних комп'ютенрих алгоритмів.

За оцінками фахівців, протягом найближчого десятиліття основною телекомунікаційною послугою в Україні планується бездротове з'єднання. Тому здійснювати криптоаналіз задіявши все обладнання діючих станцій недоцільно, оскільки за нинішніх умов спроба вдосконалити обслуговування звичайного базового виклику трудомісткіша, ніж надання нових послуг тим користувачам, які їх потребують. Для розв'язку цієї задачі доцільно доповнювати діючі станції мультисервісними вузлами, розрахованими на невелику кількість користувачів, це дозволить залучати більше інформаційних ресурсів для обґрунтування рівня захисту мереж [1].

Реалізація методу сумісного базового використання комп'ютерних мереж для виконання алгоритму загального решета числового поля в повній мірі може бути здійснена на основі концепції розвитку мобільного зв'язку [2]. Концепція призводить до базової тришарової архітектурі паралельного крипто аналізу. Пропонується реалізація методу сумісного паралельного використання базових ресурсів комп'ютерних мереж. Аналіз задач криптоаналізу показує, що для реалізації паралельних обчислень згідно алгоритму загального решета числового поля його функції в повній мірі забезпечують реалізацію криптоаналітичного алгоритму.

Транспортний рівень здійснює управління підзадачами алгоритму загального решета числового поля та виконанням сервісної логіки, забезпечуючи обробку викликів та надання даних та програмного забезпечення на всіх етапах виконання криптоаналітичного алгоритму [3]. До пристроїв цього рівня належать так званий софтсвіч або контролер медіа-шлюзів – MGC та сервер прикладних програм AS. Для реалізації криптоаналізу ці пристрої взаємодіють з пристроями рівнів інформації та сигналізації. Взаємодія між шлюзом та контролером здійснюється через протокол Megaco (H.248) або MGCP, це дозволить проводити ефективний криптоаналіз не змінюючи структури наявної мережі.

Література

[1] Anderson R., Bond M., Clulow J., Skorobogatov, S. Cryptographic processors – a survey (англ.) // Proceedings of the IEEE : журнал. — 2006. — Vol. 94, fasc. 2. —P. 357—369. — ISSN 0018-9219. — DOI:10.1109/JPROC.2005.862423.

[2] Barenghi, A.; Bertoni, G.; Parrinello, E.; Pelosi, G. Low Voltage Fault Attacks on the RSA Cryptosystem (англ.) // Workshop on Fault Diagnosis and Tolerance in Cryptography : сборник. — 2009. — P. 23—31. — ISBN 978-1-4244-4972-9. — DOI:10.1109/FDTC.2009.30.

УДК 004.04

А.В. Ковальчук, О.Б. Назаревич, к.т.н., асистент
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Вибір мови програмування для консолідованого інформаційного ресурсу профорієнтаційної діяльності навчальних закладів

A. Kovalchuk, O. Nazarevich Ph.D., Assistant

CHOICE PROGRAMMING LANGUAGE FOR CAREER GUIDANCE CONSOLIDATED INFORMATION RESOURCES OF EDUCATIONAL INSTITUTIONS

Важливою задачею в навчальних закладах є проведення заходів профорієнтації, які представляють собою комплекс психолого-педагогічних мір, які направлені на професійне самовизначення школярів та студентів. Процес планування, створення та запрошення учнів на дані заходи є досить трудомістким та довготривалим. Для спрощення процедури запрошення учасників на організовані події, доцільно автоматизувати процес створення та реєстрації заходів різної тематики та можливості запрошувати всіх учасників.

До основного завдання профорієнтаційної діяльності в навчальних закладах також відноситься проведення аналітичної роботи для отримання висновків щодо якості подій та прийняття певних рішень щодо майбутнього вдосконалення таких подій.

Саме тому є необхідним створення зручного консолідованого інформаційного ресурсу профорієнтаційної діяльності навчальних закладів, який дозволив би вирішити дані завдання.

Метою дослідження є вирішення питання ведення та обліку заходів в навчальних закладах та створення зручного консолідованого інформаційного ресурсу. В даний час існують аналоги, які можуть вирішити дане питання, тому необхідно розглянути їх переваги та недоліки та довести актуальність створення власного Web-додатку. Для цього необхідно розв’язати такі задачі: проаналізувати існуючі Web-додатки, які мають на меті створення та реєстрацію заходів профорієнтації; розробити програмну реалізацію консолідованого інформаційного ресурсу профорієнтаційної діяльності навчальних закладів.

Завдання, які повинен виконувати даний Web-додаток: можливість створення подій будь-якої тематики, управління тим, хто має бути присутнім на заході, контроль відвідування заходів, можливість оцінювання події, що пройшла, отримання інформації про проведені події у формі звітів.

Даний додаток повинен забезпечити наявність бази даних навчальних закладів та учнів/студентів, що в них навчаються.

Для реалізації консолідованого інформаційного ресурсу профорієнтаційної діяльності навчальних закладів було обрано мову програмування PHP.

PHP [1] – скриптова мова програмування, яка була створена для генерації HTML-сторінок на стороні веб-сервера. PHP є однією з найпоширеніших мов, що використовуються у сфері веб-розробок. Дана мова програмування підтримується переважною більшістю хостинг-провайдерів.

PHP інтерпретується веб-сервером в html-код, який передається на сторону клієнта. Користувач не бачить PHP-коду, тому що браузер отримує готовий html-код. Це є перевагою з точки зору безпеки, що є важливим при створенні Web-додатку ведення та обліку заходів профорієнтації.

PHP являється об’єктно-орієнтовною мовою програмування. Об’єктно-орієнтовне програмування (ООП) застосовується в практиці програмування для більш легкого створення керованих проектів.

Мова програмування PHP доступна для більшості операційних систем, включаючи Linux, більшість модифікацій Unix (такі як HP-UX, Solaris і OpenBSD), Microsoft Windows, Mac OS X, RISC OS та багато інших. Також в PHP включена підтримка більшості сучасних веб-серверів, таких як Apache, IIS та інших. [2]

Для реалізації Web-додатку є необхідним обрати зручну базу даних. Саме тому мова програмування PHP є найбільш підходящою, оскільки має підтримку широкого кола баз даних, а саме: Oracle, Adabas D, Sybase, FilePro, mSQL, Velocis, MySQL, Informix, Solid, dBase, ODBC, Unix dbm, PostgreSQL.

Ефективність є дуже важливим чинником у програмуванні для середовищ розрахованих на багато користувачів, до яких належить і Web. Дуже важлива перевага PHP полягає в його принципі роботи. Він працює як транслюючий інтерпретатор. Такий чином PHP дозволяє обробляти сценарії з достатньо високою швидкістю. Для розроблюваного WEB-додатку ця функція є необхідною. За деякими оцінками, більшість PHP-сценаріїв (особливо не надто великих розмірів) обробляються швидше за аналогічні їм програми, написаних на Perl. Отже, продуктивність PHP є достатньою для створення цілком серйозних web-додатків.

Основною перевагою PHP є безпека. PHP надає в розпорядження розробників і адміністраторів гнучкі та ефективні засоби безпеки, які умовно діляться на дві категорії:

1. Засоби безпеки системного рівня.

У PHP реалізовані механізми безпеки, що знаходяться під управлінням адміністраторів; при правильному налаштуванні PHP це забезпечує максимальну свободу дій і безпеку. PHP може працювати в так званому безпечному режимі (safe mode), який обмежує можливості застосування PHP користувачами по ряду важливих показників. Наприклад, можна обмежити максимальний час виконання і використання пам'яті (неконтрольована витрата пам'яті негативно впливає на швидкодію сервера).

2. Засоби безпеки рівня програми.

У стандартний набір функцій PHP входить ряд надійних механізмів шифрування. PHP також сумісний з багатьма додатками незалежних фірм, що дозволяє легко інтегрувати його з захищеними технологіями електронної комерції (e-commerce). Інша перевага полягає в тому, що вихідний текст сценаріїв PHP не можна переглянути в браузері, оскільки сценарій компілюється до його відправлення за запитом користувача. Реалізація PHP на стороні сервера запобігає викрадення нетривіальних сценаріїв користувачами, знань яких вистачає хоча б для виконання команди View Source.

Ще однією причиною вибору PHP в якості мови програмування для розробки Web-додатку є безкоштовне розповсюдження. Прийняття стратегії Open Source і безкоштовне розповсюдження початкових текстів PHP надало неоціниму послугу користувачам. До того ж, чуйне співтовариство користувачів PHP є свого роду «колективною службою підтримки», і в популярних електронних конференціях можна знайти відповіді навіть на найскладніші питання.

Література:

1. Стив Суэринг, Тим Конверс, Джойс Парк. PHP и MySQL. Библия программиста, 2-е издание = PHP 6 and MySQL 6 Bible. — М.: «Диалектика», 2010. — с. 912. — ISBN 978-5-8459-1640-2

2. Эд Леки-Томпсон, Алек Коув, Стивен Новицки, Хьяо Айде-Гудман. PHP 5 для профессионалов = Professional PHP 5. — М.: «Диалектика», 2006. — с. 608. — ISBN 0-7645-7282-2

УДК 003.26.09; 004.032.24-004.272.3

А.М. Луцків (канд.техн.наук; доц.), І.В. Вербицький
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЙ РОЗПАРАЛЕЛЕННЯ У ВИСОКОПРОДУКТИВНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМАХ ДЛЯ ЗАДАЧ КРИПТОАНАЛІЗУ

A.M. Lutskiv (Ph.D.; Assoc. Prof.), I.V. Verbytskyi

ANALYSIS OF PARALLELIZATION TECHNOLOGIES IN HIGH-PERFORMANCE COMPUTER SYSTEMS FOR THE CRYPTANALYSIS

Криптоаналіз – це розділ криптології, у рамках якого здійснюється аналіз надійності шифрів. Надійність сучасних алгоритмів шифрування базується на проблемах надвеликих алгоритмічних складностей задач їх криптоаналізу (дешифрування без наявного ключа), тому створення ефективного математичного, алгоритмічного, програмного та апаратного забезпечення є актуальною задачею.

Створення спеціалізованого апаратного забезпечення для реалізації певних криптоаналітичних методів є доволі трудомісткою задачею. Враховуючи наявність універсальних обчислювальних засобів з різними конструктивними особливостями, які можуть бути ефективно використані в ході криптоаналізу, власну їх реалізацію можна вважати недоцільною. Водночас наявні спеціалізовані та універсальні компілятори, бібліотеки, фреймворки та інше програмне забезпечення, яке орієнтоване на відповідні апаратні засоби. Таким чином, доцільним є створення програмно-апаратних криптоаналітичних комплексів на базі доступних апаратних та програмних засобів [1].

Ключовою задачею криптоаналітика є ефективне використання математичного та алгоритмічного забезпечення, яке лежить в основі сучасних криптоаналітичних методів, що може бути забезпечене шляхом:

1. Зменшення обчислювальної складності криптоаналітичної задачі шляхом її декомпозиції до меншої кількості підзадач різної складності. При виборі методу декомпозиції, варто керуватись обчислювальною складністю даного методу та його адаптивністю до заданого типу вхідних даних (зашифрованої послідовності): потоку вхідних даних чи певних сукупностей збережених блоків даних.

2. Зменшення обчислювальної складності алгоритмів криптоаналітичних підзадач шляхом використання методів векторизації та розпаралелення. У даному контексті векторизація — це одна з форм розпаралелення, яка полягає у перетворенні скалярної програми в векторну, а векторні обчислення варто розглядати як один із видів паралельних обчислень на рівні даних (SIMD).

3. Вибору таких апаратних та програмних засобів, які б давали змогу максимально ефективно реалізувати відповідні алгоритми (п.1 і п.2) та були б універсальними й доступними.

4. Ефективної реалізації алгоритмів (п.1 і п.2) з урахуванням можливостей програмного забезпечення.

На сьогодні до доступних та універсальних високопродуктивних обчислювальних апаратних засобів можна віднести кластерні системи, які об'єднують SMP- та GPGPU-вузли. Універсальність та доступність апаратного забезпечення

визначається не лише ціновим фактором, але й фактором документованості та доступності засобів їх програмування (компіляторів, бібліотек, фреймворків тощо).

При виборі бібліотек та технологій програмування варто звертати увагу на зручність та звичність для розробника, а саме — на скільки простою є модифікація послідовної програми до паралельного (векторизованого) виду. Тому, на думку авторів, хоча на ринку наявна велика кількість бібліотек паралельного програмування і вони доволі часто використовуються у системному та прикладному програмуванні, проте процес перетворення послідовної програми у векторну і/або паралельну буде відносно трудомістким.

До доступних апаратних SMP-платформ належать сучасні багатоядерні та багатопроцесорні системи з наборами векторних інструкцій (SIMD) x86, x86_64 та ARM-архітектури, які можуть бути обладнані спеціалізованими графічними співпроцесорами. За наведеними критеріями оптимальними є технології програмування — OpenMP та OpenCL. Зокрема, технологія OpenMP версії 4.0 і 4.5.

Для GPGPU-платформ, які обладнані графічними процесорами (сучасні відеокарти або спеціалізовані GPU-обчислювачі такі як nVidia Tesla та AMD FirePro) доцільним є використання технологій OpenCL або OpenACC.

Високопродуктивні обчислювальні системи на базі FPGA та DSP хоча й не належать до типових та універсальних обчислювальних засобів, проте підтримка технологій програмування OpenCL[2] та OpenMP[3], яка реалізована відносно нещодавно, дає змогу використовувати дану платформу не лише фахівцям знайомим з мовами AHDL, VHDL, Verilog та засобами низькорівневого програмування, а й C/C++ розробникам (компілятор GCC та його розширення).

Таким чином у результаті крупнозернистої декомпозиції криптоаналітичної задачі великі фрагменти обчислювальної задачі надсилаються вузлам або групам вузлів кластера багатомашинних систем (технологія MPI), а їх дрібніші фрагменти розподіляються у рамках окремого обчислювального вузла й опрацьовуються центральними, графічними або спеціалізованими (DSP, FPGA) процесорами обчислювальних систем. На даному рівні найпростішою та найдоступнішою технологією програмування є OpenMP версії 4.5. Аналіз асемблерного коду криптоаналітичного програмного забезпечення вказує на прийнятний рівень розпаралелення за даними (векторизації) та розпаралелення на рівні інструкцій. Конкуруючою технологією є OpenACC, проте вона ще не є доволі зрілою. Авторами аналізувались результати роботи компілятора GCC версії 6.1.

Література

1. Загородна Н. В., Лупенко С. А. Луцків А. М. Обґрунтування вибору доступних програмно-апаратних засобів високопродуктивних обчислювальних систем для задач криптоаналізу. // Електроніка та системи управління. 2011. №1(27). - К.: НАУ, 2011. - с.42-50.
2. TI OpenCL v01.01.xx - TI OpenCL Runtime Documentation [Електронний документ] Режим доступу: URL: http://downloads.ti.com/mctools/esd/docs/opencl/index.html
3. Hahn T. Demystifying digital signal processing (DSP) programming: The ease in realizing implementations with TI DSPs / Todd Hahn, Jonathan Humphreys, Andy Fritsch, Debbie Greenstreet // Texas Instruments [Електронний документ] Режим доступу: URL: http://www.ti.com/lit/wp/spry281/spry281.pdf

УДК 004.624, 004.65
О.В. Маєвський
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

СТВОРЕННЯ БАЗИ ДАНИХ ВИКЛИКІВ ШВИДКОЇ ДОПОМОГИ М. ТЕРНОПОЛЯ

A. Majevskiy

CREATE DATABASE EMERGENCIES IN TERNOPIL

Системи масового обслуговування (СМО) зустрічаються повсякчас. Це різні види транспортних систем, телефонні станції, довідкові бюро, ремонтні майстерні, станції швидкої допомоги, Інтернет, перукарні, кафе, ресторани, навчальні заклади тощо.

Незважаючи на великий інтерес до систем масового обслуговування і значну увагу науковців щодо їх дослідження [1], ціла низка проблемних задач залишаються невирішеними або вирішеними частково. Ось деякі з них: стохастична періодичність систем масового обслуговування; причини її виникнення; моделі та методи дослідження стохастичної періодичності.

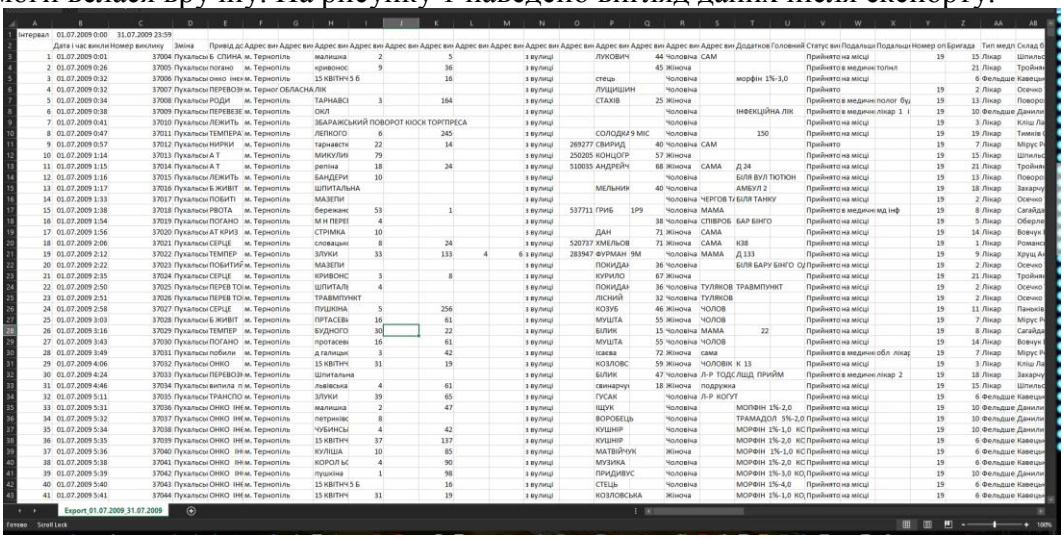
При дослідженні СМО, зокрема потоків, зручно користуватися підходом, суть якого вкладається в тріаду «модель-алгоритм-програма». На першому етапі будується модель досліджуваного об’єкта; на другому – на базі моделі розробляються алгоритми, методи її досліджень, аналізу; на третьому етапі створюється відповідне програмне забезпечення, яке дозволятиме впровадити алгоритми в «життя», отримати конкретні результати щодо об’єкта в цілому чи його складових.

Сукупність моделей, що використовуються в теорії масового обслуговування (ТМО), умовно поділяють на дві категорії – моделі вхідного потоку замовлень, що надходить в СМО для обслуговування, і моделі, що описують систему обслуговування, процес обслуговування. В свою чергу моделі процесу обслуговування можна розділити на три групи. Перша група – це моделі, що описують «витрати» на обслуговування. Такими «витратами» може бути час (тривалість) обслуговування замовлень, затрати роботи, енергії чи певної кількості операцій. В більшості випадків показниками витрат є час обслуговування. Другу групу складають моделі, що описують правила (дисципліну) обслуговування, у відповідності до яких задається порядок вибору замовлень із черги на обслуговування. В правилах обслуговування визначається також число каналів (ліній, пристроїв) обслуговування, число місць для очікування (максимальна довжина черги). Іноді в правила вносять максимальний інтервал часу перебування замовлень в системі обслуговування, час очікування на початок обслуговування. В третю групу моделей входять показники (критерії, характеристики) якості обслуговування та ефективності роботи системи в цілому.

Відзначимо, що етап побудови чи вдосконалення моделей СМО досить складний. Причина в тому, що системи функціонують в умовах впливу випадкових факторів, основними з яких є дві випадковості. Випадковими є моменти часу, в які надходять замовлення або, що тотожно, інтервали часу між сусідніми замовленнями, чим зумовлюється випадковість вхідного потоку, та випадковий характер мають тривалості часу обслуговування замовлень. Чи не найважливішим об’єктом при дослідженні СМО є вхідний потік. Це природно, оскільки від властивостей вхідного потоку суттєво залежить структура системи обслуговування, закономірності обслуговування замовлень тощо.

Об’єктом дослідження вибрано в якості СМО швидку допомогу м. Тернополя. Основним елементом такої системи є вхідний потік викликів швидкої допомоги. Для першого етапу практичної реалізації дослідження СМО – впровадження тріади «модель-алгоритм-програма» – потрібно побудувати базу даних викликів швидкої

допомоги
м. Тернополя. В результаті експорту із системи «Швидка допомога м. Тернополя» у формат MS Excel отримано файл, в якому міститься великий об’єм отриманих даних. Варто зазначити, що до 2009 року у м. Тернопіль вся реєстрація викликів швидкої допомоги велася вручну. На рисунку 1 наведено вигляд даних після експорту.



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	AA	AB
1	Інтервал	01.07.2009 0:00	31.07.2009 23:59																									
2		Дата і час викли	Номер виклику	Зміна	Привід дс	Адрес вик	Адрес вик	Адрес вик	Адрес вик	Адрес вик	Адрес вик	Адрес вик	Адрес вик	Адрес вик	Адрес вик	Адрес вик	Адрес вик	Адрес вик	Адрес вик	Додатков	Головний	Статус вик	Подальш	Подальш	Номер оп	Бригада	Тип медп	Склад б
3	1	01.07.2009 0:01	37004	Пухальсы Б	СПИНА	м. Тернопіль	малишка	2		5				з вулиці		ЛУКОВИЧ	44	Чоловіча	САМ			Прийнято на місці			19	15	Лікар	Шпильс
4	2	01.07.2009 0:26	37005	Пухальсы погано		м. Тернопіль	кривонос	9		36				з вулиці			45	Жіноча				Прийнято в медичн	топіл			21	Лікар	Тройняк
5	3	01.07.2009 0:32	37006	Пухальсы окно	інсі	м. Тернопіль	15 КВІТНЧ	5 б		16				з вулиці		стець		Чоловіча		морфін	1%-3,0	Прийнято на місці				6	Фельдше	Кавецьк
6	4	01.07.2009 0:32	37007	Пухальсы ПЕРЕВОЗІ		м. Тернопіл	ОБЛАСНА	ЛІК						з вулиці		ЛУЩИШИН		Чоловіча				Прийнято			19	2	Лікар	Осечко
7	5	01.07.2009 0:34	37008	Пухальсы РОДИ		м. Тернопіль	ТАРНАВСІ	3		164				з вулиці		СТАХІВ	25	Жіноча				Прийнято в медичн	полог буд		19	13	Лікар	Поворо
8	6	01.07.2009 0:38	37009	Пухальсы ПЕРЕВЕЗЕ		м. Тернопіль	ОКЛ							з вулиці				Чоловіча		ІНФЕКЦІЙНА	ЛІК	Прийнято в медичн	лікар 1 і		19	10	Фельдше	Данили
9	7	01.07.2009 0:41	37010	Пухальсы ЛЕЖИТЬ		м. Тернопіль	ЗБАРАЖСЬКИЙ ПОВОРОТ КІОСК ТОРГПРЕСА							з вулиці				Чоловіча				Прийнято на місці			19	3	Лікар	Кліш Ла
10	8	01.07.2009 0:47	37011	Пухальсы ТЕМПЕРА		м. Тернопіль	ЛЕПКОГО	6		245				з вулиці		СОЛОДКА	9 МІС	Чоловіча			150	Прийнято на місці			19	19	Лікар	Тимків
11	9	01.07.2009 0:57	37012	Пухальсы НИРКИ		м. Тернопіль	тарнавсти	22		14				з вулиці	269277	СВИРИД	40	Чоловіча	САМ			Прийнято			19	7	Лікар	Мірус Р
12	10	01.07.2009 1:14	37013	Пухальсы А Т		м. Тернопіль	МИКУЛИ	79						з вулиці	250205	КОНЦОГР	57	Жіноча				Прийнято на місці			19	15	Лікар	Шпильс
13	11	01.07.2009 1:15	37014	Пухальсы А Т		м. Тернопіль	репіна	18		24				з вулиці	510035	АНДРЕЙЧ	68	Жіноча	САМА	Д 24		Прийнято на місці			19	21	Лікар	Тройняк
14	12	01.07.2009 1:16	37015	Пухальсы ЛЕЖИТЬ		м. Тернопіль	БАНДЕРИ	10						з вулиці				Чоловіча		БІЛЯ ВУЛ	ТЮТЮН	Прийнято на місці			19	13	Лікар	Поворо
15	13	01.07.2009 1:17	37016	Пухальсы Б ЖИВІТ		м. Тернопіль	ШПИТАЛЬНА							з вулиці		МЕЛЬНИК	40	Чоловіча		АМБУЛ 2		Прийнято на місці			19	18	Лікар	Захарчу
16	14	01.07.2009 1:33	37017	Пухальсы ПОБИТІ		м. Тернопіль	МАЗЕПИ							з вулиці				Чоловіча	ЧЕРГОВ Т/	БІЛЯ ТАНКУ		Прийнято на місці			19	2	Лікар	Осечко
17	15	01.07.2009 1:38	37018	Пухальсы РВОТА		м. Тернопіль	бережанс	53		1				з вулиці	537711	ГРИБ	1Р9	Чоловіча	МАМА			Прийнято в медичн	мд інф		19	8	Лікар	Сагайда
18	16	01.07.2009 1:54	37019	Пухальсы ПОГАНО		м. Тернопіль	М Н ПЕРЕ	4						з вулиці			38	Чоловіча	СПІВРОБ	БАР БІНГО		Прийнято на місці			19	5	Лікар	Оберле
19	17	01.07.2009 1:56	37020	Пухальсы АТ КРИЗ		м. Тернопіль	СТРИМА	10						з вулиці		ДАН	71	Жіноча	САМА			Прийнято на місці			19	14	Лікар	Вовчук
20	18	01.07.2009 2:06	37021	Пухальсы СЕРЦЕ		м. Тернопіль	словацьки	8		24				з вулиці	520737	ХМЕЛЬОВ	71	Жіноча	САМА	К38		Прийнято на місці			19	1	Лікар	Романю
21	19	01.07.2009 2:12	37022	Пухальсы ТЕМПЕР		м. Тернопіль	ЗЛУКИ	33	133	4	6	з вулиці	283947	ФУРМАН	9М	Чоловіча	МАМА	Д 133				Прийнято на місці			19	9	Лікар	Хрущ А
22	20	01.07.2009 2:22	37023	Пухальсы ПОБИТИЙ		м. Тернопіль	МАЗЕПИ							з вулиці		ПОКИДА	36	Чоловіча		БІЛЯ БАРУ	БІНГО О	Прийнято на місці			19	2	Лікар	Осечко
23	21	01.07.2009 2:35	37024	Пухальсы СЕРЦЕ		м. Тернопіль	КРИВОНС	3		8				з вулиці		КУРИЛО	67	Жіноча				Прийнято на місці			19	21	Лікар	Тройняк
24	22	01.07.2009 2:50	37025	Пухальсы ПЕРЕВ ТО		м. Тернопіль	ШПИТАЛЬ	4						з вулиці		ПОКИДАЧ	36	Чоловіча	ТУЛЯКОВ	ТРАВМПУНКТ		Прийнято на місці			19	2	Лікар	Осечко
25	23	01.07.2009 2:51	37026	Пухальсы ПЕРЕВ ТО		м. Тернопіль	ТРАВМПУНКТ							з вулиці		ЛІСНИЙ	32	Чоловіча	ТУЛЯКОВ			Прийнято на місці			19	2	Лікар	Осечко
26	24	01.07.2009 2:58	37027	Пухальсы СЕРЦЕ		м. Тернопіль	ПУШКІНА	5	256					з вулиці		КОЗУБ	46	Жіноча	ЧОЛОВ			Прийнято на місці			19	11	Лікар	Панків
27	25	01.07.2009 3:03	37028	Пухальсы Б ЖИВІТ		м. Тернопіль	ПРТАСЕВІ	16	61					з вулиці		МУШТА	55	Жіноча	ЧОЛОВ			Прийнято на місці			19	7	Лікар	Мірус Р
28	26	01.07.2009 3:16	37029	Пухальсы ТЕМПЕР		м. Тернопіль	БУДНОГО	30	22					з вулиці		БІЛИК	15	Чоловіча	МАМА	22		Прийнято на місці			19	8	Лікар	Сагайда
29	27	01.07.2009 3:43	37030	Пухальсы ПОГАНО		м. Тернопіль	протасеві	16	61					з вулиці		МУШТА	55	Чоловіча	ЧОЛОВ			Прийнято на місці			19	14	Лікар	Вовчук
30	28	01.07.2009 3:49	37031	Пухальсы побили		м. Тернопіль	д галицьк	3	42					з вулиці		Ісаєва	72	Жіноча	сама			Прийнято в медичн	обл лікар		19	7	Лікар	Мірус Р
31	29	01.07.2009 4:06	37032	Пухальсы ОНКО		м. Тернопіль	15 КВІТНЧ	31	19					з вулиці		КОЗЛОВС	59	Жіноча	ЧОЛОВІК	К 13		Прийнято на місці			19	3	Лікар	Кліш Ла
32	30	01.07.2009 4:24	37033	Пухальсы ПЕРЕВОЗІ		м. Тернопіль	Шпитальна							з вулиці		БІЛИК	47	Чоловіча	Л-Р ТОДС	ЛІЦ ПРИЙМ		Прийнято в медичн	лікар 2		19	18	Лікар	Захарчу
33	31	01.07.2009 4:46	37034	Пухальсы випила		м. Тернопіль	львівська	4	61					з вулиці		свинарчук	18	Жіноча	подружка			Прийнято на місці			19	15	Лікар	Шпильс
34	32	01.07.2009 5:11	37035	Пухальсы ТРАНСПО		м. Тернопіль	ЗЛУКИ	39	65					з вулиці		ГУСАК		Чоловіча	Л-Р КОГУТ			Прийнято на місці			19	6	Фельдше	Кавецьк
35	33	01.07.2009 5:31	37036	Пухальсы ОНКО	ІНЕ	м. Тернопіль	малишка	2	47					з вулиці		ЩУК		Чоловіча		МОРФІН	1%-2,0	Прийнято на місці			19	10	Фельдше	Данили
36	34	01.07.2009 5:32	37037	Пухальсы ОНКО	ІНЕ	м. Тернопіль	петринівс	8						з вулиці		ВОРОБЕЦЬ		Чоловіча		ТРАМАДОЛ	5%-2,0	Прийнято на місці			19	10	Фельдше	Данили
37	35	01.07.2009 5:34	37038	Пухальсы ОНКО	ІНЕ	м. Тернопіль	ЧУБИНСЬ	4	42					з вулиці		КУШНІР		Чоловіча		МОРФІН	1%-1,0	КО Прийнято на місці			19	10	Фельдше	Данили
38	36	01.07.2009 5:35	37039	Пухальсы ОНКО	ІНЕ	м. Тернопіль	15 КВІТНЧ	37	137					з вулиці		КУШНІР		Чоловіча		МОРФІН	1%-2,0	КО Прийнято на місці			19	6	Фельдше	Кавецьк
39	37	01.07.2009 5:36	37040	Пухальсы ОНКО	ІНЕ	м. Тернопіль	КУЛІША	10	85					з вулиці		МАТВІЙЧУК		Жіноча		МОРФІН	1%-1,0	КО Прийнято на місці			19	6	Фельдше	Кавецьк
40	38	01.07.2009 5:38	37041	Пухальсы ОНКО	ІНЕ	м. Тернопіль	КОРОЛЬС	4	90					з вулиці		МУЗИКА		Чоловіча		МОРФІН	1%-2,0	КО Прийнято на місці			19	6	Фельдше	Кавецьк
41	39	01.07.2009 5:39	37042	Пухальсы ОНКО	ІНЕ	м. Тернопіль	пушкіна	1	98					з вулиці		ПРИДИВУС		Чоловіча		МОРФІН	1%-3,0	КО Прийнято на місці			19	10	Фельдше	Данили
42	40	01.07.2009 5:40	37043	Пухальсы ОНКО	ІНЕ	м. Тернопіль	15 КВІТНЧ	5 Б	16					з вулиці		СТЕЦЬ		Чоловіча		МОРФІН	1%-4,0	Прийнято на місці			19	6	Фельдше	Кавецьк
43	41	01.07.2009 5:41	37044	Пухальсы ОНКО	ІНЕ	м. Тернопіль	15 КВІТНЧ	31	19					з вулиці		КОЗЛОВСЬКА		Жіноча		МОРФІН	1%-1,0	КО Прийнято на місці			19	6	Фельдше	Кавецьк

Рисунок 1. Початкові дані по викликах швидкої допомоги

В даному файлі міститься інформація про час виклику, попередній діагноз, адресу виклику, час виїзду, час прибуття на виклик, діагноз лікаря тощо – разом 118 стовпців. Слід зазначити, що в такому файлі міститься інформація тільки за один місяць, в середньому кількість викликів коливається від 5000 до 8000 в залежності від пори року. Таким чином, аналіз отриманих даних мінімум за 1 рік є досить складним процесом.

Для перевірки правильності побудованої моделів СМО (станція швидкої допомоги м. Тернопіль) потрібно провести вперше чергу статистичний аналіз реальних даних вхідного потоку викликів швидкої допомоги. Для цих цілей створена база даних БД-1, в яку ввійшли наступні параметри: дата і час виклику, час прийняття виклику, час виїзду на госпіталізацію, час закінчення виклику, час повернення на станцію швидкої допомоги, відстань, яку проїжджають автомобілі швидкої допомоги під час виїзду на виклики.

Проведений аналіз таких даних дасть змогу розробити алгоритм роботи програмного забезпечення, яке на основі побудованої моделі роботи СМО швидкої допомоги з використанням математичного апарату дасть змогу спрогнозувати кількість викликів на швидку допомогу, відстані пробігу автомобілів, витрати ліків, кількість лікарів на зміну, об’жми витрат пального.

Цим самим ми зможемо надати рекомендації щодо раціональної організації роботи СМО, забезпечити більш високу ефективність обслуговування при малих затратах на функціонування системи.

Література.

1. Маєвський О.В. Системи масового обслуговування в умовах стохастичної періодичності та можливості їх дослідження / О.В. Маєвський, О.В. Мацюк, М.В. Приймак // Міжнародний науково-технічний журнал. Вимірювальна та обчислювальна техніка,- Хмельницький: ХНІ №4 (45) 2013 - 7-12с.

УДК 004.738.52
С. Пех
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

АНАЛІЗ РОБОТИ ПОШУКОВИХ СИСТЕМ

S. Pekh

ANALYSIS OF SEARCH ENGINES

Пошукова система – програмно-апаратний комплекс з веб-інтерфейсом, що надає можливість пошуку інформації в Інтернеті. Під пошуковою системою зазвичай мається на увазі сайт, на якому розміщений інтерфейс (фронт-енд) системи. Програмною частиною пошукової системи є пошукова машина – комплекс програм, що забезпечує функціональність пошукової системи і зазвичай є комерційною таємницею.

Більшість пошукових систем шукають інформацію на сайтах Всесвітньої павутини, але існують також системи, здатні шукати файли на FTP-серверах, товари в Інтернет-магазинах, а також інформацію в групах новин Usenet.

Поліпшення пошуку – це одне з пріоритетних завдань сучасного Інтернету.

Інформаційно-пошукова система виконує такі функції:

– зберігання великих обсягів інформації;
– швидкий пошук необхідної інформації;
– додавання, видалення і зміни збереженої інформації;
– виведення інформації в зручному для людини вигляді.

Процес пошуку має надзвичайно глибокий дидактичний аспект – так, встановлено, що застосування діалогових інформаційних систем призводить до формування у рядових користувачів такого стилю інформаційно-пошукової діяльності, який зазвичай властивий найбільш видатним ученим.

Для зменшення обсягу розглянутих матеріалів слід також здійснити фільтрацію результатів пошуку за типом джерел. Так очевидно, що документи, розташовані на наукових сайтах, на комерційних, або на серверах ЗМІ будуть істотно відрізнятися за своїм характером.

Для того, щоб задовольнити відповідями всі питання користувача, розробники пошукових машин постійно вдосконалюють алгоритми і принципи пошуку, додають нові функції і можливості, всіляко намагаються прискорити роботу системи.

Найдосконаліші пошукові системи стежать за рівнем цитування зареєстрованих ними веб-сторінок і враховують його при ранжируванні.

УДК 621.372.88

Григорій Химич, Юрій Умзар, к.т.н, доц.
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ДОСЛІДЖЕННЯ ШИРОКОСМУГОВОГО НВЧ ТРАКТУ РОЗШИРЕНОГО С-ДІАПАЗОНУ

Grygorij Khymych, Yurij Umzar, Ph.D, Assoc. Prof.

RESEARCH THE BROADBAND MICROWAVE PATH EXTENDED C-BAND

Постійне збільшення об’ємів передачі (транслювання) інформації спонукає операторів зв’язку приймати міри для достовірної та повноцінної трансляції цих потоків до кінцевих споживачів. Один із таких варіантів – розширення частотних діапазонів систем супутникового зв’язку.

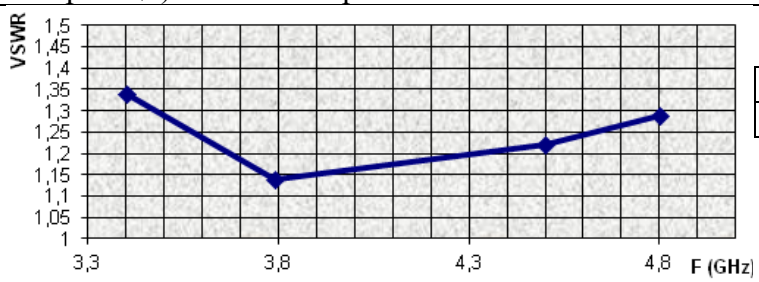
Тракт НВЧ, як складова частина антенної системи, є першою ланкою після опромінювача, де відбувається первинна обробка (фільтрування, частотне та поляризаційне розділення) НВЧ хвиль.

У даній статті розглядається спроектований НВЧ тракт розширеного частотного діапазону С, який забезпечує одночасний прийом сигналів двох ортогональних лінійних поляризацій, або двох ортогональних кругових поляризацій при роботі у складі антенної системи. У склад тракту входять наступні елементи: хвилевід (поперечний перетин 70мм), поляризатор (поперечний перетин 70мм), поляризаційний селектор (вхідний фланець хвилеводу з поперечним перетином 70мм, вихідні ортогональні хвилеводи перетином 29×58 мм). Зміна виду поляризації відбувається неоперативно, уточнюючи (фіксуючи) нове положення поляризатора за максимальним рівнем кросполяризаційної розв’язки.

Загальний вигляд тракту НВЧ показано на рис.1.

Рисунок 1 – Загальний вигляд тракту НВЧ розширеного частотного діапазону С.

Результати вимірів технічних характеристик (коефіцієнт стоячої хвилі у розширеному частотному діапазоні на виході прямого та бокового каналів при різних видах поляризації, поляризаційна розв’язка, коефіцієнт еліптичності при круговій поляризації) показані на рис. 2 – 6.



VSWR	1,34	1,14	1,22	1,29
F, GHz	3,4	3,79	4,5	4,8

Рисунок 2 - Обвідна діаграми КСХн (VSWR), прямий канал

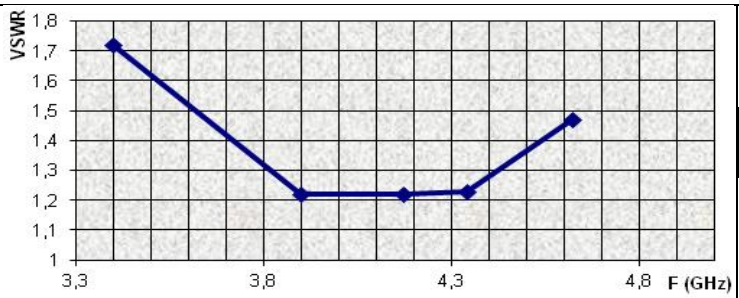


Рисунок 3 - Обвідна діаграми КСХн (VSWR), прямий канал Н

VSWR	1,72	1,22	1,22	1,23	1,47
F, GHz	3,4	3,9	4,17	4,34	4,62

Рисунок 4 - Обвідна діаграми КСХн (VSWR), боковий канал

VSWR	1,48	1,8	1,6	2
F, GHz	3,5	4,27	4,5	4,8

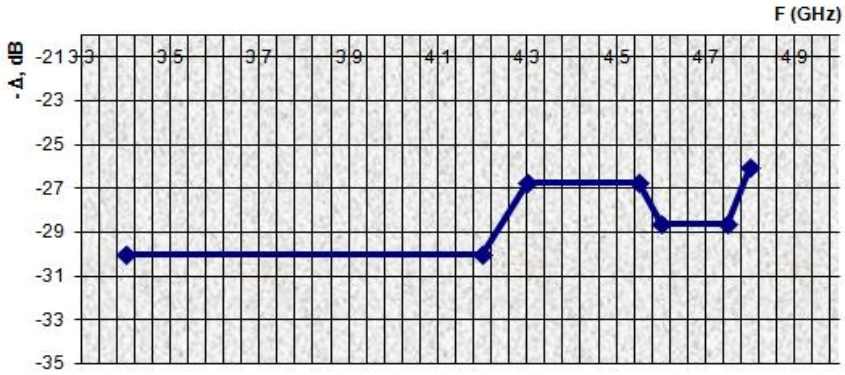


Рисунок 5- Обвідна діаграми поляризаційної розв'язки Е/Н

F, GHz	Δ, dB
3,4	-30
4,2	-30
4,3	-26,7
4,55	-26,7
4,6	-28,6
4,75	-28,6
4,8	-26

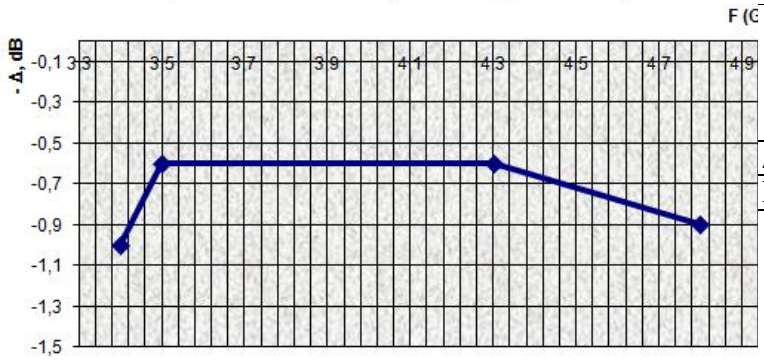


Рисунок 6- Обвідна діаграми коефіцієнту еліптичності

Δ, dB	-1	-0,6	-0,6	-0,9
F, GHz	3,4	3,5	4,3	4,8

Література.

1. Фельдштейн А.Л., Явич Л.Р., Смирнов В.П. Справочник по элементам волноводной технике. Москва-Ленинград. Государственное энергетическое издательство. 1963. 360л.

2. Шипков Г.А. Задачник по антенно-фидерным устройствам. Москва. Высшая школа.1966. 179л.

3. Сазонов Д.М. Антенны и устройства СВЧ. Учебник для радиотехнических спец. вузов. Москва. 1988. 432л.

УДК 004.04
К.Б. Швирло, Г.В. Шимчук
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

КОНСОЛІДОВАНИЙ ІНФОРМАЦІЙНИЙ РЕСУРС В ТУРИСТИЧНІЙ СФЕРІ

K. Shvyrlo, G. Shymchuk
CONSOLIDATED INFORMATION RESOURCES IN THE TOURISM SECTOR

В останні роки в України розвивається туристична сфера, а разом із нею супутня сфера готельного бізнесу. Порівняно з європейськими країнами рівень розвитку готельного бізнесу є недостатнім. Саме тому важливим є відстежування діяльності готельних підприємств на протязі року із тим, щоб порівнювати відвідуваність, рівень обслуговування в готелях та їх прибуток. Процес планування та створення критерієв для оцінювання діяльності готельних підприємств є досить трудомістким та довготривалим. Для спрощення відбору даних для прийняття рішень щодо подальшої діяльності готельних підприємств доцільно заздалегідь розробити мінімально необхідні критерії для оцінювання діяльності готельних підприємств.

До основного завдання менеджерів готельної сфери високого рівня відноситься проведення аналітичної роботи для отримання висновків щодо якості подій та прийняття певних рішень щодо майбутнього вдосконалення таких подій.

Саме тому є необхідним створення зручного консолідованого інформаційного ресурсу у сфері готельного бізнесу, який дозволив би вирішити дані завдання. 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 симпозіуму 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 клієнтури 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 перепакування цього знання визначаються потенційною клієнтурою” [1].

Основною метою розробки консолідованого інформаційного ресурсу у сфері готельного бізнесу є можливість автоматизувати процес спостереження за діяльністю готельних підприємств за певний проміжок часу та систематизувати отриману інформацію з метою прийняття подальших управлінських рішень на її основі.

Завдання, які повинен виконувати даний програмний додаток: можливість перегляду інформації за певний період часу, виведення даних у зручному для користувача вигляді, отримання інформації про діяльність готельних підприємств у формі звітів. Даний додаток повинен забезпечити наявність бази даних готельних підприємств та їх клієнтів.

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

УДК 004.04
Є.В. Шимчук, О.Б. Назаревич, к.т.н., асистент
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ КОНТЕНТОМ

Y. Shymchuk, O. Nazarevich Ph.D., Assistant

ANALYSIS OF THE CURRENT STATE AND PROSPECTS OF CONTENT MANAGEMENT SYSTEMS

Останні декілька десятиліть завдяки бурхливому розвитку Інтернету в програмуванні виділяють окремий напрямок – Web-програмування, тобто створення сценаріїв для Web. Сьогодні роль Web-програмування в структурі глобальної мережі зростає, відповідно збільшується і середня оцінка складності сценаріїв. Багато систем (наприклад, пошукові, комерціїні, хмарні середовища) за обсягом коду наближаються до розміру вихідних кодів серйозних прикладних програм. Частка ж статичних сторінок в Web постійно падає; на зміну їм приходять динамічні сторінки, згенеровані автоматично тим чи іншим сценарієм за допомогою спеціалізованих систем [1].

Одночасно з розвитком та популяризацією комп’ютерної техніки доступ до мережі Інтернет як глобальної інформаційної бази став можливим практично для всіх. Слід зазначити, що на сьогодні створення веб-додатків являється складним і дорогим процесом, який потребує глибоких знань в даній сфері. Отже, актуальною є розробка некомерційної системи управління контентом, яка максимально спростить розробку продуктів даного типу, буде максимально зручна для розробника, буде повністю відповідати всім вимогам користувача і буде легка в налаштуванні і зміні будь-якої функціональної частини.

Управління контентом і управління сторінками – дві абсолютно різні речі. Користуючись CMS, більшу частину часу ми, на жаль, заповнюємо вмістом форми, які залежать від кожної конкретної сторінки. Ми даємо сторінці те, що потрібно їй. Займаючись створенням CMS довгий час, я несподівано зрозумів, наскільки реальна та фрустрація, про яку мені постійно твердять користувачі.

Більшість систем управління контентом створено в першу чергу для розробників, ніж для творців контенту. CMS індустрія абсолютно відірвана від того, як люди створюють і редагують контент.

Те, як ми думаємо про архітектуру систем управління контентом, неминуче впливає на те, як ми думаємо про форматування контенту. CMS схильні організовувати контент аналітично: розкладати його за типами, для кожного задаючи свій набір полів, свою структуру і логіку. У той час як ми мислимо історіями, в яких структура контенту людяна, проста і продиктоване прагненням висловитися і виразити себе [2].

У наявності очевидна невідповідність. Плануючи інформаційну архітектуру сайту – що саме вже є складним аналітичним процесом – ми орієнтуємося на існуючі можливості CMS і погоджуємо наше планування з ними. Ось звідки виникає наше типізують все мислення. Технологія починає зумовлювати і закрепощать наш творчий процес, у той час як їй слід підтримувати те, що цей процес виробляє.

Наприклад, використання WordPress для свого особистого сайту. За лічені хвилини можна створити повну структуру сайту налаштувати все так, як я хочу. Але в той же самий час існує сильне обмеженя в тому, що можна робити з контентом, який буде на сайті. Для розробників WordPress все дуже здорово: число змінних невелика, надійність висока.

Існують сотні, а може, навіть й тисячі доступних CMS – систем. Завдяки їхній функціональності їх можна використовувати в різних компаніях. Незважаючи на широкий вибір інструментальних та технічних засобів, наявних в CMS, існують загальні для більшості типів систем характеристики.

Перші СКВ були розроблені у великих корпораціях для організації роботи з документацією. У 1995-му від компанії CNET відокремилася окрема компанія Vignette, яка започаткувала ринок для комерційних СКВ. З часом діапазон продукції розширювався і все більше інтегрувався у сучасні мережеві рішення аж до популярних веб-порталів.

Багато сучасних СКВ поширюються як безкоштовні і легкі у встановленні (інсталяції) програми, які розробляються групами ентузіастів під ліцензією GNU/GPL [3].

Системи управління веб-сайтом часто розраховані на роботу у певному програмному середовищі. Наприклад, система MediaWiki, під управлінням якої працює Вікіпедія, написана мовою програмування PHP і зберігає вміст і налаштування у базі даних типу MySQL або PostgreSQL; тому для її роботи потрібно, щоб на сервері, де вона розміщена, були встановлені веб-сервер (Apache, IIS чи інший), підтримка PHP та системи керування базами даних MySQL або PostgreSQL, а також, в разі необхідності, додаткові програми для обробки зображень чи математичних формул. Такі вимоги є досить типовими для відкритих СКВ.

Розглянемо основні методи ти технічні характеристики, яким повинна відповідати система управління контентом, щоб вона була легка і зрозуміла в роботі та максимально швидко працювала.

Головні критерії:

- швидка швидкість роботи;
- простота в розширенні функціоналу;
- зручність використання і адміністрування;
- родзинка CMS;
- універсальність.

В ході аналізу сучасних умов технічного розвитку було вияснено, що на сьогодні зростає попит на системи управління контентом, що забезпечують простоту, швидкість, ефективність та дешевизну розробки веб-додатків. Результати аналізу підтверджують перспективність розробки системи управління контентом. Під час розробки системи постає питання вирішення проблеми роботи системи при високих навантаженнях, що являється суттєвою проблемою більшості CMS. Вирішення цієї проблеми зробить нашу систему набагато більш конкурентною, оскільки швидкість під навантаженням і надійність роботи – це одні з основних показників ефективної роботи системи управління контентом.

Література

1. Автоматизована система [Електронний ресурс] / Wikipedia. – Режим доступу: http://en.wikipedia.org/wiki/Automation.

2. Смирнов М. Неграфические вычисления на видеокарте (NVIDIA CUDA и AMD Stream) [Електронный ресурс] / М. Смирнов // Неграфические вычисления на видеокарте. – Режим доступу: http://poisk-videokart.ru/article/articles/negraficheskie-vychisleniya-na-videokarte-nvidia-cuda-i-amd-stream/19.html.

3. Берилло А. NVIDIA CUDA – неграфические вычисления на графических процессорах [Електронный ресурс] / А. Берилло // NVIDIA CUDA – неграфические вычисления на графических процессорах. Режим доступу: http://www.ixbt.com/video3/cuda-1.shtml.

УДК 004.42

[1]Яцишин В.В. канд. техн. наук, доцент, [2]Ладика Р.Б., к-ф-м.н, доцент
[1]Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна
[2]Тернопільський державний медичний університет імені І.Я. Горбачевського, Україна

СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ПАРАДИГМИ МУЛЬТИАГЕНТНОГО ПРОГРАМУВАННЯ

Yatsyshyn V.V. PhD, Assoc. Prof., Ladyka R.B. PhD, Assoc. Prof.

MODERN TRENDS IN MULTI-AGENT PROGRAMMING PARADIGM

Сучасний етап розвитку інженерії програмного забезпечення характеризується значним зростанням технологій програмування і динамічністю підходів до створення програмних систем. Основні фактори, які безпосередньо впливають на процеси зміни та адаптації технологій програмування до реальних викликів бізнесу, часто пов’язані з необхідністю опрацювання накопичених протягом десятків років великих об’ємів інформації, інтелектуалізацією бізнес-процесів практично у всіх сферах діяльності, глобалізацією соціумів та високими вимогами до продуктивності систем. Тому все більшої актуальності набуває проблема розвитку підходів програмування щодо задоволення критеріїв універсальності, гнучкості та якості розробки програмних систем.

Протягом всього свого існування інженерія програмного забезпечення трансформується у підходах до програмування. Однак загальновизнаним є підхід об’єктно-орієнтованого програмування, який дав поштовх для розвитку компонентного, аспектно-орієнтованого, сервіс-орієнтованого, генерувального, мультиагентного та інших підходів до програмування. Враховуючи сучасні аспекти розвитку інформаційних технологій таких як «хмарні сервіси», документоорієнтовані бази даних, високоінтелектуалізовані системи прийняття рішень та прогнозування, технології «інтернет речей» (IoT- Internet of Things) з’являється ряд побічних задач, пов’язаних з міграцією даних у «хмари», інтеграцією різнорідних і складноструктурованих даних, організацією взаємодії між програмно-апаратними комплексами. Для вирішення наведених вище задач і як наслідок забезпечення критеріїв універсальності, гнучкості та якості програмних систем, запропоновано скористатись мультиагентним підходом до розробки програмних систем.

В основі теоретичного базису мультиагентного програмування лежить темпоральна, модальна і мультимодальна логіки, дедуктивні методи доведення правильності властивостей агентів і ін. Основним програмним компонентом у даному підході є агент. Агент володіє наступними властивостями: автономність – це здатність діяти без зовнішнього впливу; реактивність – це здатність реагувати на зміни даних, середовища і сприймати їх; активність – це здатність ставити мету і виконувати задані дії для досягнення цієї мети; здатність до взаємодії з іншими агентами. Застосування мультиагентного програмування дає змогу в розподіленому середовищі, зокрема мережі Інтернет, реалізовувати програмні системи із гнучкими архітектурами, забезпечувати повторну використовуваність агентів, забезпечити максимальну відповідність реалізації сценаріїв щодо бізнес-процесів. Платформ і середовищ, які підтримують парадигму мультиагентного підходу на сьогодні не так багато. Хорошим середовищем і платформою для розробки є Onlizer (http://onlizer.com). Onlizer надає можливості щодо створення, використання та організації агентів (конекторів) для побудови workflow сценаріїв, які в подальшому можна зберігати як окремі додатки, бібліотеки чи макроагенти.

Секція: МАШИНИ ТА ОБЛАДНАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА

Керівники: **проф. Р. Рогатинський, проф. Т. Рибак, проф. М. Підгурський, доц. П. Попович**

Вчений секретар: **асп. І. Бортник**

УДК 621.358.42

Грицай Ю.В., Попович П.В.д.т.н.,проф.
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

НЕОБХІДНІ ПАРАМЕТРИ ТА ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ОПТИМАЛЬНОЇ РОБОТИ РОЗКИДАЧІВ ДОБРИВ

Hritsaii Y.V., Popovich P.V.,Dr., Prof.

THE NECESSARY EQUIPMENT PARAMETERS FOR OPTIMAL FERTILIZER SPREADERS.

Мінеральні добрива є одним із найважливіших засобів сприяння підвищення родючості грунтів у сільському господарстві. Використання добрив з іншими агротехнічними прийомами дозволяють в рази поліпшити кінцевий економічний ефект, що являє собою покращення врожайності грунтів. Загалом, все обладнання для внесення добрив можна роділити на два класи:

1. апарати, які розкидають матеріал по поверхні грунту;
2. апарати,які вносить добрива гніздовим методом (безпосередньо в грунт).

До машин, необхідних для внесення можна внести:

1. культиватори, а також різні ґрунтообробні знаряддя, які діють у тандемі із сівалками;
2. спеціальні удобрювачі для рядового висіву добрив на великій або малій глибині.

У багатьох випадках удобрюючий агрегат є основною машиною із змінними вузлами. Мабудь кожен із агрономів очікує від такої техніки міцну конструкцію, зручність і легкість в обслуговуванні і рівномірне внесення добрив при різних навантаженнях. Тому, заради виконання дотримання і виконання перерахованих побажань, слід дотримуватись певних вимог, а саме:

1. деталі розподільного механізму повинні мати точно виготовлені чисті поверхні;
2. мати низьку амплітуду циклів або імпульсів подачі;
3. рівномірно розподіляти добрива по діапазоні висіву;
4. мати основні вузли стійкими до корозії;
5. мати можливість швидкого виправлення неполадок агрегата

Четвертий пункт має особливу вагу, оскільки кородуюча дія добрив є однією з головних проблем, що стоять зараз перед інженерами-конструкторами.Одним із варіантів вирішення цієї проблеми, є виготовлення робочих механізмів із нержавіючої сталі, проте це значно здорожує машину.

Література

1. Т.А.Хайлис, М.М.Ковалэв “Иследования сельськохозяйственной техники и обработка опытных данных”, Москва 1978 г., с.78-92
2. А.Н.Устинов “Сельськохозяйсвеннае машины”, Барнаул 2002 г., с.45
3. Головчук А.Ф.,Орлоф В.Ф. “Експлуатація та ремонт сільськогосподарської техніки”, Харків 2003 р., с.246

УДК 662.271.4

О. Данилюк, канд. техн. наук, доц., І. Данилюк
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

СТІЙКІСТЬ ДО СТИРАННЯ ТА ПРОНИКНОСТІ ОБОЛОНОК КАПСУЛЬОВАНИХ ДОБРИВ

O. Danylyuk, I. Danylyuk

FIRMNESS TO ELIMINATION AND PERMEABILITY OF SHELLS OF KAPSULEVANIKH FERTILIZERS

Оболонка на поверхні гранули добрива зменшує інтенсивність розчинення. Для забезпечення необхідної швидкості вивільнення елементів живлення з капсульованого добрива необхідно дослідити провідність отриманого покриття. Здійснюючи теоретичний опис процесу розчинення мінеральних добрив через оболонку на поверхні гранули приймаємо, що фізичні властивості покриття залишаються незмінні.

Швидкість вивільнення компонентів живлення через оболонку в середовище розчинника залежить в тій чи іншій мірі від багатьох факторів.

Процес екстрагування активного компоненту через оболонку є складним. Його умовно поділяють на три стадії, що мають свої характерні особливості. При виконанні експериментальних досліджень процесів екстрагування активних компонентів через полімерні оболонки визначальною є друга стадія . Тому основна увага приділялася математичному опису та експериментальному дослідженню другої стадії.

Другу стадію процесу розчинення та масоперенесення активного компоненту через оболонку в середовище розчинника можна розділити на такі етапи:

- дифузія компоненту з поверхні твердої частинки, що розчиняється всередині полімерної капсули до внутрішньої границі оболонки, при цьому концентрація компоненту на поверхні частинки дорівнює концентрації насичення Cs, а на внутрішній поверхні оболонки – Сп;
- дифузія компоненту через оболонку до її зовнішньої границі, концентрація речовини на зовнішній поверхні оболонки – Ch;
- масовіддача компоненту від зовнішньої границі оболонки в середовище розчинника з концентрацією – Ср.

Відстань від поверхні частинки добрива, що розчиняється всередині капсули до її внутрішньої границі є малою, тому для спрощення будемо вважати, що концентрація розчину всередині капсули дорівнює концентрації насичення. Тоді етапом другої стадії процесу розчинення можна знехтувати. З врахуванням цього швидкість розчинення можна записати у виді системи диференційних рівнянь :

$$-\frac{dM_{\text{к}}}{d\tau} = \frac{D_2}{\delta} F\left(C_s - C_n\right);$$
$$-\frac{dM_{\text{к}}}{d\tau} = \beta F\left(C_n - C_p\right), \qquad (1)$$

де D2 – коефіцієнт дифузії компоненту в полімері, м2/с, b – коефіцієнт масовіддачі компоненту в рідкій фазі, м/с, Сп – концентрація компоненту на зовнішній поверхні оболонки, кг/м3; Мτ – маса добрива, що розчиняється всередині капсули в будь-який момент часу, кг, d – товщина капсули, м.

Перше рівняння системи описує кінетику проникнення розчину компонентів добрива через оболонку, друге – перенос їх від поверхні оболонки в середовище розчинника.

Рівняння матеріального балансу даного процесу можна записати у виді:

$$M_0 = M_к + W_р C_р, \quad (2)$$

де Mo – початкова маса добрива, кг, Wp – об'єм розчинника, м3.

Рівняння (1) і (2) утворюють математичну модель дифузії компонентів добрива через нанесену на поверхню гранул оболонку.

Рішенням цієї моделі є рівняння, яке дозволяє визначити вплив оболонки на поверхні гранули мінерального добрива на кінетику його розчинення:

$$\ln\left(\frac{C_s}{C_s - C_р}\right) = -\frac{kF}{W_р}\tau \quad (3)$$

де k – коефіцієнт масопередачі розчину компонентів мінерального добрива з капсульованої частинки в середовище розчинника, кг/(м2с):

$$k = \frac{1}{\frac{\delta}{D_э} + \frac{1}{\beta}} \quad (4)$$

Визначивши коефіцієнт дифузії компонентів мінерального добрива через оболонку і задавши час розчинення за допомогою рівняння (3) можна розрахувати необхідну товщину покриття на поверхні гранули.

Масопередача в розчин, що покриває оболонку ззовні, проходить шляхом природної конвекції. Значення коефіцієнту масовіддачі β визначали експериментально. Для цього частинку гранули аміачної селітри витримували в посудині з дистильованою водою певний час τ. Потім її виймали, висушували до постійної маси і зважуванням визначали втрату маси ΔM. На рисунку 1 представлено графічні залежності, використовувані для знаходження коефіцієнту масопередачі через оболонку фосфорит - сульфатне мило – меляса.

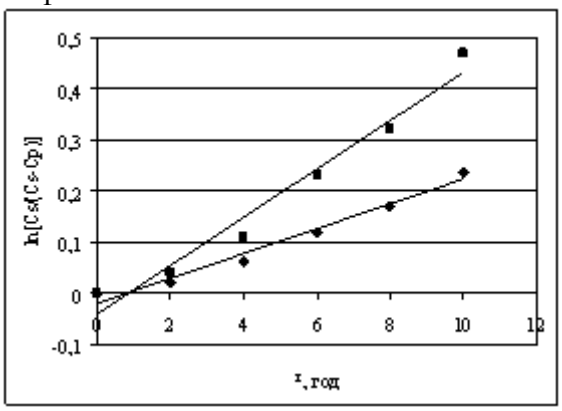


Рисунок 1. Коефіцієнт масопередачі

Практично однакове значення коефіцієнту дифузії в оболонках з різними мінералами можна пояснити тим, що вони відіграють роль наповнювачів. Провідність оболонки визначається головним чином властивостями звязуючих компонентів – сульфатного мила та меляси.

УДК 631.358.42
С.З. Залуцький
Тернопільський національний економічний університет імені Івана Пулюя

ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ РОБОЧИХ ОРГАНІВ ЕЛАСТИЧНИХ ГВИНТОВИХ РОБОЧИХ ОРГАНІВ ДЛЯ МІНІМІЗАЦІЇ ПОШКОДЖЕНЬ ЗЕРНОВИХ МАТЕРІАЛІВ

S.Z. Zalutskyi

DEFINING THE PARAMETERS WORKING FLEXIBLE SCREW WORKING BODIES FOR MINIMIZING DAMAGE TO GRAIN MATERIALS

Однією з проблем, що виникає при транспортуванні сипких матеріалів сільськогосподарського виробництва є значний ступінь їх пошкодження, внаслідок заклинювання зернових частинок між внутрішньою нерухомою поверхнею направляючого кожуха та обертовою периферійною поверхнею гвинтового робочого органу. Аналіз відомих досліджень [1, 2, 3, 4] підтвердив актуальність поставленої задачі, а саме розробці оригінальних конструкцій гвинтових робочих органів та вибору їх раціональних параметрів і режимів роботи

Нами розроблена нова конструкція шнека (рис.1) [5] із змінною еластичною гвинтовою поверхнею, спосіб його виготовлення та теоретичні обґрунтування щодо визначення впливу конструктивних та технологічних параметрів еластичної гвинтової поверхні на величину зусиль, які діють на защемлену зернину, а також виготовлений стенд для проведення експериментальних досліджень.

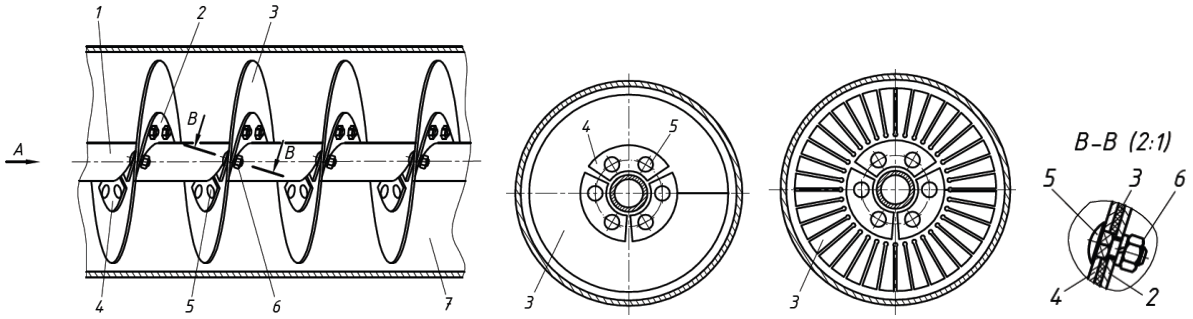


Рис.1. Шнек з еластичною гвинтовою поверхнею

Шнек з еластичною гвинтовою поверхнею містить центральний вал 1, на якому встановлена несуча смугова гвинтова спіраль 2, по периферії якої закріплена робоча еластична спіраль 3. На несучій смуговій спіралі за допомогою секційних гвинтових пластин 4, а також болтових з’єднань з напівкруглими головками 5 та гайок 6 з гроверами закріплена робоча еластична спіраль 2.

Робоча еластична спіраль може бути виконана як суцільною, так із окремих секцій, які кріпляться до несучої гвинтової спіралі щонайменше через два отвори, а периферійна поверхня робочої еластичної спіралі може бути виконана у вигляді розрізних пелюстків різної ширини в залежності від геометричних та реологічних параметрів транспортованого матеріалу.

Для встановлення впливу на величину деформації секції еластичного пелюстка її ширини Δ та величини консольного виступу h, вільний кінець защемленого пелюстка навантажували мірними вантажами та відповідно фіксували величину його деформації за допомогою вертикальної стінки, на якій було закріплено паперову сітку з відстанню між горизонтальними лініями 1 мм.

Експериментальні дослідження проводились для матеріалу еластичної пластини “поліуретан PU-60” з товщиною 2,5 мм.

Величину консольного виступу еластичної пластини дискретно встановлювали з відстанню: h = 25; 20; 15; 10 мм, при наступних значеннях її ширини: B = 25; 20; 15; 10; 5 мм.

З аналізу отриманих даних зроблено висновок, що вони переважно мають лінійний характер, причому для величини консольного виступу еластичної пластини h = 25 мм збільшення ширини пластини від 5 до 25 мм призводить до зростання величини навантаження для Δ = 2 мм – у 4,9 рази; для Δ = 4 мм – у 5,6 разів; для Δ = 6 мм – у 5,8 разів; для Δ = 8 мм – у 5,3 рази.

Таким чином, похибка δ між мінімальним і максимальним значеннями зростання навантаження для діапазону Δ = 2...8 мм і вищезазначених величин ширини еластичних пластин становить: для h = 25 мм - δ = 15,5%; для h = 20 мм - δ = 10,4%; для h = 15 мм - δ = 18,7%; для h = 10 мм - δ = 16,7%.

Встановлено, що для величини консольного виступу еластичної пластини h = 10 мм збільшення її ширини в межах від B = 5 мм до B = 25 мм для забезпечення величини деформації вільного кінця еластичної пласти Δ = 8 мм маса вантажу повинна зрости у 2,8 рази від 180 до 500 гр, для h = 15 мм у 4,8 рази, для h =20 мм у 4,2 рази, для h = 25 мм у 4,3 рази.

Слід зазначити, що при зменшенні ширини еластичної пластини B характер графічних залежностей величини консольного виступу h еластичної пластини від маси мірних вантажів $m_{гр}$ змінюється від лінійного до криволінійного.

За результатами проведених досліджень, встановлено, що при контакті робочої поверхні еластичного ребра шнека із зерниною на її пошкодження першочерговою інтенсивністю впливу є жорсткість гвинтової поверхні та частота обертання шнекового робочого органу.

Отримані результати можуть бути застосовані при проектуванні різних типів шнекових робочих органів з еластичними робочими поверхнями виходячи з реологічних властивостей транспортованих сипких сільськогосподарських матеріалів та допустимих значень зусиль, які призводять до їх руйнування.

Список використаної літератури

1. Гевко, Р.Б. Підвищення технічного рівня гнучких гвинтових конвеєрів [Текст] : монографія / Р.Б. Гевко, А.О. Вітровий, А.І. Пік. — Тернопіль : Астон, 2012. — 204 с.

2. Клендій О.М. Гевко Р.Б. Методика проведення досліджень шнекового транспортера із запобіжним пристроєм // Сільськогосподарські машини: Збірник наукових статей. – Випуск 24. – Луцьк: Ред.- вид. Відділ Луцького НТУ, 2013. – С. 67 – 75.

2. Гевко, Р.Б. Динамічний розрахунок запобіжного пристрою шнекового транспортера [Текст] / Р.Б. Гевко, Ю.Б. Гладьо, М.І. Шинкарик, О.М. Клендій // Вісник інженерної академії України. — К. : 2014. — № 2. — С. 163–168.

3. Hevko, R.B. The investigation of the process of a screw conveyer safety device actuation [Текст] / R.B. Hevko, O.M. Klendiy // INMATEH: Agricultural engineering. — Bucharest : 2014. Vol. 42, No 1. — P. 55–60.

4. Hevko, R.B. Development and investigation of reciprocating screw with flexible helical surface [Текст] / R.B. Hevko, S.Z. Zalutskyi, I.G. Tkachenko, O.M. Klendiy // INMATEH: Agricultural engineering. — Bucharest : 2015. Vol. 46, №2. — P. 133–138.

5. Патент № 101095 Україна, МПК B65G 33/26, B65G 33/16. Шнек з еластичною гвинтовою поверхнею / Крисоватий А.І., Гевко Р.Б., Залуцький С.З., Ткаченко І.Г., Градова М.В. - заявка № u201502180; заявл. 12.03.2015; опубл. 25.08.2015, Бюл. № 16.

УДК 621.358.42
Н.А. Рубінець, Н.І. Хомик, к.т.н., доц.
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ВИЗНАЧЕННЯ РЕСУРСУ РОБОТИ ПРУТКОВОГО ТРАНСПОРТЕРА

N.A. Rybinec, N.I. Khumox, Ph.D., Assoc. Prof.
THE DETERMINATION OF THE OPERATING LIFE OF ROD TRANSPORTER

Підвищення надійності та довговічності сучасних механічних систем, зокрема сільськогосподарських машин, можна досягнути механікою деформівного твердого тіла на основі теоретичних та експериментальних досліджень процесів руйнування матеріалів, а також фундаментальними дослідженнями трибоконтактної взаємодії, що опираються на втомну теорію зношування. Такі дослідження є важливим додатковим засобом, який дозволяє коректніше оцінити очікуваний запас міцності і ресурсні можливості конструкції, вибрати найбільш доцільний матеріал та оптимальні конструктивні рішення окремих деталей і вузлів, розробити практичні рекомендації для запобігання втомному руйнуванню і продовженню терміну експлуатації машин.

Для розв’язку практичної триботехнічної задачі, як, наприклад, оцінки зношування головок прутків полотен транспортерів, у яких тяговим органом є втулково-роликовий ланцюг, необхідно, базуючись на відомих фундаментальних положеннях моделей зношування, побудувати математичну модель оцінки довговічності даної трибосистеми. У розглядуваному спряженні спостерігається тертя ковзання, а, наведені у літературі [1] результати трибологічних досліджень підтверджують, що найбільш поширеним для такого тертя є механізм втомного руйнування. Повторні навантаження, викликані особливостями фрикційного контакту, приводять до росту чи розвитку наявних у матеріалі недосконалостей структури, появи дефектів типу тріщин, які після закінчення періоду докритичного росту з’єднуються, а це сприяє утворенню частинок зношування.

Пруткові транспортери, поздовжні і вивантажувальні, є одними із важливих робочих органів коренезбиральних машин, здійснюють транспортування і сепарацію коренів. Під час виконання технологічного процесу полотно транспортера має певний натяг, що спричиняє контактний тиск поверхні отворів ланок з’єднання на поверхню головки прутка. Це, а також обертання головки прутка в отворах ланок з’єднання при руху полотна приводить до зношування головки прутка, що може привести до виходу головок прутка з кріплень і порушення технологічних властивостей полотна транспортера. Для попередження такої ситуації і забезпечення належної роботи транспортера необхідно визначити час стирання головки, тобто ресурс прутка.

Розрахункова модель для визначення часу T стирання головки прутка до моменту її виходу із отворів кріплення – це система, у якій головка прутка і ланка з’єднання ланцюга виступають як трибосистема циліндричного спряження. Експериментальному дослідженню зношуванню матеріалів при терті присвячено багато робіт українських і зарубіжних вчених. Через складність процесу зношування не завжди є можливим використати напрацьовані відомості для достовірного прогнозування зношування чи довговічності вузлів тертя. Тому експериментальне дослідження зношування як фактора, що обґрунтовано відображає процес тертя для вибраних зовнішніх умов, матеріалів пари тертя, їх стану, є актуальним і необхідним.

При експериментальному дослідженні зношування визначають різні його характеристики. Для реальної оцінки зносостійкості матеріалів досліджуваної пари тертя найбільш придатними є відносні характеристики зношування, які дозволяють інтегрально врахувати сукупність факторів, що діють під час зношування. Для повного опису процесу зношування доцільним є використання функції зносостійкості [1]

Для експериментального визначення факторів, що реалізуються у процесі зношування, використовують силові схеми тертя, при яких можна достатньо просто знайти будь-яку із кількісних характеристик зношування.

При виборі силової схеми тертя враховуємо можливість створення стаціонарних умов тертя протягом досліду, тобто постійності кінетичних і геометричних параметрів пари тертя, що дозволяє функції зносостійкості $\Phi(\tau)$ обґрунтовано виступати характеристикою зносостійкості спряженої пари матеріалів.

Вивчення зносостійкості матеріалів досліджуваного трибоспряження головка прутка-ланка з'єднання при сухому терті і визначення функції зносостійкості у даному випадку виконують за силовою схемою тертя вкладиш-диск.

Для розрахункової моделі визначення ресурсу головки прутка необхідно зробити такі припущення [2]:

- поверхня головки стирається рівномірно на всьому контурі;
- за один цикл проходження полотна головка прутка робить один оберт;
- сила N є незначною, тому ділянка контакту є малою.

Виходячи з прийнятих припущень, отримано [2], що:

Для досліджуваної пари тертя характерним є широко поширений вид зношування – абразивне зношування, тобто руйнування поверхонь відбувається під впливом твердих частинок, що присутні у зоні тертя. Частинки, що вільно переміщаються у зоні тертя впливають на матеріали пари різним способом, що залежить від їх форми, ступеня закріпленості, твердості частинок і основного металу, навантаженості контакту.

Абразивне зношування вільними частинками може відбуватися мікрорізанням однієї поверхні абразивними частинками шаржованими в іншу або у результаті втомних процесів, викликаних пружним передеформуванням матеріалів абразивними частинками, що перекочуються чи закріплені у зоні тертя. З аналізу абразивного зношування випливає, що мікрорізання, як правило, супутній процес, у значній мірі абразивне зношування – це втомний процес.

Експериментальне дослідження зношування матеріалів проведено при контактних напруженнях τ, набагато менших $\tau^{(B)}$, границі міцності на зріз, тобто деформації тіл залишаються пружними, тому для апроксимації експериментальних значень $\Phi(\tau_j)$, яка описує неповну діаграму зносостійкості матеріалів, використана залежність [1]

$$\Phi(\tau) = \frac{B\tau_0^m}{(\tau - \tau_0)^m}, \qquad (1)$$

де τ_0, m, B – характеристики зношування розглядуваної пари матеріалів, які визначаються експериментально.

Для прийнятих умов дослідження дані для τ_0, B, m, отримані на основі методу найменших квадратів. Їх визначали за відомою методикою [1] для пари сталь 35 – сталь 35 в умовах дії піщано-глинистого абразивного середовища, що відповідає технологічним умовам роботи транспортера. У результаті отримано, що $B = 4{,}21 \cdot 10^5$, $\tau_0 = 0{,}1$ МПа, $m = 0{,}66$.

Література:

1. Андрейкив А.Е., Чернец М.В. Оценка контактного взаимодействия трущихся деталей машин. – К.: Наукова думка, 1991. – 158 с.
2. Хомик Н.І. Розрахункова модель для оцінки зношування головок прутків полотна транспортера //Машинознавство. – 2002. – №12. – С.49–51.

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 612.821

О.В. Гевко, канд. мед. наук, доц., Є.Б. Яворська, канд. техн. наук, доц.
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ОСОБЛИВОСТІ ВПЛИВУ МУЗИКОТЕРАПІЇ НА ЕЛЕКТРОЕНЦЕФАЛОГРАФІЧНІ СИГНАЛИ У КОМПЛЕКСІ З ВАРІАБЕЛЬНІСТЮ СЕРЦЕВОГО РИТМУ

O.B. Hevko, Ph.D., Assoc. Prof., E.B. Yavorska, Ph.D., Assoc. Prof.

IMPACT ON FEATURES MUSIC THERAPY ELECTROENCEPHALOGRAPHIC SIGNALS IN COMPLEX WITH HEART RATE VARIABILITY

Проблема пошуку інноваційних методів впливу на психологічне здоров'я студентської молоді, з метою підвищення якості та ефективності навчального процесу у вищих навчальних закладах, завжди була актуальною [Коробейніков Г.В., 2010]. Особливо гостро вона постала сьогодні, в час перенасичення інформацією, швидких темпів розвитку комп'ютеризації та науково-технічного прогресу, що зумовило підвищене навантаження зору та нервово-психічні перенапруження у студентів. У сучасному середовищі існують різні методи впливу на особистість: естетотерапія [Муромець В.Г., 2014], фізичні навантаження [Петрова Л.І., 2014], тощо. Проте, привертає неабияку увагу вплив музикотерапії на психічний стан студентів [Волженцева И.В., 2006].

Про вплив музики на стан людини було добре відомо ще у Древній Греції. Так, сеанси музикотерапії приписував своїм пацієнтам Гіпократ, а великий Гомер використовував виконання мелодійних пісень для загоєння ран героїв. В свій час, дослідженнями механізмів впливів музики займались В.М. Бехтєрев, І.М. Догель, І.Р. Тарханов. Мелодійна музика, формуючи позитивні емоції, сприяє зниженню психоемоційної напруженості, нормалізує вегетативний тонус і підвищує ефективність діяльності. Існує ряд публікацій про диференційований підхід щодо використання класичної музики різних композиторів з метою заспокоєння, покращення настрою, підняття загального життєвого тонусу. Перевагою методу музикотерапії є неінвазивність, доступність, простота виконання, можливість контролю впливу.

Актуальним та перспективним є дослідження впливу музики на електроенцефалографічні ритми. Зміни в електроенцефалограмі залежать від темпо-ритмічної, гармонічної, мелодійної структури музики, а також від інструменту, за допомогою якого вона виконується. Найбільш інформативними у цьому напрямку є альфа- та тета- ритми. Альфа-ритм відображає оптимальний стан корково-підкоркових взаємовідношень, переважання його у правій лобній частці сприяє до розвитку позитивних емоційних реакцій. Коли ж його домінування відбувається у лівій лобній частці, то виникають негативні афективні стани, депресії, тощо. Поява тета-ритму вказує на переважання гальмівних процесів, або зниження активації при захворюваннях ЦНС, при втомі, стресі. Бета-активність, навпаки свідчить про посилення активаційних процесів [Лахман О.Л., 2011]. Відмічається, також, науковцями вплив музики на регуляцію серцевої діяльності [Катаранова А.Ю., 1999].

Проте існує ряд недостатньо вивчених питань, пов'язаних з дослідженням впливу різних музичних жанрів на електроенцефалографічні ритми студентів у комплексі з серцевою діяльністю. Нормалізація саме цих параметрів сприятиме активації розумової діяльності та відновленню нормального психофізіологічного функціонування організму. Тому потрібно проводити подальше вивчення диференційованого підходу впливу музикотерапії на електроенцефалографічні сигнали та варіабельність серцевого ритму.

УДК 612.821
О.В. Гевко, канд. мед. наук, доц.
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ МУЗИКОТЕРАПІЇ

O.B. Hevko, Ph.D., Assoc. Prof.

PERSPECTIVES OF AUTOMATED SYSTEM FOR MUSIC THERAPY

Методи нефармакологічної корекції функціонального стану людини набувають дедалі більшої популярності [Лахман О.Л., 2011]. Історично був відмічений вплив музикотерапії на психологічний стан людини. Сила музики здатна долати стрес, активізувати творчі здібності [Котишева Є.Н., 2009], тому дана наукова тематика є актуальною у психології, неврології та профпатології.

Відмічено вплив музики на центральну нервову систему, параметри дихання, кровоплину, тощо [Конарева І.Н., 2011]. Науковцями доведено диференційований вплив музикотерапії в мінорному та мажорному ладах на потужність частотних компонентів електроенцефалограми та емоційний стан людини. Петрушиним В.І. досліджена залежність емоційного стану від музичного ладу, темпу, мелодії, гармонії, динаміки. Відомо, що під час стресу змінюється спектральна потужність ритмів електроенцефалограми [Джебраілова Т.Д., 2003], тому є доцільним індивідуальний диференційований підбір музикотерапії в цій ситуації. Не менш важливою реакцією на стрес є варіабельність серцевого ритму. Люди зі зниженою варіабельністю серцевого ритму в більшій мірі піддаються стресам і є групою ризику у розвитку серцевої патології. Музика класичного і техно-стилю активує різні механізми регуляції серцевого ритму [Катаранова А.Ю., 1999]. Тому доцільно в подальшому вивчати антистресовий вплив музикотерапії на електроенцефалографічні параметри у сукупності з варіабельністю серцевого ритму. Дані дослідження допоможуть у розробці автоматизованої системи для музикотерапії, схема якої представлена на рисунку 1.

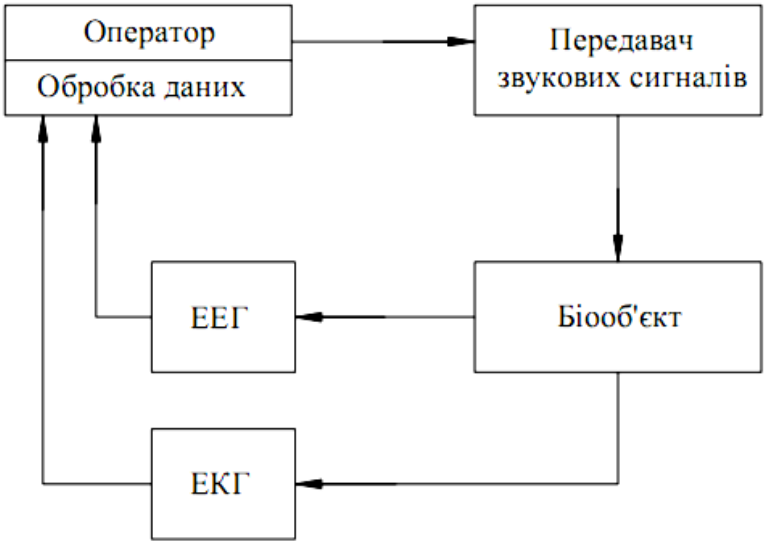


Рисунок 1 - Автоматизована система для музикотерапії

Отже, є доцільним проведення подальших досліджень з метою вивчення диференційованого підходу впливу музикотерапії на електроенцефалографічні сигнали та варіабельність серцевого ритму.

УДК 661.831-073.97-71

Л.Є. Дедів, к.т.н., доцент, В.Г. Дозорський, к.т.н., І.Ю. Дедів, к.т.н.
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

МЕТОД КОМПЕНСАЦІЇ ПОРУШЕНИХ ФУНКЦІЙ ОРГАНІЗМУ ЛЮДИНИ ЗА ЕЛЕКТРОЕНЦЕФАЛОГРАФІЧНИМИ СИГНАЛАМИ

L.Ye.Dediv, Ph.D., Assoc. Prof., V.G.Dozorskyy, Ph.D., I.Yu.Dediv, Ph.D.

COMPENSATION OF VIOLATED HUMAN FUNCTIONS BY THE ELECTROENCEPHALOGRAPHIC SIGNALS

У зв’язку із значним розвитком сучасних технологій значного поширення набуває реабілітаційна медицина, метою якої, відповідно до трактування Всесвітньої організації охорони здоров’я [1], є, зокрема, допомога хворому у досягненні максимальної фізичної, психічної, професійної, соціальної повноцінності, на яку він буде здатний в межах існуючих порушених функцій організму людини, спричинених розладами або повною втратою функціональної можливості окремих органів чи їх систем (компенсація або відновлення цих функцій). Як приклад можна вказати системи слуху, зору та мовлення, що є основними для забезпечення соціальної повноцінності, та можуть бути порушені чи втрачені внаслідок травм чи перенесених захворювань. Відповідно, пошук способів компенсації порушених функцій організму людини, є актуальною медичною задачею.

Перспективним в процесі компенсації порушених функцій є використання способу, що ґрунтується на відборі та опрацюванні електроенцефалографічних (ЕЕГ) сигналів, які характеризують сумарну електричну активність нейронів кори головного мозку, зокрема тих його відділів, що відповідають за реалізацію порушених функцій [2,3]. Опрацювання ЕЕГ сигналів має проводитись методами, які повинні бути адекватними поставленій задачі.

Відповідно до засад системно-сигнальної концепції, ЕЕГ сигнал трактується як фізичний процес, що поширюється від досліджуваного об’єкта (кори головного мозку) і є засобом перенесення відомостей про цей об’єкт (зміни активності нейронів окремих відділів головного мозку). Однак класичні методи аналізу ЕЕГ сигналів, що застосовуються в області медичної діагностики, практично не придатні до застосування для задачі компенсації порушених функцій організму людини, оскільки передбачають опрацювання та аналіз інформації, що міститься в структурі низькочастотних ритмів з частотою до 45 Гц, а верхня гранична частота сучасних електроенцефалографів – пристроїв для відбору та опрацювання ЕЕГ сигналів, зазвичай не перевищує 100 Гц. Тоді як для випадку компенсації порушених функцій систем слуху та мовлення корисна інформація в структурі ЕЕГ сигналів, що відібрані з поверхні голови пацієнта поблизу мозкових центрів слуху та мовлення, буде зосереджуватись на частотах до 20 кГц.

Відповідно до вище сказаного, актуальною є задача розроблення методів відбору та опрацювання ЕЕГ сигналів із можливістю аналізу їх структури на вищих частотних складових (до 20 кГц) для застосування при проектуванні технічних систем компенсації порушених функції організму людини.

Література

1. http://www.who.int/dg/ru // інтернетресурс

2. Николлс Джон, Мартин Роберт, Валлас Брюс, Фукс Пол. От нейрона к мозгу : пер. с англ. / Джон Николлс, Роберт Мартин, Брюс Валлас, Пол Фукс – М.:Едиториал УРСС, 2003. – 672 с.

3. Иваницкий А.М. Чтение мозга : достижения, перспективы и этические проблемы – Журнал высшей нервной деятельности, 2012, том 62 ,№ 2, с. 133-142.

УДК 681.5 (075.8)

А.Б.Леник, М.І. Яворська, к.т.н., доцент
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

АЛГОРИТМ КЕРУВАННЯ РУХОМ МОБІЛЬНОГО РОБОТА

A.B. Lenyk, M.I.Yavorska, Phd, associate professor

CONTROL ALGORITHM FOR THE TRAFFIC OF MOBILE ROBOT.

В функціональних можливостях робота, розміщеного на універсальній платформі, передбачене його автономне пересування в обмеженому просторі з огинанням перешкод. Керування відбувається через систему навігації, що складається із ультразвукових давачів відстані, розміщених на платформі, як показано на рис.1, і виконавчого механізму.

Діаграма направленості сонарів покриває тілесний кут, з перерізом в центральній горизонтальній площині 45◦. За критерій безпечності руху прийнята умова, що перешкода по напрямку пересування робота знаходиться від мобільної платформи на відстані більшій, ніж задана (критична). За умови, що відстань досягає критичного значення, формується сигнал, який забезпечує спрацювання відповідного виконавчого механізму, що реалізує поворот платформи на 45◦.

Запропоновано алгоритм визначення напрямку руху мобільного робота, за яким виконавчий механізм реалізує дії, направлені на огинання платформою перешкод.

Попередня відладка алгоритму автокерування платформи проводилася на поведінковій математичній моделі, представленій у вигляді системи логічних виразів, за результатом виконання яких формується вхідний сигнал для виконавчого механізму. Вхідною інформацією для моделі є матриця *L (i,j)* станів про досягнення критичної відстані на конкретних напрямках (зонах дії давачів). Тут *i* – кількість сонарів (в нашому випадку *i=5*), *j* - кількість кроків опитування. Вихідні дані формуються підчас покрокового опитування давачів шляхом заповнення попередньо обнуленої матриці поворотів *F(i,j),* елементи якої задають послідовність спрацювання виконавчих механізмів за відповідними напрямками.

За алгоритмом розроблене програмне забезпечення в середовищі MATLAB. Відпрацьовані різні варіанти ситуацій платформа-перешкода і відповідні їм траєкторії руху мобільної платформи.

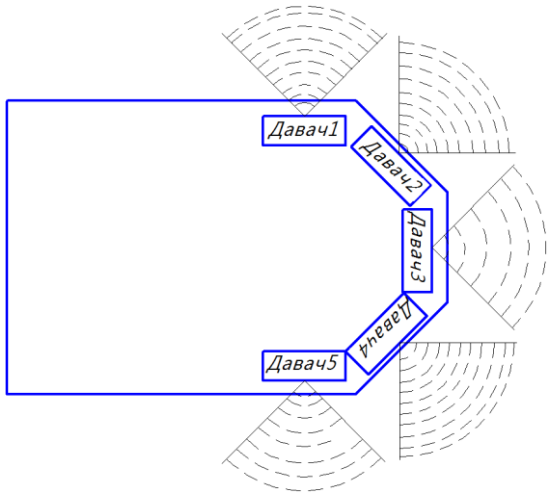


Рис.1. - Розміщення давачів на платформі робота.

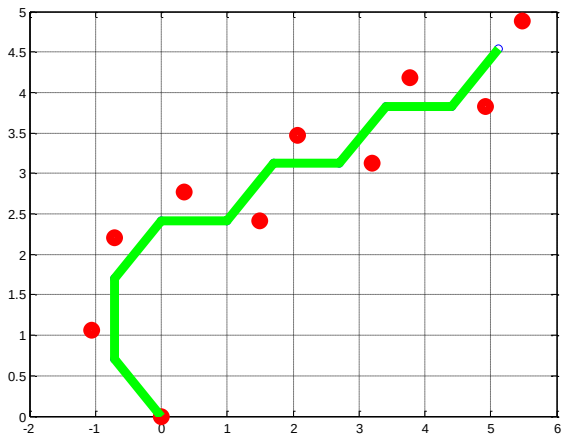


Рис. 2. - Траєкторія руху робота при огинанні перешкод.

УДК 531.374:539.213

Ю.Б. Паляниця, Г.М. Шадріна к.т.н., доцент
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ОБҐРУНТУВННЯ ВИБОРУ АЛГОРИТМУ ПОПЕРЕДНЬОГО ОПРАЦЮВАННЯ ФОНОКАРДІОСИҐНАЛУ ЯК ПЕРІОДИЧНО КОРЕЛЬОВАНОГО ВИПАДКОВОГО ПРОЦЕСУ

Y. Palaniza, H.M. Shadrina

PHONOCARDIOSIGNAL AS A PERIODICALLY CORRELATED STOCHASTIC PROCESS PREPROCESSING ALGORITHM STRUCTURE GROUNDING

Через стрімке зростання захворюваності населення на патології серцево-судинної системи (ССС) в Україні щорічно гине близько половини мільйона осіб. Це зумовлює потребу покращення існуючих автоматизованих діагностичних систем шляхом вдосконалення закладених алгоритмів, які, в свою чергу, базуються на математичних моделях об’єкту дослідження (фонокардіосиґналу (ФКС) задля своєчасного виявлення патологічних процесів на ранній стадії розвитку їх. ФКС як переносник даних про функціональний стан ССС в термінах системно-сиґнальної концепції містить у своєму складі й відображення небажаних явищ, зокрема: шуми, які виникають в процесі реєстрації ФКС (зміщення мікрофона по поверхні шкіри, сторонні шуми в приміщенні); ендогенні шуми тіла пацієнта (дихання, перистальтика кишечника); дрейф нуля фонокардіографа.

Запропоновано для боротьби із шумами що мають характер «клацання» (ковзання мікрофона по поверхні тіла, замикання/розмикання контакторів фонокардіографа) використати фільтр Савіцького-Голея, який по суті є розвитком фільтра ковзного середнього, в якому замість лінійної апроксимації в околі кожного з вимірів, будують апроксимуючий поліном з меншим значенням порядку його ніж кількість відліків вікна, що дає змогу не спотворювати форму сиґналу. Задля мінімізації тренду, наявного в сиґналі через дрейф нуля приладу реєстрації ФКС та дихання пацієнта, використано високочастотний фільтр Бесселя, який характеризується максимально плоскою АЧХ й ФЧХ та постійним часом групової затримки. Його спроектовано за емпірично сформульованим критерієм: $K = (n \cdot (\frac{K_{f_1} \cdot f_s}{\Delta})) < 0{,}3$, де: n - порядок фільтра; K_{f_1} - коефіцієнт ослаблення на частоті 1 Гц, раз; f_s - коефіцієнт ослаблення на частоті зрізу; $\Delta = f_s - 1$. Результатом підбору став синтезований фільтр 3-го порядку з частотою зрізу 10 Гц, АЧХ та ФЧХ відображені на рисунку 1.

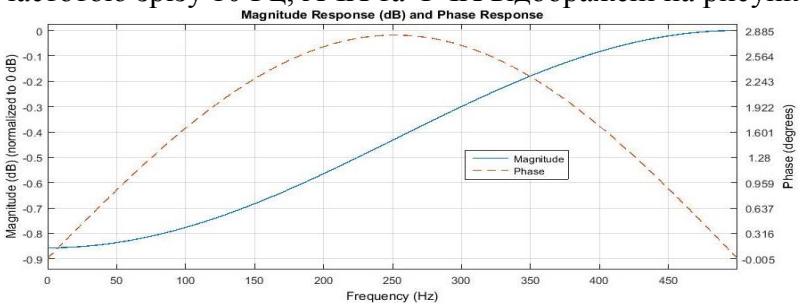


Рис. 1. АЧХ та ФЧХ синтезованого фільтра

Запропонований алгоритм попереднього опрацювання дасть можливість зменшити негативний вплив шумів на опрацювання ФКС синфазним методом та підвищити повторюваність результатів.

УДК 319.216 159.98:616-71

Сверстюк А.С., Творко М.В.
Тернопільський державний медичний університет ім. І.Я. Горбачевського

ПРОГРАМНИЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ОБРОБКИ СИНХРОННО ЗАРЕЄСТРОВАНИХ БІОСИГНАЛІВ В ПОЛІГРАФАХ

Sverstyuk AS, Tvorko MV

SOFTWARE FOR SYNCHRONOUS REGISTERED PROCESSING BIOSIGNALS IN POLYGRAPH

Вступ. Функціонування організму людини як біофізичної системи супроводжується генеруванням електричних, магнітних, механічних полів, змінами дихання, тиску, шкірно-гальванічної реакції, оптичної густини тканин, що у своїй просторово-часовій структурі відображають функціональний стан психофізіологічної системи людини і дають змогу проводити її діагностику та тестування.

Ідеї застосування обстеження на поліграфі грунтуються на фактах, що коли людина говорить неправду, змінюються характеристики біосигналів, в зв'язку з неузгодженістю реальної дійсності і модульованої неправдивої інформації.

Поліграф є комплексом, що складається з давачів, сенсорного блоку, комп'ютера та сучасного програмного забезпечення, яким керує фахівець-поліграфолог. Поліграф забезпечує прийом біосигналів від давачів по 7-12 незалежних каналах, що дозволяє реєструвати фотоплетизмограму, шкірно-гальванічну реакцію, верхнє та нижнє дихання, зміни кров'яного тиску, мовний сигнал, автоматичне оцінювання загальної напруженості обстежуваного, психологічну складову в реальному масштабі часу [1] .

Повну інформацію при обстеженні на поліграфі можна отримати лише за умови паралельного використання декількох методів автоматизованої діагностики на базі ЕОМ, а отримані дані повинні розглядатися з єдиної точки зору. Такий підхід дозволяє певним чином як уніфікувати автоматизовану обробку та моделювання різних за фізичною природою біосигналів, так і підвищити достовірність, повноту діагностики обстеження на поліграфі, внаслідок використання однотипних діагностичних ознак для різних класів досліджуваних сигналів.

Більшість існуючих методів обробки біосигналів ґрунтуються на математичних моделях у вигляді вектора випадкових величин, стаціонарного випадкового процесу та стохастичного періодичного процесу. Однак, у цих математичних моделях не враховуються важливі властивості досліджуваних біосигналів – мінливість та спільність їх ритму.

Наведені вище аргументи вказують на актуальність розробки нової математичної моделі, методів сумісної статистичної обробки та імітації біосигналів на основі теорії випадкових процесів та випадкових полів, для потреб комплексного комп'ютерного обстеження на поліграфі.

Постановка завдання. Ефективність сучасних поліграфів в значній мірі залежить від апаратної та програмної складових на базі яких вони будуються. Використання різноманітних методів обробки, які закладаються в програмному забезпеченні, значно розширює функціональні можливості та підвищує достовірність обстеження на поліграфі [1]. В свою чергу методи базуються на математичних моделях які і задають можливості та специфіку обробки. Зокрема, сумісну обробку біосигналів можливо проводити лише за умови, що їх математичні моделі є певним чином узгодженими між собою і мають подібну структуру.

Робота багатьох сучасних кардіодіагностичних комплексів базується здебільшого на аналізі окремо кожного із синхронно зареєстрованих біосигналів (СЗБС). В якості прикладів розглядалися поліграфи (“Кріс”, “Риф”, “Арсенал”, “LX4000-SW”). Слід відмітити, що у наведених поліграфах та багатьох працях [2-3], не враховується спільність ритму досліджуваних СЗБС.

У розробленому програмному комплексі використано підходи до сумісної статистичної обробки та моделювання СЗБС з використанням моделей та методів теорії циклічних функціональних відношень, які описані в працях [4-6].

Основна частина. В працях [4, 5], описана математична модель СЗБС на основі вектора циклічних ритмічно пов’язаних випадкових процесів.

Згідно роботи [4], дамо означення вектора циклічних ритмічно пов’язаних випадкових процесів.

Означення 1. Вектор $\mathbf{\Theta}_N(\omega,t)$ циклічних випадкових процесів $\left\{\xi_i(\omega,t),\, i=\overline{1,N},\, \omega\in\mathbf{\Omega},\, t\in\mathbf{W}\right\}$ будемо називати вектором строго ритмічно пов’язаних випадкових процесів, а самі процеси строго ритмічно пов’язаними, якщо існує така функція $T(t,n)$, яка задовольняє умовам функції ритму, що скінченновимірні вектори $\left\{\xi_{i_1}(\omega,t_1),\xi_{i_2}(\omega,t_2),...,\xi_{i_k}(\omega,t_k)\right\}$ та $\left\{\xi_{i_1}(\omega,t_1+T(t_1,n)),\xi_{i_2}(\omega,t_2+T(t_2,n)),...,\xi_{i_k}(\omega,t_k+T(t_k,n))\right\}$ $n\in\mathbf{Z}, i_1,...,i_k=\overline{1,N}$, де $\{t_1,...,t_k\}$ - множина сепарабельності вектора $\mathbf{\Theta}_N(\omega,t)$, при всіх цілих $k\geq 1$ є стохастично еквівалентними у широкому розумінні.

Областю визначення $\mathbf{W}$ вектора циклічних ритмічно пов’язаних випадкових процесів може бути або впорядкована дискретна $\mathbf{W}=\mathbf{D}=\left\{t_{ml}\in\mathbf{R},\, m\in\mathbf{Z},\, l=\overline{1,L}\right\}$ або неперервна $\mathbf{W}=\mathbf{R}$ множина дійсних чисел. У випадку дискретності області визначення $\mathbf{W}=\mathbf{D}$ для її елементів має місце такий тип лінійного упорядкування: $t_{m_1l_1}<t_{m_2l_2}$, якщо $m_2>m_1$, або якщо $m_2=m_1$, а $l_2>l_1$, в інших випадках $t_{m_1l_1}>t_{m_2l_2}$; $m_1,m_2\in\mathbf{Z}$, $l_1,l_2\in\overline{1,L}$. Причому $0<t_{m,l+1}-t_{m,l}<\infty$.

Функція ритму $T(t,n)$ визначає закон зміни часових інтервалів між однофазними значеннями вектора циклічних ритмічно пов’язаних випадкових процесів. Функція ритму задовільняє таким умовам:

a) $T(t,n)>0$, якщо $n>0$ ($T(t,1)<\infty$);

b) $T(t,n)=0$, якщо $n=0$;

c) $T(t,n)<0$, якщо $n<0$, $t\in\mathbf{W}$; (1)

для будь-яких $t_1\in\mathbf{W}$ та $t_2\in\mathbf{W}$, для яких $t_1<t_2$, для функції $T(t,n)$ виконується строга нерівність:

$$T(t_1,n)+t_1<T(t_2,n)+t_2,\ \forall n\in\mathbf{Z}; \qquad (2)$$

функція $T(t,n)$ є найменшою за модулем ($|T(t,n)|\leq|T_\gamma(t,n)|$) серед усіх таких функцій $\{T_\gamma(t,n),\gamma\in\mathbf{\Gamma}\}$, які задовольняють (1) та (2).

У частинному випадку, якщо функція ритму $T(t,n)=n\cdot T\ (T>0, n\in\mathbf{Z})$, то вектор $\mathbf{\Theta}_N(\omega,t)$ будемо називати вектором T-періодично пов’язаних випадкових процесів.

Розглянемо властивості деяких ймовірнісних характеристик вектора $\mathbf{\Theta}_N(\omega,t)$ циклічних ритмічно пов'язаних випадкових процесів. Так, для його сумісної k - вимірної функції розподілу має місце рівність:

$$F_{k_{\xi_{i_1}\ldots\xi_{i_k}}}(x_1,\ldots,x_k;t_1,\ldots,t_k)=$$

$$=F_{k_{\xi_{i_1}\ldots\xi_{i_k}}}\left(x_1,\ldots,x_k;t_1+T(t_1,n),\ldots,t_k+T(t_k,n)\right),n\in\mathbf{Z},\ i_1,\ldots,i_k=\overline{1,N},t_1,\ldots,t_k\in\mathbf{W}. \quad (3)$$

Змішана центральна моментна функція порядку $p=\sum_{j=1}^{k}R_j$:

$$r_{p_{\xi_{i_1}\ldots\xi_{i_k}}}(t_1,\ldots,t_k)=\mathbf{M}\left\{\left(\xi_{i_1}(\omega,t_1)-m_{\xi_{i_1}}(t_1)\right)^{R_1}\cdot\ldots\cdot\left(\xi_{i_p}(\omega,t_k)-m_{\xi_{i_k}}(t_k)\right)^{R_k}\right\}=$$

$$=r_{p_{\xi_{i_1}\ldots\xi_{i_k}}}(t_1+T(t_1,n),\ldots,t_k+T(t_k,n)),\ t_1,t_2,\ldots,t_k\in\mathbf{W},\ i_1,\ldots,i_k=\overline{1,N},\ n\in\mathbf{Z}. \quad (4)$$

В роботах [4,6,7] обґрунтовано методи інтерполяції, передисретизації біосигналів та функції ритму. Враховуючи результати попередніх досліджень [8], розроблено програмний комплекс, що дає змогу проводити статистичну обробку СЗБС, структурна схема якого приведена на рис.1.

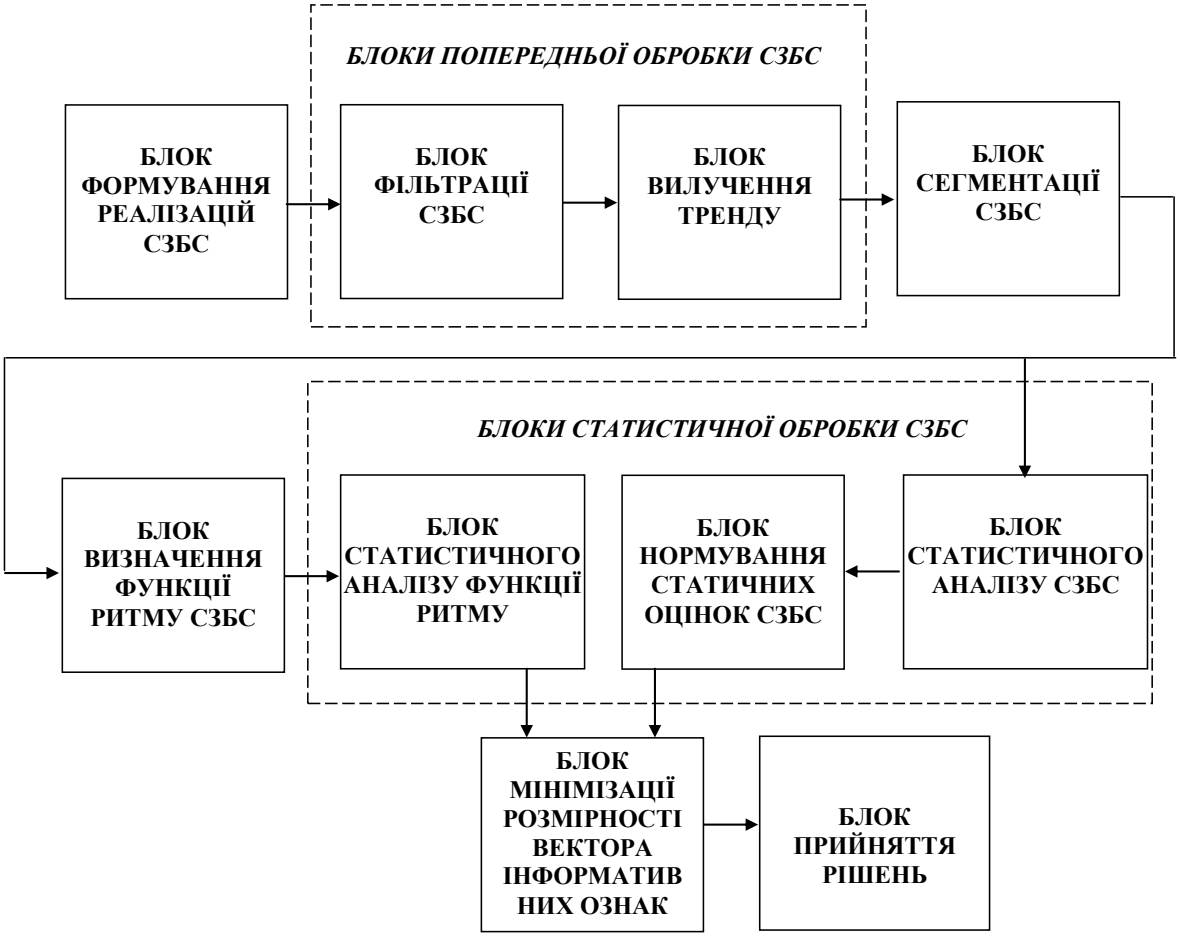


Рис.1. Структурна схема програмного комплексу для статистичної обробки СЗБС.

У блоці формування реалізацій СЗБС використовувалися експортовані синхронно зареєстровані їх значення з поліграфа “Арсенал”. Блоки попередньої обробки призначені для фільтрації та вилучення тренду із СЗБС. Блок сегментації використовується для отримання зонно-часової структури СЗБС з метою визначення їх функцій ритму. Блоки статистичної обробки призначені для нормування статистичних оцінок, аналізу функції ритму та досліджуваних біосигналів. Блок мінімізації розмірності вектора інформативних ознак необхідний для мінімізації їх кількості, що репрезентує норму або певну патологію ССС. Блок прийняття рішень дає змогу підвищити точність та достовірність обстеження на поліграфі по СЗБС.

Висновки. Таким чином розроблений комплекс програм дозволяє проводити статистичну обробку СЗБС в поліграфах і отримувати оцінки математичного сподівання, дисперсії, автокореляційної та сумісної кореляційної функцій (з врахуванням функції ритму, та з врахуванням періоду). Даний програмний комплекс може бути використаний як складова частина сучасних поліграфів з метою підвищення достовірності та повноти обстеження на поліграфі, внаслідок використання однотипних діагностичних ознак для різних класів досліджуваних сигналів.

Література

1. Сверстюк А.С. Огляд поліграфів та методів обробки психофізіологічної інформації / А.С. Сверстюк // Медична інформатика та інженерія, №2, 2011. – С. 44-48.
2. Pavlidis, I. ; Houston Univ., TX, USA ; Levine, J. Thermal image analysis for polygraph testing Engineering in Medicine and Biology Magazine, IEEE (Volume:21 , Issue: 6) p. 56 – 64.
3. Li Jiang ; Zhuo Qing ; Wang Wenyuan A novel approach to analyze the result of polygraph Systems, Man, and Cybernetics, Nashville, TN 2000 IEEE International Conference on (Volume:4) p. 2884 – 2886.
4. Лупенко С., Студена Ю. Математичне моделювання сигналів серця в задачах технічної кардіометрії на базі їх моделі у вигляді циклічного випадкового процесу //Вісник Тернопільського державного технічного університету.- 2006. -Т. 11, №1. -С.134-142.
5. Лупенко С. Циклічне функціональне відношення як основа математичного формалізму теорії моделювання та аналізу циклічних сигналів //Вісник Тернопільського державного технічного університету.- 2007. -Т. 12, №3. -С.183-195.
6. Лупенко С.А., Литвиненко Я.В., Сверстюк А.С. Статистичний сумісний аналіз біосигналів на основі вектора циклічних ритмічно пов’язаних випадкових процесів // Електроніка та системи управління (Національний авіаційний університет), №4(18), 2008, с.22-29.
7. Сверстюк А.С. Статистичні методи обробки синхронно зареєстрованих кардіосигналів / А.С. Сверстюк // Медична інформатика та інженерія, №2, 2008. – С. 54-57.
8. Литвиненко Я.В. Програмний комплекс для обробки та моделювання синхронно зареєстрованих кардіосигналів з використанням моделей та методів теорії циклічних функціональних відношень / Я. В. Литвиненко, С. А. Лупенко, А. С. Сверстюк // Вісник Хмельницького національного університету. – 2009. – № 5. – С. 80–87.

УДК 681.518

Юрій Стоянов – аспірант третього року навчання
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ЕФЕКТИВНІСТЬ БЕЗДРОТОВОЇ ПЕРЕДАЧІ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ НА ІМПЛАНТАНТ

Yuriy Stoyanov – third year postgraduate

EFFICIENCY WIRELESS TRANSMISSION OF ELECTRICITY TO THE IMPLANT

Анотація: Наведено результати аналізу стану справ та розвитку систем бездротового електроживлення медичних імплантантів, та тестових випробувань макету системи з двома індуктивними елементами.

Ключові слова: бездротова передача електроенергії, показник ефективності.

Радіоелектронна техніка у сучасному світі стрімко набуває все більшого застосування в різних галузях життєдіяльності людини. При цьому набуває важливого значення показник ефективності засобів електроживлення, зокрема, відтворюваних джерел (акумуляторів), або невідтворюваних джерел — батарей з гальванічних елементів [1]. У випадку забезпечення електроживленням імплантованих медичних пристроїв ефективність визначається характеристиками джерел електроенергії. Основним обмеженням є розмір джерела живлення. Для забезпечення електроживленням протягом багатьох років розміри батареї суттєві. Використання акумулятора дає змогу зменшити габарити елемента живлення і продовжити час користування. Крім того акумулятор забезпечує неінвазивність в процесі експлуатації імплантанту, тобто, хірургічна операція з періодичної заміни батареї стає не потрібною.

На даний момент у світі активно досліджується використання бездротового заряджання акумуляторів для медичних імплантатів [2]. Результати таких досліджень неоднозначні. Є кілька обмежень для ефективного бездротового заряджання: робоча відстань при максимальній допустимій потужності випромінювання становить до 5 см; тканини тіла і рідини між випромінювальним та приймальним елементом поглинають електромагнітне випромінювання; малі габарити імплантата; зміщення приймального елементу внаслідок мимовільних рухів пацієнта. Очевидно, використання індуктивних систем бездротового працює адекватно тільки коли джерело електромагнітного випромінювання і приймач знаходяться поруч, співвісно орієнтовані і якщо приймальний елемент відносно великий. Індуктивний метод вже використовується для деяких типів кохлеарних імплантів, де ці умови можуть бути виконані. Тим не менш, індуктивні системи не застосовують для кардіостимуляторів (через частотні обмеження), та пристроїв, які імплантовані глибше 5 см.

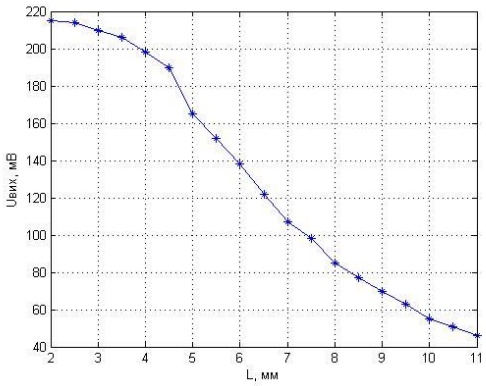
До вирішення проблеми бездротового заряджання в роботі команди Стенфордського університету за темою “Wireless power for tiny medical implants” [3] використано вузьконапрямлене випромінювання у гігагерцовому діапазоні. В серії експериментів з використанням тканин людського тіла, вдалось досягнути коефіцієнту передачі електроенергії 0,04%. Робоча віддаль такої системи становить 5 см при частоті 1,6 ГГц. Такий коефіцієнт передачі був би абсолютно неприйнятним для заряджання таких побутових пристроїв, як смартфон. Але наголошено, що навіть така низька ефективність є достатньою для багатьох імплантованих пристроїв [4].

На кафедрі біотехнічних систем ТНТУ у дослідженні на тему “Удосконалення обчислювальних методів оптимального синтезу ректени для бездротового заряджання акумулятора в імплантаті” використано систему бездротового заряджання з

індуктивним зв'язком двох співвісних котушок (рис. 1а). Для дотримання вимог медичних стандартів [4] використано магнітну складову електромагнітного поля з потрібними обмеженнями по діапазону частот і по потужності. Із наведених вище умов постає необхідність формулювання задачі синтезу форми та розмірів випромінювального елемента (ректени) системи черезшкірного живлення(коли виникає умова $L << \lambda$, де L – лінійні розміри, λ – допустима довжина електромагнітної хвилі). Джерелом енергії використано стандартну побутову електромережу (~220 В, 50 Гц). Синтез ректени з вузькою діаграмою напрямленості є складним через квазістаціонарний характер цієї задачі, який визначається особливостями застосування ректени: для безпечного заряджання необхідно проводити передачу енергії на частотах від 100 кГц (нижче частоти електронебезпечні) до 1МГц (вище діатермічні) [5]. Робочу частоту обрано 120 КГц.

У результаті експерименту (рис 1б) спостережено, що із шаблонними елементами системи ефективна робоча віддаль становить близько 4,5 мм. Необхідно також зауважити, що у проведеному фізичному експерименті дві котушки розділяв лише шар повітря. При прониканні через тканини тіла на них буде додатково розсіюватись частина енергії.

Для ефективного заряджання, необхідно забезпечити передачу енергії за приємлимий час (розрахунковий час заряджання становить 20 хвилин) на локальну ділянку, на певну віддаль напрямленим магнітним полем. Подальше підвищення ефективності передачі буде здійснено з використанням у випромінювальній котушці модифікованого сердечника специфічної форми. Це "звузить" діаграму направленості випромінювання і збільшить ефективну робочу віддаль [5].



а б

Рисунок 1. (а) — макет системи бездроової передачі електроенергії; (б) — графік зміни амплітуди на приймальній котушці зі збільшенням робочої відстані

Література:

1. Johnson I. Agbinya, "Wireless Power Transfer", River Publishers, 2012, pp.74-83;
2. Bill Schweber, "Wireless charging can have real impact in medical devices", April 22, 2015;
3. Tom Abate, "Wireless power for tiny medical implants", Stanford Report, May 19, 2014;
4. "Что нужно знать о вашем кардиостимуляторе, брошюра для пациента", Biotronik SE, 2011;

Стоянов Ю.М., Тези V Всеукраїнської студентської науково-технічної конференції ТНТУ ім. І. Пулюя «Природничі та гуманітарні науки. Актуальні питання», Синтез ректени для бездротового заряджання акумулятора в імплантованому електрокардіостимуляторі, 2012. - 207 с.

УДК 53.05: 617.753
Тимків П.О., к.м.н., доц. Гевко О.В.
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ світлового подразнення для задач виявлення нейротоксикозу

Tymkiv P.O., Ph.D., Assoc. Prof., Gevko O.V.

DETERMINATION SETTING OF LIGHT IRRITATION FOR PROBLEMS DETECTION NEUROTOXICITY

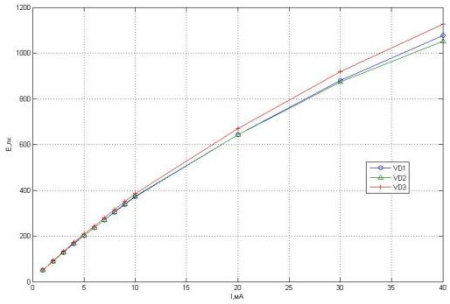
Проблема наркозалежності, профпатології та токсичності навколишнього середовища є не тільки медичною, але й соціально-економічною, що потребує відповідної своєчасної діагностики та лікування [1]. Значного занепокоєння викликає факт зростання серед людей молодого віку токсичних енцефалопатій, зумовлених вживанням синтетичних наркотиків, що містять марганець. Не менш важливим є невпинний ріст поширеності професійних захворювань [2]. Серед професійних захворювань особливе місце посідають нейротоксикози, викликані хімічними факторами, що впливають на центральну нервову систему. Нейротоксикоз - це токсична енцефалопатія, при якій домінують неврологічні розлади на фоні прогресуючої недостатності периферичної гемодинаміки [3]. Речовини, що можуть викликати інтоксикацію, поділяють на: 1) промислові отруйні речовини; 2) отрутохімікати (пестициди); 3) медикаментозні засоби; 4) побутові хімікалії; 5) біологічні, рослинні і тваринні отрути; 6) бойові отруйні речовини.

Токсичне ураження нервової тканини може відбутися в результаті впливу: а) важких металів; б) деяких ліків; в) органічних сполук фосфору; г) бензину; д) чадного газу; е) метилового і етилового спирту.

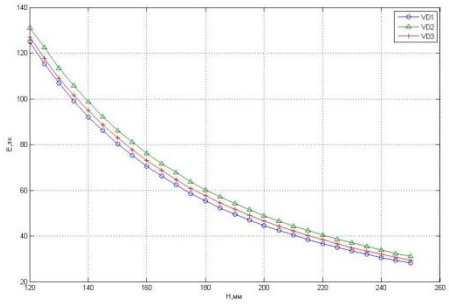
Для діагностування проводять електроенцефалографію та біохімічні дослідження крові (рівні каталази, гідроперекису ліпідів, ліпопротеїдів, або стандартизовані багатофакторні дослідження особистості та тест Спілбергера-Ханіна на реактивну тривожність. Проте всі ці методи не володіють високою точністю при діагностиці на ранніх етапах. Добре зарекомендували себе імунологічні дослідження у комплексному обстеженні пацієнтів з нейротоксикозом, але важливим недоліком виявилась висока вартість реактивів. Тому, на сьогоднішній день, постала проблема пошуку своєчасної ранньої діагностики токсичної енцефалопатії, з метою попередження ускладнень та коректного підбору лікування. Відомо той факт, що ранні зміни організму людини при нейротоксикації також можна запідозрити у змінах сітківки. Зокрема, встановлено, що при хронічній ртутній інтоксикації спостерігається зниження товщини сітківки у ділянці фовеа, що свідчить про розвиток у ній дистрофічних змін. В результаті, виявлено пригнічення біоелектричної активності сітківки у вигляді підвищення порогу електричної чутливості, подовження латентного часу, зниження амплітудних показників. Важливою деталлю є те, що виявлені структурно-функціональні зміни зорової системи можуть проявлятись як при першій, так і при третій стадіях ртутної інтоксикації. Слід припустити, що зміни у сітківці є чи не одними з перших проявів нейротоксикозу. Тому електроретинографія, як неінвазивний, високоточний та дешевий метод, що реєструє зміни при різних стадіях нейротоксикозу, особливо на ранньому етапі розвитку, повинна зайняти чи не домінуючу роль у діагностиці нейротоксикозу.

Відповідно, метою нашого дослідження було удосконалення електроретинографічного методу діагностики нейротоксикозу шляхом зменшення інтенсивності світлового подразнення на декілька порядків, та забезпечення

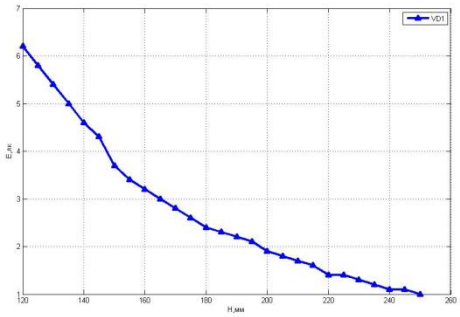
повторюваності результатів. Оскільки стандартна висока інтенсивність світлового подразнення забезпечується застосуванням фотостимулятора на основі газорозрядних ксенонових ламп, то для зменшення інтенсивності світлового подразнення застосовано світлодіодний (LED) фотостимулятор. Проте постає проблема визначення та контролю параметрів світлодіодів для медичного застосування. Для реалізації поставленої мети було проведено дослідження світлотехнічних параметрів світлодіодів (HL-508H238WC). Для цього на спроектованій установці, проводились дослідження залежності освітленості від параметрів живлення світлодіода, а також від відстані. Результати представлені на рис. 1.



а)



б)



в)

Рис.1. Залежність значення освітленості від зміни параметрів живлення світлодіда:

а) – залежність освітленості від значення сили струму при відстані 200мм; б) – Залежність освітленості від відстані; в) – злежність освітленості від відстані при застосуванні ШІМ-модуляції живлення

Висновки. Запропоновано метод визначення та контролю параметрів світлодіодів, для створення світлового стимулятора у низькоінтенсивній електроретинографії, яка є перспективною як для скринінгового обстеження нейротоксикозу серед населення з метою своєчасного його виявлення, так і для його моніторингу та потребує подальшого випробування у неврології, професійній медицині, токсикології.

Література:

1. Неврологічні аспекти марганцевої нейротоксичності/ М.Г. Матюшко, О.А. Мяловицька, В.С. Трейтяк та ін. // Міжнародний неврологічний журнал. - Донецьк, 2010, N3.-С.178-181.

2. Розвиток професійних захворювань в Україні / О.Б. Горностай // Науковий вісник НЛТУ України. - 2013. - Вип. 23.16. - С. 396-401.

3. Костюк І. Ф. Професійні хвороби / І. Костюк, В. Капустник /Київ - «Здоров'я», - 2003 – 635с.

УДК 612.16:616.13
Л. Хвостівська
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ФАЗОВО-ЧАСОВА СТРУКТУРА ПУЛЬСОВОЇ ХВИЛІ ЯК ПОКАЗНИК СТАНУ РИГІДНОСТІ СУДИНИ ЛЮДИНИ

L. Hvostivska

PHASE-TIME STRUCTURE OF THE PULSE WAVE AS AN INDICATOR OF STIFFNESS OF VESSELS

Основною проблемою сучасної кардіології є задача зменшення показників смертності від розвитку ригідності судин (зміна еластичності судин під впливом розвитку атеросклерозу, варикозу і т.д.), який відбувається під дією соціально-екологічних факторів ризику на організм людини, шляхом своєчасного діагностування захворювання із використанням діагностичних систем та запобігання розвитку захворювання профілактикою.

За умови порушення ригідності судин швидкість *v* поширення кров'яного тиску в судинах (надалі пульсової хвилі (ПХ)) (рис.1), яка в залежності від часу відображає періодичне об'ємне коливання стінок судин під дією артеріального та венозного кровотоків, буде змінюватися. Такий факт підтверджено даними Комітету експертів ASH Writing proup.

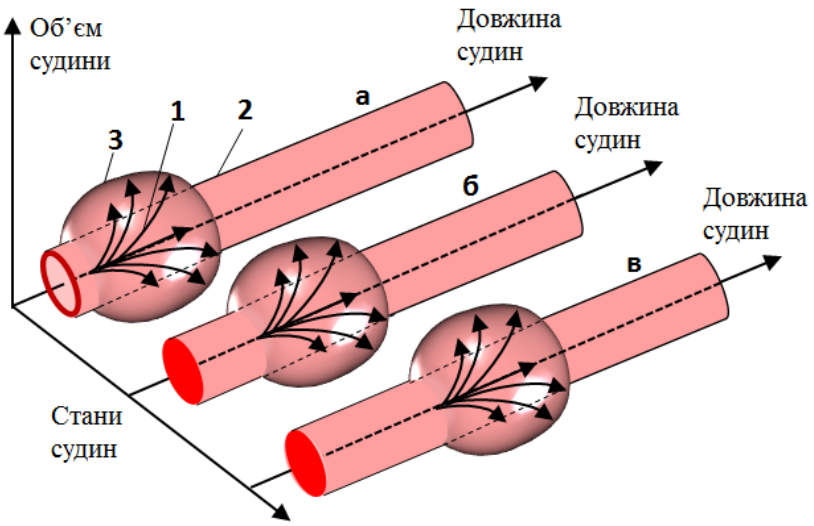
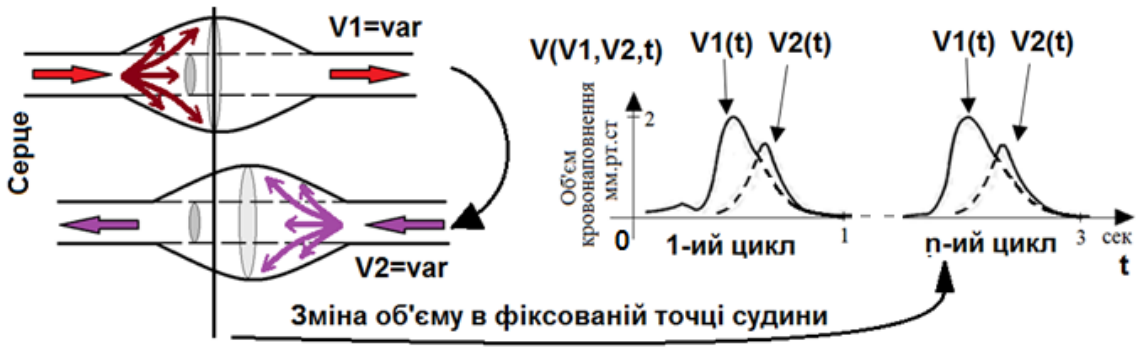


Рис. 1. Поширення пульсової хвилі в судині: а – аортальний клапан відкритий; б, в – аортальний клапан закритий; 1 – напрями тиску крові; 2 – нерозтягнена стінка судини; 3 – розтягнена стінка судини

При реєстрації зміни об'ємів артеріальної судини V1 в період діастоли та венозної судини V2 в період систоли (рис.1.4,а) в певній фіксованій точці впродовж певного проміжку часу *t* спостерігається процес зміни об'єму кровонаповнення судини у вигляді послідовності пульсових хвиль *n*-их серцевих циклів (рис.1.4,б).

Конфігурація коливального об'єму пульсової хвилі знаходиться в прямій залежності від ригідності великої артерії і судинного тонусу. Артеріальна ригідність, яка викликана втратою еластичності, є найважливішим чинником, що сприяє збільшенню швидкості *v* поширення пульсової хвилі [1].



(а) (б)

Рис. 2. Зміна об'єму судин V1 (об’єм судини в період систоли (рух артеріальної крові)-відбита пульсова хвиля) та V2 (об’єм судини в період діастоли (рух венозної крові) – пряма пульсова хвиля) в залежності від кровонаповнення: (а) – процес зміни об’єму судин під тиском крові; (б) – процес зміни об’єму кровонаповнення судини в фіксованій точці впродовж певного проміжку часу t

Виявлено, що зміна ригідності судин зумовлює часові зсуви ПХ (рис.3,б,в) відносно початкового стану фази $\varphi_0+\Delta\varphi$ (рис.3,а) за рахунок зміни швидкості кровотоку $v\pm\Delta v$.

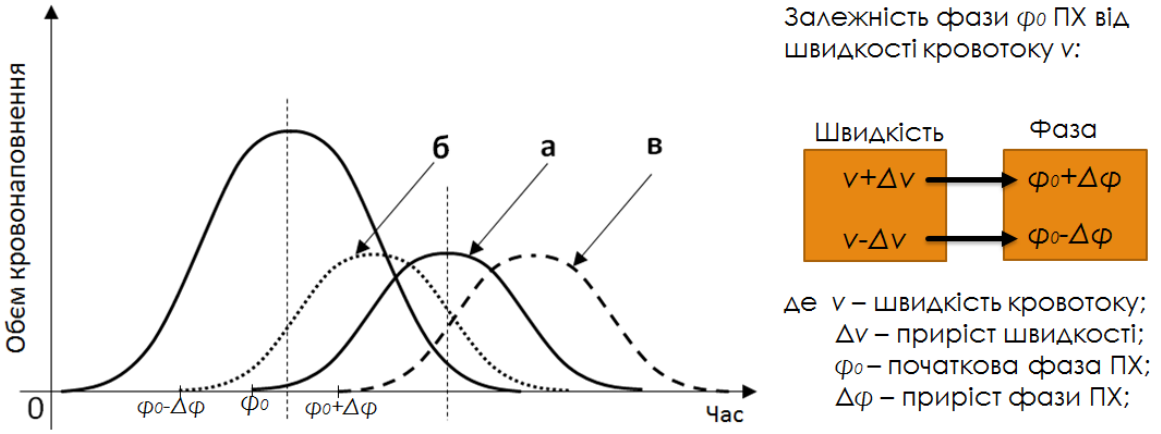


Рис.3. Зміна фазо-часових параметрів відбитої ПХ в залежності від зміни ригідності судин: а) початковий стан судин; б) збільшення швидкості кровотоку за рахунок збільшення ригідності судин; в) зменшення швидкості кровотоку за рахунок зменшення ригідності судин

При збільшенні швидкості кровотоку v як чутливого індикатора зміни ригідності судин спостерігається фазовий зсув ПХ у часі відносно початкового стану $\varphi_0+\Delta\varphi$ (рис.3,а) в додатньому напрямі (рис.3,в), а у протилежному випадку – у від’ємному напрямі $\varphi_0-\Delta\varphi$ (рис.3,б).

Такий факт, дає підґрунтя щодо актуальності дослідження зміни фазо-часової структури ПХ як чутливого показника зміни ригідності судин.

Література

1. Мерклов В.И. Распространение пульсовой волны по большим кровеносным сосудам // В.И. Марклов / Математическая морфология. – Электронный тематический и медико-билогический журнал, 2011. – Том 10. – Вып. 4. – 10 с.

УДК 534.292:159.9:612.1
М. Хвостівський
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

МЕТОД ВІДНОВЛЕННЯ ПСИХОЕМОЦІЙНОГО СТАНУ ЛЮДИНИ

M. Hvostivskyy

METHODS RESTORATION OF HUMAN PSYCHO-EMOTIONAL STATE

Ріст темпів життя і діяльності людини в соціально-економічних і виробничих умовах сучасного суспільства нерозривно пов'язана з періодичним, іноді досить тривалим і інтенсивним впливом на нього несприятливих екологічних, соціальних, професійних та інших факторів, що супроводжується напруженням психоемійного стану. Без належної корекції такого стану може початись депресія, «синдром хронічної втоми», неврози, зокрема істерію та психастенія. Щоб не допустити таких проявів захворювання людині необхідно відновити свій психоемоційний стан шляхом профілактики або лікування.

У працях С.С. Корсакова, В.М.Бехтерєєва, С. Брусилівського (1971), В.Ю. Зав'ялова (1995), Швабе (1974), Галинського (1977), М.М. Захарова, В.М. Авдєєва, І.В. Тьомкіна, І.Р. Тарханова та інших науковців було розкрито профілактичні, лікувальні й оздоровчі властивості музичного мистецтва, а саме: виявлено лікувальні властивості звуків, установлено взаємозв’язок між частотою звукових коливань музики та психофізіологічними процесами людини (музикотерапія). Профілактичні та лікувальні можливості музики покладені в основу діяльності Інститутів музичної терапії 15 зарубіжних країнах, у тому числі – США, Англії, Франції, Німеччини, Австрії та ін.

Музикотерапія - це цілеспрямоване застосування музики або музичних елементів для досягнення терапевтичних цілей, а саме, відновлення, підтримки та сприяння психічному та фізичному здоров'ю [1]. За допомогою музикотерапії людина набуває можливостей кращого розуміння себе і навколишнього світу, вільного і ефективного в ньому функціонування, а також досягнення більшої психічної та фізичної стабільності.

Викликані реакції слухової адаптації в процесі музикотерапії породжують асоціації, які позитивно впливають на психоемоційний стан людини. В результаті музикотерапії піднімається настрій, працездатність, знижується больова чутливість, нормалізується сон, відновлюється стабільна частота серцебиття і дихання. Музичні мелодії, які позитивно впливають на психоемоційний стан людини, уповільнюють пульс, збільшують силу серцевих скорочень, сприяють розширенню судин, нормалізують артеріальний тиск, стимулюють травлення, покращують апетит, підвищують тонус кори головного мозку, покращують обмін речовин, стимулюють дихання і кровообіг, посилюють увагу [2]. Вибір конкретного типу мелодії в процесі музикотерапії є складною задачею від якої залежить швидкість та позитивність відновлення психоемоційного стану людини.

В стані психоемоційного напруження стінки судини людини перебувають у підвищеному тонусі який в свою чергу зумовлює зниження їх еластичності. Чутливим індикатором зміни стану еластичності судин слугує пульсовий сигнал, який відображає об’ємно-періодичні коливання стінок судин під діє кровоносного тиску.

Зміни, які відбуваються у стані еластичності судин в процесі музикотерапії кількісно відображаються у амплітудно-часових параметрах пульсового сигналу (рис.1).

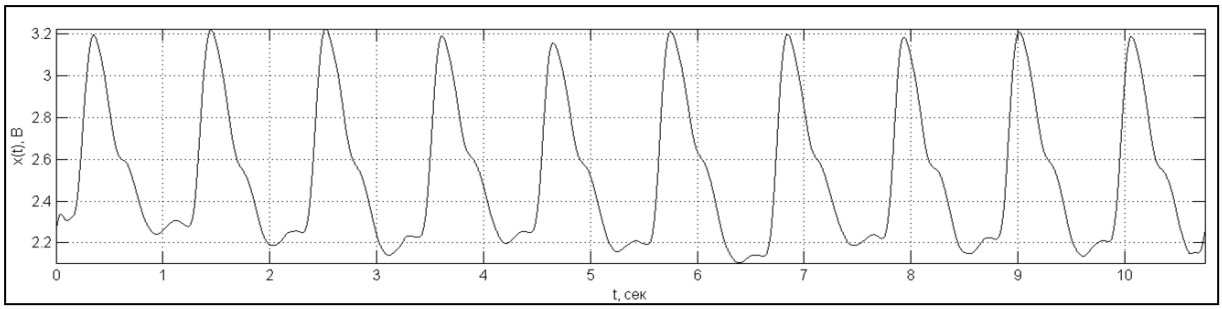


Рис.1. Реалізація пульсового сигналу [3]

На рис.2. зображено розроблену структуру методу відновлення психоемоційного стану людини шляхом поєднання музикотерапії та параметрів пульсового сигналу.

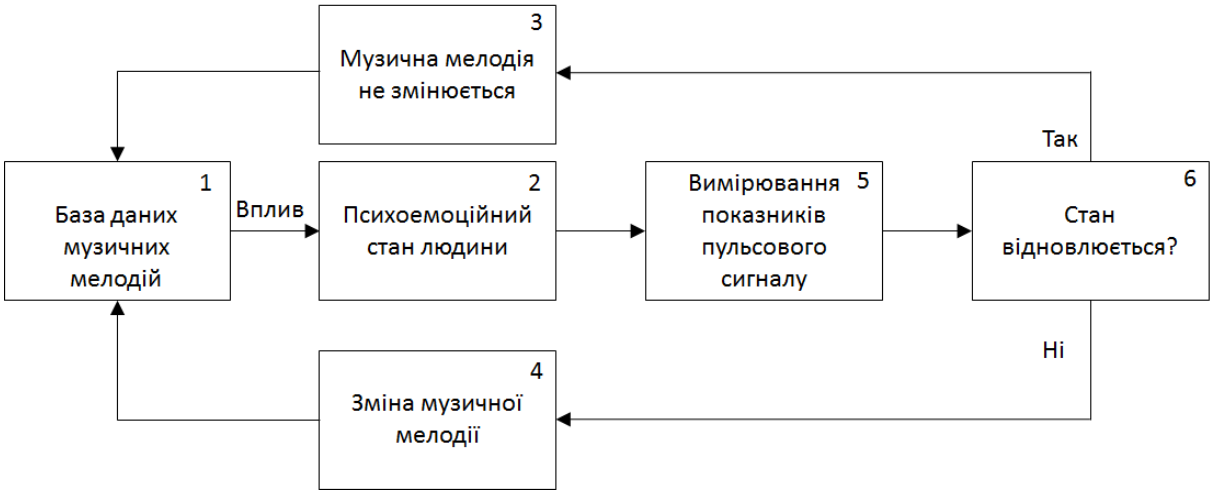


Рис.2. Структура методу відновлення психоемоційного стану людини

Музичні мелодії з бази даних 1 через слухові рецептори впливають на психоемоційний стан людини 2. В процесі впливу відбувається процедура реєстрація пульсового сигналу та вимірювання зміни його амплітудно-часових параметрів 5 як показників стану відновлення еластичності судин 6. При досягнення успішного ефекту від обраної мелодії з бази даних 1 відбувається її тривалий вплив на психоемоційний стан людини 2 через слухові рецептори. У випадку відсутності позивного результату від обраної мелодії відбувається процедура автоматичного пошуку нової мелодії у базі музичних мелодій 1.

Отже, розроблена структура методу (рис.1) уможливлює процедуру відновлення психоемоційного стану людини шляхом автоматичного пошуку оптимальної музичної мелодії за параметрами пульсового сигналу як індикатору стану еластичності судин.

Література

1. Музыкатерапия // Психотерапевтическая энциклопедия; Под. ред. Б.Д. Карвасарского. – СПб: «Питер», 2000. – С.392 – 394.
2. Блаво Р. Музыка и здоровье / Блаво Р. – СПБ:Диля, 2002. – 288 с.
3. Хвостівська Л.В. Синтез структури інформаційної системи реєстрації та обробки пульсового сигналу / М.О. Хвостівський, Л.В.Хвостівська // Науковий вісник Чернівецького університету: збірник наук. праць. Фізика. Електроніка. – Т. 4, Вип. 1. – Чернівці: Чернівецький національний університет, 2015. – С. 83-89. – ISSN 2227-8842

УДК 519.24:616.28
Г.М. Шадріна, к.т.н., доцент
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ОБГРУНТУВАННЯ КРИТЕРІЮ ВИБОРУ МОДЕЛІ БІОСИГНАЛУ

H.M. Shadrina, Ph.D., Assoc. Prof.
CRITERIA FOUNDATION FOR THE BIOSIGNALS MODEL SELECTION

Математичний апарат функціонального аналізу дає змогу розглядати множину довільних об'єктів з єдиних позицій. У лінійній теорії сигналів використовують гільбертів простір елементів довільної природи, якими можуть бути детерміновані функції, випадкові величини, випадкові процеси, тощо. Такі зображення широко використовують при описі біосигналів різної природи, розглядаючи їх як елементи гільбертового простору. Абстрактний гільбертів простір *H* є нормованим, якщо задано норму елемента

$$\|x\| = \sqrt{(x,x)}, \tag{1}$$

і метричним, коли задано відстань між елементами

$$\rho(x,y) = \|x - y\|. \tag{2}$$

Основна властивість гільбертового простору, яку використовують в лінійній теорії сигналів, є можливість розкладати довільний елемент *H* в узагальнений ряд Фур'є. Перевага розкладу за гармонічними функціями, як вже вказувалося, полягає у тому, що вони є власними функціями оператора зсуву, тобто спектральна характеристика не змінюється у часі:

$$U^{\tau} s(t) = s(t + \tau),$$

де U^{τ} - оператор зсуву.

У певному заданому ортонормованому базисі $\{e_k\}_{k=1}^{\infty}$ простору *H* будь-який елемент простору зображають у вигляді узагальненого ряду Фур'є за цим базисом:

$$x = \sum_{k=1}^{\infty} C_k e_k, \tag{3}$$

де C_k - узагальнений коефіцієнт Фур'є.

Використання "спектрів" та метрики вибраного простору дає можливість обчислити відстань між сигналами та порівнювати сигнали у процесі їх верифікації . Адитивність спектрів дозволяє виконувати над ними арифметичні дії.

Скориставшись виразом (2), введемо поріг розрізнення для конкретного при вибраній моделі біосигналу. Таку методику можна використати при обґрунтуванні моделі мовних сигналів у реабілітаційній системі, призначеній для реабілітації мовного апарату пацієнтів з вадами слуху. "

Порогом розрізнення будемо називати відстань між двома зсунутими в часі спектрами одного і того ж сигналу (наприклад, голосного звуку [а]).

Отримавши пороги розрізнення для одного пацієнта при всіх моделях із запропонованої сукупності, виберемо для цього пацієнта модель мовного сигналу за мінімальним значенням порогу розрізнення. Це в свою чергу дозволить отримати еталонний навчальний образ, використавши поняття норми сигналу (1) з врахуванням величини порогу розрізнення. Близькість" звуку, промовленого пацієнтом, до потрібного (еталонного) є відстань між двома векторами, яку в процесі тренування мовного апарату треба мінімізувати.

УДК 621.867.52
О.П. Шовкун, І.Р. Козбур
Тернопільський національний технічний університет ім. І. Пулюя

ЕЛЕКТРОМАГНІТНИЙ ВІБРАЦІЙНИЙ ПРИВІД ЖИВИЛЬНИКА

Alexander Shovkun, Igor Kozbur

ELECTROMAGNETIC VIBRATORY FEEDER DRIVE

Електромагнітні вібраційні приводи мають найбільше поширення серед резонансних приводів вібраційних живильників. Їм властива висока питома потужність, малі габаритні розміри, зручність в користуванні, за рахунок живлення від мережі змінного струму промислової частоти. Але вони чутливі до зміни коливальної маси, жорсткості пружної системи, і саме, до нестабільності частоти струму живлення. Причому, чим «гостріший» резонанс коливальної системи вібраційного живильника, тим вигідніше використання електромагнітних вібраційних приводів, і тим чутливіші вони до зовнішніх дестабілізуючих факторів.

В деяких випадках, уникнути зміни маси коливальної системи вібромашини неможливо, наприклад, в вібраційних бункерних живильниках, які під час роботи зменшують свою масу, збільшуючи частоту резонансу.

Це приводить, або до прийняття компромісних рішень, або до живлення приводів від генератора з ручним керуванням частоти збуджуючої сили.

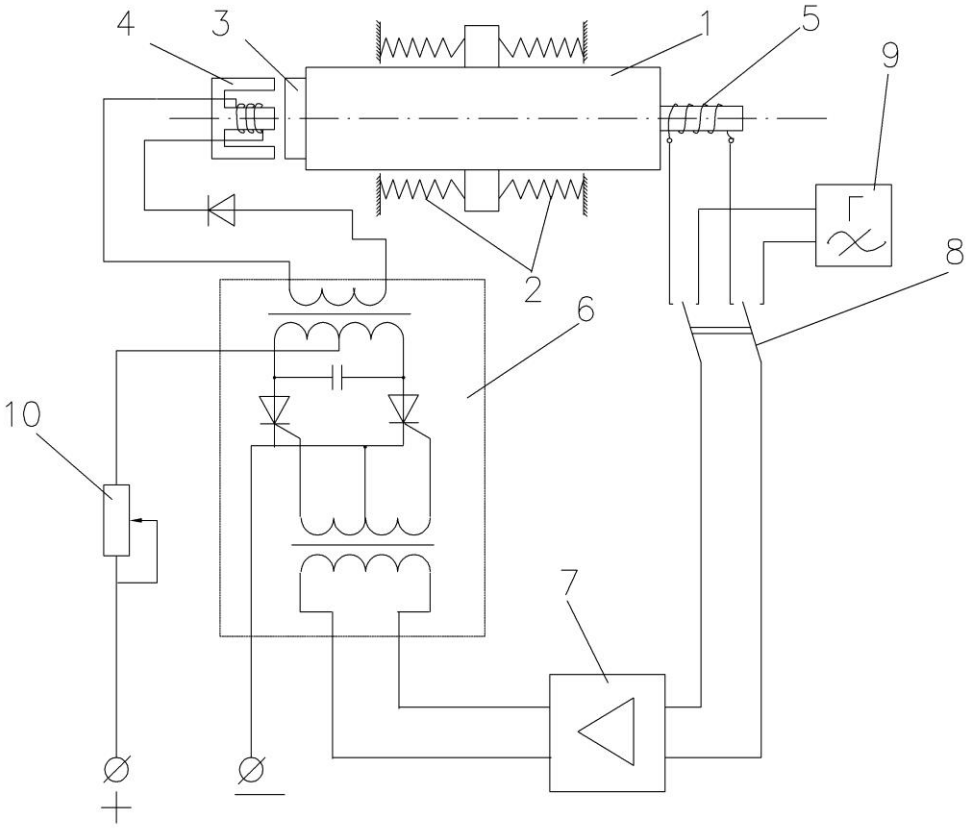


Рис.1 Електромагнітний вібраційний привід живильника

Були розроблені електромагнітні вібраційні приводи з автоматичним налагодженням частоти збуджуючої сили, яким не властиві вказані недоліки [1], [2].

На рис.1 представлений електромагнітний вібраційний привід живильника, з електромеханічним зворотнім зв'язком.

Електромагнітний вібраційний привід складається з коливальної маси 1, встановленої на пружній системі 2, з можливістю коливання. На коливальній масі 1 закріплений якір 3 електромагнітного вібраційного збуджувача коливань 4. З коливальною масою 1 механічно зв'язаний вібраційний давач 5, вихід якого за допомогою перемикача 8 з'єднаний з входом підсилювача 7, вихід якого в свою чергу сполучений з входом інвертора 6. Вихід інвертора 6 навантажений на обмотку електромагнітного вібраційного збуджувача коливань 4. Перемикач 8 має можливість з'єднувати вхід підсилювача 7 з виходом генератора 9, частоту роботи якого можна змінювати. В коло живлення інвертора 6 включено реостат 10, а в коло живлення електромагнітного вібраційного збуджувача коливань 4 – напівпровідниковий діод.

Електромагнітний вібраційний привід працює наступним чином. В початковий момент часу, за допомогою перемикача 8, вхід підсилювача 7 з'єднують з виходом генератора 9. Частота генератора повинна відповідати частоті резонансу коливальної системи приводу. Сигнал генератора підсилюється підсилювачем 7, інвертором 6 і через діод подається в обмотку електромагнітного вібраційного збуджувача коливань 4. При цьому коливальна маса здійснює коливання з частотою збуджуючої сили. Частоту генератора встановлюють таку, щоб амплітуда коливань робочого органу стала максимальною, тобто, щоб вібромашина вийшла на резонансний режим роботи.

Далі, перемикачем 8 комутують вихід вібродавача 5 з входом підсилювача 7. Так як коливальна маса віброприводу знаходиться в русі, на виході вібродавача 5 присутні електричні сигнали з частотою резонансу вібромашини. Ці сигнали підсилюються підсилювачем 7, інвертором 6 і подаються в обмотку електромагнітного вібраційного збуджувача коливань 4.

Таким чином позитивний електромеханічний зворотній зв'язок замкнуто і вібромашина працює в резонансному режимі роботи незалежно від зміни маси робочого органу, навантаження, та інших дестабілізуючих факторів.

Крім того, відпадає необхідність, під час виготовлення вібромашини, налагоджувати її резонансну частоту у відповідність з частотою змінного струму силової мережі живлення, шляхом корекції жорсткості пружної системи або величини коливальної маси.

Амплітуду коливання робочого органу вібромашини можна регулювати за допомогою реостату 10, який обмежує струм живлення інвертора.

Діод в колі обмотки збуджувача коливань потрібний для виключення коливання якоря з подвійною часотою. В разі використання двотактного електромагнітного вібраційного збуджувача коливань, встановлення напівпровідникового діода не потрібно.

Література:

1. А.С. СССР № 776961 М.кл. В 65 G 27/24, Рыбак Л.П., Шовкун А.П. Электромагнитный вибрационный привод питателя.

2. Патент України № 28978 B65G27/24, Шовкун О.П. Електромагнітний привід резонансної вібраційної машини.

УДК 004.021/.023+612.122.1
Д.А. Щербина
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

СТРУКТУРНА СХЕМА ШПРИЦ-РУЧКИ ІЗ АВТОМАТИЧНИМ ОБРАХУНКОМ ТА ВИСТАВЛЕННЯМ ДОЗИ ІНСУЛІНУ

D.A. Shcherbyna

STRUCTURAL SCHEME AUTOINJECTOR WITH AUTOMATIC COUNTING AND INVOICING INSULIN DOSE

Цукровий діабет (ЦД) – хронічне ендокринно-обмінне захворювання, обумовлене дією ендогенних (генетичних) та екзогенних факторів, з абсолютною чи відносною недостатністю інсуліну, що веде до порушення всіх видів обміну речовин.

Захворювання на цукровий діабет в останні роки у зв'язку зі стрімким зростанням кількості хворих в усьому світі, набуває загрозливого масштабу світової епідемії. Лише за період з 1990 по 2010 роки, загальна кількість хворих на цукровий діабет збільшилася майже втричі і за стриманими прогнозами експертів у 2030 році досягне 552 млн. осіб. Така ж ситуація складається в Україні, де відбувається невпинне зростання поширеності цукрового діабету – з 1,8% - у 2009 році до 2,9% - у 2012 році, а кількість хворих на цукровий діабет наприкінці 2012 року вже досягла 1 303 157 осіб. Однак реальна кількість хворих в Україні, як показують результати епідеміологічних досліджень, у 2-2,5 рази вища внаслідок не діагностованих випадків хвороби [1].

Діабет відноситься до невиліковних хронічних захворювань. Проте, його можна контролювати, щодня спостерігаючи рівні глюкози в крові. Існуючі прилади для вимірювання рівня глюкози в крові можна розділити на три класи: інвазивні, мінімальноінвазивні та неінвазивні [2].

Проте існуючі прилади не передбачають проведення лікування людьми з вадами зору та похилого віку, а також не передбачають автоматичного обрахунку та виставлення дози інсуліну.

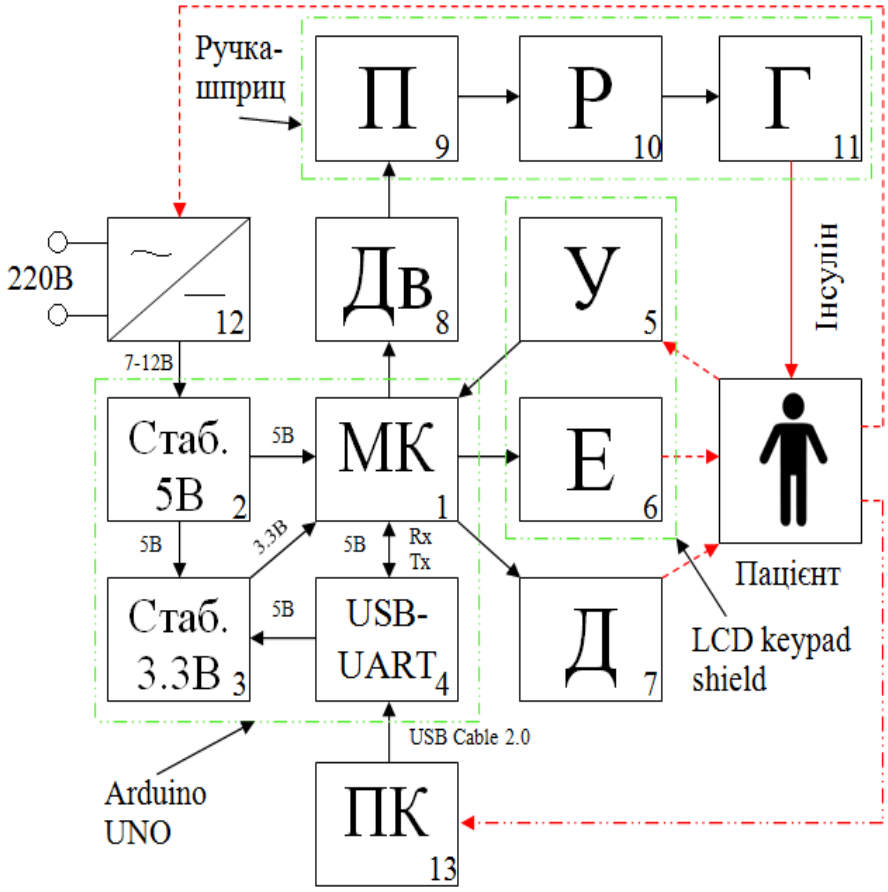
Актуальним та важливим науковим завданням є розробка шприц-ручки з автоматичним обрахунком та виставленням дози інсуліну, щоб уможливити використання приладу людьми з вадами зору. Така шприц-ручка разом із будь-яким приладом для вимірювання глюкози дозволить ефективно проводити інсулінотерапію без сторонньої допомоги, тим самим буде аналогом інсулінової помпи [3], але значно простіша у використанні.

Однією із задач є розробка структурної схеми шприц-ручки з автоматичним обрахунком та виставленням дози інсуліну (рис.1).

Живлення Arduino UNO може отримувати як від зовнішнього блока живлення (12) 7-12В, так і від персонального комп'ютера (13) через USB кабель 2.0. З USB виходу ПК подається 5В, які йдуть на мікропроцесор (1) та на стабілізатор напруги (3), на виході якого 3.3В для живлення мікропроцесора. Якщо живлення йде з зовнішнього блоку, то 7-12В поступають на стабілізатор напруги 5 В (2), після чого 5В поступають на мікропроцесор та стабілізатор напруги 3.3В.

LCD keypad shield складається з двох блоків управління (5) та екрану (6). Живлення LCD keypad shield – 5В, а блок мікропроцесора виводить інформацію екрана. Пацієнт в свою чергу керує роботою системи за допомогою кнопок управління.

Також блок мікропроцесора керує роботою динаміка (7) та двигуна (8), який приводить в дію поршень (9), що створює тиск в резервуарі з інсуліном (10) після чого інсулін через голку потрапляє в організм пацієнта.



Блоки Arduino UNO:
1. Мікропроцесор.
2. Стабілізатор напруги 5В.
3. Стабілізатор напруги 3.3В.
4. USB-UART перетворювач.

Блоки LCD Keypad Shield:
5. Елементи управління (кнопки).
6. Екран.

Додаткові блоки:
7. Динамік.
8. Двигун.

Блоки шприц-ручки:
9. Поршень.
10. Резервуар з інсуліном.
11. Голка.

Окремі складові:
12. Блок живлення.
13. Персональний комп'ютер.

Рис.1. Структурна схема шприц-ручки з автоматизованим обрахунком та виставленням інсуліну

Розроблена шприц-ручка буде дуже зручна у користуванні, не буде потребувати додаткових затрат на розхідні матеріали, та спеціальних навичок. За допомогою цього приладу та будь-якого приладу для вимірювання рівня глюкози, можна якнайточніше відкоригувати інсулінотерапію.

Отримана шприц-ручка може використовуватись особами різної вікової категорії, особливо це стосується людей з вадами зору, оскільки використовується автоматизований обрахунок та виставлення необхідної дози інсуліну.

Література:

1. КОНЦЕПЦІЯ Державної цільової соціальної програми «Цукровий діабет на період до 2018 року»: МОЗ [Електронний ресурс]. - Режим доступа: http://www.moz.gov.ua/docfiles/pp5023_2013_dod1.pdf

2. Злепко С.М. Медичні інформаційні системи в діагностиці, лікуванні і прогнозуванні цукрового діабету: монографія / С.М. Зелепко, І.І. Хаїмзон, Н.М. Сурова та ін.. – Вінниця: ВНТУ, 2013. – 188с.

3. Инсулиновые помпы Medtronic MiniMed, США [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.pump-ukraine.com/insulin_pumps.aspx

УДК 612.78:661.831-073.97-71

Є.Б. Яворська, к.т.н., доцент, В.Г. Дозорський, к.т.н., О.Ф. Дозорська
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

МЕТОДИ ОПРАЦЮВАННЯ БІОСИГНАЛІВ ДЛЯ ЗАДАЧІ ВІДНОВЛЕННЯ КОМУНІКАТИВНОЇ ФУНКЦІЇ ЛЮДИНИ

Ye.B. Yavorska, Ph.D., Assoc. Prof., V.G. Dozorskyy, Ph.D., O.F. Dozorska

THE METHODS OF BIOSIGNALS PROCESSING FOR THE PROBLEMS OF HUMAN COMMUNICATIVE FUNCTION RESTORTOIN

За статистичними даними Всесвітньої організації охорони здоров’я та Міністерства охорони здоров’я України щорічно спостерігається зростання кількості людей із обмеженою або втраченою комунікативною функцією мови, зокрема через порушення роботи органів голосового апарату. Тому, пошук способів відновлення комунікативної функції мови є актуальною медичною задачею.

Комунікативна функція мови людини реалізується мовними центрами головного мозку та органами голосового апарату [1,2]. Робота голосового апарату супроводжується виникненням біосигналів, що є результатом збудження його органів нервовими імпульсами, які формуються в мовних центрах головного мозку. Виникнення таких біосигналів відбувається і у випадку порушення або повної втрати працездатності органів голосового апарату, як у випадку вимовлення певного слова подумки. У випадку застосування принципів системно-сигнальної концепції, у структурі цих біосигналів буде міститись інформація про необхідну для забезпечення процесу мовлення роботу органів голосового апарату. Тому, відновити втрачену комунікативну функцію мови можна шляхом належного опрацювання цих біосигналів з метою виділення інформативних ознак, за якими можна було б проводити ідентифікацію окремих подумки вимовлених фонем та слів. Апаратно-технічна реалізація такого способу відновлення комунікативної функції мови можлива за умови наявності адекватного поставленій задачі способу математичного опису біосигналів та методу їх опрацювання, останній визначатиме алгоритм вимірювання й опрацювання характеристик біосигналів та інтерпретації отриманих результатів.

Найпростіші методи опрацювання біосигналів пов’язані з дослідженням характеристик їхньої часової структури та амплітудних спектрів, при цьому застосовуються методи морфологічного та гармонічного аналізу [1,2]. При цьому застосовується детерміністський підхід до вибору способу математичного опису біосигналів. Поширеним є імовірнісний підхід, відповідно до якого біосигнали розглядаються як різновид стаціонарного випадкового процессу [1,2]. При цьому, для опрацювання біосигналів застосовуються методи спектрально-кореляційного аналізу. Однак ці методи не придатні до опрацювання сигналів з коливною структурою, якими є біосигнали, що супроводжують процес мовлення.

Наведені аргументи вказують на актуальність розроблення методу опрацювання біосигналів для побудови технічних засобів, зорієнтованих на задачу відновлення втраченої комунікативної функції мови людини шляхом запровадження нового класу інформативних ознак, що є індикаторами окремих фонем чи слів.

Література

1. Фант Гунер. Акустическая теория речеобразования : пер. с англ. / Гунер Фант ; [под ред. Григорьева В. С.]. – М. : Наука, 1964. – 284 с.

2. Sadaoki Furui. Digital speech. Processing, synthesis and recognition. / Furui Sadaoki. – Tokyo : Tokyo institute of technology, 2000. – 439 c.

УДК 681.5 (075.8)
В.З.Якимів, М.І.Яворська . к.т.н., доцент
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ОБРОБКА РЕЗУЛЬТАТІВ ВИМІРЮВАННЯ ВІДХИЛЕННЯ ЦИЛІНДРИЧНИХ ДЕТАЛЕЙ ВІД СПІВВІСНОСТІ

V.Z.Yakimiv, M.I. Yavorska PhD, Assoc. Prof.

Measurement results of alignment deviation for cylindrical parts and their prossesing.

В функціональних можливостях приладу вимірювання відхилення циліндричних деталей від співвісності передбачене сканування деталі по твірній та по окружності. Висновок про відхилення від співвісності у вигляді числової оцінки отримуємо після опрацювання результатів вимірювання. Керування приладом здійснюється за допомогою блока керування, до якого під'єднано монітор (для зчитування даних), та клавіатури (для виставлення зовнішніх параметрів вимірювальної деталі). Вимірювання по окружності деталі здійснюється одночасно 6 – ма давачами, розміщеними рівномірно через кожні 60º. Виконавчий механізм забезпечує пересування вимірювальних лап вздовж деталі на заданий крок, значення якого можемо задавати при установці робочих параметрів, в залежності від вимог до точності кінцевого результату вимірювання. Під відхиленням циліндричної деталі від співвісності розуміємо значення кута відхилення твірної від вертикалі (або тангенса кута за умови що відхилення незначне).

Після сеансу вимірювання ми отримуємо набір дискретних даних. Висновок про придатність деталі (дотримання заданого відхилення від співвісності) є результатом опрацювання цих даних. Для того щоб знайти кут, дискретні числові дані, зняті кожним давачем, вздовж твірної апроксимуємо прямою $y = ax + в$ за методом найменших квадратів. Параметри лінії знаходимо із системи рівнянь відносно a і $в$, що забезпечують умову $\min\limits_{a_i,b_i}\left\{\sum\limits_{j=1}^{N}\left(a_i hj + b_i - y_j\right)^2\right\}$, де: N – кількість кроків вздовж твірної; h – довжина кроку; j – порядковий номер вимірювання вздовж твірної; y_j – виміряні значення. Значення кута відхилення деталі від співвісності знаходимо з умови: $tg\psi=a\sim\psi$.

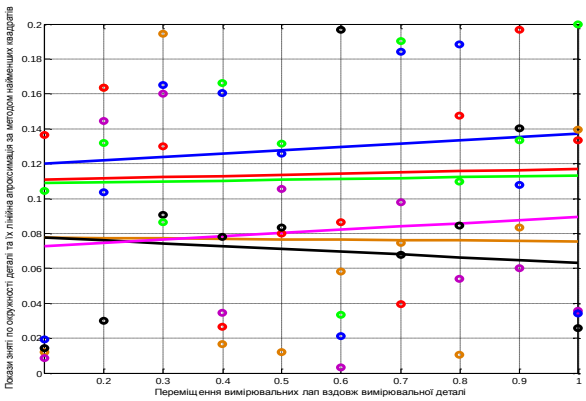


Рис. 1. результати опрацювання даних від 6 – ти давачів з використанням розробленого програмного забезпечення. По осі абсцис відкладено переміщення вимірювальних лап вздовж деталі, дискретні значення по осі ординат – результати вимірювань ψ (у збільшеному масштабі).

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 667.64:678.026

Р.Т. Гарматюк, канд. техн. наук, І.В. Чихіра, канд. техн. наук, доц., В.В. Левицький, канд. техн. наук, Ярема І.Т., канд. техн. наук,
[1]Кременецька обласна гуманітарно-педагогічна академія ім.Тараса Шевченка, Україна
[2]Тернопільський національний технічний університет ім.Івана Пулюя, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАХИСНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПОЛІМЕРКОМПОЗИТНИХ ПОКРИТТІВ

R.T. Garmatyuk, Ph.D., I.V. Chyhira, Ph.D., Assoc.Prof., V.V. Levytskyy, Ph.D., I.T. Yarema, PhD

STUDY OF PROTECTIVE COATINGS PROPERTIES POLIMERKOMPOZYTNYH.

Довговічність і експлуатаційна надійність обладнання багато в чому залежать від стійкості застосовуваних матеріалів. В якості основи використовували епоксидіанову смолу ЕД-20, а як наповнювачі – кварцовий пісок, подрібнений фарфор, диборид титан-хрому, карбід бору, карбід кремнію, карбідоксидну кераміку. До властивостей, що визначає захисні показники покриттів, відносять, головним чином, стійкість до впливу агресивних середовищ і зносостійкість.

При вивченні механізму захисної дії покриттів виходили з того, що полімерні плівки не змінюють електрохімічного механізму корозії металу, і лише впливають на кінетику процесу, виконуючи роль дифузійного бар'єру.

Довговічність полімерних покриттів, що експлуатуються в рідких хімічно - активних середовищах, залежить від комплексу фізико-хімічних характеристик, основною з яких є проникність агресивного середовища через захисну плівку. Хімічна стійкість матеріалу покриття залежить від багатьох факторів: будови молекул, довжини їх ланцюга та розгалуженості, характеру міжмолекулярних сил, природи функціональних груп, молекулярної маси [1, 2].

Стійкість полімерного покриття до дії агресивних середовищ залежить також від типу пластифікаторів, наповнювачів та інших компонентів [3].

Корозійну стійкість матеріалів оцінювали по зміні маси, руйнівного напруження при згині і наявності дефектів (зміни кольору, здуття, набухання, утворення тріщин, жолоблення) [4]. Проведено дослідження хімічної стійкості зразків покриттів в різних агресивних середовищах.

Властивості наповнених полімер композитів в агресивних середовищах

Агресивне середовище		Температура, К	Час дії середовища, діб	Руйнівне напруження при згині, МПа	Зміна маси зразків
Нафта		293-253	180	66,2	0,02
Вода		293-393	180	68,0	0,01
Толуол		293	60	67,4	0,04
Бензин		293	90	62,7	0,02
Спирт етиловий		293	90	24,8	0,01
Мінеральні масла		293	180	68,2	0,01
Ацетон		293	90	47,9	-0,04
HCl	10%	293-253	30	52,2	-0,06
	15%	293-253	30	47,3	-0,07
	30%	293-253	30	32,4	-0,11

H_2SO_4	10%	293-253	30	49,2	-0,04
	25%	293-253	30	40,7	-0,06
	50%	293	30	26,4	-0,09
HNO_3	7%	293	30	28,8	-0,10
	33%	293	30	12,3	-0,18
NaOH	5%	293-253	30	54,7	-011
	10%	293	30	46,2	-0,14
	20%	293	30	38,8	-0,18

Аналіз результатів механічних властивостей зразків і наявності дефектів показує, що найбільш агресивними розчинами по відношенню до випробуваного матеріалу є середовища, до складу яких входять органічні сполуки.

При 30 °С у всіх агресивних середовищах спостерігається збільшення маси зразків, а при підвищених температурах вона незначно зменшується в часі. При цьому зміна маси зразків покриття у всіх середовищах, в тому числі і в нафті становить не більше 1%, за винятком середовищ, які містять органічні продукти і окислювачі, концентрація яких в порівнянні з фактичними була завищена в 10-100 разів.

Хімічна стійкість покриттів обумовлена в значній мірі міцністю ковалентних зв'язків в молекулах полімеру. При набуханні полімерного покриття на основі епоксидної смоли послаблюються міжмолекулярні зв'язки, ростуть внутрішні напруги, тому набухання полімер руйнується значно швидше.

Агресивні середовища, впливаючи на полімерні покриття, змінюють їх хімічні, фізичні і механічні властивості внаслідок протікання хімічної деструкції полімеру, сорбції полімерною плівкою компонентів середовища, зміни структури полімеру. Результатом хімічної деструкції є розпад нестійких зв'язків під дією агресивних компонентів.

Як показали дослідження пластифікатори, що вводяться в матеріал покриття, зазвичай знижують довговічність покриттів в агресивних середовищах.

Введення в полімерне в’яжуче інертних наповнювачів –подрібненого фарфору і дибориду титан-хрому призвело до підвищення корозійної стійкості, що пояснюється зменшенням частки полімеру в об'ємі композиту. Результати випробувань показали, що введення подрібненого фарфору в кількості 40, 80 і 120 мас.ч. підвищує хімічну стійкість полімеру в 30% -ому розчині HCl відповідно на 8, 12 і 15%. Диборид титан-хрому в кількості 50, 100, 150% підвищує хімічну стійкість полімеру в 33% -ному HNO_3 на 4, 7, 11%, в 30% -ної HCl на 16, 19, 23% відповідно.

Результати досліджень показують, що покриття на основі епоксидних смол і наповнювачів доцільно використовувати для захисту від корозії технологічного обладнання.

В результаті проведених досліджень було встановлено, що розроблюваний матеріал володіє високими захисними властивостями в різних агресивних середовищах. Орієнтовний термін служби покриття на основі епоксидної смоли і наповнювачів при зниженні механічних показників до критичних значень в досліджених середовищах становить 3-5 років.

Література.

1. Липатов Ю.С., Сергеева Л.М. Адсорбция полимеров / Ю.С. Липатов, Л.М. Сергеева, Киев: Наукова думка, 1972, 153 с.

2. Рейтлинг С.А. Проницаемость полимерных материалов / С.А. Рейтлинг, М.: Химия, 1974, 272 с.

3. Фокин М.К. Защитные покрытия в химической промышлености / М.К. Фокин, М.: Химия, 1981, 300 с.

4. Рейбман А.И. Защитные лакокрасочные материалы / А.И. Рейбман, Л.: Химия, 1982, 320 с.

УДК 667.64:678.026

О. Голотенко, канд. техн. наук, П. Стухляк, докт. техн. наук, А. Микитишин, канд. техн. наук, В. Бадищук, канд. техн. наук
Тернопільський національний технічний університет ім.Івана Пулюя, Українаї

ВПЛИВ НВЧ-ОБРОБКИ ЕПОКСИКОМПОЗИТІВ НА ТЕПЛОСТІЙКІСТЬ ЗАХИСНИХ ПОКРИТТІВ

O. Golotenko, P. Stukhlyak, A. Mikitishin, V. Badyschuk

INFLUENCE OF SUPERHIGH-FREQUENCY PROCESSING ON THERMAL RESISTANCE OF EPOXY COMPOSITE COATINGS

Одним із перспективних шляхів підвищення теплостійкості полімерних матеріалів, є наповнення матриці дисперсними частками та обробка зовнішніми енергетичними полями, зокрема надвисокочастотним електромагнітним полем [1].

З метою підвищення теплостійкості захисних покриттів, епоксидну матрицю (100 мас.ч. ЕД-20, 16 мас.ч. ПДЕА-4) суміщали з частками різних розмірів у кількості 30 мас.ч. на 100 мас.ч. ЕД-20 з подальшою НВЧ обробкою даної суміші протягом часу до 120 секунд. Далі проводили полімеризацію з допомогою низькотемпературного твердника ПЕПА (8 мас.ч. ПЕПА на 100 мас.ч. ЕД-20). Теплостійкість матеріалів (за Мартенсом) визначали згідно ГОСТ 21341-75.

На рис.1 бачимо характер зміни кривих теплостійкості наших матеріалів.

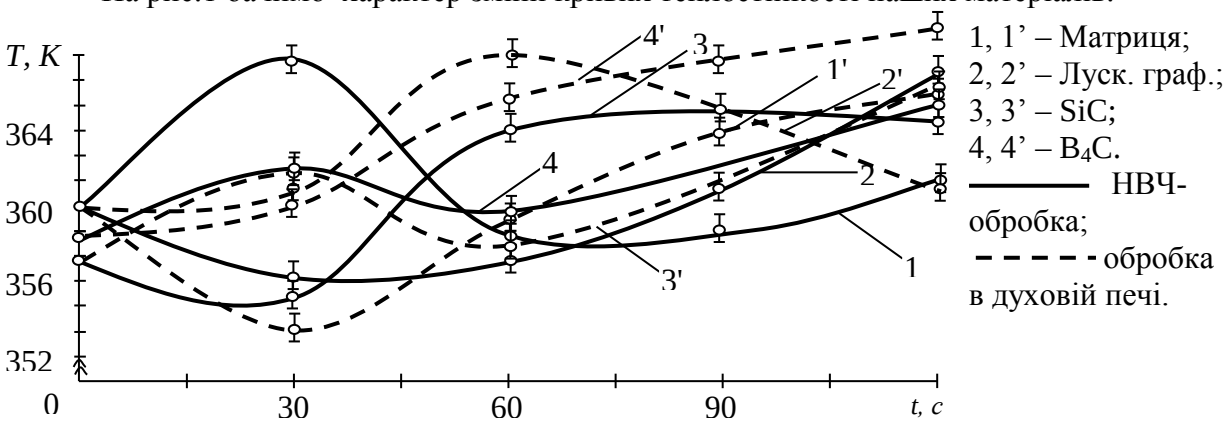


Рис. 1 Залежність теплостійкості епоксикомпозитів, наповнених дрібнодисперсними частками (10…20 мкм) від часу НВЧ-обробки.

Як бачимо з рис. 1, оптимальним часом НВЧ-обробки для КМ на основі дрібнодисперсних часток на основі Cr_2O_3 та TiB_2 є τ= 30 с, (359 та 369 К відповідно) а для червоного шламу τ= 60 с (379 К). Механізм впливу НВЧ електромагнітного поля на структуру КМ полягає в активації дипольно-групової поляризації компаунда і як результат у зміні його топологічної структури, що характеризує розподіл агломератів та їх густину [2]. Зниження дефектності структури низькомолекулярної фракції і збільшення розмірів густо сіткових агломератів в структурі матеріалу призводить до підвищення його міцності і теплостійкості.

Висновки. Встановлено, що оптимальний час НВЧ-обробки для КМ з дрібнодисперсними частками: Cr_2O_3 та TiB_2 є τ = 30 с, а для КМ з ЧШ – τ = 60 с

Література.

1. Крыжановский В. К. Технология полимерных материалов / В. К Крыжановский. – С-Пб. : Профессия, 2008. — 544с.
2. A. Osswald T. Thermal Properties of Polymers / T. A. Osswald, G. Menges. // Material Science of Polymers for Engineers. – 2012. – №3. – pp. 83–110.

УДК 621.793

А.В. Рутковський, к.т.н., с.н.с., М.А. Долгов, д.т.н., доцент, О.Ю. Кумуржи
Інститут проблем міцності імені Г. С. Писаренка НАН України, Україна

ВАКУМНА ПЛАЗМОВА ТЕРМОЦИКЛІЧНА ОБРОБКА СТАЛЕЙ ТА СПЛАВІВ

A.V. Rutkovskiy, Ph.D., Senior Researcher, N.A. Dolgov, Dr., Assoc. Prof., A.Yu. Kumurzhi

VACUUM PLASMA THERMOCYCLIC TREATMENT FOR STEELS AND ALLOYS

Одним из важливих напрямів підвищення роботоздатності деталей, машин та інструментів є розробка сучасних високотехнологічних методів модифікації поверхні. Вирішити проблему підвищення зносостійкості деталей із сталі та сплавів можна застосуванням дифузійних технологій зміцнення поверхневих шарів.

Дифузійні процеси при циклічній зміні параметрів суттєво відрізняються від процесів у стаціонарних умовах. Розроблено метод вакумної плазмової термоциклічної обробки деталей, який призначений для модифікації поверхні конструкційних, інструментальних, нержавіючих сталей та сплавів. Використання цього методу не вимагає подальшої механічної обробки деталі. Результат обробки – підвищення межі витривалості і зносостійкості, отримання рівномірного дифузійного шару по всій поверхні деталі, зокрема в глухих та наскрізних отворах.

В процесі термоциклічної обробки відбувається циклічна зміна напруженого стану на поверхні за рахунок імпульсів короткої тривалості і великої амплітуди. Формування поверхневих шарів здійснювали за допомогою установки «ВІПА-1».

Вивчено вплив термоциклічної обробки на механічні властивості матеріалів. Обробку здійснювали в суміші газів азоту і аргону (в співвідношенні 1:1) за термоциклічним режимом (500°C ↔ 550°C). Процес насичення проводили в камері з використанням вакумно-плазмового нагріву. Температуру в процесі обробки вимірювали оптичним пірометром.

Проведені дослідження показали, що в дифузійному шарі виникають залишкові напруження стиску, які є наслідком збільшення концентрації зв’язаного азоту. Встановлено, що після термоциклічної обробки залишкові напруження можуть досягати величини 1 ГПа. Ці напруження дозволяють підвищити характеристики циклічної міцності сталі та сплавів.

Показано, що застосування у вакуумі термоциклічного режиму більш ефективно, ніж ізотермічного режиму. Дослідження показали, що розроблений метод обробки поверхні матеріалу дозволяє підвищити механічні характеристики деталей та машин. Застосування плазмової термоциклічної обробки в вакуумі є перспективним методом для підвищення надійності та ресурсу роботи деталей машин і механізмів в різних абразивних середовищах. Використання методу дозволяє формувати поверхневий зносостійких шар без мікротріщин та дефектів.

УДК 621.941.2-229.323

[1]В.В. Карташов, канд. техн. наук., [2]Недошитко А. Г., [1]Р.З. Золотий, канд. техн. наук, [1]О.В. Тотосько канд. техн. наук,
[1]Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна
[2]Технічний коледж Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя, Україна

ДОВГОВІЧНІЧТЬ ЕПОКСИКОМПОЗИТНИХ ПОКРИТТІВ МОДИФІКОВАНИХ ЗМІННИМ МАГНІТНИМ ПОЛЕМ

Vitaliy Kartashov, Ph.D., R. Zolotuy, Ph.D., O. Totosko, Ph.D.

THE DURABILITY OF EPOXY COMPOSITES COATING MODIFIED BY ALTERNATING MAGNETIC FIELD

Композити на основі епоксидних олігомерів є основним матеріалом для відновлювальних покриттів. Висока адгезійна міцність епоксикомпозитів до металевої основи зумовлює їх використання для відновлення роботоздатності металевих конструкцій. Однак термічний коефіцієнт лінійного розширення епоксикомпозитних матеріалів нижчий ніж у сталевих виробів. Це призводить до відшарування епоксикомпозитнигo покриття від сталевої основи при тривалій експлуатації. Для підвищення міцності адгезійних з'єднань епоксикомпозитних покриттів застосовують їх модифікацію шляхом введення дисперсних наповнювачів та обробку силовими полями. Однак малодослідженими на сьогоднішній день є ресурсні випробування модифікованих епоксикомпозитних покриттів.

Для проведення експериментальних досліджень в якості полімерної матриці вибрали епоксидний олігомер марки ЕД-20 (ГОСТ 10587-84), а в якості твердника – поліетиленполіамін (ТУ 6-05-241-202-78). Як наповнювач використали ферит марки 1500НМЗ. Модифікацію силовим полем, а саме змінним магнітним полем, проводили на спеціально спроектованому пристрої [1], при наступних режимах: частота ν = 100 кГц, тривалість обробки t = 3 год.

Із попередніх експериментальних досліджень відомо, що міцність адгезійних з'єднань епоксидної матриці до сталевої основи без застосування будь-якого оброблення силовими полями складає в середньому σ_a = 22 МПа. Введення наповнювача марки ферит 1500НМЗ при оптимальному вмісті q = 50 мас.ч. дозволяє підвищити міцність адгезійних з'єднань до σ_a = 29,5 МПа. На нашу думку це пов'язано із виникненням орієнтованого стану в структурі матеріалу внаслідок магнітної обробки. Випробування на ударну в'язкість таких зразків проводили через 24 год після обробки магнітним полем. На наступному етапі проводили випробування адгезійної міцності зразків модифікованих магнітним обробленням і витриманих при кімнатній температурі протягом 6, 12 та 18 місяців. Середні значення адгезійної міцності таких зразків становили σ_a = 28,0 МПа, σ_a = 26,5 МПа і σ_a = 25,5 МПа відповідно. На нашу думку таке зниження величини адгезійної міцності пов'язано саме із відмінністю значень термічного коефіцієнта лінійного розширення (ТКЛР сталі β=13,0 K^{-1}, ТКЛР епоксикомпозитів β=55,0 K^{-1}), що призводить до виникнення мікротріщин між епоксикомпозитним покриттям та сталевою основою.

В результаті проведених експериментальних досліджень встановлено, що модифікація епоксикомпозитних покриттів змінним магнітним полем покращує їх адгезійну міцність. Проте при тривалій витримці можливе зниження значення адгезійної міцності на 5,4 %.

Література

1. Пат. 62717 Україна, МПК В 03 В 13/04. Пристрій для обробки полімерних композицій змінним магнітним полем / Стухляк П.Д., Карташов В.В, Андрієвський В.В.; заявник та патентовласник Тернопільський нац. техн. універс. - № u 2011 01904; заявл. 18.02.2011 ; опубл. 12.09.2011, Бюл. № 17.

УДК 621.762.4

І.В. Коваль, Л.Г. Бодрова, канд. техн. наук, доц., Г.М. Крамар, канд. техн. наук, доц.
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ТЕРМОСТІКІСТЬ ТВЕРДИХ СПЛАВІВ НА ОСНОВІ TiC З ЛЕГУЮЧИМИ ДОБАВКАМИ НАНО-WC

I.V. Koval, L.G. Bodrova, Ph.D., Assoc. Prof., G.M. Kramar, Ph.D., Assoc. Prof.

THERMAL RESISTANCE HARD ALLOYS BASED ON TiC WITH ALLOYING ADDITIVES OF NANO-WC

Термостійкість є важливою характеристикою, що залежить від багатьох факторів: коефіцієнта термічного розширення і теплопровідності матеріалу, дисперсності, хімічного складу, форми і розмірів випробуваного зразка, зовнішніх умов. Для сплавів з високою термічною стійкістю характерним є невисоке значення модуля пружності і коефіцієнта термічного розширення та висока міцність, що забезпечується шляхом формування мікроструктури з мінімальним розміром карбідних зерен.

Термостійкість крихких матеріалів, до яких відносяться тверді сплави, оцінюють двома способами: за величиною перепаду температур, необхідного для появи тріщин при визначеному числі циклів нагрівання – охолодження; або за кількістю циклів, необхідних для появи тріщин у зразках при заданій різниці температур нагрівання – охолодження.

Термостійкість сплавів оцінювали за кількістю циклів нагрівання – охолодження, при якій виникає перша тріщина на відполірованому зразку при охолодженні у воді із заданої температури до температури 16^{0}С.

Результати досліджень термостійкості сплавів з різним вмістом нанокарбіду вольфраму представлено на рис. 1.

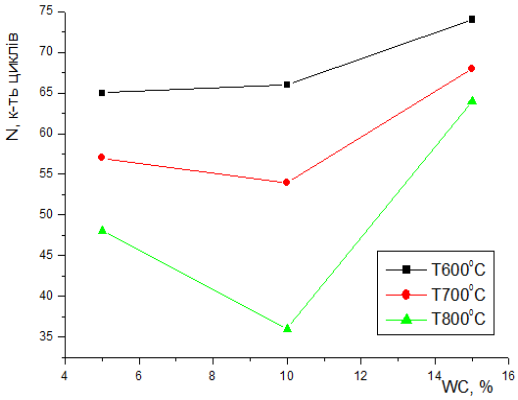


Рис. 1. Залежність термостійкості досліджуваних сплавів від вмісту нано-WC при різних значеннях градієнта температури

Проведеними дослідженнями встановлено, що сплави із вмістом 15 % (за масою) нано-WC витримують найбільшу кількість циклів при всіх градієнтах температур, їх термостійкість в 1,2….2 рази вища, порівняно з іншими сплавами. Це пояснюється тим, що при збільшенні кількості нанокарбіду вольфраму дещо підвищується в’язкість матеріалу, що при різкому перепаді температур призводить до зниження термічних напружень. Для сплавів із вмістом 15 % (за масою) нанокарбіду вольфраму, порівняно із сплавами з меншим вмістом нанокарбіду вольфраму збільшення, градієнту температур не веде до різкого зменшення кількості циклів нагрівання-охолодження, що особливо помітно при градієнті температур 800 ^{0}С.

УДК 621.77; 621.314

Я.О. Ковальчук, канд.техн.наук, доц., Н.Я. Шингера, канд.техн.наук, доц.
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ФІЗИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ВТОМНОГО ПОШКОДЖЕННЯ ЗВАРНОЇ ФЕРМИ

Y. Kovalchuk, Ph.D, Assoc. Prof, N. Shynhera, Ph.D, Assoc. Prof

PHYSICAL SIMULATION OF WELDED TRUSS FATIGUE DAMAGE

Метою роботи є виявлення закономірностей пошкодження та руйнування зварної підкроквяної ферми з врахуванням конструктивних та технологічних особливостей.

Напівнатурні дослідження виконано з використанням випробувального комплексу СТМ-100 на фізичних моделях зварної підкроквяної ферми 600 мм х 120 мм зі стального вальцьованого кутникового профілю 25х25 мм. (рис. 1).

Рисунок 2 – Дослідження фізичної моделі зварної ферми

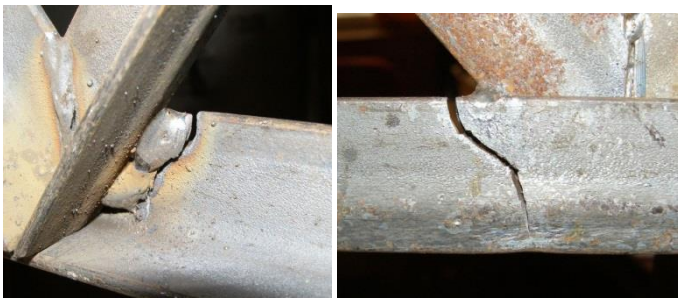


Рисунок 2 – Втомне пошкодження вузла ферми в зоні термічного впливу від зварювання

Вибрано схему навантажування конструкції, яка відповідає експлуатаційному режиму для підкроквяної ферми, а саме зосереджене статичне навантаження на проміжні вузли верхнього пояса. Досліджено 15 зразків при дії двочастотного циклічного навантажування. Середнє навантаження низькочастотного циклу P_m=10 кН, коефіцієнт асиметрії навантаження низькочастотного циклу $R= P_{min}/P_{max}= 0{,}3$, частота низькочастотного циклу навантажування ω_1=1 Гц, амплітуда накладеного високочастотного навантаження $2P_2$ = 4 кН, частота накладеного високочастотного навантажування ω_2=30 Гц.

Виявлено, що втомне пошкодження локалізується у вузлах ферми вздовж зони термічного впливу від зварювання (рис.2). Отримано закономірності втомного пошкодження вузлів зварної підкроквяної ферми в чисельному і графічному вигляді, а саме кількість високочастотних циклів до моменту зародження візуально помітної тріщини, швидкість поширення втомної тріщини впродовж циклічного навантажування та кількість циклів до до втрати конструкцією її несучої здатності та її руйнування.

Результати досліджень можуть бути використані для визначення залишкового ресурсу конструкції і попередження її аварійного руйнування при комплексному впливі конструкційних та технологічних чинників.

Література

1. Пат. №40196 Україна, МПК G01N 3/00. Пристрій для базування зварних ферм при випробуваннях на статичну та циклічну міцність / Шингера Н. Я., Ковальчук Я. О.; заявник і патентовласник Тернопіль. держ. техніч. ун-т. – №40196; заявл.13.11.08 ; опубл. 25.03.09, Бюл. №6.

УДК 621.762

В. Ковбашин[1], канд. хім. наук, доц., І. Бочар[2], канд. тех. наук, доц.
[1]Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя
[2]Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка

ЗАХИСТ КЕРАМІЧНИХ МАТЕРІАЛІВ НА ОСНОВІ КАРБІДУ КРЕМНІЮ ТА ДИСИЛІЦИДУ МОЛІБДЕНУ ВІД ВИСОКОТЕМПЕРАТУРНОЇ КОРОЗІЇ

Vasiliy Kovbashyn[1], Ph.D., Assoc. Prof.;Igor Bochar[2] , Ph.D., Assoc. Prof.

PROTECTION OF CERAMIC MATERIALS BASED ON SILICON CARBIDE AND DISILICIDEMOLYBDENUM FROM HIGH-TEMPERATURE CORROSION

Високотемпературне окислення керамічних матеріалів, зокрема на основі карбіду кремнію та дисиліциду молібдену приводить до фазових і структурних змін. Для того щоб дані зміни були мінімальні на поверхню дифузійного покриття наносять шлікерний шар з тугоплавких оксидів. Тому виникла необхідність дослідити жаростійкість багатошарового покриття на керамічній основі в інтервалі температур 1400-1500 °*C* для карбіду кремнію та 1500-1650 °*C* для дисиліциду молібдену. Кінетика окислення визначалася ефектом повної інертності тугоплавких оксидів за відношенням до атомів кисню.

Для оцінки ролі покриття під час захисту керамічних матеріалів від високотемпературної корозії використали результати параметричних досліджень. Для визначення зміни питомого приросту ваги під час газової корозії зразки зважувалися до і після випробувань. Як показали результати досліджень, відбувається повільне збільшення ваги карборундових зразків на всьому інтервалі температур. При досягненні температури 1500 °*C* і більше інтенсивність окислення зростає. Над поверхнею виділяється білий газ (*SiO*), у місцях його появи утворюються пори і тріщини. Із зростанням інтенсивності випаровування при температурі 1550 °*C* дифузійно-шлікерне покриття починає втрачати властивість самозаліковування. Спостерігається катастрофічне руйнування композиційного покриття і вигорання самого матеріалу. Це повя’зано з високою дифузійною активністю атомів кремнію і руйнування кераміки починається з основи. Утворення газу *SiO* відбувається в самому матеріалі, а при його виході на поверхню утворюються канали для проникнення кисню з газового середовища і покриття втрачає захисні властивості.

Із збільшенням тривалості окислення від 40 до 160 годин при температурах 1450 і 1500 °*C* спостерігається ріст ваги карборундових зразків. Якщо при температурі 1450 °*C* захисне багатошарове покриття майже повністю захищає кераміку від окислення, то при температурі 1500 °*C* 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 °*C* і вище інтенсивність окислення росте. Утворення газу над поверхнею спостерігається при температурі 1650 °*C*. Наступне підвищення температури приводить до появи мікропор і тріщин, покриття починає відлущуватися. На окремих ділянках покриття відокремлюється, що приводить до катастрофічного руйнування дифузійно-шлікерного покриття. Так як окремі ділянки стають незахищеними при високотемпературній газовій корозії відбувається вигоряння керамічної основи і дисиліцид молібдену стає непридатним для подальшого використання.

Із збільшенням тривалості процесу окислення від 40 до 100 годин при температурах 1600 °*C* і 1650 °*C* вага дисиліцид молібденових зразків поступово росте, зміна питомої втрати ваги (Δg) описується лінійним законом, причому із збільшенням експозиції вага різко зростає. Якщо при температурі 1600 °*C* композиційне покриття здатне захистити дисиліцид молібдену від газової корозії, то при температурі 1650 °*C* спостерігається поступова, наростаюча втрата захисних властивостей багатошарового покриття.

Властивості керамічних матеріалів можна значно підвищити шляхом використання дифузійно-шлікерного покриття. Але у процесі його розробки необхідно враховувати не тільки дію середовища, в якому дане покриття використовується, але і дифузійні процеси, що відбуваються на межі дифузійне покриття-шлікерний шар.

Дослідження стабільності композиційного покриття на карборунді та дисиліциді молібдену в інертному середовищі (аргон) в інтервалі температур 1200-1500 °*C* (SiC) і 1500-1800 °*C* ($MoSi_2$) показало, що гексаборид кремнію майже не взаємодіє з шлікерним покриттям (взаємодія настільки мала, що нею можна знехтувати). За даними мікрорентгеноспектрального аналізу в приповерхневих шарах гексабориду кремнію та силіцид-оксидного покриття, а також на межі дифузійне покриття-шлікерний шар не спостерігається утворення нових фаз. Зменшення питомої втрати ваги (Δg) 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, що свідчить про те, що використання дифузійно-шлікерного покриття майже припиняє втрату ваги. Це пов'язано з тим, що пригальмовуються дифузійні процеси на поверхні силікоборидного покриття. Висока дифузійна активність атомів кремнію і бору гальмується інертністю тугоплавких оксидів. Наявність шлікерного шару значно підвищує стабільність силікоборидного покриття, зовсім виключаючи взаємодію гексабориду кремнію з навколишнім середовищем. Всі дифузійні процеси на межі дифузійний шар-шлікерний загальмовані.

Проведення мікрорентгеноспектрального аналізу дифузійно-шлікерного жаростійкого покриття показало, що після 12 годинного високотемпературного окислення концентрація елементів захисного шару майже не змінюється. Наступним кроком було вивчення впливу багаторазової зміни процесів нагрівання і охолодження зразків на якість дифузійно-шлікерного покриття під час високотемпературної газової корозії. Як показали результати досліджень, багаторазове (для SiC ~ 30 циклів при температурі 1400 °*C*, для $MoSi_2$ ~ 20 циклів при температурі 1600 °*C*, тривалість циклу 8 годин) нагрівання і охолодження зразків не погіршує пластичності захисного покриття. Це можна пояснити здатністю шлікерного покриття само-заліковуватися у місцях утворення тріщин і мікропор, завдяки наявності в ньому дисиліциду молібдену.

Висновки. Проведенні дослідження свідчать про те, що для захисту карбіду кремнію та дисиліциду молібдену, зокрема, при високотемпературній експлуатації слід використовувати дифузійно-шлікерне покриття, яке забезпечує значне збільшення ресурсу роботи керамічних матеріалів.

Одночасне використання і дифузійного і шлікерного покриття дає можливість максимально захистити реакційноспечені керамічні матеріали від високотемпературної газової корозії, а також дозволяє їм витримувати багаторазову зміну температурного режиму, який при циклічних змінах руйнує вироби з карбіду кремнію та дисиліциду молібдену без покриття.

УДК 620.171.3
Г.В.Козбур, О.К.Шкодзінський
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ПРУЖНО-ПЛАСТИЧНЕ ДЕФОРМУВАННЯ ОСЕСИМЕТРИЧНОЇ ОБОЛОНКИ ПІД ВПЛИВОМ ВНУТРІШНЬОГО ТИСКУ ГАЗУ І РОЗТЯГУЮЧОГО ЗУСИЛЛЯ

H.Kozbur, O.Skodzinskyi

ELASTIC-PLASTIC STRAINING OF AXISYMMETRIC SHELL UNDER INNER GAS PRESSURE AND STRETCH EFFORTS

Авторами розглянуто задачу отримання аналітичних залежностей для визначення граничного рівня великих залишкових пластичних деформацій, що виникають в тонкостінній осесиметричній оболонці в умовах складного напруженого стану, а також дослідження впливу геометрії оболонки на її міцнісні характеристики.

З цією метою розглянуто осесиметричну гладку оболонку товщини h з днищами, навантажену внутрішнім тиском та розтягуючим зусиллям. Прийнято виконання гіпотез Кірхгофа-Лява теорії тонкостінних оболонок. Вважається, що виконуються умови існування безмоментного напруженого стану, матеріал оболонки ізотропний та нестисливий.

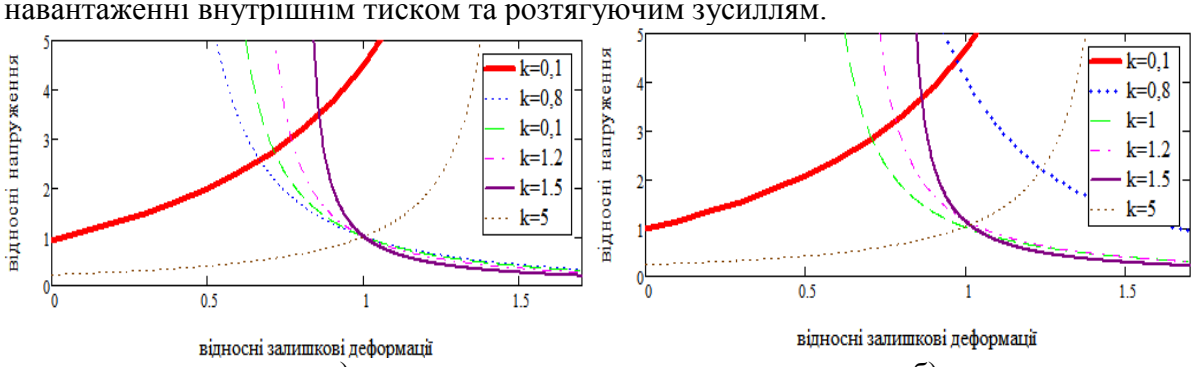
Використовуючи критерій максимального навантаження, отримано аналітичні умови (1), (2) втрати стійкості процесу пластичного деформування оболонки для випадків $\sigma_t > \sigma_m$ та $\sigma_m > \sigma_t$ відповідно:

$$\sigma_t = \frac{(1+\varepsilon_t)^{\nu}\left(\varepsilon_t + \dfrac{1-\nu/2-\mu/2}{1-\nu/2+\mu/2(n+1)}\right)^{\frac{(1-\nu/2)(1-\nu)}{1-\nu/2+\mu/2(n+1)}}}{1-(n+1)\varepsilon_t}\cdot C_t \qquad (1)$$

$$\sigma_m = C_m \cdot \frac{\varepsilon_m + \dfrac{1-\nu/2}{1-\nu/2n}}{(n+\varepsilon_m)\left(\varepsilon_m - \dfrac{n}{n+1}\right)\left(\varepsilon_m + \dfrac{1-\nu/2-(1-\mu/2)/2k}{1-\nu/2n-(1-\mu/2)/2k}\right)}, \qquad (2)$$

де $\dfrac{h}{\rho_t} = \mu$, $\dfrac{\rho_t}{\rho_m} = \nu$, $\dfrac{\sigma_m}{\sigma_t} = k$, $\dfrac{\varepsilon_m}{\varepsilon_t} = n$.

Для аналізу умов (1), (2) було взято $\mu = 0{,}1$ та розглянуто часткові випадки: $\nu = 0$, що відповідає циліндричній трубці (рис.1, а) та $\nu = 0{,}8$, що відповідає опуклій оболонці (рис.1, б), форма якої близька до сферичної. Побудовано графіки залежностей (1) та (2) у відносних координатах $\sigma_m/\sigma_m^b \square \varepsilon_m/\varepsilon_m^b$ та $\sigma_t/\sigma_t^b \square \varepsilon_t/\varepsilon_t^b$ для різних значень k. Порівняльний аналіз графіків граничних умов показав, що відношення широтного та меридіального її радіусів ν може впливати на значення граничних напружень при навантаженні внутрішнім тиском та розтягуючим зусиллям.



а) б)

Рис.1. Графічне зображення граничних умов (1) та (2)

УДК 539.12.04

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

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ЛАЗЕРНОГО ВПЛИВУ НА ЗВАРНІ КОНСТРУКЦІЇ МАГНІТНИМ МЕТОДОМ

V. V. Lazaryuk, Ph.D., Assoc. Prof.; Yu. M. Nikiforov, Ph.D., Prof.; B. P. Kovalyuk, Ph.D., Assoc. Prof.

EVALUATING THE EFFICIENCY OF LASER APPLICATIONS ON WELDED CONSTRUCTIONS BASED ON A MAGNETIC METHOD

Останнім часом активно ведуться пошуки нових способів застосування лазерів в зварних технологіях. При цьому важливим є дослідження якості опромінених матеріалів неруйнівними методами. В роботі наведено результати лазерної обробки зразків зварних конструкцій та оцінені можливості використання магніто-відривного методу для аналізу впливу потужного лазера, що працює в режимі модульованої добротності., особливістю якого є генерація ударних хвиль малої амплітуди.

Опромінення здійснювалось в чотирьох областях (розмір опроміненої області порядку 3 мм), що охоплювали основний метал, шов та зону термічного впливу (ЗТВ) зварного з’єднання. Вимірювання феритного числа здійснювалось приладом FERRITGEHULTMESSER-1.053. Встановлено, що феритне число, яке служить критерієм при оцінці змін феромагнітної складової матеріалу, помітно змінюється в опроміненій області і на відстані порядку розмірів лазерної плями як в основному металі, так і в шві та в ЗТВ. При цьому його величина особливо суттєво зростає (у відносних одиницях) в ЗТВ, і змінюється в залежності від номера технологічного проходу зварювання. Повторні вимірювання, проведені в середині опромінених областей, показали, що магнітне число нерівномірно розподіляється по плямі, що, однак, відповідає закону розподілу інтенсивності лазерного випромінювання по перерізу активного елементу. Після дії двопічкового імпульсу лазера його вплив помітний за межами області світлової плями. В ЗТВ, як показали більш детальні вимірювання опромінених зразків, спостерігається найбільший градієнт зміни магнітного числа.

Аналізуючи результати даних експериментів, вимірювання, що проведені на мікротвердомірі ПМТ-3, результати оптичної мікроскопії зразків, можна стверджувати про перерозподіл включень, що входять в склад матеріалу, після лазерної дії. Саме вони впливають на зміну напружень в зварній конструкції, що фіксується магніто-відривним методом. Даний метод виявився найбільш чутливим і, не зважаючи на недостатній рівень теоретичних розробок, може служити при первинній оцінці лазерного потужного впливу на зварні конструкції.

УДК 621.793.927.7

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

МЕТОДИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ ІНДУКЦІЙНОГО НАПЛАВЛЕННЯ

Cheslav Pul`ka, Dr., Prof., Viktor Senchyshyn, Myroslav Sharyk, Volodymyr Gavryliuk

TECHNIQUES IMPROVEMENT OF INDUCTION DEPOSIT WELDING

Індукційне наплавлення використовується в різних галузях народного господарства при виготовленні нових та відновленні спрацьованих деталей машин, забезпечуючи при цьому відповідні експлуатаційні властивості робочих поверхонь, які працюють в складних умовах.

Цей процес постійно вдосконалюється в напрямах підвищення продуктивності, зносостійкості, а також стабільності товщини шару наплавленого металу; оптимізації режимів нагрівання з метою економії електроенергії, конструктивних параметрів індукторів та нагрівальних систем, для прикладу наплавлення дисків довільних діаметрів і розмірів зони наплавлення виходячи з потреб технології з урахуванням екранування електромагнітних і теплових полів; математичне моделювання процесів наплавлення для визначення залишкових напружень, деформацій і переміщень деталей, а також структурних складових наплавленого шару металу та автоматизації і механізації процесів наплавлення.

Авторами розроблені нові технологічні процеси індукційного наплавлення зносостійкими порошкоподібними твердими сплавами тонких сталевих дисків з використанням додаткових технологічних операцій, таких як горизонтальна і вертикальна вібрація з відповідною амплітудою і частотою коливань під час наплавлення, що дозволяє підвищити зносостійкість в 1,3 – 1,5 рази за рахунок отримання дрібнозернистої структури та більш сприятливого розподілу легуючих елементів і карбідів $(\mathrm{Fe,Cr})_7\mathrm{C}_3$ в наплавленому шарі металу. Використання енергоощадних режимів та екранування теплових і електромагнітних полів при наплавленні дозволяє економити електроенергію до 30 % за рахунок зменшення втрат тепла конвекцією від основного металу і зменшення розсіювання електромагнітного поля в навколишнє середовище, що скорочує час наплавлення від 32 до 22 с. застосування в комплексі екранування, вібрації і екранування диска відносно вертикальної осі з відповідною швидкістю дозволяє підвищити стабільність товщини шару наплавленого металу на 6 – 10 % за рахунок більш рівномірного температурного поля на поверхні диска, а також поверхневих сил натягу. Всі ці результати порівнювались з традиційною технологією індукційного наплавлення без ведення вищеназваних додаткових технологічних операцій запропонованих авторами.

При проведенні досліджень використовувались тонкі сталеві диски зі сталі Ст 3 діаметром 165 мм товщиною основного і наплавленого металу відповідно 3 мм і 0,8…1,5 мм, а також порошкоподібний твердий сплав ПГ-С1 та високочастотний генератор ВЧГ 9-60/0,44.

Використання в техніці нових технологічних процесів індукційного наплавлення дасть значний економічний ефект для народного господарства при виготовленні та відновленні робочих поверхонь деталей.

УДК 624.072.014.2
В. В. Слободян, М.І. Підгурський
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ НАПРУЖЕНО – ДЕФОРМІВНОГО СТАНУ ПІДСИЛЕНИХ ПЕРФОРОВАНИХ БАЛОК З КРУГЛИМИ ОТВОРАМИ

V. V. Slobodian, M. I. Pidgurskyi

RESEARCHES OF STRESS-STRAIN STATE IN THE REINFORCED PERFORATED BEAMS WITH ROUND HOLES

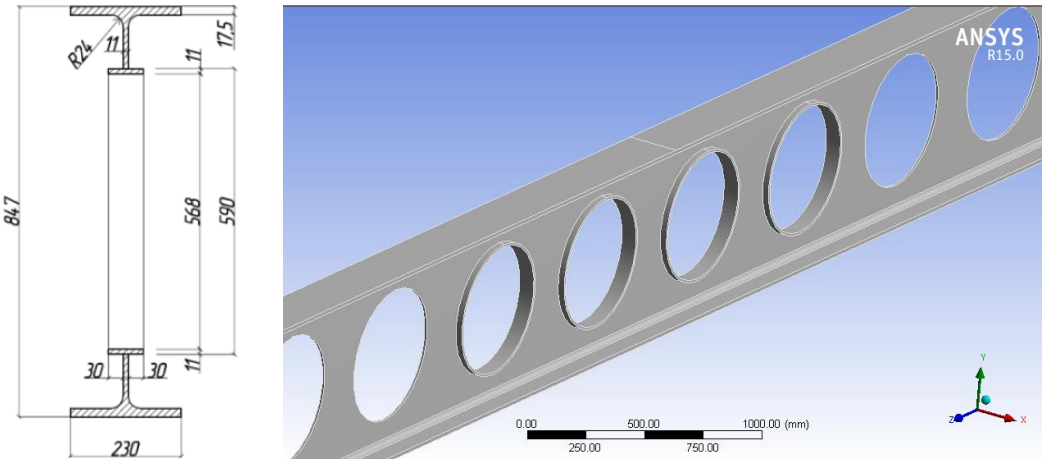
Особливістю сучасного етапу розвитку будівництва є прагнення до підвищення ефективності використовуваних конструкцій, тому потрібна розробка і застосування нових конструктивних форм споруд, які дозволяють максимально використовувати їх несучу здатність, знизити матеріаломісткість і собівартість конструкцій. Вдалою реалізацією підвищення ефективності прокатних балок є перфоровані балки, які утворюються шляхом розпуску стінки ламаною лінією, розсунення одержаних частин з наступним зварюванням їх по виступах стінки [1].

В перфорованих балках під навантаженням утворюється складний напружено-деформований стан стінки, нерівномірний розподіл напружень, зони пластичних деформацій.

У зв'язку з цим необхідний пошук і перевірка способів підсилення стінки перфорованих балок, які дозволять якісно змінити їх напружений стан, і вплив зон концентрації напружень.

У даному дослідженні розглянуто шляхи підсилення шарнірно закріпленої балки з однорядною перфорацією прольотом 12м, яка виготовлена з прокатного двотавра №60Б2 (низьколегована сталь 09Г2С), із зосередженим навантаженням 600кН, що передається на всю балку через прогони з кроком, 2, 3, та 6 метрів. Моделювання проводилось в програмному комплексі SolidWorks, а розрахунки в Ansys Workbench методом скінчених елементів, з розміром елементів сітки 20 мм.

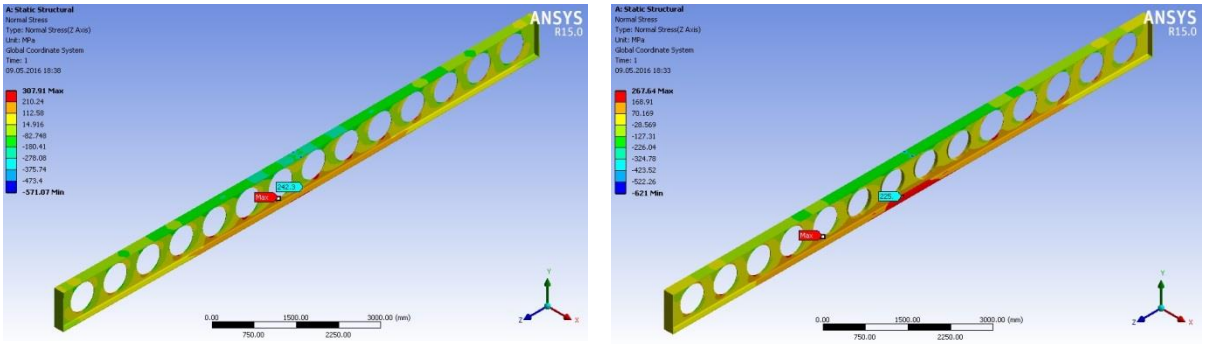
У даній роботі розглянуто звичайну перфоровану балку з круглими отворами діаметром 590 мм, та з підсиленими отворами (рис. 1).



a) *b)*

Рисунок 1. Перфорована балка з підсиленням: *a)* розріз; *b)* схема підсилення перфорованої балки з круглими отворами.

Результати розрахунку МСЕ для розглянутих перфорованих балок з прогонами через 6 метрів показано на рисунках 2 (*a, b*).



a) *b)*

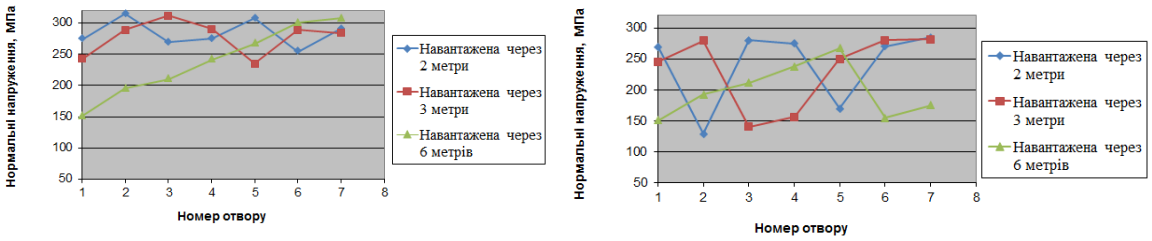
Рисунок 2. Нормальні напруження: *a)* у звичайній перфорованій балці; *b)* підсиленій перфорованій балці

Проведено порівняльний аналіз нормальних напружень в перших семи отворах для розглянутих 3 варіантів завантажень. Результати розрахунків зведено у таблицю 1.

Таблиця 1. Результати розрахунку нормальних напружень в перших семи отворах перфорованих балок.

		Номер отвору						
Крок прогонів, м		1	2	3	4	5	6	7
2	Без підсилення σ_{max}, МПа	274	314,7	269,1	275	308	254,6	290,8
	З підсиленням σ_{max}, МПа	269	129,6	280,1	274,9	170,2	270,6	284,9
3	Без підсилення σ_{max}, МПа	243,1	289,6	311,8	290,4	234,9	288,9	284,5
	З підсиленням σ_{max}, МПа	245,1	279,6	140,6	156,4	250,5	280,7	282,1
6	Без підсилення σ_{max}, МПа	151,2	195,5	210,6	241,7	267,1	300,7	307,9
	З підсиленням σ_{max}, МПа	151,1	193	211,8	238,2	267,6	155,1	175,4

На основі отриманих результатів побудовано графік розподілу напружень в



отворах розглянутих балок без і з підсиленням стінки (рис. 3).

a) *b)*

Рисунок 3. Розподіл нормальних напружень в перших семи отворах звичайних *(a)* та підсилених перфорованих балок *(b)*.

Встановлено доцільність підсилення стінки перфорованих балок, що дозволяє зменшити σ_{max} на 9,2 – 13%. Відмітимо також, що на 7,6% зменшуються σ_{max} в полиці перфорованої балки з підсиленням, з прогонами через 6 метрів. Теж саме можна сказати про максимальні прогини, які на 3% будуть меншими в балках з підсиленням.

Література

1. Катин Л. В. Поиск снижения концентрации напряжений в стенке перфорированной балки применением отверстий перфорации криволинейной формы / Л. В. Катин // ТРАДИЦИИ И ИННОВАЦИИ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ И АРХИТЕКТУРЕ

Материалы 71-й Всероссийской научно-технической конференции по итогам НИР 2013 года. – 2014. – С. 845-848.

УДК 667.64:678.026

Д.П. Стухляк, аспірант

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

МОДЕЛЮВАННЯ КОЛИВНОСТІ МЕХАНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК КОМПОЗИТІВ

D.P. Stukhlyak

MODELING OF OSCILLATION IN MECHANICAL CHARACTERISTICS OF COMPOSITES

Ряд задач матеріалознавства описують утворення мікроструктур у композитних матеріалах (КМ) в процесі фізико-хімічної взаємодії при їх формуванні [1]. Динамічні характеристики КМ при твердінні досліджують за допомогою торсійного маятника, який працює за методом TBA (Torsional Braid Analysis) [2].

Метод вільнозгасних коливань використовували при дослідженнях на приладі [2], що дає можливість вимірювати тангенс кута механічних втрат tg δ рухомої системи “торсіон – інерційна маса”. Це дозволяє за зміною танґенса кута механічних втрат *tgδ* визначити параметри процесу зшивання полімерної матриці у присутності твердої поверхні наповнювача [3].

Відомо, що внаслідок навантаження, зумовленого крутним моментом резонансних коливань торсійного маятника, частина сегментів і бокових груп ланцюгів макромолекул зв’язувача релаксують внаслідок руйнування або мігрування фізичних зв’язків. Після цього відбувається утворення нових фізичних зв’язків, тобто проходить рекомбінація таких вузлів, що приводить до зменшення рухливості структурних кінетичних одиниць (сеґментів, груп) макроланцюга матриці. Максимальні абсолютні показники танґенса кута механічних втрат, а також зміщення по осі часу максимумів втрат композитів з дисперсними наповнювачами, порівняно з ненаповненим зв’язувачем у присутності скляного волокна, дозволяють встановити вплив природи наповнювача і технологічних режимів його попереднього оброблення на ступінь, швидкість зшивання та росту зовнішніх поверхневих шарів (ЗПШ) за зміною релаксаційних характеристик КМ (рис.).

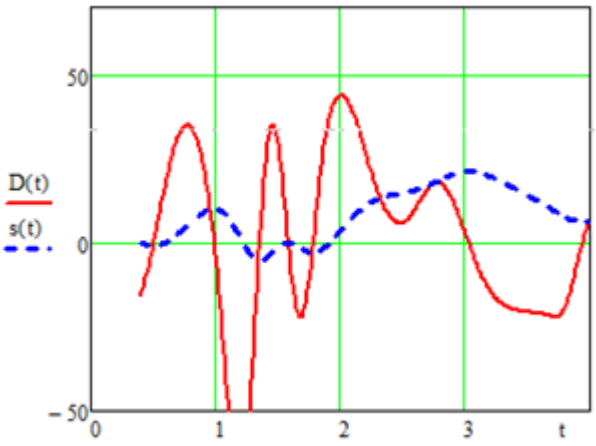


Рисунок. Залежність приросту протяжності ЗПШ D(м·10^{-5}) та сумарної товщини ЗПШ s(м·10^{-5}) від часу тверднення t(год.) КМ із скляного волокна просякнутого смолою ЕД-20.

Динаміка процесу зшивання епоксипластів, зокрема поширення зовнішніх поверхневих шарів при наявності дисперсного чи волокнистого наповнювачів у полімерній матриці може бути змодельована рівняннями, змінні яких міняються в просторах постійної кривини. Зазвичай під ними розуміють простори з евклідовою геометрією, проте існують і інші простори з кривиною відмінною від нуля і постійною для всіх точок простору. Такі геометрії називають гіперболічними і сферичними, що реалізуються на добре відомих поверхнях евклідового простору.

Математичні моделі реальних процесів, зокрема задачах проблем кінетики мікроструктур епоксикомпозитів часто є зручним для опису диференціальними рівняннями, змінні яких вимірюються не лише в евклідовому просторі але і в інших просторах [3]. Розв'язок *u(X)* рівняння (1) дозволить визначити ріст зовнішніх поверхневих шарів при формуванні композитних матеріалів, що містять різні за природою і типом наповнювачі.

$$\Delta u + f(X, u, u'_x) = 0, \qquad (1)$$

де $\Delta = \frac{\partial^2}{\partial x_1^2} + \frac{\partial^2}{\partial x_2^2}$ - оператор Лапласа по змінних, що визначають просторові координати тонких плівок КМ, f – складова, що характеризує внутрішні напруження матеріалу.

1. Букетов А. В. Вплив процесів релаксації на в'язкопружні характеристики армованих епоксикомпозитів / А.В. Букетов, П.Д. Стухляк, Л.К. Забава, І.В. Чихіра, І.Г. Добротвор // Вісник Донбаської державної машинобудівної академії. – №1(7). – 2007. – Краматорськ. – С. 23-27.

2. Стухляк П.Д. Торсіонний маятник для дослідження динамічних характеристик полімерних матеріалів / П.Д. Стухляк, М.М. Митник, А.Г. Микитишин // Фізико-хімічна механіка матеріалів. - 2000, - №3, - С.82-83.

3. Колеблемость решений дифференциальных уравнений в пространствах постоянной кривизны / М.К. Бугир, И.Г. Добротвор. – К. - ИМАН УССР, - 1988, -52с.

УДК 539.3
С.І. Федак к.т.н., доцент
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ДЕФОРМАЦІЙНИЙ ПЛАСТИЧНИЙ ПРОБІЙ

S.I. Fedak, Ph.D.; Assoc. Prof.

DEFORMATION PLASTIC BREAK-DOWN EFFECT

Деформаційний пластичний пробій відбувається в матеріалах, зміцнених волокнами або включеннями [1]. Руйнування волокон супроводжується мікропластичною нестійкістю вздовж ліній ковзання. Для початку процесу необхідне досягання деяких критичних умов для руйнування включень. Мікропластичність може супроводжуватися рухом дислокацій по нових лініях ковзання. Такий вид деформації відображається на діаграмах деформування стрибкоподібними приростами на ділянці, що відповідає пластичним деформаціям. Деформація виявляється у вигляді "східців" на діаграмі деформування за м'якого типу навантажування або пилкоподібному вигляді за жорсткого типу навантажування розтягом, властива широкому класу конструкційних матеріалів.

Такий ефект буде спостерігатися для тих же матеріалів і при повзучості (іншому виді деформації пластичності). Повзучість будуть характеризувати аномальні криві, коли деформація миттєвого приросту в 2 - 5 разів перевищує деформацію повзучості впродовж 700 хв. Відбувається чергування циклів зміцнення і знеміцнення матеріалу, обумовлених структурними перетвореннями типів впорядкування часток дисперсної фази, які викликають зворотну повзучість, задіяння нових систем площин ковзання. Очевидно, що класичні теорії повзучості у таких випадках використовувати без істотної адаптації не можна. Характеристики матеріалу та криві повзучості до і після стрибка будуть відрізнятися. Окрім того відбувається перехідний процес в матеріалі, що супроводжується суттєвим накопиченням деформацій.

Проведені дослідження сплаву АМг6 [2] вказують, що деформаційний пробій ініціювався в експериментах протягом 30-200 хв. лише в зразках, що піддавалися додатковому динамічному навантажуванню, яке і спричинило умови для перехідного процесу. Такий же ефект було отримано без додаткового динамічного навантажування лише для зразків, що попередньо деформувались до можливого деформаційного пробою на кривій деформації.

Відомі дослідження сплаву АМг6 в умовах одновісного розтягу за кріогенних температур. Для цього матеріалу є характерним виникнення стрибкоподібної деформації при кріогенних температурах, що супроводжується формуванням термічних зон в локалізованих об'ємах матеріалу [3].

Література

1. Бернштейн М.Л., Займовский В.А. Структура и механические свойства металлов. - М.: Металлургия, 1970. - 472 с.
2. Федак С. Стрибкоподібна деформація сплаву АМг6 при повзучості // Вісник Тернопільського державного технічного університету. - 2003. –Т.8, ч.2. - С. 16-23.
3. Стрижало В.А., Воробьев Е.В. О нормировании прочности в условиях низкотемпературной нестабильной пластической деформации и воздействия сильных магнитных полей // Пробл. прочности. - 1999. - №5. - С. 42-52.

УДК 678.5; 621.891

І.Т.Ярема к.т.н., Ю.І. Наконечний, П.В. Колибаб'юк, В.М.Буховець
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя (Україна)

ВІДНОВЛЕННЯ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ КУЛЬОВИХ КРАНІВ Ду-50

I.T.Yarema Ph.D., Y. Nakonechny, PV Kolybab'yuk, V.M.Buhovets

RECOVERY OPERABILITY BALL VALVE DU-50

На технологічних лініях компресорних станцій (КС) магістральних газопроводів використовується значна кількість кульових кранів Ду-50 виробництва фірми «Grove» (Італія). По конструкції ці крани є кранами з фіксованим кульовим затвором. Ущільнення кульового затвору здійснюється за рахунок підтискання сідла до кульової поверхні за допомогою тарільчатої пружини та перепаду тиску в закритому положенні крана. Герметизація пари «сідло-куля» в даних кранах забезпечується за рахунок тефлонового ущільнення, яке запресоване в кільцеву канавку металевого сідла. Для ущільнення металевого сідла з корпусом крана використовується гумове кільце круглого перерізу.

Термін експлуатації кранів Ду-50 «Grove» на деяких КС України становить понад 30 більше років. Хоча внутрішні частини (куля, шток, сідла) цих кранів покриті нікелем, але внаслідок тривалої експлуатації та дії агресивних середовищ ці покриття в деяких місцях руйнуються. Незахищені покриттям ділянки кулі піддаються негативній дії корозії і, як наслідок, утворюються лунки та вм'ятини. Глибина цих лунок може коливатися від сотих до 0,5 міліметра. Причиною виходу з ладу пластмасових ущільнень кульового затвору є ерозійне зношування та пошкодження ущільнювальної поверхні при попаданні в зону контакту абразиву та інших твердих механічних частинок.

Авторами розроблена технологія ремонту цих кульових кранів, яка полягає в наступному. Насамперед проводиться повне розбирання крана та очищення (промивка) всіх його деталей, оцінюється стан кулі, сідел, пластмасових та гумових ущільнень, тобто визначається наскільки вони зношені чи пошкоджені корозією. Якщо нікелеве покриття кулі збережене, а на її поверхні є незначні подряпини, то кулю полірують, запресовують в сідла нові пластмасові ущільнення та замінюють на нові всі гумові ущільнення. При пошкодженні захисного покриття на робочій поверхні кулі та за наявності глибоких канавок чи лунок, кулю на сферо токарному верстаті обточують, а потім наносять нове захисне покриття. Так як, при цьому зовнішній діаметр кулі стає меншим, то вносяться зміни в конструкцію ущільнень таким чином, щоб вона забезпечувала повну герметичність кульового затвору . Підвищення ефективності ущільнень кульових кранів досягається через удосконалення конструкцій та використання сучасних полімеркомпозиційних матеріалів. При розробці конструкцій ущільнення кулі необхідно враховувати умови, в яких експлуатується даний кран. Для виготовлення ущільнення використовується фторопласт марки Ф-4К20, який має в своєму складі 20 відсотків коксу і характеризується підвищеною, в порівняно з іншими фторопластами, зносостійкістю. Застосування цього матеріалу дозволяє підвищити герметичність ущільнення і значно зменшити крутні моменти внаслідок низького коефіцієнта тертя його по металу. Після реставрації кулі та заміни всіх ущільнень проводиться складання крана та його випробування спочатку в лабораторних умовах на герметичність та працездатність, а пізніше - в експлуатаційних умовах.

Описана вище технологія ремонту кульових кранів Ду-50 «Grove» дозволяє не тільки відновлювати їх роботоздатність, але й отримати економічний ефект, який полягає в економії підприємствами ДК «Укртрансгаз» валютних коштів на придбання нових кранів та комплектуючих до них.

Секція: ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА СВІТЛОТЕХНІКА, ЕЛЕКТРОНІКА
Керівники: **проф. В. Андрійчук, проф. П. Євтух, проф. М. Тарасенко, проф. А. Лупенко**
Вчений секретар: **доц. В. Коваль**

УДК 535.625.5
В.А. Андрійчук, д.т.н., проф.; Я.М. Осадца, к.т.н.; Р.Б. Кріль; М.М. Липовецький
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

МОДЕЛЮВАННЯ СТАНДАРТНИХ ДЖЕРЕЛ СВІТЛА ДЛЯ КОЛОРИМЕТРИЧНИХ ВИМІРЮВАНЬ

V.A. Andriychuk, Dr., Prof.; Y.M. Osadtsa, Ph.D.; R.B. Kril; M.M. Lypovetskyi
MODELING OF STANDARD LIGHT SOURCES FOR COLORIMETRIC MEASUREMENTS

Сучасні світлотехнічні пристрої ставлять задачі дистанційного вимірювання параметрів світлового поля. Одними із таких параметрів є координати кольоровості як джерел світла, так і поверхонь об’єктів, які вони освітлюють. Проведення таких вимірювань полягає у використанні стандартних джерел світла в якості еталонних.

Згідно стандарту [1] основними стандартними джерелами світла для колориметричних вимірювань є джерела типу A та D65, випромінювання яких є відповідно свіченням газонаповненої лампи розжарення з кольоровою температурою 2856 К та усередненим денним світлом з корельовано кольоровою температурою 6504 К [1, 2]. Проте, в деяких випадках для отримання еталону кольору використовуються також стандартні джерела світла типів B та C, які відповідають денному випромінюванню у видимому діапазоні спектру з кольоровими температурами відповідно 4874 та 6774 К [2]. Функції спектрального розподілу даних джерел світла представлені на рис. 1, а їх координати кольоровості – в табл. 1.

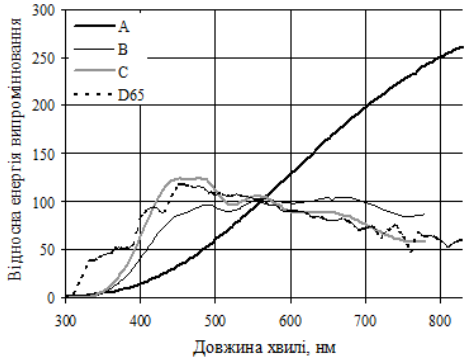


Рис. 1. Спектральний розподіл випромінювання стандартних джерел світла

Таблиця 1
Координати кольоровості стандартних джерел білого світла

Тип стандартного джерела світла	*x*	*y*
A	0,4476	0,4074
B	0,3484	0,3516
C	0,3101	0,3162
D65	0,3127	0,3290

Для моделювання випромінювання, яке б відтворювало випромінювання стандартного джерела світла в роботі застосовується методика адитивного змішування випромінювань від декількох джерел, в якості яких пропонується використати напівпровідникові джерела світла різних кольорів свічення. Джерела світла, випромінювання, яких отримані шляхом адитивного змішування, відповідають наступним вимогам: 1) відхилення координат кольоровості випромінювань створеного та стандартного джерела світла допускається в межах ± 0,02 [2]; 2) кількість випромінювань повинна бути якнайменшою; 3) доля співпадіння спектральних випромінювань змодельованого та стандартного джерел світла повинна бути максимально близькою до одиниці.

Література

1. ISO 10526:1999(E). CIE Standard Illuminants for Colorimetry.
2. ГОСТ 7721-89. ИСТОЧНИКИ СВЕТА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЙ ЦВЕТА. ТИПЫ. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ. МАРКИРОВКА.

УДК 621.314.22.08

О.А.Буняк, к.т.н., доцент, П. С. Євтух, д.т.н., професор, Т.А. Кислиця
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

АЛГОРИТМИ АВТОМАТИЧНОЇ КОРЕКЦІЇ МЕТРОЛОГІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВИСОКОВОЛЬТНИХ ВИМІРЮВАЛЬНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ПОПРАВОК

O. Buniak, Ph.D., Assoc., P. Yevtukh, Dr., Prof., T. Kyslytsia

ALGORITHMS OF AUTOMATIC CORRECTION METROLOGICAL CHARACTERISTICS OF HIGH VOLTAGE MEASURING TRANSDUCERS BY MEANS OF AMENDMENTS

Джерела вимірювальних сигналів – автономні вимірювальні пристрої, а їх похибки в процесі експлуатації змінюються. В традиційних вимірювальних пристроях у подібних випадках метрологічні характеристики корегуються за допомогою поправок, а застосування мікропроцесорних пристроїв дає змогу виконувати корекцію автоматичною. Відомо, що традиційна процедура отримання поправок передбачає подачу на вхід вимірювального перетворювача зразкових значень вимірювальної величини та отримання відповідних відліків на виході цього перетворювача. Однак, у випадках високовольтних джерелах вимірювальних сигналів, подача на їх вхід зразкових значень вимірюваної величини не завжди можлива. Проте, застосування поправок – це фактично, єдиний спосіб корекції характеристик точності високовольтних вимірювальних перетворювачів [1].

Суть автоматичної корекції метрологічних характеристик вимірюваного перетворювача полягає в тому, що кожне виміряне значення сигналу на виході цього перетворювача корегується за допомогою правок *П* за наступним співвідношенням:

$$П_i = -K_n \alpha x_i \qquad (1)$$

де K_n – мультиплікативний коефіцієнт спотворення метрологічних характеристик вимірювального сигналу; x_i – значення виміряного сигналу на вході. Для отримання поправки для високовольтних вимірювальних перетворювачів необхідно використати наближене виміряне значення вихідного сигналу $\hat{y}_i$ та здійснити корекцію значень вимірювальної величини ітераційним шляхом за визначеним алгоритмом, що дає можливість звести похибку величини вимірювання теоретично до нуля. Використовуючи співвідношення (1), отримаємо:

$$П_i = -K_n \alpha x_i = -\alpha y_i \approx -\alpha \hat{y}_i \qquad (2)$$

Скореговане за допомогою отриманої наближеної поправки значення вимірюваної величини на виході каналу після першого кроку ітераційної процедури описується співвідношенням:

$$y_i = \hat{y}_i + П_i = K_n(1+\alpha)x_i = \alpha K_n x_i (1-\alpha^2). \qquad (3)$$

Алгоритм автоматичної компенсації метрологічних характеристик вимірюваних сигналів необхідно будувати шляхом організації такої ітераційної процедури, при якій перше виміряне значення корегується за допомогою поправок на кожному кроці ітерації.

Запропонований підхід для визначення поправок до характеристик точності високовольтних вимірювальних перетворювачів для випадків коли не існує можливості застосування високоточних джерел зразкових вимірювальних сигналів для їх подачі на вхід перетворювачів і отримання відповідних точних значень сигналів на виході був апробований.

Література

1. 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 621.3.032.4

В.О. Бурмака, М.Г. Тарасенко, докт. техн. наук, проф.
Тернопільський національний технічний університет імені І. Пулюя, Україна

ВИКОРИСТАННЯ БАЛАСТНИХ ДРОСЕЛІВ ДЛЯ СТАБІЛІЗАЦІЇ ТА ОБМЕЖЕННЯ СИЛИ СТРУМУ СВІТЛОДІОДНИХ ДЖЕРЕЛ СВІТЛА

V.O. Burmaka, M.G. Tarasenko, Dr., Prof.

USE BALLAST THROTTLES FOR STABILIZATION AND LIMITATIONS OF CURRENT POWER LED LIGHT SOURCES

В даний час, в світлотехнічній галузі, замість теплових і розрядних джерел світла (ДС) почали активно застосовувати світлодіоди (СД), у яких не тільки висока світлова віддача (>110 лм/Вт), але й велика середня тривалість світіння (СТС) (25-50 тис. год.). На відміну від традиційних ДС вони розраховані для включення в мережу постійного струму, тому без спеціальних перетворювачів (драйверів) не обійтись. Драйвери це, як правило, стабілізатори струму, в яких передбачено перетворення змінного струму в постійний і власне стабілізація струму. Це обумовлено тим, що СД мають таку нелінійну вольт-амперну характеристику (ВАХ), що незначні коливання напруги мережі призводять до значних коливань сили струму (рис. 1) а значить і світлового потоку. Це добре видно з рис. 1. Якщо на графіку рис. 1 провести вихідну ВАХ джерела живлення (пряма 3), то в точках перетину з ВАХ світлодіодних ДС отримаємо робочі точки. При виникненні на виході джерела живлення коливань напруги з амплітудою $dU1$, коливання струму буде дорівнювати $dI1$ (крива 2, рис. 1).

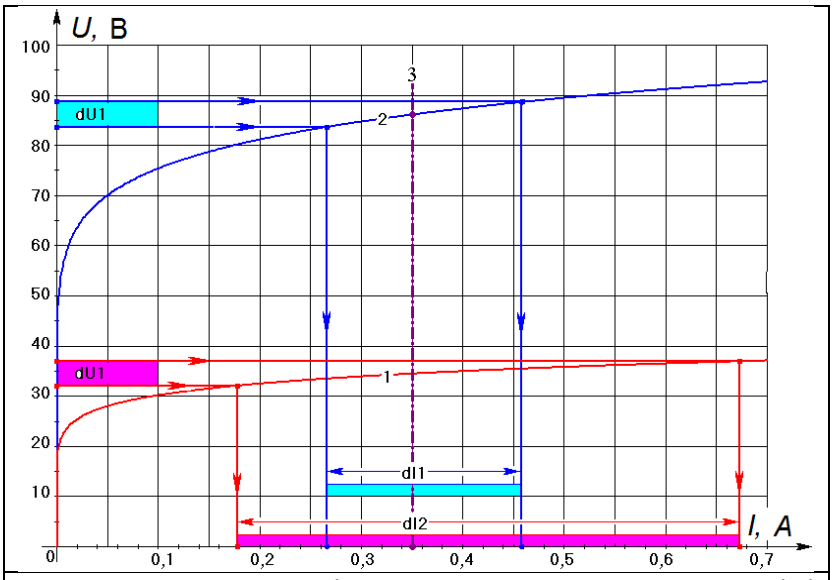


Рис. 1. Взаємозв'язок між коливаннями напруги мережі і струму світлодіодних ДС з різною крутизною робочих ділянок вольт-амперних характеристик

Величина цих коливань залежить від кількості і типу з'єднаних СД. Чим більша крутизна робочої ВАХ, тим більший диференціальний опір ($dU1/dI1 > dU1/dI2$, рис. 1). При послідовному з'єднанні СД їх опори додаються, тому крутизна ВАХ зменшується (крива 2, рис. 1). При паралельному з'єднанні СД або при використанні багато кристальних СД, з'єднаних всередині, їх опір буде зменшуватися, а крутизна характеристики – збільшуватися (крива 1, рис. 1).

В якості обмежувачів струму СД ДС можна використовувати також резистори, конденсатори і баластні дроселя для люмінесцентних ламп.

Резистори можна використовувати для малопотужних СД ДС (до 0,5 Вт), наприклад для світлодіодних стрічок. Але зі збільшенням потужності втрати на резисторі стають занадто великими [1].

Ємнісний баласт також простий і дешевий, але при його застосуванні виникає реактивна складова і пульсації світлового потоку. В момент вмикання в схемах можуть виникати небезпечні імпульсні струми, які можуть привести до виходу СД з ладу. Тому використання ємнісного баласту поки що обмежено невеликими лампами-маячками [2].

Використання баластних дроселів для люмінесцентних ламп є досить заманливим. Вони дуже прості за конструкцією, надійні (досягнутий термін служби перевищує 100 тис. год.) і дешеві. Методи розрахунку і технологія виробництва високо розвинуті і є в Україні. Вони можуть скласти конкуренцію сучасним драйверам, які, як правило, мають менший термін служби ніж СТС світлодіодних ДС і не є уніфікованими.

Тому проведення досліджень в цій області може привести до використання енергоощадних баластних дроселів для стабілізації параметрів СД джерел світла як малої, так і великої потужності, особливо в тих місцях, де надійність відіграє велику роль.

Для дослідження робочих параметрів світлодіодних ДС використовується стенд (рис. 2), в який входять три вольтметри змінного струму для вимірювання напруги мережі (V_1), дроселя (V_2) і вхідної напруги на вході в діодний міст (V_3). Один вольтметр постійного струму (V_4) для виміру напруги на СД ДС і один амперметр для вимірювання струму. Для вимірювання активної потужності використовувався ватметр (W), для регулювання вхідної напруги – ЛАТР.

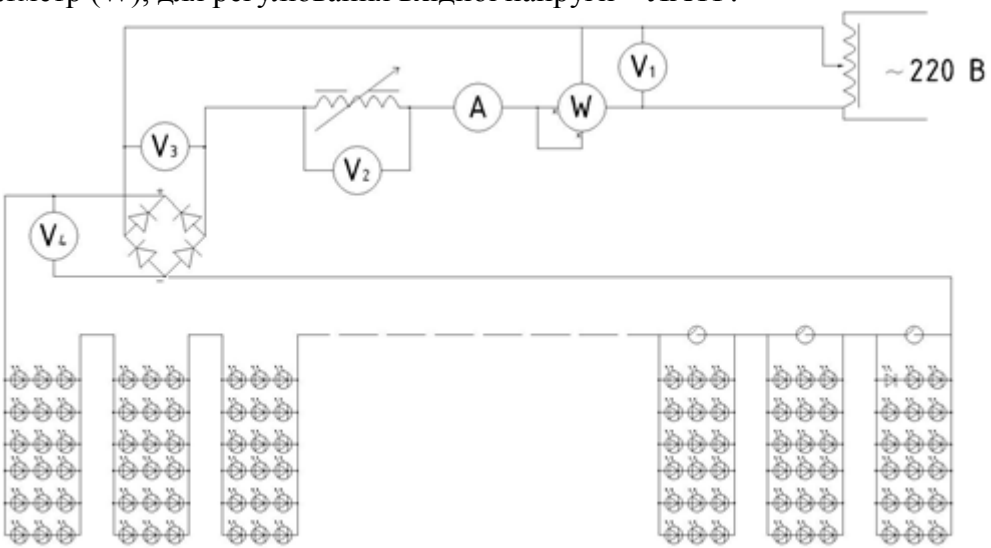


Рис. 2. Стенд для дослідження робочих параметрів світлодіодного світильника

Висновки.

1. Проведенні дослідження підтвердили перспективність проведення наукових досліджень щодо використання індуктивних баластних дроселів для стабілізації струму світлодіодних джерел світла.

2. Низькі пульсації світлового потоку і високий коефіцієнт потужності в малопотужних схемах можуть бути досягнуті на основі застосування схем з розщепленою фазою.

Література

1. GT [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://geektimes.ru. – Немного об основах схемотехники светодиодных ламп.

2. Radioamator [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.radioamator.ru. – Светодиодная лампа с ИИП – стабилизатором тока.

УДК 623.17.38:623.088.6

П. С. Євтух, д.т.н., професор, С. М. Бабюк, к.т.н., Т.А. Кислиця
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ЗАСТОСУВАННЯ РОЗРАХУНКОВИХ ПОПРАВОК ПРИ ВИМІРЮВАННЯХ КОМПЛЕКСНИХ ВЕЛИЧИН У ПОЦЕДУРІ АВТОМАТИЧНОЇ КОМПЕНСАЦІЇ СИСТЕМАТИЧНИХ ПОХИБОК

P. Yevtukh, Dr., Prof., S. Babiuk, Ph.D., T. Kyslytsia

APPLICATION THE ESTIMATED OF AMENDMENTS IN THE MEASUREMENT OF COMPLEX VALUE IN THE PROCEDURE OF AUTOMATIC COMPENSATION OF SYSTEMATIC ERRORS

У метрологічній практиці систематичну похибку первинних вимірювальних перетворювачів (ПВП) компенсують, застосовуючи поправки, які визначають експериментально [1]. Однак, наприклад, під час пусконалагоджувальних робіт, в колах із застосуванням високовольтних вимірювальних трансформаторів струму та напруги за місцем їх експлуатації, експериментальну поправку визначити неможливо через відсутність необхідних технічних засобів. У роботі [2] поданий спосіб заміни експериментальної поправки близькою до неї розрахунковою, що дає змогу істотно зменшити значення систематичної похибки за рахунок збіжності ітераційної процедури компенсації. Однак при вимірюваннях комплексних вхідних величин можливість використання розрахункових поправок та алгоритму їх застосування вимагає додаткового обґрунтування.

У разі комплексного сигналу поправка до активної та реактивної складової сигналу на виході ПВП повинна мати вигляд:

$$\Pi_a = \hat{y}_a \cdot \left(\delta_M + \xi \mathrm{tg}\hat{\varphi}_0\right), \quad (1)$$

$$\Pi_p = \hat{y}_p \cdot \left(\delta_M - \xi \mathrm{ctg}\hat{\varphi}_0\right), \quad (2)$$

де y_a , y_p – відповідно активна та реактивна складові сигналу на виході ПВП, δ_M – відносна мультиплікативна похибка передачі амплітуди, ξ – абсолютна похибка передачі фази, $\hat{\varphi}_0$ – фаза сигналу на виході ПВП, виміряна із похибкою ξ.

Ітераційна процедура компенсації похибки активної (аналогічно реактивної) складової сигналу на виході ПВП має такий вигляд:

$$\hat{y}_{a1} = K_H \cdot x_0 \cos\varphi_0 \cdot \left(1 + \delta_M + \xi \mathrm{tg}\hat{\varphi}_0\right)^2$$

$$\hat{y}_{a2} = K_H \cdot x_0 \cos\varphi_0 \cdot \left(1 + \delta_M + \xi \mathrm{tg}\hat{\varphi}_0\right)^3$$

… … … … …

$$\hat{y}_{an} = K_H \cdot x_0 \cos\varphi_0 \cdot \left(1 + \delta_M + \xi \mathrm{tg}\hat{\varphi}_0\right)^{n+1},$$

де K_H – номінальний коефіцієнт перетворення, x_0 – амплітуда вимірюваної величини.

Похибки $\delta_1, \delta_2, ..., \delta_n$ після кожної із цих ітерацій описуються виразами

$$\delta_1 = -\left(\delta_M + \xi \mathrm{tg}\hat{\varphi}_0\right)^2; \delta_2 = -\left(\delta_M + \xi \mathrm{tg}\hat{\varphi}_0\right)^3; ...; \delta_n = -\left(\delta_M + \xi \mathrm{tg}\hat{\varphi}_0\right)^{n+1}.$$

Оскільки, $-\left(\delta_M + \xi \mathrm{tg}\hat{\varphi}_0\right) << 1$, то очевидно, що $\lim\limits_{n\to\infty} \delta_n = 0$, 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 (1) і (2) з метою компенсації похибок одночасно активної та реактивної складових сигналу на виході ПВП.

Література

2. Євтух П. Оцінки похибок джерел сигналів електроенергетичних систем за навантаженням / П. Євтух, С Бабюк. – Метрологія та прилади. – 2012. –№ 1 (33). – С. 49-53.
3. 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 621.311.26: 620.91

В. Ю. Задорожний
Технічний коледж Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя, Україна

КОМПЛЕКСНЕ ВИКОРИСТАННЯ ПОНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ І АКУМУЛЯТОРІВ ЕНЕРГІЇ

Zadorozhnyy V.J.

COMPLEX USE OF RENEWABLE SOURCES AND ACCUMULATORS OF ENERGY

Для стабільного та надійного енергозабезпечення споживачів від поновлюваних джерел енергії запропоновано ряд енергетичних систем з використанням різноманітних комбінацій поновлюваних джерел і комплексним використанням різних типів акумуляторів, електричної та теплової енергії. Комплексний підхід до використання поновлюваних джерел і акумуляторів енергії забезпечує найбільш повне використання ресурсу енергетичних установок в альтернативній енергетиці.

Потенціал вітрової енергії наступний: загальний потенціал еквівалентний 97,2-106 т у.п./рік; технічний потенціал - 10,8-106 т у.п./рік; доступний економічний потенціал - 1,2-106т у.п./рік. Великим потенціалом в Україні володіє сонячна енергія: загальний потенціал еквівалентний 88,4-109 т у.п./рік; технічний потенціал - 0,72-109 т у.п./рік; доступний економічний потенціал - 0,9-106 т у.п./рік.

Для надійного та стабільного енергопостачання об'єктів, розташованих у віддалених і важко досяжних районах, розроблено комбіновану автономну систему енергоживлення, яка складається з поновлюваного джерела та акумуляторної батареї, зв'язаної зі споживачем блоком автоматичного контролю зарядки й розрядки акумуляторів. Розрахунок кількості акумуляторів робиться залежно від параметрів енергоджерел і споживачів. Роль акумуляторів полягає в акумулюванні головним чином низькопотенціальної та пікової енергії, що виробляється сонячними й вітроустановками, яку неможливо подати в загальну енергомережу. Автоматична система управління забезпечує оптимальні режими зарядження-розрядження акумуляторів і забезпечує їхню роботу у буферному режимі.

Використання вітроелектричних і сонячних установок для електроживлення автономних віддалених споживачів дозволяє зекономити органічне паливо, скоротити транспортні витрати на його доставку, зменшує капітальні витрати на будівництво мереж електропередач, зменшує негативні впливи на довкілля. Забезпечення автономності енергопостачання від поновлюваних джерел енергії потребує комплексного використання різних типів накопичуваній енергії і надійної системи автоматичного управління режимами роботи джерел, акумуляторів та споживачів енергії. На основі методики і результатів досліджень розроблено пристрій автоматичного управління зарядом акумулятора від фотобатареї, використання якого в енергосистемі підвищило коефіцієнт використання батареї в середньому на 5 –15%, в деяких режимах до 40%.

Література

1. М.О. Дикий. Поновлювані джерела енергії. Київ: Вища школа, 1993. - 416 с.
2. Г.И. Денисенко. Возобновляемые источники энергии.- Киев: КПИ, 1979.
3. Украина: эффективность малой энергетики.- Киев: ЕС-Energy Centre, 1996.- 280 с.

УДК 621.224-225.12; 621.311.2.21
М.М. Зінь, канд.техн.наук, доц.
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна
Ю.Б. Підгайний
Національний університет водного господарства та природокористування (м. Рівне), Україна

РОБОЧЕ КОЛЕСО ДЛЯ ПРОПЕЛЕРНОЇ ГІДРОТУРБІНИ

M.M. Zin, Ph.D., Assoc. Prof., Y.B. Pidhainyi

IMPELLER FOR PROPELLER HYDRO TURBINE

У зв’язку з загостренням енергетичної та екологічної криз і невпинним ростом цін на *енергоносії традиційного походження* актуальність відновлюваної енергетики, зокрема малої гідроенергетики, продовжує зростати як в глобальному, так і в національному масштабах.

В Україні діють сотні малих ГЕС. Їх кількість у найближчі 5-10 років потрібно подвоїти і навіть потроїти. Без створення належної науково-теоретичної бази з цих питань успішне вирішення окресленого завдання є неможливим як з економічної, так і технічної точок зору.

Кафедра енергозбереження та енергетичного менеджменту ТНТУ ім. І. Пулюя спільно з Національним університетом водного господарства та природокористування (м. Рівне) працює над вирішенням завдань, які виникають в процесі функціонування діючих і створення нових малих ГЕС. Одна з останніх наших спільних науково-технічних розробок – проект пропелерного робочого колеса ø740 мм правостороннього напрямку обертання вертикально-осьової гідротурбіни для напору води 2 м. Схему цього колеса представлено на рис. 1.

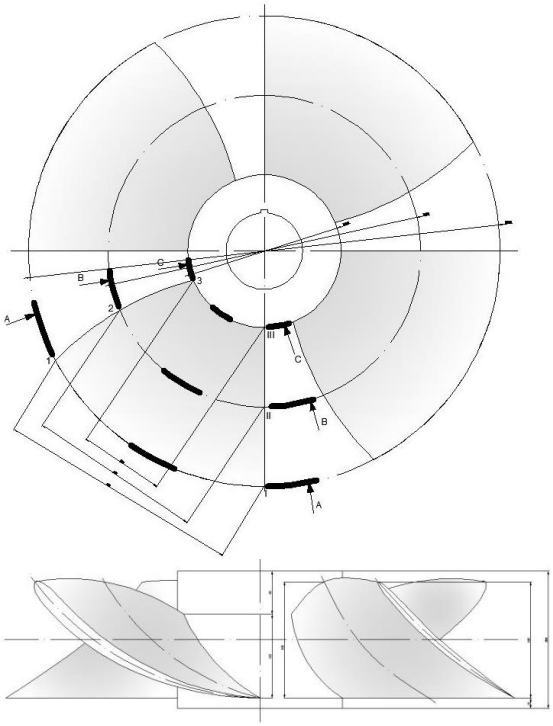


Рис. 1. Схема робочого колеса ø740 мм пропелерної гідротурбіни

Робоче колесо – найвідповідальніша частина гідротурбіни. Від якості його проектування та виготовлення залежить ККД, кавітаційна стійкість та інші важливі

технічні характеристики турбіни. Під час розрахунку робочого колеса необхідно враховувати наявний досвід експлуатації подібних гідротурбін. Особливо це стосується кутів атаки біля втулки і на периферії та кута закручення лопатей. Згідно з наявними даними номенклатурних робочих коліс кут закручування лопатей повинен знаходитися в межах $\Delta\beta=14\div18^{o}$. В нашому випадку $\Delta\beta=\mathbf{17^{o}}$. Значення кутів атаки α і характер їх зміни уздовж радіусу приймають на основі досвіду розроблення кращих робочих коліс: біля втулки звичайно не більше $\alpha_{вт}=6\div10^{o}$, а на периферії $\alpha_0=0\div2^{o}$. Наші результати наступні: $\alpha_{вт}=\mathbf{3^{o}37`}$, $\alpha_0=\mathbf{33`}$ [1].

Розраховано три циліндричні перерізи робочого колеса: втулковий, середній і периферійний. За результатами розрахунків виконано робочі креслення лопаті та колеса. Виготовлено штамп для формування лопатей. Лопаті виготовлено методом холодного штампування сталевої листової заготовки товщиною 16 мм у 100-тонному гідравлічному пресі. Робоче колесо виготовлено методом зварювання. В якості втулки використано трубну циліндричну заготовку з товщиною стінки 16 мм. Однакова товщина зварних заготовок (втулки і лопатей) забезпечує найвищу міцність зварного шва. Загальний вигляд заготовки робочого колеса зображено на рис. 2.

Рис. 2. Загальний вигляд заготовки робочого колеса ø740 мм пропелерної гідротурбіни

Наступний етап – надання лопатям обтічної форми згідно з проектом. Наразі це є дуже трудомісткою технологічною операцією, позаяк її доводиться виконувати за допомогою ручного абразивного інструменту з електроприводом. Після цього потрібно завершити виготовлення втулки робочого колеса та збалансувати останнє. У випадку не дуже високої швидкості обертання можна обмежитися статичним балансуванням (у нашому проекті розрахункова швидкість обертання робочого колеса становить 250 об/хв (для гідротурбін такі оберти не вважаються високими)).

Досвід виготовлення робочого колеса за описаною технологією показав, що розрахунку трьох циліндричних перерізів колеса недостатньо: потрібно 5 або 7 (якщо лопаті дуже довгі, можна приймати і більше розрахункових перерізів).

Наступні дослідження будуть спрямовані на забезпечення можливості автоматичного виготовлення лопатей робочого колеса за допомогою верстатів з ЧПК. Ця технологія вимагає створення 3D моделей лопатей в різних програмних середовищах. Її впровадження дозволить підвищити точність і швидкість виготовлення робочих коліс та ККД гідротурбін, що загалом сприятиме подальшому розвитку малої гідроенергетики.

Література: 1. Зінь М.М., Підгайний Ю.Б. Особливості проектування осьових робочих коліс для трубних гідротурбін / Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції «Фундаментальні та прикладні проблеми сучасних технологій», присвяченої 55-річчю заснування ТНТУ та 170-річчю з дня народження Івана Пулюя. – Тернопіль, ТНТУ, 2015. – С. 182, 183.

УДК 004.896

А. Д. Іващук
Технічний коледж Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя, Україна

РОЗРОБКА АЛГОРИТМУ РУХУ І ОБЛАДНАННЯ ДИСТАНЦІЙНИМ WI – FI КЕРУВАННЯМ АВТОМАТИЗОВАНОГО МОБІЛЬНОГО РОБОТА

A. D.Ivashchuk

DEVELOPING AN ALGORITHM TRAFFIC AND EQUIPMENT REMOTELY WI - FI AUTOMATED CONTROL MOBILE ROBOT

Автоматизовані мобільні роботи (АМР), призначені для розв’язання широкого кола задач: дослідження небезпечних об’єктів, важкодоступних територій, ліквідації аварій, розміновування, охорони, пошуку та транспортування об’єктів.

У випадку наявності повної інформації щодо зовнішнього середовища АМР може функціонувати за жорстко заданим алгоритмом. Недоліком такого підходу є неможливість адаптації робота до зміни середовища. Виникає необхідність забезпечити пересування АМР при частковій або повній відсутності інформації про зовнішнє середовище. В такому випадку забезпечується прийняття рішень роботом самостійно на основі даних від давачів або на основі команд оператора.

Для вирішення проблеми об’їзду перешкод та побудови шляху АМР опрацьовано побудову алгоритму з використанням методів гіпотези-тесту, штрафної функції, методу скелетування, нечіткої логіки.

За основу розробленого алгоритму взято найбільш простий та ефективний в умовах невеликої кількості перешкод метод гіпотези – тесту. Він складається з трьох основних кроків:

1. Запропонування гіпотези щодо шляху між початковою та кінцевою точками маршруту АМР.
2. Перевірка шляху на можливість зіткнення АМР з перешкодою.
3. Якщо зіткнення можливе, побудови альтернативного маршруту.

Перші два кроки не становлять проблеми для АМР, адже можливість передбачати зіткнення притаманна більшості систем геометричного моделювання. Третій крок може бути більш проблематичним але його можна спростити, використавши ультразвуковий вимірювач відстані для дослідження перешкоди.

Результатом даного етапу роботи є створення скетчу (програми) в інтегрованому в операційну систему ПК середовищі Arduino IDE для програмування АМР.

Програма для Android пристрою, що дозволяє використовувати його в якості дистанційного пульта керування роботом в ручному режимі по Wi-Fi створюється в середовищі MIT AppInventor. Результатом компіляції є файл з розширенням apk.

Запропонований мобільний застосунок дозволяє керувати роботизованою платформою, обладнаною модулем Wi-Fi і ультразвуковим вимірювачем відстані, в ручному режимі, з використанням акселерометра, а також в автоматизованому режимі, об’їжджаючи виявлені перешкоди за розробленим алгоритмом.

Література

1. Лисицкий Д.Л. Определение оптимального маршрута движения мобильного робота, Саратов, СГТУ, 2011. С. 106-108
2. http://www.dissercat.com/content/razrabotka algoritmov upravleniya dvizheniem avtonomnykh mobilnykh robotov
3. http://naub.oa.edu.ua/2013/shtuchnyj intelekt yak nauka ta tehnolohiya stvorennya intelektualnyh robotiv.

УДК 621.327

А.М. Лупенко, д.т.н., проф., І.М. Сисак, к.т.н., С.М. Бабюк, к.т.н.
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАЛЕЖНОСТІ СВІТЛОВОГО ПОТОКУ ВІД КОЕФІЦІЄНТА ЗАПОВНЕННЯ ІМПУЛЬСІВ ТА ПОТУЖНОСТІ НАТРІЄВОЇ ЛАМПИ ВИСОКОГО ТИСКУ

A. Lupenko, Dr., Prof., I. Sysak, Ph.D., S. Babyuk, Ph.D.

EXPERIMENTAL INVESTIGATION OF DEPENDENCE LIGHT FLOW FROM DUTY CYCLE AND POWER OF HIGH-PRESSURE SODIUM LAMP

Проведено дослідження залежності світлового потоку від коефіцієнта заповнення імпульсів та потужності натрієвої лампи високого тиску (НЛВТ). Параметри електронного пускорегулювального апарату: C=28,1 нФ, L=0,605 мГн, звідки характеристичний опір Z_0=145 Ом.

Світловий потік вимірювався за допомогою фотометричної кулі. Експериментальні дані записані в табл. 1.

D	0,50	0,40	0,35	0,30	0,25	0,20	0,15	0,10
$U_Л$, В	76,8	74,7	72,8	70,1	66	63,1	57,3	31,2
$I_Л$, А	0,909	0,874	0,856	0,824	0,727	0,608	0,512	0,339
$P_Л$, Вт	69,81	65,29	62,32	57,76	47,98	38,36	29,34	10,58
$Ф_Л$, Лм	4488,74	4160,30	3667,63	2901,26	1915,93	930,59	547,41	109,48

На рис. 1 наведено залежність світлового потоку від коефіцієнта заповнення імпульсів для НЛВТ типу DeLux Sodium-70W, а на рис. 2 – від потужності.

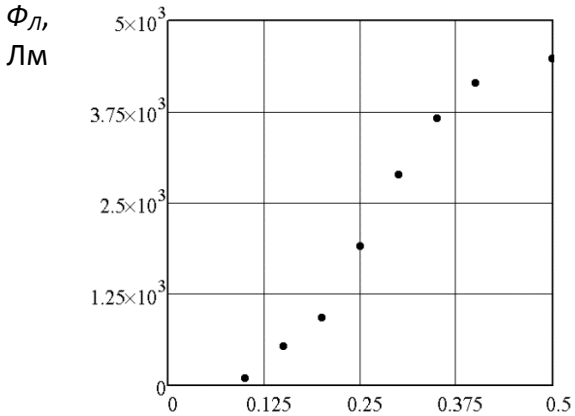


Рис. 1. Залежність світлового потоку від коефіцієнта заповнення імпульсів для НЛВТ типу DeLux Sodium-70W

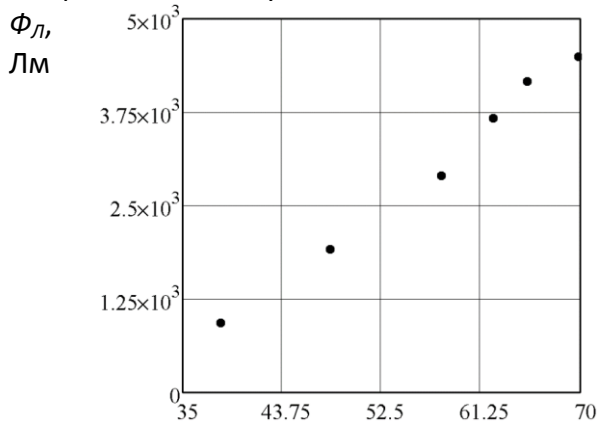


Рис. 2. Залежність світлового потоку від потужності для НЛВТ типу DeLux Sodium-70W

1. Сисак І.М. Регулювання потужності розрядних джерел світла високочастотними електронними пускорегулювальними апаратами: дис. канд. техн. наук: 05.09.07 / Сисак Іван Михайлович; Міністерство освіти і науки України, Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя; наук. кер. Лупенко А.М. – Тернопіль, 2013. – 174 с.

УДК 621.327

А.М. Лупенко, докт. техн. наук, проф., І.Б. Лацік
Тернопільський державний технічний університет імені Івана Пулюя), Україна

КОМБІНОВАНИЙ КОРЕКТОР КОЕФІЦІЄНТА ПОТУЖНОСТІ

A.M. Lupenko, Dr., Prof., I.B. Latsik

COMBINED POWER FACTOR CORRECTOR

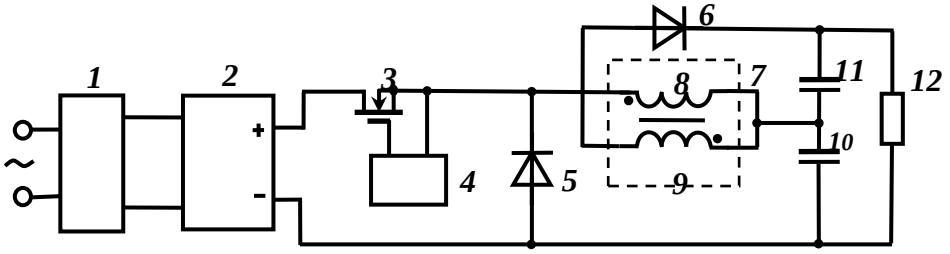
Використання коректорів коефіцієнта потужності (ККП) у джерелах живлення сучасних джерел світла (таких як розрядні джерела світла та світлодіоди) дає змогу підвищити якість споживання електроенергії. Найчастіше такі ККП виконують на базі підвищувального перетворювача постійної напруги (ППН). Недоліками ККП з ППН є його висока вихідна напруга (вища за амплітуду напруги мережі) та неконтрольоване її зростання у випадку відключення навантаження при погасанні чи виходу з ладу джерела світла.

Цих недоліків позбавлений ККП із знижувальним перетворювачем постійної напруги (ЗПН). Однак рівень вищих гармонічних складових струму, споживаних ЗПН від промислової мережі, а отже, і коефіцієнт потужності, суттєво залежать від співвідношення між амплітудою напруги U_{gm} мережі та вихідною напругою U_1 ЗПН, яке характеризується кутом відсічки θ:

$$\theta = arc\sin\frac{U_1}{U_{gm}}\cdot$$

Чим меншим є кут θ, тим ближчим до одиниці є коефіцієнт потужності, але при цьому зменшується вихідна напруга ЗПН.

Для послаблення цього протиріччя запропоновано ККП на базі поєднання ЗПН і зворотноходового перетворювача напруги (ЗХПН), схема якого наведена на рисунку. ККП має фільтр 1, випрямляч 2. Знижувальна частина коректора складається з транзистора 3, блока керування 4, діода 5, обмотки 8 двообмоткового дроселя 7, конденсатора 10. Зворотноходова частина коректора крім вказаних елементів містить обмотку 9, діод 6 та конденсатор 11. Роль навантаження джерела світла відіграє резистор 12.



Обидва перетворювачі, ЗПН і ЗХПН, працюють в режимі переривчастих струмів. Необхідна вихідна напруга пропонованого ККП дорівнює сумі напруг знижувальної та зворотноходової його частин (відповідно, конденсаторів 10 і 11). Оскільки напруга знижувальної частини ККП, яка безпосередньо взаємодіє з мережею, є меншою за вихідну напругу ККП, то кут відсічки є меншим, ніж в традиційній схемі ЗПН, при тій же вихідній напрузі ККП. Таким чином, поєднання знижувального та зворотноходового перетворювачів напруги в коректорі коефіцієнта потужності дає змогу досягти вищої якості електроенергії, ніж при використанні традиційного знижувального перетворювача напруги.

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

B. 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.

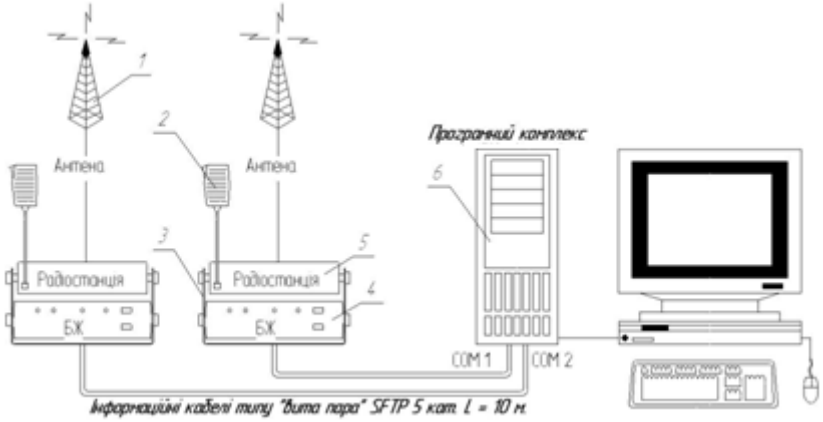


Рисунок 1 - *Структурна схема обладнання*:
1 – антена; 2 – маніпулятор для технологічного радіозв’язку; 3 – стійка канального обладнання; 4 – блок живлення; 5 – радіомодем; 6 – ПК із програмним комплексом

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 електроспоживаня 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 канальним обладнанням, яка здійснює телекерування, телесигналізацію та телевимірювання, на рис. 3 – робоче місце диспетчера

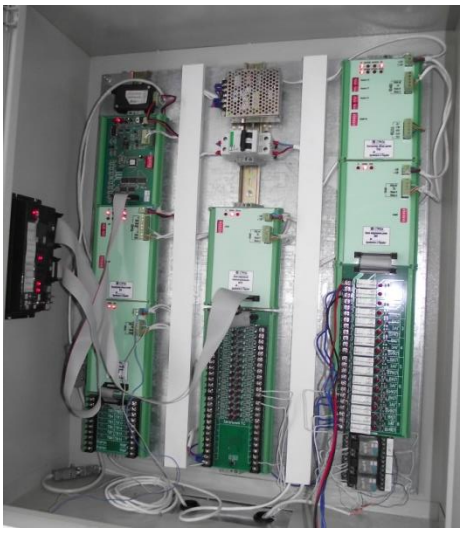


Рисунок 2 - Шафа керування

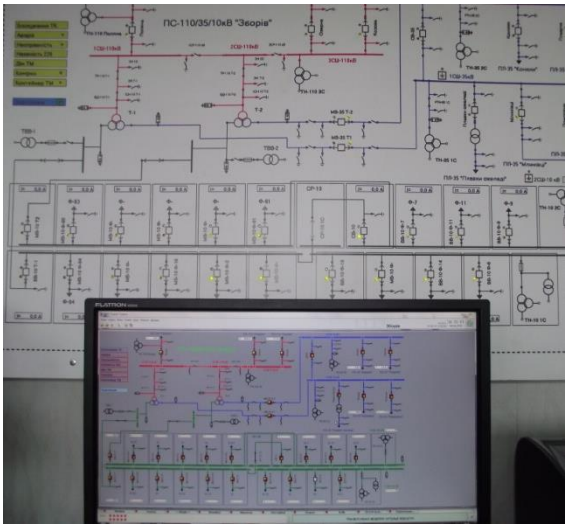


Рисунок 3 – Робоче місце диспетчера

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 електромереж 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-Перербург: «Наука и техника», 2007
3. Автоматизована система диспетчерського керування «Стріла». Технічний опис і інструкція з експлуатації. – Тернопіль, 2010

УДК 681.518:621.31
А.М. Паламар, М.О. Паламар
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ДЖЕРЕЛ БЕЗПЕРЕБІЙНОГО ЖИВЛЕННЯ ДЛЯ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ

A.M. Palamar, M.O. Palamar

METHODS AND TOOLS TO IMPROVE ENERGY EFFICIENCY OF AN UNINTERRUPTIBLE POWER SUPPLY FOR TELECOMMUNICATION SYSTEMS

Для забезпечення подачі безперервної напруги необхідної якості застосовують джерела безперебійного живлення (ДБЖ). Для устаткування, яке використовується в телекомунікаційних та комп’ютерних системах, найбільшого поширення отримали ДБЖ постійним струмом. Їх основними елементами є випрямлячі, які перетворюють напругу змінного струму в постійну напругу.

В ДБЖ постійним струмом акумуляторна батарея (АБ) паралельно з випрямлячами під’єднується до навантаження, забезпечуючи подачу живлення у випадку перебою електропостачання від зовнішньої мережі. У нормальному режимі роботи випрямлячі забезпечують електроживлення телекомунікаційного обладнання і постійний підзаряд акумуляторної батареї.

Для підвищення стійкості роботи ДБЖ однофазні випрямлячі підключаються до різних фаз зовнішньої електромережі. Кількість випрямлячів розраховується в залежності від величини максимально можливого струму в колі навантаження та в колі акумуляторних батарей так, щоб забезпечити живлення споживачів електроенергією необхідної потужності а також мати можливість заряджати акумуляторні батареї.

Як правило потужність споживання електричного струму телекомунікаційним обладнанням коливається в широкому діапазоні і залежить від багатьох чинників, зокрема від кількості абонентів які ним користуються. При відсутності пікових навантажень випрямлячі працюють не на повну потужність. Шляхом експериментальних досліджень було встановлено, що випрямлячі функціонують з найвищим ККД тоді, коли процент їх завантаженості, який розраховується як відношення потужності споживання електричного струму до номінальної потужності випрямлячів, буде знаходитись в діапазоні від 30 % до 70 %.

В роботі запропонований та реалізований метод, при якому завантаженість випрямлячів постійно підтримується в межах діапазону найбільшої ефективності. Суть методу полягає у регулюванні кількості одночасно працюючих випрямлячів залежно від розрахованого значення проценту їх завантаженості в режимі реального часу. Крім того, метод передбачає періодичну ротацію підключених випрямлячів для забезпечення рівномірного часу напрацювання кожного з них. Для реалізації цього методу була розроблена система моніторингу та керування ДБЖ, структурна схема якої зображена на рис. 1.

Функціонально система складається з диспетчерського пункту (ДП) та обладнання для керування ДБЖ. ДП являє собою ПЕОМ з встановленим програмним забезпеченням для відображення результатів моніторингу стану ДБЖ, зміни параметрів керування та налаштувань системи.

До складу керуючого обладнання для ДБЖ входить центральний блок керування та моніторингу (ЦБКМ) та блоки керування випрямлячами (БКВ), до кожного з яких під’єднані по три випрямлячі.

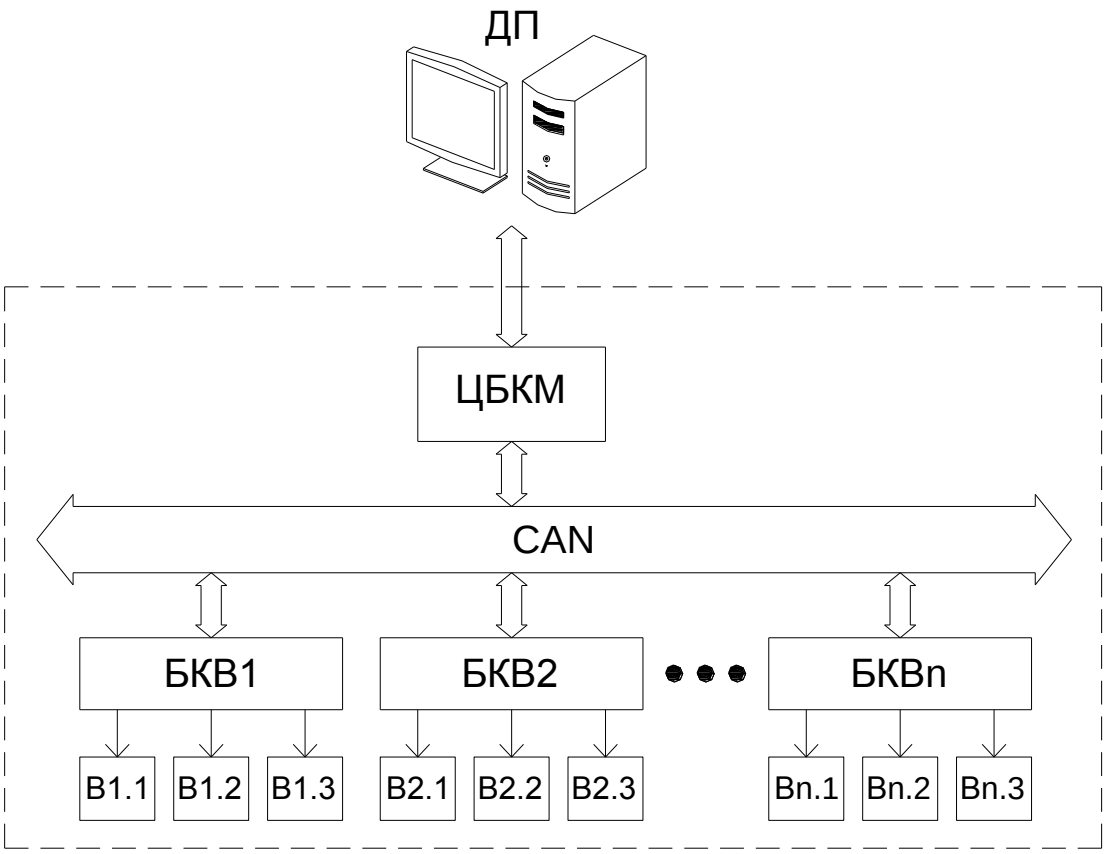


Рисунок 1 – Структурна схема системи моніторингу та керування джерела безперебійного живлення

ЦБКМ здійснює моніторинг поточних електричних параметрів ДБЖ, виконує періодичне архівування виміряних даних, відповідає за збереження в пам’яті всіх параметрів та налаштувань системи, керує режимами заряду АБ [1].

Кожен БКВ здійснює вимкнення або увімкнення випрямлячів, підключених до нього, відповідно до команд керування, які посилає ЦБКМ. Крім того, БКВ контролює стан випрямлячів, які до нього під’єднані. Обмін даними та керуючими командами між ЦБКМ і БКВ здійснюється по мережі CAN.

Для реалізації розробленого методу підвищення енергоефективності ЦБКМ здійснює обчислення потужності споживання електричного струму телекомунікаційним обладнанням та обраховує процент завантаженості випрямлячів в режимі реального часу. В результаті обчислень визначається кількість випрямлячів, які необхідно залишити увімкненими для забезпечення функціонування ДБЖ в режимі найвищої енергоефективності. Якщо ця кількість менша за загальну кількість справних модулів, то ЦБКМ посилає команду БКВ на відключення випрямлячів.

Результати дослідних випробувань розробленої системи керування показали, що збільшився середній ККД випрямлячів, та зменшилось загальне енергоспоживання джерела безперебійного електроживлення.

Література

1. Паламар А.М. Двох-процесорна інформаційно-вимірювальна система керування пристроєм безперебійного електроживлення / А.М. Паламар, Ю.В. Пастернак, Я.М. Паламар // Матеріали III Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів "Актуальні задачі сучасних технологій", 19-20 листопада 2014 р. – Тернопіль: ТНТУ, 2014. – С. 211-212.

УДК 621.327.534.15.032.2

М. Тарасенко, К. Козак
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

КОНЦЕПЦІЯ КОНСТРУКТИВНОГО ВИКОНАННЯ БЕЗБЛИСКІСНИХ СВІТЛОДІОДНИХ СВІТИЛЬНИКІВ

M. Tarasenko, K. Kozak

CONCEPT OF DESIGN LED LIGHTS

Найбільш вагомим недоліком потужних світлодіодів (СД) є надяскравість. На загальному фоні рівномірного освітлення СД виглядають як контрастні світлові плями, прямий погляд на які призводить до тимчасового порушення зорових функцій спостерігача. Вони зберігаються деякий час і після закінчення світлової дії у повній відповідності із законом темнової адаптації.

Проблема засліплювальної дії при використанні надяскравих СД може бути вирішена на основі: а) *застосування* матових або прозорих призматичних розсіювачів; б) *використання* вторинної лінзової оптики; в) *перенаправлення* світлових променів за допомогою відбиваючих систем таким чином, щоб над яскраві плями не були доступні погляду; г) *відмови* від застосування СД великої потужності з надмірними густинами струму через кристал ($j \geq 5$ А/мм^2). Великі світлові віддачі Н=100-120 лм/Вт простіше отримати від мало ($0,25$ Вт $\leq P \leq 0,5$ Вт) і середньо потужних ($0,50$ Вт $\leq P \leq 1$ Вт) СД при умові певної недовантаженості за густиною струму. Для цього необхідно знайти компроміс між співвідношенням розмірів випромінюючого кристала, густиною струму, тепловиділенням і вартістю.

У найбільш розповсюджених у теперішній час ретрофітних СД джерел світла (ДС) (аналогів ламп розжарення (ЛР)) надмірну яскравість усувають за допомогою дифузних розсіювачів. При цьому для них встановлений досить жорсткий форм-фактор. Вони повинні мати форму, розміри і цоколь такі ж, як і у класичних ЛР. З технічної точки зору це абсолютно нелогічно. Немає потреби обмежувати розробників світлотехнічної світлодіодної продукції вимогами, які є оптимальними лише для ЛР. Потрібно дати можливість конструкторам створювати не тільки енергоощадну, але й ергономічну світлотехнічну продукцію. Відхід від категорії «лампа» до категорії «освітлювальний прилад» дасть можливість не лише підвищити реальний строк служби власне світлодіодів (до 25-50 тис. год.) за рахунок реалізації ефективного тепловідводу, але й ліквідувати надмірну яскравість. При цьому слід пам’ятати, що застосування матових розсіювачів для світлодіодів є контрпродуктивним тому, що призводить до суттєвого зниження світлової віддачі.

Як правило, освітлювальні прилади (ОП) проектують в залежності від параметрів об’єкта освітлення, вибираючи найбільш енергоефективну криву силу світла (КСС). Для малопотужних світлодіодів характерні концентрована, глибока і косинусна КСС, а для потужних – косинусна. Для розширення номенклатури ОП за типами КСС застосовують заломлюючі і відбиваючі елементи вторинної оптики. Вторинні заломлюючі оптичні елементи – це одиночні або блочні лінзи, які перерозподіляють світловий потік від СД, формуючи потрібну КСС. Реальна ефективність гладких заломлюючих елементів з концентрованою і глибокою КСС становить близько 90 %. Для отримання косинусної, напівширокої і широкої КСС на вихідному торці лінз формують растрову систему мікролінз або грубий мікрорельєф, щоб поверхня набула розсіюючих властивостей. Це призводить до зниження ефективності таких елементів до 70-85 %. Ефективно перенаправити світловий потік і одночасно

усунути надяскравість точкових ДС можна і за допомогою дзеркальних відбиваючих систем. Їхня ефективність залежить від якості дзеркального покриття і становить, як правило, 90 %. За їх допомогою можна формувати не тільки будь-які КСС, але й суттєво знизити надяскравість точкових ДС. В теперішній час вони поки що не отримали широкого розповсюдження. Це пояснюється їх більш значними габаритами і побоюваннями щодо можливої поступової деградації дзеркальних поверхонь світло відбиваючих систем. Хоча вірогідність деградації вторинної оптики, виготовленої з поліметилметакрилата або з полікарбонату, за рахунок зменшення коефіцієнта пропускання в результаті забруднення або зміни структури під дією високої температури від світлодіодів, також є високою. Слід також пам'ятати, що вартість елементів вторинної оптики співрозмірна з вартістю власне світлодіодів.

Перспективним можна вважати й створення двох- або трьохкомпонентних ОП, які б забезпечували комфортне освітлення не тільки робочих поверхонь, але й стелі, стін та центральної частини приміщень. Прикладом одного з таких рішень може служити конструкція світильника для житлових приміщень на основі використання джерел світла з точковим світним тілом (світлодіодів) (рис. 1).

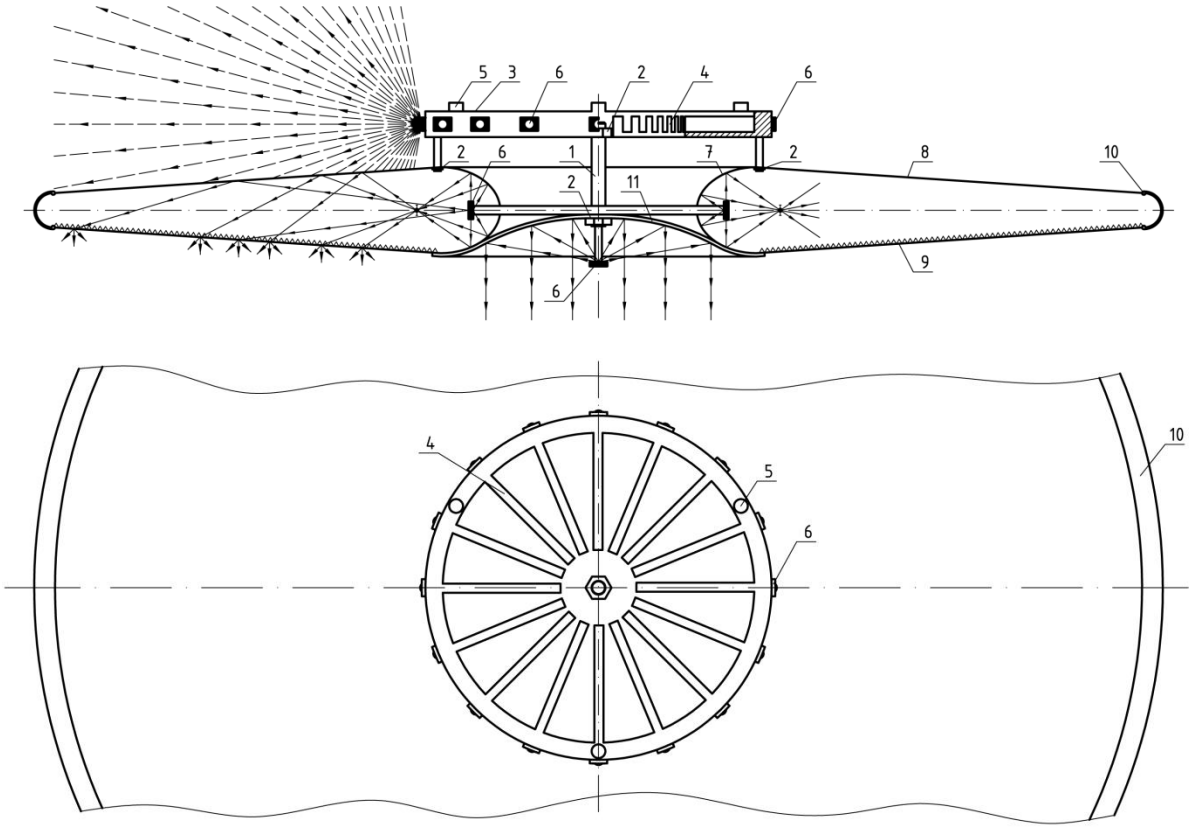


Рис. 1. Чотирьох компонентний світлодіодний світильник: а) вигляд збоку; б) вигляд зверху. 1 – підвісна штанга; 2 – елементи кріплення; 3 – тарілка-радіатор; 4 – спиці; 5 – виступи; 6 – світлодіоди; 7 – основний дзеркальний відбивач; 8 – додатковий дзеркальний відбивач; 9 – розсіювач; 10 – хомут; 11 – параболо-круговий дзеркальний відбивач.

Запропонований світильник володіє більш високою енергоефективністю за рахунок використання високоефективних точкових напівпровідникових джерел світла і забезпечує більш високу (безблискісну) якість освітлення всіх зон приміщення, а саме: стелі, стін та підлоги.

УДК 621.383

Філюк Я.О. – аспірант, Андрійчук В.А. – проф. д.т.н.
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ВИМІРЮВАННЯ ЕНРГІЇ СОНЯЧНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ НА ШИРОТІ ТЕРНОПІЛЬСЬКОГО РЕГІОНУ

FilyukY.O.,AndriychukV.A.– Prof.Dr.

MEASUREMENT ENERGY OF SOLAR RADIATION IS ON BREADTH OF TERNOPIL REGION

За рівнем інтенсивності сонячного випромінювання на території Україні виділяють чотири зони: у першій (1350 кВт•год/м^2 на рік) і другій (1250 кВт•год/м^2 на рік) зонах знаходяться всі південні області України; більше половини території країни, а також Тернопільський регіон знаходиться в третій зоні (1150 кВт•год/м^2 на рік) і четвертій зоні (1000 кВт•год/м^2 на рік). Четверта зона найменш сприятлива для використання сонячної енергії.Позаатмосферне сонячне випромінювання складає 1353 Вт/м^2 і носить назву сонячної сталої.

Внаслідок процесів поглинання та розсіювання, що відбуваються в атмосфері, земної поверхні досягає лише частина позаатмосферного сонячного випромінювання (1353 Вт/м^2). Крім того ефективність сонячної панелі залежить від кута нахилу до горизонту α і азимутального кута, а також кількості сонячних і хмарних днів. Саме це є мотивом для проведення ряду досліджень потоку сонячної енергії, і оцінки ефективності використання сонячних панелей в Тернопільському регіоні.

Для проведення досліджень даних характеристик було розроблено і змонтовано вимірювальну установку блок-схема, якої зображена на (рис.1). 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.

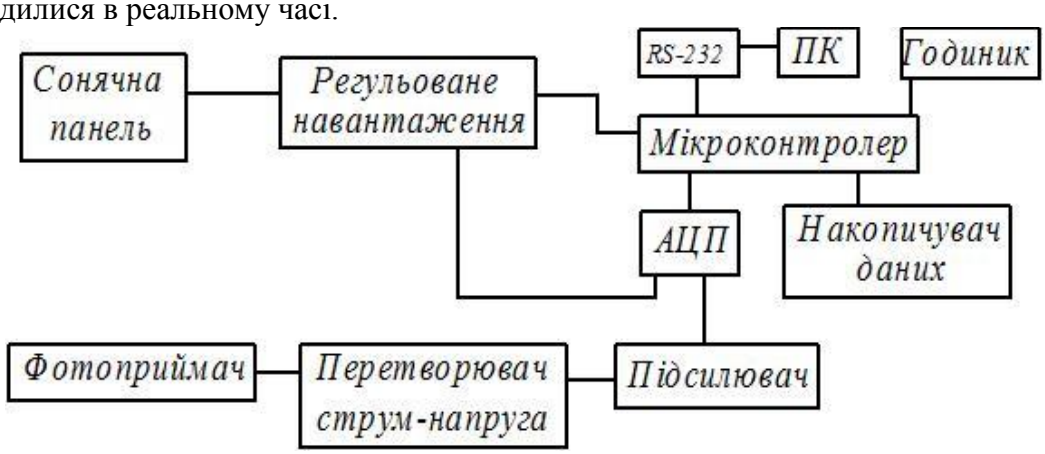


Рис.1. Блок-схема вимірювальної установки.

Також паралельно з вимірюванням параметрів сонячної батареї було виготовлено прилад для вимірювання сонячної енергії, в якості датчика було використано фотоприймач з монокристалічного кремнію. Даний фотоприймач працює в режимі короткого замикання. Даний прилад був проградуйований за допомогою SolerPowerMeterDT-1307. Вимірювання всіх параметрів виконувалися при значені кута α рівному 49^0. Всі дослідження проводилися відповідно до ГОСТ28977-91.

УДК 628.91
В. М. Федечко
Технічний коледж Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя, Україна

СОНЯЧНА ФОТОЕНЕРГЕТИКА

V.M. Fedechko

SOLAR FOTOENERHETYKA

Останнім часом через стрімкий розвиток космічної техніки у світі зросла цікавість до установок, які безпосередньо перетворюють сонячну радіацію на електричну енергію за допомогою напівпровідникових фотоелектроперетворювачів (ФЕП).

Як світлочутлива зона фотоелементів використовуються селен (Se), кристалічний кремній (Si), аморфний кремній (SiGe) тощо. Фотоефект утворюється, коли фотон (світловий промінь) падає на елемент із двох матеріалів з різним типом електричної провідності (дірчастий або електронний). Потрапивши в такий матеріал, фотон вибиває електрон з його комірки, утворюючи вільний від'ємний заряд і "дірку". В результаті рівновага так званого "p-n"-переходу порушується, і в колі виникає електричний струм.

Чутливість фотоелемента залежить від довжини хвилі світла та прозорості верхнього шару елемента. В ясну погоду кремнієві елементи виробляють електричний струм приблизно 0,5 В і 25 мА на 1 см2 або 12-13 мкВт/см . Найбільш поширені кремнієві фотоелементи.

Незважаючи на поширену хибну думку, насправді фотоелементи виробляють більше енергії при низьких температурах. Це пояснюється тим, що фотоелементи - це електронні пристрої й виробляють енергію від світла, а не від тепла, тобто працюють ефективніше в холоді, ніж при високих температурах. А взимку вони виробляють менше енергії лише за рахунок скорочення світлового дня, тому що кут падіння сонячного світла у цей період менший, а хмарність більша.

За допомогою послідовно-паралельних електричних сполучень сонячні елементи складають у сонячну (фотоелектричну) батарею в герметичному корпусі. Потужність сонячних батарей, що серійно випускаються промисловістю, становить 50-200 Вт. На рис.1 представлені склад та блок-схема сонячної фотоелектричної станції.

Література

1. http://helpiks.org/3-51268.html
2. Мерфі Л. М. Перспективи розвитку і фінансування технологій використання поновлюваних джерел енергії в США / / Праці Міжнар. Конгресу
3. Фугенфіров М.І. Використання сонячної енергії 1997. № 4. С. 6-12.
4. Сістеми сонячного тепло-і холодопостачання / РР Авезов, МА Барський-Зорін, І. М. Васильєва та ін Під. ред. Е. В. Сарнацький і СА Чистовича.

УДК 623.407
О. Шкодзінський, І. Бєлякова, В.Медвідь В.Пісьціо,
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ОПТИМІЗАЦІЯ ВЛАСНОЇ ФОРМИ КОЛИВАНЬ П'ЄЗОЕЛЕКТРИЧНОГО ТРАНСФОРМАТОРА

O.Shkodzinskyy, I.Belyakova, V.Piscio, 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 пластина має товщину h, а її середня площина співпадає з площиною x0y, 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 0. Для зменшення втрат енергії п'єзотрансформатор звичайно 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 з коловою частотою ω по довжині (координаті x) при змінній ширині b(x) п'єзотрансформатора та симетрії ПТ відносно осі Ox рівняння, що описують його можуть бути записані у виді:

$$\frac{d}{dx}(b\sigma_{11}) + \rho\omega^2 b u_1 = 0;$$

$$\frac{d}{dx}u_1 = s_{11}\sigma_{11} + \frac{d_{31}}{h \cdot b}\int_{-b/2}^{b/2}\varphi(x,y)dy,$$

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 противному випадку напруження σ_{11} ніколи не досягнуть нульового значення, але, якщо примусово задати при $|x| > L_г$ ширину b(x) рівну $b(L_г)$, 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 $L_г$. Ескіз відповідної форми п'єзотранформатора із матеріала PZT-4 представлений на наступному рисунку.

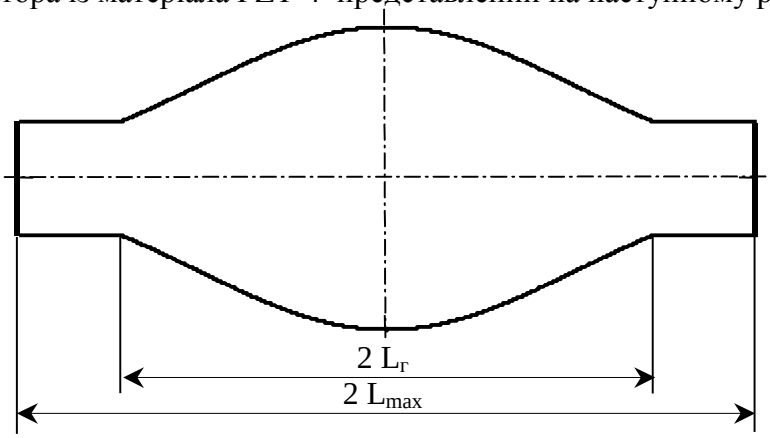


Рис. 1. Форма п'єзотрансформатора

Розподіл механічних напружень (у відносних одиницях) у п'єзотрансформаторі зображений на наступному рисунку, а розподіл переміщень - на рис. 3. На рисунках λ - довжина хвилі поздовжніх механічних коливань.

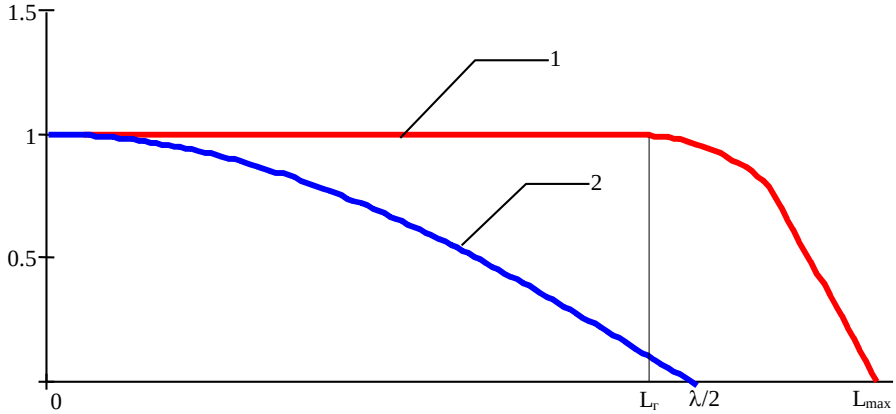


Рис. 2. Розподіл напружень у матеріалі п'єзотрансформатора
1 - пропонований п'єзотрансформатор, 2 - стандартний п'єзотрансформатор постійної ширини

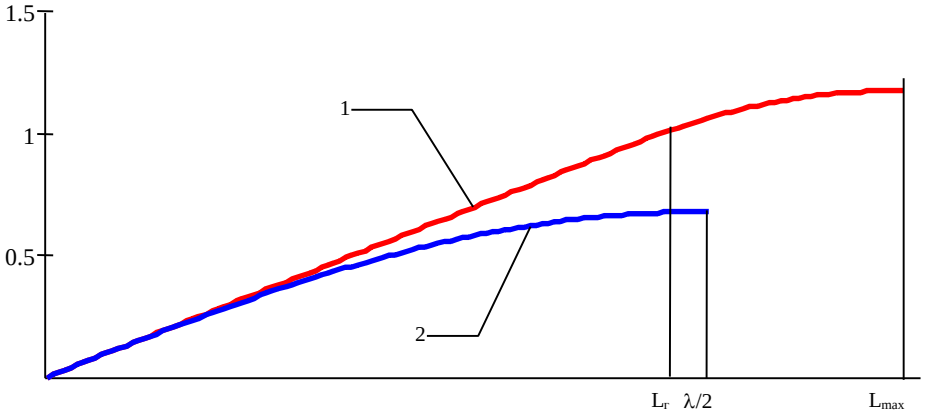


Рис. 3. Розподіл переміщень у матеріалі п'єзотрансформатора
1 - пропонований п'єзотрансформатор, 2 - стандартний п'єзотрансформатор постійної ширини

Із графіків видно , що напруження у матеріалі у пропонованому п'єзотрансформаторі близькі до максимально допустимих практично по всьому матеріалу ПТ, а переміщення ростуть лінійно із збільшенням ширини до тих пір поки координата x_1 не перевищить $L_г$.

УДК 623.32.032

О.К. Шкодзінський к.т.н., доц., І.В. Белякова к.т.н., В.П. Пісьціо, В.Р. Медвідь к.т.н., доц.
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ОСОБЛИВОСТІ БУДОВИ ТА ЗАСТОСУВАННЯ БАГАТОШАРОВИХ П'ЄЗОЕЛЕКТРИЧНИХ ТРАНСФОРМАТОРІВ

O.K. Shkodzinskyy Ph.D., Assoc. Prof., I.V. Belyakova Ph.D., V.P. Pistsio, V.R. Medvid Ph.D., Assoc. Prof.

STRUCTURAL FEATURES AND APPLICATIONS MULTILAYER PIEZOELECTRIC TRANSFORMERS

В останні роки промисловістю випускаються принципово нові типи п'єзоелектричних трансформаторів — багатошарові п'єзотрансформатори напруги.

Конструкція багатошарових п'єзотрансформаторів (ПТ) напруги складається з тонких шарів п'єзокераміки товщиною 100-200 мкм і електродів з платини або платиново-паладієвого матеріалу (рис. 1), які утворюють вхідну секцію ПТ (збуджувач).

Пластини збуджувача поляризовані по товщині, а до його крайніх електродів під'єднуються виводи, на які подається вхідна напруга. З електроду вихідної секції ПТ (генератора), яка поляризована по довжині, знімається вихідна напруга, величина якої становить сотні та тисячі вольт. Ці трансформатори називаються п'єзотрансформаторами напруги поперечно-поздовжного типу.

Така конструкція забезпечує високу питому потужність п'єзотрансформатора (до 40-50 Вт/см^2), що дозволяє зменшити його габаритні розміри в 3-5 разів в порівнянні з традиційним одношаровими п'єзотрансформаторами.

Виконання вхідної секції ПТ у вигляді багатошарової структури дозволяє також підвищити коефіцієнт трансформації по напрузі до необхідних значень в кілька десятків і навіть сотень одиниць при коефіцієнті корисної дії η>90%.

При цьому вхідний опір багатошарового п'єзотрансформатора знижується до десятків Ом, що сприяє передачі значної потужності з входу на вихід п'єзотрансформатора при невеликому значенні амплітуди вхідної напруги.

Прикладом багатошарових (9 шарів) ПТ є п'єзотрансформатори з п'єзокерамічного матеріалу ЦТБС-8, розмірами (мм) 35х5х2 і 20х4х2, які виготовляються серійно на підприємстві MONOLIT Республіки Білорусь.

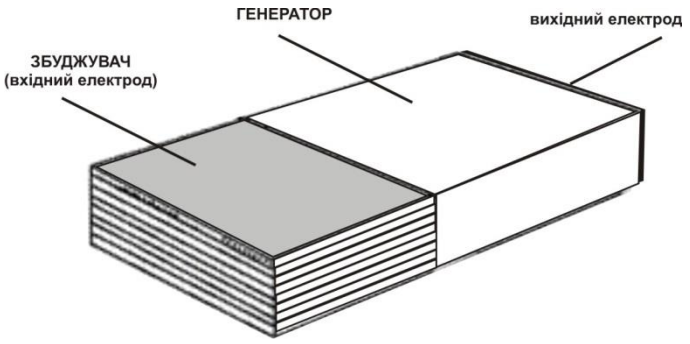


Рис. 1 Багатошаровий п'єзотрансформатор напруги

.

Використання вказаних конструкцій ПТ в світлотехніці обмежується електронними пускорегулюючими апаратами (ЕПРА) на основі ПТ для живлення люмінесцентних ламп типу Т-5, Т-8, ламп з холодними електродами та ламп тліючого розряду [1].

Для запалювання та стабілізації розряду люмінесцентних ламп інших типів використовуються, в основному, одношарові конструкції п’єзотрансформаторів струму [2].

Найчастіше, це п’єзотрансформатори, що мають форму прямокутної пластини чи диску, в яких вхідна та вихідна секції поляризовані по товщині, а самі ПТ в роботі використовують коливання 2-ї моди частотою 20...60 кГц. Ці трансформатори називаються п'єзотрансформаторами струму оперечно-поперечного типу.

Питома потужність таких ПТ не перевищує 0,5-1,0 Вт/см^2, а потужність ламп, якими можуть навантажуватися п’єзотрансформатори, не перевищує 20 Вт при оптимальних масо-габаритних показниках електронних пускорегулюючих апаратів (ЕПРА) на основі ПТ.

Товщина одношарових п'єзотрансформаторів струму, як правило, не перевищує 1,0…1,5 мм, внаслідок чого тривалі режими попереднього нагріву електродів та холостого ходу в колі навантаження ПТ можуть призвести до його руйнування через виникнення значних механічних напружень в пластині п’єзотрансформатора.

Створення багатошарових конструкцій п’єзотрансформаторів струму дозволило б значно підвищити надійність ЕПРА на основі ПТ, збільшити їх вихідну потужність, зменшити напруженість вхідного електричного поля, від значення якого залежать практично всі експлуатаційні характеристики п’єзотрансформаторів, збільшити коефіцієнт корисної дії.

Це розширить номенклатуру використовуваних газорозрядних ламп, збільшивши їх потужність до 40…60 Вт.

Однак, для сучасних багатошарових трансформаторів, які випускаються промисловістю, визначальними стримуючими їх широке впровадження факторами, як і раніше, є ціна і розміри. Тому першочерговим завданням при проектуванні електронних пристроїв на базі п'єзотрансформаторів є вирішення цих проблем.

Література

1. Новые области применения пьезотрансформаторов / В.М.Климашин, В.Г.Никифоров, А.Я.Сафронов, В.К.Казаков. //Компоненты технологии. – 2004. -№1. – С. 56-59.

2. Расчет пьезотрансформатора для стабилизации разряда в люминесцентных лампах / В.Р.Медвидь, Н.Г.Тарасенко. // Светотехника.-1987.- №12. -С. 11-14.

Секція: МАТЕМАТИКА
Керівники: **к.ф.-м.н., доц. Б Шелестовський**
Вчений секретар: **ас. І. Габрусєва**

УДК 517.9
Г.В. Габрусєв, к.ф.-м.н., доц.; І.Ю. Габрусєва
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ЧИСЛОВИЙ МЕТОД ПОБУДОВИ ТА РОЗВ'ЯЗАННЯ СИСТЕМ ЛІНІЙНИХ РІВНЯНЬ В КОНТАКТНИХ ЗАДАЧАХ ТЕОРІЇ ПРУЖНОСТІ

H.V. Habrusiev, Ph.D., Assoc. Prof.; I.Yu. Habrusieva

NUMERICAL METHOD OF SOLVING SYSTEMS OF LINEAR EQUATIONS IN CONTACT PROBLEMS OF ELASTICITY THEORY

Різноманітні методики розв'язання контактних задач механіки деформівного твердого тіла найчастіше зводяться до визначення розв'язків систем лінійних рівнянь відносно невідомих, що є коефіцієнтами розкладу в ряд шуканих функцій. Наприклад задача про визначення контактних напружень при тиску параболічного штампа на попередньо напружену плиту (рис.1) зводиться до співвідношення

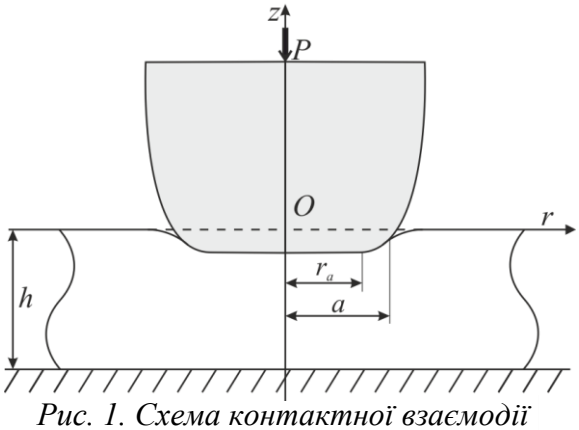


Рис. 1. Схема контактної взаємодії параболічного штампа та шару

$$k_1\sum_{n=1}^{\infty}a_n\int_0^{\infty}\Delta(\alpha)\Psi_n(\alpha)\left\{J_0(\alpha r)-J_0(\alpha a)\right\}d\alpha = \\ =\omega^*(r),\ \ 0\le r\le a; \qquad (1)$$

$$\Psi_n(\alpha)=\int_0^a rJ_0\left(\frac{\lambda_n}{a}r\right)J_0(\alpha r)dr,$$

де $J_0(x)$ – функція Бесселя, λ_n – її додатні корені, $\Delta(\alpha)$ – відома функція, $\omega^*(r)$ – функція, що визначає форму штампа, k_1 – коефіцієнт, що характеризує початкові деформації, a_n – невідомі коефіцієнти, які визначають розклад в ряд функції розподілу контактних напружень під штампом.

Виходячи із міркувань забезпечення необхідної точності в (1) обмежуються скінченною кількістю доданків N. Для визначення a_n найчастіше вибирають на відрізку $[0,a]$ N точок та підставляють їх в (1). У результаті отримується система відносно невідомих a_n. Проте такий підхід має суттєві недоліки, оскільки залежить від вибору точок відрізка $[0,a]$, а збільшення N не завжди приводить до збільшення точності розв'язання задачі. Уникнути їх можна помноживши обидві частини (1) на $rJ_0\left(\frac{\lambda_q}{a}r\right)$, $q=\overline{1,N}$ та проінтегрувавши на відрізку $[0,a]$ одержане співвідношення по r. У результаті отримується система

$$\sum_{n=1}^{N}a_n\int_0^{\infty}\Delta(\alpha)\Psi_n(\alpha)\left[\Psi_q(\alpha)-K_qJ_0(\alpha a)\right]d\alpha=\frac{w_q}{k_1},\ q=\overline{1,N}; \qquad (2)$$

$$K_q=\int_0^a rJ_0\left(\frac{\lambda_q}{a}r\right)dr;\quad w_q=\int_0^a r\omega^*(r)J_0\left(\frac{\lambda_q}{a}r\right)dr,$$

яка уже не містить r, а отже не залежить від вибору точок відрізка $[0,a]$.

Суттєвою перевагою такого підходу є те, що збільшення числа N, тобто кількості рівнянь системи (2), приводить до збільшення точності розв'язання задачі.

УДК 517.9
О.І. Панчук
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

РОЗВ'ЯЗАННЯ інтегральнИХ РІВНЯНЬ В КОНТАКТНИХ ЗАДАЧАХ теорії пружності

O.I. Panchuk

SOLUTION OF INTEGRAL EQUATIONS IN CONTACT PROBLEMS OF ELASTICITY THEORY

Контактні задачі механіки деформівного твердого тіла в математичному плані зводяться до розв'язання інтегральних рівнянь. Багато із них, зокрема парні, потрійні інтегральні рівняння та їх системи, можна розв'язати наступним способом. Розглянемо для прикладу інтегральні рівняння

$$\int_0^\infty \alpha\varphi(\alpha)F_1(\alpha)J_0(r\alpha)d\alpha = f_1(r),\ 0 \le \rho < a; \tag{1}$$

$$\int_0^\infty \alpha\varphi(\alpha)F_2(\alpha)J_0(r\alpha)d\alpha = f_2(r),\ a \le \rho < b; \tag{2}$$

$$\int_0^\infty \alpha\varphi(\alpha)F_3(\alpha)J_0(r\alpha)d\alpha = 0,\ b \le r, \tag{3}$$

де $F_1(\alpha)$, $F_2(\alpha)$, $F_3(\alpha)$, $f_1(r)$ та $f_2(r)$ – відомі, а $\varphi(\alpha)$ – шукана функція.

За допомогою невідомих функцій $x(r)$ та $y(r)$ продовжимо інтегральне рівняння (3), визначене на нескінченому інтервалі, на всю додатну піввісь

$$\int_0^\infty \alpha\varphi(\alpha)F_3(\alpha)J_0(r\alpha)d\alpha = x(r)\eta(a-r) + y(r)\left[\eta(r-a) - \eta(r-b)\right],\ 0 \le r < \infty,$$

та застосуємо до одержаної рівності інтегральне перетворення Ганкеля. У результаті отримаємо

$$\varphi(\alpha) = \frac{1}{F_3(\alpha)}\int_0^a rx(r)J_0(r\alpha)dr + \frac{1}{F_3(\alpha)}\int_a^b ry(r)J_0(r\alpha)dr, \tag{4}$$

де $\eta(r)$ – функція Гевісайда.

Функції $x(r)$ та $y(r)$ доцільно вибирати у вигляді рядів із невідомими коефіцієнтами c_n та d_n

$$x(\rho) = \sum_{n=1}^\infty c_n J_0\left(\frac{\gamma_n}{a}r\right); \quad y(r) = \sum_{n=1}^\infty d_n L(\lambda_n, r), \tag{5}$$

$$L(r,\lambda_n) = J_0\left(\frac{r}{a}\lambda_n\right)Y_0(\lambda_n) - Y_0\left(\frac{r}{a}\lambda_n\right)J_0(\lambda_n),$$

де γ_n та λ_n – додатні корені рівнянь $J_0(x) = 0$ та $L(b,x) = 0$, а $J_0(x)$ та $Y_0(x)$ – функції Бесселя та Неймана.

Для визначення c_n та d_n, що входять до представлень (5), необхідно підставити (4) у рівняння (1) та (2). У результаті отримаємо нескінчену систему лінійних рівнянь для їх відшукання. Маючи значення c_n та d_n із співвідношень (5) та (4) знаходимо вираз для шуканої функції $\varphi(\alpha)$.

УДК 532.517.4
Л. Романюк, канд. техн. наук, доц.
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ГІБРИДНА АЛГЕБРО-ДИФЕРЕНЦІАЛЬНА ДВОПАРАМЕТРИЧНА МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ПРИСТІННОЇ ТУРБУЛЕНТНОСТІ

L. Romaniuk

HYBRID ALGEBRAIC-DIFFERENTIAL TWO-PARAMETER MATHEMATICAL MODEL OF THE WALL FLOW

Аналіз результатів розрахунків пристінних турбулентних течій показує, що алгебраїчні моделі найкраще відтворюють властивості дрібномасштабної квазіізотропної турбулентності внутрішньої області. Диференціальні ж моделі більшою мірою адаптовані до відтворення інерційних властивостей, притаманних динаміці великомасштабної турбулентності. Їх головним недоліком є низька достовірність передбачення властивостей турбулентності поблизу обтічної поверхні, де порушується принцип локальної рівноваги, закладений під час побудови модельних зображень транспортних рівнянь. Тому наведене ніби підштовхнуло до розбудови гібридних моделей, якими у пристінній області застосовні алгебраїчні, а у зовнішній – диференціальні моделі коефіцієнтів турбулентної в'язкості.

Розглянемо гібридну модель, для якої характерним є те, що у пристінній області використовувалася алгебраїчна, а в зовнішній – двопараметрична $k-\varepsilon$ - модель.

$$\nu_t = \nu_{tout} th \frac{\nu_{tin}}{\nu_{tout}}.$$

Пристінна область

$$\nu_{tin} = lD_m,$$

$$l = ky\sqrt{\tau^+}\nu_*,$$

$$D_m = th\frac{sh^2\left[k_1 y^+\sqrt{\tau^+}\right] th\left[sh^2\left(k_2 y^+\sqrt{\tau^+}\right)\right]}{ky^+\sqrt{\tau^+}}.$$

Зовнішня область

$$\nu_{tout} = C_\mu \frac{k^2}{\varepsilon},$$

$$C_\mu = 0.09$$

З метою з'ясування збіжності розрахункових значень коефіцієнта турбулентної в'язкості з дослідними результатами проводиться тестування експериментами Клебанова, а також Таунсенда. Необхідні для проведення розрахунків значення кінетичної енергії турбулентності k та швидкості її дисипації ε можна взяти з експерементальних даних Клебанова.

При оцінюванні можливостей моделей, що грунтуються на гіпотезі Колмогорова-Прандтля, рівняннях кінетичної енергії турбулентності та її дисипації, для описання пристінних течій у разі значних перепадів тиску, необхідно пам'ятати, що вказані моделі, як правило, спочатку напрацьовувалися для вільних течій, а потім почали переноситись на пристінні течії без необхідного врахування процесів перененсення та структури течії у пристінній області. Використання пристінних функцій чи емпіричних залежностей, що враховують вплив локального числа Рейнольдса, не грунтуються на врахуванні реальних змін структури турбулентних потоків. Так, наприклад, використання пристінних функцій, що засновані на класичному логарифмічному законі, мають підставу для застосування тільки в разі незначних перепадів тиску. Навіть більше, вказаний прийом не можна вважати прийнятним у передвідривній області, оскільки логарифмічний закон у ній не діє.

УДК 539. 3

О. Самборська, кандидат фізико - математичних наук, доцент
Тернопільський національний технічний університет імені Івана. Пулюя

ДОСЛІДЖЕННЯ НЕСКІНЧЕННИХ СИСТЕМ ЛІНІЙНИХ РІВНЯНЬ В ЗАДАЧАХ НЕСТІЙКОСТІ ВОЛОКНИСТИХ КОМПОЗИТІВ

O. Samborska, Ph. D., Assoc. Prof.

INVESTIGATION OF INFINITE SYSTEMS OF LINEAR EQUATIONS IN INSTABILITY PROBLEMS OF FIBER COMPOSITES

Розглядається тривимірна задача нестійкості ряду волокон з паралельними осями однакового кругового перерізу в нескінченній пружній матриці. Формулюються лінеаризовані рівняння стійкості як для матриці, так і для кожного волокна. Розглядається випадок ковзного контакту: на міжфазних поверхнях сили зсуву дорівнюють нулю, а нормальні зусилля та зміщення неперервні.

Розв’язки для кожного з волокон шукають у вигляді рядів Фур’є з модифікованими функціями Бесселя, а для матриці – з функціями Макдональда. Скориставшись теоремою додавання циліндричних функцій

$$\mathrm{K}_n\left(\zeta_i\gamma r_p\right)\cos n\theta_p=\sum_{m=0}^{\infty}(-1)^n\left(\frac{p}{|p|}\right)^{m+n}\zeta_m\left(\mathrm{K}_{n-m}\left(\zeta_i\gamma p\delta\right)+\mathrm{K}_{n+m}\left(\zeta_i\gamma p\delta\right)\right)\mathrm{I}_m\left(\zeta_i\gamma r_0\right)\cos m\theta_0;$$

$$\zeta_0=0{,}5,\ \zeta_m=1 \quad \text{при } m\neq 0, \tag{1}$$

виразимо розв’язки для матриці в системі координат, зв’язаній з певним волокном, та підставимо ці вирази і розв’язки для даного волокна в граничні умови.

Отримаємо нескінченну однорідну систему лінійних рівнянь для визначення невідомих коефіцієнтів $\mathrm{X}_{k\,n,\,j}$. Ця система складається з двох замкнених систем:

а) система рівнянь відносно $\mathrm{X}_{1n,\,j}$ (n – парне) і $\mathrm{X}_{2n,\,j}$ (n – непарне) та б) система рівнянь відносно $\mathrm{X}_{1n,\,j}$ (n – непарне) і $\mathrm{X}_{2n,\,j}$ (n – парне). Оскільки значення визначників цих систем відрізняються тільки знаком, то обмежимося дослідженням системи типу а). Для того, щоб ця система мала ненульові розв’язки, необхідно та достатньо, щоб її визначник дорівнював нулю, тобто

$$\Delta(\varepsilon)=0 \tag{2}$$

Застосовуючи властивості циліндричних функцій та ознаки збіжності числових рядів, доведемо збіжність наступних рядів:

$$\sum_{n=0}^{\infty}\sum_{m=0}^{\infty}\sum_{p=1}^{\infty}\left|\mathrm{I}_n\left(\zeta_j\chi\right)\left(\mathrm{K}_{m-n}\left(\zeta_j\gamma p\delta\right)\pm\mathrm{K}_{m+n}\left(\zeta_j\gamma p\delta\right)\right)\mathrm{K}_m^{-1}\left(\zeta_j\chi\right)\cos\left(\gamma pd\right)\right|n^{\alpha},$$

$$\alpha=\mathrm{const},\ j=1,2,3. \tag{3}$$

Згідно з властивостями нескінченних визначників, $\Delta(\varepsilon)$ є визначником нормального типу. Тому при розв’язуванні характеристичного рівняння (2) цей визначник можна замінити скінченним визначником певного порядку.

Література

1. Гузь А.Н., Шульга Н.А., Бабич И.Ю. Механика композитов. Т 2. Динамика и устойчивость материалов. – Київ: Наукова думка, 1993. – 430 с.

УДК 517

Б.Г. Шелестовський, канд. фіз.-мат. наук, доцент
Тернопільський національний технічний університет ім. І. Пулюя, Україна

РОЗВ'ЯЗОК ЗАДАЧІ ТЕПЛОПРОВІДНОСТІ В СИСТЕМІ ТІЛ ЦИЛІНДР – ШАР

B.H. Shelestovskyi, Ph. D., Assoc. Prof.

SOLUTION OF PROBLEM ON THERMO – CONDUCTIVITY IN THE BODY SYSTEM CILINDER – LAYER

Визначення температурного поля при неідеальному тепловому контакті циліндра і шара приводить до розв'язання рівняння $\Delta T = \frac{\partial^2 T}{\partial r^2} + \frac{1}{r}\frac{\partial T}{\partial r} = 0$ з граничними умовами:

$$T = T_0,\ \left(0 \le r \le R,\ z = L\right); \quad (1) \qquad \frac{\partial T}{\partial r} = 0,\ \left(r = R,\ 0 \le z \le L\right); \quad (2)$$

$$T^1 = 0,\ \left(z = 0,\ R < r < \infty\right); \quad (3) \qquad \lambda_0^*\ \Delta\left(T^1 + T\right) + 2\left(\lambda_z^1 \frac{\partial T^1}{\partial z} - \lambda_z \frac{\partial T}{\partial z}\right) = 0; \quad (4)$$

$$\lambda_0^*\ \Delta\left(T^1 - T\right) - 6\left(\lambda_z^1 \frac{\partial T^1}{\partial z} + \lambda_z \frac{\partial T}{\partial z}\right) - 12 h_0\left(T^1 - T\right) = 0, \quad \left(z = 0,\ 0 \le r \le R\right); \quad (5)$$

$$\frac{1}{2}\frac{\partial\left(T^1 + T\right)}{\partial r} + \frac{\alpha_0^*}{\lambda_0^*}\left(\frac{T^1 + T}{2} - T_c\right) = 0;$$

$$\frac{1}{2}\frac{\partial\left(T^1 - T\right)}{\partial r} + \frac{\alpha_0}{\lambda_0^*}\left(\frac{T^1 - T}{2} - T_c^*\right) = 0,\ \left(z = 0;\ r = R\right); \quad (6)$$

$$\frac{\partial T^1}{\partial z} + H_2^1 T^1 = 0, \left(z = 0,\ R < r < \infty\right); \quad (7) \qquad \frac{\partial T^1}{\partial z} - H_1^1 T^1 = 0, \left(z = -H,\ 0 \le r < \infty\right). \quad (8)$$

Тут $\lambda_z,\ \lambda_z^1,\ H_1^1,\ H_2^1$ – коефіцієнти теплопровідності і теплообміну; $\Delta = \frac{\partial^2}{\partial r^2} + \frac{1}{r}\frac{\partial}{\partial r}$ – оператор Лапласа; $T_c = \frac{1}{2\delta}\int_{-\delta}^{\delta} T_c^0\, d\gamma$, $T_c^* = \frac{3}{2\delta^2}\int_{-\delta}^{\delta} \gamma T_c^0\, d\gamma$, 2δ – товщина проміжкового шару; $\lambda_0^* = 2\lambda_0\delta;\ h_0 = \lambda_0 / 2\delta;\ \alpha_0^* = 2\alpha_0\delta;\ \lambda_0;\ \alpha_0$ – коефіцієнти теплопровідності і теплообміну проміжкового шару; h_0 – контактна провідність; T_c^0 – температура зовнішнього середовища.

Розв'язок рівняння теплопровідності для шару та циліндра одержано у вигляді:

$$T^1\left(\rho, \zeta\right) = \int_0^\infty \left[\varphi_1\left(r\right) e^{\eta\zeta} + \varphi_2\left(\eta\right) e^{-\eta\zeta}\right] J_0\left(\eta\rho\right) d\eta; \quad (9)$$

$$T\left(r, z\right) = A_0 z + B_0 + D_0\left(r^2 - 2z^2\right) + \sum_{\kappa=1}^{\infty} J_0\left(\beta_\kappa r\right)\left(A_\kappa sh\beta_\kappa z + B_\kappa ch\beta_\kappa z\right) + \sum_{\kappa=1}^{\infty} I_0\left(\gamma_\kappa r\right)\left(C_\kappa \sin\gamma_\kappa z + D_\kappa \cos\gamma_\kappa z\right). \quad (10)$$

Задовольняючи граничні умови, задача зводиться до систем парних інтегральних рівнянь, які розв'язано числовим методом.

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, Україна

ТЕОРІЯ ДВОФОТОННОЇ ЛАЗЕРНОЇ ГЕНЕРАЦІЇ У ПЛОСКИХ НАПІВПРОВІДНИКОВИХ РЕЗОНАНСНО-ТУНЕЛЬНИХ СТРУКТУРАХ У ПОЗДОВЖНЬОМУ ЕЛЕКТРИЧНОМУ ПОЛІ

I.V. Boyko – Ph.D, Assoc. Prof.

THEORY OF TWO-PHOTON LASER GENERATION IN PLANAR SEMICONDUCTOR RESONANCE TUNNELING STRUCTURES IN LOGITUDINAL ELECTRIC FIELD

Сучасні нанотехнології, в яких мають застосування квантові каскадні лазери (ККЛ) та квантові каскадні детектори (ККД) [1-3], пов’язаний із теоретичним дослідженням транспортних властивостей плоских напівпровідникових багатошарових резонансно-тунельних структур (РТС) та фізичних процесів, що у них відбуваються.

Для забезпечення умов оптимальної роботи ККЛ і ККД важливим є вибір геометричного дизайну РТС, що є активними елементами наноприладів. Зокрема використання постійного повздовжнього електричного поля в ККЛ, визначає його робочу частоту, але і забезпечує ефективну узгоджену роботу каскадів наноприладів.

У пропонованій роботі, з використанням моделі ефективних мас електрона та прямокутних потенціальних ям і бар’єрів, на основі малосигнального наближення, побудована квантово-механічна теорія активної динамічної провідності трибар’єрної активної зони ККЛ в якій відбувається одно- та двофотонна лазерна генерація.

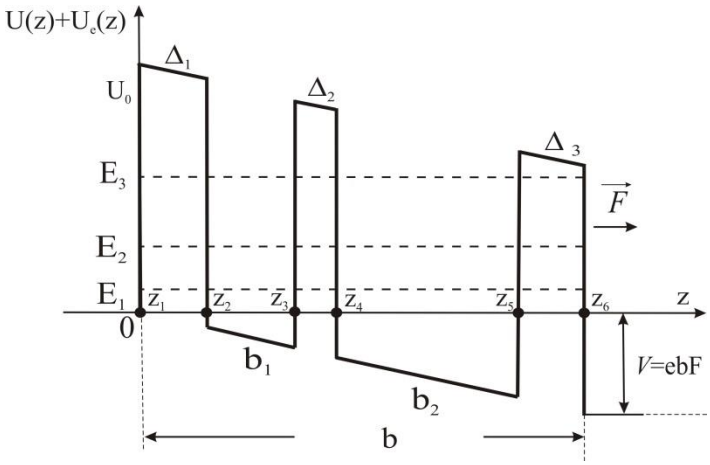


Рис. 1. Геометрична та енергетична схеми трибар’єрної активної зони ККЛ

Розв’язується повне рівняння Шредінгера:

$$i\hbar\frac{\partial\Psi(z,t)}{\partial t}=\left[H_0(z)+H(z,t)\right]\Psi(z,t), \qquad (3)$$

де

$$H_0(z) = \frac{\hbar^2}{2}\frac{\partial}{\partial z}\frac{1}{m(z)}\frac{\partial}{\partial z} + U(z) \tag{4}$$

– гамільтоніан стаціонарної задачі для електрона,

$$H(z,t) = -e\left[\epsilon_1(e^{i\omega_1 t} + e^{-i\omega_1 t}) + \epsilon_2(e^{i\omega_2 t} + e^{-i\omega_2 t})\right]\left[z\theta(z) + (z_5 - z)\theta(z - z_5)\right] \tag{5}$$

– гамільтоніан, що який у дипольному наближенні описує взаємодію електронів з слабким змінним двочастотним електромагнітним полем, що характеризується частотами ω_1 і ω_2 та амплітудами напруженості його електричних складових ϵ_1 і ϵ_2.

З використанням хвильових функцій $\Psi(z,t)$ виконується розрахунок густини електронних струмів, які виникають у РТС у результаті квантових переходів між електронними станами з випромінюванням енергії у одно фотонних та двофотонних переходах.

Здійснивши аналітичний розрахунок енергії взаємодії електрона з електромагнітним полем, як суму енергій електронних хвиль, що виходять з обох сторін нано-РТС, у квазікласичному наближенні знаходиться дійсна частина активної провідності σ через густини потоків електронних хвиль, що виходять з обох сторін нано-РТС [4]:

Дійсна частина динамічної провідності σ РТС, може бути подана у вигляді суми двох парціальних складових:

$$\sigma^{(II)}(\Omega_1, \Omega_2) = \sigma^{(1)}(\Omega_1) + \sigma^{(2)}(\Omega_1, \Omega_2), \tag{29}$$

де

$$\sigma^{(1)}(\Omega_1) = \sigma^{(1)+}(\Omega_1) + \sigma^{(1)-}(\Omega_1), \tag{30}$$

– провідність, розрахована у першому порядку теорії збурень, яка формується однофотонниими електронними переходами),

$$\sigma^{(2)}(\Omega_1, \Omega_2) = \sigma^{(2)+}(\Omega_1, \Omega_2) + \sigma^{(2)-}(\Omega_1, \Omega_2), \tag{31}$$

– провідність, розрахована у другому порядку теорії збурень, яка формується двофотонними електронними переходами).

Безпосереднім розрахунком для експериментально реалізованої РТС встановлено її геометричні конфігурації, для яких реалізуються умови ефективної двофотонної двочастотної лазерної генерації, що дає підсилення інтенсивності випромінювання ККЛ до 38%.

Література

[1] D. Bachmann, M. Rösch, C. Deutsch, M. Krall, G. Scalari, M. Beck, J. Faist, K. Unterrainer and J. Darmo. Spectral gain profile of a multi-stack terahertz quantum cascade laser // Appl. Phys. Lett., 105(18), pp. 181118-1- 181118-4 (2014).

[2] 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).

[3] D. Hofstetter, F.R. Giorgetta, E. Baumann, Q. Yang, C. Manz and K. Kohler. Midinfrared quantum cascade detector with a spectrally broad response // Appl. Phys. Lett., 93(22), pp. 221106 -1-221106-3 (2008).

[4] M.V. Tkach, Ju. O. Seti, I. V. Boyko, O.M. Voitsekhivska. Optimization of quantum cascade laser operation by geometric design of cascade active band in open and closed models Condensed Matter Physics, 16(3), pp. 33701-1-33701-10 (2013).

УДК 616.74-009.17
Петро Василюк
Тернопільський національний технічний університет імені Івана, Україна

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ІНФРАЧЕРВОНИХ ПРОМЕНІВ ПРИ ЗАХВОРЮВАННІ СКЕЛЕТНО-_МЯЗОВОЇ ГРУПИ ЛЮДИНИ

PeterVasylyuk

FEATURES OF APPLICATION OF INFRARED TRANS IN DISEASES OF SKELETALMUSCLE GROUPS OF PERSON

Лікувальне застосування інфрачервоних (ІЧ) променів полягає в опромінюванні ділянок тіла людини променями переважно з довжиною хвилі від 4000-2000 нм до 760 нм.

У найближчому діапазоні інфрачервоного випромінювання на довжині хвилі 950 нм проникаюча спроможність досягає максимуму і становить 60-70 мм, а в середніх і далеких діапазонах знижується до 0,3-0,5 мм.

Поляризоване некогерентне світло виявляє пряму дію на нервові закінчення, енергетичні меридіани і нервову систему. Еліптично поляризоване світло є результатом накладання двох взаємно перпендикулярних плоско поляризованих хвиль з різною амплітудою і коливання повністю впорядковані. В еліптично поляризованому світлі кількість обертів вектора навколо напрямку поширення хвилі за одиницю часу дорівнює частоті цієї хвилі.

Як джерела ІЧ-випромінювання застосовують лампи інфрачервоних променів “ЛІК-5М”, джерела поєднаного теплового і видимого випромінювання – лампу “Солюкс” стаціонарну “ЛСС-6М”, настільну “ЛСН-1М”, “ОСН-70” і пересувну “ПЛС-6М”, ручний рефлектор із синьою лампою (лампа Мініна), місцеву світлотеплову ванну для кінцівок “ВК-44” і ванну світло теплову для тулуба – “ВТ-13”, “Infratherap”, “Sollux 500”, “I.R.Lamp”, “IR-radiator”, “T-300/500”, “S-300/S-500”, “SR300/SR500”, “Theralux Heat Therapy Unit” та інші.

Фізіотерапевтична дія лікування апаратами типу Біоптрон або Денас засновано на впливі світлом і струмом, відповідно. Тобто приплив крові до органів, на які здійснювався вплив з допомогою них, відбувається за стимуляції клітин. Тепло подразнює терморецептори та інтерорецептори. Від них імпульси надходять до центральної нервової системи, стан якої визначає перебіг в організмі різних реакцій у відповідь. Через вплив тепла підвищується не тільки місцева на 1-2°С, але й загальна температура тіла, а струм покращує роботу синапсів.

Активується мікроциркуляція, підвищується проникність судин, істотно прискорюються метаболічні процеси в опромінюваних тканинах, що сприяє видаленню з вогнища запалення продуктів аутолізу, підвищується фагоцитарна активність лейкоцитів і лімфоцитів в осередок запалення в підгостру і хронічну фази.

Тіло людини випромінює інфрачервоне тепло довжиною хвилі 10 мкм, у такому спектрі зароджується і розвивається дитина в утробі матері. Всі біохімічні реакції відбуваються саме в цьому спектрі, тому тепло називають біорезонансним.

У живому організмі тісно переплетені коливання різних типів, наприклад, механічні і електричні, і збудження одного типу коливань може викликати збудження інших (наприклад, механічні рухи обумовлені процесом поширення нервового імпульсу). Людське тіло насичене електричними сигналами, пов'язаними з метаболізмом, діяльністю мозку, генерацією потенціалів, скороченням м'язів і п'єзоелектричними ефектами. Їх амплітуда коливається від декількох мкВ до 2 мВ. Нервове збудження або фізичні вправи можуть ще більше збільшувати їх амплітуду. Основним продуктом дихання є зміни локальних електричних полів, які поширюються по всьому організму.

При стомленні частота струмів дії м'язи падає, відповідно збільшується амплітуда біопотенціалів, що свідчить про включенні тільних моторних одиниць на руховий акт; а при більшому стомленні відбувається не лише падіння частоти, а й зменшення амплітуди струмів дії м'язів.

У спортивній медицині пошкодження м’язів, сухожилля та зв’язок такі, як: судома м’язів, розтягнення зв’язок, забої, розрив м’язів та зв’язок, хронічне запалення сухожилля NUGA BEST масажує м'які тканини уздовж хребта, прогріваючи їх і розтягуючи сам хребет. У результаті знімається м'язовий спазм і відновлюється нормальна рухливість хребців. Відновлюється провідність нервових імпульсів до внутрішніх органів і тканин. На тлі стимуляції функцій підвищується мітотична активність клітини, активуються процеси розмноження, а також фізіологічною і репаративною регенерації. У організмі виникають нервово-рефлекторні і нервово-гуморальні реакції у відповідь, активується симпатоадреналова і імунна системи, збільшується концентрація адаптивних гормонів, тобто виникає комплекс адаптаційних і компенсаторних реакцій в цілісному організмі, спрямованих на відновлення гомеостазу.

У визначенні функціонального стану сердечно-судинної системи широке застосування отримали дозовані адекватні м'язові навантаження основу якої є спортивне навантаження як присідання, стрибки, біг, підняття тягарів.

Таким чином поєднання дії інфрачервоного опромінення як дії тепла і струму підсилюється фізичними вправами і уподобує принцип гармонії душі і тіла.

Щоденне використання автором впродовж року апарату БІОПТРОН з 2-3 разовими сеансами дарсенваалю і ампліпульсом з щоденними фізичними вправами позволило суттєво зменшити верикоз ніг, зменшити спазми скелетних мязів з діагнозом генералізована міастенія.

Література

1. № 01/2012 Современные реабилитационные технологии - http://www.es.rae.ru/medicina

УДК 538.1

Л. Дідух[1], Ю. Морозов[2], Ю. Скоренький[1]
([1]Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя
[2]Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка)

МОДЕЛІ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОНІВ З СИЛЬНИМИ ВЗАЄМОДІЯМИ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ ЕНЕРГІЇ ЗВ'ЯЗКУ ПЕРЕХІДНИХ МЕТАЛІВ

L. Didukh[1], Yu.Morozov[2], Yu. Skorenkyy[1]

MODELS OF ELECTRON SYSTEMS WITH STRONG CORRELATIONS FOR CALCULATION OF BINDING ENERGY OF TRANSITION METALS

Незважаючи на значний інтерес до сполук перехідних металів, зумовлений їх унікальними електричними властивостями та високою технологічністю, особливості енергії зв'язку 3d-перехідних металів досі не отримали повного пояснення. Вибір теоретичної моделі для опису властивостей електронної підсистеми повинен базуватися на глибокому аналізі її спостережуваних характеристик. В роботі [1] було показано, що для пояснення існування локалізованого магнітного моменту атомів групи заліза, розчинених у немагнітних металах, необхідно враховувати кулонівське відштовхування двох електронів на одному і тому ж центрі (в додаток до гібридизаційної взаємодії між локалізованим станом і зоною провідності). В періодичній моделі Андерсона гібридизація локалізованих і зонних станів приводить до ефективного переносу заряду в двох підзонах різної ширини. В роботі [2] була запропонована модель матеріалу з вузькою енергетичною зоною (*3d*-зона в перехідних металах та їх сполуках), яка узагальнювала зонну теорію врахуванням, як і у роботі [1], кулонівського відштовхування на одному вузлі. Узагальнення моделі Габбарда [2] є основою коректного опису переходу метал-діелектрик, магнітних та немагнітних типів електронного впорядкування. У роботах [3, 4] було показано, що для моделі з нееквівалентними габардівськими підзонами характерна електронно-діркова асиметрія, спостережувана у матеріалах із вузькими зонами провідності. Із цієї точки зору можна трактувати низку спостережуваних особливостей матеріалів з сильними міжелектронними взаємодіями [5].

У доповіді обговорено особливості застосування теоретичних моделей систем електронів із сильними кореляціями для розрахунку енергії зв'язку 3d-перехідних металів та їх сполук.

1. P.W. Anderson, Phys. Rev. – 1961. – Vol. 124. – P41.
2. J. Hubbard, Proc. Roy. Soc. A – 1963. – Vol. 281, № 1369 – P. 238.
3. Didukh L. Condens. Matter Phys. – 1998. – Vol. 1. – № 1 (13). – P. 125.
4. Didukh L. Acta Physica Polonica B. – 2000. – Vol. 31. – № 12. – P.1.
5. L. Didukh, Yu. Skorenkyy, O. Kramar, Yu. Dovhopyaty / 20th General Conference of the condensed matter division of the European Physical Society : Book of abstracts. – Prague (Czech Republic), 2004. – P. 233.

УДК 538.1
Л.Д. Дідух, докт. фіз.-мат. наук, проф.
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ЗАЛЕЖНІСТЬ ТЕМПЕРАТУРИ ПЛАВЛЕННЯ 3D-МЕТАЛІВ ВІД АТОМНОГО НОМЕРА

L.D. Didukh, Dr., Prof.

DEPENDENCE OF THE MELTING TEMPERATURE 3D-METALS ON ATOMIC NUMBER

В роботі показано, що особливості залежності температури плавлення перехідних 3*d*-металів від атомного номера, які не знаходять пояснення в рамках теорії валентної зони Фріделя та її узагальнення врахуванням внутрішньоатомних кореляцій в рамках моделі Хаббарда [1], можуть бути проінтерпретовані на основі модифікованої форми полярної моделі [2], поширеної на випадок підсистеми 3*d*-електронів в 3*d*-металах. У цьому випадку, як і для орбітально невиродженої моделі [3] враховується корельований перенос електронів (за термінологією, прийнятою у роботі [2] – корельований перенос I роду).

Оскільки температура плавлення, температура кипіння є «похідними» від енергії зв’язку кристала (енергії когезії) то температуру плавлення оцінимо через відповідний вираз для енергії зв’язку:

$$E_{coh} = E_t - \Delta U ,$$

де

$$E_t = -\sum_{ijm}{}' t_{im,jm} a_{im}^{+} a_{jm}$$

– енергія делокалізації 3*d*-електронів (забезпечує металічний зв'язок атомів у кристалі), ΔU – пониження енергії делокалізації за рахунок появи «полярних станів», $t_{im,jm}$ – «інтеграл делокалізації» електронів, a_{im}^{+}, a_{jm} – оператори народження і знищення електронів на відповідному вузлі кристала (*m* – магнітне квантове число).

У розглядуваній моделі, як і у випадку орбітального невиродження, ефективний інтеграл переносу $t_{im,jm}$ суттєво залежить, на відміну від фріделівської моделі, від концентрації $3d^n$-електронів.

Використання емпіричної формули, яка пов’язує енергію зв’язку і температуру плавлення, дозволяє отримати залежність температури плавлення від атомного номера.

Результати роботи пояснюють, зокрема, залежність температури плавлення перехідних 3*d*-металів від атомного номера, мінімум температури плавлення для Mn і два нееквівалентних максимуми в «областях» зліва і справа від Mn. Оцінка величини енергії когезії дозволяє стверджувати суттєвий внесок 3*d*-електронів в енегію зв’язку.

Література:

1. Ирхин В.Ю., Ирхин Ю.П. Электронная структура, физические свойства и корреляционные эффекты в *d*- и *f*-металлах и их соединениях. – Екатеринбург: УрО РАН, 2004. – 472 с.
2. Дідух Л.Д. Модель вузькозонного матеріалу з електронно-дірковою асиметрією / Л.Д. Дідух // Журн. фіз. досл. – 1997. – Т.1. – № 2. – С.241–250; Didukh L. // Condens. Matter Phys. – 1998. – Vol. 1. – № 1 (13). – P. 125–144.
3. Didukh L. A modified form of the polar model of crystals / L. Didukh // Acta Physica Polonica B. – 2000. – Vol. 31. – № 12. – P.1–36.

УДК 378.147
Ю. Довгоп'ятий
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

МЕТОДИКА ВІДБОРУ ПИТАНЬ З КУРСУ ФІЗИКИ ДЛЯ ДИСТАНЦІЙНОЇ ТА САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ

Yuriy Dovhopyaty

METHOD OF PHYSICS QUESTION SELECTION FOR DISTANT LEARNING COURSES

При вивченні нових тем і розділів фізики студенти стикаються з серйозними проблемами [1]. Новий матеріал, як правило, досить складний; містить нові поняття, означення і закони. При першому ознайомленні з текстом лекції або параграфом підручника важко розібратися, який матеріал є базовим, суттєвим. Ця частина нової інформації вимагає повного розуміння і точного відтворення при здачі матеріалу або при використанні його на практичних та лабораторних заняттях. Крім цього в тексті можуть бути детальні роз'яснення сформульованих законів, явищ, наведені різні приклади їх застосування і т.п., які не потребують точного запам'ятовування, а потрібні для кращого розуміння і практичного застосування. Для полегшення самостійного вивчення нового матеріалу з фізики було б дуже корисним складати досить повний список питань «нульового рівня». Так можна назвати прості питання, за допомогою яких можна перевірити знання і розуміння суті і базових особливостей нових законів, явищ, іншого важливого матеріалу, який не може бути відкинутий або спрощений при засвоєнні даного розділу фізики. Студенти можуть розібрати ці питання після лекції або після самостійного вивчення теоретичного матеріалу. Якщо вони знають правильні відповіді на питання нульового рівня, значить базовий рівень теорії вони знають і розуміють правильно.

Після питань нульового рівня можна викласти детальний список питань першого, другого і третього рівня – це, відповідно, питання для оцінювання знань студентів по даному параграфу або розділу фізики орієнтовно на оцінки «задовільно», «добре» і «відмінно». Студенти можуть самостійно розбирати ці питання залежно від своїх вмінь і можливостей а також бажання отримати певну оцінку з фізики. При повному знанні питань певного рівня студент може здавати цей матеріал викладачу і отримувати відповідну оцінку. Якщо з конкретними питаннями є проблеми , або вони виявляться при здачі матеріалу, ці проблеми розбираються на консультації з викладачем. Важливо включати в список питання, які студенти дуже часто не розуміють, відповідають на них з типовими помилками, і , можливо, акцентувати на них особливу увагу. Для прикладу будуть представлені типові питання різного рівня складності для деяких розділів оптики.

Запропонована методика відбору питань різного рівня складності дозволить зробити простішою і ефективнішою роботу студентів при вивченні фізики, відповідні списки питань можуть бути включені в курси самостійного і дистанційного навчання.

Література.

1. Довгоп'ятий Ю.М. Нова методика вивчення фізики з використанням дистанційних курсів//Тези доповідей міжнар. наук.-техн. конф. «Фундаментальні та прикладні проблеми сучасних технологій» – Тернопіль ТНТУ, 2015 – С. 12. – Режим доступу: http://elartu.tntu.edu.ua/handle/123456789/6091.

УДК 537.8, 539.3
О. Король, Б. Береженко
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

РОЗРАХУНОК ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ПИТОМОЇ ПОТУЖНОСТІ ТЕПЛОВИХ ДЖЕРЕЛ ПРИ ІНДУКЦІЙНІМ НАГРІВАННІ ЦИЛІНДРИЧНИХ ДЕТАЛЕЙ У ВИПАДКУ КОЛИ ТЕМПЕРАТУРА ПЕРЕВИЩУЄ ТЕМПЕРАТУРУ КЮРІ

O. Korol, B. Berezhenko

CALCULATION AND INVESTIGATION OF HEAT SOURCES SPECIFIC CAPACTITY UNDER CYLINDER PARTS INDUCTIVE HEATING IN CASE THE TEMHERATURE EXCEEDS CURIE TEMPERATURE

В роботі [1] розроблено математичну модель для визначення питомої потужності теплових джерел, для випадку коли температура не перевищує температуру Кюрі, яка виникає в результаті індукційного нагріву масивних циліндричних тіл.

В процесі індукційного нагріву циліндра відбувається зростання температури приповерхневого шару і в деякий момент часу появляється область, температура в якій перевищує температуру Кюрі (близько 770 °С).

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 ($R_k \le r \le R_0$) магнітна проникливість і питома об'ємна провідність μ_1 і σ_1, а в області II ($0 \le r \le R_k$) - 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 [1]. 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 [1], а в областях (I) і (II) циліндра одержимо такі рівняння

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

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

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

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

Аналогічні умови спряження повинні виконуватися на границі $r = R_k$ $E^{(2)} = E^{(1)}$,

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

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

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

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

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

$$H_1^{(1)}(\chi_0R_0)\frac{d\tilde{E}^{(1)}}{dr}(\xi,R_0)+\tilde{E}^{(1)}(\xi,R_0)\left[\frac{H_1^{(1)}(\chi_0R_0)}{R_0}-\frac{\mu_1\chi_0}{\mu_0}H_0^{(1)}(\chi_0R_0)\right]=-i\frac{R_1}{R_0}\mu_1\omega j_0\tilde{N}(\xi)H_1^{(1)}(\chi_0R_1),$$

Загальний розв'язок в областях I і II має вигляд

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

Враховуючи обмеженість розв'язку при $r=0$ покладемо $C_2^{(2)}=0$. Задовольняючи умови (5) знайдемо

$$\tilde{E}^{(1)}(\xi,r)=\frac{i\frac{R_1}{R_0}\mu_1\omega j_0\tilde{N}(\xi)H_1^{(1)}(\chi_0R_1)}{\tilde{\Delta}}\left[\tilde{F}_1J_1(\chi_1r)-\tilde{F}_2Y_1(\chi_1r)\right], \tag{7}$$

$$\tilde{E}^{(2)}(\xi,r)=\frac{i\frac{R_1}{R_0}\mu_1\omega j_0\tilde{N}(\xi)H_1^{(1)}(\chi_0R_1)}{\tilde{\Delta}}\left[\tilde{F}_1J_1(\chi_1R_k)-\tilde{F}_2Y_1(\chi_1R_k)\right]\frac{J_1(\chi_2r)}{J_1(\chi_2R_k)}, \tag{8}$$

де позначено $\tilde{\Delta}=\tilde{M}_1\tilde{F}_2-\tilde{M}_2\tilde{F}_1$,

$$\begin{aligned}
&\tilde{F}_1=\chi_2\mu_1Y_1(\chi_1R_k)J_0(\chi_2R_k)-\chi_1\mu_2Y_0(\chi_1R_k)J_1(\chi_2R_k),\\
&\tilde{F}_2=\chi_2\mu_1J_1(\chi_1R_k)J_0(\chi_2R_k)-\chi_1\mu_2J_0(\chi_1R_k)J_1(\chi_2R_k),\\
&\tilde{M}_1=\chi_1\mu_0H_1^{(1)}(\chi_0R_0)Y_0(\chi_1R_0)-\chi_0\mu_1H_0^{(1)}(\chi_0R_0)Y_1(\chi_1R_0),\\
&\tilde{M}_2=\chi_1\mu_0H_1^{(1)}(\chi_0R_0)J_0(\chi_1R_0)-\chi_0\mu_1H_0^{(1)}(\chi_0R_0)J_1(\chi_1R_0).
\end{aligned} \tag{9}$$

Напруженість електричного поля в області циліндра отримуємо згідно з формулою [1]. Якщо індуктор безмежної довжини, то напруженість електричного поля в області циліндра прийме вигляд

$$E^{(1)}(r)=\frac{i\frac{R_1}{R_0}\mu_1\omega j_0H_1^{(1)}(k_0R_1)}{\Delta}\left[F_1J_1(k_1r)-F_2Y_1(k_1r)\right],\ \ E^{(2)}(r)=\frac{i\frac{R_1}{R_0}\mu_1\omega j_0H_1^{(1)}(k_0R_1)}{\tilde{\Delta}}\left[F_1J_1(k_1R_k)-F_2Y_1(k_1R_k)\right]\frac{J_1(k_2r)}{J_1(k_2R_k)}, \tag{10}$$

$$\begin{aligned}
&\Delta=M_1F_2-M_2F_1,\ \ F_1=k_2\mu_1Y_1(k_1R_k)J_0(k_2R_k)-k_1\mu_2Y_0(k_1R_k)J_1(k_2R_k),\\
&F_2=k_2\mu_1J_1(k_1R_k)J_0(k_2R_k)-k_1\mu_2J_0(k_1R_k)J_1(k_2R_k),\\
&M_1=k_1\mu_0H_1^{(1)}(k_0R_0)Y_0(k_1R_0)-k_0\mu_1H_0^{(1)}(k_0R_0)Y_1(k_1R_0),\\
&M_2=k_1\mu_0H_1^{(1)}(k_0R_0)J_0(k_1R_0)-k_0\mu_1H_0^{(1)}(k_0R_0)J_1(k_1R_0).
\end{aligned} \tag{11}$$

Питому потужність джерел тепловиділення обчислюємо, як і в попередньому випадку, за формулою

$$Q(r)=\begin{cases}\frac{\sigma}{2}E^{(1)}(r)\bar{E}^{(1)}(r), & R_k \le r \le R_0,\\ \frac{\sigma}{2}E^{(2)}(r)\bar{E}^{(2)}(r), & 0 \le r \le R_k.\end{cases} \tag{12}$$

1. Михайлишин М.С., Шаблій О.М., Король О.І. Математичне моделювання індукційного нагріву в процесах відновлення експлуатаційних властивостей деталей циліндричної форми [Текст] / Михайлишин М.С., Шаблій О.М., Король О.І. // Вісник ТНТУ ім. Івана Пулюя. – №4 – 2014 –С.233-250.

УДК 378.147
О.І. Крамар, к.ф.-м.н., доц.
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

СПОСОБИ ЕФЕКТИВНОГО ЗАСТОСУВАННЯ ЗАСОБІВ ЕЛЕКТРОННОГО НАВЧАЛЬНОГО КУРСУ З ФІЗИКИ

O.I. Kramar, Ph.D, Associate Prof.

METHODS OF EFFECTIVE USE OF E-LEARNING PHYSICS COURSE

Сучасні освітні технології обов'язково залучають електронні навчальні курси, розміщені у web-просторі, як потужний засіб скеровування навчальної діяльності студентів та фундамент їх самостійної роботи над опануванням навчальної дисципліни. У зв'язку з трансформацією традиційної заочної форми навчання у дистанційно-заочну, а також введення елементів дистанційного навчання для студентів стаціонару у початкові тижні весняного семестру, виникає необхідність забезпечення відповідної якості навчального процесу. Використання у ТНТУ відкритої платформи ATutor зумовило появу багатогранного гнучкого інструменту забезпечення якісної освіти, зокрема з фізики, як обов'язкової дисципліни фундаментального циклу. Серед значної кількості проблемних ситуацій, пов'язаних з дистанційним навчанням, варто окремо виділити такі: використання навчальних матеріалів, слабо адаптованих для дистанційного навчання; неповна наявність навчальних матеріалів в структурі електронного навчального курсу; недостатня інтерактивність подачі матеріалу; можлива відсутність перевірки навчальних досягнень студентів, низький рівень інформування студентів про успішність; слабке відвідування студентами занять дистанційної форми.

З досвіду тривалої, успішної, на думку автора, дистанційної роботи зі студентами третього курсу [1], висувається ряд пропозицій стосовно застосування засобів електронного навчального курсу з фізики для зацікавлення слухачів та покращення результативності їх навчальних досягнень. Зокрема, обов'язковою є спеціальна підготовка лекційних навчальних матеріалів для дистанційного навчання (у вигляді ppt-презентацій чи pdf-файлів, відповідний розмір шрифту, колір фону, відсутність зайвого тексту), активне використання фото- та відеоматеріалів. Сучасні мультимедійні засоби дозволяють вибрати належний формат відеозанять з подальшим розміщенням на YouTube-каналі (вже кілька років ця методика продуктивно застосовується, відеофрагменти з поясненими розв'язками задач назбирали сотні переглядів, https://www.youtube.com/channel/UCWYAc4cijHAWHY6uWx9l5FQ, tntu_kaffiz). При проведенні лабораторних та практичних занять пропонується також здійснення вимірів на основі фотоматеріалів, розрахунки у задачах через завдання в чат та форуми, постійне використання інтерактивних засобів сервера відеоконференцій (виділення, надписи, стрілки, коментарі тощо). У підсумку відзначимо, що постійна робота над курсом, самоосвіта та адаптація інструкторів курсів для дистанційної роботи зі студентами дозволить досягти належних навчальних результатів.

Література.

1. Крамар О. Особливості використання електронного навчального курсу при вивченні фізики студентами скороченої форми навчання // Матеріали XVII наукової конференції ТНТУ ім. І. Пулюя.- Тернопіль, 2013.– Т.І.- С. 65.

УДК: 537.8 (07) (043)
В.І. Кульчицький, канд. пед. наук, доц.
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ФОРМУВАННЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНИХ ФІЗИЧНИХ ПОНЯТЬ У СТУДЕНТІВ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ АТОМА ВОДНЮ У КВАНТОВІЙ МЕХАНІЦІ

Kulchytskyi V.I., Ph.D., Assoc. Prof.

FORMATION OF BASIC FUNDAMENTAL NOTIONS IN THE PROCESS OF THE HYDROGEN ATOM STUDY IN QUANTUM MECHANICS.

Енергетичні рівні атома водню, згідно теорії Бора, знаходять на основі правил квантування координат та імпульсу електрона, які приводять до того, що для можливих значень енергії отримується вираз:

$$E = -\frac{m_e e^4}{2\hbar^2}\frac{Z^2}{n^2}, \qquad (1)$$

де $\frac{m_e e^4}{2\hbar^3} = R$ - стала Рідберга, $\hbar$ - стала Планка, m_e - маса електрона, e - заряд електрона, Z - порядковий номер атома, $n = 1,2,3,...$ - головне квантове число [2, с. 59-61]. З точки зору квантової механіки розглянемо систему, що складається з нерухомого ядра із зарядом $Z|e|$ (Z – ціле число) і електрона, що рухається навколо нього. При $Z > 1$ така система - водневоподібний іон; при $Z = 1$ вона являє собою атом водню. Потенціальна енергія електрона у полі ядра дорівнює:

$$U = -\frac{e^2 Z}{r}, \qquad (2)$$

де r - відстань електрона від ядра. Рівняння Шредінгера матиме вигляд:

$$\Delta\psi + \frac{2m_e}{\hbar^2}\left(E + \frac{e^2 Z}{r}\right)\psi = 0. \qquad (3)$$

Підставимо у рівняння Шредінгера вираз оператора Лапласа у сферичних координатах, отримаємо [2, с. 93; 1, с. 326-330]:

$$\frac{1}{r^2}\frac{\partial}{\partial r}\left(r^2\frac{\partial\psi}{\partial r}\right) + \frac{1}{r^2\sin\vartheta}\frac{\partial}{\partial\vartheta}\left(\sin\vartheta\frac{\partial\psi}{\partial\vartheta}\right) + \frac{1}{r^2\sin^2\vartheta}\frac{\partial^2\psi}{\partial\varphi^2} + \frac{2m_e}{\hbar^2}\left(E + \frac{e^2 Z}{r}\right)\psi = 0.$$

(4)

Рівняння (4) розв'язуємо шляхом розділення змінних. Введемо $\psi(r,\vartheta,\varphi) = R(r)\cdot Y(\vartheta,\varphi)$ та підставимо це значення у (4), поділимо отриманий результат на добуток $R(r)\cdot Y(\vartheta,\varphi)$ та помножимо його на r^2 [2, с. 97-99]:

$$\frac{1}{R}\frac{d}{dr}\left(r^2\frac{dR}{dr}\right) + \frac{1}{Y\sin\vartheta}\frac{\partial}{\partial\vartheta}\left(\sin\vartheta\frac{\partial Y}{\partial\vartheta}\right) + \frac{1}{Y\sin^2\vartheta}\frac{\partial^2 Y}{\partial\varphi^2} + \frac{2m_e r^2}{\hbar^2}\left(E + \frac{e^2 Z}{r}\right) = 0.$$

Оскільки одна частина цього рівняння залежить тільки від r, а інша - тільки від ϑ,φ то їх сума може дорівнювати нулю тільки тоді, коли обидві частини дорівнюють одній і тій самій сталій величині λ, взятій з протилежним знаком:

$$\frac{1}{R}\frac{d}{dr}\left(r^2\frac{dR}{dr}\right) + \frac{2m_e r^2}{\hbar^2}\left(E + \frac{e^2 Z}{r}\right) = \lambda, \qquad (5)$$

$$\frac{1}{Y\sin\vartheta}\frac{\partial}{\partial\vartheta}\left(\sin\vartheta\frac{\partial Y}{\partial\vartheta}\right) + \frac{1}{Y\sin^2\vartheta}\frac{\partial^2 Y}{\partial\varphi^2} = -\lambda. \qquad (6)$$

Рівняння (5) та (6) мають скінченні, однозначні і неперервні розв'язки при визначених значеннях параметрів E та λ. Рівняння (6) розв'язується з допомогою сферичних функцій l -го порядку $Y_{lm}(\vartheta,\varphi)$ при умові, що

$$\lambda = l(l+1), \text{ де } l = 0,1,2,... \tag{7}$$

Існує $2l+1$ різних сферичних функцій l -го порядку, лінійно незалежних одна від одної, тому у виразі для $Y_{lm}(\vartheta,\varphi)$ індекс m приймає $2l+1$ наступних значень:

$$m = l, l-1, l-2,...,0,...,-(l-2),-(l-1),-l. \tag{8}$$

Рівняння (5) при $\lambda = l(l+1)$, приймає вигляд:

$$\frac{d}{dr}\left(r^2\frac{dR}{dr}\right)+\frac{2m_e r^2}{\hbar^2}\left(E+\frac{e^2 Z}{r}-\frac{l(l+1)\hbar^2}{2m_e r^2}\right)R = 0. \tag{5a}$$

При $E<0$ останнє рівняння має скінченні розв'язки при $r\to\infty$ тільки тоді, коли E приймає значення:

$$E_n = -\frac{m_e e^4 Z^2}{2\hbar^2(n'+l+1)^2}, \tag{9}$$

де n' - ціле число, а отже, $n'+l+1$ є також ціле число n, що співпадає з (1), отриманим у теорії Бора [2, с. 60, 93; 1, с. 330]. Випадок $E>0$ відповідає електрону, що пролітає поблизу ядра і віддаляється на нескінченність, а випадок $E<0$ відповідає електрону, зв'язаному з ядром.

Отже, із рівняння Шредінгера випливає, що атом водню та подібні до нього іони можуть знаходитися лише у ряді дискретних енергетичних станів із значеннями енергії, які виражаються формулою (1). Кожен такий стаціонарний стан характеризується трьома цілими числами n', l, та m, причому енергія залежить тільки від $n'+l$ та не залежить від m. Оскільки $n'\geq 0$, то $n\geq l+1$ і отже, l при даному n може приймати значення $l = 0,1,2,...,(n-1)$.

Ймовірність знаходження електрона в елементі об'єму $dV = r^2\sin\vartheta dr d\vartheta d\varphi = r^2 dr d\Omega$ визначається виразом $dP_{r,\vartheta,\varphi} = R_{nl}^2 r^2 dr Y_{lm}^* Y_{lm} d\Omega$.

Взявши інтеграл від цього виразу по повному тілесному куту 4π, знайдемо імовірність dP_r того, що електрон знаходиться у кульовому шарі радіусом r товщиною dr: $dP_r = R_{nl}^2 r^2 dr$, а вираз $R_{nl}^2 r^2$ є густина ймовірності знаходження електрона на відстані r від ядра [2, с. 98; 1, с 331-336]:

$$\psi\psi^* dV = RR^* r^2 \cdot YY^* \sin^2\vartheta \cdot dr \cdot d\vartheta \cdot d\varphi. \tag{10}$$

Застосування запропонованого підходу із детальним аналізом фізичної природи хвильової функції для водневоподібних атомів сприяє не лише формуванню фундаментальних фізичних понять ***електромагнітне поле, електромагнітна взаємодія*** та ***спін електрона*** у відповідності до їх розуміння у сучасній фізичній науці, але й створює передумови для якісного засвоєння студентами технічних спеціальностей вузів змісту цих понять. Завдяки запропонованому підходу виникають перспективи подальших досліджень та розробки для студентів технічних спеціальностей вузів методики вивчення фізики твердого тіла на основі фундаментальних фізичних понять та принципів.

Література

1. Вихман Э. Квантовая физика Серия «Берклеевский курс физики»: [учеб. руководство; пер. с англ.] / Под ред. А.И. Шальникова, А.О. Вайсенберга. – М.: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1986. – Т.4. – 392 с., ил.

2. Савельев И. В. Курс общей физики: [учеб. пособие. В 3 – х т.] / И. В. Савельев. – [3 – е изд., испр.]. – М.: Наука, 1987. – Т.3. – 320 с.

УДК 539.1204+621.378.325

Ю.М.Нікіфоров, канд. техн. наук, професор, Б.П.Ковалюк, канд. фіз.-мат.наук, доцент
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ЛАЗЕРНА УДАРНО-ХВИЛЬОВА ДІЯ ТА ЛАЗЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ

Yu.Nikiforov, Ph.D., Prof., B.Kovaliuk, Ph.D. Vice Prof.

LASER SHOCK WAVE PROCESSING AND LASER TECHNOLOGIES

Робота присвячена фізико-технічним та фізико-технологічним питанням лазерного ударно-хвильового впливу на матеріали різної будови. В той час як теплова лазерна дія є добре вивченою, описана в багатьох книжках, а різноманітні застосування добре відомі в інженерній практиці, ударно-хвильовий фактор лазерної дії тільки останнім часом стає все більш популярним серед спеціалістів промисловості.
Детально розглянуто переваги лазерної ударно хвильової обробки перед іншими видами лазерної обробки а також деформаційної обробки традиційними методами.

Аналізуються апробовані авторами способи модифікації властивостей матеріалів , включаючи плівки, нанопорошки і нанотрубки. В тому числі розглянуто методики дослідження і характерні риси швидкоплинних процесів в матеріалах із p-n переходом при дії лазерних ударних хвиль малої амплітуди. , тривалість яких на порядки перевищує час утворення скачка ущільнення, тобто переходу акустичної хвилі в ударну.

Запропоновано використати систему , яка являє собою багатошаровий сандвіч із матеріалів , що мають різні ударні імпеданси і знаходяться в хорошому акустичному контакті, для вивчення процесів руйнування захисного екрану системи. Він одночасно служить підкладкою для генерації ударної хвилі під дією високошвидкісних динамічних навантажень. Наведено особливості та можливості методики проведення даного типу експериментів , яка базується на застосуванні промислових електронних приладів і враховує їх конструктивні особливості, що дозволяють вивчати процеси дії лазерної ударної хвилі в комплексі, змінюючи товщину корпусу , підбираючи на основі довідкових даних бажані розміри і вольт амперні характеристики напівпровідників, які входять в склад багатошарової системи..

Проаналізовано стадії комплексного сигналу, який спостерігається в експериментах , проведених при різних густинах потоку діючого лазерного випромінювання та різних прозорих конденсованих середовищах при опроміненні діодів двох відмінних між собою типів характеристик.

Досліджено різницю в сигналах, що спостерігаються при генерації е.р.с. в p-n структурах при проходженні ЛУХ , при руйнуванні p-n структури , p-n структури плюс границі – p-n структура-контакт , сигнал при руйнуванні захисного екрану, а також сигнал при частковому руйнуванні структури.

Даний метод у модифікованому вигляді пропонується застосувати при дослідженні електроопору вуглецевих нанотрубок, в перший момент ударно-хвильової лазерної дії та їх впровадження(імплантацію в полімерну матрицю , наприклад, полівінілхлориду. При цьому можна очікувати, що при дії лазерних ударних хвиль проявляться структурні особливості вуглецевих нанотрубок та умови утворення провідних нанокластерів

УДК 53.533
О.М. Рокіцький, канд. іст. наук, доц.
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ЛЮБОМИР РОМАНКІВ – ВИДАТНИЙ ВИНАХІДНИК ТА ГРОМАДСЬКИЙ ДІЯЧ

O. Rokitskyi, Ph.D., Assoc. Prof.

LUBOMYR ROMANKIW – OUTSTANDING INVENTOR END PUBLIC ACTIVITY

Інформація у Вікіпедії — коротка і лаконічна: Любомир Романків (*17 квітня 1931, Жовква, Польська Республіка, тепер Україна) — провідний науковець компанії IBM в галузі комп'ютерних технологій, співвинахідник (разом з Девідом Томпсоном) процесів створення тонкоплівкових індуктивних і магніторезистивних мікроголовок для запису інформації, що уможливили появу жорстких дисків і персональних комп'ютерів, автор і співавтор понад 65 патентів та понад 130 наукових статей.

За значні досягнення в галузі IT-технологій вчений отримав медаль Перкіна — найвищу відзнаку Товариства хімічної промисловості США (1993), золоту медаль Електрохімічного товариства США (1994), відзнаку пам'яті Морріса Н. Лібмана від IEEE (1994). Він визнаний Винахідником Року за версією Асоціації прав інтелектуальної власності Східного Нью-Йорку (2000) і Винахідником Року (Асоціація права інтелектуальної власності Нью-Йорку, 2001). Отримав 13 нагород за видатні винаходи від IBM і 25 нагород за винаходи та досягнення. Занесений до престижних видань «Хто є хто в науковому світі» та в «Хто є хто в Америці». У березні 2012 року Л. Романків введений до Зали національної слави США, є одним з десяти винахідників (разом зі Стівом Джобсом), удостоєних такої честі.

За цими скупими рядками — життєва дорога тривалістю у 85 років. У 1944 р. вимушена еміграція на Захід. Після довготривалих мандрів родина перебирається до США. Тут у 1962 р. в Массачусетському технологічному інституті Романків здобув звання доктора філософії в галузі металургії та матеріалознавства. Від 1965 р. він очолює Центр електрохімічної технології та мікроструктури в Дослідному інституті Т. Дж. Ватсона корпорації IBM (Нью-Йорк). Хоча перші магнітні головки для запису інформації були сконструйовані ним ще у 1962 р., на їх вдосконалення, оптимізацію та введення в серійне виробництво пішли десятки років.

«Коли ви тільки-но вмикаєте комп’ютер, то відразу починають працювати сім моїх запатентованих винаходів», — отак просто говорить про свою працю вчений тим, хто мало розуміється на IT-технологіях. Насправді за цими винаходами — нова комп’ютерна ера. Завдяки їм стало можливим створення перших персональних комп’ютерів.

Незважаючи на поважний вік вчений і сьогодні проводить активну наукову та громадську діяльність. Він дійсний член Академії інженерних наук IBM та Академії інженерних наук України. Член Наукового товариства імені Шевченка, член управи НТШ у США. Діяч українських студентських і громадських організацій діаспори, член президії СКВУ, голова Комітету Української Молоді при СКВУ. Організатор і Голова студентських товариств в Едмонтоні та Бостоні. Засновник і керівник української радіопрограми в Едмонтоні. Організував акредитовані курси української культури в Мерсі-коледжі (Нью-Йорк). Активний діяч Пласту, був Головою ГПБ і ГПР, зараз є Начальним Пластуном, всебічно сприяє розбудові Пласту в Україні.

Секція: ХІМІЯ. ХІМІЧНА, БІОЛОГІЧНА ТА ХАРЧОВА ТЕХНОЛОГІЇ
Керівники: **проф О. Покотило, проф. В. Юкало, проф. М. Кухтин**
Вчений секретар: **канд. пед. наук Назарко І.С.**

УДК 665.9
Л.П. Криськова, здобувач кафедри харчової біотехнології і хімії
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ПАЛЬМОВА ОЛІЯ ЧИ ПОЛІНЕНАСИЧЕНІ ЖИРНІ КИСЛОТИ?

L.P. Kryskova

PALM OIL OR POLYUNSATURATED FATTY ACIDS?

В наш час дослідники значну увагу приділяють вивченню залежності між тривалістю життя людей та впливу на нього жирних кислот, які переважають в їхньому раціоні. В багатьох країнах світу люди вживають з їжею багато поліненасичених жирних кислот, таких, як ейкозапентаєнова та докозагексаєнова, які містяться в морепродуктах. Характерною рисою для мешканців цих країн є висока тривалість їхнього життя. В той же час зовсім інші жирні кислоти переважають в раціоні мешканців України. В жирних продуктах рослинного та тваринного походження, які складають основну частину раціону українців, міститься багато насичених жирних кислот, а Україна, на жаль, є лідером за смертністю від серцево-судинних захворювань та діабету. Всі ці дані об'єднує одна хімічна речовина, яка була відкрита в 1840 році і отримала свою назву на честь пальмової олії. Ця речовина - кислота пальмітинова. Вона відноситься до жирних кислот, в пальмовій олії її вміст становить близько 50%.

Протягом численних досліджень останніх років було виявлено, що надлишок в організмі пальмітинової кислоти може стати найпотужнішим каталізатором виникнення різноманітних негативних і дуже руйнівних процесів. Пальмову олію почали додавати в повсякденні нам продукти: у сир, сметану, чіпси та цукерки. Ці продукти самі по собі вже перенасичені цією кислотою, а якщо додати ще більше, то вони перетворюються на дуже шкідливі для організму людини продукти. Вони мають здатність відкладати жир в різних людських органах. Це зумовлено тим, що пальмітинова кислота не здатна повністю метаболізуватися і накопичується в організмі, викликаючи цим жирові перетворення цілих органів – печінки, підшлункової залози, скелетних м'язів. В організмі людей, які вживають з їжею багато насичених жирних кислот (переважно пальмітинову кислоту), накопичуються побічні продукти метаболізму цих кислот – цераміди, які можуть викликати не тільки знищення клітин, але й здатні спровокувати виникнення тяжких нейродегеративних захворювань (наприклад, хворобу Альцгеймера). Негативна дія церамідів настільки різноманітна і різностороння, що цю речовину вважають однією з найбільш небезпечних для організму людини. Після розпаду цераміду утворюється ще одна шкідлива речовина - сфінгозин, яка здатна індукувати як апоптоз, так і некроз клітин. Також в результаті діяльності і синтезу церамідів утворюються інші шкідливі речовини, які провокують зупинку нормального відновлення клітин, блокують клітинний цикл.

Проте щільна структура пальмової олії і дуже висока температура плавлення його жирів, які перешкоджають гідролізу і діють як консервант, а також відносна низька вартість сировини, роблять її привабливою для виробників. В організмі людини ця олія буде зберігатися так само довго, як і на прилавках, що може призвести до летальних наслідків. І тому вагомою причиною для зменшення статистики про смертність, для збереження і захисту здоров'я людей та покращення якості харчування є створення функціональних жирових продуктів, збагачених поліненасиченими (наприклад, омега-3 та омега-6) жирними кислотами.

Поліненасичені жирні кислоти необхідні нашому організму і виконують важливу роль. Вони, по-перше, впливають на обмін речовин, беруть участь в обмінних процесах жирів. По-друге, знижують рівень холестерину і перешкоджають розвитку атеросклерозу. По-третє, знижують артеріальний тиск, покращують кровообіг і запобігають появі аритмій, позитивно впливають на функціонування нервової системи. По-четверте, перешкоджають запальним процесам, розвитку артриту та радикуліту. Крім того, покращують живлення тканин і клітин організму, підтримують імунну систему, позитивно впливають на ріст і нормальний розвиток людини в дитячому віці, беруть участь у синтезі потрібних організму речовин - простагландинів. Всі ці якості роблять поліненасичені жирні кислоти «стратегічно» важливими речовинами для життєдіяльності людини.

УДК 5401
Г.М. Ткач
Технічний коледж ТНТУ імені Івана Пулюя

ВИКОРИСТАННЯ ШУНГІТІВ У СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЯХ

G.M. Tkach

USE SHUNDINGITES IN MODERN TECHNOLOGIES

За останні десятиліття проблема забруднення водних джерел (озер, річок, ґрунтових вод) постала дуже гостро, оскільки забруднювачі води (нафтопродукти, пестициди, феноли, поверхнево-активні речовини, важкі метали тощо), навіть за низької їх концентрації, здатні накопичуватися в організмі і викликати різні захворювання. Якщо, наприклад, у природній воді присутні йони важких металів – Плюмбуму, Стануму, Арсену, Кадмію, Меркурію, Хрому, Купруму, Цинку, вони потрапляють в організм і пригнічують активність ферментів, чим спричиняють важкі патологічні наслідки. Так, розумова відсталість може розвиватись під впливом отруєння Плюмбумом, а психічні аномалії та вроджені вади виникають при отруєннях Меркурієм. [3]

Оскільки важкі метали здатні до біоакумуляції й біоконцентрування, вони утримуються і накопичуються в організмі, як у фільтрі. Організм не може звільнитися від важких металів, які міцно зв'язуються з білками. Біоакумуляція посилюється в харчовому ланцюзі, тому організми, що знаходяться на вершині харчової піраміди, містять найбільш високі дози отрутохімікатів. Ця доза може стати в сто тисяч разів вищою, ніж у зовнішньому середовищі. Ці процеси важко помітити на ранніх стадіях біоконцентрування, проте при досягненні небезпечного рівня ситуацію вже виправити практично неможливо.

Поширеними забруднювачами середовища є також сполуки Нітрогену, які надходять у повітря, воду, ґрунт у складі переважно нітратів й нітритів і сприяють розвитку численних захворювань.

Ситуація часто ускладнюється синергічними ефектами. Речовини - забруднювачі рідко зустрічаються окремо одна від одної, а дві або більше отрут разом дають ефект, що у багато разів перевершує суму дій кожного з них. [5]

З 1991 р. для очищення води стали виготовляти фільтри на основі природного мінералу шунгіту. Це щільні, міцні породи шаруваті або монолітні, відрізняються високою хімічною стійкістю, досить високим опором стиранню і морозостійкістю, колір в залежності від хімічного складу може бути чорний, матово-сірий, попелястий, а також інших відтінків, з вкрапленнями піриту (золотистий колір), кварцу (білий колір) .Твѐрдость близько 4, щільність 1,9-2,4 г / см^3. Злам раковистий або дрібнозернистий. У звичайних умовах не горить. Існує блискучий різновид. Матово-сірий шунгіт утворює пласти до 2 м. потужністю. [8]

Вода, пропущена через шунгітовий фільтр, оздоровчо впливає на організм, видаляє подразнення, свербіж, висипи, відновлює блиск волосся, стає ефективною при вегето-судинній дистонії, при захворюваннях шлунково- кишкового тракту, каменях у нирках. [7]

Унікальні властивості шунгіту пояснюють його особливою структурою. У шунгітових породах виявлено близько 30% Карбону. Крім Карбону до складу шунгіту входять також SiO_2 (57,0 %), TiO_2 (0,2 %), Al_2O_3 (4,0 %), FeO (2,5 %), 33 MgO (1,2 %), K_2O (1, 5 %), S (1,2%). Карбон представлений у вигляді шунгітового вуглецю – скам'янілої найдавнішої нафти, або аморфного, некристалізованого вуглецю, значна частина якого нагадує молекули сферичної форми – фулерени. Шунгітовий вуглець утворює в породі матрицю, в якій рівномірно розподілені високодисперсні силікати із

середнім розміром частинок близько 1 мкм. Інші 70 % складають силікатні мінерали – слюда та кварц. [10]

Фулерени – особлива алотропна форма Карбону, яка спочатку була відкрита в наукових лабораторіях під час спроби моделювати процеси, що відбуваються в космосі, а пізніше виявлена в земній корі. Вперше про земне існування унікальної речовини науковий світ дізнався після того, як вчені досліджували в університеті Арізони (США) зразки карельських шунгітів і виявили там вуглецеві глобули з фулеренами. Після цього і почався інтенсивний пошук інших порід, що містять фулерени, виникли питання про їх походження.[13]

Пізніше земні фулерени були знайдені в Канаді, Австралії і в Мексиці – і в кожній з цих країн вони були виявлені на місцях падіння метеоритів. При цьому деякі фулерени були заповнені: всередині оболонок перебували атоми Гелію. Дивним виявився той факт, що фулерени зберігали не ^{4}He – ізотоп, який зазвичай присутній у земних породах, – а рідкісний для Землі ізотоп ^{3}He. Такі фулерени, на думку вчених, могли утворитися лише в космічних умовах, у так званих вуглецевих зірках або в найближчому їх оточенні. Вдалося визначити й час появи досліджених фулеренів на Землі. Кратер від падіння канадського метеорита утворився близько двох мільярдів років тому, в архейскую еру. Інші фулерени були виявлені на межі відкладень пермського і тріасового періодів, їх вік оцінений в 250 млн років – саме тоді в Землю врізався гігантський астероїд, який викликав катастрофічні руйнування. [11]

Шунгітові породи поєднують в собі властивості мінеральних і синтетичних сорбентів. Шунгітові сорбційні матеріали випробувані в промислових умовах в 1,5-2 рази дешевші за вугілля; мають високу ефективність, виступаючи в ролі фільтруючого елемента, сорбенту, каталізатора окисно-відновних процесів і біологічного знезараження [1].

Шунгіт взаємодіє з водою не тільки як фільтруючий матеріал і адсорбент. Він володіє каталітичними і катіонообмінними властивостями. Завдяки каталітичним властивостям, шунгіт здатний тривалий час очищати воду від різного типу органічних речовин .Ступінь очищення досягає до 98%. [9]

Шунгіт як сорбент характеризується рядом позитивних характеристик:

- високою механічною міцністю і низькою стираністю;
- високою фільтруючою здатністю (технологічністю, яка характеризується малим опором натиску);
- здатністю до сорбції багатьох органічних і мінеральних речовин. [4]

Лабораторні дослідження з оцінки ефективності використання шунгиту як сорбенту для очищення стічних вод проводились в зіставленні з активованим вугіллям. Результати очищення стічних вод від нафтопродуктів на шунгіт свідчать про його високі сорбційні властивості, які не поступаються аналогічним показникам, що досягається на активованому вугіллі. [2].

У процесі досліджень шунгітова порода використовувалася в якості сорбційного завантаження замість активованого вугілля в блоці доочистки «БДО» нафтовмісних стічних вод. Протягом всього періоду спостережень установка працювала стабільно, якість очищеної стічної води задовольняла вимоги ГДК для рибо - господарських водойм [6].

Шунгіт є найефективнішою речовиною для очищення водопровідної води від хлороорганічних речовин (діоксинів тощо), має бактерицидні властивості. Завдяки цим властивостям шунгіт можна використовувати у підготовці питної води високої якості в проточних системах будь-якої продуктивності, в колодязях. Вода, яка тривалий час проходить через пласти шунгітової породи, ніби «насичується» тією структурою, яку їй задає порода. Причому фулерен, що міститься в шунгіті, сприяє структурному упорядкуванню молекул води і утворенню в ній фулереноподібних гідратних кластерів, що і є причиною появи унікальних біологічних властивостей [12].

Структура та властивості шунгіту визначають також ефективність його використання в окисно-відновних процесах: доменному виробництві ливарних (високосилікатних) чавунів; виробництві феросплавів, фосфору, карбіду і нітриду Силіцію. Порошки шунгітів змішуються з будь-якими компонентами органічної та неорганічної природи, що дозволяє використовувати їх як наповнювачі полімерних матеріалів, при синтезі композиційних матеріалів з високими адсорбційними властивостями.

Література

1. . Адельшин А.А. «Пристрій для очищення нафтовмісних стічних вод». Водоочищення 2011, № 8. 17-23 с.
2. Алімова А.Ф .. Бариева Е.Р. Підвищення ефективності очищення поверхневих стічних вод. Збірник наукових праць SWorld. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Наукові дослідження і їх практичне застосування. Сучасний стан та шляхи розвитку 2013 ». - Випуск 3. Том 43. С. 54-56.
3. Ануфрієва С. І., Ісаєв В.І, Лосєв Ю.М., Крилов І.О. , Конишев П. І. Шунгітовий сорбційний матеріал для очищення стічних і оборотних вод. Гідробіол. журн. - 2009. - Т. 36. - №5. - С. 50-53.
4. Гімазутдінова Р.Р. Ібрагімова А. Р., Бариева Е.Р., Серазеева Є.В. Удосконалення системи очищення стічних вод від нафтопродуктів і зважених речовин. Збірник наукових праць SWorld за матеріалами міжнародної науково-практичної конференції. 2013. т.37. №1. С. 51-54.
5. Гродзинський М. Д. Стійкість геосистем до антропогенних навантажень - К.: Лікей, 1995. – 228 с.
6. Іванова А.О., Бариева Е.Р. Система очищення стічних вод. Збірник наукових праць SWorld. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Наукові дослідження і їх практичне застосування. Сучасний стан та шляхи розвитку 2013 ». - Випуск 3. Том 43. С. 3-4.Калинин Ю.К. Структура углерода шунгитов и возможности существования в нем фуллеренов. // Химия твердого топлива. – 2002. – № 1.1. – С. 20–28.
7. Кибардин Г.М. Шунгит и его целебные свойства. – М.: Амрита-Русь, 2010. – 48 с.
8. Мала гірнича енциклопедія : у 3 т. / за ред. В. С. Білецького. — Донецьк : Донбас, 2004.
9. Рожкова Н.Н., Андриевский Г.В. Наноколлоиды шунгитового углерода. Экстракция фуллеренов водосодержащими растворителями. // III Международный семинар «Минералогия и жизнь: биоминеральные гомологи». Сыктывкар: Геопринт, 2000. – С. 53–55.
10. Саранчук В.І., Ільяшов М.О., Ошовський В.В., Білецький В.С. Основи хімії і фізики горючих копалин. - Донецьк: Східний видавничий дім, 2008. – с. 600.
11. Скоробогатова Г.А., Гончаров Г.Н., Ашмарова Ю.А. Ионообменные и адсорбционные свойства карельских шунгитов, контактирующих с водой // Экологическая химия. – 2012. – 21 (1). – С. 10–16.
12. Тайгунова Г.Р., Бариева Е.Р., Серазеева Є.В. Удосконалення системи очищення стічних вод. Збірник наукових праць SWorld за матеріалами міжнародної науково-практичної конференції. 2013. т.37. №1. С. 28-30.
13. Філіппов, М.М. Шунгіти Карелії: терміни та визначення / М.М. Філіппов // Геологія і корисні копалини Карелії. Петрозаводськ, 2001.Вип. 4.С. 82-90.

Секція: ОБЛАДНАННЯ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ
Керівники: **проф. Т. Вітенько, проф. І. Стадник**
Вчений секретар: **доц. О. Лясота**

УДК 621.914
В. Васильків, канд. техн. наук, доц., О. Лясота, канд. техн. наук, доц.
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ЗАТИСКНІ ПРИСТРОЇ З ГВИНТОВИМИРОБОЧИМИ ОРГАНАМИ

V. Vasylkiv, O. Lyasota

CLAMPING DEVICES WITH SCREW OPERATING TOOL

На сьогодні нараховується десятки різноманітних способів виготовлення гвинтових заготовок (ГЗ). Для вибору ефективного технологічного процесу (ТП) виготовлення ГЗ нами запропоновано математичну модель.

На основі такої моделі розроблено методику вибору ефективних ТП. Вихідними даними для вибору раціонального варіанту виготовлення ГЗ та розрахунку конструктивних і технологічних параметрів ГЗ є: кількість заходів гвинтових ребер на шнековій деталі - $K_{зах}$; геометричні параметри спіралі шнекової деталі: $D, d, T, \theta, i, L_{oc}, H_c$ та допустиме відхилення витка $[\theta]$ (наприклад, відхилення осі перерізу витка від перпендикуляра до повздовжньої осі ГЗ); матеріал деталі та її фізико-механічні властивості: $\sigma_T, \sigma_в, \delta_5$; програма випуску N_B, маса ГЗ: $G_{ГЗ}$; орієнтовна форма профілю поперечного перерізу витка.

На основі цього визначають групу параметрів, які характеризують просторову геометричну форму ГЗ: коефіцієнт нерівномірності витягування ψ, коефіцієнт гнучкості K_f, коефіцієнт осадки ГЗ K_λ, коефіцієнт кроку витка K_T - показник індексу навивки витка *c*, коефіцієнти габаритності ГЗ та витка відповідно $K_Г$ і g_b, жорсткість ГЗ A, жорсткість при крученні Z_0.

Далі визначають групу параметрів, які характеризують профіль поперечного перерізу витка $A_ф$, коефіцієнт висоти витка b_B, коефіцієнт товщини витка b_H, коефіцієнт питомої висоти b, відносна товщина спіралі δ_h, коефіцієнт відносної товщини крайок витка h_H (для трапецеподібних профілів), вид ГЗ за величиною H_C.

На основі досліджень визначені порівняльні залежності собівартості виготовлення та зміну продуктивності *П* та витрат *Z* виготовлення ГЗ від коефіцієнта зведеної висоти *B/H* ГЗ (рис. 1).

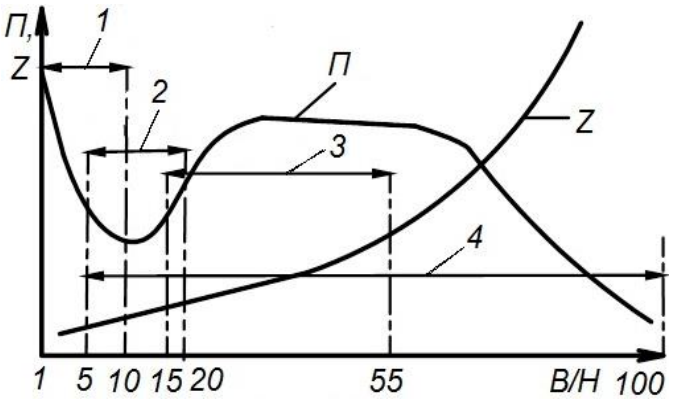


Рисунок 1. Зміна продуктивності *П* та витрат *Z* виготовлення ГЗ залежно від коефіцієнта зведеної висоти *B/H* витка для різних технологічних способів процесу формоутворення в межах зон їх реалізації: 1 – неперервне навивання; 2 – дискретне навивання; 3 – вальцювання; 4 – листове штампування.

УДК 621.8
N. Horodyskyi Postgraduate Student, T. Vitenko Dr. Prof.
Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

CONSTRUCTIONAL DESIGN AS AN ALGORITHM OF OBJECT DEVELOPMENT TRACK SYSTEM

According to the studies there is a relationship between functioning, structure and properties of the object, which is reflected in the laws, theoretical expressions of cyclically-modular approach, a new conceptual model of the object and the design environment architecture. Based on established stages of a new machine creation, object model and the design environment architecture, the design process can be represented as an algorithm of object development track system, which forms its properties. This algorithm can be described as a process of creating the layers of the object and the order of their performance, which is determined by directivity of the development (from concept to construction design). Actions to form the object are performed by the developer.

The content of carried out actions and sequence of their implementation are determined by this algorithm. Formation of the object is carried out layer-by-layer. The actions and sequence of their implementation within the layer are also defined by this algorithm. This provides a complete and correct result - ready layer of an object. Readiness of a layer can be checked by state of an object comparison with the layer readiness criteria. The fact of readiness starts the next phase of the object development - the formation of the next layer. Upon that invariant of the object and all received properties comprise the basis for the next layer. Since the beginning of each layer formation activates some part of design environment, corresponding to the created set of properties. For example, the transition from structural layer to schematic layer activates the library of graphic symbols, reflecting possible formal means for the process completion. Algorithm of object development track system also supports the establishment and development of modules as a part of the object.

Each cycle services individual layer of the model that reflects particular state of the object. Startup of the algorithm is initiated by requirements for the object with a specified set of properties. Then form a description of the object and a set of requirements to it. After that the initial cycle is launched. This cycle corresponds to the process of core formation – selection of the principle of operation of the object. Selected principle initiates a transition to the next cycle - description of features of the object. The layer is believed to be formed when functional scheme of operation of the object is done. The next cycle - structure formation process of implementation of the functions. The layer is believed to be formed when the process of the object functioning is described in detail; it meets the requirements to its logical and structural adequacy. In the next cycle on the structural basis is formed the circuit diagram. The performance of the following cycle enables the formation of mathematical model of the object, based on the structure of functioning process and on the concept scheme. Next, it is essential to determine elements' parameter data, provide the required object performance parameters. Simulation of the processes in the object is used for this purpose. In the next cycle the design of the object is formed according to the algorithm.

The design has the object with a specified set of properties. The created object ensures the meeting of needs which caused the process of its design. Application of the cycle sequence and changing method during transitions between the layers makes it possible to preserve the same structure of the process of the object functioning at all stages of the design and reduce the number of iterations. Due to the offered approach can be obtained a design object with a set of desired properties and exploitation features in the short time period. Model of the object, the algorithm and cyclically-modular approach have the following features: application of laws of the relationship between functioning, structure and properties of the object; provision of structural and logical adequacy of the model at the stage of its construction; provision of coherence between stages and modular organization of model layers. Thus, the algorithm design of new objects accompanies the development of the object. The concept model, reflecting multilayer structure, is represented by the superposition of two parts: invariant one and the one that develops. Its appliance enables the formalization of the design process to a greater extent.

УДК 664.653.1
Деркач А.В.; Стадник І.Я., д.т.н., проф.
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

РІВНЯННЯ РЕОЛОГІЧНОЇ МОДЕЛІ НАГНІТАННЯ ТІСТА ВАЛКАМИ

Derkach A.; Stadnuk I. Dr., prof.
EQUATION OF RHEOLOGICAL MODEL OF DOUGH INJECTION BY ROLLS

Загалом тісто є складним біополімером, деформаційну поведінку якого при механічних впливах можна описати за допомогою загальноприйнятих моделей реологічних тіл. Це дозволяє встановити їхні закономірності і обчислити раціональні параметри окремих операцій, тобто ґрунтовно оцінити вплив конструктивних параметрів: робочої камери та поверхні валка при відповідному куті затягування маси; конструктивних елементів на точність проходження процесу та властивості тіста після витікання його із зазору; питоме споживання енергії, надійність і тривалість роботи валкової машини.

Для опису текучості тіста між валками прийнятним є рівняння течії бінгамівської рідини $\theta = \theta_0 + \eta_{пл}\dot{\gamma}$, де θ - напруження зсуву; θ_0 - межа плинності (початкове напруження зсуву); $\eta_{пл}$ – пластична в'язкість; $\dot{\gamma}$ - швидкість зсуву.

При розрахунку обладнання для валкової обробки тіста необхідно виходити з найбільш вірогідних значень його реологічних характеристик, які мають місце на практиці. Тому загальна модель деформації буде дорівнювати сумі деформацій, що відбуваються в робочій камері нагнітального вузла машини.

На основі вивчення механічних моделей Максвелла, Бінгама, Шведова та проведених досліджень на виробництві для опису поведінки тіста при дії валків у нагнітальному вузлі формувальної машини, запропонована механічна модель, в склад якої входить зміна реології середовища (тіста) за період процесу.

Загальна деформація моделі процесу дорівнює сумі деформацій:

$$d\gamma = d\gamma_з + d\gamma_c + d\gamma_m,$$

де $d\gamma_з, d\gamma_c, d\gamma_m$ - деформації, відповідно тіл Максвелла, Бінгама, Шведова.

Загальне рівняння реологічної моделі нагнітання тіста валками буде:

$$\dot{\gamma} = \frac{\dot{\theta}}{G} + \frac{\theta}{\eta} + \frac{\dot{\theta}}{G}$$

де G - модуль пружності.

Механічна реологічна модель нагнітання тіста валками і її математичний опис потрібні не лише для об'єктивної оцінки консистенції тіста за короткий процес, а і для визначення корозійних руйнувань і зношування валка.

УДК 37.01:17.023.34
Н. М. Зварич, канд. техн. наук, доц.
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ В УКРАЇНІ

N. M. Zvarych, Ph.D., Assoc. Prof.
ECOLOGICAL ASPECTS OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN UKRAINE

Термін «сталий розвиток» є офіційним українським відповідником англійського терміну «sustainable development», що дослівно може бути перекладений як «життєздатний розвиток» або – «самопідтримуваний розвиток». Деколи під цим терміном розуміють всебічно збалансований розвиток. За визначенням Комісії ООН зі сталого розвитку, його мета — задовольняти потреби сучасного суспільства, не ставлячи під загрозу здатність майбутніх поколінь задовольняти свої потреби. Концепція сталого розвитку з'явилася в результаті об'єднання трьох основних точок зору: економічної, соціальної та екологічної. Вона є альтернативою парадигмі економічного зростання, яка ігнорує екологічну небезпеку від розвитку за екстенсивною моделлю і передбачає комплексне вирішення економічних, соціальних та екологічних проблем, досягнення рівноваги та збалансованості між ними, а також обов’язок теперішніх поколінь перед майбутніми залишити достатні ресурси, необхідні для забезпечення рівня добробуту не нижчого від існуючого. В Європі доктрина сталого розвитку лежить в основі усіх державних проектів.

Термін «сталий розвиток» сьогодні пронизує як українське законодавство, так і міжнародні документи, імплементовані Україною. В Україні прийнято та схвалено Стратегію сталого розвитку «Україна – 2020». Але екологічній складовій у Стратегії сталого розвитку «Україна – 2020» приділено мало уваги. У документі є лише зауваження, що особливу увагу потрібно приділити безпеці життя та здоров'я людини, що неможливо, зокрема, без безпечного стану довкілля і якісної питної води, проте серед першочергових пріоритетів їх не визначено.

Багато уваги і надалі приділяється саме економічній складовій сталого розвитку забуваючи про зміну підходів у вихованні, освіті, науці, техніці й технологіях.

Адже якість життя людей визначається не лише розміром зарплати та обсягом товарів і послуг, які можна за неї придбати. За даними опитування, яке проводила Європейська комісія, 77% європейців вважають, що стан довкілля дуже важливий для якості їх життя, а 76% - що екологічні проблеми безпосередньо впливають на щоденний побут. В Україні опитування у Львові також доводять подібну тенденцію: 87% респондентів вважають, що екологічні проблеми безпосередньо впливають на їх повсякденне життя. А екологічних проблем в Україні вистачає. Стан українських водойм не відповідає вимогам якості та санітарним нормам, що впливає на якість питної води. Викиди в атмосферне повітря в кілька разів перевищують дозволені. Це завдає великої шкоди здоров’ю людей. Стан земель близький до критичного. 7% території країни займають сміттєзвалища – це вдвічі більше за території природно-заповідних зон. Природне середовище України вже треба не просто берегти, а вкладати кошти у його відновлення. Цей фактор має враховуватись як пріоритет у всіх державних програмах. Суспільство теж має переосмислити підхід до оцінки природних ресурсів. Внесок в екологічну освіту населення має зробити і держава – через соціальну рекламу, роз’яснення наслідків безвідповідального ставлення до природних ресурсів, впровадження відповідних навчальних предметів на всіх рівнях освіти.

Найважливіше – усвідомити, що сталий розвиток – це не тільки проблеми екології і довкілля, а якість країни, яку ми передамо у спадок майбутнім поколінням.

УДК 621.928.9
В.Каспрук к.т.н., доц., В.Куц д.т.н., проф.
Тернопільський національний технічний університет ім. Івана Пулюя

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ГІДРОДИНАМІКИ ЗУСТРІЧНИХ ЗАКРУЧЕНИХ ПОТОКІВ

V.Kaspruk Ph.D., Assoc.Prof, V.Kuts Dr.,Prof.

MATHEMATICAL MODEL OF HYDRODYNAMICS COUNTER-SWIRLING FLOWS

Досліджуючи процес очистки повітря в апаратах з зустрічними закрученими потоками (ЗЗП), ряд авторів визначають фактори, які впливають на цей процес, вивчають ступінь впливу цих факторів на коефіцієнт очистки.

Математичні моделі, які описують гідродинаміку ЗЗП і процеси пиловловлювання в цих апаратах, автори [1] умовно поділяють на два класи: спрощені моделі і моделі, які випливають із загальних рівнянь гідродинаміки.

У випадку із спрощеними моделями задається геометрія потоків і робиться ряд припущень відносно руху газової і твердої фаз. Ці моделі дозволяють отримати відносно прості формули для розрахунку ефективності вловлювання пилу апаратом і часу перебування в ньому дисперсного матеріалу.

В моделях [2,3] задається жорстка границя розподілу первинного і вторинного потоків на поверхні циліндра радіусом $r=r^*$. На цій поверхні поле осьових швидкостей газу $V_z=0$. В моделях [4] вторинний потік переходить в первинний рівномірно по всій висоті апарата, і витрати вторинного потоку змінюються від Q_2 до нуля.

В першому випадку поле осьових швидкостей газу буде:

$$V_z = \begin{cases} (Q_1 + \frac{Q_2}{S_1}; & r < r^* \\ -\frac{Q_2}{S_2}; & r^* < r < r_0 \end{cases} \quad (1)$$

де r_0 – радіус апарата; r- радіальна координата.

$S_1 = \pi r^{*2}$ і $S_2 = \pi({r_0}^2 - \mathrm{r}*^2)$

В другому випадку буде:

$$V_z = \begin{cases} \frac{1}{S_1\left[Q_1 + Q_2\left(\frac{Z}{H}\right)\right]}; \\ \left(-\frac{Q_2}{S_2}\right)\left(\frac{Z}{H}\right); r^* < r < r_0 \end{cases} \quad (2)$$

де Z – осьова координата; H-висота робочої зони апарата.

Порівняння експериментального поля осьових швидкостей, розрахованими за формулами (1),(2) показують що рівняння (1) для першого випадку ближче до значень експерименту. Коли відношення висоти робочої зони апарата до його діаметра невелике, вторинний потік на вході має достатній запас кінетичної енергії і змішується з первинним потоком. Ці дві моделі є простими і відображають процес приблизно.

1.Сажин Б.С.,Гудим Л.И. Обзорная информация.Сер.Охрана окружающей среды. –М.:НИИТЭХИМ,1982. –Вып.1(38).-47с.

2. Сажин Б.С.и др. ТОХТ,1977.-Т.II.-№4.-С.633-636.

3. Сажин Б.С.,Чувпило Е.А. Интенсификация технологических процесов и совершенствование оборудования. Изд.Сумского фил.ХПИ,1973.

4. Сажин Б.С.и др. Межвузовский сборник научных работ МТИ.М.:,1979.-с.204-211.

УДК 628.511

В.Куц, докт. техн. наук, доц., В.Каспрук, канд. техн. наук, доц.
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ЖАЛЮЗІЙНО-ВИХРОВІ АПАРАТИ ЯК ЕТАП ВДОСКОНАЛЕННЯ ВІДЦЕНТРОВИХ ПИЛОВЛОВЛЮВАЧІВ

V.Kuts, Dr.Assoc. Prof, V.Kaspruk Ph.D, Assoc Prof.
Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University, Ukraine

THE LOUVERED-VORTEX APPARATUS AS A STAGE OF IMPROVEMENT OF CENTRIFUGAL DUST COLLECTORS

З розвитком теорії і практики пиловловлення в 50-х роках минулого століття з’явився якісно новий тип апаратів – апарати із зустрічним закрученими потоками або вихрові апарати, які, як і циклони, є апаратами відцентрової дії. Ці пиловловлювачі дозволяють ефективно вловлювати частинки пилу розміром 3-5 мкм, які важко вловлюються навіть найефективнішими циклонами. Вони знаходять застосування у хімічній, гірничодобувній, харчовій галузях промисловості для очищення газів після сушарок, млинів, змішувачів.

Від циклонів вони відрізняються наявністю в них двох зустрічних в осьовому напрямку закручених потоків: нижнього (первинного) і верхнього (вторинного).

На основі детального аналізу конструкцій і принципів дії пиловловлювачів із зустрічними закрученими потоками і позитивних результатів вдосконалення циклонних апаратів створенням в них умов для додаткового жалюзійного розділення запилених потоків була запропонована ідея про створення умов для додаткового жалюзійного розділення і в апаратах із зустрічним закрученими потоками. Таке рішення зумовлене прагненням усунути основний недолік вихрових пиловловлювачів - наявність так званого «осьового джгута». Це явище викликане тим, що біля осі апарата відцентрова сила, що діє на частинки пилу при обертанні пилогазового потоку, незначна і недостатня для відкидання цих частинок до периферії пиловловлювача, де вторинним потоком газу, що опускається, обертаючись, зверху вниз, вони транспортуються в бункер. Тому частинки, які знаходяться в цьому «осьовому джгуті», безперешкодно виносяться з пиловловлювача очищеним потоком газу, який піднімається знизу вверх.

Встановлення всередині пиловловлювача концентрично до його корпуса циліндричної жалюзійної решітки, закритої знизу глухим конічним днищем, повинно не лише усунути утворення цього «осьового джгута» за рахунок направлення пилогазового потоку від осі до периферії, але й створити умови для реалізації в апараті поряд з розділенням під дією відцентрової сили розділення при проходженні через бокову поверхню жалюзійної решітки.

При створенні конструкції вихрового пиловловлювача з жалюзійним відводом газу, названого жалюзійно-вихровим, були прийняті до уваги різноманітні конструкційні оформлення вихрових апаратів. Як найбільш вдала, була прийнята за основу конструкція із зосередженим підводом вторинного потоку. .

Створений жалюзійно-вихровий пиловловлювач досліджувався у повній відповідності з вимогами стандартної для такого виду обладнання методики, яка передбачає визначення основних показників його роботи - гідравлічного опору і ефективності очищення- та впливу на них режимних і конструкційних параметрів. Отримані результати досліджень повністю придатні для порівняння з показниками інших пиловловлювачів і достатні для оцінки доцільності його створення.

Значення коефіцієнтів опору жалюзійно-вихрового пиловловлювача (ЖВП) з різними жалюзійними решітками, коефіцієнти живого перерізу k_p яких становлять 0,2;

0,3 і 0,4, відповідно, свідчать про те, що опір створеного пиловловлювача нижчий за опір апарата без жалюзійної решітки (ВП).

Значення коефіцієнтів опору жалюзійно-вихрового пиловловлювача

Тип апарата	Діаметр апарата D, м	Середня швидкість в плані $w_{пл}$, м/с	Коефіцієнт опору ξ
ЖВП (k_p=0,4)	160	3,7	132
ЖВП (k_p=0,3)	160	3,7	205
ЖВП (k_p=0,2)	160	3,7	207
ВП	160	3,7	252

Зменшення гідравлічного опору в апаратах з жалюзійною решіткою зумовлене, найімовірніше, зменшенням закручування газу у вихлопній трубі. У циклонах, наприклад, для цього перед вихлопним патрубком встановлюють спеціальні розкручувачі або кільцевий дифузор за патрубком. Жалюзійна решітка в світлі цього і є, очевидно, саме таким пристроєм, який в значній мірі зменшує закручування потоку очищеного газу, що виходить із пиловловлювача.

Іншим важливим фактором, що впливає на гідравлічний опір створеного апарата, є кількість лопатей завихрювача первинного потоку. Зменшення кількості лопатей, на перший погляд, повинно сприяти зниженню гідравлічного опору апарата. Але в дійсності спостерігається зворотний результат. Пояснити це можна тим, що при більшій кількості лопатей більш закручений потік плавніше обтікає жалюзійну решітку і рівномірніше проходить через бокову поверхню решітки. Оптимальним в цьому плані як з погляду значення опору, так і виготовлення, є завихрювач з 4 лопатями.

Важливим фактом, встановленим під час досліджень, є незначний вплив на гідравлічний опір швидкості обертання жалюзійної решітки. Це означає, що конструкція апаратів значно спрощується практично без зміни показників опору, адже встановлення підшипникового вузла всередині апарата вимагає надійного захисту від абразивного впливу запилених потоків, що очищаються в пиловловлювачі.

Під час досліджень встановлено, що існує оптимальне співвідношення між витратами первинного і вторинного потоків, при якому значення гідравлічного опору мінімальне. Для пиловловлювача, в якому для подачі обох потоків застосовується один вентилятор, це співвідношення становить 0,6.

Очевидно, що вказані фактори по-різному впливають на опір і ефективність, і існують певні діапазони їх значень, що можуть забезпечити оптимальні значення гідравлічного опору і ефективності очищення.

Так, найвищий показник ефективності досягається при значенні фіктивної швидкості (швидкості в поперечному перерізі, плані) – 3,7 м/с. Саме тому в таблиці значення коефіцієнтів опору приведені при цьому значенні швидкості. При цьому значенні швидкості досягається показник ефективності на стандартному кварцовому пилові густиною 2650 кг/м^3 з медіанним діаметром 8 мкм η=96 %. Це на 2 % більше, ніж ефективність за тих самих умов вихрового пиловловлювача без решітки.

Оптимальні значення швидкості проходження газового потоку через жалюзійну решітку лежать в межах 4-5 м/с. Такі значення цієї швидкості забезпечує решітка з коефіцієнтом живого перерізу k_p=0,4.

Отримані результати свідчать, що обраний шлях вдосконалення пиловловлювачів із зустрічними потоками застосуванням в них додаткового розділення при проходженні через жалюзійну решітку є суттєвим вкладом у розширення сфер використання відцентрових пиловловлювачів.

УДК 621.941.1.
О.Лясота, к.т.н., доцент, М.Левкович, к.т.н., доцент
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ТОЧІННЯ КРИВОЛІНІЙНИХ ПОВЕРХОНЬ

O.Lyasota, Ph.D., Assoc., M.Levkovych, Ph.D., Assoc.

OPTIMIZATION OF PROCESS OF TURNING CURVED SURFACES

У зв’язку з різними умовами перебігу процесу точіння криволінійних поверхонь різними будуть і умови забезпечення оптимальних режимів різання. Оброблення криволінійних поверхонь характеризуються, як правило значною не рівномірністю глибини різання. В цьому випадку вплив на процес токарного оброблення глибини різання буде переважаючим. Тому іншими факторами, що зумовлюють не стаціонарність перебігу процесу точіння можна знехтувати.

Враховуючи, що такі параметри режиму різання як швидкість і подача в досліджуваний момент часу не будуть залежати від їх значення в попередні моменти, а також не будуть впливати на наступні моменти різання. Це справедливо якщо не враховувати впливу зношення різця на силові режими точіння. Тому для заданого моменту часу емпіричні коефіцієнти залежностей стійкості інструменту достовірні і незмінні а ефективність процесу точіння можна оцінити миттєвою продуктивністю і собівартістю.

Використавши відомі залежності для визначення швидкості різання, за якої енергоємність точіння буде мінімальною а продуктивність набуватиме максимального значення, та значення подачі за фіксованого значення глибини різання та швидкості, провівши сумісний розв’язок цих залежностей отримаємо рівняння геометрична інтерпретація якого відобразиться відповідними кривими. Аналіз кривих показує, що енергоємність точіння зменшується із збільшенням подачі та із зменшенням швидкості різання, тобто встановлено, що оптимальні режими різання знаходяться в зонах великих подач і малих швидкостей. За реальних умов точіння криволінійних поверхонь глибина різання не рівномірна, тому завжди існують технологічні обмеження параметрів режимів різання і потрібно відповідне поєднання параметрів швидкості і подачі для відповідних глибин різання. Тобто енергоємність прямує до нуля, якщо швидкість точіння і подача прямують до нуля.

Виконання оптимізації процесу точіння реалізовується наступним чином: використовуючи криві геометричної інтерпретації, якщо на ділянці глибина різання зростає, вносяться поправки налагодження верстату шляхом одночасного керування подачею і швидкістю різання. У випадку коли глибина різання змінюється, а діапазон зміни подачі не забезпечує стабілізації процесу точіння, то для збереження точності оброблення потрібно змінювати розміри статичного налагодження або збільшувати жорсткість системи ВПІД, а в процесі подальшого збільшення глибини різання потрібно враховувати динамічні властивостями приводу подачі. Оскільки збільшення подачі при великій глибині різання призводить до збільшення максимальної сили різання, що недопустимо.

УДК 621. 565.93/.95

В.О. Потапов, докт. техн. наук, проф., О.С. Мольский, магістрант, Є.С., Грицюта, студент
Харківський державний університет харчування та торгівлі, Україна

ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМ ТЕРМО-ВОЛОГІСНОЇ ОБРОБКИ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

V.O.Potapov, Dr., prof., O.S. Molskyi, undergraduate student, E.S. Gritsuta, student

RISING OF ENERGY EFFICIENCY OF THERMAL-MOISTER FOOD PROCESSING

Для процесів термо-вологісної обробки, таких як, дозрівання і зберігання ковбас, сиру, зберігання вина, солінь, вирощування грибів і інших застосовується кондиціонування повітря. При цьому технологічні режими кондиціонування лежать в наступних інтервалах температур і вологості: t = 0...15 °C, φ = 75 ... 85% [1]. Підготовка повітря в термо-вологісних камерах здійснюється в два етапи: спочатку його осушують, охолоджуючи нижче точки роси, а потім нагрівають до необхідної технологічної температури. При цьому велика частина енергії витрачатися на охолодження припливного повітря і набагато менше на нагрів, тому в існуючому обладнанні для кондиціонування використовуються холодильні машини в комплексі з паровими, газовими або електричними калориферами. Таким чином, в термо-вологісних камерах має місце нераціональне використання енергії: повітря спочатку охолоджується, а потім нагрівається.

Одним з методів вирішення завдання з підвищення енергетичної ефективності систем термо-вологісної обробки є використання теплових насосів, у яких, як відомо, коефіцієнт трансформації теплової енергії більше одиниці [2]. Однак теплопродуктивність теплового насоса більше його холодопродуктивності, а за технологічними вимогами до режимів термо-вологосної обробки більша частина енергії витрачатися на охолодження припливного повітря. Рішенням цієї проблеми, на нашу думку, може бути використання скидний теплоти конденсатора холодильної машини. При цьому слід враховувати те, що необхідно отримати високотемпературний проміжний теплоносій для нагрівання повітря і, в той же час, не погіршити коефіцієнт трансформації енергії (COP) холодильної машини в цілому [3-5].

Виходячи з цього, нами пропонується використовувати теплоту перегрітого газу в передконденсаторі, оскільки саме на цій ділянці можна отримати найбільший температурний потенціал. Для збільшення температури перегріву використовується повітронагрівач, встановлений між лініями випарник-компресор і конденсатор-дросельний пристрій. Як відомо, повітронагрівач в холодильному циклі забезпечує поліпшення умов роботи і зменшення розмірів дросельного пристрою, підвищенню ефективності та надійності роботи компресора і випарника.

Проведено розрахунок енергоефективності трьох холодильних циклів: 1 - холодильний цикл без регенеративного теплообмінника і передконденсатора (базовий); режим 2 - холодильний цикл з регенеративним теплообмінником без передконденсатора; режим 3 - холодильний цикл з регенеративним теплообмінником і передконденсатором.

В якості досліджуваного об'єкта був обраний компресор 6 F-50.2Y фірми Bitzer [6]. Всі характеристики компресора для різних умов роботи були розраховані за програмою Bitzer Software 5.2 для холодоагенту R404a. Термодинамічні параметри циклу розраховані за програмою Refrigeration Utilities 1.1. Робочі режими холодильної установки прийняті наступними: температура кипіння: -2 °C; температура конденсації:

+50,5 °С; перегрів в випарнику 10 °С, переохолодження в конденсаторі 2 °С, ізоентальпійний холодильний коефіцієнт: 0,63…0,65. Гранично допустима температура конденсації R 404a: $t_к$=55 ºС при $p_к$ = 26 бар [6], гранично допустима температура нагнітання 100 °С.

У таблицях 1-2 наведені результати розрахунків для трьох режимів роботи холодильної установки.

Таблиця 1. Показники продуктивності холодильних циклів

Показник	Режим 1	Режим 2	Режим 3
Холодопродуктивність випарника, кВт	87	96	104
Енергоспоживання компресора, кВт	42	43	40
Теплове навантаження конденсатора, кВт	129	139	95
Теплове навантаження передконденсатора, кВт	-	-	49
Теплове навантаження регенератора, кВт	-	19	17

Таблиця 2 - Коефіцієнт трансформації енергії (СОР)

СОР	Режим 1	Режим 2	Режим 3
Холодильний	2,07	2,23	2,6
Тепловий конденсатора	3,07	3,23	2,4
Тепловий передконденсатора	-	-	1,2

Висновок. У схемі холодильної машини з регенеративним теплообмінником і передконденсатором можна використовувати до 50% скидної теплової потужності холодильного циклу для нагріву повітря з коефіцієнтом трансформації енергії 1,2, що еквівалентно двократному зниженню енерговитрат у порівнянні з використанням електричних калориферів в системі термо-вологісної обробки харчових продуктів.

Список літератури

1. Рей Д. Экономия энергии в промышленности: Справочное пособие для инженерно-технических работников. Пер. с англ. [Текст] - М.: Энергоатомиздат, 1983. - 208 с.

2. Рей Д., Макмайкл Д. Тепловые насосы: Пер. с англ. - М.:Энергоиздат, 1982. - 224 с.

3. В. Мааке, Г.-Ю. Эккерт, Ж.-Л. Кошпен. Учебник по холодильной технике: Пер. с франц. - М.: Издательство Московского Университета, 1998. - 1142 с.

4. Доссат Рой Дж. Основы холодильной техники. Пер. с англ. - М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. - 520 с.

5. Якобсон В. Б. Малые холодильные машины. - М.: Пищевая промышленность,1977. - 368 с.

6. Руководство по проектированию промышленных холодильных систем.;- М.: Данфосс ,2006. - 107 с.

УДК 664.653.1
Стадник О. І., Стадник І.Я. док. техн. наук проф.
Київський національний економічний університет ім. Вадима Гетьмана

ТЕНДЕНЦІЇ ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ В УКРАЇНІ

Stadnuk O., Stadnuk I. Dr., prof.

TRENDS OF INNOVATION DEVELOPMENT IN UKRAINE

Світова політико-економічна криза, в умовах глобалізації суспільних та соціально-економічних відносин, зумовила у світі переорієнтацію основних цінностей та пошук країнами Євросоюзу прийнятної моделі економічного розвитку, яка забезпечувала б національну конкурентоспроможність і орієнтувала б національну економіку кожної країни на довготермінове зростання. Так, цією моделлю стала модель інноваційного розвитку, яка є тим фундаментом, який визначає економічну силу країни та її перспективи на світовому ринку.

Питання розвитку інноваційної діяльності розглянуто в працях В. Александрової, Л. Антонюка, Ю. Бажала, В. Гейця, В. Соловйова. Питання ефективності державної інноваційної політики та засобів її підвищення досліджують вчені О. Лапко, Л. Федулова. Проблеми фінансового забезпечення і стимулювання інноваційної діяльності досліджували Д. Гуменюк, М. Крупка, С. Онишко. Дослідження проблем і перспектив розвитку інноваційної діяльності в регіонах здійснювали вчені А. Валюх, І. Кукурудза, В. Демиденко та ін.

Як показує аналіз досліджень вітчизняних та зарубіжних авторів, Україна має значний потенціал для розвитку інноваційної діяльності за умов проведення ефективної державної політики. Проте маловивченим аспектом цієї проблеми є механізм комплексного розвитку інноваційної діяльності в умовах трансформаційної економіки України. Завдання цього напряму та вироблення конкретних підходів до їх розв’язання потребують уточнення. Саме тому ми розглядаємо такі питання, як відповідність сучасних тенденцій розвитку науки та інновацій в Україні прогнозним трендам глобальних ринків; наслідки поширення в національній економіці негативних явищ через відсутність необхідного реформування державної політики в науково-технічній та інноваційній сферах; основні підходи, напрями й інструменти реалізації реформ, спрямовані на активізацію інноваційного перетворення економіки.

Цінність інновацій є важливим економічним результатом ефективної роботи компанії у сфері управління (бренд-менеджменту). Практика західного менеджменту та поки що відносно рідкі приклади українського бізнесу свідчать, що відомі інновації є цінним активом фірми, який часто коштує набагато більше, ніж її матеріальні активи, і який можна купити/продати за ринковою ціною. Це визначає важливість розробки системи управління фірми з врахуванням особливостей міжнародного конкурентного середовища.

УДК 664.653.1
Стадник Р.І.
Науково-дослідний інститут інформатики і права Національної академії правових наук України

ПОНЯТТЯ ТА ВИДИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДОСТУПУ ДО ПУБЛІЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ

Stadnuk R.

CONCEPTS AND TYPES OF PROVIDING ACCESS TO PUBLIC INFORMATION

Необхідними інструментами дотримання демократичних принципів відкритості та прозорості органів влади та конституційних прав громадян на інформацію - є формування і розвиток якісної інформаційно - комунікаційної інфраструктури. Для цього потрібен постійний та конструктивний діалог суспільства та влади, а також впровадження новітніх організаційних, науково-технічних, методичних та інших інформаційних механізмів. Це все є основою високих стандартів професійності та ефективності державного управління.

Сфера обміну інформацією в Україні помітно розширяється. Особливого значення ці питання набувають в умовах становлення і розвитку двостороннього та дієвого діалогу громадськість - влада.

Сьогодні стоїть прагнення народу побудувати в Україні відкрите суспільство, спрямоване на розвиток інформації. В такому суспільстві кожен міг би створювати і накопичувати інформацію та знання, мати до них вільний доступ, користуватися і обмінюватися ними. Це дасть можливість кожній людині повною мірою реалізувати свій потенціал у сприянні в суспільному та особистому розвиткові та підвищуючи якість життя.

Аналіз наукових досліджень і публікацій показує, що розуміння засад комунікативної філософії прийшло до нас порівняно недавно, але спектр вивчення інформаційно-комунікаційної сфери суттєво поглиблюється. Досить швидко ідеї, викладені в роботах таких всесвітньо визнаних філософів, як К. Ясперс, М. Бубер, О. Больнов, К.-О. Апель, М. Рідель, Ю. Хабермас та інших, захопили українських дослідників. Вчені Інституту філософії Національної академії наук Л. Ситниченко та О. Єрмоленко першими відкрили українським читачам «поняттєвий обрій» філософії комунікації, переклали класиків комунікативної філософії українською мовою. Сьогодні прийшов час впровадження новітніх принципів комунікації у сферу інформаційних відносин, яким присвячується дана дисертаційна робота.

Один із принципів міжнародних стандартів, що застосовується у законодавчих актах деяких держав – членів ЄС про свободу інформації – це принцип максимальної відкритості, який полягає у тому, що державні органи зобов’язані розкривати інформацію, а кожний член суспільства має відповідне право отримувати її. Серед інших принципів, - це обов’язок оприлюднення інформації, яка має особливе значення. Під свободою інформації розуміється не лише те, що державні органи надають інформацію у відповідь на запити, але й те, що вони самі оприлюднюють та широко розповсюджують документи, які становлять особливий суспільний інтерес, залежно від наявних ресурсів та можливостей.

Найпоширенішою формою отримання інформації, безперечно є її різноманітне публічне розповсюдження через канали мовлення та пресу. Законодавство України про доступ до публічної інформації, з точки зору запитувача інформації, визначає як пасивний так і активний доступ до інформації розпорядника. «Пасивний» означає, що інформація вже була оприлюднена розпорядником, і запитувачу не потрібно вчиняти активні дії із запитуванням такої інформації, а достатньо лише ознайомитися із поширеною інформацією. «Активний» спосіб полягає у доступі шляхом подання запиту на отримання інформації до її розпорядника.

Зокрема, інформацію про свою діяльність, а саме: організаційну структуру, місцезнаходження, повноваження, структуру, поіменний керівний склад, їх службові номери телефонів, адреси електронної пошти, розклад роботи та графік прийому громадян, порядок та умови надання послуг, обсяг та механізми витрачання бюджетних коштів, тощо. Важливо те, що розпорядники інформації зобов’язані серед іншого оприлюднювати прийняті ними рішення, тобто нормативно-правові акти, акти індивідуальної дії (крім внутрішньоорганізаційних) – не більше п’яти робочих днів з дня затвердження документа, а прийняті проекти рішень, що підлягають обговоренню – не пізніше двадцяти робочих днів до дати їх розгляду з метою прийняття.

Законом України «Про порядок висвітлення діяльності органів державної влади та органів місцевого самоврядування в Україні засобами масової інформації» визначені наступні форми підготовки, регулярного та невідкладного оприлюднення інформації: випуск і поширення бюлетенів, прес-релізів, оглядів, інформаційних збірників, експрес-інформації тощо; проведення прес-конференцій, брифінгів, організація інтерв'ю з керівниками органів державної влади та органів місцевого самоврядування для працівників вітчизняних і зарубіжних засобів масової інформації; підготовка і проведення теле- і радіопередач; забезпечення публікацій у засобах масової інформації керівників або інших відповідальних працівників органів державної влади та органів місцевого самоврядування; створення архівів інформації про діяльність органів державної влади та органів місцевого самоврядування.

Задля підвищення ефективності та прозорості діяльності органів державної влади шляхом впровадження та використання сучасних інформаційних технологій для надання інформаційних та інших послуг громадськості, забезпечення її впливу на процеси, що відбуваються у державі, розпорядники, які мають офіційний веб-сайт, зобов’язані оприлюднювати на ньому інформацію, передбачену законодавством про доступ до публічної інформації та Постановою Кабінету Міністрів України «Про порядок оприлюднення у мережі Інтернет інформації про діяльність органів виконавчої влади». Саме тому, з метою поліпшення умов для розвитку демократії, реалізації громадянами конституційних прав на участь в управлінні державними справами і на вільний доступ до інформації про діяльність органів влади, а також забезпечення гласності та відкритості їх діяльності, усі державні органи повинні забезпечити систематичне розміщення і постійне оновлення на офіційних веб-сайтах, у мережі Інтернет інформації про свою діяльність.

УДК 664
В.Стручок, О.Стручок
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

АКТУАЛЬНІ ПІДХОДИ У ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ЗАХИСТУ НАСЕЛЕННЯ, ЩО ПРОЖИВАЄ В МЕЖАХ МІСЬКОЇ ЗАБУДОВИ, У РАЗІ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ З НЕБЕЗПЕЧНИМИ ХІМІЧНИМИ РЕЧОВИНАМИ НА ПІДПРИЄМСТВАХ ХАРЧОВОЇ ТА ПЕРЕРОБНОЇ ПРОМИЛОВОСТІ

V.Struchok, O.Struchok

ACTUAL APPROACHES FOR ENSURING THE PROTECTION OF THE POPULATION LIVING WITHIN THE CITY BUILDING, IN CASE OF EMERGENCIES WITH DANGEROUS CHEMICALS ON FOOD AND PROCESSING

У виробничих, складських та інших промислових цехах, що є структурними підрозділами підприємств харчової та переробної промисловості, де має місце поводження з небезпечними хімічними речовинами (НХР), з метою зниження ризику виникнення аварійних ситуацій та аварій з викидом (виливом) НХР здійснюють ряд запобіжних заходів. Зокрема, це заміна НХР іншими менш небезпечними речовинами або матеріалами, зниження рівня небезпеки шляхом зменшення масштабів виробництва чи використання (зберігання) НХР, проведення заходів щодо обмеження можливого поширення НХР при аварії: обвалування відкрито розташованих ємностей, влаштування захисних водяних завіс, відвідних внутрішніх дренажних систем та інші запобіжні пристрої. У разі, коли аварійній ситуації та аварії запобігти чи уникнути не вдається, необхідно передбачити застосування заходів щодо мінімізації (пом’якшення) їх наслідків. До таких заходів належить захист виробничого персоналу на підприємстві і населення, що проживає на прилеглій території, захист навколишнього середовища від забруднення НХР. Особливо ретельно необхідно підходити до забезпечення захисту населення, що проживає в межах міської забудови населених пунктів. Зазначені питання відображаються в планах оперативних аварійних робіт, які повинні бути підготовлені для кожного підприємства харчової та переробної промисловості, де має місце використання НХР у значних обсягах.

З переліку даних, які використовують при прогнозуванні зон хімічного забруднення, міська забудова населених пунктів має значний вплив на характер поширення забрудненого НХР повітря та, зокрема, на застосування такого ключового способу захисту населення, як проведення його евакуації. Міська забудова населеного пункту впливає на характер поширення забрудненого НХР повітря. Воно буде обтікати населений пункт, розсіюватися, частково створюючи в самому населеному пункті зони застою. Острів тепла буде зумовлювати формування підйому повітряних мас з центральних районів міста та надходженням холодного повітря з його околиць. Особливо це буде стосуватись щільно забудованої території.

У випадку викиду (виливу) НХР з низькою температурою кипіння швидкість та напрямок руху хмари будуть, в основному, визначатись характером міської забудови і будуть співпадати з міськими магістралями та вулицями, із затіканням хмари НХР до центру міста внаслідок руху холодного повітря з його околиць в нічний час.

Тому пропонується при прийнятті рішення про проведення евакуації населення або відмови від неї у випадку аварії з викидом (виливом) НХР, крім таких факторів, як обсяг розлитої НХР, її властивості, відстань до житлового масиву, напрям і швидкість вітру, стан атмосфери, температура повітря та ін., враховувати тип забудови, пору року, можливість проведення певної герметизації будинків. Багато житлових будинків можуть слугувати надійним сховищем, знаходження в яких в низці випадків буде більш безпечним, ніж евакуація в умовах загазованого середовища. Обидві можливості повинні бути передбачені в планах ліквідації аварій.

УДК 637.024

Доцент Шинкарик М.М., доцент Ворощук В.Я.,
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

РЕГУЛЮВАННЯ РЕОЛОГІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК СИРНОЇ МАСИ І ВИТРАТ ПОТУЖНОСТІ В РОТОРНО-ВИХРОВИХ ЕМУЛЬСОРАХ

Ph.D. Shynkaryk M., Ph.D. Voroshchuk V.

REGULATION RHEOLOGICAL PROPERTIES OF CHEESE MASS AND LOSS OF POWER IN THE ROTOR-VORTEX EMULSIFIER

Технології виробництва композиційних сиркових родуктів передбачають термомеханічну обробку, при якій здійснюється нагрів маси до температури пастеризації, перемішування продукту і подрібнення твердої фракції.

На роботу обладнання впливають реологічні властивості сиркової маси, які суттєво змінюються в процесі обробки. Як реологічне тіло сиркову масу характеризують ефективною в'язкістю і граничним напруженням зсуву. Дослідження реологічних характеристик сиркової маси із згущувачем [1] показали , що максимальні значення ефективної в'язкості і напруження зсуву спостерігаються в початковий момент обробки, а далі зменшуються і незначно зростають при структуроутворенні загущувача. Пропорційно до них змінюється потужність. Тому, очевидно, регулюючи реологічні властивості маси, можна впливати на енергоспоживання установки.

Дослідження проводили за методикою [1] на віскозиметрі Реотест-2. Маса рідинної фракції становила 1495 г. Маса сиру домашнього становила 20%-100% від рецептурної. Реологічні характеристики сирної маси при різному вмісті сиру домашнього за температури $20°C$ представлені на рис. 1 а,б. Маса приготовлена при мінімальній механічній обробці.

Було встановлено, що ефективна в'язкість сирної маси і граничне напруження зсуву зростають зі збільшенням концентрації сиру домашнього, проте залишаються меншими ніж при одноразовому завантаженні рецептурної суміші (крива 100%). Особливо значним є зменшення граничного напруження зсуву.

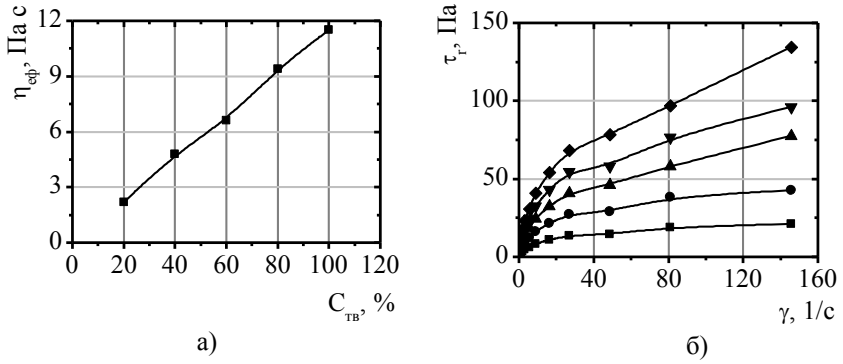


Рис. 1 –Реологічні характеристики сирної маси: (а) ефективна в'язкість та (б) граничне напруження зсуву при концентраціях сирної маси: ■ - 20%, ● - 40%, ▲ - 60%, ▼ - 80%, ◆ - 100%).

В процесі виробництва необхідно механічно і термічно обробити всю масу, проте на початковому етапі обробки поступове дозування сирної маси призведе до зниження потужності і може розглядатися як шлях зменшення енерговитрат.

1. М. Шинкарик, В. Ворощук. Дослідження реологічних характеристик композиційних білкових прдуктів на базі сиру домашнього при обробці уроторно-вихровому емульсорі // Наукові праці національного університету харчових технологій - 2007р. - №20. ст.28-31.

УДК 637.3

М. М. Шинкарик, к.т.н, доц., О.І. Кравець, к.т.н.
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

АНАЛІЗ АДГЕЗІЙНОГО ЗВ'ЯЗКУ СИРНОЇ МАСИ ІЗ МЕТАЛЕВОЮ ПОВЕРХНЕЮ

M.M. Shynkaryk, Ph.D, Assoc. Prof., O.I. Kravets, , Ph.D.

ANALYSIS OF THE ADHESIVE BOND CURD MASS WITH A METAL SURFACE

В харчовій промисловості адгезія розглядається, в основному, як негативне явище, що має місце в різних технологічних процесах та призводить до налипання харчових мас на робочі поверхні обладнання, а саме на поверхні скребків, шнеків, тарілок сепараторів, фільтрувальних поверхонь, тощо [1]. Найчастіше у харчовій галузі адгезія проявляється при контакті пружно-пластичних мас з металевими поверхням, зокрема її негативна дія особливо відчутна при контакті сирних мас з даними поверхнями. [2]

При розробленні заходів, що спрямовані на зменшення негативної дії адгезії, потрібно відштовхуватися від природи цього явища, що ускладнюється відсутністю однозначного визначення адгезії як такої.

Метою роботи був аналіз адгезійного зв'язку при контакті сирної маси із металевою поверхнею.

Сирну масу розглядали як трифазну систему яка складається із білка (казеїну), сироватки та повітря. За таких умов її адгезійний зв'язок із твердою поверхнею можна розглядати як три різних зв'язки: білок-метал, вода-метал та повітря-метал.

Очевидно, що і в об'ємі сирної маси мають місце адгезійні зв'язки між білком, рідиною та повітрям, але оскільки в даному випадку немає чіткої границі поверхонь, то надалі слід розглядати дані зв'язки як когезійні.

У відповідності до уявлення про сирну масу як про трифазну систему, фактичну площа контакту сирної маси з пластиною можна розбити на три складові:

$$S_ф = S_б + S_р + S_п,$$

де $S_б$ – площа контакту білка з пластиною, м^2;
$S_р$ – площа контакту рідини з пластиною, м^2;
$S_п$ – площа контакту повітря з пластиною, м^2.

Вміст вільної вологи та повітря в одиниці сирної маси обумовлюється її пористістю, яка в свою чергу перебуває в обернено пропорційній залежності від тиску. Тому при дії тиску на шар сирної маси вміст вільної вологи та повітря, і відповідно їх площі контакту з пластиною, будуть зменшуватися [2].

Таким чином на збільшення адгезійної міцності сирної маси із твердою поверхнею при зростанні тиску попереднього навантаження крім інших чинників впливає також перерозподіл площ контакту білка, рідини та повітря з поверхнею у бік зменшення двох останніх.

Література

1. Кравець О.І. Регенерація фільтрувальної поверхні при очистці молочної сироватки / О.І. Кравець, М.М. Шинкарик / Ukrainian Food Journal. – 2013. № 4. – С. 555-561.

2. Шинкарик М.М. Дослідження адгезійних властивостей білкової дисперсної фази при виробництві сиру кисломолочного / М.М. Шинкарик, О.І. Кравець // Вісник Донецького національного університету економіки і торгівлі ім. М. Туган-Барановського. – 2012. – №1(53) – С.226-230.

Секція: МЕНЕДЖМЕНТ У ВИРОБНИЦТВІ ТА СОЦІАЛЬНІЙ СФЕРІ
Керівники: **проф. Б. Андрушків, проф. Н. Кирич., доц. П. Дудкін**
Вчений секретар: **доц. Ю. Вовк**

УДК 631.358.42
В.Я. Брич, докт. екон. наук – Dr.; проф.- Prof.: Б.Р. Гевко, аспірант
Тернопільський національний економічний університет

ВСТАНОВЛЕННЯ ВПЛИВУ НА ЕНЕРГОВИТРАТИ ОСВІТЛЕННЯ МІСЦЬ ЗАГАЛЬНОГО КОРИСТУВАННЯ НА ПІДПРИЄМСТВАХ, ЯКІ ОБСЛУГОВУЮТЬ ПОБУТ ЛЮДЕЙ

V.Y. Bryth, B.R. Hevko

INSTALLING THE IMPACT ON ENERGY CONSUMPTION LIGHTING PUBLIC PLACES FOR COMPANIES THAT SERVE PEOPLE LIFE

Питання енергозбереження є однією з важливих складових виходу із кризи та розвитку держави. В першу чергу це стосується енергоощадливості при використанні енергоносіїв у побуті людей.

Для часткового вирішення даної проблеми нами запропоновано ряд заходів та їх конкретних технічних і організаційних рішень [1, 2, 3; 4; 5], впровадження яких забезпечить суттєве енергозбереження, на підприємствах та нових організаціях, які обслуговують побут людей.

З метою вивчення впливу різних факторів, які впливають на енерговитрати, нами проведені відповідні дослідження для виявлення першочерговості необхідних заходів, котрі дозволять вирішити дану проблему.

При проведенні експериментальних досліджень, а також отриманих базових статистичних даних, застосовували відомі електроосвітлювальні лампочки, які використовуються у побуті, з потужністю 60, 75; 100 Вт.

Оскільки інтервал варіювання факторів повен бути однаковий (в даному випадку 15 Вт) то при застосуванні лампочок потужністю 100 Вт використовували регулятор їх потужності (типові побутові регулятори яркості освітлення типу реостату), які дозволяли застосовувати їх з потужністю 90 Вт.

Згідно з статистичними даними середній час освітлення для різних періодів року становить:

- літній – 6 год; весняно-осінній – 11 год; зимовий – 14 год.

Інтервал зміни даного фактору приймали 2 год.

Проведені дослідження, з визначення впливу на енерговитрати, показали, що домінуючий вплив має час t освітлення, а наступним фактором є потужність P лампочок освітлення.

При проведенні досліджень визначали середньомісячні енерговитрати для трьох періодів року. Для визначення інтенсивності впливу даних факторів на величину місячних енерговитрат для літнього ($E_л$, кВт), весняно-осіннього ($E_{в\text{-}о}$, кВт) та зимового ($E_з$, кВт) періодів року, за результатами проведених досліджень, побудовані відповідні рівняння регресії

$$E_л = 21043{,}1 + 340{,}1P - 8564{,}1t - 51{,}3Pt - 3{,}4P^2 + 606{,}2t^2,$$

$$E_{в\text{-}о} = 1{,}5\ 10^6 - 5190{,}3P - 2{,}7\ 10^5\ t + 540{,}7Pt + 0{,}5P^2 + 11363{,}7t^2,$$

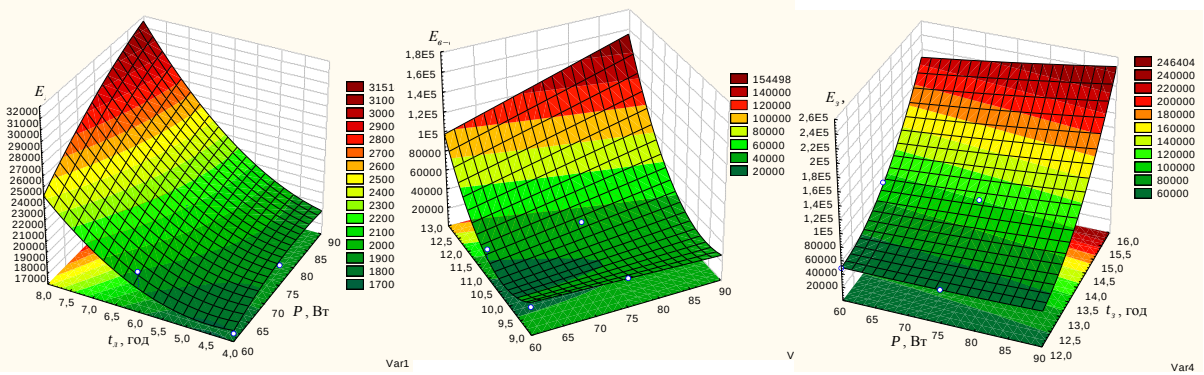
$$E_з = 1{,}6\ 10^6 - 4311P - 2{,}4\ 10^5\ t + 296{,}6Pt + 5{,}8P^2 + 9238{,}5t^2.$$

На рис 1 представлені поверхні відгуку у вигляді функціоналу $E_л = f\ (P,\ t_л)$, які

побудовані за допомогою прикладної програми відтворення регресійних залежностей, які відповідно зображено на рис.1(а; б; в).

Отримані рівняння регресії можуть бути використані для визначення енерговитрат E на освітлення приміщень в місцях загального користування в залежності від потужності P лампочок та часу освітлення у літньому $t_л$, весняно-осінньому $t_{в\text{-}о}$ та зимовому $t_з$ періодах року.

Дані рівняння регресії адекватно відображають процес енергоспоживання в такому діапазоні зміни їх абсолютних величин $60 \le P \le 90$ (Вт); $4 \le t_л \le 8$ (год); $9 \le t_{в\text{-}о} \le 13$ (год); $12 \le t_з \le 16$(год).



а б в

Рис.1. Поверхні відгуку $E = f(P, t_л)$: а – для літнього; б - весняно-осіннього $t_{в\text{-}о}$ та в - зимового $t_з$ періодів року

За результатами проведеного аналізу можна констатувати, що домінуючим фактором, який впливає на енерговитрати в місцях енергоспоживання є час t виростання електроенергії, а наступним є потужність P електролампочок.

Якщо співставити періоди споживання електроенергії, то очевидним є те, що для трьох періодів року умовний порівняльний коефіцієнт $k = t/P$ (відношення часу t споживання електроенергії до потужності P електроосвітлювальних лампочок) становить: для літнього періоду - $k_л$ = 1,68; для весняно-осіннього - $k_{в\text{-}о}$ = 3,57, а для зимового $k_з$ = 4,53.

Висновок є однозначним, в пергу чергу необхідно знижувати час використання електроенергії, також (наступний впливовий фактор) зменшувати потужність використання елетроенергії.

Література

1. Дзядикевич Ю.В., Гевко Р.Б., Буряк М.В., Розум Р.І. Енергетичний менеджмент. Підручник.- Тернопіль: Підручники. 2014.- 336с.

2. Язлюк Б.О., Гевко Р.Б., Дзядикевич Ю.В. Теоретичні та прикладні аспекти економічної безпеки України // Інноваційна економіка.- 2015.- №4 (59).- С.301-310.

3. Дзядикевич Ю.В., Гевко Б.Р., Никеруй Ю.С. Споживання електроенергії в житлово-комунальній сфері // Энергозбережение * Энергетика * Энергоаудит – 2011. - №1.- С. 20-23.

4. Дзядикевич Ю.В., Гевко Б.Р., Никеруй Ю.С. Шляхи економії електроенергії загального користування в сфері ЖКГ // Энергозбережение * Энергетика * Энергоаудит – 2011. - №6.- С. 21-24.

5. Брич В.Я., Гевко Б.Р. Проблеми застосування сонячної енергії в сфері житлово-комунального господарства // Інноваційна економіка.- 2016.- № 1-2 - С. 152-158.

УДК 338.24
О.М. Владимир, кен. екон. наук; доц.
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

РОЛЬ ОРГАНІЗАЦІЙНОГО ДИЗАЙНУ У РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

O.M. Vladymyr, Ph.D.; Assoc. Prof.

THE ROLE OF ORGANIZATIONAL DESIGN IN DEVELOPMENT OF ENTREPRENEURSHIP ACTIVITY

За сучасних умов господарювання проблемою багатьох підприємств є формування ефективної структури управління, яка здатна мобільно і за короткі терміни реагувати на зміни у ринковому середовищі. Необхідність у структурних перетвореннях на підприємстві виникає при істотних змінах ринкової ситуації, перевизначені цілей і коригуванні стратегій, при досягненні організацією певних етапів розвитку, коли існуюча структура стримує подальше зростання.

На практиці більшість структур підприємств не є оптимальними: їм притаманна низька гнучкість, внутрішня суперечливість зв'язків, неефективне управління. Такий стан речей пояснюється відсутністю достатнього управлінського досвіду у керівників, браком знань про сучасні методи і підходи до проектування структур і управління ними.

Термін **«організаційний дизайн»** з’явився в економічній літературі порівняно недавно. Його виникнення пов’язане з необхідністю комплексного підходу до аналізу і побудови підприємства як відкритої системи, на всі аспекти діяльності якого істотний вплив чинять мінливі зовнішні умови ведення бізнесу. Поняття «організаційний дизайн» є основним у теорії організацій і поряд з іншими термінами використовується для опису механізму функціонування підприємства як цілісної системи, що відрізняється підвищеною складністю.

Традиційний підхід до вивчення організації пов’язаний, передусім, із аналізом організаційної структури, яка відображає схеми адміністративного підпорядкування та звітності. Однак, ефективність функціонування підприємством пов’язана не лише з його структурними характеристиками, але й з іншими блоками управління, такими як організація процесів, в тому числі міжфункціональних, системою стимулювання працівників, якістю трудових ресурсів, задіяних у функціонуванні підприємства. Визначальне значення для ефективної роботи підприємства має відповідність всіх управлінських блоків один одному, а також їх націленість на виконання завдань, що витікають із загальної стратегії підприємства [1].

Деякі науковці ототожнюють поняття «організаційний дизайн» та «організаційна структура». Однак, ці поняття не є тотожними, оскільки мають визначені особливості та відмінності (табл. 1).

Обидва терміни (і організаційна структура, і організаційний дизайн) характеризують будову підприємства, пов'язану з рухом інформації, розподілом функцій та ухваленням рішень, і об'єднуються поняттям «внутрішня організаційна будова».

Організаційна структура – це своєрідний жорсткий каркас, який був необхідний в індустріальну епоху для організації діяльності та забезпечення своєчасного і якісного виконання завдань.

Організаційний дизайн – будова гнучка, необхідна для забезпечення швидкості реакції на ринкові зміни. Структура виникає у зв'язку з необхідністю розподілу та

кооперації складного і багатогранного процесу праці, а дизайн – у зв'язку з необхідністю об'єднання унікальних знань і навичок працівників як ключової компетенції підприємства.

Таблиця 1

Порівняльна характеристика понять організаційної структури і організаційного дизайну

Характеристика	Організаційна структура	Організаційний дизайн
Тип будови	Жорсткий	Гнучкий
Причина виникнення	Необхідність розподілу та кооперації праці	Необхідність об'єднання знань, навичок і компетенцій персоналу
Розподіл	За рівнями ієрархії та функціональними сферами	За компетенціями і знаннями
Елементи	Працівники, ієрархічні ланки	Лідери, команди, проектні групи

Організаційна структура є логічним взаємовідношенням рівнів ієрархії і функціональних сфер, чітко впорядкованою сукупністю взаємопов'язаних елементів, що перебувають у стійких відносинах і забезпечують функціонування підприємства як єдиного цілого. Дизайн – це розмита, нечітка будова, заснована на вільному русі інформації, що не враховує функціонального розподілу, проте, також забезпечує роботу підприємства як єдиної системи.

Розподіл працівників на групи відбувається відповідно до їх знань і навичок для вирішення конкретних завдань, що виникли у цей момент часу. Елементами організаційної структури є ієрархічні ланки та окремі виконавці. Елементи організаційного дизайну – тимчасові групи людей у вигляді команд, проектних груп, об'єднань навколо лідерів тощо.

У практиці менеджменту розглядаються чотири ключові завдання **організаційного дизайну системи регулярного менеджменту**.

1. Корпоративний дизайн (організаційний дизайн і загальний інжиніринг процесів компанії, підприємства).
2. Дизайн організаційної структури підрозділу.
3. Детальний інжиніринг бізнес-процесів.
4. Дизайн систем управління.

Отже, термін «організаційна структура», насправді, більше підходить саме для бюрократичних організацій, побудованих за ієрархічним принципом. Термін «організаційний дизайн (архітектура)» вказує на приналежність до мистецтва управління, відноситься саме до гнучких підприємств, для яких не так важливо дотримуватись чіткої розстановки співробітників, скільки домогтися синергетичного ефекту від їхньої взаємодії через особливі механізми (лідерство, інформаційні технології, методи управління знаннями, неформальні команди тощо).

Література

Назарчук Т.В., Косіюк О.М. Менеджмент організацій. Навчальний посібник / Т.В. Назарчук, О.М. Косіюк. – К.: Центр учбової літератури, 2015. – 560 с.

Барков С.А. Организационное поведение : учебник и практикум / под ред. С. А. Баркова. – М. : Издательство Юрайт, 2015. – 453 с.

Організаційний дизайн та організаційний розвиток [Електронний ресурс] . – Режим доступу: http://studme.com.ua/1685030310348/menedzhment/organizatsionnyy_dizayn_organizatsionnoe_razvitie.htm

УДК 338.24

Ю.Я. Вовк, к.т.н., доц.; І.П. Вовк, к.е.н., асист.; Г.С. Нагорняк, к.т.н., доц.
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ПРОБЛЕМИ РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ НА ТРАНСПОРТІ

Yu. Vovk, I. Vovk, H. Nahornyak

RESOURCE SAVING PROBLEMS ON TRANSPORT

В сучасних економічних умовах головним завданням транспорту є максимальна ефективність на ринку транспортних послуг. Забезпечення надійних і ефективних транспортних перевезень вимагає удосконалення технологій і підвищення рівня управління експлуатаційною діяльністю підприємств. Це у свою чергу вимагає підвищення технічного оснащення транспорту засобами автоматизації та інформаційного забезпечення процесу перевезення вантажів. Останні відносяться до групи технічних засобів, що комплексно впливають на економічні показники роботи всіх підприємств залізничного транспорту.

Таким чином, удосконалення технології транспортування є можливим завдяки використанню конкурентоспроможних технологій. Тому є необхідність переорієнтації капіталовкладень саме на впровадження інноваційних ресурсозберігаючих технологій. У зв'язку з цим, актуальними є дослідження сфери прийняття рішень із впровадження ресурсозберігаючих технологій у транспортних господарствах, машинобудівних і металургійних підприємствах, і на цій основі розробка нових підходів до комплексної оцінки економічного механізму ефективності ресурсозбереження.

Проблема оцінки економічного механізму ефективності ресурсозбереження на підприємствах транспорту, машинобудівних і металургійних підприємствах, на жаль, залишається ще не вирішеною. Потребують уточнення питання оцінки економічної ефективності ресурсозбереження, визначення економічного ефекту у суміжних господарствах та врахування фактору конкурентоспроможності ресурсозберігаючих технологій [1, 2].

Слід припустити, ресурсозбереження має забезпечити зростання економічної ефективності виробництва. В умовах світової фінансово-економічної кризи забезпечення стабільного фінансового стану підприємств нерозривно пов’язане з вирішенням проблеми ресурсозбереження – одного з найголовніших джерел економії експлуатаційних витрат.

При впровадженні ресурсозберігаючих технологій виникають наступні економічні проблеми, а саме: значні вимоги споживачів до зниження транспортних витрат і обмеження впливу транспортного чинника на собівартість виробництва; наявність інфляційних процесів, які збільшують витрати на споживані ресурси; нестабільність обсягів перевезень, яка призводить до небажаного збільшення собівартості внаслідок значної частки витрат на утримання інфраструктури та інших витрат, що не залежать від розмірів руху.

Література

1. Крихтіна Ю.О. Розробка економічного механізму ефективності ресурсозбереження на підприємствах транспорту (методичний підхід): автореф. дис... канд. екон. наук: 08.00.04 / Ю.О. Крихтіна ; Укр. держ. акад. залізн. трансп. – Х., 2009. – 20 с.
2. Хабутдінов Р. А. Транстехнологічна парадигма теорії управління на транспорті та методи системного експлуатаційно-технологічного ресурсозбереження / Р. А. Хабутдінов // Вісник Національного транспортного університету. – 2013. – № 28. – С. 483-488.

УДК 339.13
О.О.Гарматюк, к.е.н., О.М.Чура
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

КОНЦЕПЦІЯ УПРАВЛІННЯ ПЕРСОНАЛОМ В КРИЗОВИХ УМОВАХ

O.O.Garmatiuk, Ph.D, O.M.Chura

CONCEPTION OF MANAGEMENT PERSONNEL IN CRISIS TERMS

Сучасним підприємствам дедалі частіше доводиться функціонувати в умовах серйозної конкуренції та різко-мінливого зовнішнього середовища. Така динамічність зумовлює виникнення різноманітних кризових явищ. Діяльність підприємства в кризових умовах істотно відрізняється від його константного функціонування: персоналу доводиться розв’язувати нестандартні завдання, що вимагає від працівників мобілізації власного потенціалу, підвищеної психологічної напруги. Кризові ситуації змінюють поведінку персоналу і справляють негативний вплив на ефективність його діяльності. Відповідно, антикризове управління персоналом повинно значно відрізнятися від традиційного і носити системний характер

В умовах кризи зазвичай основна увага приділяється фінансовим і правовим механізмам, а стосовно персоналу застосовується єдиний захід – скорочення штату з метою зменшення витрат на персонал, а питання управління персоналом в системі пріоритетів вибору антикризових механізмів відіграють незначну роль. Натомість необхідно визнати, що концепція системного підходу до управління персоналом, що виявляється у розподілі функцій і повноважень, виборі принципів антикризового управління, розробці і реалізації нової кадрової політики та управлінських рішень є важливим фактором виведення підприємства з кризи.

Для розробки ефективної антикризової програми управління людськими ресурсами підприємства на початковому етапі необхідною є об’єктивна діагностика кризових явищ.

Узагальнюючи численні дослідження й трактування даного поняття, можна зробити висновок, що діагностика є ретроспективним, оперативним та перспективним комплексним дослідженням господарської діяльності підприємства, необхідним для обґрунтування його господарської політики на майбутнє, а її метою є виявлення найважливіших проблем у діяльності підприємства та розроблення на цій підставі програми коротко- та довгострокових заходів, що дадуть змогу підвищити ефективність та фінансові результати діяльності підприємства.

Як елемент антикризового управління підприємством діагностика включає в себе розпізнавання відхилень параметрів ситуації від нормальної, раннє виявлення симптомів кризової ситуації, оцінку ймовірних ознак загрози кризи; встановлення причинно-наслідкових зв’язків і прогнозування можливих напрямів розвитку кризи за параметрами можливих втрат, можливості збитків і рівня дефіциту часу для виходу з кризової ситуації; визначення й оцінку чинників, що впливають на розвиток кризової ситуації, встановлення їх взаємозв’язку і взаємозалежності.

Для проведення діагностики систему умовно поділяють на стратегічний та оперативний рівні.

На стратегічному рівні оцінюється:

- активність вищого рівня управління підприємством щодо побудови стратегії формування і використання трудового потенціалу, а також відповідність її поточним умовам;

- відповідність організаційної структури цілям і завданням підприємства, характеристика організаційної культури, рівень компетентності стратегічних керівників, характер стосунків адміністрації з персоналом.

На оперативному рівні оцінюється:

- ефективність роботи з людськими ресурсами;
- наявність або відсутність необхідних складових системи управління персоналом, їх адекватність цілям підприємства, ефективність застосування.

У даному випадку досліджуються такі складові, як відповідність кадрової політики, планування персоналу, принципи відбору і найму, адаптація, стимулювання праці, оцінка і навчання, ротація, організація праці, планування кар'єри і вивільнення працівників.

Результати діагностики суттєво залежать від правильно обраного методу її здійснення. На практиці здійснюють діагностику з використанням аналітичних методів, методів експертного опитування, динамічного та лінійного програмування. Аналітичні методи, методи динамічного й лінійного програмування діагностики дають змогу встановити діагноз безконтактними методами за допомогою маркетингової, статистичної інформації й із використанням методів конкурентного аналізу, типологій, аналізу конкурентних карт (ретроспективних і перспективних). Експертні методи базуються на інформації, отриманій контактними методами, тобто за допомогою проведення спеціальних експертних і соціо-економічних опитувань.

Залежно від ступеня складності кризи на підприємстві з метою прийняття і вжиття відповідних заходів менеджерам необхідно зорієнтуватися щодо вибору найадаптованішого виду діагностики, зокрема: діагностичного експрес-аналізу, комплексного діагностичного аналізу, діагностичного аналізу, функціональних напрямів або підсистем управління, діагностичного аналізу прикладних питань або діагностику проблемних зон.

При діагностиці кадрових процесів на підприємстві, що знаходиться в кризових умовах, на сьогоднішній день доцільно виділяти такі основні завдання, як визначення прогресивності розвитку системи управління персоналом; виявлення так званих «проблемних ділянок», тобто явищ, що гальмують успішний розвиток підприємства; оцінку адаптивних можливостей колективу і його готовності до змін. Додатково опрацьовуються кількісні статистичні дані: витрати на персонал (загальні та їх частка на робочу силу у величині собівартості продукції), кількісні характеристики сукупної робочої сили на підприємстві, показники продуктивності праці тощо. В умовах кризи, нестачі матеріальних, кадрових і часових ресурсів така детальна оцінка персоналу підприємства може виявитися неможливою.

З метою мінімізації витрат на її проведення можемо запропонувати такі методи діагностики:

- інтерв'ю;
- анкетні опитування і огляди;
- аналіз зовнішньої інформації;
- експерименти в галузі людських ресурсів.

Застосування цих методів, що детально описано у відповідній літературі, дозволяє сформувати цілісну картину функціонування підприємства і системи управління персоналом. Виходячи з даної інформації, можна здійснювати оцінку ефективності, визначати основні фактори ризику, удосконалювати процес управління підприємством в умовах нестабільного динамічного середовища, а також розробляти конкретні заходи із запобігання або подолання кризи.

УДК 656.078.13

О.А. Карпенко , канд. техн. наук, С.О. Ковальчук ,О.С. Шевчук, канд. техн. наук.
Національний транспортний університет, м. Київ, Україна
Тернопільський національний технічний університет ім. І. Пулюя, Україна

ПЕРЕДУМОВИ РОЗВИТКУ КЛІЄНТООРІЄНТОВАНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ У ТРАНСПОРТНІЙ ГАЛУЗІ

O.A Karpenko Ph.D., S.O Kovalchuk, O.S. Shevchuk, Ph.D.

PRECONDITIONS FOR THE DEVELOPMENT OF CUSTOMER-ORIENTED MANAGEMENT IN THE TRANSPORT INDUSTRY

Виходячи з проведених досліджень, було встановлено, що необхідним є використання системи клієнт-менеджменту, яка є синтезом таких управлінських функцій як планування, аналіз, облік, контроль та формування інформаційної системи, яка дозволяє, з одного боку, підвищити ефективність внутрішніх процесів на підприємствах та розвивати їх інноваційну діяльність, та з іншого, включити споживача в процес надання послуг з перевезення вантажів.

Формуючі перед собою пріоритети інтересів клієнта, українські підприємства-перевізники частіше за все не мають відповідної корпоративної культури та бізнес-операцій, для яких кінцевою метою є задоволення потреб споживачів. До того ж, досить часто клієнтоорієтованість сприймають як наявність на підприємстві стандартів якісного обслуговування або сервісу. Однак, не завжди чітко реалізуючи стандарти обслуговування підприємство є клієнтоорієнтованим. Інакше кажучи, перевізник або посередник не намагається створити умови, при наявності яких, клієнт захоче неодноразово звернутися до них. Також, це обумовлюється тим, що українська транспортна система є доволі закритою, тому клієнти не мають альтернативи частіше за все.

Особливість впровадження клієнтоорієнтованого менеджменту у процес вантажних перевезень полягає у відстроченому у часі результаті, який можливо отримати лише при системному підході. Тому, клієнтоорієнтованість треба розглядати як партнерство наступних учасників ринку транспортних послуг в межах кожного підприємства: споживачі, власні співробітники, партнери, власники (інвестори, акціонери). Раціональний аналіз перспектив та загроз такого типу партнерства залежить від адекватного розуміння наслідків побудови оптимальних каналів збуту та способів взаємодії постачальника та ключового клієнта.

Таким чином, можна виділити певні компоненти для формування клієнт-менеджменту на підприємствах-перевізниках: відсутність компетенцій загального характеру та наявність ключових компетенцій, які цілеспрямовано розвиває курівництво підприємства; визначення груп ключових клієнтів та виявлення їх унікальних потреб; пріоритет довготривалого стабільного прибутку перед короствроковою вигодою. За цей час ринок вантажних перевезень змінив свою структуру та перейшов на аутсорсинг, який був запропонований логістичними операторами та транспортними компаніями.

Як зазначалося вище, популяності набувають надійні представники (логістичні оператори та транспортні компанії) ринку. Однак, вірним є й те, що для забезпечення високих гарантій доставки вантажів, лідери ринку нерідко розподіляють замовлення між декільками перевізниками (постачальниками). Тому, обумовленим є розробка ефективного підходу обєктивного оцінювання підприємств-перевізників, який дозволяє приймати обгрунтовані рішення, що відповідають цілям компанії та вимогам клієнтів.

УДК 351
І.В.Котовська, к.е.н.
Тернопільський національний технічний університет ім. І.Пулюя, Україна

ІНСТИТУЦІЙНИЙ ТА ПОВЕДІНКОВИЙ ПІДХОДИ ДО ПУБЛІЧНОГО АДМІНІСТРУВАННЯ

I.V. KOTOVSKA, Ph.D

INSTITUTIONAL AND BEHAVIORAL SYSTEMS APPROACHES TO PUBLIC ADMINISTRATION

Інституційний підхід до вивчення публічного адміністрування передбачає розгляд установ та організацій держави. Ключова особливість цього методу полягає в детальному вивченні структури, функціонування, правил і регламентів керівників, законодавчих органів і урядових департаментів. Вчені, які практикують цей підхід, розглядають адміністрацію як аполітичну і технічну функцію, яка полягає лише в аспекті реалізації політики.

Інституціоналізація організації займає багато часу. Організація залишається цілісною шляхом залучення неформальних норм і практик, що відбувається за рахунок її взаємодії із зовнішнім середовищем. Ці неформальні норми та практики в якомусь сенсі не залежать від осіб, які керують організацією в даний момент часу. Однак, будь-яка організація, яка є комплексною має бути пронизана цінністю, що знаходиться за межами технічних вимог до завдань, що виконуються цією організацією. Це означає, що організація має своєрідне почуття власної гідності, самобутності, свого шляху, її переконання стають важливими також і для суспільства. Вона починає представляти прагнення спільноти і в свою чергу, впливає на спільноту своїми власними цінностями і переконаннями.

Вищесказане стає актуальним у зв'язку з вивченням публічного адміністрування, так як урядові організації носять інституційний характер у багатьох відношеннях та представляють потреби і сподівання суспільства. Таким чином, вивчення і розуміння їх адміністрування стає важливим для того, щоб зробити їх більш ефективними і орієнтованими на результат.

Традиційне вивчення публічного адміністрування робить особливий наголос на знанні історії та права, проте досліджуваний інституційний підхід в якості первинного зосереджується на організаційній структурі, цілях та принципах організації. Тому, велика увага тут приділяється проблемам функціонуванням організації таким як: делегація, координація і контроль, бюрократична структура.

Основним недоліком такого підходу є те, що мало або взагалі ніякої уваги не приділяється зовнішнім соціологічним і психологічним факторам. Ці фактори впливають на організацію у відносинах, які мало помітні, але мають значні наслідки для благополуччя організації.

Поведінковий підхід до публічного адміністрування завдячує своїм генезисом руху людських відносин 1930-х років. Рух почався як протест традиційним підходам до публічного адміністрування, які зосереджувались на організації, інституціоналізації, правилах і кодексах поведінки і т.д. абсолютно без згадки про людей, які знаходяться в центрі всіх цих заходів.

Новаторська робота Тейлора і поява наукових методів управління створили чималий переполох не тільки в промисловому секторі, але і в галузі управління та вивчення публічного адміністрування. В той же час що й Тейлор, над своїм «файолізмом» працював Файоль, проте ці дослідники запропонували різні набори

функцій і принципів менеджменту, ввівши такі поняття як дисципліна, єдність команди, справедливість і командний дух.

Г. Саймон був одним із просвітителів цього періоду та заявив, що адміністративна поведінка є частиною поведінкових наук і вивчення державного управління не може бути повноцінним без вивчення індивідуальної і колективної поведінки людини в управлінських ситуаціях. Поведінковому підходу притаманні наступні характерні риси:

- в ньому досліджуються різні аспекти соціальної взаємодії, мотивації, прийняття рішень, характеру влади і контролю, авторитету;
- у поведінковому підході виділяються неформальні аспекти категорії моделей організації і комунікації між окремими особами і в групах;
-в його основу покладено прагнення більшою мірою розкрити можливості людини в управлінському процесі, застосовуючи концепції поведінкових наук до державного адміністрування;
- у ньому запозичено багато від інших соціальних наук, соціальної психології та культурної антропології.

В позитивному ставленні оригінальність робіт представників поведінкового підходу полягає в тому, що автори прагнули представити в якості фундаменту науки управління досягнення у сучасній соціальній психології і соціології і пояснити реальне функціонування адміністративних служб через аналіз поведінки працюючих у них індивідів і груп.

Такий підхід має більше значення, ніж старі підходи, оскільки у ньому береться до уваги той факт, що політичні, соціальні, економічні та психологічні середовища мають вплив на людську мотивацію і що в кінцевому підсумку впливають на результати роботи індивіда. Він також допоміг розвинути розуміння причин та шляхів діяльності державних адміністраторів. Він показав, що адміністрація обирає тип поведінки під впливом людських почуттів, презумпції пристрастей і сприйняття, які багато хто з нас, можливо, відчував на собі під час взаємодії з державними організаціями та громадськими адміністраторами.

Поведінковий підхід сприяв вивченню державного управління різними способами. Вчені почали вивчати міжструктурні та міжкультурні адміністративні поведінки, що в подальшому відкрило шлях для компаративного дослідження публічного адміністрування.

Як і все нове, цей підхід також піддавався критиці. Критики безжально поставили під сумнів корисність цього підходу в аналізі адміністративних проблем. Вони вказували на його обмежений характер та безкорисність. Крім того, вивчення державного управління виходить за рамки невеликих соціальних груп і має справу з великими спільнотами, і тому поведінковий підхід є недоречним.

У межах поведінкового підходу розроблено чимало одиниць аналізу, що успішно застосовуються в державному адмініструванні. Г. Саймон запропонував поняття «рішення» і розробив можливості його використання як у суто теоретичному, так і в емпіричному розумінні. Тепер парадигму «прийняття рішень» визнано як найбільш загальну концепцію при дослідженні управлінських процесів у теорії адміністративно-державного управління.

Новий підхід відрізняється прагненням більшою мірою надати допомогу державним службовцям в усвідомленні своїх власних можливостей в адміністративно-державних структурах на основі застосування концепцій поведінкових наук. Основною метою цієї школи в самих загальних рисах було підвищення ефективності організації за рахунок підвищення ефективності її людських ресурсів.

УДК 65.012.8
Л.Я. Малюта, к.е.н., доцент
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

РЕСУРСОЗАБЕЗПЕЧУЮЧІ СКЛАДОВІ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ МАШИНОБУДІВНИХ ПІДПРИЄМСТВ

L.Y. Maliuta, Ph.D., Assoc. Prof.

RESOURCE PROVIDING COMPONENTS OF ECONOMIC SECURITY OF ENGINEERING ENTERPRISES

В умовах динамічно мінливого зовнішнього середовища та нестабільного розвитку національної економічної системи вітчизняні підприємства постійно стикаються з великою кількістю загроз для свого функціонування. Пріоритетним завданням для кожного суб'єкта господарювання стає побудова ефективної системи економічної безпеки, яка зможе забезпечити стабільне функціонування підприємства та захистить його від можливих негативних факторів або мінімізує їх вплив. У зв'язку з цим в сучасних умовах господарювання актуалізуються питання щодо забезпечення економічної безпеки промислових підприємств та обґрунтування основних її ресурсозабезпечуючих складових.

Економічна безпека промислових підприємств – відносно новий напрямок розвитку економічної науки. Необхідність її постійного забезпечення зумовлюється об'єктивно наявним для кожного суб'єкта господарювання завданням забезпечення стабільного функціонування і досягнення головних цілей своєї діяльності. Актуальним є дане питання і для підприємств машинобудівної галузі, яка є однією з провідних галузей промислового виробництва і створює фундамент для науково-технічного розвитку, економічного зростання та соціального прогресу суспільства.

Протягом останніх п'яти років в економіці в цілому та в промисловості України зокрема, в т. ч. і в машинобудівній галузі, відбуваються системні деструктивні явища, основними проявами яких є відсутність власних фінансових ресурсів для оновлення основних засобів; неефективна цінова політика, що зумовлена недостатнім рівнем завантаженості виробничих потужностей та, як наслідок, високою питомою вагою витрат на енергоресурси; недостатнім обсягом власних оборотних коштів для забезпечення поточної діяльності; нестабільною й негнучкою державною політикою у сфері оподаткування тощо. Такі явища суттєво позначаються на економічній безпеці сучасних суб'єктів господарювання. Вони не тільки не сприяють розвитку та економічному зростанню, а, навпаки, спричиняють поглиблення економічної кризи в країні.

Сьогодні ми спостерігаємо численні факти того, що виробничі системи більшості вітчизняних підприємств є зношеними та потребують повного оновлення, однак державна політика не орієнтована на підтримку вітчизняного виробника в частині мотивування власників підприємств промисловості до оновлення їх основних засобів та технологій. У результаті обмежені власні фінансові ресурси не дають змоги повною мірою здійснювати інноваційні заходи, упровадження яких є запорукою підвищення економічної безпеки промислових підприємств та забезпечення відповідного конкурентного статусу на ринку, які так необхідні в умовах поглиблення євроінтеграційних процесів.

Крім матеріально-технічної та фінансової сторони, не менш важливою складовою у вирішенні проблеми забезпечення економічної безпеки, є врахування «людського фактора». В даному напрямі сучасне промислове підприємство має проводити власну гнучку соціальну політику щодо закріплення основних кадрів, створення дієздатної команди, виховання лідерів, у т.ч. неформальних, підтримки високого рівня трудової й технологічної дисципліни.

УДК 338.2; 330.36
І.І. Стойко, канд. техн. наук, доц.
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

АНГУС ДІТОН – НОБЕЛІВСЬКИЙ ЛАУРЕАТ 2015 РОКУ (СПОЖИВАННЯ, БІДНІСТЬ ТА ДОБРОБУТ)

I.I. Stoyko, Ph. D, Assoc. Prof.

ANGUS DEATON - NOBEL LAUREATE 2015 (CONSUMPTION, POVERTY AND WELFARE)

Нобелівська премія з економіки 2015 року дісталася 69-річному англо-американському економістові, професору Прінстонського університету Ангусу Дітону за аналітичні дослідження в області «споживання, бідності та добробуту» - *For his analysis of consumption, poverty, and welfare.*

Ангус Дітон спеціалізується на питаннях мікроекономіки. У своїх роботах він аналізує моделі поведінки різнорівневих у достатку споживачів, проблеми бідності та питання забезпечення добробуту населення.

«Для формування економічної політики, що сприяла б добробуту і знижувала рівень бідності, нам для початку необхідно зрозуміти, як обирає кожен окремий споживач», - йдеться у повідомленні шведської Королівської академії наук. Ангус Дітон сприяв у цьому розумінні більше, ніж хоч би хто інший."

Присудженням йому премії - «за аналіз споживання, бідності і добробуту» - Нобелівський комітет в даному разі підтверджує тренд: на порядку економічної науки все більше питання не про те, як зробити багатих ще багатшими, а про те, як допомогти бідним вирватися з безнадійної бідності. Ось деякі висновки книг і досліджень нобелівського лауреата за різні роки.

В останній книзі «The Great Escape: Health, Wealth, and the Origins of Inequality» («Велика втеча: здоров'я, багатство і витоки нерівності», 2013) Ангус Дітон аналізує питання національного здоров'я в тісному зв'язку з економікою найбідніших країн світу. Автор стверджує, що пряма матеріальна допомога Заходу, яка надається Африці, здебільшого марна. Відповідних бюджетів слід скоротити. Дітон нагадує, що основною причиною поліпшення здоров'я в західних країнах був не стільки зростання особистого добробуту, скільки прогрес в комунальному господарстві міст, відкриття в медицині. Чорний континент - головний об'єкт західної благодійності - також не вирішує своїх проблем завдяки фінансовим потокам з-за кордону. Ці гроші продовжує життя не населенню, а корумпованим режимам місцевих правителів. Так вони можуть дозволити собі не розвивати ні економіку, ні базові соціальні послуги. Немає потреби навіть в зборі податків з населення - гроші самі течуть в їх руки. Можливо, зовнішня допомога і врятувала мільйони життів в бідних країнах, міркує економіст, але її ефект не назвеш системним: вона рідко призводить до вдосконалення національних систем охорони здоров'я.

У роботі «Data and Dogma: The Great Indian Poverty Debate» («Дані та догма: запеклі суперечки навколо індійської бідності», 2005) Ангус Дітон доводить важливість незалежних статистичних досліджень для тверезої оцінки успішності економічних реформ в країні - зокрема, заходів по боротьбі з бідністю. В Індії, де кількість бідних обчислюється сотнями мільйонів, уряд надмірно захоплюється оптимістичними статзвітами, з яких випливає, що влада ефективно вирішують цю проблему. Автор пише про серйозний конфлікт між урядовими даними і цифрами сторонніх дослідників, а також про те, що сліпа віра офіційної інформації при оцінці результатів перетворень спотворює картину і дає неправдиві стимули політикам.

Щастя не купити дорожче, ніж за $ 75 тисяч в рік.

У спільній роботі «High Income Improves Evaluation Of Life But Not Emotional Well-Being» («Високий дохід покращує стандарти життя, але не емоційне самопочуття», 2010), написаної з іншим Прінстонським вченим і ще одним лауреатом Нобелівської премії - ізраїльським психологом Деніелом Канеманом, Дітон виводить магічну цифру - $75000 річного доходу на людину ($6250 в місяць). Саме стільки, підрахували автори, спираючись на дані дослідження Gallup (на основі опитування 450 тисяч американців був складений індекс благополуччя - Gallup-Healthways Well-Being Index), в середньому потрібно громадянину США, щоб відчувати задоволення життям. Звичайно, можна отримувати і більше, але, як зауважує Дітон, «приріст доходу понад $75 тисяч слабо впливає на повсякденне настрій людей, хоча і вселяє почуття, що вони більш благополучні в життя».

«Чим сильніше річний дохід перевалює за цифру $75000, тим менше його володаря радують прості людські задоволення: смачна їжа, спілкування з друзями і близькими, подорожі. Іншими словами, все те, що дає нам відчуття емоційного комфорту і щастя. Результати, які ми отримали, ще раз довели: гармонія, в даному випадку фінансова, завжди краще, ніж недолік або надлишок", - пояснював сам Дітон.

Для тих, хто заробляє більше, гроші перестають бути джерелом повсякденного щастя, правда, вони підвищують загальний рівень задоволеності життям: ті, хто заробляв $160000, в цілому були більше задоволені, ніж ті, хто заробляв $120000. «Перевищення доходу рівня $75000 особливо не вплине на повсякденний настрій людей, але дасть їм відчути, що їх життя стало краще, - сказав тоді Дітон. - Як економіст я зазвичай вважаю, що гроші - це добре для людини; приємно знайти цьому підтвердження ».

Ангус Дітон зробив кілька фундаментальних і взаємопов'язаних досліджень, які звернутися безпосередньо до вимірювання, теорії та емпіричного аналізу споживання. Його основні досягнення три.

По-перше, дослідження Дітона підняли оцінку попиту систем - тобто кількісне дослідження варіантів споживання через різні товари - на якісно новий рівень складності і спільності. Майже ідеальна система попиту, що Ангус Дітон і Джон Мюльбауер представили 35 років тому, і її подальші розширення, як і раніше широко використовуються сьогодні - в наукових колах, а також у практичній оцінки політики.

По-друге, дослідження Дітона про сукупне споживання допомогло зламати грунт для мікроеконометричної революції у вивченні споживання і економії протягом довгого часу. Він вів аналіз індивідуальної динамічної поведінки у сфері споживання при своєрідних невизначеностях і ліквідності обмежень. Він пояснив, чому дослідники враховували питання агрегації серйозно, щоб зрозуміти загальне споживання і заощадження, а пізніше дослідження дійсно багато в чому прийшло до вирішення макроекономічних проблем за допомогою мікроекономічних даних, оскільки такі дані все частіше стають доступними.

По-третє, Дітон очолював використання даних обстеження домогосподарств в країнах, що розвиваються, особливо даних про фактичне споживання, для вимірювання рівня життя та бідності. Дослідження Дітона має велике практичне значення, і його внесок вплинув на прийняття політичних рішень в країнах, що розвиваються і розвинених країнах. Його робота охоплює широкий спектр, від найглибших наслідків теорії до деталізації вимірювання добробуту в країнах, що розвиваються, з акцентом на вимірювання і аналізу рівня життя бідних.

УДК 330.567.6-047.37.669

О.С.Хижняк, аспірант кафедри економіки підприємства
Класичний приватний університет, м.Запоріжжя, Україна

ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОННИХ ЗАКУПІВЕЛЬ НА ДЕРЖАВНОМУ РІВНІ

E.S.Hizhnyak

THE INTRODUCTION OF E-PROCUREMENT AT NATIONAL LEVEL

Обсяг ринку закупівель України у комерційному секторі оцінюється у 300-400 млрд.грн. на 1 рік. І лише 0,5% припадає на торги, що проводяться на відкритих електронних торгівельних майданчиках. Перші електронні торгові майданчики з'явилися в 2010 році. Зараз функціонують не більше п'яти. Це майданчики, на яких оборот проведених угод складає близько 50 млн.грн. на місяць. Є ще чотири компанії. Які пропонують створення закритих корпоративних торговельних майданчиків в інтернеті. Світові практики вже еволюціонували в юридично значимий електронний документообіг, інтеренет-інвойсінг, пре-контрактинг, пост-контрактинг. На електронних майданчиках укладаються договори і контракти онлайн, виставляються рахунки, проводяться оплати. Усе це супроводжується фінансовими послугами. Працює арбітраж, який фіксує операції в електронному форматі, надаються такі послуги як факторинг, банківський і фінансовий ратинг. Саме це і називається електронним торговельним майданчиком. Україні потрібно ще не менш 10 років, аби вийти на такий рівень закупівел

21 січня 2016 року Міністерство інформаційної політики України презентувало систему електронних державних закупівель Prozorro співробітникам відомства, ІА «Укрінформ" та державної телерадіокомпанії «УТР», яка, відповідно до Закону "Про систему іномовлення України", невдовзі утворить Мультимедійну платформу іномовлення України.

ProZorro – це електронна система взаємодії державного замовника товарів та послуг і постачальника. Вона створена волонтерами за власний кошт і направлена на подолання корупції в системі державних закупівель. ProZorro допомагає зробити державні тендери доступними для будь-якого бізнесу. Всі закупівлі, що проводяться в системі, можна простежити в режимі реального часу. А для участі не потрібно збирати безліч паперових документів – необхідні матеріали подає тільки компанія-переможець. Всі умови закупівель відкриті і будь-хто може зайти на портал і подивитися як відбуваються закупівлі. Міністерство інформаційної політики України ще у травні минулого року одне з перших приєдналося до зазначеної системи на добровільних засадах. Відомством було проведено 48 закупівель на суму понад 3 млн. гривень. За допомогою зазначеної системи зекономлено понад 50 тис. гривень.

Нагадаємо, що у грудні 2015 року був ухвалений Закону «Про публічні закупівлі». Тепер ProZorro стає обов'язковою для здійснення державних закупівель. З квітня 2016 року, в обов'язковому порядку, до системи перейдуть міністерства, відомства, великі державні компаній та інші. Система електронних держзакупівель уже пройшла кілька

етапів тестування і готова до експлуатації. Натепер вона дозволяє оголосити закупівлю, прийняти перші пропозиції від постачальників, провести аукціон і визначити переможця тендера. Аукціон відбудеться у три раунди і реалізується таким чином, щоб максимально знизити початкові ціни.В Адміністрації президента ухвалили рішення. Що на пілотному етапі через цю систему здійснюватимуться так звані «допорогові» державні закупівлі: товарів – до 100 тіс.грн., послуг – до 1 млн.грн.

Сьогодні, те, що називається електронним торгівельним майданчиком, - не більше, ніж сайти комерційних оголошень і майданчики для проведення аукціонів. Метою ж створення системи ProZorro є також і торгівля з європейськими компаніями на наших майданчиках. Але поки не буде ідентичності це неможливо. В Україні повинні використовуватись ті ж самі технології і стандарти, що й на Заході. Достатньо лише скопіювати і створити аналогічну законодавчу базу. Тоді нам відкриється величезний ринок у B2B-сегменті. Ринок потенційних контрактів, який може збільшити експорт з України у три рази, і як наслідок, стабілізувати курс гривні щодо євро і долара. Зараз у бізнес-середовищі існує певне упередження щодо електронних торгівельних майданчиків, більш поширені тендери, що проводяться персоналом на внутрішніх ресурсах чи у форматі електронного листування. Однак економію яку можна досягти використовуючи ЕТМ в комерційному секторі складе до 5%, у держсекторі – до 20%. Але головною перевагою є розширення бізнес-зв'язків. В електронному форматі підприємство починає швидше функціонувати. Маючи розвинену інфраструктуру торгів і досвідчену команду продавців, підприємство може торгувати з усім світом. Особливо це важливо для малого та середнього бізнесу. На існуючих майданчиках обороти таких підприємств зростали з 3 млн.грн. до 7-10 млн.грн. за рік. Компанія Quintagroup розробила і реалізувала електронну систему для держзакупівель в Україні, яка відповідає вимогам нового підходу до узгодженості процедур закупівлі, оцінки цінових пропозицій, прозорості і відкритості процесів та інформації. Робота системи представлена схематично на рисунку 1.

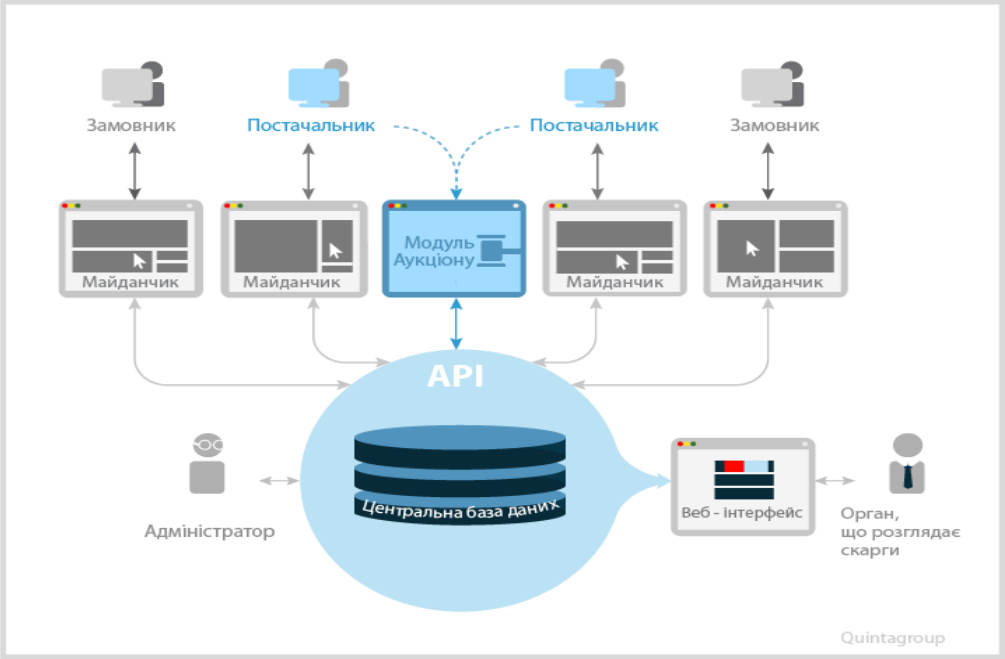


Рисунок 1. Система електронних закупівель в державному секторі.

Система складається з двох основних компонентів: Майданчиків та серверної частини, що включає в себе Центральну базу даних (ЦБД) і API. Майданчик - це апаратно-програмний компонент, який взаємодіє з ЦБД за допомогою API і надає користувачам тимчасовий прямий доступ до інтерфейсу модуля Аукціон для участі в торгах. Кінцеві користувачі можуть отримати доступ до системи тільки через сервіси майданчика. Адміністратор має безпосередній доступ до ЦБД і сервісів, що надаються серверною частиною. Орган, що розглядає скарги, користується системою через спеціалізований веб-інтерфейс для розгляду та врегулювання скарг. Взаємодія Майданчиків і ЦБД виконується через API - веб-інтерфейс. Додатки (вкладені документи), наприклад, бінарні файли зберігаються на файловому сервері.

Запровадження системи електронних закупівель стає сьогодні пріорітетом номер один у системі державних закупівель. Для малого бізнесу це шанс отримати нові ринки збуту. У лютому розробники унікальної системи ProZorro презентували перші результати своєї роботи.

Перші «допорогові» електронні торги вже провели Міністерство юстиції, Міністерство оборони, НБУ, Державне управління справами і НАЕК «Енергоатом». Вони здійснили закупівлі найрізноманітніших речей: від паперу і канцелярії до бронежилетів і касок. В усіх торгах, які відбулися, економія склала очікувані 10-20% від початкової ціни. Приміром, під час закупівлі Міноборони утеплених польових курток для військових ціна за одну одиницю упала на 283 грн. у порівнянні з закупівлею цього ж товару за «паперовою» процедурою. А, скажімо, державна компанія «Енергоатом» порівняла ціну отриману на електронному аукціоні, з цінами інтернет магазинів і побачила 13% різниці на свою користь у порівнянні з найнижчою ціною. Основна мета електронної системи – забезпечити прозорість процесу державних закупівель, подолати корупцію у цій галузі і збільшити довіру бізнесу і закупівель.

Література:

1. Кравченко В., Леденев А. «35 миллионов в год: как зарабатывает ProZorro». Интернет-издание Finance.ua, Казна и политика 01.03.2016г.
2. http://mip.gov.ua/news/896.html.
3. Хижняк О.С. «Недоліки електронного бізнесу в України і шляхи їх усунення»Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія:Економічні науки, 16/2016 – стор.90-94.
4. http://quintagroup.com.ua/solutions/openprocurement.

УДК 658

Роман Шерстюк, к.е.н., докторант.
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ІННОВАЦІЙНІ, РЕСУРСНІ ТА ЛОГІСТИЧНО-МАРКЕТИНГОВІ ЧИННИКИ ТА ЇХ ВПЛИВ НА УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ УПРАВЛІННЯ ПОСТКОНФЛІКТНОГО ПІДПРИЄМСТВА.

Roman Sherstiuk, Ph.D.

INNOVATIVE, RESOURCE, LOGISTICS AND MARKETING FACTORS AND THEIR IMPACT ON THE IMPROVEMENT OF POST-CONFLICT MANAGEMENT COMPANY.

Накопичення досвіду управління успішними підприємствами доводить, що традиційні способи підвищення ефективності та удосконалення процесу управління з метою оптимізації руху матеріальних, грошових та інформаційних потоків себе вже вичерпали. Сьогодні нагальною проблемою є необхідність управління витратами, що передбачає цілеспрямоване формування оптимального рівня витрат підприємства. При цьому критерієм оптимізації є мінімум витрат. Низький рівень витрат дає змогу підприємству отримати певні конкурентні переваги на ринку збуту, вільно проводити свою цінову політику та за інших рівних умов досягти більш високих розмірів прибутку. Однак слід мати на увазі, що зниження рівня витрат є важливим завданням, але не основою метою управління витратами підприємства. Справа в тім, що процес тільки зниження рівня витрат може супроводжуватися зниженням якості виготовленої продукції, відмовою від виробництва і реалізації видів продукції, які потребують здійснення значних витрат. Отже, головною метою удосконалення процесу управління витратами підприємства є підвищення його конкурентоспроможності та ефективності його діяльності.

Логістика дозволяє використовувати унікальні можливості підвищення ефективності функціонування матеріальних виробництв за рахунок зменшення матеріальних запасів і транспортних витрат.

Що стосується реалізації логістичного підходу до діяльності промислового підприємства, то цей процес вимагає не тільки скоординованої роботи всіх підрозділів підприємства, але й наявності ефективної логістичної інфраструктури.

Базою для формування витрат є, перш за все, ресурсний склад підприємства, а витрати всіх видів ресурсів, які здійснюються під час операційної (основної) діяльності, в свою чергу, є категорією, яка об’єднує формування та використання ресурсів підприємства. Враховуючи характер ресурсного складу, який є необхідним для логістичного процесу, та пов’язаних з його створенням витрат, слід з’ясувати ступінь його однорідності, умови використання та перетворення на готовий продукт.

Розглядаючи процес формування витрат відповідно зі споживанням ресурсів, окремою логістичною системою можна виділити відповідні етапи (рис.1.).

Особливо необхідно відзначити, що всі три етапи формування поточних витрат дуже важливі, але саме врахування передвиробничих та післявиробничих витрат дає змогу акцентувати увагу не тільки на внутрішніх витратах, а і можливість підприємства зацікавити своєю продукцією та її конкурентоспроможною ціною кінцевого споживача. Це залежить не тільки від чинника вартості при виробництві продукції, але і від контакту із постачальниками та від факту витрат, що виникають у каналах розподілу.

Рис.1. Формування джерел фінансового забезпечення видатків на реалізацію компонент інноваційного, ресурсного, та логістично-маркетингового характеру у постколнфліктних умовах

Можна впевнено стверджувати, що саме комплексний підхід до розвитку логістики та контролінгу змінив концепцію її витрат. Калькуляція витрат стала здійснюватися не за функціональним призначенням, а з орієнтацією на остаточний результат, коли спочатку визначається обсяг і характер роботи промислового підприємства, а потім витрати. Новий підхід до розрахунку витрат полягає у розробці «місій», тобто визначенні цілей, які повинні бути досягнуті конкретним господарюючим суб'єктом.

Проведене дослідження дозволяє стверджувати, що удосконалення управління матеріальними потоками на основі застосування концепції логістики сприяє усуненню організаційно-технічних причин, які приводять до тривалих простоїв і затримки руху матеріального потоку. Для практичної реалізації логістичних принципів управління, на погляд здобувача, необхідно перетворити диспетчерську службу окремих цехів на логістичну службу управління матеріальними потоками і раціоналізувати схеми потоків.

Перебудова схем потоків передбачає удосконалення системи управління транспортним обслуговуванням і повністю виключає затримки руху потоків, створює реальну основу для впровадження логістичних графіків, що базуються на оптимальних нормативах часу транспортних операцій. Їх реалізація дозволить мінімізувати тривалість циклу руху матеріального потоку, прискорить рух оборотних фондів і, таким чином, підвищить ефективність їх використання.

Література:

1. Амоша А.И. Пути снижения затрат в организации логистической деятельности субъектов хозяйствования региона. // Зб. наук. пр. ДонДУУ «Маркетинг і логістика в управлінні суб'єктами господарювання», т.V, вип.42, серія «Економіка».- Донецьк, ДонДУУ, 2004. – С.5-13.

2. Андрушків Б.М. Стратегічне управління інноваційним розвитком підприємства: навч.-метод. посіб. для студентів освітньо-кваліфікаційного рівня «Магістр» / Б.М. Андрушків, Л.Я. Малюта, Л.М. Мельник. – Тернопіль: ТНТУ імені Івана Пулюя, 2010. – 270с.

УДК 338

Н.Є. Юрик, канд.екон.наук., доц., Т.Р. Ничик
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

СОЦІАЛЬНА СФЕРА ЯК ОБ'ЄКТ УПРАВЛІННЯ

N.Yuryk, Ph.D., Assoc. Prof., Nychyk Taras

SOCIAL SECURITY AS FACILITY MANAGEMENT

В даний час немає важливішої і багатограннішої сфери діяльності, ніж управління, або менеджмент, від цих двох складових залежить, ефективність виробництва, і якість обслуговування населення. Поняття соціальна сфера означає цілісну підсистему суспільства, що завжди змінюється, і породжує об'єктивну потребу суспільства в безперервному відтворенні суб'єктів соціального процесу. Під її розвитком розуміється досягнення якісного стану, що забезпечує ширший спектр якості послуг, які задовольняють соціальні потреби суспільства і породжують розвиток людського потенціалу. Саме з цій сфери будується соціальна політика держави і підприємства, реалізуються соціальні і громадянські права людини. Система соціального управління включає наступні компоненти: механізм управління, структуру управління, об'єкти управління, функції управління, кадри управління, процес управління.

У менеджерів зарубіжних країн є значний досвід управління у виробництві, кооперації, торгівлі, сільському господарстві і т.п. внаслідок безпосередньої участі людей в управлінській діяльності. Цей досвід збагачується на основі науки управління, досягнень в практичній організації економічних і соціальних процесів.

Розвиток і орієнтація на нові умови відображаються в принципах менеджменту, побудова яких показує зростання ролі людини, професіоналізму, особистих якостей, і тим самим покращення системи взаємовідносин людей в організаціях. Вважаємо, що в соціальній сфері доцільно використовувати наступні найважливіші принципи: рівне і доброзичливе відношення керівників до своїх підлеглих; розвиток і реалізація талантів на підприємстві; стимулювання як особистого розвитку, так і розвитку організації в цілому; покращення рівня комунікації (горизонтальної і вертикально), як на підприємстві, так і за його межами; особиста відповідальність менеджерів за соціально-психологічний стан організації; створення атмосфери «однієї сім'ї», чесності, довіри, відповідальності.

Втілення цих принципів управління в життя є складним і потребує змін в психології, як самих менеджерів так і підлеглих, підвищення кваліфікації управлінців і працюючих, зростання особистого потенціалу.

У соціальній сфері не існує жорстких просторових і часових рамок тому, що вона існує не сама по собі, не ізольовано, а в певній взаємозв'язку з іншими сферами суспільства: матеріально-виробничої, політичної, культурно-духовної та системами природного порядку. У цьому сенсі всі інші сфери суспільства можуть розглядатися як середовище. По відношенню до них соціальна сфера виступає як фактор зміцнення і підтримки стабільності соціальних відносин і процесів, їх відносної рівноваги. Це є неодмінною умовою збереження цілісності всієї суспільної системи [1, с. 93].

Згідно з цим, основним програмно-цільовим методом управління соціальною сферою повинно бути соціальне програмування. Соціальне програмування являє собою форму системного перерозподілу ресурсів на основі заздалегідь визначених цілей, критеріїв та можливих форм використання даних ресурсів для вирішення конкретних соціальних завдань [2, с. 169]. Соціальному програмуванню притаманний системний характер, що дозволяє чітко структурувати проблему, визначити можливі терміни її рішення і встановити чіткі критерії ступеня досягнення бажаного результату. Крім того, важливою рисою соціального програмування є чітке визначення адресата отримання ресурсів та державних органів, відповідальних не тільки за розподіл ресурсів, але і в цілому за вирішення проблеми.

Виходячи з вищевикладеного, можна констатувати, що управління соціальною сферою носить глобальний характер, де управлінські зв'язки реалізуються через відносини людей і проявляються в процесі організації суспільного життя. В загальному плані соціальне управління – механізм організації громадських зв'язків, що здійснюються всіма державними органами, незалежно від конкретного призначення, органами місцевого самоврядування, а також об'єднаннями громадян.

Література

1. Авер'янов В. Державне управління: теорія і практика / НАН України; Інститут держави і права ім. В.М.Корецького / В.Б. Авер'янов (ред.). — К. : Юрінком Інтер, 2012. — 431с.

2. Воронкова В. Соціально-економічне прогнозування: Навчальний посібник/ Валентина Воронкова,; М-во освіти і науки України. - К.: ВД "Професіонал, 2014. - 283с.

УДК 338.48
Н.Є. Юрик, к.е.н., доц., О.В. Шпак, ст. гр. БМ-51
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

НЕОБХІДНІСТЬ ДІАГНОСТИКИ ФІНАНСОВОГО ПОТЕНЦІАЛУ ПІДПРИЄМСТВА

N.Ye. Yuryk, Ph.D, Associate Professor, O.V. Shpak, st. gr. BM-51

NEED FOR DIAGNOSIS OF ENTERPRISE FINANCIAL CAPACITY

Поняття фінансового потенціалу в працях багатьох вчених-економістів трактується як обсяг власних та позичених фінансових ресурсів підприємства, які необхідні для його ефективної теперішньої та майбутньої фінансово-господарської діяльності. Ці ресурси приймають участь у виробничо-господарській діяльності та залучаються для фінансування певних стратегічних напрямів розвитку підприємства. Таким чином, фінансовий потенціал забезпечує можливість трансформації ресурсного та виробничого потенціалів в результати діяльності підприємства. Не менш важлива і його роль у відтворювальних процесах на підприємстві.

До складу фінансового потенціалу включаються різні фінансові ресурси, що складаються, в свою чергу, з пайового, додаткового та резервного капіталів, цільового фінансування, фондів накопичення, оборотних активів тощо.

Таким чином, фінансовий потенціал можна визначити як фінансові ресурси, з приводу яких виникають відносини на підприємстві з метою досягнення його ефективного та прибуткового функціонування [4].

Більш сучасніше трактування поняття фінансового потенціалу підприємства, відображає відносини, що виникають на підприємстві з приводу досягнення максимально можливого фінансового результату [5].

Крім того, якщо виходити з методики оцінки фінансового потенціалу, то фінансовий потенціал – це потенційні фінансові показники виробництва (прибутковість, ліквідність, платоспроможність), потенційні інвестиційні можливості [3].

Отже, під фінансовим потенціалом слід розуміти сукупність фінансових ресурсів, за допомогою ефективного та раціонального використання яких підприємство здатне отримати прибуток та досягти поставленої мети своєї діяльності, а також отримати максимально можливий фінансовий результат (досягнення високих показників ліквідності, прибутковості, платоспроможності, стійкості тощо) [1].

Характеристика фінансового потенціалу може бути виконана з позиції як короткострокової, так і довгострокової перспективи. В першому випадку говорять про ліквідність та платоспроможність фірми, в другому – про її фінансову стійкість.

Фінансовий потенціал забезпечує можливість трансформації ресурсного та виробничого потенціалів у результати діяльності підприємства. До певної міри фінансовий потенціал виступає в ролі важеля, що формує механізм динамічної трансформації ресурсів у результати діяльності підприємства. Не менш важлива і його роль у відтворювальних процесах на підприємстві.

Отже, у зв’язку з цим доцільним вбачається зробити висновок про те, що фінансовий потенціал – сукупність фінансових ресурсів, що знаходиться у розпорядженні підприємства, а також можливість, здатність та необхідність їх як простого, так і розширеного відтворення з метою забезпечення стійкого, динамічного та збалансованого розвитку підприємства.

В умовах ринкової економіки підприємство здійснює свою виробничо-торговельну діяльність самостійно, але конкуренція, що полягає в змаганні підприємств за споживача їх продукції, змушує продавця (виробника) враховувати їх інтереси і запити та виробляти ту продукцію, яка потрібна покупцеві. Підприємство, що програло

в цій боротьбі, звичайно стає банкрутом, а відтак не може оплатити вартість товару, робіт і послуг, розраховуватися з бюджетом по обов'язкових платежах та платежах до позабюджетних фондів, якщо зобов'язання по платежах перевищує вартість його майна. Отже, щоб не стати банкрутом, підприємство мусить постійно стежити за ситуацією на ринку та забезпечити високу конкурентноздатність своєї продукції.

Одним з інструментів з'ясування конкурентноздатності є аналіз фінансового стану підприємства (фінансова діагностика).

Фінансовий стан підприємства – це така різнобічна характеристика якості виробничої та фінансової діяльності підприємства, яка визначає рух, склад та ефективне використання фінансових ресурсів, реалізацію фінансових відносин за допомогою системи показників як на фіксований момент часу, так і в динаміці.

Для ефективної роботи підприємства виникає необхідність у впровадженні системи діагностики його діяльності та окремих складових.

Так, виникає потреба у створенні системи діагностики фінансового стану, яка дозволяє встановити або розпізнати поточне або ретроспективне фінансове положення підприємства.

Система діагностики фінансового стану підприємства – це сукупність взаємопов'язаних елементів, які мають будь-яке відношення до фінансового стану підприємства та підприємства в цілому, які формуються за допомогою алгоритмів, методик, підходів, принципів, механізмів, інструментарію діагностики тощо, з метою простежування, виявлення, встановлення, прогнозування фінансового стану підприємства.

Фінансовий аналіз базується на нагромадженні, трансформації та використанні інформації фінансового характеру, основною метою якого є: оцінити поточний і перспективний фінансовий стан підприємства з позиції їх фінансового забезпечення, виявити доступні джерела засобів і оцінити можливість та доцільність їх мобілізації, спрогнозувати положення підприємства на ринку капіталу.

Оцінка фінансового стану підприємства включає такі основні моменти: аналіз балансу, аналіз майна і джерел їхнього утворення, аналіз ліквідності, платоспроможності, аналіз фінансової стійкості; аналіз руху грошових коштів, аналіз дебіторської та кредиторської заборгованості; аналіз використання капіталу; аналіз рівня самофінансування; аналіз кредитоспроможності; аналіз оборотності оборотних коштів, ділової активності тощо [2].

Література:

1. Безручко О.О. Визначення сутності фінансового потенціалу підприємства / О.О. Безручко. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.rusnauka.com/15_APSN_2010/Economics/67497.doc.htm.
2. Дегтярьова І.Б. Економічна діагностика / І.Б. Дегтярьова. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://elkniga.info/book_261.html.
3. Стоянова Е.С. Практикум по фінансовому менеджменту. – М.: Перспектива, 2005. – 253 с.
4. Терещенко Е.Ю. Економічна сутність фінансового потенціалу підприємства / Е.О. Терещенко. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.confcontact.com/2008dec/7_tereschenko.php.
5. Фомин П.А. Особенности оценки производственного потенциала промышленных предприятий: Библиотека экономиста: бизнес-планирование, бюджет / П.А. Фомин, М.К. Старовойтов. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.cis2000.ru/1/37_1_1.shtml-81k.

Секція: ЕКОНОМІКА ТА ПІДПРИЄМНИЦТВО
Керівники: **проф. Р. Федорович, доц. Г. Ціх, проф. О. Панухник.**
Вчений секретар: **доц. Н.Рожко**

УДК 330.322.5
Батюх Н. Д.
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ІНВЕСТИЦІЙНА ПРИВАБЛИВІСТЬ ВИРОБНИЧОГО ПІДПРИЄМСТВА

Batiukh N. D.
INVESTMENT ATTRACTIVENESS OF MANUFACTURING ENTERPRISES

Актуальність теми полягає у тому, що одним з найпоширеніших та найефективніших джерел розвитку підприємства є залучення інвестицій. В свою чергу можливість залучення інвестицій залежить безпосередньо від рішення інвестора. Під час прийняття рішення першим кроком є оцінка інвестиційної привабливості підприємства, на основі якої інвестор і прийматиме рішення.

Під інвестиційною привабливістю підприємства розуміють сукупність характеристик його фінансово-господарської та управлінської діяльності, перспектив розвитку та можливості залучення інвестиційних ресурсів. Оцінка інвестиційної привабливості підприємства є інтегральною характеристикою його внутрішнього середовища.

Замовником оцінки інвестиційної діяльності підприємства може бути інвестор, або підприємство. Метою проведення оцінки інвестиційної привабливості для інвестора є визначення стану та потенціалу можливого об’єкта інвестування, для підприємства – виявлення його сильних та слабких сторін.

Інвестиційна привабливість виробничого підприємства містить:

- загальну характеристику підприємства (основні види діяльності, тривалість операційного циклу, наявність сучасного устаткування та власного транспорту, географічне розміщення);
- характеристику технічної бази (наявність та стан основних виробничих фондів);
- номенклатуру виготовленої продукції, попит на неї;
- виробничу потужність підприємства, динаміку її зміни за останні кілька років;
- місце підприємства в галузі;
- характеристику системи управління;
- структуру витрат на виробництво;
- обсяг чистого прибутку;
- оцінку фінансового стану підприємства.

Також на інвестиційну привабливість підприємства впливає стадія його життєвого циклу. Сучасна теорія ринку розглядає шість послідовних стадій за : «народження» (до 1 року), «дитинство» (1-2 роки), «юність» (3-5 років), «рання зрілість» (6-10 років), «остаточна зрілість» (11-20 років), «старіння»(21-22 роки).[1]

Інвестиційно привабливими вважаються підприємства які перебувають у процесі зростання, на перших чотирьох стадія.

Можна сказати, що на інвестиційну привабливість підприємства найбільше впливають його фінансові показники та стадія розвитку у якій підприємство знаходиться.

Література:

1. Менеджмент інвестиційної діяльності [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://library.if.ua/book/71/5189.html

УДК 339.138

Т.М. Борисова, канд. екон. наук, доц.
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ТЕОРЕТИЧНІ ПІДХОДИ ДО ПОНЯТТЯ ЕФЕКТУ МАРКЕТИНГОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НЕКОМЕРЦІЙНИХ СУБ'ЄКТІВ

T.M. Borysova, Ph.D, Assoc.Prof.

THEORETICAL APPROACHES TO THE CONCEPT OF NON-PROFIT' MARKETING ACTIVITIES EFFECT

Сучасна парадигма управління розглядає некомерційні організації та установи як відкриті системи, ефективність діяльності яких залежить від багатьох факторів. Проте за будь-яких комбінацій факторів на некомерційному ринку важливим є результат, що може набувати різного соціально-економічного змісту та масштабу ефекту. Саме соціальний ефект є ціллю некомерційних суб'єктів, результатом їх діяльності, який спрямований на благо суспільства в цілому чи окремих груп населення і не пов'язаний із отриманням прибутку. Очевидно, що цілі всіх функціональних сфер управління некомерційних суб'єктів, в тому числі і маркетингу, повинні бути підпорядковані цілям системи — отримання соціального ефекту. Разом з тим результати маркетингу некомерційних суб'єктів можуть містити елементи комерційного ефекту: збільшення або зменшення обсягів фінансових ресурсів, покращення чи погіршення іміджу організацій та їхніх лідерів, збільшення або зменшення кількості волонтерів та клієнтів та інші. У світі маркетизація некомерційного неприбуткового сектору є потужним джерелом зростання соціального ефекту, оскільки підвищує рівень задоволеності потреб цільових груп завдяки кращому пристосуванню пропозиції до потреб клієнтів; виявляє напрями покращення якості послуг; сприяє збільшенню ефективності залучених ресурсів та суспільних фондів; раціоналізує використання маркетингових засобів організації через зростання та синхронізацію потоків ресурсів; створює позитивний імідж організації; стимулює зростання соціального капіталу; стимулює впровадження інновацій.

Досліджуючи природу категорії «соціальний ефект», її варто розглядати як різницю між отриманими результатами та витратами, як певний результат, що має соціальну спрямованість. Соціальний ефект доповнює економічний і може бути визначений наступними показниками: зниження виплат по безробіттю; збільшення фонду соціального страхування і пенсійного фонду; підвищення продуктивності праці за рахунок поліпшення умов праці; економія від зниження травматизму і профзахворювань; економія засобів за рахунок скорочення часу перебування на амбулаторному лікуванні і госпіталізації. Екологічний ефект базується на результатах проведення екологічного аналізу і дозволяє спрогнозувати вплив інвестиційного проекту на екологію, оцінити наслідки і вигоди, а також розробити заходи щодо зменшення або запобігання негативного впливу на навколишнє природне середовище, а поняття «загального соціального ефекту» розглядається як сума соціального та екологічного ефекту. На нашу думку, таке твердження є справедливим, оскільки некомерційні суб'єкти покликані посилити громадянське суспільство шляхом охорони цінностей, надання послуг, захисту та побудови громадянського суспільства, максимізуючи саме соціальний ефект. Проте позитивний ефект від споживання пропонованих продуктів чи послуг не є єдиним результатом маркетингової діяльності некомерційних суб'єктів.

Серед результатів маркетингу некомерційних суб'єктів виокремлюють соціальний ефект як результат некомерційного аспекту діяльності некомерційних суб'єктів та економічний ефект як результат комерційного аспекту їхньої діяльності, при цьому реалізація економічного ефекту обмежується внутрішнім середовищем некомерційних суб'єктів, а соціальний ефект реалізується виключно у зовнішньому середовищі. Економічний ефект найчастіше проявляється у вигляді прибутку і для некомерційних суб'єктів відіграє допоміжну роль, оскільки допомагає розвитку некомерційної (неприбуткової) діяльності.

На нашу думку, в структурі результатів некомерційних суб'єктів варто виокремлювати комерційні та некомерційні результати, оскільки, по-перше, не всі некомерційні суб'єкти зорієнтовані лише на досягнення соціальних результатів (наприклад, політичні партії зацікавлені у збільшенні кількості виборців, збільшення публічності, що є некомерційним результатом, проте не носить соціального забарвлення, а швидше, відображає цілі некомерційних суб'єктів). По-друге, не всі комерційні результати некомерційних суб'єктів характеризуються економічними показниками, є багато результатів (наприклад, покращення іміджу, впізнаваності, кількість нових клієнтів, втрачені волонтери, кількість незадоволених клієнтів, ставлення клієнтів до торгової марки, якість товарів або послуг порівняно з конкурентами, конкурентоспроможність продукції, задоволеність чи незадоволеність споживачів; поінформованість споживачів щодо торгової марки), котрі характеризуються неекономічними, не грошовими показниками. З цих позицій пропонуємо розглядати ефект маркетингової діяльності некомерційних суб'єктів як приріст задоволеності та зменшення уразливості клієнтів, волонтерів та донорів внаслідок реалізації маркетингових заходів.

Слід вказати на те, що у чинному законодавстві України зміст соціального ефекту не розкрито, проте у окремих документах поняття соціального ефекту згадується у контексті суспільно корисного ефекту. Аналіз праць науковців дозволив зробити висновок, що сутністю соціального ефекту є витрати і вигоди суспільства внаслідок діяльності некомерційних суб'єктів, котрі можуть набувати форми зміни у відносинах, цінностях, переконаннях і поведінці інших представників суспільства і відображати внесок некомерційних суб'єктів у благополуччя. Крім того, поняття соціального ефекту тісно пов'язане із поняттям «соціальний розвиток», котре розглядають як здатність суспільства задовольняти основні людські потреби громадян, забезпечувати ресурси, які дають змогу громадянам підвищувати рівень свого життя і створювати умови для того, щоб окремі особи та групи населення могли реалізувати свій потенціал у повному обсязі.

Не варто ототожнювати ефект діяльності некомерційних суб'єктів та його маркетингової діяльності лише з соціальним ефектом. Очевидно, що серед результатів їхньої діяльності будуть соціальні, оскільки важливою сферою маркетингу некомерційних суб'єктів є соціальний маркетинг, котрий спрямований на просування у суспільстві ідей здорового способу життя, зменшення рівня злочинності, захисту довкілля та суспільної мобілізації, проте не варто нівелювати наявність інших результатів, які також є вагомими і для суспільства, і для некомерційних суб'єктів, проте не носять соціального характеру.

На жаль, методологія державних статистичних спостережень України не виокремлює ефект діяльності некомерційних суб'єктів у розрізі всіх сфер, що не дозволяє оцінити та порівняти їх вплив на суспільство та задоволення суспільних потреб. Це обумовлює потребу у методиці обґрунтування маркетингового забезпечення зростання ефекту діяльності некомерційних суб'єктів.

УДК 336

Гайдуцька Ірина – ст. гр. ПФз-51, Маркович І.Б., к.е.н., доцент
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ЕКОНОМІЧНИЙ МЕХАНІЗМ ФОРМУВАННЯ ФІНАНСОВОЇ СТРАТЕГІЇ ПІДПРИЄМСТВА

I. Gaydutska, I. Markovic, Ph.D., associate professor.

THE ECONOMIC MECHANISM OF DEVELOPMENT OF FINANCIAL STRATEGY OF THE ENTERPRISE

Ефективність формування фінансової стратегії стає особливо актуальним в сучасних умовах поглиблення ринкових перетворень, розвитку інтеграційних процесів і зростання мінливості чинників зовнішнього фінансового середовища. Від якості сформованої фінансової стратегії залежить робота самого підприємства та здатність ефективно використовувати фінансові ресурси та реалізовувати свій економічний потенціал. З огляду на це, проблема розробки ефективної фінансової стратегії на сучасних підприємствах є досить важливою та актуальною[1].

На сьогоднішній день все більше підприємств визнають потребу у свідомому перспективному управлінні фінансовою діяльністю на основі наукових методик передбачення її напрямків, адаптації до загальних цілей розвитку підприємства і умов зовнішнього середовища. Найбільш сильним інструментом перспективного управління фінансовою діяльністю підприємства є фінансова стратегія.

Фінансову стратегію можна визначити як одну з найважливіших функціональних стратегій підприємства, що забезпечує усі основні напрямки розвитку його фінансової діяльності і фінансових відносин шляхом формування довгострокових фінансових цілей, вибору найбільш ефективних шляхів їх досягнення, адекватного корегування напрямів формування і використання фінансових ресурсів при зміні умов зовнішнього середовища.

Фінансову стратегію можна розглянути з двох точок зору: як функціональна стратегія, яка має підпорядкований характер відносно загальної корпоративної стратегії підприємства, і як складова загальної концепції розвитку підприємства, тобто складова фінансового менеджменту підприємства[1].

В процесі розробки фінансової стратегії підприємства, як правило, включає ряд етапів, основними серед яких є: визначення загального періоду формування фінансової стратегії, дослідження факторів зовнішнього фінансового середовища, оцінка сильних та слабких сторін підприємства, комплексна оцінка стратегічної фінансової позиції, формування стратегічних цілей фінансової діяльності підприємства, розробка цільових стратегічних нормативів, прийняття основних стратегічних фінансових рішень, оцінка розробленої фінансової стратегії, забезпечення її реалізації та організація контролю за реалізацією.

Література:

1. Оберемчук В. Стратегія підприємства: Короткий курс лекцій / Міжрегіональна академія управління персоналом. — К. : МАУП, 2000. — 127с.

УДК 339.138
О.Д. Дячун, к.е.н., доц.
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

СУТНІСТЬ АНАЛІЗУ МАРКЕТИНГОВИХ КОМУНІКАЦІЙ

O.D. Diachun, Ph.D, Assoc. Prof.

ESSENCE ANALYSIS OF MARKETING COMMUNICATIONS

Завдання сучасного маркетингу не обмежуються лише розробкою необхідних товарів, встановленням відповідних цін та забезпеченням широкої доступності товарів у торговельних мережах. Для повноцінного існування і розвитку підприємству необхідно постійно спілкуватися зі складовими свого навколишнього середовища: реальними та потенційними покупцями, посередниками, постачальниками. Це спілкування здійснюється шляхом використання інструментів маркетингових комунікацій, які допомагають підприємству в налагодженні обміну інформацією з ринком збуту, дають змогу адаптуватися до ринкових умов, що змінюються, і досягати поставлених цілей. Серед основних інструментів маркетингових комунікацій виокремлюють: рекламу, стимулювання збуту, прямий маркетинг, персональний продаж, паблік рілейшнз, мерчандайзинг, виставки, спонсорство тощо.

Зміни, що відбуваються в маркетингу, а саме перехід до концентрованого маркетингу, який пов’язаний з обслуговуванням окремих сегментів, а то й окремих споживачів, підвищена конкуренція між товарами-образами вносять різноманіття в систему традиційних інструментів маркетингових комунікацій. Так, за останні роки з’явились їхні нові види, зокрема: звичайний та зворотний Product placement, флеш-моб (під англ, flash – спадах, mob – натовп), тізер (від англ, teaser – принада) – реклама, значного розповсюдження набули «ambient media» в поширенні рекламних звернень.

Крім цього, комунікації з навколишнім середовищем підприємства здійснюють не лише за рахунок базових комунікативних інструментів, а й усіх елементів комплексу маркетингу: товару (його якості, назви, упаковки, марки, зовнішнього вигляду); ціни; розповсюдження; персоналу. Все вищезазначене обумовлює багатоаспектність маркетингового аналізу комунікацій підприємства.

Аналіз маркетингових комунікацій – невід’ємна складова маркетингового аналізу підприємства. Незважаючи на його складність і багатоаспектність, підприємства повинні систематично його проводити, що обумовлено рядом причин. Сьогодні витрачаються доволі великі кошти на здійснення маркетингових комунікацій. Так, у Європейському Союзі лише на рекламні цілі щорічно витрачається астрономічна сума – 45,5 млрд. євро. Річний обсяг витрат на стимулювання продажу становить 125 млрд. дол. Крім того, ці витрати щорічно зростають на – 12 %, тоді як витрати на рекламу збільшуються лише на 7,6 %. Відповідно, підприємства та організації зацікавлені в інформації щодо результативності й ефективності затрачених коштів. Віддача інвестованих коштів може бути забезпечена шляхом дотримання методології та методики формування системи маркетингових комунікацій, правильно обраної цільової аудиторії, каналів поширення комунікативних сигналів. З огляду на це саме систематичний аналіз комунікацій з різних аспектів може надати інформацію щодо їхньої результативності [1].

Література:

1. Штефанич А.Д. Маркетинговий аналіз: Навчальний посібник / А.Д. Штефанич, О.С. Братко, О.Д. Дячун, Н.З Лагоцька, Р.Б. Окрепкий / За ред. д.е.н., професора А.Д. Штефанича. – Тернопіль: Економічна думка ТНЕУ, 2012. – 296 с.

УДК 338
О. Захаревич
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ФОРМУВАННЯ КЛЮЧОВИХ ПОКАЗНИКІВ ЕФЕКТИВНОСТІ В УПРАВЛІННІ ІННОВАЦІЯМИ НА ПІДПРИЄМСТВІ

O. Zakharevych

FORMATION OF KEY PERFORMANCE INDICATORS IN THE MANAGEMENT OF INNOVATION AT THE COMPANY

Система ключових показників ефективності формується за окремо взятими напрямками діяльності підприємства: стратегія і тактика організації, наукова та інноваційна діяльність, бізнес-процеси, кадрова політика і визначає стан підприємства та сприяє прийняттю ефективних рішень в майбутньому.

Прогресивний розвиток функціонування інноваційних підприємств здійснюється завдяки існуючим та новим високотехнологічним виробництвам, належній організації наукових досліджень, інноваційному менеджменту, розподілу праці при управлінні інноваційними процесами, сучасними підходами до підготовки та перепідготовки кадрів розвитку інфраструктури.

Підприємство, яке прикладає зусиль для виведення на ринок нового продукту характеризується готовністю до ризику та змін поєдну та використовує різні можливості включаючи технології виробництва та знання, дані про стан ринку та фінансові ресурси.

Існує затримка в час між винаходом і відповідною інновацією через кілька факторів, включаючи невиконання умов впровадження у промислове виробництво, тобто брак технологічних елементів для втілення ідеї у продукт або брак ринкового попиту на такий продукт у певний момент часу. Відправною точкою для процесу що веде до інновацій, вважається існування певного результату досліджень, а не лише не підтверджена загальна ідея. Для відкриття і впровадження інновацій необхідна здатність комбінувати різні концепції і елементи та подавати нові ідеї.

Процес управління інноваційним підприємтсвом можна розглядати як систему управління певними підсистемами. Такими підсистемами є: пошук ідеї, вибір і прийняття рішення в користь конкретної ідеї, вивчення сегмену ринку, якого стосується новий продукт, діяльність маркетингу по просуванню нового продукту, створення бізнес-плану і запуск у виробництво нового продукту. Організація управління інноваційним підприємстом вимагає визначення стратегії розвитку, прогнозування та розвитку ринків збуту, відпрацювання певних шляхів економічного регулювання, розподіл прав і обовязків. Рівень ефективності інноваційних підприємств, в повній мірі, визначається схильністю лідерів до нововведень, новаторства, готовності до здійснення змін в управлінні, технології, асортименті продукції та ін. Оскільки, будь-яка система керування вважається інформаційною, то вона характеризується раціональною структурою інформаційних потоків, спрощеними процедурами обміну інформацією, науковими підходами до формування аналітичної інформації, створення банків даних та баз управлінських знань з метою прийняття оптимальних рішень.

Ефективна система управління має певну множину своїх станів, яка відповідає станам об’єкта керування і володіє каналами передачі інформації, які дозволяють своєчасно отримувати сигнали про ситуацію в об’єкті керування та зовнішньому середовищі та приймати оптимальні рішення. Тому, для вирішення проблем організації процесів розвитку інноваційного підприємства основну увагу слід звернути на побудову інтелектуальної технології керування станами розвитку, зокрема:

інтелектуальні системи управління інноваційними та технологічними процесами, інтелектуальні системи дослідження розвитку підприємства, інтелектуальні навчаючі системи, орієнтовані на підготовку та перепідготовку кадрів. Розробляючи стратегію управління підприємством необхідно відбирати знання із зовнішнього середовища, адже вони дозволяють управляти бізнес-процесами та пришвидшують виробництво нової продукції. Створенні на підприємстві знання можуть використовуватися для розвитку існуючих процесів, а можуть стати основою для розробки інновацій. Тому для збереження конкурентних переваг система управління знаннями спонукає до формування інноваційної стратегії, яка являє собою систему цілей, які визначають систему розподілу ресурсів між траєкторіями іноваційного розвитку системи.

Формування системи ключових показників ефективності проходить у декілька етапів:

1. Формування стратегії – визначення пріоритетів і координація між підрозділами.
2. Визначення найважливіших чинників успіху – параметри господарського та економічного аспектів , які є важливими для реалізації стратегії.
3. Визначення ключових показників ефективності – залежать від специфіки організації і задач структурного підрозділу. Основними вимогами, які висуваються до показників ефективності є: обмежена кількість, єдність для всієї організації, вимірність у числовому виразі, прямий зв'язок з індикаторами успіху, можливість впливу, стимул для працівників.
4. Розробка і оцінка збалансованої системи показників – вибір показників, які є важливими для оцінки.
5. Вибір технічного рішення для впровадження показників ефективності.

Подібна система оцінки в управлінні організацією є ефективним інструментом для інформаційного забезпечення процесу прийняття рішень.

Інноваційна стратегія визначає лінію поведінки підприємства у сфері наукових досліджень і розробок, яка направлена на формування інноваційного потенціалу, достатнього для зміни зовнішнього середовища, здатного досягати довгострокових цілей.

Основним ресурсом, який дозволяє реалізувати інноваійний потенціал є здатність менеджменту підприємства організувати свої потенційні можливості в єдину систему з метою отримання синергеничного ефекту. Крім того, важливою є міра сприйняття підприємством нововведень, досвід впровадження нових проектів, політика менеджменту в області інновацій, відношення персоналу до інновацій.

Таким чином формування ефективного управління інноваціями і залучення знань із внутрішніх і зовнішніх джерел, їх перетворення поширення, накопичення і використання є результатом постійного впровадження інновацій: нових технологій, матеріалів, продуктів і послуг, організаційних та управлінських методів і рішень.

Література

1. М.В.Одрехівський Інтелектуалізація дослідження та управління станами розвитку інноваційних підприємств // Міжнародний науковий журнал «Економічна кібернетика»
№ 1-3, 2010, с.95-101
2. Т.С.Шаталова, В.В.Меженская Концепция моделирования процесса создания знаний в управлении инновациями // Міжнародний науковий журнал «Економічна кібернетика» № 4-6, 2010, с.36-40

УДК 378.4
Кареліна О. В. канд. пед. наук, доцент
Тернопільський національний технічний університет ім. І. Пулюя, Україна

ПРАКТИКА ВПРОВАДЖЕННЯ КОМПЕТЕНТНІСНОГО ПІДХОДУ У ПРОФЕСІЙНУ ПІДГОТОВКУ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ БІЗНЕСУ І УПРАВЛІННЯ

Karelina O. V. Ph.D., Assoc. Prof.

PRACTICAL APPLICATION OF COMPETENCY APPROACH IN PROFESSIONAL TRAINING OF FUTURE SPECIALISTS BUSINESS AND MANAGEMENT

Однією із головних проблем сучасного українського суспільства є тривала економічна рецесія, що набирає обертів із 2008 р. і вже торкнулась усіх верств. Для подолання вкрай негативних економічних тенденцій необхідні значні зусилля провідних науковців і практиків усіх галузей суспільної діяльності. В освіті потрібно удосконалити підготовку студентів за економічними спеціальностями, розробити систему формування професійної компетентності майбутніх фахівців бізнесу та управління.

Важливим завданням реалізації Стратегії державної кадрової політики на 2012-2020 рр. та Національної стратегії розвитку освіти в Україні є розробка та впровадження Національної стандартної класифікації освіти, яка сумісна із Міжнародною стандартною класифікацією освіти, що прийнята генеральною конференцією членів-країн ЮНЕСКО. У результаті виконання окреслених завдань українська система освіти буде набуде структури і змісту, що необхідні для інтеграції до європейського освітнього простору. Кабінетом міністрів України затверджена Національна рамка кваліфікацій, яка визначає рівні освітніх досягнень. Зараз вирішується задача ідентифікації та класифікації ключових загальних та предметно орієнтованих компетентностей та результатів навчання за галузями знань та спеціальностями. Українські університети розробляють профілі програм підготовки фахівців. Важливим аспектом нашого дослідження є визначення структури професійної компетентності майбутніх економістів - фахівців бізнесу та управління.

Для підвищення ефективності впровадження компетентнісного підходу до професійної підготовки майбутніх фахівців бізнесу і управління ми пропонуємо створити робочі групи із науковців та практиків економіки для узгодження національної професіограми компетентності фахівців економіки і адміністрування.

Сучасною педагогічною наукою встановлено, що одним із основоположних принципів компетентнісного підходу в освіті є принцип самоактуалізації і самореалізації студента, перехід від пасивної позиції «мене вчать» до мотивованої «я вчусь» [1]. Результатом навчання мають стати не слабко зв’язані знання з різних дисциплін та часткові уміння, а професійні компетенції, що інтегруються у компетентність фахівця і забезпечують готовність до виконання професійних обов’язків. Тому потребує вирішення проблема роз’яснення суті компетентнісного підходу усім учасникам навчального процесу (студенти, викладачі, адміністрація) та зацікавленим сторонам (роботодавці, батьки). Засобом можуть бути семінари із вивчення потреб ринку праці та навчальних програм університету, дні кар’єри, вивчення особливостей компетентнісної освіти у навчальних дисциплінах тощо.

Література. Франчук Т. Й. ВНЗ як суб’єкт інтеграції теорії і практики компетентнісної професійної освіти: проблеми та перспективи / Т. Й. Франчук. – Компетентнісний підхід в освіті: теоретичні засади і практика реалізації: матеріали методол. семінару 3 квіт. 2014 р., м. Київ: [у 2 ч.]. Ч.2 / Нац. акад. пед. наук України. – К.: Ін-т обдарованої дитини НАПН України, 2014. – С. 5-10.

УДК 657
Т.М. Королюк, канд. економ. наук, доц.
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

АНАЛІЗ ВІТЧИЗНЯНИХ ДИСЕРТАЦІЙ ЗА НАПРЯМОМ ДОСЛІДЖЕННЯ РИЗИКУ

T.M. Korolyuk, Ph.D., Assoc. Prof.

ANALYSIS OF DOMESTIC THESES ACCORDING TO THE AREA OF RISK RESEARCH

В сучасних умовах вивчення ризику здійснюється у всіх сферах науки. Вчені в сфері менеджменту, маркетингу, аудиту, економіки та управління виробництвом, торгівлі уже довший час детально вивчають сутність ризику, обґрунтовують напрями його виявлення, усунення наслідків тощо.

Дослідженню теоретичних, методичних, методологічних та/або організаційних розробок з питань ризику в діяльності підприємств, організацій, установ та в цілому економіки присвячені праці таких вітчизняних науковців, як: О. А. Ковтун, О. Ю. Ничипорук, Ю. О. Коваленко, О. І. Мастикаш, Г. Л. Вербицька, О. Ю. Мішин, Н. С. Скопенко, О. І. Юсипович, І. А. Шиянов, І. М. Вигівська, В. Г. Лопатовський, В. В. Чепурко, О. Р. Беднарська, І. Г. Черданцева, М. А. Дядюк, Г. І. Кизилов, Н. В. Радкевич, О. М. Николюк, О. С. Дуброва, І. В. Кочура, К. В. Журавель, Н. О. Євтушенко.

У вітчизняних дисертаційних роботах метою дослідження в цілому було визначено:

- обґрунтування й розробка теоретичних і методологічних основ якісної ідентифікації та кількісної оцінки підприємницького ризику в сільськогосподарському виробництві (О. А. Ковтун);
- розвиток методологічних і методичних засад щодо управління ризиками аграрних підприємств (О. Ю. Ничипорук);
- розробка та реалізація принципових підходів до формування механізму адаптації до ризику комерційних підприємств (Ю. О. Коваленко);
- розвиток теоретичних підходів та розробка методичних положень щодо аналізу та урахування ризику при прийнятті управлінських рішень у галузі зв’язку (О. І. Мастикаш);
- розробка науково-методичних положень і практичних рекомендацій щодо оцінки економічного ризику для підвищення соціально-економічної ефективності діяльності підприємства (Г. Л. Вербицька);
- теоретичне обґрунтування підходів до управління економічними ризиками підприємств і розробка науково-методичних рекомендацій щодо їх застосування (О. Ю. Мішин);
- розробка теоретико-методичних засад і практичних рекомендацій щодо створення ефективної системи аналізу, оцінки та врахування господарського ризику в діяльності підприємств на прикладі хлібопекарської галузі України (Н. С. Скопенко);
- теоретичне узагальнення і нове вирішення наукової проблеми, що виявляється в обґрунтуванні економічного змісту ризиків та визначення їх впливу на обсяг і структуру товарообороту засобів захисту рослин, розробці практичних рекомендацій щодо вдосконалення методів управління економічними ризиками торговельних підприємств (О. І. Юсипович);

- розробка комплексу механізмів і методів управління ризиками на промисловому підприємстві в умовах нестабільного ринкового середовища (І. А. Шиянов);
- наукове обґрунтування теоретико-методичних положень, а також розробка практичних рекомендацій з удосконалення бухгалтерського обліку діяльності підприємств в умовах ризику для запобігання виникнення та впливу її негативних наслідків на фінансовий стан підприємства та створення інформаційного забезпечення процесу управління ризиками господарської діяльності (І.М. Вигівська);
- обґрунтування теоретико-методичних основ та розробка нових підходів до оцінки та управління ризиками підприємств в процесі їх функціонування за умов нестабільного зовнішнього середовища (В. Г. Лопатовський);
- узагальнення і розвиток теоретичних, методологічних і методичних основ якісної ідентифікації, аналізу і системної оцінки економічного ризику в аграрному виробництві, а також розробка методів управління ризиком і конкретних шляхів його зниження (В. В. Чепурко);
- розроблення теоретичних положень і прикладних рекомендацій щодо удосконалення процесу формування та розвитку системи планування економічних ризиків машинобудівних підприємств (О. Р. Беднарська);
- розробка основ концепції підприємницького ризику в економічній діяльності, теоретичних та методологічних підходів щодо управління ним в умовах становлення та розвитку ринкового господарства (І. Г. Черданцева);
- визначення умов формування ризику, розробка методичного інструментарію щодо його оцінки та обґрунтування ефективних засобів впливу на нього з позиції операційної і фінансової складових діяльності підприємств роздрібної торгівлі (М. А. Дядюк);
- розробка механізму ранньої діагностики підприємницького ризику за несприятливих умов зовнішнього середовища та прогнозування тенденцій його суттєвих чинників (Г. І. Кизилов);
- розробка методичних положень щодо кількісної оцінки ступеня ризику промислово-виробничої фірми у сучасних вітчизняних умовах і практичних рекомендацій щодо зниження внутрішнього ризику фірми (Н. В. Радкевич);
- обґрунтування теоретико-методологічних, методичних та прикладних аспектів управління підприємницькими ризиками виробників хмелю (О. М. Николюк);
- розробка теоретичних, методичних і практичних засад щодо створення ефективної системи управління господарськими ризиками, зокрема на олійно-жирових підприємствах України (О. С. Дуброва);
- поглиблення теоретичних положень і вдосконаленні методів оцінки та прогнозування господарського ризику у вугільній галузі (І. В. Кочура);
- розробка теоретико-методичних положень і практичних рекомендацій щодо управління господарським ризиком підприємства залізничного транспорту на підставі удосконалення методів його оцінки (К. В. Журавель);
- формування механізмів мінімізації економічних ризиків промислових підприємств через ефективне управління їх ресурсами в умовах невизначеності та недосконалого інформаційного забезпечення (Н. О. Євтушенко).

Отже, в дисертаціях за мету визначено удосконалення існуючих підходів до управління й оцінки ризиків в діяльності підприємств та в цілому економіки.

УДК 336.14
Кудлак В. к.е.н., доц.
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ПАРТИЦИПАТОРНЕ БЮДЖЕТУВАННЯ В УКРАЇНІ

Kudlak V. PhD, Assistant Professor

PARTICIPATORY BUDGETING IN UKRAINE

Партиципаторний бюджет по своїй суті являється демократичним дискусійним процесом в межах якого кожен мешканець населеного пункту має можливість долучитися до управління муніципальним бюджетом. Тобто, будь-який з мешканців, при бажанні, може впливти на те, в який спосіб і на що саме витрачати місцевий бюджет.

Вперше, на практиці, партиципаторне бюджетування було застосовне в Бразилії у місті Порту-Алегрі в 1989 році. Як відомо, в цей період Бразилія переживала складний період переходу від авторитарного режиму правління до системи демократичних форм врядування. Саме тоді, перед країною постали серйозні проблеми пов'язані із розподілом фінансових ресурсів. Місцева влад та активна частина суспільства шукали механізм, який би дозволив відновити довіру та злучити населення до прийняття рішень щодо використання фінансових ресурсів місцевих бюджетів. В процесі широкої дискусії був сформований механізм партиципаторного бюджетування.

На сьогоднішній день партиципаторне бюджетування набуло поширення у всьому світі. Механізм та способи застосування і запровадження партиципаторного бюджету можуть бути пристосовані до місцевих особливостей, в незалежності від місцевої специфіки, в будь-якій країні світу. Зокрема у Європі ідеї партиципаторного бюджетування знайшли своє втілення в роботі муніципалітетів у Франції, Німеччині, Іспанії, Італії та Великобританії.

Для України найкращим прикладом може слугувати застосування партиципаторного бюджетування у Польщі, де його прийнято називати «громадянським бюджетом». Вперше даний метод впливу громади на формування місцевих бюджетів був застосовний в Республіці Польща у 2011 році, з цього часу біля 100 населених пунктів країни запровадили партиципаторне бюджетування на практиці. Чи не найбільших масштабів даний процес досяг у місті Лодзь. Зокрема, на підтвердження наших слів, можна навести наступні факти: «2013 році на потреби громадського бюджету було виділено 20 млн. злотих, у 2014 році ця сума зросла до 40 млн. злотих, а до 2018 року міська влада дала обіцянку збільшити відповідні асигнування з міського бюджету до 100 млн. злотих» [1].

В Україні у 2015 році було запроваджено партиципаторне бюджетування в Чернігові, Черкасах та Полтаві. В згаданих обласних центрах практика застосування громадського бюджету була успішно продовжена у 2016 році.

Зокрема в Чернігові на 2016 рік передбачено 4,8 млн. грн. під проекти партиципаторного бюджету. В Черкасах затверджено спеціалізовану цільову міську програму «Громадський бюджет міста Черкаси н 2015-2019 роки», згідно якої виділяється 5 млн. грн. на громадський бюджет щорічно. Міською радою Полтави заплановано витрачати на реалізацію проектів партиципаторного бюджету не менше 0,1% від міського бюджету [2].

Отже, можна констатувати, що процес реалізації партиципаторного бюджетування, як один з елементів запровадження громадянського суспільства в Україні, не дивлячись на свою коротку історію, вже має успішні приклади реалізації в нашій країні.

Література: 1. Партиципаторне бюджетування: інноваційний демократичний інструмент участі громадян [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: http://www.pauci.org/one_news.php?id=46.

2. Громадський бюджет - версія 1.0 для України [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: http://www.pauci.org/one_news.php?id=82

УДК 336.14
Кукурудза А.О. - ст. групи ПФз-51, к.е.н., Маркович І.Б.
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ОЦІНЮВАННЯ ТА ФОРМУВАННЯ ДОВГОСТРОКОВОЇ ФІНАНСОВОЇ ПОЛІТИКИ ПІДПРИЄМСТВА

A. Kukurudza, I. Markovic, Ph.D., associate professor.

EVALUATION AND FORMATION OF LONG-TERM FINANCIAL POLICY ENTERPRISE

Фінансова політика підприємства є направленим використанням фінансів для досягнення поставлених завдань, визначених засновницькими документами підприємства.

Розробкою довгострокової фінансової політики займаються засновники, реалізують фінансові служби, виробничі структури, підрозділи і окремі працівники.

Зміст фінансової політики багатогранний і складається з таких ланок:

1. Розробки підходящої схеми управління фінансовими ресурсами підприємства, що забезпечує високу прибутковість і захист від підприємницького ризику.

2.Визначення використання фінансових ресурсів у поточному та майбутньому періодах.

3. Здійснення дій та використання навичок, націлених на досягнення поставленої мети (фінансовий аналіз, розробка способів фінансування підприємства, оцінка реальних інвестицій).

Завданнями довгострокової фінансової політики є:

1) забезпечення джерел фінансування виробництва;

2) запобігання збитків та збільшення прибутку;

3) вибір шляхів та налагодження структури виробництва, щоб підвищити її ефективність;

4) зниження фінансових ризиків

Для реалізації довгострокової фінансової політики використовують стратегічні і тактичні рішення, які розділимо на дві групи:

1) інвестиційні;

2) рішення фінансування.

Інвестиційні рішення використовують в освіті та використанні активів.

Рішення фінансування використовують в освіті і використанні пасивів.

Метою розробки довгострокової фінансової політики підприємства є створення системи управління фінансовими ресурсами, направленої на забезпечення стратегічних і тактичних завдань. Ці завдання різні та індивідуальні для підприємства.

УДК 336.025
І.Б. Маркович, к.е.н.
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

АДМІНІСТРУВАННЯ СПРОЩЕНОЇ СИСТЕМИ ОПОДАТКУВАННЯ ЯК ЕЛЕМЕНТ ПОДАТКОВОГО МЕНЕДЖМЕНТУ

I.Markovych, PhD

ADMINISTRATION OF SIMPLIFIED TAXATION SYSTEM AS AN ELEMENT OF TAX MANAGEMENT

Спрощена система оподаткування застосовується в Україні з метою усунення адміністративних перешкод для розвитку малого та середного бізнесу, на який припадає велика частка кількості підприємств та самозайнятих осіб.

Слід зазначити, що кількість малих підприємств в регіональному розрізі суттєво неоднорідна по території України. Найбільша їхня кількість припадає на Миколаївську, Одеську та Івано-Франківську області.

Спрощена система оподаткування, обліку та звітності – це особливий механізм справляння податків і зборів, що встановлює заміну сплати окремих податків і зборів, на сплату єдиного податку з одночасним веденням спрощеного обліку та звітності.

Спрощена система оподаткування може бути обрана юридичною особою чи фізичною особою - підприємцем, якщо така особа відповідає вимогам, встановленим главою 1 розділу XIV Податкового кодексу України та змінам до нього.

Ставки податків, кількість груп платників єдиного податку щороку змінюється, що не дозволяє назвати вітчизняну систему оподаткування стабільною та передбачуваною.

Для того, щоб суб’єт підприємницької діяльності визначив доцільність переходу із загальної системи оподаткування на спрощену необхідно:

- перевірити, чи види діяльності, яким він займається, дозволяє такий перехід;
- порівняти обсягу отриманого доходу за допустимий розмір;
- оцінити, чи кількість найнятих осіб знаходиться в межах, які дозволяє спрощена система оподаткування.

За неотримання вимог спрощеної системи оподатування щодо видів діяльності або обсягу виручки на суб’єктів госопдарювання накладаються штрафи:

- для юридичних осіб – подвійний розмір ставки до кінця календарного року, у якому відбулися порушення;
- для фізичних осіб-підприємців – 15% від отриманої в результаті вказаних порушень виручки до кінця календарного року, у якому відбулися порушення.

Оскільки єдиний податок, який сплачується юридичними та фізичними особами відповідно до спрощеної системи оподаткування, належить до місцевих податків та є джерелом наповнення саме місцевих бюджетів, його роль для муніципалітетів є надзвичайно важливою.

Наприклад, в структурі доходів зведного бюджету України 2015 року 78% становили податкові надходження, з яких 5% становили місцеві податки.

Очевидно, що зі зміною порядку адміністрування податкових платежів у вигляді єдиного податку місцеві органи влади покладають великі надії на малий та середній бізнес, який є важливим наповнювачем місцевих бюджетів.

УДК 330.34:65.011
Л.М. Мельник, к.е.н.
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ МОДЕЛІ УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСАМИ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ В УМОВАХ ПЕРЕХОДУ ДО СТАЛОГО РОЗВИТКУ

L. Melnyk, Ph.D

CONCEPTUAL FOUNDATIONS OF THE BUSINESS-PROCESS MANAGEMENT IMPROVEMENT MODEL OF INDUSTRIAL ENTERPRISES IN CONDITIONS OF THE TRANSITION TO SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Масовий характер виробництва, прискорення створення принципових нововведень і модифікованих видів продукції, зміни умов праці не тільки розширили потреби, а й трансформували структуру суспільних потреб. Це змушує промислових виробників активно боротися за споживача, застосовуючи нові форми організації виробництва та використовуючи усе більшу кількість ресурсів, що призводить до виникнення потенційної загрози виснаження, вичерпання природних ресурсів та виникнення великої кількості ризиків, які спричиняють надзвичайно сильний вплив на забезпечення сталого розвитку підприємства. Ці обставини спонукають керівників промислових підприємств задуматися над впровадженням нових підходів до управління діяльністю підприємства, зокрема зосередити увагу над удосконаленням бізнес-процесів, під якими пропонується розуміти ланцюг логічно пов’язаних, послідовних і керованих дій, у результаті яких вхідні параметри, що витікають з виробничої мети: ресурси, інформація, перетворюються у вихідні: продукція, роботи, послуги, управлінське рішення, для отримання очікуваного результату господарської діяльності, що забезпечить задоволення внутрішніх і зовнішніх потреб у відповідності до стандартів та норм природокористування.

Робота щодо поліпшення бізнес-процесів починається з концентрації уваги па визначенні, розумінні і поліпшенні заходів, що протікають і рамках основних процесів. Поліпшення бізнес-процесів призводить у цілому до зниження витрат, тривалості циклу і кількості та «важкості» помилок. У сучасних умовах існує багато причин, внутрішніх і зовнішніх, які зробили необхідним процес удосконалення бізнес-процесів у контексті переходу до сталого розвитку:

- рівень показників більшості бізнес-процесів має тенденцію до зниження з часом, якщо їх не підтримувати. Це означає, що тільки для підтримки поточних стандартів треба проводити певний обсяг робіт з обслуговування виробництва. Якщо до того ж поставити мету вдосконалюватися й оновлюватися, це вимагатиме не тільки реалізації заходів підтримання стабільного стану показників, а й додаткових зусиль [1];
- якщо промислове підприємство не вживає заходів з удосконалення системи управління бізнес-процесами з метою забезпечення сталого розвитку, то це неминуче призведе до втрати можливих вигод від виходу на зовнішні ринки, де впровадження зазначеної концепції уже є обов’язковою вимогою ринку. Таким чином, можна стверджувати про взаємозалежність заходів з удосконалення бізнес-процесів підприємства та одержанням його конкурентних переваг на зовнішньому ринку;
- практика свідчить, що сучасні споживачі стають все більш і більш вимогливими. Відтак рівень поставок, якість продукції, вимоги до технології її виготовлення весь час зростають, що, в свою чергу, призводить до стрімкого зростання очікувань споживачів. Не завжди можна перевершити очікування, що вважається ідеальною ситуацією, але, певною мірою, потрібно їм відповідати. Якщо цього не зробити, то з часом виникне ситуація відтоку наявних та втрата потенційних споживачів продукції [1];

- оскільки промислові підприємства є найбільш впливовими господарюючими суб'єктами з точки зору впливу внаслідок виробничо-господарської діяльності на навколишнє середовище, соціальне забезпечення та економічну ефективність національної економіки, то вигоди, одержані внаслідок досягнення сталого розвитку на базі удосконалення управління бізнес-процесами полягатимуть у: зменшенні рівня екологічного податку, зниженні собівартості продукції, скороченні браку продукції, зниженні кількості конфліктів, травматизму і нещасних випадків на виробництві, покращенню іміджу підприємства.

Як показує досвід, підприємство, нехтуючи безперервним вдосконаленням, може опинитися у дуже складній ситуації, будучи не в змозі задовільнити вимоги безпосередніх споживачів та суспільства загалом. Саме тому виникає необхідність удосконалити наявну систему управління бізнес-процесами промислових підприємств в умовах переходу до сталого розвитку. В основу концепції такої моделі пропонуємо покласти загальну модель удосконалення Х. Бредрупа (рис. 1), яка розділена на дві частини: верхня частина виділяє фази планування, вдосконалення, оцінки зробленого і впровадження результатів; у нижній частині відображено, які вихідні дані потрібні для оцінювання показників. Після цього здійснюється опис дій щодо поліпшення бізнес-процесів.

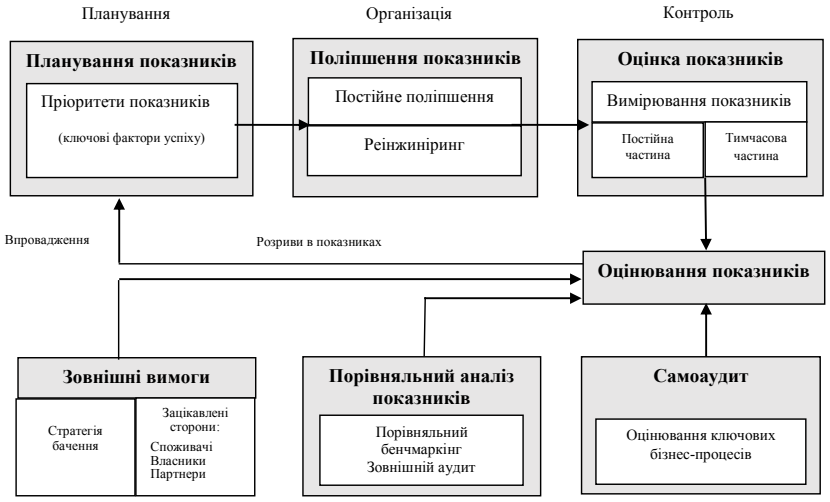


Рис. 1. Загальна модель удосконалення [1]

Окрім основних підходів, що використовуються для радикального поліпшення бізнес-процесів (реінженіринг, порівняльний бенчамаркінг, зовнішній аудит), значні зусилля спрямовуються також на постійне поліпшення підпроцесів, заходів і завдань. У реальній практиці, на жаль, часто після того, як отримане за допомогою концепції поліпшення бізнес-процесів рішення впроваджено, керівництво забуває про процес, вважаючи, що він і так добре функціонує. Поряд з цим проблема полягає у тому, що стоячи на місці, тобто не вживаючи певних заходів, насправді бізнес-процес не стоїть на місці – він, так би мовити, відкочується назад [2]. Сталий розвиток – процес, який ніколи не завершується, бо сам розвиток є нескінченним. Відтак, це означає, що необхідно докладати зусиль щодо постійного поліпшення окремих бізнес-процесів підприємства у контексті забезпечення його сталого розвитку.

Література:

1. Андерсен Бьёрн. Бизнес-процессы. Инструменты совершенствования / Пер. с англ. С.В. Ариничева / Науч. ред. Ю.П. Адлер. – М.: РИА «Стандарты и качество», 2003. – 272 с.

2. Джеймс Харрингтон. Оптимизация бизнес-процессов: документирование, анализ, управление, оптимизация / Джеймс Харрингтон, Ерик К.С. Эсселинг, Харм Ван Нимвеген. – Санкт-Петербург: «Азбука», 2002. – 171 с.

УДК 330.34:65.011

Петруніна Вероніка, доц. екон. Наук. Хрупович С. Є.
Тернопільський національний технічний університет іменні Івана Пулюя

СТРАТЕГІЧНЕ ФІНАНСОВЕ ПЛАНУВАННЯ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ НА ПІДПРИЄМСТВІ

Petrunina Veronika, Assoc. Ekon. Sciences. Hrapovic S. E.

THE STRATEGIC FINANCIAL PLANNING AND PROGNOSTICATION IS ON AN ENTERPRISE

Основу функціональної системи управління банком складає фінансове планування, що є, по суті, процесом розробки системи фінансових планів і планових показників для забезпечення розвитку банку необхідними фінансовими ресурсами і підвищення ефективності його фінансової діяльності в майбутньому періоді [1].

Однією з актуальних проблем внутрішньобанківської діяльності, в умовах посилення міжбанківської конкуренції є вирішення питань забезпечення стійкого розвитку банківських установ, що вимагає постійного коригування методів управління на основі розробки й реалізації цілісного механізму фінансового планування і набуває особливої актуальності Механізм існуючої практики фінансового планування діяльності банку потребує певного вдосконалення методів його реалізації.

Вагомий внесок у дослідження та розробку практичних засад фінансового планування внесли такі вчені: М. Д. Білик, І. Ф. Бланк, В. В. Корнєєв, О. А. Кириченко, А. М. Поддєрьогін, Л. О. Примостка та інші [2].

Сучасна економічна думка з питань фінансового планування розглядає, в основному, організаційні питання формування окремих планів розвитку та їх інформаційного забезпечення, меншою мірою торкаючись таких питань, як організаційно-методичні аспекти розробки загальної фінансової стратегії. Отже, вирішення питань вдосконалення методів реалізації фінансового планування зумовлює потребу у відповідних наукових дослідженнях.

Фінансове планування є частиною загального процесу планування, яке включає [3]:

- стратегічне планування розвитку банку в частині визначення концепції його розвитку та формування стратегічних цілей;
- тактичне планування в частині складання бізнес-планів;
- оперативне планування в частині встановлення конкретних завдань щодо досягнення стратегічних і тактичних цілей [4].

Кожне з них охоплює визначений період і має свої форми реалізації результатів планування. Всі системи тісно взаємопов’язані між собою і функціонують в наступній послідовності. Початковим етапом планування є розробка основних напрямків і цільових параметрів економічного розвитку банку шляхом вибору загальної стратегії розвитку, яка, в свою чергу, визначає задачі і параметри тактичного планування. Однією з найбільш важливих стратегічних цілей фінансової діяльності банку є зростання доходів його власників і максимізація його ринкової вартості.

Тактичне планування пов'язано з визначенням оптимальних поточних фінансових операцій банку і перерозподілом фінансових ресурсів між підрозділами і передбачає створення бюджетів на основі розрахунку фінансових результатів діяльності на плановий період. Воно дозволяє визначити в майбутньому періоді обсяги та джерела фінансування розвитку банку за кожним напрямом, структуру доходів і витрат та джерела їх формування, обсяги залучення додаткових фінансових ресурсів з огляду на зміни структури власності у поточному періоді забезпечити необхідний рівень ліквідності та платоспроможності.

Оперативне планування є основою для розробки і доведення до безпосередніх виконавців поточних бюджетів за всіма аспектами діяльності банку, у тому числі, щодо надходження і витрат коштів у процесі діяльності як правило період становить майбутній місяць з розбивкою по днях, тижнях і декадах[5].

Отже, фінансове планування базується на стратегічному плані розвитку банку в частині визначення концепції його розвитку, формування стратегічної мети банку та на тактичному плані на майбутній період в частині визначення заходів та постановки конкретних задач по досягненню стратегічної мети, розробки тактики виконання поставлених задач тощо.

Головним напрямом у системі управління банком є управління фінансами, яке передбачає планування, регулювання і контроль операцій банку та їх доходів і витрат, забезпечення стабільності фінансових результатів і підвищення економічної ефективності діяльності банку.

Отже, планування є невід'ємною функцією управління банком, здійснює формування комплексної фінансово-економічної політики банку, що дозволяє максимізувати частку банку на відповідному ринку, завоювати лідируючі позиції і є багатостороннім, різноплановим управлінським процесом.

Список використаних джерел

1. Васюренко О.В., Азаренкова Г.М., Погореленко Н.П., Дубницький В.Ю., Сидоренко О.М., Сердюк Л.В., Омельченко Г.В. Фінансове планування та прогнозування діяльності банків: Монографія / За заг. ред. академіка АЕН України, д-ра екон. наук, проф. О.В. Васюренка. – К.: УБС НБУ, 2009. – 292 с.
2. Калініченко О.М. / Використання методів фінансового планування в банку/ О.М. Калініченко // Режим доступу: www.nd.nauu.kiev.ua
3. Маслов Ю.К. Фінансові та грошові потоки в діяльності банку // Науковий вісник. ОДЕУ. Всеукраїнська асоціація молодих науковців. – Науки: економіка, політологія, історія. – 2006. – № 4 (24). – С. 201-209. (0,5 д.а.)
4. Маслов Ю.К. Сутність та проблеми впровадження бюджетування бізнес-процесів у комерційному банку. // Вісник Львівської державної фінансової академії. Економічні науки. – 2005 – №7. – С. 171-175.(0,31 д.а.)
5. Матвієнко П.В. / Планування діяльності банку – ключовий інструмент управління / П.В. Матвієнко // Статистика України (укр.).- 2007.- № 2.- С.78-86

УДК 330
Т.В. Подвірна, к.е.н., асистент
Тернопільський національний технічний університет ім. І. Пулюя

ІННОВАЦІЇ У СФЕРІ ВИСОКИХ ТЕХНОЛОГІЙ

T.V. Podvirna, PhD in Economics

INNOVATION IN HIGH TECHNOLOGY

В останні десятиліття у світовій економіці пріоритетними стали галузі, пов'язані з високими технологіями, впровадження і розвиток яких дозволило ряду держав різко підвищити свій соціально-економічний потенціал і перейти з переліку країн третього світу в число високорозвинених. Високотехнологічний сектор є інноваційним і володіє значним рівнем конкурентоспроможності Створення, використання і комерціалізація високих технологій стала необхідністю в глобальній гонці за конкурентоспроможність.

Сектор високих технологій або «хай-тек» є ключовим фактором економічного зростання, продуктивності праці, соціального захисту та, як правило, і добре оплачуваної роботи. Сучасне інформаційне суспільство ґрунтується на впровадженні високих технологій, радикально перетворили культуру, соціум і самої людини. Так як їх розвиток набуває тотального характеру, визначення поняття «високі технології» та їх критеріїв стає важливим завданням [1]. Нові галузі знань стають об'єктом пильної уваги, формуються і розвиваються як «високі технології»: нанотехнології, біотехнології та ін. В актуальному розумінні «високі технології» визначаються як науково-технологічні напрямки, спрогнозовані як стратегічні драйвери («локомотиви») для всіх сфер досліджень, виробництва і тиражування нововведень [2].

У 2006 р співробітниками Індіанського університету в м Блумінгтоні (США) проведено дослідження і було зроблено висновки про актуальність того чи іншого науково-технологічного напрямку. Таким чином, відповідно до даної моделі, «Високими технологіями» визначаються:

1. Інформаційні технології («інфо») - технології обробки (прийом, передача, інтерпретація, кодування, семантичне перетворення) інформації.
2. Когнітивні технології («когні») - психологічні методи і прийоми, орієнтовані на розвиток людського інтелекту, уяви, асоціативного мислення.
3. Нанотехнології («нано») - технології управління матеріальними об'єктами на молекулярному рівні.
4. Біотехнології («біо») - дисципліни, які вивчають можливості використання живих організмів, їх систем чи продуктів їх життєдіяльності для вирішення технологічних задач, а також можливості створення живих організмів з необхідними властивостями методами генної інженерії.

Саме ці чотири технології, на думку дослідників, визначать розвиток всіх прикладних областей досліджень (будівництва, інженерної справи, агрохімії і т.п.), окреслюючи область їх науково-технічних можливостей.

Однак існують методологічні проблеми віднесення галузей промисловості і сфери послуг до високотехнологічного сектору. Аналіз показує, що можна виділити чотири підходи до визначення високотехнологічної діяльності, які, тим не менш, не є ще достатньо повними:

- По-перше, під високою технологією розуміють новий вид діяльності;
- По-друге, високі технології визначаються як інноваційна галузь. Однак не завжди високотехнологічний сектор має більш інтенсивну інноваційну діяльність. Слід зазначити, що у високотехнологічних секторах найбільш високі темпи створення продуктових інновацій, що є важливим показником для вимірювання такого роду діяльності;
- По-третє, під високотехнологічної розуміють галузь, чия продукція змінює поведінку як окремих осіб, так і груп в суспільстві;

- По-четверте, висока технологія визначається як діяльність, заснована на наукових досягненнях. Тут акцент робиться на кількості осіб, зайнятих в прикладних дослідженнях, і на високій частці витрат на НДДКР у випуску продукції [3].

Усі найбільші корпорації світу намагаються зберегти свої інноваційні програми навіть в період кризи і розглядають інновації як найважливіший фактор майбутнього довгострокового зростання. За даними McKinsey, майже 85% опитаних глобальних компаній вважають інновації виключно важливим фактором своєї корпоративної стратегії економічного зростання [4].

Експерти відзначають три головні причини (фактори), за якими компанії прагнуть не скорочувати інвестиції в інновації навіть в періоди криз:

По-перше, інновації стали ключовим компонентом всієї корпоративної стратегії.

По-друге, компанії в більшій частині галузей економіки зазвичай залучені в процес розробки продуктових інновацій, цикл яких складає кілька років і значно перевищує тривалість економічної рецесії. Термін розробки нового інноваційного продукту варіюється від галузі до галузі, але завжди становить роки, а не місяці. Наприклад, на розробку моделі нового автомобіля потрібно, як правило, чотири роки, нових ліків - більше десяти років. У той же час економічна рецесія в середньому триває близько одного року. Це співвідношення завжди виступає значним чинником збереження обсягів інвестицій в НДДКР під час фінансово-економічних криз. Наприклад, у виробництві комп'ютерного обладнання та електронних систем тривалість розробки нових продуктів часто перевищує життєвий цикл самого продукту на ринку, що вимагає нових підходів до інноваційного процесу. За даними McKinsey, чим більш інноваційною є компанія, тим більш оптимістично вона дивиться в майбутнє: понад 82% опитаних фірм, що працюють в наукомістких галузях економіки, заявили, що будуть успішніші за своїх конкурентів в найближчі два роки [4]. Якщо такі компанії є постачальниками товарів і послуг, вони, як правило, укладають тривалі контракти з виробниками на розробку нових моделей і продуктів. Якщо ж компанії продають свої інноваційні продукти безпосередньо споживачам, втрата темпу в інноваційному циклі може означати повний вихід з гри.

По-третє, багато компаній розглядають рецесію в якості можливості використовувати свої переваги в порівнянні з конкурентами, особливо слабшими, які економлять на інвестиціях в НДДКР з фінансових міркувань. Якщо компанії продовжують підтримувати темпи інновацій на досить високому рівні, вони в змозі швидко завоювати додаткові ринкові ніші при відновленні економічного зростання.

Слід зазначити, що саме інновації і привертають максимальні інвестиції в силу можливих надприбутків. Інновації в даній області повинні гуртуватися на передових технологіях, комерціалізація яких забезпечить конкурентні переваги і швидке зростання.

Література

1. Цепкало, В. Высокие технологии: понятие, измерение, приоритеты / В. Цепкало, В. Стар- жинский, О. Павлова // Наука и инновации. – 2008. – №4(62). – С. 56–61.

2. Глушак, Н.В. Инновации в сфере высоких технологий: содержание и границы иссле- дования / Н.В. Глушак, О.В. Глушак // Вестник Брянского государственного университета имени академика И.Г. Петровского. – 2010. – №3. – С. 15–19.

3. Богдан, Н.И. Высокие технологии: методология определения и перспективы развития / Н.И. Богдан // Вестник Полоцкого государственного университета. Секция D. Экономические и юридические науки. – 2007. – №10. – С. 2–12.

4. Innovation and commercialization, 2010. – McKinsey Quarterly, July 2010.

УДК 339.138

В.В. Полянко, студентка групи ПМмз51, к.е.н., проф. Федорович Р.В.
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ТЕОРЕТИЧНІ ПІДХОДИ ДО ПОНЯТТЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РЕКЛАМНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

V.V.Polianko, Ph.D., professor. R.V. Fedorovych

THEORETICAL APPROACHES TO THE CONCEPT OF EFFECTIVENESS OF ADVERTISING

Ефективність реклами -найважливіша складова в маркетинговій політиці підприємства. Питання набуває особливої гостроти у зв'язку з тим, що в даний час при виведенні нового товару більше половини бюджету маркетингу складають витрати на рекламу. Говорячи про ефективність реклами, необхідно чітко уявляти, які цілі поставлено перед рекламою в кожному конкретному випадку.

Загальновизнаним у науковій літературі є такий підхід до поняття реклами, згідно якого реклама - це вид діяльності або вироблена в її результаті продукція, метою яких є реалізація збутових або інших задач промислових, сервісних підприємств і суспільних організацій шляхом розповсюдження оплаченої ними інформації, сформованої таким чином, щоб надавати посилене вплив на масову або індивідуальну свідомість, викликаючи задану реакцію вибраної споживчої аудиторії. Один із шляхів підвищення ефективності рекламної діяльності фірми - це вдосконалення організаційної структури її відділу реклами і раціональна організація його роботи.

Одна з задач реклами — ознайомлення з новими рекламними засобами, щоб можна було використовувати такі, які збільшують сферу впливу, результативність і окупність реклами. При розміщенні реклами треба враховувати, що кожен з засобів масової інформації має тільки йому властиві можливості і характеристики щодо певних суспільних груп, тому рекламодавець і рекламне агентство повинні планувати, який засіб масової інформації потрібно використовувати для залучення покупців, намічених в якості об'єкта реклами. З метою найбільш ефективного рішення стратегічних задач в сфері реклами необхідно чітке представлення про бізнес і особливості товару, знати сильні і слабкі сторони компанії, мати інформацію про ринок, знати можливості, які він пропонує, і уявляти собі проблеми діяльності на цьому ринку.

Реклама фірми має створювати, підтримувати й збільшувати популярність фірми та її товару. Відтак будь-яке вдосконалення товару, марки, самої фірми потребує оновлення рекламних логотипів, яке провадиться за результатами рекламного дослідження ринку, стилю життя цільової аудиторії, її вимог до оновлення асортименту товарів і послуг, що пропонує рекламодавець.

Ефективність рекламної кампанії визначається співвідношенням між результатом, отриманим від реклами, і вкладеними коштами на її реалізацію за певний проміжок часу. Ефективність реклами визначається за рахунок отримання короткострокових порцій ефективності, пов'язаних з рекламними акціями товару, а також довгострокових ефектів, що виникають у зв'язку з інвестиціями в марку. До складу ефектів входить зростання нематеріального активу марки, зростання продажів і прибутковості марки, зростання привабливості марки для дистриб'юторів.

Оцінка ефективності рекламної кампанії дозволить отримати інформацію про доцільність реклами і результативності її окремих засобів, визначити умови оптимального впливу реклами на потенційних споживачів.

Очевидно, що рекламні засоби швидко змінюються, як і наш світ. Хоча в найближчі десять років однозначно будуть виходити газети, журнали, збережеться телебачення і радіо, важко передбачити, які ще засоби реклами приєднаються до них.

УДК 004.738.5:339
Н. Різник, кандидат економічних наук
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ІНТЕРНЕТ ТОРГІВЛІ В УКРАЇНІ

N. Riznyk

INTERNET TRADE TRENDS IN UKRAINE

Купівля товарів через інтернет з кожним роком все ширше входить у повсякденне життя українців. Завдяки інтернет магазинам придбані товари стали не тільки дешевшими, але і доступнішими. Жителі невеликих населених пунктів можуть замовляти в інтернет-магазинах товари, які просто недоступні в роздрібних магазинах.

Постійно зростаючий рівень довіри дає змогу інтернет торгівлі збільшувати споживчу базу. Інтернет продажі успішні як у великого бізнесу, так і у маленьких фірм. Кількість інтернет магазинів постійно збільшується, оскільки купівля більшості товарів через інтернет зручна й вигідна для споживача.

За даними Інтернет Асоціації України відсоток проникнення інтернет в Україні 2015 році становив 58 %, в той час як у 2004 році даний показник був лише на рівні 12 % [1].

Варто відмітити декілька тенденцій розвитку інтернет торгівлі на даний час в Україні:

1. Розвиток мобільних платежів. У світі це давно реальність, а в Україні мобільні платежі тільки-тільки запускаються. У багатьох країнах PayPal, Apple Pay, Android Pay, Samsung Pay перетворюють телефон платіжний засіб.

2.Мультиекранність. Користувачі використовують під час покупок кілька екранів - смартфон, планшет, ноутбук і навіть годинник. У результаті маркетинг перестає бути орієнтованим на девайси і приходить до того, що необхідно фокусуватися на кожному конкретному користувачі.

3. Маркетинг мікро-подій. Популярність смартфонів змінила поведінку користувача - більше 30% користувачів перевіряє телефон кілька разів на годину, але лише протягом якоїсь частини цих взаємодій люди готові до спілкування з брендами. І саме маркетинг мікро-подій працює над тим, щоб в ці короткі моменти реклама була там, де користувач шукає інформацію, подати максимально корисну для користувача інформацію і зробити це швидко.

4. Нішеві проекти. Хоча онлайн-гіпермаркети заполонили інтернет, нішеві спеціалізовані інтернет-магазини з кращим розумінням потреб клієнта стають все більш актуальними і затребуваними.

5. Платформи. Для того, щоб продавати в інтернеті, не обов'язково створювати власний сайт, а досить знайти оптимальні платформи для реалізації своїх товарів - ця думка досить популярна серед виробників і оптових продавців. В Україні одними з найбільш поширених таких платформ для малого та середнього бізнесу є prom.ua, olx.ua, aukro.ua. Розміщення товарів на цих платформах дає можливість отримувати користувачів з пошукових систем без витрачання коштів на оптимізацію та рекламу власного сайту.

Література:

1. Інтернет Асоціація України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.inau.org.ua.

УДК 338.
Н.Я. Рожко, к.е.н., доц.
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ААСПЕКТИ ВПЛИВУ МАРКЕТИНГОВИХ ІНСТРУМЕНТІВ УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ

N. Rozhko, Ph.D.

AASPECTS OF INFLUENCE OF MARKETINGS INSTRUMENTS OF MANAGEMENT ENTERPRISE

Становлення і розвиток ринкових відносин в Україні обумовлюють необхідність удосконалення системи управління промисловими підприємствами, орієнтації системи менеджменту на ринкові умови господарювання, здатності швидко і гнучко реагувати на зміни в маркетинговому середовищі. В даний час тільки незначна частка підприємств використовує маркетингові методи управління в процесі господарювання, і лише деякі з них - системний підхід в управлінні на основі маркетингу.

Даний етап розвитку української економіки впритул підвів українські підприємства до усвідомлення проблеми необхідності практичного застосування маркетингових інструментів у своїй повсякденній діяльності. Однак, для цього потрібні не тільки підготовлені фахівці, а значні зусилля по створенню управлінських структур, у задачу яких входить аналіз, планування, організація і контроль маркетингової діяльності на підприємстві. У цілому ряді випадків маркетингова діяльність розглядається як елемент діяльності підприємства, який існує окремо, і є самостійним об'єктом управління. Але ринкові економічні трансформації вимагають розгляду всіх сфер діяльності підприємства через призму маркетингу. Внаслідок цього вся система управління діяльністю підприємства повинна мати маркетингову орієнтацію.

Управління маркетингом є одним із найважливіших різновидів економічної і суспільної діяльності, однак важливість його розуміння полягає в наступному. Основна мета маркетингового управління – підвищення споживчих якісних характеристик товарів і послуг, поліпшення умов їхнього придбання, що у свою чергу приведе до підвищення рівня життя в країні, підвищення якості життя суспільства в цілому.

Таким чином, при орієнтації підприємства на маркетингове управління сучасний маркетинг і менеджмент є нероздільними, взаємодоповнюючими складовими, які доповнюють один одного. Здійснення послідовності етапів маркетингового управління забезпечує синтез теорії і практики, як менеджменту, так і маркетингу.

Управління маркетингом неможливе без відповідної організаційної структури як системної сукупності фахівців, обладнання, сукупності відносин і взаємозв’язків між складовими оргструктури та фахівцями. Таким чином, маркетинговий менеджмент є водночас і процесом, в ході якого реалізуються відповідні функції і системи, яка через організаційну структуру здійснює ці функції. Ланкою, яка поєднує ці складові управління, є інформація.

У загальному плані об’єкт управління – процес або структура, на яку спрямовується управлінський вплив, суб’єкт управління – хто здійснює цей управлінський вплив. Тоді об’єктом маркетингового менеджменту (управління) є сама маркетингова діяльність, тобто діяльність щодо дослідження ринків, розробки, розподілу та просування товарів і послуг через здійснення угод купівлі-продажу, завдяки чому щонайкраще досягаються цілі (реалізується місія) відповідної організації і задовольняються потреби споживачів.

УДК 338.
Р.В. Ковбель
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

СИСТЕМА СТРАТЕГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ МАРКЕТИНГОВОЮ ТОВАРНОЮ ПОЛІТИКОЮ ПІДПРИЄМСТВА

R.V. Kovbel

SYSTEM OF STRATEGIC MANAGEMENT OF ENTERPRISE MARKETING COMMODITY POLICY

Маркетинговий механізм є комплексом заходів, який спрямований на вивчення ринкових потреб споживачів та максимальне їх задоволення через організацію, виробництво, та збут продукції(послуг) з метою отримання прибутку. Одним із інструментів та складовою досягнення цієї мети є функціонально – вартісний аналіз (ФВА)

Товарна політика підприємства, передбачає певний курс дій суб’єкта господарювання або наявність у нього заздалегідь обміркованих принципів поведінки щодо формування асортименту та управління ним, підтримання конкурентоспроможності своїх товарів, визначення для них оптимальних ніш (сегментів) ринку, розробки упаковки, маркування, здійснення продажу й після продажного обслуговування товарів. Усе це відбувається в умовах жорсткої конкуренції, якої зазнає більшість товаровиробників, постачальників і роздрібних фірм України.

Успішна ринкова стратегія базується на двох важливих елементах – продуктах та ринках. Рішення, пов’язані з розподілом, ціноутворенням, просуванням товару, повинні бути ретельно продумані відповідно до загального плану маркетингу, але тільки продуктова пропозиція – це те , що може задовольнити бажання споживачів.Ці стратегії повинні розроблятись на основі дуже уважного дослідження можливостей фірми, оцінки сильних і слабких сторін конкурентів, аналізу ринку.

Кожне виробниче підприємство має здійснювати свою товарну політику на основі принципів маркетингу, орієнтуючись на вимоги та попит споживачів. У цьому й полягає суть маркетингової товарної політики Тому, назріла об’єктивна необхідність та практична значущість удосконалення системи та процесу стратегічного управління маркетинговою товарною політикою, що дозволить підприємствам отримувати довгострокові конкуренті переваги та своєчасно адаптуватися до зміни маркетингового середовища.

У сучасній економічній літературі велика увага приділяється питанням щодо товару, товарної політики, її складових, а саме, якість товару, його конкурентоспроможність, товарний асортимент, життєвий цикл товарів, нові товари (товарна інноваційна політика), товарна марка, бренд товару, його упаковка та сервісна підтримка, позиціонування товару. З’явились нові наукові роботи щодо комплексної системи управління маркетинговою товарною політико, яка ураховує комплексний, системний, процесний та стратегічний підходи; методики та методології оцінки стратегічної товарної позиції підприємств, соціально-економічної ефективності управління маркетинговою товарною політикою.

Але розроблені стратегічні концепції, підходи, дії щодо управління маркетинговою товарною політикою знаходяться на стадії становлення, потребують подальшого розвитку та удосконалення на основі використання системного, комплексного, стратегічного, концептуального, та стратегічного маркетингового менеджменту.

УДК 338.
В.В. Крийцула
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ФОРМУВАННЯ І РЕАЛІЗАЦІЯ МАРКЕТИНГОВИХ СТРАТЕГІЙ ПІДПРИЄМСТВА

V. Kryicula

FORMING AND REALIZATION OF MARKETING STRATEGIES OF ENTERPRISE

У сучасній економіці з високим конкурентним середовищем зростає значення ефективної товарної політики підприємства. Посилення конкуренції на ринку товарів та послуг спонукає підприємства витрачати значні зусилля та кошти на виготовлення конкурентоспроможної продукції, яка найкращим чином задовольняє потреби споживачів. Одним з важливих аспектів вирішення цієї проблеми є створення необхідної споживчої цінності товарів і послуг, що потребує обрання відповідних показників виробництва та розподілу продукції. Розвиток конкуренції потребує застосування на підприємствах України маркетингової концепції управління товаром, яка націлена на координацію і інтеграцію процесів виробництва та споживання з врахуванням потреб споживачів та інтересів товаровиробників.

На сьогодні для любого підприємства, що діє в умовах економічної кризи є проблема виживання та забезпечення безперервного розвитку. Проблема ця для різних підприємств вирішується по-різному. Кожне підприємство має мати певну детально розроблену товарну стратегію, яка:

- дає визначення основних напрямків і шляхів досягнення цілей зміцнення, зростання та забезпечення виживання організації в довгостроковій перспективі на основі концентрації зусиль на певних пріоритетах;
- є способом встановлення взаємодії фірми із зовнішнім середовищем;
- постійно уточнюється в процесі діяльності, чому має сприяти добре налагоджений зворотній зв’язок;
- через багатоцільовий характер діяльності підприємства має складну внутрішню структуру, тобто можна ставити питання про формування системи стратегій у вигляді “стратегічного набору”;
- є основою для розробки стратегічних планів, проектів і програм, які є системною характеристикою напрямків розвитку підприємства;
- є інструментом міжфункціональної інтеграції діяльності підприємства, способом досягнення синергії;
- є основним змістовним елементом діяльності вищого управлінського персоналу;
- є фактором стабілізації відносин в організації;
- дає змогу налагодити ефективну мотивацію, контроль, облік та аналіз, виступаючи як стандарт, котрий визначає успішний розвиток і результати.

Для економіки України товарний менеджмент – це ціла система нових понять і арсеналів нових управлінських інструментів.

Формування і реалізація товарних стратегій на вітчизняних підприємствах ніколи не виконувалась на належному рівні. Сьогодні управління підприємствами зорієнтоване на вирішення короткострокових проблем. Часті зміни завдань, рішень, напрямів діяльності, зниження конкурентноздатності підприємств та їх продукції. Підприємства часто не володіють необхідним запасом інтелектуальної, організаційної, економічної, виробничої стійкості, яка б дозволяла здійснювати ефективне управління товарно-інноваційною політикою підприємства.

УДК 338.45
Співак С.М., к.е.н., доц.
Тернопільський національний технічний університет ім. І. Пулюя

СИСТЕМНИЙ ПІДХІД ДО УПРАВЛІННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНІСТЮ ПІДПРИЄМСТВА

Spivak S., Ph.D., Assoc. Prof.

SYSTEM APPROACH TO THE ENTERPRISE COMPETITIVENESS MANAGEMENT

Управління конкурентоспроможністю підприємства – це діяльність, в основі якої лежить формування управлінських рішень, спрямованих на протистояння різним зовнішнім впливам для досягнення відповідних поставлених стратегічних цілей.

Конкуренція (від латів. concurrere – змагатися) – змагання між учасниками ринку за кращі умови виробництва, купівлі і продажу товарів, яке зумовлене об'єктивними умовами поточного стану економіки в певний період. [2]

Поняття «конкурентоспроможність підприємства» було введено в науковий оборот М. Є. Портером [3], конкурентна перевага характеризується ним як «продуктивність використання ресурсів», де критерієм є рентабельність виробництва. Конкурентна перевага визначається набором характеристик, якостей товару чи послуги, які створюють певну перевагу над конкурентами.

Метою управління конкурентоспроможністю підприємства є забезпечення життєздатності та сталого функціонування підприємства за будь-яких економічних, політичних, соціальних та інших змін у його зовнішньому середовищі.

Основними напрямками системи управління конкурентоспроможністю підприємства є [1]:

1. Подолання (зниження) кількості деструктивних факторів впливу на рівень конкурентоспроможності підприємства;
2. Нарощування конкурентних переваг підприємства;
3. Забезпечення гнучкості управлінських рішень відповідно до умов конкуренції на певному ринку.

Для забезпечення конкурентоспроможності підприємства реалізуються такі функції управління:

- цілевстановлення - обумовлює орієнтацію управління конкурентоспроможністю підприємства на досягнення певних цілей, під якими розуміється майбутній рівень конкурентоспроможності об’єкта управління, якого передбачається досягти;
- планування - передбачає формування стратегії і тактики реалізації цілей і завдань, розробку програм, складання планів і графіків реалізації окремих заходів нарощування конкурентоспроможності як в цілому по підприємству, так і по його окремих структурних підрозділах;
- організація - забезпечує практичну реалізацію прийнятих планів і програм; з нею пов’язані питання розподілу матеріальних, фінансових та трудових ресурсів між окремими напрямами операційної діяльності; також в процесі організаційної діяльності забезпечується необхідна узгодженість дій операційних підрозділів та окремих фахівців в реалізації прийнятих планів;
- контроль - забезпечує нагляд і перевірку відповідності досягнутого рівня конкурентоспроможності підприємства поставленим вимогам; передбачає розробку стандартів для контролю у вигляді системи кількісних показників, що дають змогу перевірити результативність процесу реалізації вироблених планів та програм, або їх

окремих заходів, своєчасно вносити зміни, які сприяють досягненню поставленої мети підприємства;

- мотивація - забезпечує використання мотиваційних (як економічних, так і психологічних) регуляторів активності суб'єктів управління конкурентоспроможністю підприємства.

Процес управління конкурентоспроможністю підприємства включає в себе наступні дії: моніторинг конкурентного середовища та оцінку конкурентної ситуації в галузі та на ринку; діагностування конкурентоспроможності підприємства та його основних суперників; конкурентне позиціонування підприємства; розробка концепції та стратегії управління конкурентоспроможністю підприємства; реалізація конкурентної стратегії підприємства.

Система управління конкурентоспроможністю підприємства являє собою багатофункціональну систему, що складається з комплексу взаємопов'язаних елементів, що створюють певну цілісність. Структуру системи управління конкурентоспроможністю формують структурних елементів, реалізація яких сприяє результативному здійсненню управлінських рішень у певній сфері діяльності. Кожен з елементів системи, у свою чергу, також може розглядатися як система, що включає різноманітні системоутворюючі компоненти (див.рис.1.).

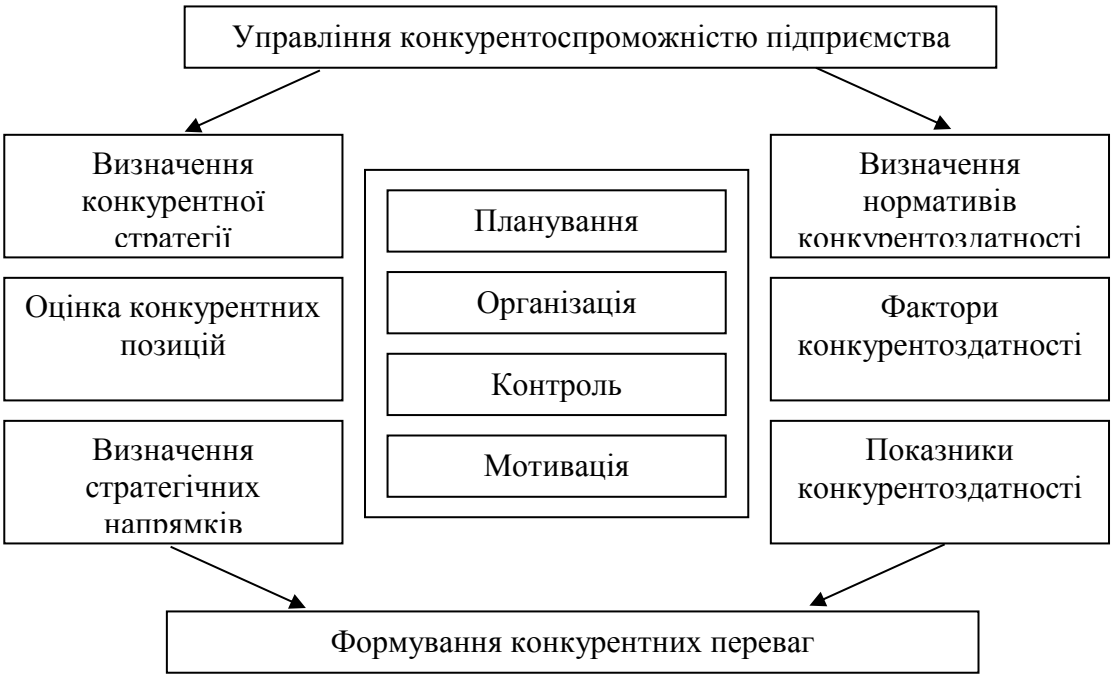


Рис. 1. Система управління конкурентоспроможністю підприємства

Таким чином, система управління конкурентоспроможністю підприємства являє собою сукупність підсистем, що відображують агреговані комплекси дій по підвищенню конкурентних можливостей підприємства.

Література

1. Балабанова Л. В. Управление конкурентоспособностью предприятий на основе маркетинга : [монография] / Л. В. Балабанова, А. В. Кривенко. – Донецк: ДонГУЭТ им. М. Туган-Барановского, 2004. – 147 с.

2. Кузьмін О. Є. Управління міжнародною конкурентоспроможністю підприємства: Підручник. — / О. Є. Кузьмін, Н. І. Горбаль. - Львів : Компакт-ЛВ, 2005. – 304 с.

3. Портер М. Конкуренция. / М. Портер. – [2-е изд., изм. и доп.]. – М. : Издательство НОРМА-М, 2005. – 608 с.

УДК 338.1
І.Б. Федишин, к.е.н.
Тернопільський національний технічний університет ім. І.Пулюя

ДОСЛІДЖЕННЯ СТАНУ ПРОМИСЛОВОСТІ ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ ОБЛАСТІ. ПЕРСПЕКТИВИ ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ ГАЛУЗІ РЕГІОНУ.

I.B. Fedyshyn, Ph.D.

RESEARCH OF TERNOPIL REGION INDUSTRY CONDITION. THE PROSPECTS OF INNOVATIVE DEVELOPMENT OF THE REGION`S INDUSTRY.

Розвиток промисловості органічно пов’язаний з територіальною трансформацією відповідних ресурсів, тому виважена промислово–інноваційна політика регіонів є однією з важливих передумов забезпечення економічної стабільності України. Успіх соціально–економічного розвитку регіонів країни залежить від наявності та ефективної реалізації продуманої промислової політики [1, с. 113].

У цьому контексті статистика свідчить, що в регіонах України, у Тернопільській області зокрема, швидко втрачаються можливості розвивати та використовувати інноваційний потенціал промисловості, належним чином розгортати та впроваджувати інноваційні проекти, реагувати на світові науково–технологічні досягнення. Передусім це зумовлено передкризовими та кризовими тенденціями розвитку економіки держави, що характеризується зростанням витрат підприємств у зв’язку з підвищенням цін і тарифів на транспортні перевезення, а також тарифів на електроенергію та природний газ в цілому для промисловості у травні у порівнянні з квітнем 2016 р. на 5% та 56% відповідно. Це у свою чергу призводить до нестабільного виробництва промислової продукції, непередбачуваного розвитку і поведінки ринку, падіння життя населення.

У 2014 р. валовий регіональний продукт склав 21676 млн. грн. [2]. Слід зазначити, що в період з 2010 року по 2014 рік структура промислового виробництва області зазнала деяких змін. Так, за вказаний період збільшилась частка хімічної галузі промисловості (з 4,5% до 6,2%). Разом з тим, спостерігалася негативна тенденція щодо скорочення питомої ваги харчової галузі промисловості (з понад 58% до 46,6%) та машинобудування (з 13,9% до 8,5%) [3].

За даними Головного управління статистики у Тернопільській області [4] єдиним джерелом фінансування внутрішніх витрат на здійснення інноваційної діяльності у Тернопільській області є власні кошти промислових підприємств. Причому варто зауважити, що у 2014 році ані вітчизняні, ані іноземні резиденти у інноваційну діяльність регіональних підприємств не інвестували. Динаміку впровадження інновацій на підприємствах Тернопільщини відображено у табл.1.

Таблиця 1.

Впровадження інновацій на промислових підприємствах

Рік	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**
Питома вага підприємств, що впроваджували інновації, %	17,8	17,4	11,8	9,5
Питома вага реалізованої інноваційної продукції в обсязі промислової, %	7,6	7,4	2,6	1,7

Питома вага підприємств, що впроваджували інновації у Тернопільській області починаючи з 2011 року має тенденцію до зменшення – із 17,8% у 2011 р. до 9,5% у 2014 р. а також негативну тенденцію демонструє показник питомої ваги реалізованої інноваційної продукції в обсязі промислової - падіння із 7,6% у 2011 р. до 1,7% у 2014 р.

Очевидно труднощі промисловості в області зумовлено поєднанням негативних наслідків тиску зовнішньоекономічних партнерів, ринкових та суспільно-політичних проблем і конфліктів, з цілою низкою внутрішніх проблем, які характерні для вітчизняних підприємств даної галузі. Інертність багатьох підприємств у сфері впровадження інновацій, брак фінансування науково-технічних розробок і відсутність механізмів взаємодії виробників та споживачів продукції промисловості є однією з причин тенденції стагнації інноваційного розвитку регіональних промислових підприємств.

Узагальнюючи показники інноваційної діяльності підприємств в умовах кризи варто відзначити те, що актуальним для кожного підприємства є питання реалізації інвестиційних проектів в інноваціях з метою ліквідації наслідків негативних впливів інфляційних процесів та реформ, застосування спеціальних методик та інструментального апарату для впровадження інвестиційно-інноваційних проектів як засобу забезпечення стабільного розвитку підприємства, забезпечення адекватного сприятливого податкового клімату та тарифного ціноутворення для управління інвестиційно–інноваційною діяльністю підприємства.

Варто зауважити, що інноваціями є будь–які технічні, організаційні, економічні й управлінські зміни, відмінні від існуючої практики в даній організації. Підприємства мають різну сприйнятливість до інновацій. Їхній інноваційний потенціал істотно залежить від параметрів організаційних структур, професійно–кваліфікаційного складу, промислово–виробничого персоналу, зовнішніх умов господарської діяльності й інших факторів.

Сьогодні домінуючим механізмом фінансування інноваційних проектів підприємства стає самофінансування, що ґрунтується на зростанні частки прибутку та амортизаційних відрахувань підприємства, та кредитування.

Тернопільщина зокрема характеризуються значною кількістю великих підприємств промисловості. Реалізація пріоритетних напрямів інноваційної діяльності в промисловості регіону є базовим показником ефективності економічної політики та конкурентоспроможності цієї галузі. При порушенні стабільного виробничого процесу регіон може перейти в розряд депресивних.

Література:

1. Федулова Л. І. Концептуальні засади державної регіональної промислової політики в умовах інноваційного розвитку /Л. І. Федулова // Стратегічні пріоритети. –2008. – №1 (6) – С.112 – 119
2. Статистичні дані [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://ukrstat.gov.ua/
3. Стратегія розвитку Тернопільської області на період до 2020 року [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.oda.te.gov.ua/data/upload/publication/main/ua/20090/strateg2020z.pdf
4. Статистичні дані Головного управління статистики у Тернопільській області [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.te.ukrstat.gov.ua/files/NI/NI5.htm

УДК 339.13
Р.В. Федорович к.е.н., проф., В.В. Драй
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ФОРМУВАННЯ АСОРТИМЕНТНОЇ ПОЛІТИКИ ПІДПРИЄМСТВА

R. Fedorovych, Ph.D., Prof., V. Dray

ASSORTMENT ENTERPRISE POLITICY FORMATION

В основу формування асортиментної політики лежить концепція життєвого циклу товару (періоду життя на ринку від моменту його появи до витіснення більш досконалим товаром, тобто до повного морального зносу).

Розрізняють такі етапи життєвого циклу: впровадження - коли товар є новинкою і потрібно значні кошти на рекламу, щоб довести його переваги споживачу; росту - коли визнання товару на ринку супроводжується підвищенням попиту на нього; зрілості – коли обсяг продажу, досягнувши свого максимального значення, починає знижуватися;старіння – коли попит на ринку постійно знижується.

Відповідно до етапів життєвого циклу за результатами аналізу виділяють 4 категорії:«важкі діти», «зірки», «дійні корови», «мертвий вантаж».

В процесі аналізу необхідно встановити на якій стадії життєвого циклу знаходиться кожна асортиментна позиція. Таке групування продукції дозволить вибрати правильну стратегію спрямовану на фінансування.

При формуванні асортименту і структури випуску продукції підприємство повинно враховувати, найбільш ефективне використання,сировинних, технічних, технологічних і інших ресурсів, які є в розпорядженні підприємства.

Вивчають можливий вплив загальноекономічних тенденцій і досягнень науково – технічного прогресу на стан і перспективи ринку. Звичайно, в ринковій економіці загальне пожвавлення, підйом чи спад відповідно позначаються на всіх галузях економіки, однак «сила» впливу може бути різною, а в окремих випадках мати різне спрямування.

Досягнення науково – технічного прогресу можуть здійснити переворот у товарній структурі ринку і покласти кінець існуванню будь – якого ринку в цілому.

Здійснюють так звану локалізацію ринку. Ринок будь – якого товару чи послуги поділяють на світовій,регіональний, ринок країни, ринок економічного району(регіону країни), локальний(місцевий) ринок. На основі вивчення статистичних даних та оцінюючи орієнтовно масштаби своїх виробничих (збутових) можливостей щодо даного товару, підприємство завжди може визначити межі своїх майбутніх інтересів. Однак, слід зазначити , що підприємство тільки тоді виходить на зовнішній ринок, якщо воно має успіх на внутрішньому. Кожне підприємство, яке прагне працювати на перспективу, вже на етапі вибору ринку вивчає можливість його майбутнього розширення. Так, аналізуючи статистичну інформацію, маркетологи – аналітики визначають комерційні можливості того ринку,на якому підприємство може почати працювати вже зразу.

Отже , слід сказати , що з метою успішного функціонування, в умовах ринку, кожне підприємство повинно постійно розвивати та оновлювати асортимент продукції, що зміцнює позиції підприємства на ринку, збільшує обсяги продажу та підвищує фінансові результати.

УДК 338.
Р.В. Федорович, к.е.н., проф.
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ФВА ЯК КОМПЛЕКСНИЙ АНАЛІТИЧНИЙ ІНСТРУМЕНТ УПРАВЛІННЯ МАРКЕТИНГОВОЮ ДІЯЛЬНІСТЮ

R. Fedorovych
Ph.D., Prof.

FCA as management of complex analytical tools marketing activities

Маркетинговий механізм є комплексом заходів, який спрямований на вивчення ринкових потреб споживачів та максимальне їх задоволення через організацію, виробництво, та збут продукції(послуг) з метою отримання прибутку. Одним із інструментів та складовою досягнення цієї мети є функціонально – вартісний аналіз (ФВА)

При умові вибору за об’єкт дослідження продукцію підприємства, метою ФВА буде: на стадії проектування нової продукції – попередження виникнення зайвих витрат; на стадіях виробництва та експлуатації продукції – зменшення або ліквідація непотрібних витрат та втрат.

Відповідно до визначеної мети виокремлюють і завдання ФВА за об’єктами вивчення.

Якщо об’єктом обрано діяльність працівників служби маркетингу, то завданнями будуть: визначення витрат пов’язаних з її утриманням, дослідження ефективності використання персоналу служби, виявлення можливостей підвищення продуктивності праці, ліквідація «вузьких місць» в системі управлінні та ін. Основними завданнями ФВА при виборі продукції, як об’єкту дослідження є зниження матеріало-, трудо-, енерго-, фондомісткості продукції; ріст її якості; зниження витрат шляхом повного або часткового виключення зайвих і непотрібних функцій і т.д.

ФВА присвячено багато монографій і статей, у рамках цієї проблеми працює багато кваліфікованих спеціалістів. Не претендуючи на повне розкриття суті цього виду аналізу, розглянемо можливості ФВА щодо підвищення конкурентоспроможності товару. У цьому випадку в основі ФВА лежать принципи функціонального та вартісного підходів. Перший підхід – має чисто маркетинговий характер, і його можна визначити так: «Споживача цікавить не товар як такий, а виконувані ним функції». Відповідно, методичний апарат функціонально-вартісного аналізу націлений, насамперед, на те, щоб у виробі були закладені тільки ті функції, що цікавлять споживача з відповідним рівнем їх якості. Вартісний підхід чітко слідує за функціональним: необхідно вилучити всі зайві функції, які збільшують витрати на розробку, виробництво, збут і експлуатацію виробу. «Вартість» функції визначається калькулюванням витрат на виготовлення продукції. Одержані у такий спосіб вартісні оцінки доповнюють раніше сформовану функціональну структуру та у поєднані з нею створюють інформаційну базу для пошуку альтернативних рішень. Це в свою чергу збільшує конкурентоспроможність товару на ринку, веде до підвищення ефективності виробництва.

Таким чином можна вважати, що ФВА є комплексним аналітичним інструментом, який дозволяє оптимізувати витрати виробів окремих цільових ринків з врахуванням необхідних показників якості і управляти маркетинговою діяльністю підприємства.

При функціонально-вартісному аналізі аналізована продукція розглядається як комплекс виконуваних нею функцій, одні з яких є основними, інші – другорядними, треті – непотрібними. Під функціями варто розуміти властивості та характеристики продукції, які групують за різними ознаками: за необхідністю виконання, за сферою виявлення, за можливістю виконання, за роллю у процесі експлуатації .

За необхідністю виконуваної продукцією функції, виділяють необхідні і зайві їх види. Необхідні (корисні) функції задовольняють вимоги споживачів і знаходять своє відображення у споживчих властивостях продукції. Для продукції технічного призначення, яка перебуває на стадії проектування ці вимоги зазначені в проектно-кошторисній документації.

Зайвими можуть бути непотрібні і шкідливі функції. Функції, які не ведуть до росту корисного ефекту від придбання і експлуатації та спричиняють ріст вартості продукції можна вважати непотрібними. Шкідливі – це функції, що завдають шкоду споживачеві і викликають при цьому ріст її вартості.

Згідно теорії функціонально-вартісного аналізу поява зайвих функцій зумовлена неправильним розумінням конструктором вимог споживачів до продукції; недосконалість процесів проектування; відсутність необхідної технічної інформації або її недостатність; відсутність нових ідей і т.д.

За сферою виявлення виокремлюють зовнішні і внутрішні функції продукції. Зовнішні функції продукція виконує при взаємодії із зовнішнім середовищем. Серед них виділяють головні і другорядні. Головна функція (їх може бути декілька) відображає призначення, сутність та мету створення продукції, а тому залишається незмінною протягом тривалого часу. Другорядна функція (їх також може бути декілька) характеризує побічні цілі створення продукції, а саме забезпечує ріст попиту за рахунок її естетичних, ергономічних характеристик.

Внутрішні функції обумовлені функціональним призначенням продукції та особливостями їх реалізації (як правило, споживач не цікавиться ними). Такі функції є основні (робочі) та допоміжні.

Основні (робочі) – полягають у створені необхідних умов для виконання продукцією своїх зовнішніх функцій, а допоміжні – сприяють реалізації основних функцій. Склад та кількість допоміжних функцій визначається конструкторськими, технологічними, особливостями продукції.

Таким чином, головні функції дозволяють продукції реалізувати своє основне призначення, основні забезпечують виконання головних функцій, а допоміжні – дозволяють здійснюватися основним, зайві ж є непотрібними або шкідливими.

За можливістю виконання функції можуть набувати характеру номінальних (передбачених і заявлених виробником у технічному паспорті), дійсних, які реально виконуються та потенційних, тих що можуть здійснюватися у майбутньому.

За роллю у процесі експлуатації всі функції групують на продуктивні і непродуктивні. Функції, які реалізують властивості продукції у процесі її експлуатації відповідно до її призначення можна вважати продуктивними. У свою чергу непродуктивні функції задовольняють естетичні потреби споживачів (зовнішній вигляд, раціональність форми, інформаційна виразність, оригінальність, відповідність стилю і середовищу і т.п.).

Огляд літератури дає можливість стверджувати про наявність інших ознак типізації функцій об’єкта аналізу. Зокрема досить поширеним є виокремлення функцій за принципом Ейзенхауера, який називають «принципом АВС». Відповідно до якого всі функції діляться: на головні, основні і корисні (А); другорядні, допоміжні і корисні (В); другорядні, допоміжні і ті, що не приносять ніякої користі (С) .

УДК 336

І.Г. Химич, к.е.н., доц.
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА НАУКОВО-ТЕХНІЧНИХ ЧИННИКІВ

I.G. Khymych, Ph.D, Assoc. Prof.

ECONOMIC ASSESSMENT OF SCIENTIFIC AND TECHNICAL FACTORS

Роль науково-технічних чинників є незаперечно важливою, адже, саме вони характеризують ступінь розвитку економіки країни на основі відображення її забезпеченості в науково-технічних винаходах, розробках, проектах тощо.

В загальному, до науково-технічних факторів відносять:

- пришвидшення темпів НТП;
- розвиток різноманітних можливостей щодо розробки та впровадження надсучасних видів продукції;
- збільшення асигнувань на НДДКР;
- чіткий державний контроль якості та безпеки продукції [2].

На основі даних Державної служби статистики України [1], проаналізовано зміни результатів показників, які відносяться до науково-технічних чинників. Дослідивши результати обсягу виконаних наукових та науково-технічних робіт за 2010-014 роки видно, що представлена тенденція мала позитивну динаміку до 2013 року. Так, за 2010 р. обсяг робіт склав 9867,1 млн. грн., за 2011 р. – 10349,9 млн. грн. (4,89 %), за 2012 – 11252,7 млн. грн. (8,72 %), за 2013 р. – 11781,1 млн. грн. (4,70 %). Протягом 2014 р. дана динаміка відображає спад досліджуваного показника (10950,7 млн. грн.) на -7,05 %, в порівнянні із результатом за 2013 р. (11781,1 млн. грн.). Результати всіх складових в розрізі загального обсягу виконаних наукових та науково-технічних робіт мають спадний характер у 2014 р. порівняно з даними 2013 р. Так, сума фундаментальних досліджень скоротилася на -8,17 %; прикладні дослідження зменшилися на -8,51 %; здіснення розробок спало на-7,47 %; надані науково-технічні послуги скоротилися на -0,11 %. Тенденції зміни результатів інноваційної активності в країні протягом 2010-2014 років подано на рис. 1.

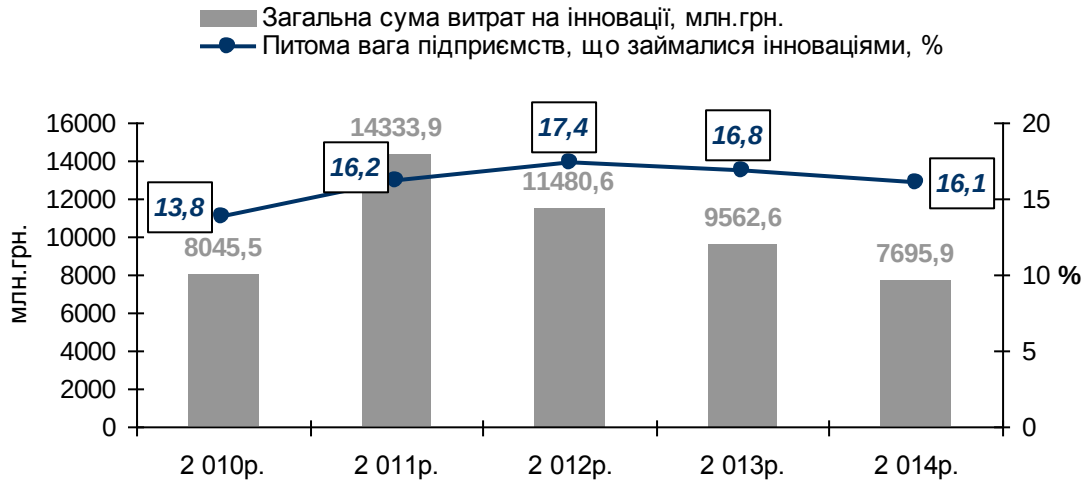


Рисунок 1. Динаміка інноваційної активності протягом 2010-2014 років в Україні

Примітка: сформовано на основі даних джерела [1]

З представленої тенденції зміни інноваційної активності протягом 2010-2014 років видно, що найбільша сума витрат, пов'язаних з інноваціями в Україні, була надана в 2011 р. (14333,9 млн. грн.). Дані витрати склали на 86,25 % більше, ніж сума витрат надана в 2014 р. (7695,9 млн. грн.). Починаючи з 2012 р. динаміка витрат на інновації набуває спадного характеру. Так, протягом 2012 р. дані витрати скоротилися на -19,91 % в порівнянні з даними 2011 р.; за 2013 р. – на -16,71 % порівняно з сумою 2012 р.; за 2014 р. – на -19,52 % у співставленні з результатом 2013 р. Тенденція результатів частки підприємств, що займалися інноваціями, набуває негативної тенденції спаду результатів починаючи від 2013 р. (-0,6 %). За 2014 р. питома вага підприємств, що здійснювали інновації склала всього 16,1 %, тобто є на -0,7 % менше, ніж частка за 2013 р. (16,8 %). Найбільша частка, задіяних в інноваційних процесах, підприємств була в 2012 р. (17,4 %); найменша – в 2010 р. (всього 13,8 %).

Для здійснення ефективної інноваційної діяльності підприємствами, суттєвим та найголовнішим аспектом виступає їх фінансування. Динаміка джерел фінансування інноваційної діяльності в розрізі за основними їх видами протягом 2010-2014 років в Україні [1] показала, що, починаючи від 2012 року, сума витрат, пов'язаних з фінансуванням інноваційної діяльності в країні має негативну тенденцію спаду.

Так, за 2012 р. сума витрат на фінансування інноваційної діяльності склала 11480,6 млн. грн., що є менше на -2853,3 млн. грн. (-19,91 %), ніж у 2011 р. (14333,9 млн. грн.). За 2013 р. сума витрат становила 9562,6 млн. грн., тобто на -1918,0 млн. грн. (-16,71 %) менше, ніж у 2012 р. Протягом 2014 р. витрати на фінансування інноваційної діяльності дорівнювали 7695,9 млн. грн., що є на -1866,7 млн. грн. (-19,52 %) менше в порівнянні з сумою 2013 р. Спадну динаміку протягом 2012-2014 років мають власні джерел фінансування інноваційної діяльності в країні. Так, протягом 2012 р. дана сума витрат склала 7335,9 млн. грн., тобто на -249,7 млн. грн. (-3,29 %) менше, ніж у 2011 р. (7585,6 млн. грн.). Протягом 2013 року власні джерела фінансування на інновації дорівнювали 6973,4 млн. грн., що є меншим в порівнянні з сумою 2012 р. на -362,5 млн. грн. (-4,94 %). У 2014 р. власні джерела фінансування становили 6540,3 млн. грн., тобто скоротилися на -433,1 млн. грн. (-6,21 %) порівняно з сумою витрат 2013 р. Протягом 2014 р. збільшилася сума фінансування інноваційної діяльності за рахунок державного бюджету (344,1 млн. грн.) на 319,4 млн. грн. (1293,12 %) у порівнянні з сумою за 2013 р. (24,7 млн. грн.). За 2013 р. витрати за рахунок державного бюджету зазнали суттєвого скорочення (-199,6 млн. грн. або -88,99 %), відносно суми втрат за 2012 р. (224,3 млн. грн.). Суттєве скорочення суми витрат фінансування за рахунок іноземних інвесторів (138,7 млн. грн.) проглядається в 2014 р. (-1114,5 млн. грн. або -88,93 %), порівняно з сумою аналогічних витрат 2013 р.

Для розвитку економіки та підтримки її стійкого фінансового стану необхідними є постійні «вливання» фінансових ресурсів в усі її галузі. Згідно статистичних даних [1], найбільша частка капітальних інвестицій надається у вигляді кредитів банків та інших позик. При чому, сума цього показника мала зростаючу тенденцію протягом 2010-2012 років: 22888,1; 36651,9 та 39724,7 млн. грн., відповідно. Протягом 2013-2014 років динаміка значень цього показника має спадний характер: 34734,7 млн. грн. (скорочення на -4990,0 млн. грн.) та 21739,3 млн. грн. (скорочення на -12955,4 млн. грн.), відповідно.

Література:

1. Державна служба статистики України: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.ukrstat.gov.ua/.

2. Основні фактори мікросередовища функціонування фірми: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://marketing-helping.com/marketingova-sereda/19-osnovnie-faktori-makroseredovishha-funkczonuvannya-frmi.html.

УДК 330.43:658.8
Хома М.М.
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНІ ПОКАЗНИКИ В ПРОГНОЗУВАННІ ЗБУТУ ПРОДУКЦІЇ ПІДПРИЄМСТВА

Khoma M.M.

ECONOMIC-MATHEMATICAL INDICATORS IN PREDICITING SALES OF ENTERPRISE

На даному етапі ринкової економіки України одним із головних чинників стабільності досягнення позитивних економічних тенденцій у країні є забезпечення економічного зростання на основі використання всіх ресурсів малого та середнього підприємництва. Основною метою для кожного підприємця є отримання максимального прибутку, якого він може досягти через збут своєї продукції. Головне завдання збуту - розробка збутової програми, яка дозволить просувати товари на ринок та створити ефективну систему розподілу та постачання продукції. Планування збуту має велике значення для досягнення цілей загальної стратегії підприємства, тому що він включає в себе інтереси кінцевого споживача. При плануванні збуту продукції необхідно: провести маркетингові дослідження; визначити етап життєвого циклу кожного товару, адже це впливає на обсяг його реалізації; та визначити фактори впливу на збут продукції.

Особлива увага приділяється аналізу динаміки й структури споживчого попиту і його прогнозуванню. Саме попит показує кількість товарів, які споживачі спроможні та готові купити за встановленими ринковими цінами за певний період часу. Також попит визначає обсяг продукції, що підприємство повинне випустити та продати на ринку тепер.

При прогнозуванні збутової політики виробничого підприємства необхідно враховувати такі економіко-математичні показники: [1]:

– Показник фондомісткості - є зворотним показником фондовіддачі, який показує величину вартості основних фондів, що припадає на одиницю продукції.

– Коефіцієнт загальної (поточної) ліквідності - характеризує здатність підприємства забезпечити свої короткострокові зобов'язання з найбільше легко реалізованої частини активів - оборотних коштів. Цей коефіцієнт дає найбільш загальну оцінку ліквідності активів.

– Коефіцієнт оборотності активів - характеризує ефективність використання підприємством усіх наявних ресурсів не залежно від джерел залучення, тобто показує скільки грошових одиниць реалізованої продукції принесла кожна одиниця активів.

– Коефіцієнт чистого прибутку (рентабельності) - показує який відсоток у виручці від реалізації продукції займає чистий прибуток.

– Рентабельність продукції – економічна категорія, що характеризує ефективність реалізації продукції (товарів, робіт та послуг).

– Загальна рентабельність виробництва - це узагальнюючий показник ефективної роботи підприємства.

Збутова політика підприємства складна, багатогранна і потребує постійного вивчення. Але зробивши відповідний аналіз, спрогнозувавши збут продукції підприємство зможе оцінити реальну ситуацію на ринку і взнати потребу споживача в товарі та зацікавленість в ньому.

Література:

1. Прокопенко І. Ф. Методика і методологія економічного аналізу: навчальний посібник / І. Ф. Прокопенко, В. І. Ганін. -- К. : Центр навчальної літератури, 2008.

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 159.9
Буняк Н.А. докт. психол. н. проф.
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ПСИХОЛОГІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ САМОРЕАЛІЗОВАНОЇ ОСОБИСТОСТІ

Bunyak N.A dr. psychol. n. prof.

PSYCHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF SELF-FULFILLMENT PERSONALITY

Поняття «самореалізація» набуває сьогодні особливого значення для особистісного і професійного розвитку людини. Самореалізація – це свідоме за власною ініціативою втілення людиною своїх творчих можливостей у житті.

Самореалізована особистість – це здорова, повноцінна людина. Можна припустити, що самореалізована особистість є вільною в своїх діях, відносно незалежною від фізичного і соціального оточення. Ця автономія дозволяє їй покладатися на свій власний потенціал, довіряти своїм власним виборам та судженням, тобто визначальним є внутрішній локус (джерело). Людина все частіше починає відчувати, що локус оцінки знаходиться всередині неї самої, все менше орієнтується на стандарти, за якими живуть «всі». Людина усвідомлює, що вибір – це особиста справа кожного, і єдине, що має сенс, це відповідь на запитання – «Чи повністю влаштовує і вірно виражає мене мій образ життя?».

Для здорових людей характерним є високий рівень самокерованості та «свободи духу». В даному випадку реалізація виступає як «запал» в результаті актуалізації потенційних сил особистості.

Необхідним компонентом реалізації є властивість здійснювати вольові зусилля (проводити вибір, приймати рішення і виконувати їх). Реалізація особистості базується на спроможності здійснювати цілі, наміри, задуми та спонукає особистість до постійного руху.

Самореалізована особистість відкрита своєму досвіду. Це виявляється надійним орієнтиром поведінки, приносить істинне задоволення. Ще одна характеристика – зростаюча довіра до свого організму як засобу досягнення найрозумнішої поведінки в кожній окремій життєвій ситуації.

Самореалізованій особистості властиве також естетичне сприймання світу, що пов’язано з естетичними «пік-переживаннями». Життя більшості людей наповнене тривалими періодами нудьги. Як протилежність цьому існують «пік-переживання» - ті моменти, коли ми вважаємо себе пов’язаними зі світом та схвильованими ним. Ці переживання сприяють усуненню внутрішнього розколу особистості, оскільки одним із аспектів психічного здоров’я є інтеграція, відчуття «обгрунтування життя» та його значимості.

Діяльність особистості спрямовується її ціннісними орієнтаціями, які визначаються життєвими цінностями людини. Для самореалізованої особистості характерною є узгоджена і несуперечлива система ціннісних орієнтацій, яка лежить в основі формування змістовно і хронологічно узгоджених життєвих цілей і планів.

Універсальною характеристикою для будь-якої самореалізованої особистості є креативність – прагнення та здатність до творчості як потенціалу, що даний від народження кожному, але лише окремі особистості спроможні зберегти його.

Таким чином, можна чітко визначити характерні психологічні риси для «ідеальної» самореалізованої особистості: автономність та самостійність, внутрішня активність, сприймання життя як постійного руху, здатність до натхнення, продуктивна орієнтація особистості, узгоджена система ціннісних орієнтацій, творчість.

УДК.425. 526
А. Галіздра , І. Казмірчук
ТНТУ ім.І.Пулюя, Україна

ОСОБЛИВОСТІ РУХОВОЇ ПІДГОТОВЛЕНОСТІ ТА МОРФОФУНКЦІОНАЛЬНИХ ПОКАЗНИКІВ СТУДЕНТСЬКОЇ МОЛОДІ

A. Galizdra, I. Kazmirchuk

FEATURES MOTOR PREPAREDNESS AND MORPHOLOGICAL INDICATORS OF STUDENTS

Сумна статистика свідчить, що щороку кількість студентів віднесених до спеціальної медичної групи у вищих навчальних закладах України зростає (з 34% в 2012 р до 38,5% в 2015 р). Така динаміка вказує на погіршення фізичного здоров'я студентів. Одним з показників фізичного здоров'я, є фізичний розвиток [1,4]. Аналізуючи дані фізичного розвитку студентів в період навчання у вузі, ми досліджували антропометричні дані, як у юнаків, так і дівчат, які навчаються у вищих навчальних закладах України.

На підставі аналізу наявних показників фізичного розвитку молоді областей України можна сказати, що студенти (юнаки) першого року навчання мають відставання в показниках маси тіла і окружності грудної клітини по відношенню до довжини тіла. До 3 курсу вага юнаків дещо зростає, хоча не досягає належного рівня. У дівчат на 1 курсі маса тіла і окружність грудної клітини відповідають зростанню. На 2-3 курсах є тенденція до збільшення ваги, а відповідно і окружності грудної клітини. Однак дані медичного огляду і антропометричних показників не можуть в повній мірі говорити про стан фізичного здоров'я студентської молоді [1; 2; 3]. Щоб отримати більш повну картину фізичного здоров'я студентів, ми досліджували їх рухову підготовленість. У тестуванні взяли участь 120 юнаків та 100 дівчат, які навчаються на 1-2 курсах. Аналіз даних, оцінювався за трьома рівнями: низький, середній і високий. Зведені дані показують, що тільки 5,2% студентів відповідають високому рівню розвитку, 42% виконують нормативні вимоги на середньому рівні. При цьому у 47% юнаків і 35% дівчат якість швидкості знаходиться на низькому рівні.

Велике також число молоді з низьким рівнем розвитку сили (юнаки - 51%) і витривалості (у юнаків - 42%, у дівчат - 47%). За швидкісно-силових якостей не вкладаються в середні нормативи 22% юнаків і 23% дівчат.

Проведений аналіз статистичних даних про стан рухової підготовленості студентів дозволяють констатувати наступне. По-перше, в прояві більшості фізичних якостей суттєвої динаміки результатів у студентів від 17-18 років не спостерігається, виняток становлять лише силові показники у юнаків. Так, якщо в в 17-річному віці у них середня кількість підтягувань одно 7,5 ± 2,10 рази, то в 18-19 років - 9,7 ± 1,87.

Особливо прикрий той факт, що за час навчання у вузі не поліпшуються показники витривалості, а саме ця фізична якість в найбільшій мірі визначає потенціал працездатності і здоров'я молодої людини. Насторожує і той факт, що тільки у 30% абітурієнтів, які вступили до вузу на 1 курс, показники фізичного здоров'я по всім перерахованим вище показникам відповідають нормативним вимогам.

Висновки і пропозиції. Однією з причин таких низьких показників рухової підготовленості, з нашої точки зору, є низька рухова активність молодих людей. В освітній процес необхідно внести певні корективи, які формували б мотивацію до придбання необхідних валеологічних знань і навичок, що сприяють формуванню здорового способу життя студентської молоді.

Література

1.Гребняк В.П., Кореневская Е.Н. Физическая подготовленность и функциональное состояние студентов технического университета. // Матеріали другої Всеукраїнської науково-практичної конференції « Здоров`я та освіта: проблеми та перспективи» - Донецьк: ДНУ, 2002 – С.203-206.

2.Карпюк И.Ю. Пути совершенствования процесса физического воспитания студентов специальной медицинской группы. // Материалы международного научного симпозиума « Физическая подготовленность и здоровье населения. – К., 1999 ,с.196-197.

3.Максимова Т.Н. Физическое развитие молодых людей в условиях формирования новой социальной структуры населения // Проблемы социальной гигиены и история медицины.-1998.-№2.-с.14-18.

4.Фомкин А.Д., Парнов В.С.//Работоспособность и функциональное состояние организма студентов. – Л., 1987 – с.20-25.

УДК 1(091)

Довгань А.О. д.ф.н., професор, ТНТУ ім. І.Пулюя, Гнасевич Н.В. канд. ф.н., доцент, ТНЕУ

АЛЬТЕРНАТИВНІСТЬ ПОВСЯКДЕННОСТІ БУТТЯ В КОНТЕКСТІ ТРАНСФОРМАЦІЇ СУСПІЛЬСТВА

Dovhan A.O. Dr.; Prof., Hnasevych N.V., Ph.D., Assos Prof.

THE ALTERNATIVE OF EVERYDAY LIFE IN THE CONTEXT OF SOCIETY'S TRANSFORMATION

Основний сенс повсякденного буття людини полягає в необхідності підтримання та відновлення фізичного існування в існуючих умовах. Буття повсякденності є демонстрацією волі до соціального самозбереження та волі продовження роду. Буденність життя в повсякденності оформлюється в цивілізацію як процес відтворення матеріального життя. підтримуваний і оточений технікою. Буденність не дає проявитись неповторно особистісному началу. В повсякденності як перебуванні можна проявляти велику зовнішню активність, але вона завжди задана зовні, а не зсередини, і, врешті – решт абсурдна – активність перебування повсякденності не породжує нічого оригінального і нового - саме так характеризує нашу з вами повсякденність відомий український філософ Н.Хамітов [1, с.124, с.145]. На нашу думку подібні міркування демонструють лише один із варіантів сенсу людського існування взагалі і нашого з вами процесу соціального оновлення в контексті демократизації його змісту. Тому й міркування про те, що повсякденність не дає проявитись неповторно-особистісному началу не відображає істинну суть повсякденності.

Дійсно, буденність нашого повсякденного життя може перетворити його (життя) в рутину, в соціальну «нудоту» власного існування (Ж.П.Сартр). Однак, повсякденність є вмістилищем оптимістичних роздумів різних рівнів відображення дійсності, і саме вони демонструють той неповторний оптимізм кожного із нас, який лежить в основі необхідності реалізації принципу самозбереження і продовження людського роду.

Повсякденність не тотожна буденності. Саме повсякденність і демонструє нам той оптимізм, який лежить в основі життєдіяльності людини, термін «повсякденність» розкриває ритміку життя, повторюваність подій, явищ, в житті поколінь людей. «Буденність» розкриває сутність явищ в житті цих же поколінь, всього, чим наповнена повсякденність життя. Іншими словами, буденність є різновидом повсякденності, її песимістичності стосовно майбутнього. Саме буденність і не дає проявитись неповторно-особистісному началу в повсякденному житті.

Повсякденність суб'єктивного ходу подій наповнена дихотомією «оптимізм-песимізм» як формами суб'єктивного відношення системи «людина-світ». Життєві

цикли повсякденного оптимізму в різних соціально-політичних системах набувають історичних відмінностей свого прояву. В тоталітарних системах життя людини розпадається на офіційне зовнішнє та неофіційне приватне, внутрішнє. В зовнішньому офіційному житті людина діє як бездумний виконавець державної волі, ідеологічно запрограмованим «гвинтиком» суспільного механізму. В приватному, прихованому від «чужого ока», - людина живе своїм власним уявленням про добро і зло, правду та неправду і роздумами про своє сьогодення та своє майбутнє. Виникає соціальне роздвоєння особистості, яке поступово може закріплюватись на всіх щаблях системи, коли людина говорить публічно одне, може робити інше, або те, як говорить, а думає інакше. Такі подвійні стандарти повсякденності розкриваються в критичні для суспільства, країни, держави, періоди, коли на авансцену історії висуваються моделі дезорганізації суспільного ладу.

Аналіз показує, що дослідники сучасності та попереднього століття звертають увагу на стан повсякденної свідомості в кризові періоди функціонування того чи іншого суспільства. Вони акцентують увагу на різних формах прояву так званої кризової свідомості мас в повсякденному житті. А.Тойнбі називає такі стани «розколами людської душі» [2, с.614]. Повсякденність як відсутність пристрасті розглядав М.Бердяєв [3, с.333]. Сутність трагічного відчуття індивідуального повсякденного життя глибоко розкрив Мігель де Унамуно [4].

Новизна сучасної ситуації повсякденного життя в тому, що ускладнюється та постійно дезорганізується соціальна структура нашого суспільства, виникають нові соціальні суб’єкти, неоднорідність поглядів яких формує складну мозаїку буденності. Повсякденна свідомість індивіда, стиснута реальними фактами життя, змушена шукати практичний вихід із суперечливих ситуацій, проживаючи і переживаючи їх у свій, обраний ним спосіб. Тому повсякденний оптимізм представляє собою те, що швидше за все видиме неозброєним оком пересічного індивіда, але здебільшого небачене ним. Повсякденний оптимізм, як і песимізм, такого су’бєкта історії не виступає у формі грандіозних цивілізаційних проектів, програм, доктрин соціальної зміни існуючого загальноприйнятого порядку.

Література

1. Хамитов Н.В. Философия человека: от метафизики к метаантропологии - Киев: «Ника-Центр», 2002.

2. Тойнбі Арнольд. Дослідження історії - Том 1. – К.: Основи, 1995. - 614с.

3. Бердяев Н. Философия свободы. М.: - «Издательство АСТ». 2004. - 333с.

4. Мигель де Унамуно. О трагическом чувстве жизни у людей и народов //Философские науки .-1991.- №10. - с. 115-130.

УДК 371

Дранівський Н.І, specialist
Технічний коледж Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя

МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ЛОГІСТИЧНИХ СИСТЕМ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ

Dranivskyi N.I., specialist, teacher

METHODS OF INCREASE THE EFFICIENCY OF LOGISTICS SYSTEMS OF DELIVERY OF CARGO

Розглядаючи завдання підвищення ефективності процесу доставки вантажів в міжнародному сполученні, необхідно враховувати велику кількість факторів, що визначають основні параметри процесу й особливості його організації. На сучасному етапі розвитку науки про транспорт найбільш доцільним і коректним вважається логістичний підхід.

Аналіз наукових праць з цього питання дозволяє виділити два підходи до підвищення ефективності процесу доставки вантажів:

1) традиційний підхід;

2) рішення завдань у рамках логістичної концепції.

До традиційного можна віднести прийняті й використовувані при управлінні вантажними перевезеннями методи й моделі прийняття рішень, що дозволяють вирішити завдання підвищення ефективності в рамках окремого підприємства.

Моделі й концепції, розроблені на базі методології теорії логістики, вирішують завдання підвищення ефективності систем більш високого порядку – систем логістичних, об'єднуючі всі підприємства на шляху руху то вару до кінцевого споживача

До базових напрямків підвищення ефективності доставки вантажів у рамках окремого підприємства відносяться:

– маршрутизація перевезень вантажів;

– вибір найбільш ефективних моделей рухомого складу й навантажувально-розвантажувальних механізмів (НРМ);

– розрахунок оптимальних параметрів системи управління запасами;

– розробка графіків спільної роботи рухомо го складу й пунктів навантаження-розвантаження;

– розробка графіків роботи водіїв й операторів НРМ.

Маршрутизація перевезень як метод підвищення ефективності транспортного процесу є найбільш поширеною на автомобільному транспорті.

Завдання розробки розвізних, збірних і розвізно-збірних маршрутів є одним з найпоширеніших завдань комбінаторної оптимізації, що одержало назву задачі комівояжера (TSP – Traveling Salesman Problem).

Задача розробки плану повернення порожнього рухомого складу, що одержала назву транспортної (також – Monge-Kantorovich Transportation Problem), є класичною задачею лінійного програмування.

Вибір найбільш ефективних моделей транспортних засобів і НРМ проводиться найчастіше для обмеженої множини альтернативних варіантів – моделей техніки, що є в наявності. У такому випадку, мова йде не про оптимальність того або іншого

механізму для роботи в заданих умовах експлуатації, а про його раціональність, або – про оптимальність на множині доступних альтернатив.

Існуючі підходи до підвищення ефективності ЛС характеризуються розглядом об'єкта дослідження із системних позицій. Аналіз наукових праць дозволяє виділити ряд концепцій – основних ідей, що використаються при управлінні ЛС: JiT – Just-in-Time ; QR – Quick Response; ECR – Efficient Consumer Response; TQM – Total Quality Management; Lean Management; TBM – Time Based Management ; ABM – Active Based Management; Kaisen. У рамках логістичних концепцій у практичній діяльності використовуються моделі управління: SCOR – Supply Chain Operation Reference; Outsoursing; Kanban; CONWIP – Constant Work-In-Process; ABC – Activity Based Costing; моделі управління запасами; TCM – Time Critical Manufacturing; VMI – Vendor Managed Inventory; CPR – Continuous Replenishment Process; CPFR – Collaborated Planning, Forecasting and Replenishment.

JiT є філософією управління, суть якої полягає в постійному вдосконалюванні процесів руху товарів і відповідних їм інформаційних потоків.

Концепція ECR – це філософія нового підходу до врегулювання інтересів учасників ринку. Метою даної концепції є заміщення конкуренції між торговельними партнерами їхньою спільною роботою.

Комплексне управління якістю TQM є концепцією управління, відповідно до якої вся організація управляється таким чином, щоб сконцентруватися на всіх важливих для клієнтури вимірах якості.

Концепція Lean Management згідно з є постулатом сучасної логістики, суттю якого є необхідність удосконалювання всіх структур, процесів і потоків

Time Based Management – це концепція управління, що підкреслює стратегічне значення часу в створенні й реалізації доданої вартості.

ABC – метод управлінського обліку, основою якого є облік вартості заходів. Предметом аналізу витрат на заходи ABC є об'єкти (процеси), які фактично функціонують на підприємстві (у ЛС)

Сучасні підходи до практичної реалізації логістичних систем характеризуються тенденцію до конструювання бізнес-процесів на під- ставі показників якості надання послуг.

Література

1. Кунда Н.Т. Дослідження операцій у транспортних системах. Навчальний посібник. — Київ: Слово, 2008. — 400 с.

2. Ковальов В.П. Ефективність вантажних автомобільних перевезень. – Автореферат

Сток, Дж.Р. Стратегическое управление логистикой / Дж. Р. Сток, Д. М. Ламберт. – М.: ИНФРА-М, 2005. – 797 с.

3. Бауэрсокс, Д. Дж. Логистика. Интегрированная цепь поставок / Д. Дж. Бауэрсокс, Д. Дж. Клосс. – М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2008. – 640 с

УДК 371
Марія Дутка
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ДИДАКТИЧНІ ТА МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ СУЧАСНОГО ПІДРУЧНИКА З ІНОЗЕМНОЇ МОВИ ДЛЯ НЕМОВНИХ ВНЗ

M. Dutka

DIDACTIC AND METHODICAL PECULIARITIES OF THE CONTEMPORARY FOREIGN LANGUAGE TEXTBOOK FOR GSP STUDENTS

Якість освіти сучасного українського студента повинна відповідати міжнародним уявленням щодо основних компетенцій справжнього фахівця, до яких належать: фахова, соціокультурна та іншомовна комунікативна компетенції [1, 33]. Випускник ВНЗ повинен володіти вмінням швидко й вільно висловлюватися іноземною мовою у процесі досягнення ним соціальних, академічних і професійних цілей.

При цьому підвищується і роль підручника з іноземної мови, як джерела знань про країну й світ та інструмента розвитку умінь і навичок комунікативної взаємодії в багатонаціональному суспільстві. Підручник з іноземної мови має свої структурно-змістові особливості, які істотно відрізняють його від підручників з інших дисциплін. Специфіка предмета „Іноземна мова“ полягає у тому, що домінуючим компонентом змісту навчання іноземної мови є не оволодіння основами наук, а опанування основними видами мовленнєвої діяльності (аудіювання, говоріння, читання і письма), а також розвиток здатності до безпосереднього (вербального) та опосередкованого (через друковані та електронні носії інформації) іншомовного спілкування.

Відбір змісту навчального посібника і побудова його структури значною мірою впливають на ефективне використання підручника студентами. За А.В. Фурманом слід розмежовувати зовнішню структуру (візуальна побудова) і внутрішню (логіка розгортання) освітнього змісту [3, 120]. Щодо зовнішнього структурування, то, на нашу думку, ефективним буде розподіл змістової частини на тексти та діалоги із завданнями, що дають можливість студентам здобувати необхідні лінгвокраїнознавчі й фахові знання та розвивати навики і вміння, які їм будуть потрібні для спілкування в іншомовному середовищі. Важливим компонентом є при цьому апарат орієнтування, до якого відносяться передмова, заголовки, вказівники, графічні сигнали-символи, предметний покажчик, а також довідково-інформаційний матеріал, бібліографічний список використаної і рекомендованої літератури та on-line джерел.

Своєрідність архітектоніки змісту та оформлення підручників з іноземної мови визначається змістовим модулем. Професійно та фахово зорієнтоване навчання іноземної мови у немовних ВНЗ складається з трьох компонентів (змістових модулів) і відповідно відбувається в таких напрямах [1, 9]: **1) соціокультурне спрямування** – загальний курс іноземної мови (загальновживана мова, мова для повсякденного, побутового спілкування); **2) фахове спрямування** – курс іноземної мови для спеціальних цілей (для спілкування спеціалістів різних галузей); **3) професійне спрямування** – курс іноземної мови для ділового спілкування, що є типовим для багатьох сфер професійної діяльності (напр., написання резюме, ділове листування, розмова по телефону тощо), а також для підприємницької діяльності. Питання доцільності взаємозв’язку та послідовності цих компонентів у навчанні іноземної мови за професійним спрямуванням завжди були в полі зору вітчизняних (О.Б. Тарнопольський, С.П. Кожушко, С.К. Фоломкіна, І.М. Берман та ін.) і зарубіжних (Т. Хатчінсон, А. Вотерс, Г. Функ, Д. Леві-Гіллеріх, Р. Бульман, У. Ом, Н. Бекер, Й.

Браунерт, К.Г. Айсфельд та ін.) методистів-дидактиків. Однак і досі немає єдності в поглядах на цю проблематику, про що свідчать наявні нині підручники.

У вітчизняній методиці навчання іноземних мов заслуговує на увагу дослідження С.П. Кожушко та О.Б. Тарнопольського, згідно з яким стратегія вивчення даних курсів (а, відповідно, і проектування змісту підручників) за професійним спрямуванням може розгортатися двома шляхами: **варіант А** стосується студентів економічних спеціальностей, а також випускників вузів і факультетів економічного профілю, які працюють у бізнесі. Навчання починається із вивчення загального курсу іноземної мови, що переходить у курс іноземної мови для ділового спілкування і продовжується оволодінням курсу іноземної мови для спеціальних цілей, котрий потрібний спеціалісту конкретної галузі; **варіант Б** зорієнтований на студентів неекономічних спеціальностей. Тут пропонується інша послідовність: після загального курсу іноземної мови доцільно вивчати курс іноземної мови для спеціальних цілей, а потім курс іноземної мови для ділового спілкування [2, 22-23]. В подальшому важливо забезпечити студентів навчальними матеріалами, які дозволили б їм поєднати вичення іноземної мови з їх професійними та науковими інтересами в рамках курсу іноземної мови для наукових цілей.

На нашу думку вивчення курсу іноземної мови для ділового спілкування має відбуватися на базі загальновживаної мови після відповідного рівня розвитку умінь і навичок з аудіювання, говоріння, читання й письма. Якщо навчання мови для повсякденного спілкування відбуватиметься у рамках курсу ділової мови чи курсу для спеціальних цілей, то конкретне професійне спрямування призведе до обмежень, з одного боку, в тематиці та ситуаціях, а з іншого, до неналежного розвитку мовленнєвих навичок студентів. Адже при цьому мовні труднощі будуть накладатися на змістову складність тексту, оскільки на початковому етапі навчання у вузі студенти зазвичай недостатньо знайомі зі своєю майбутньою професією. Після цього доцільно задіювати фахово орієнтовані тексти підручника. Однак слід відзначити, що всі три курси не можуть існувати в чистому вигляді, а тісно переплітаються і доповнюють один одного.

Даний підхід до навчання іноземної мови згідно зі специфікою кожного конкретного вузу вартий уваги з кількох причин: по-перше, він повністю відповідає загальнодидактичному і загальнометодичному принципу доступності, що вимагає рівномірного розподілу матеріалу під час всього періоду навчання; по-друге, сприяє швидкій адаптації людини у ситуації зміни професії чи сфери її діяльності в межах однієї спеціальності; по-третє, на старших курсах студенти вже конкретно визначаються із сферою своєї практичної діяльності, і фахово зорієнтоване вивчення іноземної мови стає для них особливо актуальним.

Вивчення специфічних потреб студентів, співпраця з фахівцями й викладачами профілюючих кафедр дозволить розробляти сучасні інноваційні навчальні книжки з іноземної мови, відповідно до профілю вузу, факультету та спеціалізації із врахуванням українських чинників та Загальноєвропейських рекомендацій з мовної освіти.

Література

1. Рамкова Програма з німецької мови для професійного спілкування для вищих навчальних закладів України. Колектив авторів: Амеліна С.М. та інш. – К.: Ленвіт, 2006. – 90 с.

2. Тарнопольський О.Б., Кожушко С.П. Методика обучения английскому язику для делового общения: Учебное пособие. – К. Ленвит, 2004. – 192 с.

3. Фурман А. В. Теорія і практика розвивального підручника. – Тернопіль: Економічна думка. – 2004. – 288с.

УДК 378:811.111–057.875

І. В. Кодлюк, аспірант
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка, Україна

ДО ПРОБЛЕМИ ПОЕТАПНОСТІ ФОРМУВАННЯ АНГЛОМОВНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ В ДІАЛОГІЧНОМУ МОВЛЕННІ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ З ТУРИСТИЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ

I. V. Kodliuk, postgraduate

GRADUAL ENGLISH COMPETENCE FORMATION IN DIALOGICAL SPEECH OF FUTURE SPECIALISTS IN TOURISM SERVICES

Підготовка майбутніх фахівців з туристичного обслуговування актуалізує проблему ефективної організації процесу навчання іноземних мов, відводячи чільне місце оволодінню іншомовною комунікативною компетентністю. Ключова роль, на думку вчених, належить формуванню діалогічного мовлення як невід'ємному компоненту міжособистісної комунікації (В. Скалкін, В. Черниш та ін.). Адже від уміння вести діалог на відповідному рівні залежить успішність професійної діяльності майбутнього фахівця з туризму.

Огляд наукових джерел засвідчує, що цей феномен залишається об'єктом досліджень багатьох учених. Теоретичні та практичні основи формування компетентності в діалогічному мовленні майбутніх фахівців різних галузей знайшли відображення у працях Т. Коробейнікової, Л. Максименко, Л. Озадовської, В. Скалкіна, Л. Сліпчеко, В. Черниш та ін. Проте, незважаючи на значну кількість напрацювань, багато питань цієї проблеми ще не набули належного обґрунтування і залишаються актуальними для вивчення.

Мета дослідження полягає в аналізі підходів до виділення етапів формування англомовної компетентності в діалогічному мовленні майбутніх фахівців з туристичного обслуговування.

Першочерговим вважаємо з'ясування сутності поняття *«діалогічне мовлення»*.

Учені трактують цей феномен як процес мовленнєвої взаємодії двох або більше учасників спілкування. У межах мовленнєвого акту кожен із комунікантів по черзі виступає як мовець (ініціатор спілкування – адресант) і як слухач (партнер по спілкуванню – адресат) [1, с. 302]. Цінність діалогічного мовлення полягає, насамперед, у результаті, якого досягають суб'єкти (Л. Озадовська, В. Скалкін) [3; 4].

На думку В. Черниш, компетентність в діалогічному мовленні – це здатність реалізовувати усно мовленнєву комунікацію, яка передбачає те, що мовець уміє планувати, здійснювати й коригувати власну комунікативну поведінку під час породження й варіювання іншомовного мовлення у різних типах діалогічних висловлювань відповідно до певної ситуації спілкування, мовленнєвого завдання, комунікативного наміру та згідно з правилами спілкування у конкретній національно-культурній спільноті [5, с. 11].

У методиці навчання іноземних мов і культур виділяють два основні шляхи формування іншомовного діалогічного мовлення: «зверху вниз» – дедуктивний (слухання діалогу-зразка з подальшим варіюванням, а пізніше і створення власних діалогів) та «знизу вверх» – індуктивний (засвоєння реплік діалогічних єдностей з

подальшим складанням власних діалогів, але прослуховування діалогів-зразків теж можливе) [1].

Перший шлях (*«зверху-вниз»*) передбачає виконання таких кроків: пред'явлення діалогу з метою зрозуміти його зміст і розпізнати функціональний тип, рольові позиції учасників діалогу, композиційну структуру; контроль розуміння (шляхом запитань чи перекладу окремих фраз); фонетичне опрацювання (читання діалогу за диктором у ролях з подальшим відпрацюванням окремих фрагментів, читання діалогу без звукового опертя); виділення постійних і перемінних елементів у діалозі, варіювання діалогу в інших ситуаціях, укладання власних діалогів за зразком [2, с. 114].

Другий шлях – *«знизу вверх»* – знайшов підтримку у роботах низки науковців, зокрема В. Скалкіна, який вважає, що навчання діалогічного мовлення варто починати з реплікування (перший етап) – швидко й адекватно реагувати (реактивна репліка) на фрази співрозмовника, а також вчити будувати ініціативні репліки [4].

Оволодівши вмінням будувати реактивні й ініціативні репліки, студенти можуть працювати над опануванням діалогічними єдностями (сукупність реплік, що характеризуються структурною, інтонаційною та семантичною завершеністю [5, с. 17]) – другий етап, виконуючи вправи на обмін репліками. Майбутні фахівці виступають повноправними учасниками діалогу; викладач виконує обов'язки наставника – пропонує комунікативні ситуації, пояснює усі деталі завдання та корегує помилки.

Третій етап – робота з мікродіалогами (частини діалогу, що характеризуються певним обсягом, відносною завершеністю щодо діалогічних єдностей). У цей час важливо навчити студентів підтримувати і продовжувати розмову, пов'язувати репліки логічно. Для навчання варто подавати вправи, які передбачають використання вербальних опор. Викладач пропонує комунікативні ситуації або ж використовує ті, що подані в підручнику, а студенти будують мікродіалоги.

На четвертому етапі майбутні фахівці з туристичного обслуговування вчаться будувати діалоги, які за розміром, типом та рівнем складності відповідають навчальній програмі. На цьому етапі дослідники радять подавати складніші вправи, які не передбачають використання спеціально створених вербальних опор.

З огляду на особливості майбутніх фахівців з туризму (освітньо-кваліфікаційний рівень «молодший спеціаліст»), прийнятним вважаємо другий шлях формування в них англомовної компетентності в діалогічному мовленні.

Література

1. Методика навчання іноземних мов і культур: теорія і практика : підручник для студ. класичних, педагогічних і лінгвістичних університетів / О. Б. Бігич, Н. Ф. Бориско, Г. Е. Борецька та ін. / за загальн. ред. С. Ю. Ніколаєвої. – К. : Ленвіт, 2013. – 590 с.
2. Методика преподавания иностранных языков : общий курс [учеб. пособие] / отв. ред. А. Н. Шамов. – М. : АСТ : АСТ МОСКВА : Восток – Запад, 2008. – 253 с.
3. Озадовська Л. В. Парадигма діалогічності в сучасному мовленні : монографія / Л. В. Озадовська. – К. : ПАРАПАН, 2006. – 118 с.
4. Скалкин В. Л. Обучение диалогической речи (на материале английского языка) : пособие для учителей / В. Л. Скалкин. – К. : Радянська школа, 1989. – 158 с.
5. Черниш В. В. Навчання іншомовного діалогічного мовлення в аспекті компетентнісного підходу / В. В. Черниш // Іноземні мови. – 2012. – № 4. – С. 11–27.

УДК 94(477)

А.А. Криськов, доктор історичних наук, доцент
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

МОСКОВСЬКО-РОСІЙСЬКІ СТРАТЕГІЇ ПРОТИ УКРАЇНИ (XV – XXI ст.)

A.A. Kryskov, Dr., Assoc. Prof.

MOSCOVY-RUSSIAN STRATEGIES AGAINST UKRAINE (XV – XXI centuries)

Багатоплановість та відмінності сучасного російсько-українського протистояння на Донбасі від попередніх збройних конфліктів викликали появу спеціального визначення – «гібридна війна». Однак аналіз силового загарбання Московією/Росією українських земель у минулому вказує, що насправді не винайдено нічого нового. Практично всі особливості протистояння на Донбасі вже були апробовані, а дійсно новим є лише комбінація засобів і способів ведення війни, до яких можна віднести, по перше, офіційне заперечення РФ своєї участі у конфлікті, невизнання себе воюючою стороною.

По друге, складовим елементом сучасної війни стало прагнення Росії видати її за громадянський конфлікт. По третє, чітко прослідковується прагнення опертися на «п’яту колону» у владних структурах, спецслужбах, економічній верхівці, серед широкого загалу. По четверте, активно ведеться інформаційна війна, яка відзначається надагресивністю. По п’яте, для протистояння використовується шантаж світового співтовариства можливістю застосування ядерної зброї.

З XVII ст. типовим засобом москвинів у війнах проти Речі Посполитої, до складу якої входили українські землі, та проти українського Гетьманату було камуфлювання своєї прямої причетності до війни. Так, наприклад, під час війни 1658-1659 рр. вторгнення московських військ до Гетьманату не супроводжувалося оголошенням війни. У 1917 р. після ультиматуму УНР, більшовицька Росія офіційно не оголошувала війну, а лише оголосила про захист трудящих мас.

Провокування чи підтримка антидержавних/антиукраїнських рухів, формування і використання «п’ятої колони» використовувалися Московією з початку XV ст. Уже війна 1492-1494 рр. за північно-східні українські землі позначилася переманюванням місцевих еліт під владу московського князя. Під час війни 1500-1503 рр. перейшли до Москви із землями Чернігово-Сіверщини нащадки колишніх московських емігрантів – князі С.Можайський та В.Шемятич, що було використано для прикриття агресії бажанням місцевого населення жити в Московщині.

У війні 1507-1508 рр. Московія вперше намагалася використати внутрішню усобицю у Великому князівстві Литовському і Руському (повстання князя М.Глинського). Напередодні Смоленської війни 1632-1634 рр. Москва закликала українських козаків визнати її зверхність. Під час агресії 1658-1659 рр. московити розігрували регіональну карту – протиставляли Полтавський полк та Запорозьку Січ

державній владі гетьмана І.Виговського. Тоді ж була здійснена спроба створення квазідержавних утворень – в обозі московського війська перебував «наказний отаман» І.Безпалий, якого протиставляли І.Виговському.

Під час 1917-1921 рр. усі ці стратегії було доведено до цинічної досконалості. Тут і натравлювання мас на державну владу за допомогою соціальної демагогії, і з'їзд Рад у Харкові, який проголосив утворення радянської УНР, і Донецько-Криворізька республіка, і переманювання українських військових частин на свій бік та використання агентів-пропагандистів, і організація заколотів в українських містах тощо. Тоді Росія намагалася видати власну агресію за суто громадянський конфлікт в Україні, в якому місцеві революціонери воюють проти контрреволюції.

Активне ведення інформаційної війни Московським князівством у вигляді ідеологічного супроводу вторгнення прослідковується з періоду війни 1500-1503 рр. Уже тоді широко пропагувалося демагогічне гасло про нібито переслідування православних у Великому князівстві Литовському і Руському, яких необхідно було захищати, а також проголошувалися претензії на визнання виключного права московських князів на спадок Києворуської держави.

Обидва агрументи являлися основою для обґрунтувань претензій Москви аж до середини XVII ст., після чого залишився лише останній, бо Гетьманат визнавав православ'я державною релігією. У XVI-XVIII ст. гасло захисту православ'я (білоруського, українського, грецького, болгарського, грузинського, вірменського, сербського тощо) мало той самий сенс, що й сьогоднішні заклики до захисту співвітчизників і «русскіх». Сучасна ідеологема про «русскій мір» перегукується з ранньомодерною ідеєю (XVII-XVIII ст.) створення панправославного світу на чолі з Москвою/Санкт-Петербургом.

Підсумовуючи, зазначимо, що у 2014 р. російські загарбники лише прилаштували до сучасних вимог підходи, давно апробовані їхніми попередниками-окупантами у XV – XX ст. На превеликий жаль українське суспільство виявилося абсолютно неготовим до цього.

УДК 378 + 4И

V.B. Kukharska, Ph.D, Assoc. Prof.
Ternopil Technical National University, Ukraine

INTERCULTURAL TRAINING WITH FILMS

Films are a great medium to use not only to practice English but also to facilitate intercultural learning. Today English is a global language spoken by people from many countries and cultural backgrounds. Since culture greatly impacts communication, it is helpful for teachers to introduce lessons and activities that reveal how different dialects, forms of address, customs and other cultural elements influence interaction among different groups. Numerous films contain excellent examples of intercultural communication and are highly useful resources for teachers. Additional reasons for teachers to incorporate films in class and encourage their students to watch movies in English include:

- Films combine pleasure and learning by telling a story in a way that captures and holds the viewer's interest.
- Films simultaneously address different senses and cognitive channels. For example, spoken language is supported by visual elements that make it easier for students to understand the dialogues and the plot.
- Students are exposed to the way people actually speak.
- Films involve the viewers, appeal to their feelings and help them emphasize with the protagonists.
- DVDs usually come with subtitles in English, which facilitates understanding and improves reading skills.

Culture, according to one definition, is the values, traditions, customs, art and institutions shared by a group of people who are unified by nationality, ethnicity, religion or language. The language teaching profession's interest in cross-cultural communication has increased during the past decades. According to Kramasch (1995), this development is due to political, educational and ideological factors; even though politicians might feel that learning a foreign language will solve socioeconomic problems, educators think that for that to happen a language course must contain legitimate cultural content. Kramasch (1995) thinks that in the future the language teacher will be defined "not only as the impresario of a certain linguistic performance, but as the catalyst for an ever-widening critical cultural competence."

Intercultural topics that show how people from different backgrounds communicate and interact are becoming more prominent in language teaching. Teachers can benefit from the treasure trove of films that deal with subjects like immigration, xenophobia, adjusting to a new culture, or

the dilemmas faced when one belongs to two cultures. Although films cannot substitute for actual interaction with members of other cultures, they can provide useful preparation for those encounters by fostering understanding and developing sensitivity. “Learning about stereotypes, ethnocentrism, discrimination and acculturation in the abstract can be flat and uninspiring. But if we experience intercultural content with our eyes and ears, we begin to understand it.” (Summerfield 1993) Intercultural contact through films enables students to understand other people’s actions and to have empathy with members of minority groups. Films also vividly represent intercultural misunderstandings and the roots of racism.

There is a wide variety of films with intercultural themes, and the teacher must consult reviews or see the movie firsthand to determine if it is appropriate for the desired lesson.

Depending on the teaching aims and objectives, the class might watch a complete film or only parts of it, as one or two scenes can be sufficient to illustrate a linguistic or cultural point. The following pre-, while-, and post-viewing activities prepare students to discuss films and individual scenes in the classroom.

Pre-viewing activities elicit what students already know about a topic and make the actual viewing of the film more meaningful. When discussing stereotypes as a previewing activity, students can describe how they view a person from a particular ethnic group or minority. While-viewing activities provide an opportunity to deepen understanding of the film and conduct a comprehension check. Post-viewing activities allow students to check their comprehension and use the new language they have learned. Students can also watch the film, prepare the project and produce the summary report that will eventually be presented in front of the whole class. This assignment is suitable for intermediate and advanced students.

Due to the globalization, presentations in English are becoming more and more common in academic and professional life, which makes it necessary for students to develop their presentation skills. For the final stage of the project, students should be introduced to the features of a good presentation, including how to begin and end, include and refer to visuals and signposting, which is informing the audience about the main points you will cover and then referring to those points during the presentation.

1. Kramsch, C. 1995. The cultural component of language teaching. *Language, Culture and Curriculum*: 8-92

2. **Summerfield, E. 1993. Crossing cultures through film. Yarmouth, ME: Intercultural Press.**

УДК 336:330.142
Г.Б. Машлій, к.е.н, доцент
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ СТРУКТУРИ КАПІТАЛУ ПІДПРИЄМСТВА В СИСТЕМІ ФІНАНСОВОГО МЕНЕДЖМЕНТУ

H.B. Mashliy, Ph.D., Assoc. Prof.

METHODS OF CAPITAL STRUCTURE OPTIMIZATION OF ENTERPRISE IN FINANCIAL MANAGEMENT

Одним важливих завдань фінансового менеджменту підприємства є оптимізація структури його капіталу. При цьому необхідно зазначити, що в наукових колах сформувалися різні бачення того, що саме слід вважати критерієм оптимізації. На думку деяких дослідників, оптимальною називається така структура капіталу, за якої досягається максимальна вартість корпорації на фінансовому ринку за мінімальної ціни капіталу [1]. Прихильники даного підходу пропонують здійснювати розрахунок вартостей капіталу за рахунок використання різних джерел залучення фінансових ресурсів і на базі цього обчислити середньозважену величину, враховуючи їх частку у загальній сумі активів підприємства. Проте підхід до оптимізації капіталу на основі мінімізації його середньозваженої вартості має певні недоліки, оскільки не враховує зниження рівня фінансової стійкості підприємства внаслідок зростання частки боргів у структурі його капіталу. Іншими критеріями оптимізації можуть виступати величина рентабельності власного капіталу та рівень ризику. При застосуванні підходу до оптимізації на основі рентабельності власного капіталу використовується ефект фінансового важеля. Зростання частки позикових коштів у структурі капіталу підприємства призводить до збільшення значення показника рентабельності власного капіталу. Але ефект фінансового важеля буде мати позитивне значення лише тоді, коли рівень фінансових витрат фірми не перевищує рівня його економічної рентабельності.

Процес оптимізації структури капіталу передбачає проведення аналіз складу і структури капіталу підприємства за ряд періодів; оцінку ключових чинників, що визначають структуру капіталу, до них можна віднести: галузеві особливості діяльності підприємства, кон'юнктуру товарного і фінансового ринків, рівень прибутковості поточної діяльності, податкове навантаження, ступінь концентрації акціонерного капіталу, стадію життєвого циклу підприємства тощо; проведення оптимізації структури капіталу за обраними критеріями [2]. Оскільки результати розрахунків оптимальної структури капіталу, визначеної відповідно до обраного критерію, можуть суттєво відрізнятися, то деякими авторами [3] пропонується застосувати комбінований спосіб, який передбачає усереднення значень частки власного капіталу, отриманих на основі трьох базових моделей оптимізації. Це дає можливість врахувати різні критерії оптимізації структури капіталу і прийняти обґрунтовані управлінські рішення щодо фінансової політики підприємства.

Література

1. Суторміна В.М. Фінанси зарубіжних корпорацій/В.М. Суторміна: Підручник. — К.: КНЕУ, 2004. — 566 с.
2. Крамаренко Г. О. Фінансовий менеджмент / Крамаренко Г. О., Чорна О. Є. 2-ге вид.: Підручник. - Київ: Центр учбової літератури, 2009. — 520 с.
3. Гаркуша Н.М. Моделі та методи прийняття рішень в аналізі та аудиті/ Н.М. Гаркуша, О.В. Цуканова, О.О. Горщанська: Навч. посібник – К.: Знання, 2011. — 582 с.

УДК: 159.
І.Л.Моначин к.психол. н., доцент кафедри психології у виробничій сфері
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

КОНТРОЛЬНІСТЬ ЯК ФОРМА ПСИХІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ОСОБИСТОСТІ

Inna Monachyn, Ph.D., Assoc.
CONTROLL AS A FORM OF PSYHOLOGICAL ACTIVITY OF PERSONALSTY

Уже більше 20-ти років вивчають життєдіяльність та творчість нашого земляка Я. І. Цурковського, але дуже мало зроблено для повернення його у храм вітчизняної науки, та й у лоно нашої культури загалом. На сьогоднішній час теоретичні установки наукової психології, які орієнтують психологів на особистість і на цілісний підхід до її вивчення, ще не отримали достатнього втілення в експериментальній практиці. Дослідники мало використовують психологічну апаратуру. У констатуючих експериментах наукових досліджень використовуються аналітичні прийоми ізольованого дослідження окремих психічних процесів. Щоб вивчати функціонування процесів відображення вищої нервової діяльності особистості, можна застосовувати метод умовних рефлексів нейрофізіології. Однак до психології людини доцільно застосовувати суспільно діяльнісний метод вивчення. Цей погляд базується на соціальній детермінованості особистості, на тому, що психічна діяльність людини виникла і надалі розвивається у процесі діяльності. Серед різноманітних форм трудової діяльності особливе місце в методиці експерименту відведено *контрольним* діям, які виявилися базовими, оскільки перевірка – невід'ємна завершальна ланка кожної діяльності.

Засновником теорії психічної контрольності, винахідником контрологграфа є Ярослав Іванович Цурковський, який народився у м.Тернопіль, згодом сім'я переїхала до Львова. У вересні 1931 року контрологграфічна методика демонструвалась у Москві на VII Міжнародному психотехнічному конгресі. Практичність запропонованої методики та її швидке поширення призвело до створення навесні 1932 р. у Катовіцах Інституту психотехнічних досліджень інтегральним методом, де Я.І. Цурковський обіймав посаду директора і керівника відділення психотехнічної діагностики.

Визначення головної категорії теорії:. *Психічна контрольність* – інтегративний психічний процес, який пронизує, структурує та завершує дію кожного психічного процесу, зумовлюючи розвиток та вдосконалення психіки.

Для процесів контрольності характерна їх тенденція до вторгнення в усі психічні сфери особистості; контрольність завершує дію кожного психічного процесу, як його заперечення, скероване на ефективну практику і проявляється завжди в конкретних обставинах. Контрольні психічні процеси фіксують неадекватність у відображенні та перетворенні особистістю дійсності. Ця гальмівна роль контрольних процесів зумовлена характером їх нейрофізіологічних (коригуючих) функцій, які, будучи гальмівними, завжди стають психологічним чинником призупинення рефлекторних й неадекватних до конкретного ситуативного контексту дій особистості.

Психічну контрольність, яка є цілісним психічним феноменом, теоретично диференціюють на види: *неусвідомлену*, *чуттєву*, та *логічну* контрольність.

Контрольні процеси, як вважав Я. І. Цурковський, слід розглядати ще одним своєрідним психічним процесом, який інтегрує інтелектуальні, вольові та емоційні процеси. Поряд з цим їх не слід розглядати як надпсихологічні явища, з огляду на їх нейрофізіологічну природу. В контрольних психічних процесах концентрєються найбільш досконала функція врівноваження соціальної та біологічної життєдіяльності особистості з чинниками навколишнього світу.

Контрольність супроводжує та завершує психічну активність, а саме: в *емоційній сфері* контрольність виступає як оціночна якість чуттів, що визначається нормами людського співіснування. До емоційної контрольності слід віднести почуття непорозуміння, сумніву, неспокою, тривоги, докорів сумління, неестетичні почуття тощо. В *інтелектуальній сфері* контрольність проявляється у виявленні за допомогою досвіду або логічних когнітивних процедур хибних, неадекватних до конкретного контексту понять, суджень, умовиводів, знань, поглядів, переконань. Контрольні психічні процеси забезпечують найвищу активізацію свідомості, осмислення усіх ланок діяльності особистості. У *вольовій сфері* контрольність завершує вольовий акт. Вона дозволяє з високим рівнем усвідомлення дати оцінку невірним або ж недостатньо активно виконаним діям, що суперечать цілеспрямованості особистості в дану мить. Ця цілеспрямованість, визначається зокрема ідеологічною скерованістю суспільства. Вольовий контроль дає можливість особистості усувати недоліки та пробіли у діяльності та публічній практиці. Завдяки добре розвинутим якостям контролю та самоконтролю особа отримує здатність вільно й максимально влучно керувати своїми діями.

Поняття контрольності охоплює також контроль і самоконтроль, як дві сторони єдиного психічного процесу. Він стверджує, що найбільш складними, розширеними формами контрольності виступають *критичність* і *самокритичність*. В яких найактивніше виражається, свідоме, перетворююче відношення особистості до світу, коли здійснюється перегляд аксіоматичних акцентів включно із вартістю власної ідентичності.

Високі якості контрольних психічних процесів залежать, з одного боку, від взаємозв'язку контролю та самоконтролю, з другого боку, від взаємодії логічної, чуттєвої і неусвідомлюваної контрольності, а також від якісних особливостей темпераменту: сили, врівноваженості та рухливості. *Сила контрольних процесів* полягає в активності, тривалості концентрації та виразності контрольності. Врівноваженість контрольних процесів виявляється в адекватній взаємодії, з одного боку, контролю і самоконтролю, а, з іншого – логічної, чуттєвої та неусвідомлюваної контрольності, тобто контрольності на всіх трьох інстанціях вищої нервової діяльності. Рухливість контрольних процесів виявляється у своєчасній оперативності контрольності між різними об'єктами, у легкості переходу особистості від контролю до самоконтролю і навпаки. Варто зазначити, що теорія психічної контрольності, як якісно вищий рівень теоретичного узагальнення, охопила й переосмислила постулати існуючих теорій: рефлекторної саморегуляції І. П. Павлова, психоаналізу, гештальтпсихології, когнітивної психології, суспільно-діяльнісної психології, критичної психології, необіхевіоризму, психолінгвістики та ін. Водночас висновки названих наукових концепцій у теорії контрольних психічних процесів отримали якісно нову синтезуючу інтерпретацію.

Література:

1. Соломонко О. Цурковський Я. І. – новатор в галузі психології. Інновації у процесі підготовки фахівців галузі фізичного виховання і спорту / Олександр Соломонко // Теорія психічної контрольності та сучасні психолого-педагогічні проблеми : матеріали наук. читань, присвяч. 110-річчю від дня народж. Ярослава Івановича Цурковського. – Л., 2015. – С. 29 – 33.

2. Цурковський Я.И. Внедрение теории психической контрольности в експериментальную психологическую практику//II Всесоюзная конференция по експериментальной психологии/ Л.,1988. С.268.Сборник науч. трудов Львовского ин-та физ. культ,.Т.2,3,4.

УДК. 32.001
В. М. Ніконенко, канд. філософ. наук, проф.
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ДІАЛЕКТИКА ЦІЛЕЙ І ЗАСОБІВ У ПОЛІТИЦІ

W. M. Nikonenko, Ph.D., Prof.

DIALECTICS OF AIMS AND MEANS IN POLITICS

Серед фундаментальних проблем людства, ставлення до яких породжує постійні дискусії, є питання про співвідношення і взаємовплив цілей та засобів їх досягнення. Розуміння суб'єктами політичної діяльності цього співвідношення, незалежно від усвідомлення ними цього, впливає завжди і на її результати, на реалізацію цільових установок. У найбільш загальному розумінні ціль є схемою, моделлю бажаного майбутнього, а засіб є шляхом до реалізації цілі [1, с. 24]. Ціль є виробленим мисленням суб'єкта ідеальним, бажаним результатом, заради якого власне і здійснюється діяльність. Результат є разом із ціллю та засобами компонентом будь-якої діяльності. Основними цілями є інтеграція суспільства, незалежність держави, урегулювання конфліктів, підвищення життєвого рівня населення, високий науково-технічний, технологічний та оборонний потенціал, надійна безпека та ін.

Засоби в політиці є певними знаряддями практичної реалізації цілей і перетворення ідеальних проектів в дійсність. Вони є своєрідними факторами впливу практичної діяльності суб'єктів на об'єктивні реалії через закони, управлінські рішення, пропаганду, рекламу, формування відповідних іміджів, виборчі кампанії, дипломатію та ін. Способами використання засобів досягнення цілей є методи, основними з яких є ненасильницькі та насильницькі, переконання і примушування.

Найбільш продуктивним та адекватним суті проблеми співвідношення цілей та засобів є поділ існуючих трактувань цієї проблеми на основні три точки зору:

– головним в оцінці діяльності держави, лідера, партій та інших суб'єктів є досягнення ними поставленої мети;

– домінантним компонентом політичної діяльності є використовувані засоби і методи досягнення цілей;

– ціль і засоби її досягнення є однаково важливими для ефективної та гуманної політики і вони повинні бути в сумірних взаємовідносинах та взаємоузгодженні.

Частіше всього адептами домінуючої орієнтації на досягнення мети як на головний компонент політики та відверте підпорядкування цьому використовуваних засобів називають видатного мислителя епохи Відродження Н. Макіавеллі (Італія) та лідера більшовицької революції В. Леніна (Росія), які виправдовували використання неморальних засобів заради важливих і благородних цілей. Відомо також, що теоретичне обґрунтування і практичне використання допустимості орієнтації на неморальні дії заради досягнення благородних цілей знайшло відображення також в діяльності членів ордену єзуїтів та в їх принципі "ціль виправдовує засоби".

Тривалий час в світовій громадській думці теза про допустимість явно неморальних дій для досягнення благородної мети була фактично загальноприйнятою. Проте поступово як в науці, так і на рівні суспільної свідомості стало формуватись осудливе ставлення до такого розуміння. Відвертих прибічників положення про те, що будь-які дії можна вважати моральними, якщо вони спрямовані на досягнення високих "гуманних" чи "релігійних" цілей, в сучасних умовах стає все менше. Проте це аж ніяк не означає, що їх стає менше в реальному житті, коли за ширмою привабливих вербальних конструкцій та риторики про високі ідеали, які часто приховують прагматично-утилітарні цілі та аморальні дії. Незважаючи на декларативно-

нормативний осуд використання неморальних засобів досягнення цілей, більшість суб'єктів політики різних рівнів, як і раніше, вдаються до відвертої неправди чи напівправди, утаювання інформації, маніпуляції громадською думкою та до інших далеко не моральних засобів для досягнення корисливих цілей.

Другий підхід до проблеми взаємовідносин мети і засобів ґрунтується на розумінні пріоритету засобів над цілями. Найбільш виразно такий підхід виявився в ідеології та політиці не насильства – Махатма Ганді (Індія), Мартин Лютер Кінг (США) та ін. Представники такого розуміння вважали і вважають, що рівень цивілізованості суспільства визначається в першу чергу рівнем моральної досконалості людей, який втілюється, в тих засобах, що використовуються для досягнення цілей. Іншими словами, саме засоби є основними критеріями моральності суспільства в цілому та окремих суб'єктів, саме вони, маючи пріоритет над цілями, є основним індикатором морального виміру політики.

Уникнути спрощення, одномірності і певних крайностей в оцінках співвідношення цілей і засобів намагаються представники третього, "компромісного" підходу до цієї проблеми, виходячи з того, що в реальній політиці як цілі, так і засоби перебувають у складних взаємовідносинах, взаємозалежності та взаємодії. Моральні за своєї суттю засоби і методи досягнення цілі можуть по-різному впливати на процес просування до неї, справляючи різний вплив на досягнення як окремих проміжних, короткотермінових цілей, так і на кінцевий результат. Досягнуті проміжні цілі, в свою чергу, роблять істотний вплив на корекцію тих чи інших засобів та методів, які покликані досягнути кінцевої цілі, визначають її реальність чи утопічність, необхідність певних змін або навіть відмови від неї. При цьому причиною розходження цілей та досягнутого результату можуть бути як нереальність цілі, так і невідповідні їй або обставинам засоби і методи.

Звичайно, в житті можуть виникати ситуації, коли суб'єкт політики, проявляючи політичний реалізм і відходячи від морального абсолютизму, змушений порушити ті чи інші моральні принципи, вибираючи при цьому менше зло і розуміючи, що повністю уникнути неморальних засобів не вдасться. Нерідко також приходиться робити непростий вибір між моральним імперативом і політичною чи економічною ефективністю. Ігнорувати реальну проблемність таких ситуацій не можна, як і не можна заперечувати можливу складність визначення моральності того чи іншого рішення. Проте при цьому є необхідність і можливість визначення гуманістичних меж при виборі засобів та методів, що використовуватимуться для досягнення поставлених цілей.

Недопустимим стає в умовах ракетно-ядерних реалій використання агресії та зброї масового знищення людей для вирішення спірних міжнародних проблем. Ігнорування цього морального імперативу може стати фатальною катастрофою для всієї цивілізації, детонатором процесу загибелі і самих суб'єктів політики, і людства в цілому.

Підсумовуючи вищенаведене, можна зробити висновок про те, що для реалізації політичних цілей придатними є далеко не всі засоби і методи. І якщо у людей виникають або виникатимуть цілі, для реалізації яких обов'язковими є явно антигуманні дії та засоби, то від таких цілей політичні еліти, держави, партії і людство в цілому повинні відмовлятись.

Література

1. Ішмуратов А. Т. Конфлікт і згода. – К.: Наукова думка, 1996. – 340 с.

УДК 372.881.111.1
Олендер К.П., викладач англійської мови
Технічного коледжу ТНТУ ім. І.Пулюя

АНГЛІЙСЬКА МОВА ДЛЯ СПЕЦІАЛЬНИХ ЦІЛЕЙ (ESP): ОСОБЛИВОСТІ ТА ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМКИ РОЗВИТКУ ПІДХОДУ

Olender K.P. , lecturer of English

ENGLISH FOR SPECIFIC PURPOSES (ESP): PECULIARITIES AND PERSPECTIVE DIRECTIONS OF DEVELOPMENT OF THE APPROACH

Постійні зміни в соціальній та економічній сфері життя суспільства породжують нові ідеї та тенденції в освіті. В результаті того, що англійська стала міжнародною мовою торгівлі та технологій, сформувалося покоління спеціалістів, для яких володіння англомовними вміннями є ключовим для ефективного виконання професійних обов’язків. Задоволення високих вимог щодо володіння фаховою іноземною мовою вимагає нових підходів до її навчання. Одним з найперспективніших нині є навчання англійської мови для професійного спілкування.

Значний вклад у дослідження методики навчання фахової мови здійснили А.Артемов, Т. О. Брик, Д. В. Бубнова, І. А. Вереітіна, Д. І.Демченко, Ю. В. Кміть, Л. М. Конопляник, З. М. Корнєва, Н. О. Микитенко, Ю. О. Ніколаєнко, А. І. Петрова, І.О. Сімкова, О. Б. Тарнопольський, Н. Л. Тоцька. Проблемам формування змісту навчання іноземної мови для спеціальних цілей присвятили свої дослідження Т. Дадлі-Івенс, М. Сейнт Джон, Т. Хатчінсон, А. Уотерс. Підходи до визначення мети навчання іноземної мови для спеціальних цілей обґрунтували Дж.Манбі, А. Чамберс. Аналізу жанрів навчальних текстів присвячено праці таких учених, як Дж. Аллен, Дж. Свейлс, Г.Уідовсон, М.Філліпс, С.Шеттлсворт та інші.

Т. Хатчінсон та А. Уотерс виділяють три фактори, що зумовили розвиток ESP.

1) Історичні події. Після завершення Другої світової війни відбувся стрімкий розвиток наукової, технологічної та економічної діяльності, що сприяло об’єднанню світової громадськості і виникненню міжнародної мови. Завдяки високому економічному розвитку США роль міжнародної мови випала на долю англійської.

2) Зміни у лінгвістиці. Увага змістилася на вивчення мови, що використовується у реальному спілкуванні спеціалістів окремої галузі, усвідомлення впливу контексту на лінгвістичні особливості тексту, виявлення істотних відмінностей між усною та письмовою комунікацією.

3) Дослідження в галузі педагогіки і психології. Відповідність змісту навчання вимогам та інтересам студента отримало ключове значення. Шляхом досягнення цієї відповідності стало використання спеціальних тематичних текстів, пов'язаних з майбутньою професійною діяльністю студентів [5, с. 7].

Одним із найважливіших етапів розвитку англійської мови для спеціальних цілей можна вважати етап, коли ESP (English for Specific Purposes) трактували як англійську для науки і технології (English for Science and Technology).

Британські фахівці з методики викладання англійської мови для спеціальних цілей Т. Дадлі-Івенс та М. Сейнт Джон класифікують ESP, виокремлюючи два види: англійську мову для академічних цілей та англійську мову для професійних цілей [4, с.6]. Вони виділяють абсолютні та варіативні характеристики ESP. Абсолютні ознаки ESP: 1) відповідність специфічним потребам студента; 2) залучення методики та видів діяльності тієї дисципліни, яку вона обслуговує; 3)сконцентрованість на тих мовних засобах, навичках, дискурсі та жанрах, які адекватні цій діяльності.

Варіативними ознаки ESP є: 1) конструювання у відповідності до конкретної дисципліни чи дисциплін; 2) використання за певних навчальних умов методики відмінної від тієї, яка застосовується при вивченні загальної мови; 3) розробка програм для студентів та працівників певної галузі; 4) передбачає, що студенти вже оволоділи базовими знаннями англійської мови [4].

Т. Хатчінсон і А. Вотерс доводять, що лінгвістичні знання, необхідні для розуміння спеціалізованого тексту, дещо відрізняються від лінгвістичних знань, необхідних для розуміння неспеціалізованого тексту.Загальне розуміння залежить від знання предмета, а не знання мови [5, с. 161]. Таку позицію відстоює і У. Гюллен. Науковець вважає, що не кількість фахових термінів у тексті вирізняє іноземну мову для спеціальних цілей, а фактичні знання, необхідні для розуміння цих термінів [1, с. 99-100].

На думку О. Б. Тарнопольського та З. М. Корнєвої, професійна іншомовна комунікативна компетенція, яка підлягає формуванню у студентів немовних ВНЗ, складається з шести компонентів: лінгвістичної, соціолінгвістичної, прагматичної, формально-логічної, психологічної та предметної компетенцій [2, с. 37]. Для ефективного формування професійної англомовної комунікативної компетенції у студентів немовних ВНЗ необхідним є аспектний (чотирьохаспектний) підхід до організації навчального процесу, створення відповідної його методики навчання та відповідних підручників з англійської мови для спеціальних цілей.

Враховуючи специфіку англійської для спеціальних цілей, Д. Карвер [3, с. 133] виокремлює три ознаки, притаманні більшості курсів ESP: 1) використання автентичних навчальних матеріалів; 2) практико-орієнтовані завдання; 3) надання автономії студентам у вивченні мови, опанування індивідуальних стратегій навчання.

Розбіжність у мотивах вивчення мови породжує властиві курсу ESP риси: спеціальне змістове наповнення (спеціалізована термінологія, типові ситуації спілкування та жанрова специфіка фахової мови), контекстне вивчення мови, зокрема граматичних явищ, фокусування уваги на практичному використанні мови, нерівномірний розподіл уваги до чотирьох видів мовленнєвої діяльності, зумовленість навчально-методичних прийомів спеціалізацією студента, ступінь особистісних якостей студентів (висока мотивація та цілеспрямованість у вивченні мови).

Навчання ESP на немовних факультетах потребує нового підходу до відбору змісту матеріалу. Він повинен орієнтуватись на останні досягнення в певній сфері діяльності та відображати наукові досягнення в галузях, які є дотичними до професійних інтересів студентів і надають їм можливості для професійного зростання. Актуальним і доцільним є створення окремого курсу чи факультативу з методики викладання ESP для магістрантів педагогічних вузів на факультеті іноземних мов. Додаткового вивчення потребують зв’язки між загальноосвітньою англійською і ESP в циклі підготовки майбутніх фахівців, аналіз зарубіжних стандартів до викладання дисциплін.

Література

1. Микитенко Н. Чинники формування змісту навчальної дисципліни “Іноземна мова професійного спрямування”//Вісник Львів.ун-ту. Серія педаг., 2010. – Вип. 26. – С. 93-103

2. Тарнопольский О.Б. Методика обучения английскому языку для делового общения/О.Б.Тарнопольский, С.П. Кожушко. – К. : Ленвит, 2004. – 192 с.

3. Carver, D. Some propositions about ESP. *The ESP Journal,* 2, 1983. – pp. 131-137

4. Dudley-Evans T., St John M. J. Developments in English for Specific Purposes. A multi-disciplinary approach / T. Dudley-Evans, M. J. St John. – Cambridge: Cambridge University Press, 1998. – XV p. – 301 p.

5. Hutchinson T. Waters A. English for Specific Purposes: A learning-centered approach/ T.Hutchinson, A. Waters. – Cambridge : Cambridge University Press, 1987. – 183 p.

УДК 1 (091) 130
М. І. Паласюк, канд. філос. наук, доцент
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ІРОНІЯ В КОНТЕКСТІ НІМЕЦЬКОГО РОМАНТИЗМУ

M. I. Palasiuk, Ph.D, Assoc. Prof.

IRONY IN THE CONTEXT OF GERMAN ROMANTICISM

Романтизм як філософія і світогляд, тип світовідчуття і світорозуміння сформувався на трьох основних підвалинах – суб'єктивізмі, сентименталізмі та запереченні Просвітництва. Романтичну іронію можна розглядати як прояв чи крайній вираз романтичного суб'єктивізму, що так яскраво проступає у філософії Фіхте. Оскільки, як стверджували романтики, об'єктивної реальності немає, а є лише „Я" – людський дух, а навколишній світ – це лише його уявлення, то за твором мистецтва немає жодної об'єктивної реальності – він є тільки плід поетичної уяви митця. Митець не може виразити безмежність свого духовного „Я" у чомусь конкретному, частковому, тому він іронічно ставиться до художньої творчості як до певної гри.

Особливо важливою для розуміння філософії романтизму видається теорія романтичної іронії, найдетальніше обґрунтована Фрідріхом Шлегелем. Вже у своїй першій збірці фрагментів від 1797 р. він так написав про іронію: «У ній все повинно бути жартом і все серйозно, усе щиро відвертим і все глибоко прихованим. Вона з'являється, коли поєднується розуміння мистецтва життя і науковий дух, співпадають завершена натурфілософія й завершена філософія мистецтва. Вона містить і збуджує почуття нездоланної суперечності безумовного й умовного, неможливості й необхідності, вичерпної повноти вислову. Вона найбільш вільна з усіх свобод, бо завдяки їй можна вивищитися над самим собою, однак вона також найбільш закономірна, бо вона безумовно необхідна» [4, I, с. 286–287]. Тут доречно зауважити, що сама можливість появи цієї теорії пов'язана з осмисленням романтиками людської особистості як категорії філософської й естетичної, але не соціальної. Звідси й романтичний герой виявляється безконечно піднесеним над дійсністю, а вона стає для нього об'єктом іронії, і сам для себе він також стає об'єктом іронії.

Тобто іронія була для Ф. Шлегеля, а певною мірою й для всіх романтиків, по суті єдиним засобом, що давав їм можливість піднятися над убогістю дріб'язкового провінційного німецького життя, такого протилежного до їх устремлінь у Всесвіт, над ницістю духовного світу «гармонійного примітива». Більше, ніж романтики інших національних літератур, поставивши в центрі свого художнього пізнання особистість, поетапно розкриваючи багатство її внутрішнього світу, німецькі романтики намагалися за допомогою романтичної іронії врятувати індивідуальність людини в умовах натиску нівелюючих умов соціальної дійсності.

Сміх та іронія в європейському романтизмі, була, насамперед, проявом свободи духу, що високо цінували мислителі-романтики й чим вони особливо пишалися. Засобами іронії, що дозволяли переходити на «другий» план і «езопової» мови, романтики неначе ізолювалися від дійсності, стверджуючи, що іронічні сюжети – це лише поетична уява митця, який прагне якнайповніше виразити безмежність свого духовного „Я". Іронія є найбільш вільною з усіх свобод, оскільки завдяки їй людина здатна вивищитися над самою собою, і одночасно їй притаманна певна закономірність, бо вона безумовно необхідна. «Слід вважати добрим знаком, що гармонічні примітиви не знають, як поставитись до цього постійного самопародіювання, коли поперемінно треба то вірити, то не вірити, доки в них не почнеться головокружіння, жарт сприймати серйозно, а серйозне сприймати як жарт» [2, I, с. 68–69).

Романтична іронія була специфічним виявом романтичного суб'єктивізму, чим його прихильники особливо пишалися. Сміх та іронія були засобом розкріпачення

свідомості, проявом свободи духу, що було метою романтизму. Засобом іронії й сміху романтики не лише скидали ідолів з п'єдесталів, а прямо й безпосередньо утверджували свій ідеал. Таким ідеалом в романтизмі була вільна особистість, яка незмінно перебувала в центрі уваги. Та інтерес до індивіда не переростає в індивідуалізм, що загрожувало б егоїстичним самомилуванням чи ігноруванням інтересів інших людей. Романтизм універсальний, він виступає за подолання вузькості, будь-якої нетерпимості, нетолерантності. У центрі уваги романтиків не лише окрема особистість, людина, а й будь-яка індивідуальність – народ, нація, все людство як щось неповторне у сотвореному Богом світі.

Ілюстрацією романтичної іронії, як її розумів теоретик романтизму Ф. Шлегель, може бути його роман «Люцинда». Автор неначе знищує уявлення про роман. І формою, і змістом його твір, по суті, руйнує ідею роману, довільно й хаотично змішавши різні розповідні форми (лист, діалог, ліричний відступ тощо). Немає послідовного розвитку сюжету, всюди панує авторське свавілля, що «іронічно» знищує умовності літературної форми. Сам Ф. Шлегель вважає, що найкраще у творі – це пряме самовизнання автора, підсумок його досвіду, квінтесенція своєрідності. Роман «Люцинда» є викликом буржуазній моралі з її практицизмом, корисливістю, лицемірством і підступністю. Він проповідує насолоду життям, культ почуття й чуттєвої пристрасті. Тут, як і в творчості інших романтиків ієнського гуртка, питання мистецтва обмежуються в основному сферою почуттів, яка проголошується сферою мистецтва.

Іронічна двозначність, з якою романтики висловлювали й утверджували свої ідеали, була незрозумілою широким колам, її могли сприймати лише вибрані їх прихильники. Члени ієнського гуртка заявляють про необхідність стирання граней між мистецтвом і життям, ліквідацію усіх класичних канонів, які обмежують творчу фантазію й уяву митця.

Такою була п'єса Людвига Тика «Кіт у чоботях», яка ламала всі попередні уявлення про театр, оскільки поєднувала сцену і зал, акторів та глядачів, тобто була наче «театр у театрі». Іронія виступає головним персонажем і героєм п'єси. Глядачі на сцені поряд з акторами коментують спектакль протягом всієї дії. Дія у спектаклі розпадається, виникають епізоди, нічим не пов'язані з сюжетом п'єси або взагалі позбавлені сенсу. Висміюється й пародіюється все на світі: закони суспільства, суспільна мораль, філософія Канта і Фіхте, ідеї Руссо.

Отже, розроблена Ф. Шлегелем теорія романтичної іронії сприяла звертанню діячів культури, насамперед поетів і письменників, до прийомів іронії. Романтична іронія – це насамперед суб'єктивна сваволя митця, що не підкоряється жодним законам чи правилам. Саме така сваволя дозволила митцям говорити про народ, його традиції й звичаї в атмосфері тотального гноблення цього народу й мріяти про світле майбутнє та вільну людину.

Література:

1. Избранная проза немецких романтиков. В 2 т. / Предисловие А. Д. Дмитриева: Пер. с немецкого. – М.: Прогресс, 1979. – Т. 1. – 397 с.
2. Шеллинг Ф.И. Сочинения в 2 т. / Ф.И. Шеллинг. – Т. 1. – М., 1987 – 639 с.; Т. 2. – М., 1989 – 638 с.
3. Шеллинг Ф. И. Философия искусства / Ф.И.Шеллинг. – М., 1966. – 495 с.
4. Шлегель Фридрих. Эстетика. Философия. Критика / Фридрих Шлегель. – В 2 т. – М., 1983. – Т. 1. – 339 с.; Т. 2. – 374 с.

УДК: 372. 862

Пальчик А.О. к.т.н., доц.
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка

ВИКОРИСТАННЯ МІКРОКОНТРОЛЕРІВ ARDUINO ТА RASPBERRY PI ДЛЯ НАВЧАННЯ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ

Palchyk A. Ph.D., Assoc. Prof

TRAINING FOR FUTURE ENGINEERS ON ARDUINO AND RASPBERRY PI MICROCONTROLLERS

Незважаючи на необхідність докорінного реформування галузі вищої освіти - процес змін не був запущений до цього часу і тому Україна з передової країни із високим рівнем розвитку науки та техніки скотилася до країн третього світу. Причина такого падіння пов’язана з непристосованістю освіти до умов ринкової економіки та значним розривом між теоретичною та практичною складовою в галузях виробництва й освіти. Основні проблеми оптимізації навчального процесу досліджувалися у працях В. Андрущенка, В. Журавського, Л.О. Бєлової, А.І. Кузьмінського та ін. Дослідження Київського інституту соціології серед роботодавців дозволило відзначили загальне значне падіння якості вищої освіти за останні 5 років [1, 4]. Значною проблемою є розрив між теоретичними знаннями, які дає вища освіта, та їх практичним застосуванням у реальних умовах Такий ефект відбувається внаслідок низької мотивації студентів до навчання, адже процес науки являє певного роду насилля над собою, яке самостійно може бути здійснене лише вмотивованою людиною. Сам же процес навчання сприймається лише з точки зору отримання диплому, як формальність.

Тому ключовим завданням, яке повинно бути вирішене в контексті підготовки майбутніх інженерів, є мотивація студента до навчання за рахунок можливості самостійної розробки та виробництва завершеного високотехнологічного продукту за рахунок зовнішніх і внутрішніх мотивацій студента [2,3]. Оскільки даний підхід орієнтований на виконання проекту, - практична його реалізація значно піднімає рівень самооцінки, чим посилює мотивацію. Тому, для навчання студентів-інженереів комп’ютерного профілю, пропонується використання мікроконтролерних систем із відкритими схемами та кодами таких як Arduino та Raspberry Pi (рис.1).

Використання даних систем дозволить проводити вивчення такої поширеної мови програмування як C++. При чому не в ефемерно-теоретичному вигляді, а на практиці, для виробництва завершеного високотехнологічного продукту із використанням різноманітних датчиків та виконавчих механізмів. Завдяки гнучкості в програмуванні та присутності великої кількості датчиків і шільдів, дані контролери можна використовувати в багатьох галузях: від виготовлення систем розумного будинку до створення роботів, маніпуляторів, безпілотних апаратів 3D принтерів та багато іншого.

а) б)

Рис.1. Загальний вигляд мікроконтролерів Arduino а) та Raspberry Pi б)

Саме цінова політика даних модулів сприяє їх популяризації серед конструкторів самоучок і хоч на ринку присутні безліч навчальних стендів із автоматизації, провідним виробником яких є Lego, вони коштують в десятки разів дорожче. Крім того безперечною перевагою мікроконтролерів Arduino та Raspberry Pi є велика кількість користувачів які з радістю діляться порадами, програмними і апаратними рішеннями, адже діють за принципом відкритих кодів та відкритих схем.

Тому, зважаючи на наведені переваги вказаних платформ, в якості експерименту на них буде відбуватися навчання мові програмування С++ студентів ТНПУ імені І. Гнатюка на кафедрі Комп'ютерних Наук в дисципліні Технології прикладного та веб програмування.

Література

1. Випускники українських ВНЗ очима роботодавців [Електронний ресурс]. – Режим доступу:http://www.yourcompass.org/PDF%20Tables/ Employees%20on%20University_Graduates.pdf. – Назва з екрану.

2. Лук'янченко Н.Д. Мотивація персоналу: навч. посіб. / Н.Д. Лук'янченко, Л.Л.Бунтовська. – Донецьк, ДонНУ, 2004. – 302 с.

3. Мотивація як функція менеджменту [Електронний ресурс]. –Режим доступу:http://pidruchniki.ws/18651015/menedzhment/motivatsiya_funktsiya_menedzhmentu. – Назва зекрану.

4. Проектно-орієнтований підхід до управління в освіті [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://novyn.kpi.ua/2012-1/02-ped-Karpenko.pdf. – Назва з екрану.

УДК 159.9
І.М. Періг, к. психол.н., доцент
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ТЕХНОЛОГІЇ НЕЙРОЛІНГВІСТИЧНОГО ПРОГРАМУВАННЯ В ПОЛІТИЦІ

I. Perig, Ph.D. (Psychology), Assoc. Prof.

TECHNOLOGY NEUROLINGUISTIC PROGRAMMING IN POLITICS

Нейролінгвістичне програмування (НЛП) або кодування психіки – напрям у психотерапії та практичній психології, що вивчає закономірності суб'єктивного досвіду людей через розкриття механізмів і способів моделювання поведінки і передачі виявлених моделей іншим людям.

Засновниками НЛП вважають американських вчених Р.Бендлера та його учня Д.Гріндера, які вперше представили метод в 70-х роках 20-го століття. Назва НЛП походить від комбінації слів, що описують нейрологічні процеси («нейро»), мови («лінгвістична» частина) та поведінкових ознак, що містить в собі «програмування».

Нейролінгвістичне програмування, як і кожна ефективна модель «коригування» мислення, емоцій, поведінки людини, групи, мас, має свій інструментарій, тобто набір специфічних засобів впливу. технології. Вдаючись до лінгвістичних технологій, політичні маніпулятори використовують:

- ✓ прийом зміни фокуса уваги в часовому просторі: блокування думок про минуле, орієнтація людини, групи, мас на позитивний результат (розв'язання нагальної проблеми) на сучасному етапі і в майбутньому;
- ✓ прийом імперативної персеверації (лат. persevere – вперто роблю): неодноразове повторення жорстким, гіпнотичним голосом певного твердження. В основі цього прийому лежить спекуляція на схильності значної частини людей підкорятися батьківській волі, яку імітує маніпулятор упевненим голосом та інтонацією;
- ✓ прийом рефреймінгу (зміни) контексту: стимулювання здатності людини, групи, мас поглянути на поведінку чи подію під іншим кутом; зміна контексту на такий, у якому те, що пов'язане з проблемою, постає як певний позитив, цінність. Наприклад, назва статті в опозиційній пресі «Страйк шахтарів – це форма активної та ефективної боротьби за власні соціальні права» на противагу офіційній публікації (після певного рефреймінгу контексту) – «Черговий страйк шахтарів – це руйнівний удар по економіці країни за наростаючої кризи»;
- ✓ прийом рівності: відмова від спілкування шляхом боротьби за домінування, підкорення та перехід до принципу рівності;
- ✓ прийом псевдовибору: створення штучної ситуації, котра дає змогу маніпуляторові уникнути етапу агітації, переконання. Банальне питання: «Ви за кого будете голосувати: за лідера партії А чи партії Б?" – знімає інші «критичні питання»: «Чи є альтернативні підходи партій А і Б?»;
- ✓ прийом «закладання міни» в підрядному реченні: формулювання та позиціювання думки, спрямованої на підсвідомість, не в головному, а в підрядному реченні з подальшим закріпленням (після паузи) в кількох наступних реченнях. Наприклад: «Якщо ти вже вирішив йти голосувати, то, на мою думку, твоїм поглядам найбільше відповідає лідер партії»;
- ✓ прийом створення «психічних вірусів»: «психічний вірус» – це інформація, що існує у свідомості людей, може суттєво впливати на перебіг певних подій і має тенденцію до самовідтворення, самопосилення й самопоширення. До найпростіших «психічних вірусів» належать чутки, мрії, міфи, анекдоти;
- ✓ прийом трюїзмів (англ. truth – правда): використання техніки, яка викликає у співрозмовника бажання погодитись, що різко знижує його здатність до свідомого спротиву й уможливлює вплив на підсвідомість; навіювання під «овечою шкурою» трюїзму потрібної для маніпулятора ідеї («Я чув, що чимало людей у регіонах підтримують партію N»);

✓ прийом неодноразового повторення та виділення ключової тези: тиражування й акцентування базової тези виступу з метою фіксації її у свідомості та пам'яті співрозмовників. Ключові фрази прийому: «Як я вже зазначав...», «Ще раз...»;

✓ прийом слів-команд: спекуляція (гра) на гонорі опонента, його намаганні демонструвати свою професійність та компетентність. Основними словами-командами є «знаєте», «розумієте», які містять виклик: співбесідник, якщо він себе поважає, повинен бути достатньо поінформованим;

✓ прийом використання цитат, які націлюють, програмують: уживання в потрібний момент крилатого вислову, який підтверджує думку маніпулятора; виголошення необхідної ідеї, концепції після нечітких слів: «Я згадую слова одного видатного діяча...» тощо;

✓ прийом застосування метафор і притч: пряме переміщення необхідної маніпуляторові інформації у підсвідомість об'єкта впливу за допомогою специфічного носія – метафори чи притчі. Оскільки метафора – образний вислів, то розуміння її суті, змісту пов'язане з діяльністю правої півкулі мозку, що й забезпечує потрапляння змісту, вислову безпосередньо до підсвідомості об'єкта впливу;

✓ прийом штучного упорядкування: намагання акцентованим перерахуванням (по-перше, по-друге, по-третє...) створити в партнера по спілкуванню чи опонента ілюзію порядку, послідовності, логічного зв'язку там, де їх насправді немає;

✓ прийом мовного зв'язування: вплітання в надмірно емоційне, швидке, інколи навіть сумбурне за змістом мовлення реплік типу: «Ви погоджуєтесь зі мною?», «Чи не так?», – що має на меті деморалізацію партнера (опонента), його спантеличення, зниження рівня критичності сприйняття інформації, тобто встановлення психологічного контролю над поведінкою співрозмовника;

✓ прийом «потрійної спіралі М.Еріксона»: послідовне переповідання трьох історій, які зацікавлюють аудиторію. При цьому перша й друга історії перериваються, а третя, що містить найважливіше для НЛП-технологій – нав'язувані установки, – розповідається до кінця. Після цього завершують першу і другу історії та пояснюють логіку зв'язку між ними. Унаслідок впливу ефекту «останнього слова (краю)» добре запам'ятовується й аналізується перша та друга історії, а третя сприймається «на віру»;

✓ прийом прихованої підказки: побудова моделі спілкування за схемою, у якій спершу йде речення невизначеності (навіть з імітацією розпачу), за ним речення, в якому звучить (програмується) прихована підказка бажаної дії, а в наступному реченні імітують об'єктивність, що забезпечує нейтральний відхід ініціаторові маніпулятивного впливу. Наприклад: «Я навіть не знаю, за кого буду голосувати на наступних виборах, оскільки практично всі партії себе цілком дискредитували останнім часом.... Хіба що партія N... Хоча і в неї чимало недоліків...»;

✓ прийом «читання думок»: вербальне демонстрування маніпулятором об'єктові впливу своєї здатності вгадувати (знати) думки, мотиви, наміри тощо іншої людини; актуалізація, приховане підштовхування до потрібного маніпуляторові рішення, коли опонент перебуває в стані невизначеності: «Я знаю (відчуваю, переконаний), що Ви хотіли зараз висловити певну думку (здійснити конкретну дію)»;

✓ прийом використання моделі SCORE: детальний аналіз реального стану речей та умов досягнення бажаного результату крізь призму п'яти ключових елементів – симптомів, причин, результатів, ресурсів та ефектів;

Отже, прийоми НЛП у політичній сфері можуть використовувати як інструмент реалізації позитивних намірів, так і як потужний засіб маніпулятивного впливу з негативними намірами (навіювання певних думок, ідей, образів із метою тотальної деморалізації; коригування мислення на рівні підсвідомості; формування й непомітне нав'язування штучних мотивів прийняття рішень та забезпечення необхідної маніпуляторові поведінки об'єкта впливу тощо).

УДК 378 + 42

I.R. Plavutska, Ph.D, Assoc. Prof.
Ternopil Technical National University, Ukraine

GRAMMAR TRANSLATION AND COMMUNICATIVE LANGUAGE TEACHING METHODS IN LEARNING ENGLISH

This article describes the Trans-Cultural Comparative Literature Method, an innovative way to use literature to teach advanced English as Foreign Language (EFL) students. While the method employs activities associated with Communicative Language Teaching (CLT), it also borrows from techniques associated with the Grammar Translation Method (GT) by focusing on grammar, vocabulary, and limited translation exercises during cultural comparisons of literary texts.

Although GT is a widely criticized method, students from some cultures prefer its teacher-centered activities, which include vocabulary drills and the memorization of grammatical rules in a setting that deemphasizes spoken interaction in the target language (the language being learned). However, since speaking the target language is such an important skill, there is a method, which melds some of these favored GT techniques with interesting cultural activities that promote meaningful communication among English language learners.

This adaptation of GT fits with CLT because translation and the study of grammar and vocabulary is not done in the traditional tedious way; instead, GT techniques are connected with relevant and engaging cultural activities that inspire students to communicate ideas and apply their critical thinking skills outside the classroom.

Prior to the 18-th century, the translation of literary texts was the main method for studying foreign languages. The Classical Method as it was originally called underwent a name change in the mid-1800s and was thereafter known as the Grammar Translation Method (GT). But in the late 1900s the tedious GT method lost popularity. Simply learning how to translate and recite rules was insufficient for learners who recognized the value of oral communication in the target language.

GT was teacher-centered, which limited interaction and spontaneous creativity. Teachers used GT to focus students' attention on grammar and vocabulary by having them read and translate target language texts; it was assumed that this process would allow students to gain an understanding of the grammar of their own native language. (Larsen Freeman, 2000). Examining grammatical structures and deducing rules was also considered an excellent mental exercise that would help students grow intellectually by broadening their language, history and literary knowledge. However, the classical target language texts were often difficult because they were written in non-standard language and presented as a linguistic exercise with no attempt to include themes, style, or culture into the lesson.

However, GT is still popular in some places, and is considered a good method for individuals who want to be translators and are not concerned with knowing how to speak

or pronounce the target language. It is also still used in many EFL settings where students like a teacher-centered method that includes the intensive study and memorization of grammar rules and vocabulary.

Traditional foreign language teaching was also teacher-centered and leaned heavily on the study and memorization of structural forms of the language being learned (Celce-Murcia, 1991; Morror, 1981). The CLT approach arose in response to criticism of methods that did not prepare students to communicate effectively or to thoroughly learn the language. Numerous alternate methods appeared on the scene in 1960s and 1970s that in one way or another tried to encourage authentic communication and improve language teaching. Finally, in the 1980s, a single communicative approach known as CLT was born (Nunan 1991, 2003).

Many researches performed groundbreaking work and research on CLT in the classroom and highlighted the importance of real life communication needs. Today CLT represents a wide variety of learner-centered methods that prepare students to interact with authentic language in real life situations and settings, where they acquire true communicative competence that includes a mastery of grammar, discourse, language style, and verbal and non-verbal strategies. Vocabulary and grammar are generally not drilled and memorized, but are instead acquired through communicative interactions and tasks that are meaningful and relevant to the English learner.

1. **Larsen-Freeman, D.2000. *Techniques and principles in language teaching.* 2nd ed., Oxford: Oxford University Press.**
2. **Morrow, K. 1981. Principals of communicative methodology. Communication in the classroom: *Applications and methods for a communicative approach*, ed. K. Johnson and K. Morrow, 59-66. London: Longman.**
3. **Nunan, D. 1991. Communicative tasks and language curriculum. TESOL Quarterly 25 (2): 279-295.**

УДК 94(477)
О.Б. Потіха, к.і.н.
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ПОЛІТИЧНА ПРОГРАМА УКРАЇНСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНО-ДЕМОКРАТИЧНОГО ОБ'ЄДНАННЯ

O.B. Potikha, Ph.D. in History

POLITICAL PROGRAM UKRAINIAN NATIONAL DEMOCRATIC UNION

У другій половині 1920-х рр. у політичній системі міжвоєнної Польщі з'явилася політична сила, яка стала однією з найвпливовіших легальних партій на західноукраїнських землях і мала серйозний вплив на загальні контури політичного розвитку краю. Політична ситуація, що склалася у зв'язку зі зміною статусу Західної України, спричинила перегрупування сил в українському таборі та викликала консолідаційні тенденції в рамках Українського національно-демократичного об'єднання (УНДО).

Ставлення до Польщі стало об'єднавчим фактором для політиків, які входили в різні групи Української народно-трудової партії (УНТП), Української партії національної роботи (УПНР) та національної групи Української парламентської репрезентації (УПР) під час утворення УНДО 11 липня 1925 р. Новостворена партія відмовилась визнавати легітимність анексії західноукраїнських земель Польщею і проголосила кінцевою метою своєї діяльності створення незалежної української держави на всіх українських землях.

Одним з найважливіших завдань УНДО на даному етапі було оформлення власної ідеологічної доктрини, політичної програми, тактики і стратегії дій. Його вирішення ускладнювалось тим, що у середині партії вирізнялося кілька угрупувань, які були продовженням тих політичних течій, що утворили УНДО. Тому розв'язання складних політичних завдань представники цих угрупувань бачили по-різному. Представники національно-радикального крила на чолі з Д. Паліївим вважали УНДО легальною національною партією з радикальною тактикою боротьби за найвищий ідеал нації – державну незалежність. Націоналістичне крило, лідером якого був В. Бачинський, закликало головну увагу зосередити не на програмних цілях партії, а на задоволенні реальних економічних, культурних і політичних потреб українського народу. Їх програма передбачала досягнення польсько-українського порозуміння на основі національно-територіальної автономії західноукраїнських земель у складі Польщі. Радянофільська течія в УНДО – П. Евин, О. Марітчак та інші – здобуття соборної української держави пов'язувала з розбудовою УСРР та об'єднанням навколо неї всіх українських земель. Центристська група, лідером якої був Д. Левицький, стояла на соборницько-незалежницьких позиціях, відстоювала політику орієнтації на власні сили. У принципових питаннях центристи схилялися до радикалів, виступаючи проти автономістів та радянофілів. Тому одним з найважливіших завдань керівництва УНДО щодо консолідації як партії, так і всього національного табору, була розробка політичної програми націонал-демократів.

Остаточну редакцію програми було прийнято на Другому Народному з'їзді УНДО в листопаді 1926 р. Вона відображала основні положення проекту програми, який був розглянутий на засіданні Народного комітету 13 травня 1926 р. і повторювала основні ідеї платформи, на якій утворилося УНДО. Програма складалася із трьох розділів: політичні справи, економічні, суспільні і культурні. У преамбулі наголошувалося, що УНДО «гуртує в своїх рядах всі верстви українського народу. Як

національна партія підпорядковує воно інтересам нації інтереси поодиноких верств, станів й окремих земель».

Політичною метою партії проголошувалось «здобуття Соборної і Незалежної Демократичної Української Держави» та принцип політичного самовизначення українського народу на всіх етнічних землях. Програма УНДО не визнавала чужоземного панування на українських землях, а також міжнародних актів, що «сталися проти волі української нації і допустили до поділу живого організму українського народу та його території» між чужими державами. У програмі визначались основні засади функціонування майбутньої української держави. УНДО висловилось за суверенність прав українського народу та конституційно-парламентський устрій держави, відокремлення гілок влади. Проголошувались широкі демократичні та громадянські права: загальне, рівне, таємне виборче право до всіх органів влади; рівність усіх громадян перед законом; свобода віросповідання, вибору місця проживання, слова, преси, зборів, товариств і організацій, страйків; недоторканість особистості і місця проживання, право на приватну власність, таємницю листування, незалежність судочинства тощо.

У розділі, що стосувався економічних і соціальних питань, УНДО виступало не лише за політичне, але й за економічне та соціальне визволення українського народу. Захист інтересів українського селянства був пріоритетом соціальної політики УНДО. Партія проголошувала передання великої земельної власності малоземельним і безземельним селянам без викупу, проти колонізації українських земель польськими осадниками, за перехід промислових підприємств у власність держави та забезпечення робітникам належної участі у прибутках з праці, а також запровадження законодавства щодо забезпечення робітників від визиску. Велика увага приділялася піднесенню дрібного та середнього ремесла, промислу і торгівлі, а також поширенню кооперативного руху у всіх сферах господарського життя українського народу. Передбачалось створення Головної економічної ради, яка б координувала діяльність економічних установ краю.

В культурно-освітній сфері УНДО виступало за українську школу і безкоштовне навчання в ній, за національне і моральне дошкільне, шкільне і позашкільне виховання, за вільний доступ до навчання усіх дітей, незалежно від статі, соціального стану та віросповідання, а також за обов’язкову початкову освіту та державну допомогу малозабезпеченій частині молоді. Важливу роль у згуртуванні населення Західної України відіграла релігійна програма УНДО, яка обстоювала рівноправність усіх віросповідань і їх внутрішнє самоуправління. Крім того, партія приймала засади християнської моралі як основу духовного розвитку нації, та «обстоювала науку і права греко-католицької церкви в Галичині і православної на інших українських землях».

Загалом створення УНДО та прийняття партійної програми стали надзвичайно важливою подією українського громадського життя Західної України. У нових суспільно-політичних умовах, зумовлених повною окупацією західноукраїнських земель Польщею, УНДО випрацьовувало свою тактику та стратегію подальшої діяльності, спрямовану на захист національних інтересів західних українців та сприяла збереженню державницьких традицій українського національного руху.

УДК 94(477)

Романюк Р. – ст. гр. ОКС-206, викладач-методист Школьна В.С.
Технічний коледж Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя

ПРОБЛЕМИ СПІЛКУВАННЯ СТУДЕНТІВ

Romanyuk R., lecturer-methodologist Shkolna V.

PROBLEMS OF COMMUNICATION STUDENTS

Сучасна молодь мало цікавиться культурою, надаючи перевагу більш простим засобам самовираження, тому це негативно відображається на рівні спілкування.

Люди, які мають бідну мислетворчу здатність, часто використовують у спілкуванні інвективи. Інвективна лексика і фраземіка – це образливе слово, лайка, словесний випад. Лайка, за твердженням сучасних учених, допомагає людині психічно розвантажитися, уникнути стресу, що важливо з огляду на масову невротизацію населення. На превеликий жаль, студентська молодь вживає інвективи не тільки й не стільки як психотерапевтичний засіб, а й як частину спілкування, вважає повноправною складовою повсякденної культури.

Бракує сучасному студентові ввічливості, чемності, уміння з гідністю вийти з важкої ситуації завдяки доброму слову, а не через лихослів'я або образливі слова. Лайливі, брутальні слова вживають без особливої на те причини, просто так – для заповнення пауз між словами, аби «прикрасити» мовлення. В. Гумбольдт стверджував, що за станом мови у суспільстві можна робити висновки про стан культури . Хіба сучасне українське мовлення не є підтвердженням правдивості цих слів німецького філософа?

Брудне мовлення є виявом запаскудженості душ, симптомом морального нездоров'я народу.

Сьогодні всі ми бачимо і відчуваємо повсякденно, що культура спілкування в українському суспільстві вкрай низька. Адже ні для кого не секрет, що ми маємо катастрофічну ситуацію з культурою мови і спілкування молоді. Проблема мовлення сучасного студента у тому,що йому притаманні в більшості такі негативні для культури мови риси, як низька грамотність, лексична бідність, невміння вислухати співрозмовника, невисокий загальний рівень розвитку. Особливої уваги потребує вживання в мовному середовищі студентства слів-паразитів, сленгу та жаргонізмів. Окремо потрібно сказати про суржик, який став рідним не лише простим людям, а й для інтелігентних, проник на телебачення, до газет. І вже зовсім недопустимо культурній і вихованій людині вживати у спілкуванні нецензурні слова, лайку. Більше того, сучасна українська література втратила свою чистоту, про яку так зворушливо писав О. Гончар: «Слово – категорія моральна. Українська

пісня свідчить про чистоту й цнотливість українського слова. Я виріс у хаті, де не було лихослів'я. Де навіть черкання (згадування чорта) вважалось гріхом». Лайлива лексика в літературі – державний злочин, який має бути покараний якщо не судом, то суспільним осудом.

Психологічне опитування проведене серед студентської молоді , спрямоване на перевірку наявності Інтернет-залежності., дало такий результат: «Живе спілкування – не для сучасної молоді». Виявилося, що більшість дітей молодшого віку, підлітків та навіть юнаків і дівчат у зрілому віці нехтують сім'єю, роботою, навчанням та особистим життям заради зайвої годинки-другої віртуального спілкування, онлайн–ігор, перегляду світлин і новин друзів та знайомих. Звісно ж, інтернет-спілкування простіше: спершу здається, що воно приносить лише користь, адже як би там не було, а ми спілкуємося, знайомимося та ділимося враженнями. Зрештою, так простіше - тут можна зіграти, видавши себе за людину, якою ви би хотіли бути. У соціальних мережах, як от «ВКонтакті» «Однокласниках» чи «Facebook» людина просто намагається втекти від реальних проблем. Незважаючи на такий серйозний недолік мережі Інтернет, варто зазначити, що насправді проблема лежить набагато глибше, Інтернет-залежність — це тільки один з їхніх проявів.

Сучасна молодь у теперішньому XXI столітті майже повністю вичерпала усі вміння та властивості простого спілкування. У цьому лексиконі (а ніяк інше таку «мову» назвати неможливо!) більше переважають брутальні вислови, жаргони та інші «слова-паразити», які так чи інакше локально засмічують звичайне спілкування.

У час сьогодення молоді люди вважають, що такий тип мовлення є актуальним у сучасному суспільстві і подекуди «модним».

Загалом, кожна сучасна молода людина повинна дбати по свою мовленнєву культуру в будь-яких ситуаціях, а отже уважне ставлення держави до молодого покоління, точніше до його мовленнєвої культури – це запорука кращого майбутнього. Наша державна мова – українська. І це не лише наше минуле, це – наше майбутнє. Насамкінець, зазначу - необхідно плекати рідну мову та спілкуватися правильно, адже якість мовленнєвого етикету молоді залежить, перш за все, від нас самих!

УДК 316
П.І. Сівчук
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

СОЦІОКУЛЬТУРНІ ТРАНСФОРМАЦІЇ ТА СОЦІАЛЬНІ ПЕРЕМІЩЕННЯ

P.I.Sivchuk

SOCIOCULTURAL TRANSFORMATIONS AND SOCIAL MOBILITY

Соціальні переміщення, тобто соціальна мобільність є характерною ознакою любого сучасного суспільства. Соціальна неоднорідність, тобто диференціація громадян за ознаками влади , власності, престижу чи доходу спонукає особистість до пошуку шляхів покращення статусних позицій в системі правових та моральних норм і правил. Це чи інше становище індивіда в системі соціальних позицій і ролей визначає рівень його добробуту, соціального самопочуття та оптимізму, задоволення його базових потреб та інтересів. Збільшити чи зменшити свої соціальні надбання і здобутки індивід може лише шляхом переходу на іншу позицію. Таким чином він знаходиться в постійному русі в неоднорідному соціальному просторі.

Соціальна мобільність є досить складним, суперечливим і неоднозначним процесом. З однієї сторони постійно змінюються самі суб'єкти соціальної мобільності, з ними відбуваються складні метаморфози, змінюються їх уподобання, смаки, інтереси, уявлення, пріоритети. З іншої сторони і суспільство як система також постійно змінюється, трансформуються його інститути, виникають нові можливості, цілі, змінюється влада, форми господарювання, економічні умови, зовнішні фактори впливу тощо.

Соціальна диференціація та соціальний прогрес не несуть із собою автоматичного зростання масштабів та інтенсивності соціальних переміщень. Більш важливішого значення для соціальної мобільності набувають соціальні трансформації, кризи та конфлікти.

В сучасній соціологічній теорії розрізняють обмінну та структурну мобільність, які в залежності від стану суспільства можуть поперемінно відігравати домінуючу роль на тому чи іншому етапі розвитку соціальних відносин.

Обмінна мобільність зумовлюється виключно соціальними факторами і є домінуючою в періоди відносно стабільного і сталого розвитку суспільства. Вона забезпечується можливістю здобуття вищої освіти, зростанням соціальних гарантій та пільг, що надаються суспільством і державою з метою вирівнювання шансів на досягнення економічного і соціального успіху, а також утвердження домінуючої структури цінностей і мотивацій, досягнень, престижності професій, підвищення стандартів життя тощо.

Структурні переміщення зумовлені змінами в економіці й технології виробництва. Такими змінами є процес індустріалізації, зрушення в структурі професій і робочих місць, зменшення частки простої, фізичної, некваліфікованої праці, зростання сфери послуг, скорочення чисельності зайнятих сільськогосподарською працею та ін..

Мобільність існує тому, що змінюється економіка і професійна структура суспільств, а також змінюються умови формування та розвитку індивідуальних здібностей.

Нерівномірність розподілу винагород відповідно статусних позицій спонукає індивіда здійснювати соціальні переміщення відповідно власних прагнень і сподівань.

Усталений порядок таких переміщень забезпечується цілою системою «соціальних ліфтів», правових і моральних норм та моделей поведінки.

В кризові, нестабільні, «революційні» періоди розвитку суспільства, усталений механізм соціальних переміщень порушується, традиційні шляхи руйнуються, а сама мобільність втрачає свій звичний соціально значимий сенс. Економічна криза, безробіття, падіння рівня життя, деіндустріалізація, падіння престижу інтелектуальної праці і як наслідок аномія, соціальна напруга, міграція – це далеко не повний перелік тих проблем, які спотворюють соціальні переміщення в сучасній Україні.

Економічна криза призводить до того, що різко збільшується відплив з професійних груп наймолодших, найбільш ініціативних та підприємливих, а в перспективі найкомпетентніших працівників. Наукові і науково педагогічні працівники, висококваліфіковані інженери та робітники, вчителі і службовці втрачають привабливість професії, а молоді люди все частіше прагнуть знайти себе за межами України.

В сучасному українському суспільстві помітно звужуються канали соціальних переміщень. Основними причинами такого явища є низькі доходи переважної більшості населення, економічна та політична нестабільність, боротьба за територіальну цілісність та суверенітет держави. В цих умовах молодій людині все важче стає вибрати гідну професію, робоче місце, рід заняття, місце проживання тощо.

Два очевидних підсумки мобільної поведінки виникають для індивіда. Якщо соціальне переміщення оцінюється вдалим, то той хто його здійснив переконується в дієвості існуючих принципів і норм, у справедливості існуючого соціального устрою, Це є важливою підставою для демонстрації своєї підтримки існуючої системи державного управління, існуючого ладу. У випадку невдалої спроби чи невідповідності очікуваному протилежного результату, виникає аномія , розчарування, депресія, що в кінцевому результаті призводить до радикалізації настроїв і поведінки, недовіри до влади, міграції тощо.

В цій ситуації необхідно враховувати і той факт що соціальні переміщення не завжди цілеспрямовані, раціональні і передбачувані. Зазвичай дійсно частина актів мобільної поведінки є раціональною і здійснюється осмислено. Проте далеко не завжди поведінка орієнтована на свідомо висунуті цілі, зумовлена добре усвідомленими потребами та інтересами. В умовах соціально економічної нестабільності виникають панічні настрої, невпевненість, страх, що стає причиною немотивованих вчинків, поспіхом прийнятих рішень, які можуть і справді викликають соціальні переміщення. Такі переміщення зазвичай мають негативні наслідки як для суспільства в цілому так і для окремої особистості. Для суспільства це втрата найбільш працездатної частини молодіжного людського потенціалу, який уже орієнтований на європейський освітній і життєвий простір і не бачить можливості реалізації своїх життєвих прагнень на теренах України. Для окремої особистості це складний життєвий вибір, що супроводжується складним комплексом психологічних, морально – етичних, економічних, родинних і особистих проблем.

Проте процес соціальних переміщень має не лінійний, а діалектичний характер.

УДК 061
С.А. Федак, к. філол.н., доцент
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

САКРАЛЬНА ЛЕКСИКА У ПОЧАЇВСЬКИХ ЗБІРНИКАХ ПРОПОВІДЕЙ XVIII СТ.

S. Fedak, Ph.d., Assoc. prof.

SACRAL LEXIS IN POCHAIV PREACHERY BOOKS OF THE 18-thCENTURY

Сакральна термінологія – це шар лексики, вживаної для позначення понять, що стосуються релігійної свідомості, культової діяльності, церковно-релігійних організацій, внутрішньо- та між церковних відносин. У текстах проповідей, виданих у Почаївському василіанському монастирі у XVIII ст., сакральна лексика належить, до двох основних тематичних сфер: релігія (Святе Письмо, Божі особи, Богоматір, постулати віти, Святі Тайни, земне та потойбічне життя тощо) і Церква та слова, що стосуються церковного життя (церква, назви чинів священнослужителів, Богослужіння).

У почаївських стародруках слово Біблія на позначення Святого Письма не використовується, натомість переважають слов'янські, рідномовні утворення на зразок **Слово Божїє, Писмо Святоє, рѣчи Божїи, Писмо**. Для позначення частин Біблії автори використовують різні найменування. Так,Старий Заповіт переважно називають запозиченим **тестамент**, розділи основної частини Нового Заповіту іменуються словом **Євангелїя**. Часто вживаними є назви **закон, право,** що з такою семантикою, вочевидь, є полонізмом (пол. zakon – «заповідь»). Поняття «заповідь» виражається здебільшого польським **приказаня** (пол. - przykazanie) або латинізмами **декретъ, артикулъ**.

Однією з найбільших і найчисленніших у досліджених стародруках є група прикметникових та метафоричних виразів, фразеологізованих зворотів, які слугують для іменування Всевишнього. Найчастіше автори вживають слова **Богъ, Господь, Царь, Панъ** (з пол. Pan - Господь). Поруч також зустрічається старослов'янізм Отець. Усі вищеназвані способи називання дають можливість промовцеві витримувати урочистий, величальний тон церковної проповіді. Образу Ісуса Христа відведено центральне місце на сторінках книг. Найчастіше поруч з іменем Христа стоїть прикладка **Спаситель**, яке також функціонує як самостійна одиниця. До речі, його синонім, запозичене з грецької **Месїя**, трапляється вкрай рідко. Широко вживаними є сполучення зі словом **синъ** і навіть **внукъ.**

Широке коло синонімів у збірниках використано для іменування Богоматері. У текстах зустрічаємо Цариця, полонізм **Панѣ**, давні **Мати, Матерь**, польське **Матка, Дѣва**, котрі часто стоять у сполученні з прикметниками із давнім префіксом **пре**-. У такому значення також зустрічаються метафоризовані та метафоричні словосполучення і звороти.

Для розмежування релігійних напрямків у досліджених збірниках використано порівняно обмежену кількість слів. Терміна на позначення християнства на язичництва утворюються від кореневої основи **вѣр**- з додаванням переважно префіксальних,а іноді кореневих формантів: **правовѣрнїя, невѣрнїя, вѣрующий**. Загальною назвою християнства у текстах служить слово **вѣра**. Цікавим дериватом, до речі, використаним для називання людини, яка проказує молитву, є слово **молитвеникъ.**

Лексика, яка стосується церковного життя, представлена дещо вужче, що пояснюється особливостями жанру конфесійної промови. Найбільшими є групи слів, котрі називають церковні обряди чи служать для позначення поняття «церква». Натомість обрядодії, церковні речі, чини священнослужителів не мають широких кіл синонімів, однак у цій групі очевидною є присутність народнорозмовних елементів.

УДК 327.83
H. O. Shchyhelska, Ph.D, Assoc. Prof.
Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University, Ukraine

THE UKRAINIAN DIASPORA AND ITS INFLUENCE ON THE FOREIGN POLICY OF HOST COUNTRIES

The actuality of the given topic is determined by the fact that under the conditions of intensification of migration processes, reinforcement of consolidation of immigrant groups, the expansion of democracy and multiculturalism policies, the ethnic lobbyism has become one of the most significant power leverage both in the economy and policy of many countries. The practice of using the political potential of Diasporas for the development of their Motherland and its international relations has increased.

Diapora communities will continue to play an important role in shaping contem-porary conflicts. For example, during the four months of demonstrations in Ukraine that led to the toppling of President Viktor Yanukovych at the end of February 2014, the Ukrainian diaspora provided direct support for the protest movement by raising money and lobbying governments in their new countries. The sheer size of the Ukranian diaspora suggests that it will continue to influence developments in Ukraine: according to the Toronto-based Ukrainian World Congress, an estimated 20 million Ukrainians live outside the country, compared to 46 million that live in Ukraine [1].

We emphasize the recent increase in the lobbying activity of the Ukrainian Diaspora in the US against the Russian aggression. The Diaspora criminates these aggressive actions and focuses its efforts on the support for the protection of the sovereignty and integrity of Ukraine.

Diasporas, settled on the territory of the USA, in particular, the Ukrainian Diaspora, have, undoubtedly, a greater impact on the situation in international relations, since the United States as a country which occupies a unique position actually regulate the evolution of the international system and continue holding the leading position on the global arena.

Participants of dozens of campaigns appealed to American politicians to support Ukraine; picketing those who "spread" Russian propaganda and the active information campaign in the Congress to promote legislation to protect the national interests of Ukraine took place.

It has been noted that recent events in Ukraine have become a detonator of political activity of the Ukrainian diaspora. In all countries where the Ukrainians live, powerful mass protests against the occupation by Russia and to preserve the sovereignty of Ukraine, picketing of the Russian embassy, actions of solidarity with Ukraine were held.

Summing up, we can conclude that the Ukrainian diaspora has significant potential to strengthen Ukraine's position in the international arena, to lobby the declared foreign policy interests in the countries of residence and international organizations, to promote the improvement of the image. Given the increasing role of ethnic lobbying in the world politics, it is necessary, according to the author, to study the experience and mechanisms of cooperation of other states, which see in their diaspora a powerful factor of political, economic, informational influence in the countries of residence and successfully use it to develop the concept of the world Ukrainian lobby and a strategy of realization of national interests in the international sphere and specifically in each host country.

Література

1. Carlton L. Communities Without Borders: Diasporas and home country influence [Electronic resource]. - Access mode: http://www.entremundos.org/revista/uncategorized-2/communities-without-borders-diasporas-and-home-country-influence/

ЗМІСТ

Секція: МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА МЕХАНІКА 4

Євген Василик, Ярослав Литвиненко, канд. техн. наук., доцент 4

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ЦИКЛІВ СОНЯЧНОЇ АКТИВНОСТІ ДЛЯ ЗАДАЧІ ЇХ СТАТИСТИЧНОЇ ОБРОБКИ 4

Юрій Гац, Ярослав Литвиненко, к.т.н., доцент 5

ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ДІАГНОСТИЧНИХ ОЗНАК РЕЛЬЄФНИХ УТВОРЕНЬ НА ПОВЕРХНІ НАНОТИТАНУ СФОРМОВАНИХ ВНАСЛІДОК ЛАЗЕРНОЇ УДАРНО-ХВИЛЬОВОЇ ОБРОБКИ 5

Надія Гащин, к.т.н., доц., Юрій Гладьо, к.т.н., доц. 7

ОЦІНКА ЕКОНОМІЧНОСТІ У ПРОЦЕСАХ ТЕРМІЧНОГО З'ЄДНАННЯ 7

М.С. Михайлишин, канд. фіз. – мат. наук, доц., В.М. Михайлишин 8

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТЕРМОПРУЖНО-ПЛАСТИЧНОГО ДЕФОРМУВАННЯ ТОНКИХ ДИСКІВ 8

Д. М. Михалик[1], канд. техн. наук, доц.; М.М.Петрик, аспірант 10

ЧИСЛОВЕ МОДЕЛЮВАННЯ ДВОРІВНЕВОГО МАСОПЕРЕНОСУ В МІКРОПОРИСТИХ СЕРЕДОВИЩАХ 10

Паламар М.І. д.т.н., професор, Сіправський Р.Б. 11

КОМП'ЮТЕРНИЙ АНАЛІЗ РОБОТИ ГОМОГЕНІЗАЦІЙНОЇ УСТАНОВКИ. 11

М.Р. Петрик[1], докт.фіз.-мат.наук, проф.; Д. М. Михалик[1], канд. техн. наук, доц.; Ж.Фрессар[2], докт. наук, проф. 12

ІДЕНТИФІКАЦІЯ КІНЕТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ДЛЯ ПРОЦЕСІВ ДВОКОМПОНЕНТНОЇ ДИФУЗІЇ В ЦЕОЛІТАХ 12

М.Р. Петрик, докт.фіз.-мат.наук, проф.; О.Ю. Петрик 13

ІДЕНТИФІКАЦІЯ КІНЕТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ В БАГАТОШАРОВИХ КОМПОЗИТНИХ СЕРЕДОВИЩАХ 13

Секція: МАШИНОБУДУВАННЯ 14

В. С. Витвицький, аспірант 14

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗНОСУ ФРИКЦІЙНИХ НАКЛАДОК СТРІЧКОВО-КОЛОДКОВОГО ГАЛЬМА БУРОВОЇ ЛЕБІДКИ 14

В.Н. Волошин, І.І. Грицишин 15

МЕХАТРОННІ ЗАТИСКНІ ПРИСТРОЇ З АКТИВНОЮ КОРЕКЦІЄЮ ПОЛОЖЕННЯ ЗАГОТОВОК ТИПУ ТІЛ ОБЕРТАННЯ 15

Ів.Б. Гевко, докт. техн. наук., проф., А.Р. Вар'ян, асп., А.Л. Мельничук, асп. 16

КЛАСИФІКАЦІЯ КОНВЕЄРІВ З ТРАНСПОРТУЮЧИМИ КОЖУХАМИ 16

Ів.Б. Гевко, докт. техн. наук., доц., А.Б. Гупка, асист., О.В. Катрич, асп. 18
ВИГОТОВЛЕННЯ ПОЛИЧКИ НА ГВИНТОВІЙ ЗАГОТОВЦІ 18
Ів.Б. Гевко, докт. техн. наук., доц., А.Б. Гупка, асист., О.В. Катрич, асп. 20
ДОСЛІДЖЕННЯ СИЛОВИХ ПАРАМЕТРІВ ФОРМОУТВОРЕННЯ ГВИНТОВИХ ЕЛЕМЕНТІВ 20
Ів.Б. Гевко, докт. техн. наук., проф., А.Є. Дячун, канд. техн. наук, доц., А.Р. Вар'ян, асп., А.Л. Мельничук, асп. 22
УСТАНОВКА ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ПЕРЕВАНТАЖЕННЯ СИПКИХ ВАНТАЖІВ КОНВЕЄРАМИ З ТРАНСПОРТУЮЧИМИ КОЖУХАМИ 22
Ів.Б. Гевко, докт. техн. наук., проф., В.З. Гудь к.т.н., І.М. Шуст, асп. 24
КЛАСИФІКАЦІЯ ТЕЛЕСКОПІЧНИХ ГВИНТОВИХ КОНВЕЄРІВ 24
Іг.Б. Гевко канд. техн. наук., доц., Марчук Н.М. 26
ПНЕВМАТИЧНИЙ АВТОМАТИЗОВАНИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ СВЕРДЛІННЯ І НАРІЗАННЯ РІЗІ В ТРУБЧАСТИХ ЗАГОТОВКАХ 26
Ів.Б. Гевко, д.т.н., доц., А.Л. Мельничук, асп. 27
РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ДИНАМІЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ, ЩО ВИНИКАЮТЬ У ГВИНТОВИХ КОНВЕЄРАХ ПРИ ПУСКУ . 27
Б.М. Гевко докт. техн. наук., проф., Мельничук С.Л. 29
КАНАТНА УСТАНОВКА ДЛЯ ДОБУВАННЯ САПРОПЕЛЮ 29
О.-М.І. Гевко 31
ОРГАНІЗАЦІЯ ЕФЕКТИВНОЇ РОБОТИ З ГВИНТОВИМИ 31
Герук[1] С.М. канд., техн., наук, Довбиш[2] А.П. аспірант 32
ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ У ПРИВІДНОМУ ЛАНЦЮЗІ КОНВЕЄРА 32
Б.В. Гупка, к.т.н., доц., І.Т.Ярема к.т.н., доц., А.Б.Гупка, В.В.Нефьодов 33
ЕКСПРЕС МЕТОД ОЦІНКИ ТРИБОЛОГІЧНОЇ НАДІЙНОСТІ ВАЖКО НАВАНТАЖЕНИХ ПАР ТЕРТЯ ШНЕКОВИХ МЕХАНІЗМІВ 33
О.Я. Гурик канд. техн. наук., доц., Н.М. Марчук 34
ГОЛОВКА ДЛЯ НАРІЗАННЯ ВНУТРІШНІХ РІЗЬБ 34
Данильченко Л.М. - канд. техн. наук, доцент; Бобрик В.В. 36
ВИЗНАЧЕННЯ ФАКТОРІВ ВПЛИВУ НА ОПІР ДЕФОРМАЦІЇ В ПРОЦЕСІ ГАРЯЧОГО ДЕФОРМУВАННЯ ЛИСТОВИХ МАТЕРІАЛІВ 36
Данильченко Л.М. - канд. техн. наук, доцент; Паньків В.Р. 38
ТЕОРЕТИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ГРАНИЧНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ ФОРМОЗМІНИ ЛИСТОВИХ МАТЕРІАЛІВ ПРИ ГАРЯЧОМУ ДЕФОРМУВАННІ 38
В.О. Дзюра канд. техн. наук., доц., Т.Д. Навроцька 40
ПРИСТРІЙ ДЛЯ КАЛІБРУВАННЯ І ВИГОТОВЛЕННЯ ГВИНТОВИХ РОБОЧИХ ОРГАНІВ ЗІ ЗМІННИМИ КРОКАМИ 40

М. Г. ДИЧКОВСЬКИЙ. канд.. тех.. наук, доцент 41
ДОСЛІДЖЕННЯ БЕЗВІДРИВНИХ РЕЖИМІВ ВІБРОТРАНСПОРТУВАННЯ ЛОТКАМИ З АСИМЕТРИЧНИМ ЦИКЛОМ КОЛИВАНЬ РОБОЧОГО ОРГАНА 41
А. В. Захарченко, старший викладач 42
ОСОБЛИВОСТІ СТАТИСТИЧНОГО АНАЛІЗУ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ МАСТИЛЬНОЇ ДІЇ ТРАНСМІСІЙНИХ ОЛИВ 42
П.В. Казмірчук 44
ІНДИКАТОР УНІВЕРСАЛЬНИЙ 44
В.М. Клендій канд. техн. наук., асист., С.Л. Мельничук 45
КОНТРОЛЬНИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЗАМІРУ СЕРЕДНІХ ДІАМЕТРІВ МІТЧИКІВ 45
Р.В.Комар, к.т.н., доц.; С.А.Бондарук 46
ДОСЛІДЖЕННЯМ ПРОЦЕСІВ ОБРОБКИ ОТВОРІВ СВЕРДЛАМИ ІЗ ЗМІННИМИ ПЛАСТИНАМИ 46
Р.В. Комар канд. техн. наук., доц., Т.С. Дубиняк 48
ФРИКЦІЙНА ЗАПОБІЖНА МУФТА ПІДВИЩЕНОЇ ЧУТЛИВОСТІ 48
Кондратюк[1] О.М., к.т.н.; Галан[2]Ю.Я. аспірант 49
ДОСЛІДЖЕННЯ ВЗАЄМОДІЇ ЧАСТИНКИ АБРАЗИВНОГО РОБОЧОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ ВІБРАЦІЙНІЙ ОБРОБЦІ 49
Кондратюк Д.Г к.т.н., доц, Дмитренко В.П. 51
МОДЕЛЮВАННЯ КОНСТРУКЦІЇ ГВИНТОВОГО РОБОЧОГО ОРГАНУ ЕКСТРУДЕРА 51
Р.М. Котик[1], О.Л. Третьяков[2] 52
ПРИСТРІЙ ДЛЯ ФОРМУВАННЯ ГВИНТОВИХ ПРУЖНІХ ЕЛЕМЕНТІВ НА КРОК 52
[1]П.Д. Кривий, канд. техн. наук., доц., [1]В.О. Дзюра канд. техн. наук., доц., [2] Н.М.Тимошенко, канд. фіз-мат. наук., доц., [1]О.М. Грушицький. 53
МІЦНІСТЬ ПРЕСОВИХ З'ЄДНАНЬ ВТУЛКА-ПЛАСТИНА ПРИВОДНИХ РОЛИКОВИХ І ВТУЛКОВИХ ЛАНЦЮГІВ ЗАКОРДОННИХ ФІРМ У ІМОВІРНІСНОМУ АСПЕКТІ 53
В.М. Курус 55
РОБОЧІ ПАРАМЕТРИ СИСТЕМИ ВПОРСКУВАННЯ ДИЗЕЛІВ 55
І.В. Луців, В.Н. Волошин, Р.О. Бица 57
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ АДАПТИВНИХ ЗАТИСКНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ТОКАРНИХ КУЛАЧКОВИХ ПАТРОНІВ 57
І. В. Луців, докт. техн. наук, проф.; О. О. Стахурський, аспірант 59
КІНЕМАТИКА ФОРМУВАННЯ СТРУЖКИ ПРИ ДВОЛЕЗОВОМУ ПОДРІБНЕННІ ПІДПРУЖИНЕНИМ РІЗЦЕМ 59
І.В. Луців, І.Т. Ярема, Д.С. Дячук 61
ЕФЕКТИВНІСТЬ БАГОТОЛЕЗОВОЇ ОБРОБКИ ПОЛІМЕРНО-КОМПОЗИТНИХ МАТЕРІАЛІВ 61

О.Л. Ляшук[1], док., техн., наук, М.Б. Сокіл[2], канд., техн., наук, О.П.Марунич[3] 62
ДОСЛІДЖЕННЯ ПОЗДОВЖНЬО-КУТОВИХ КОЛИВАНЬ КОЛІСНИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ 62
В. В. Остапович 64
ОПТИМІЗАЦІЯ АЛМАЗНОГО ШЛІФУВАННЯ ШТОКІВ ПОРШНЕВИХ НАСОСІВ З ХРОМОВИМ ПОКРИТТЯМ 64
Ю.Ф. Павельчук канд. техн. наук., доц., Р.І. Лотоцький 65
КОМБІНОВАНИЙ ОДНОЗЕРНОВИЙ ВИСІВНИЙ АПАРАТ 65
Ю.Ф. Павельчук канд. техн. наук., доц., Р.І. Лотоцький 66
ТУКОВИСІВНИЙ АПАРАТ УДОСКОНАЛЕНОЇ КОНСТРУКЦІЇ 66
М. Пилипець, д.т.н., професор, І.Кучвара, аспірант 67
ПРОЕКТУВАННЯ ШНЕКІВ КУЛАЧКОВИХ РОБОЧИХ ОРГАНІВ 67
Л. Я. Роп’як, к.т.н., доц., М. Й. Бурда, доц, О. В. Рогаль, аспірант 69
ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ХАРАКТЕРИСТИК АЛЮМІНІЄВИХ БУРИЛЬНИХ ТРУБ 69
Сабат А.В. 70
ЕЛЕКТРОВАЖІЛЬНИЙ МЕХАНІЗМ. 70
В.Б. Савків, канд. техн. наук, доц., Р.І. Михайлишин, Я.І. Проць, канд. техн. наук, проф. 71
РОЗРОБКА АЛГОРИТМУ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОГРАМНОЇ ОРІЄНТАЦІЇ СТРУМИННОГО ЗАХОПЛЮВАЛЬНОГО ПРИСТРОЮ В ПРОЦЕСІ МАНІПУЛЮВАННЯ ПО ПРЯМІЙ ТРАЄКТОРІЇ 71
Л. С. Серілко, канд. техн. наук, доцент, Д. Л. Серілко канд. техн. наук, асист. 73
НОВІ КОНСТРУКЦІЇ ІНЕРЦІЙНИХ КОНВЕЄРІВ 73
Р.А. Скляров - канд. техн. наук, доц; В.В. Шанайда - канд. техн. наук, доц. 74
РОЗРОБКА КРИТЕРІАЛЬНИХ ОЦІНОК ДЛЯ АНАЛІЗУ КОМПОНОВОК ВЕРСТАТІВ З ПАРАЛЕЛЬНОЮ КІНЕМАТИКОЮ 74
О.Л. Третьяков аспірант 75
ІНСТРУМЕНТ ДЛЯ ЗМІЦНЕННЯ ГВИНТОВИХ РОБОЧИХ ОРГАНІВ ЕКСТРУДЕРІВ 75
Михайло Цепенюк, к.т.н., доц., Оксана Шевчук, к.т.н. 76
АНАЛІЗ ВЗАЄМОЗВ’ЯЗКУ МІЖ МЕХАНІЧНИМИ І ЕЛЕКТРОМАГНІТНИМИ ПЕРЕХІДНИМИ ПРОЦЕСАМИ В ПРИВІДНИХ МЕХАНІЗМАХ 76
І.І. Чвартацький, канд. техн. наук., доц., Р.І. Чвартацький 77
ДО ПИТАННЯ ЗМІШУВАННЯ КОРМОВИХ СУМІШЕЙ 77

Секція: ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ 79

Ю.М. Анісіфоров, Маєвський О.В. 79
КОНСОЛІДОВАНИЙ ІНФОРМАЦІЙНИЙ РЕСУРС ДІЯЛЬНОСТІ ІТ-КОМПАНІЙ ... 79
О.З. Василишин, П.І. Штогрин 81
АВТОМАТИЗОВАНИЙ РОЗРАХУНОК НАДІЙНОСТІ РАДІОЕЛЕКТРОННОЇ АПАРАТУРИ 81
Н.А. Гарматюк, Маєвський О.В. 82
КОНСОЛІДОВАНИЙ ІНФОРМАЦІЙНИЙ РЕСУРС ДЛЯ ГАЛУЗІ ОРГАНІЗАЦІЇ ДОЗВІЛЛЯ 82
В.А. Готович, О.Б. Назаревич, канд. тех. наук. 83
ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ МОНІТОРИНГУ ЯКОСТІ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ 83
Л.П. Дмитроца 85
ЗАДАЧА СТВОРЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ І РЕЄСТРАЦІЇ СТАНУ КАРДІОНАВАНТАЖЕННЯ 85
Р.І. Драпак, Г.В. Шимчук 87
ОГЛЯД МОДЕЛЕЙ АНАЛІЗУ СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖ 87
М. Карпінський д. т. н., проф., С. Балабан к.т.н., доц., В. Чиж 89
ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ БЕЗДРОТОВИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ МЕТОДОМ АНАЛІЗУ СИГНАЛІВ ІНФОРМАЦІЙНИХ ВУЗЛІВ 89
Н. Б. Кирич, д.е.н., проф., І. В. Струтинська, к.е.н. 91
ЗАСТОСУВАННЯ ПРОГРЕСИВНИХ ІТ-ТЕХНОЛОГІЙ ТА ІННОВАЦІЙНИХ КОНЦЕПЦІЙ СУЧАСНОГО ПРОЕКТНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ ПРИ ПІДГОТОВЦІ НОВОГО ПОКОЛІННЯ УПРАВЛІНЦІВ 91
Я.І. Кінах – кандидат технічних. наук, доцент 92
ВИКОРИСТАННЯ ПАРАЛЕЛЬНИХ ОБЧИСЛЕНЬ ДЛЯ ОБҐРУНТУВАННЯ РІВНЯ КРИПТОГРАФІЧНОГО ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ В КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖАХ 92
А.В. Ковальчук, О.Б. Назаревич, к.т.н., асистент 93
ВИБІР МОВИ ПРОГРАМУВАННЯ ДЛЯ КОНСОЛІДОВАНОГО ІНФОРМАЦІЙНОГО РЕСУРСУ ПРОФОРІЄНТАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ 93
А.М. Луцків (канд.техн.наук; доц.), І.В. Вербицький 95
АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЙ РОЗПАРАЛЕЛЕННЯ У ВИСОКОПРОДУКТИВНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМАХ ДЛЯ ЗАДАЧ КРИПТОАНАЛІЗУ 95
О.В. Маєвський 97
СТВОРЕННЯ БАЗИ ДАНИХ ВИКЛИКІВ ШВИДКОЇ ДОПОМОГИ М. ТЕРНОПОЛЯ 97
С. Пех 99
АНАЛІЗ РОБОТИ ПОШУКОВИХ СИСТЕМ 99

Григорій Химич, Юрій Умзар, к.т.н, доц. 100
ДОСЛІДЖЕННЯ ШИРОКОСМУГОВОГО НВЧ ТРАКТУ РОЗШИРЕНОГО С-ДІАПАЗОНУ 100
К.Б. Швирло, Г.В. Шимчук 102
КОНСОЛІДОВАНИЙ ІНФОРМАЦІЙНИЙ РЕСУРС В ТУРИСТИЧНІЙ СФЕРІ 102
Є.В. Шимчук, О.Б. Назаревич, к.т.н., асистент 103
АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ КОНТЕНТОМ 103
[1]Яцишин В.В. канд. техн. наук, доцент, [2]Ладика Р.Б., к-ф-м.н, доцент 105
СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ПАРАДИГМИ МУЛЬТИАГЕНТНОГО ПРОГРАМУВАННЯ 105

Секція: МАШИНИ ТА ОБЛАДНАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА 106

Грицай Ю.В., Попович П.В.д.т.н.,проф. 106
НЕОБХІДНІ ПАРАМЕТРИ ТА ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ОПТИМАЛЬНОЇ РОБОТИ РОЗКИДАЧІВ ДОБРИВ 106
О. Данилюк, канд. техн. наук, доц., І. Данилюк 107
СТІЙКІСТЬ ДО СТИРАННЯ ТА ПРОНИКНОСТІ ОБОЛОНОК 107
С.З. Залуцький 109
ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ РОБОЧИХ ОРГАНІВ ЕЛАСТИЧНИХ ГВИНТОВИХ РОБОЧИХ ОРГАНІВ ДЛЯ МІНІМІЗАЦІЇ ПОШКОДЖЕНЬ ЗЕРНОВИХ МАТЕРІАЛІВ 109
Н.А. Рубінець, Н.І. Хомик, к.т.н., доц. 111
ВИЗНАЧЕННЯ РЕСУРСУ РОБОТИ ПРУТКОВОГО ТРАНСПОРТЕРА 111

Секція: ІМОВІРНІСНІ МОДЕЛІ БІОФІЗИЧНИХ СИГНАЛІВ І ПОЛІВ ТА ОБЧИСЛЮВАЛЬНІ МЕТОДИ І ЗАСОБИ ЇХ ІДЕНТИФІКАЦІЇ, ПРИЛАДОБУДУВАННЯ 113

О.В. Гевко, канд. мед. наук, доц., Є.Б. Яворська, канд. техн. наук, доц. 113
ОСОБЛИВОСТІ ВПЛИВУ МУЗИКОТЕРАПІЇ НА ЕЛЕКТРОЕНЦЕФАЛОГРАФІЧНІ СИГНАЛИ У КОМПЛЕКСІ З ВАРІАБЕЛЬНІСТЮ СЕРЦЕВОГО РИТМУ 113
О.В. Гевко, канд. мед. наук, доц. 114
ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ 114
Л.Є. Дедів, к.т.н., доцент, В.Г. Дозорський, к.т.н., І.Ю. Дедів, к.т.н. 115
МЕТОД КОМПЕНСАЦІЇ ПОРУШЕНИХ ФУНКЦІЙ ОРГАНІЗМУ ЛЮДИНИ ЗА ЕЛЕКТРОЕНЦЕФАЛОГРАФІЧНИМИ СИГНАЛАМИ 115
А.Б.Леник, М.І. Яворська, к.т.н., доцент 116
АЛГОРИТМ КЕРУВАННЯ РУХОМ МОБІЛЬНОГО РОБОТА 116

Ю.Б. Паляниця, Г.М. Шадріна к.т.н., доцент 117
ОБҐРУНТУВННЯ ВИБОРУ АЛГОРИТМУ ПОПЕРЕДНЬОГО ОПРАЦЮВАННЯ ФОНОКАРДІОСИҐНАЛУ ЯК ПЕРІОДИЧНО КОРЕЛЬОВАНОГО ВИПАДКОВОГО ПРОЦЕСУ 117
Сверстюк А.С., Творко М.В. 118
ПРОГРАМНИЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ОБРОБКИ СИНХРОННО ЗАРЕЄСТРОВАНИХ БІОСИГНАЛІВ В ПОЛІГРАФАХ 118
Юрій Стоянов – аспірант третього року навчання 122
ЕФЕКТИВНІСТЬ БЕЗДРОТОВОЇ ПЕРЕДАЧІ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ НА ІМПЛАНТАНТ 122
Тимків П.О., к.м.н., доц. Гевко О.В. 124
ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ світлового подразнення для задач виявлення нейротоксикозу 124
Л. Хвостівська 126
ФАЗОВО-ЧАСОВА СТРУКТУРА ПУЛЬСОВОЇ ХВИЛІ ЯК ПОКАЗНИК СТАНУ РИГІДНОСТІ СУДИНИ ЛЮДИНИ 126
М. Хвостівський 128
МЕТОД ВІДНОВЛЕННЯ ПСИХОЕМОЦІЙНОГО СТАНУ ЛЮДИНИ 128
Г.М. Шадріна, к.т.н., доцент 130
ОБГРУНТУВАННЯ КРИТЕРІЮ ВИБОРУ МОДЕЛІ БІОСИГНАЛУ 130
О.П. Шовкун, І.Р. Козбур 131
ЕЛЕКТРОМАГНІТНИЙ ВІБРАЦІЙНИЙ ПРИВІД ЖИВИЛЬНИКА 131
Д.А. Щербина 133
СТРУКТУРНА СХЕМА ШПРИЦ-РУЧКИ ІЗ АВТОМАТИЧНИМ ОБРАХУНКОМ ТА ВИСТАВЛЕННЯМ ДОЗИ ІНСУЛІНУ 133
Є.Б. Яворська, к.т.н., доцент, В.Г. Дозорський, к.т.н., О.Ф. Дозорська 135
МЕТОДИ ОПРАЦЮВАННЯ БІОСИГНАЛІВ ДЛЯ ЗАДАЧІ ВІДНОВЛЕННЯ КОМУНІКАТИВНОЇ ФУНКЦІЇ ЛЮДИНИ 135
В.З.Якимів, М.І.Яворська . к.т.н., доцент 136
ОБРОБКА РЕЗУЛЬТАТІВ ВИМІРЮВАННЯ ВІДХИЛЕННЯ ЦИЛІНДРИЧНИХ ДЕТАЛЕЙ ВІД СПІВВІСНОСТІ 136

Секція: МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО, МІЦНІСТЬ МАТЕРІАЛІВ І КОНСТРУКЦІЙ, БУДІВНИЦТВО..... 137

Р.Т. Гарматюк, канд. техн. наук, І.В. Чихіра, канд. техн. наук, доц., В.В. Левицький, канд. техн. наук, Ярема І.Т., канд. техн. наук,..... 137

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАХИСНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ПОЛІМЕРКОМПОЗИТНИХ ПОКРИТТІВ 137

О. Голотенко, канд. техн. наук, П. Стухляк, докт. техн. наук, А. Микитишин, канд. техн. наук, В. Бадищук, канд. техн. наук..... 139

ВПЛИВ НВЧ-ОБРОБКИ ЕПОКСИКОМПОЗИТІВ НА ТЕПЛОСТІЙКІСТЬ ЗАХИСНИХ ПОКРИТТІВ 139

А.В. Рутковський, к.т.н., с.н.с., М.А. Долгов, д.т.н., доцент, О.Ю. Кумуржи..... 140

ВАКУМНА ПЛАЗМОВА ТЕРМОЦИКЛІЧНА ОБРОБКА СТАЛЕЙ ТА СПЛАВІВ ... 140

[1]В.В. Карташов, канд. техн. наук., [2]Недошитко А. Г., [1]Р.З. Золотий, канд. техн. наук, [1]О.В. Тотосько канд. техн. наук,..... 141

ДОВГОВІЧНІЧТЬ ЕПОКСИКОМПОЗИТНИХ ПОКРИТТІВ МОДИФІКОВАНИХ ЗМІННИМ МАГНІТНИМ ПОЛЕМ..... 141

І.В. Коваль, Л.Г. Бодрова, канд. техн. наук, доц., Г.М. Крамар, канд. техн. наук, доц. 142

ТЕРМОСТІКІСТЬ ТВЕРДИХ СПЛАВІВ НА ОСНОВІ TiC З ЛЕГУЮЧИМИ ДОБАВКАМИ НАНО-WC 142

Я.О. Ковальчук, канд.техн.наук, доц., Н.Я. Шингера, канд.техн.наук, доц. 143

ФІЗИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ 143

В. Ковбашин[1], канд. хім. наук, доц., І. Бочар[2], канд. тех. наук, доц. 144

ЗАХИСТ КЕРАМІЧНИХ МАТЕРІАЛІВ НА ОСНОВІ КАРБІДУ КРЕМНІЮ ТА ДИСИЛІЦИДУ МОЛІБДЕНУ ВІД ВИСОКОТЕМПЕРАТУРНОЇ КОРОЗІЇ 144

Г.В.Козбур, О.К.Шкодзінський 146

ПРУЖНО-ПЛАСТИЧНЕ ДЕФОРМУВАННЯ ОСЕСИМЕТРИЧНОЇ ОБОЛОНКИ ПІД ВПЛИВОМ ВНУТРІШНЬОГО ТИСКУ ГАЗУ І РОЗТЯГУЮЧОГО ЗУСИЛЛЯ 146

В. В. Лазарюк, к.т.н., доц.; Ю. М. Нікіфоров, к.т.н., проф.; Б. П. Ковалюк, к.ф.-м.н., доц. 147

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ЛАЗЕРНОГО ВПЛИВУ НА ЗВАРНІ КОНСТРУКЦІЇ МАГНІТНИМ МЕТОДОМ..... 147

Пулька Ч.В., д.т.н., проф., Сенчишин В.С., ассистент, Шарик М.В., ст. викл., Гаврилюк В.Я..... 148

МЕТОДИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ ІНДУКЦІЙНОГО НАПЛАВЛЕННЯ 148

В. В. Слободян, М.І. Підгурський 149

ДОСЛІДЖЕННЯ НАПРУЖЕНО – ДЕФОРМІВНОГО СТАНУ ПІДСИЛЕНИХ ПЕРФОРОВАНИХ БАЛОК З КРУГЛИМИ ОТВОРАМИ 149

Д.П. Стухляк, аспірант..... 152

МОДЕЛЮВАННЯ КОЛИВНОСТІ МЕХАНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК КОМПОЗИТІВ 152

С.І. Федак к.т.н., доцент 154
ДЕФОРМАЦІЙНИЙ ПЛАСТИЧНИЙ ПРОБІЙ 154
І.Т.Ярема к.т.н., Ю.І. Наконечний, П.В. Колибаб'юк, В.М.Буховець 155
ВІДНОВЛЕННЯ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ КУЛЬОВИХ КРАНІВ Ду-50 155

Секція: ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА СВІТЛОТЕХНІКА, ЕЛЕКТРОНІКА 156

В.А. Андрійчук, д.т.н., проф.; Я.М. Осадца, к.т.н.; Р.Б. Кріль; М.М. Липовецький 156
МОДЕЛЮВАННЯ СТАНДАРТНИХ ДЖЕРЕЛ СВІТЛА ДЛЯ КОЛОРИМЕТРИЧНИХ ВИМІРЮВАНЬ 156
О.А.Буняк, к.т.н., доцент, П. С. Євтух, д.т.н., професор, Т.А. Кислиця 157
АЛГОРИТМИ АВТОМАТИЧНОЇ КОРЕКЦІЇ МЕТРОЛОГІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВИСОКОВОЛЬТНИХ ВИМІРЮВАЛЬНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ПОПРАВОК 157
В.О. Бурмака, М.Г. Тарасенко, докт. техн. наук, проф. 158
ВИКОРИСТАННЯ БАЛАСТНИХ ДРОСЕЛІВ ДЛЯ СТАБІЛІЗАЦІЇ ТА ОБМЕЖЕННЯ СИЛИ СТРУМУ СВІТЛОДІОДНИХ ДЖЕРЕЛ СВІТЛА 158
П. С. Євтух, д.т.н., професор, С. М. Бабюк, к.т.н., Т.А. Кислиця 160
ЗАСТОСУВАННЯ РОЗРАХУНКОВИХ ПОПРАВОК ПРИ ВИМІРЮВАННЯХ КОМПЛЕКСНИХ ВЕЛИЧИН У ПОЦЕДУРІ АВТОМАТИЧНОЇ КОМПЕНСАЦІЇ СИСТЕМАТИЧНИХ ПОХИБОК 160
В. Ю. Задорожний 161
КОМПЛЕКСНЕ ВИКОРИСТАННЯ ПОНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ І АКУМУЛЯТОРІВ ЕНЕРГІЇ 161
М.М. Зінь, канд.техн.наук, доц.Ю.Б. Підгайний, А. Д. Іващук 164
РОЗРОБКА АЛГОРИТМУ РУХУ І ОБЛАДНАННЯ ДИСТАНЦІЙНИМ WI – FI КЕРУВАННЯМ АВТОМАТИЗОВАНОГО МОБІЛЬНОГО РОБОТА 164
А.М. Лупенко, д.т.н., проф., І.М. Сисак, к.т.н., С.М. Бабюк, к.т.н. 165
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАЛЕЖНОСТІ СВІТЛОВОГО ПОТОКУ ВІД КОЕФІЦІЄНТА ЗАПОВНЕННЯ ІМПУЛЬСІВ ТА ПОТУЖНОСТІ НАТРІЄВОЇ ЛАМПИ ВИСОКОГО ТИСКУ 165
А.М. Лупенко, докт. техн. наук, проф., І.Б. Лацік 166
КОМБІНОВАНИЙ КОРЕКТОР КОЕФІЦІЄНТА ПОТУЖНОСТІ 166
Б. Я. Оробчук, канд. техн. наук; доц. 167
ЛАБОРАТОРНИЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ПОБУДОВИ СИСТЕМ ТЕЛЕКЕРУВАННЯ І ДИСПЕТЧЕРСЬКОГО УПРАВЛІННЯ В ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЦІ 167
А.М. Паламар, М.О. Паламар 169
МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ДЖЕРЕЛ БЕЗПЕРЕБІЙНОГО ЖИВЛЕННЯ ДЛЯ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ СИСТЕМ 169

М. Тарасенко, К. Козак 171

Філюк Я.О. – аспірант, Андрійчук В.А. – проф. д.т.н. 173

ВИМІРЮВАННЯ ЕНРГІЇ СОНЯЧНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ НА ШИРОТІ ТЕРНОПІЛЬСЬКОГО РЕГІОНУ 173

В. М. Федечко 174

СОНЯЧНА ФОТОЕНЕРГЕТИКА 174

О. Шкодзінський, І. Бєлякова, В.Медвідь В.Пісьціо, ... 175

ОПТИМІЗАЦІЯ ВЛАСНОЇ ФОРМИ КОЛИВАНЬ П'ЄЗОЕЛЕКТРИЧНОГО ТРАНСФОРМАТОРА 175

О.К. Шкодзінський к.т.н., доц., І.В. Белякова к.т.н., В.П. Пісьціо, В.Р. Медвідь к.т.н., доц. 177

ОСОБЛИВОСТІ БУДОВИ ТА ЗАСТОСУВАННЯ БАГАТОШАРОВИХ П’ЄЗОЕЛЕКТРИЧНИХ ТРАНСФОРМАТОРІВ 177

Секція: МАТЕМАТИКА 179

Г.В. Габрусєв, к.ф.-м.н., доц.; І.Ю. Габрусєва 179

ЧИСЛОВИЙ МЕТОД ПОБУДОВИ ТА РОЗВ’ЯЗАННЯ СИСТЕМ ЛІНІЙНИХ РІВНЯНЬ В КОНТАКТНИХ ЗАДАЧАХ ТЕОРІЇ ПРУЖНОСТІ 179

О.І. Панчук 180

РОЗВ’ЯЗАННЯ інтегральнИХ РІВНЯНЬ В КОНТАКТНИХ ЗАДАЧАХ теорії пружності 180

Л. Романюк, канд. техн. наук, доц. 181

ГІБРИДНА АЛГЕБРО-ДИФЕРЕНЦІАЛЬНА ДВОПАРАМЕТРИЧНА МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ПРИСТІННОЇ ТУРБУЛЕНТНОСТІ 181

О. Самборська, кандидат фізико - математичних наук, доцент 182

Тернопільський національний технічний університет імені Івана. Пулюя 182

ДОСЛІДЖЕННЯ НЕСКІНЧЕННИХ СИСТЕМ ЛІНІЙНИХ РІВНЯНЬ В ЗАДАЧАХ НЕСТІЙКОСТІ ВОЛОКНИСТИХ КОМПОЗИТІВ 182

Б.Г. Шелестовський, канд. фіз.-мат. наук, доцент 183

РОЗВ’ЯЗОК ЗАДАЧІ ТЕПЛОПРОВІДНОСТІ В СИСТЕМІ ТІЛ ЦИЛІНДР – ШАР 183

Секція: ФІЗИКА 184

І.В. Бойко – кандидат фіз.-мат. наук, доцент 184

ТЕОРІЯ ДВОФОТОННОЇ ЛАЗЕРНОЇ ГЕНЕРАЦІЇ У ПЛОСКИХ НАПІВПРОВІДНИКОВИХ РЕЗОНАНСНО-ТУНЕЛЬНИХ СТРУКТУРАХ У ПОЗДОВЖНЬОМУ ЕЛЕКТРИЧНОМУ ПОЛІ 184

Петро Василюк 186

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ІНФРАЧЕРВОНИХ ПРОМЕНІВ ПРИ ЗАХВОРЮВАННІ СКЕЛЕТНО-_МЯЗОВОЇ ГРУПИ ЛЮДИНИ 186

Л. Дідух[1], Ю. Морозов[2], Ю. Скоренький[1] 188

МОДЕЛІ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОНІВ З СИЛЬНИМИ ВЗАЄМОДІЯМИ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ ЕНЕРГІЇ ЗВ'ЯЗКУ ПЕРЕХІДНИХ МЕТАЛІВ 188

Л.Д. Дідух, докт. фіз.-мат. наук, проф. 189

ЗАЛЕЖНІСТЬ ТЕМПЕРАТУРИ ПЛАВЛЕННЯ 3D-МЕТАЛІВ ВІД АТОМНОГО НОМЕРА 189

Ю. Довгоп'ятий 190

МЕТОДИКА ВІДБОРУ ПИТАНЬ З КУРСУ ФІЗИКИ ДЛЯ ДИСТАНЦІЙНОЇ ТА САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ 190

О. Король, Б. Береженко 191

РОЗРАХУНОК ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ПИТОМОЇ ПОТУЖНОСТІ ТЕПЛОВИХ ДЖЕРЕЛ ПРИ ІНДУКЦІЙНІМ НАГРІВАННІ ЦИЛІНДРИЧНИХ ДЕТАЛЕЙ У ВИПАДКУ КОЛИ ТЕМПЕРАТУРА ПЕРЕВИЩУЄ ТЕМПЕРАТУРУ КЮРІ 191

О.І. Крамар, к.ф.-м.н., доц. 193

СПОСОБИ ЕФЕКТИВНОГО ЗАСТОСУВАННЯ ЗАСОБІВ ЕЛЕКТРОННОГО НАВЧАЛЬНОГО КУРСУ З ФІЗИКИ 193

В.І. Кульчицький, канд. пед. наук, доц. 194

ФОРМУВАННЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНИХ ФІЗИЧНИХ ПОНЯТЬ У СТУДЕНТІВ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ АТОМА ВОДНЮ У КВАНТОВІЙ МЕХАНІЦІ 194

Ю.М.Нікіфоров, канд. техн. наук, професор, Б.П.Ковалюк, канд. фіз.-мат.наук, доцент 197

ЛАЗЕРНА УДАРНО-ХВИЛЬОВА ДІЯ ТА ЛАЗЕРНІ ТЕХНОЛОГІЇ 197

О.М. Рокіцький, канд. іст. наук, доц. 198

ЛЮБОМИР РОМАНКІВ – ВИДАТНИЙ ВИНАХІДНИК 198

Секція: ХІМІЯ. ХІМІЧНА, БІОЛОГІЧНА ТА ХАРЧОВА ТЕХНОЛОГІЇ..... 199

Л.П. Криськова, здобувач кафедри харчової біотехнології і хімії 199

ПАЛЬМОВА ОЛІЯ ЧИ ПОЛІНЕНАСИЧЕНІ ЖИРНІ КИСЛОТИ? 199

Г.М. Ткач..... 200

ВИКОРИСТАННЯ ШУНГІТІВ У СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЯХ..... 200

Секція: ОБЛАДНАННЯ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ..... 203

В. Васильків, канд. техн. наук, доц., О. Лясота, канд. техн. наук, доц. 203

ЗАТИСКНІ ПРИСТРОЇ З ГВИНТОВИМИРОБОЧИМИ ОРГАНАМИ..... 203

N. Horodyskyi Postgraduate Student, T. Vitenko Dr. Prof..... 204

CONSTRUCTIONAL DESIGN AS AN ALGORITHM OF OBJECT DEVELOPMENT TRACK SYSTEM..... 204

Деркач А.В.; Стадник І.Я., д.т.н., проф. 205

РІВНЯННЯ РЕОЛОГІЧНОЇ МОДЕЛІ НАГНІТАННЯ ТІСТА ВАЛКАМИ 205

Н. М. Зварич, канд. техн. наук, доц. 206

ЕКОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ В УКРАЇНІ..... 206

В.Каспрук к.т.н., доц., В.Куц д.т.н., проф. 207

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ГІДРОДИНАМІКИ ЗУСТРІЧНИХ ЗАКРУЧЕНИХ ПОТОКІВ 207

В.Куц, докт. техн. наук, доц., В.Каспрук, канд. техн. наук, доц. 208

ЖАЛЮЗІЙНО-ВИХРОВІ АПАРАТИ ЯК ЕТАП ВДОСКОНАЛЕННЯ ВІДЦЕНТРОВИХ ПИЛОВЛОВЛЮВАЧІВ..... 208

О.Лясота, к.т.н., доцент, М.Левкович, к.т.н., доцент..... 210

ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ТОЧІННЯ КРИВОЛІНІЙНИХ ПОВЕРХОНЬ 210

В.О. Потапов, докт. техн. наук, проф., О.С. Мольский, магістрант, Є.С., Грицюта, студент..... 211

ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМ ТЕРМО-ВОЛОГІСНОЇ ОБРОБКИ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ 211

Стадник О. І., Стадник І.Я. док. техн. наук проф..... 213

ТЕНДЕНЦІЇ ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ В УКРАЇНІ 213

Стадник Р.І. 214

ПОНЯТТЯ ТА ВИДИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДОСТУПУ ДО ПУБЛІЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ 214

В.Стручок, О.Стручок..... 216

АКТУАЛЬНІ ПІДХОДИ У ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ЗАХИСТУ НАСЕЛЕННЯ, ЩО ПРОЖИВАЄ В МЕЖАХ МІСЬКОЇ ЗАБУДОВИ, У РАЗІ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ З НЕБЕЗПЕЧНИМИ ХІМІЧНИМИ РЕЧОВИНАМИ НА ПІДПРИЄМСТВАХ ХАРЧОВОЇ ТА ПЕРЕРОБНОЇ ПРОМИЛОВОСТІ..... 216

Доцент Шинкарик М.М., доцент Ворощук В.Я., ... 217
РЕГУЛЮВАННЯ РЕОЛОГІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК СИРНОЇ МАСИ І ВИТРАТ ПОТУЖНОСТІ В РОТОРНО-ВИХРОВИХ ЕМУЛЬСОРАХ 217
М. М. Шинкарик, к.т.н, доц., О.І. Кравець, к.т.н. 218
АНАЛІЗ АДГЕЗІЙНОГО ЗВ'ЯЗКУ СИРНОЇ МАСИ ІЗ МЕТАЛЕВОЮ ПОВЕРХНЕЮ 218

Секція: МЕНЕДЖМЕНТ У ВИРОБНИЦТВІ ТА СОЦІАЛЬНІЙ СФЕРІ 219

В.Я. Брич, докт. екон. наук – Dr.; проф.- Prof.: Б.Р. Гевко, аспірант 219
ВСТАНОВЛЕННЯ ВПЛИВУ НА ЕНЕРГОВИТРАТИ ОСВІТЛЕННЯ МІСЦЬ ЗАГАЛЬНОГО КОРИСТУВАННЯ НА ПІДПРИЄМСТВАХ, ЯКІ ОБСЛУГОВУЮТЬ ПОБУТ ЛЮДЕЙ 219
О.М. Владимир, кен. екон. наук; доц. 221
РОЛЬ ОРГАНІЗАЦІЙНОГО ДИЗАЙНУ У РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ 221
Ю.Я. Вовк, к.т.н., доц.; І.П. Вовк, к.е.н., асист.; Г.С. Нагорняк, к.т.н., доц. 223
ПРОБЛЕМИ РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ НА ТРАНСПОРТІ 223
О.О.Гарматюк, к.е.н., О.М.Чура 224
КОНЦЕПЦІЯ УПРАВЛІННЯ ПЕРСОНАЛОМ В КРИЗОВИХ УМОВАХ 224
О.А. Карпенко , канд. техн. наук, С.О. Ковальчук ,О.С. Шевчук, канд. техн. наук. 226
ПЕРЕДУМОВИ РОЗВИТКУ КЛІЄНТООРІЄНТОВАНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ У ТРАНСПОРТНІЙ ГАЛУЗІ 226
І.В.Котовська, к.е.н. 227
ІНСТИТУЦІЙНИЙ ТА ПОВЕДІНКОВИЙ ПІДХОДИ ДО ПУБЛІЧНОГО АДМІНІСТРУВАННЯ 227
Л.Я. Малюта, к.е.н., доцент 229
РЕСУРСОЗАБЕЗПЕЧУЮЧІ СКЛАДОВІ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ МАШИНОБУДІВНИХ ПІДПРИЄМСТВ 229
І.І. Стойко, канд. техн. наук, доц. 230
АНГУС ДІТОН – НОБЕЛІВСЬКИЙ ЛАУРЕАТ 2015 РОКУ (СПОЖИВАННЯ, БІДНІСТЬ ТА ДОБРОБУТ) 230
О.С.Хижняк, аспірант кафедри економіки підприємства 232
ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОННИХ ЗАКУПІВЕЛЬ НА ДЕРЖАВНОМУ РІВНІ 232
Роман Шерстюк, к.е.н., докторант. 235
ІННОВАЦІЙНІ, РЕСУРСНІ ТА ЛОГІСТИЧНО-МАРКЕТИНГОВІ ЧИННИКИ ТА ЇХ ВПЛИВ НА УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ УПРАВЛІННЯ ПОСТКОНФЛІКТНОГО ПІДПРИЄМСТВА. 235
Н.Є. Юрик, канд.екон.наук., доц., Т.Р. Ничик 237
СОЦІАЛЬНА СФЕРА ЯК ОБ'ЄКТ УПРАВЛІННЯ 237

Н.Є. Юрик, к.е.н., доц., О.В. Шпак, ст. гр. БМ-51 239
НЕОБХІДНІСТЬ ДІАГНОСТИКИ ФІНАНСОВОГО ПОТЕНЦІАЛУ ПІДПРИЄМСТВА 239

Секція: ЕКОНОМІКА ТА ПІДПРИЄМНИЦТВО 241

Батюх Н. Д. 241
ІНВЕСТИЦІЙНА ПРИВАБЛИВІСТЬ ВИРОБНИЧОГО ПІДПРИЄМСТВА 241
Т.М. Борисова, канд. екон. наук, доц. 242
ТЕОРЕТИЧНІ ПІДХОДИ ДО ПОНЯТТЯ ЕФЕКТУ МАРКЕТИНГОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НЕКОМЕРЦІЙНИХ СУБ'ЄКТІВ 242
Гайдуцька Ірина – ст. гр. ПФз-51, Маркович І.Б., к.е.н., доцент 244
ЕКОНОМІЧНИЙ МЕХАНІЗМ ФОРМУВАННЯ ФІНАНСОВОЇ СТРАТЕГІЇ ПІДПРИЄМСТВА 244
О.Д. Дячун, к.е.н., доц. 245
СУТНІСТЬ АНАЛІЗУ МАРКЕТИНГОВИХ КОМУНІКАЦІЙ 245
О. Захаревич 246
ФОРМУВАННЯ КЛЮЧОВИХ ПОКАЗНИКІВ ЕФЕКТИВНОСТІ В УПРАВЛІННІ ІННОВАЦІЯМИ НА ПІДПРИЄМСТВІ 246
Кареліна О. В. канд. пед. наук, доцент 248
ПРАКТИКА ВПРОВАДЖЕННЯ КОМПЕТЕНТНІСНОГО ПІДХОДУ У ПРОФЕСІЙНУ ПІДГОТОВКУ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ БІЗНЕСУ І УПРАВЛІННЯ 248
Т.М. Королюк, канд. економ. наук, доц. 249
АНАЛІЗ ВІТЧИЗНЯНИХ ДИСЕРТАЦІЙ ЗА НАПРЯМОМ 249
Кудлак В. к.е.н., доц. 251
ПАРТИЦИПАТОРНЕ БЮДЖЕТУВАННЯ В УКРАЇНІ 251
Кукурудза А.О. - ст. групи ПФз-51, к.е.н., Маркович І.Б. 252
ОЦІНЮВАННЯ ТА ФОРМУВАННЯ ДОВГОСТРОКОВОЇ ФІНАНСОВОЇ ПОЛІТИКИ ПІДПРИЄМСТВА 252
І.Б. Маркович, к.е.н. 253
АДМІНІСТРУВАННЯ СПРОЩЕНОЇ СИСТЕМИ ОПОДАТКУВАННЯ ЯК ЕЛЕМЕНТ ПОДАТКОВОГО МЕНЕДЖМЕНТУ 253
Л.М. Мельник, к.е.н. 254
КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ МОДЕЛІ УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ БІЗНЕС-ПРОЦЕСАМИ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ В УМОВАХ ПЕРЕХОДУ ДО СТАЛОГО РОЗВИТКУ 254
Петруніна Вероніка, доц. екон. Наук. Хрупович С. Є. 256
СТРАТЕГІЧНЕ ФІНАНСОВЕ ПЛАНУВАННЯ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ НА ПІДПРИЄМСТВІ 256

Т.В. Подвірна, к.е.н., асистент 258
ІННОВАЦІЇ У СФЕРІ ВИСОКИХ ТЕХНОЛОГІЙ 258
В.В. Полянко, студентка групи ПМмз51, к.е.н., проф. Федорович Р.В. 260
ТЕОРЕТИЧНІ ПІДХОДИ ДО ПОНЯТТЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РЕКЛАМНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ 260
Н. Різник, кандидат економічних наук 261
ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ІНТЕРНЕТ ТОРГІВЛІ В УКРАЇНІ 261
Н.Я. Рожко, к.е.н., доц. 262
ААСПЕКТИ ВПЛИВУ МАРКЕТИНГОВИХ ІНСТРУМЕНТІВ УПРАВЛІННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ 262
Р.В. Ковбель 263
СИСТЕМА СТРАТЕГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ МАРКЕТИНГОВОЮ ТОВАРНОЮ ПОЛІТИКОЮ ПІДПРИЄМСТВА 263
В.В. Крийцула 264
ФОРМУВАННЯ І РЕАЛІЗАЦІЯ МАРКЕТИНГОВИХ СТРАТЕГІЙ ПІДПРИЄМСТВА 264
Співак С.М., к.е.н., доц. 265
СИСТЕМНИЙ ПІДХІД ДО УПРАВЛІННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНІСТЮ ПІДПРИЄМСТВА 265
І.Б. Федишин, к.е.н. 267
ДОСЛІДЖЕННЯ СТАНУ ПРОМИСЛОВОСТІ ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ ОБЛАСТІ. ПЕРСПЕКТИВИ ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ ГАЛУЗІ РЕГІОНУ. 267
Р.В. Федорович к.е.н., проф., В.В. Драй 269
ФОРМУВАННЯ АСОРТИМЕНТНОЇ ПОЛІТИКИ ПІДПРИЄМСТВА 269
Р.В. Федорович, к.е.н., проф. 270
ФВА ЯК КОМПЛЕКСНИЙ АНАЛІТИЧНИЙ ІНСТРУМЕНТ УПРАВЛІННЯ МАРКЕТИНГОВОЮ ДІЯЛЬНІСТЮ 270
І.Г. Химич, к.е.н., доц. 272
ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА НАУКОВО-ТЕХНІЧНИХ ЧИННИКІВ 272
Хома М.М. 274
ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНІ ПОКАЗНИКИ В ПРОГНОЗУВАННІ ЗБУТУ ПРОДУКЦІЇ ПІДПРИЄМСТВА 274

Секція: ГУМАНІТАРНІ НАУКИ 275

Буняк Н.А. докт. психол. н. проф. 275

ПСИХОЛОГІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ САМОРЕАЛІЗОВАНОЇ ОСОБИСТОСТІ 275

А. Галіздра , І. Казмірчук 276

ОСОБЛИВОСТІ РУХОВОЇ ПІДГОТОВЛЕНОСТІ ТА МОРФОФУНКЦІОНАЛЬНИХ ПОКАЗНИКІВ СТУДЕНТСЬКОЇ МОЛОДІ 276

Довгань А.О. д.ф.н., професор, ТНТУ ім. І.Пулюя, Гнасевич Н.В. канд. ф.н., доцент, ТНЕУ 277

АЛЬТЕРНАТИВНІСТЬ ПОВСЯКДЕННОСТІ БУТТЯ В КОНТЕКСТІ ТРАНСФОРМАЦІЇ СУСПІЛЬСТВА 277

Дранівський Н.І, specialist 279

МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ЛОГІСТИЧНИХ СИСТЕМ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ 279

Марія Дутка 281

ДИДАКТИЧНІ ТА МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ СУЧАСНОГО ПІДРУЧНИКА З ІНОЗЕМНОЇ МОВИ ДЛЯ НЕМОВНИХ ВНЗ 281

І. В. Кодлюк, аспірант 283

ДО ПРОБЛЕМИ ПОЕТАПНОСТІ ФОРМУВАННЯ АНГЛОМОВНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ В ДІАЛОГІЧНОМУ МОВЛЕННІ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ З ТУРИСТИЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ 283

А.А. Криськов, доктор історичних наук, доцент 285

МОСКОВСЬКО-РОСІЙСЬКІ СТРАТЕГІЇ ПРОТИ УКРАЇНИ (XV – XXI ст.) 285

V.B. Kukharska, Ph.D, Assoc. Prof. 287

INTERCULTURAL TRAINING WITH FILMS 287

Г.Б. Машлій, к.е.н, доцент 289

МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ СТРУКТУРИ КАПІТАЛУ ПІДПРИЄМСТВА В СИСТЕМІ ФІНАНСОВОГО МЕНЕДЖМЕНТУ 289

І.Л.Моначин к.психол. н., доцент кафедри психології у виробничій сфері 290

КОНТРОЛЬНІСТЬ ЯК ФОРМА ПСИХІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ОСОБИСТОСТІ 290

В. М. Ніконенко, канд. філософ. наук, проф. 292

ДІАЛЕКТИКА ЦІЛЕЙ І ЗАСОБІВ У ПОЛІТИЦІ 292

Олендер К.П., викладач англійської мови 298

АНГЛІЙСЬКА МОВА ДЛЯ СПЕЦІАЛЬНИХ ЦІЛЕЙ (ESP): ОСОБЛИВОСТІ ТА ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМКИ РОЗВИТКУ ПІДХОДУ 298

М. І. Паласюк, канд. філос. наук, доцент 300

ІРОНІЯ В КОНТЕКСТІ НІМЕЦЬКОГО РОМАНТИЗМУ 300

Пальчик А.О. к.т.н., доц. 302

ВИКОРИСТАННЯ МІКРОКОНТРОЛЕРІВ ARDUINO ТА RASPBERRY PI ДЛЯ НАВЧАННЯ МАЙБУТНІХ ІНЖЕНЕРІВ 302

І.М. Періг, к. психол.н., доцент 304
ТЕХНОЛОГІЇ НЕЙРОЛІНГВІСТИЧНОГО ПРОГРАМУВАННЯ В ПОЛІТИЦІ 304
I.R. Plavutska, Ph.D, Assoc. Prof. 306
GRAMMAR TRANSLATION AND COMMUNICATIVE LANGUAGE TEACHING METHODS IN LEARNING ENGLISH 306
О.Б. Потіха, к.і.н. 308
ПОЛІТИЧНА ПРОГРАМА УКРАЇНСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНО-ДЕМОКРАТИЧНОГО ОБ'ЄДНАННЯ 308
Романюк Р. – ст. гр. ОКС-206, викладач-методист Школьна В.С. 310
ПРОБЛЕМИ СПІЛКУВАННЯ СТУДЕНТІВ 310
П.І. Сівчук 312
СОЦІОКУЛЬТУРНІ ТРАНСФОРМАЦІЇ ТА СОЦІАЛЬНІ ПЕРЕМІЩЕННЯ 312
С.А. Федак, к. філол.н., доцент 314
САКРАЛЬНА ЛЕКСИКА У ПОЧАЇВСЬКИХ ЗБІРНИКАХ ПРОПОВІДЕЙ XVIII СТ. 314
H. O. Shchyhelska, Ph.D, Assoc. Prof. 315
THE UKRAINIAN DIASPORA AND ITS INFLUENCE ON THE FOREIGN POLICY OF HOST COUNTRIES 315