

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

АКТУАЛЬНІ ЗАДАЧІ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Збірник

тез доповідей

**Міжнародної науково-технічної конференції
молодих учених та студентів
19-20 листопада 2014 року**



**УКРАЇНА
ТЕРНОПІЛЬ – 2014**

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

АКТУАЛЬНІ ЗАДАЧІ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Збірник

тез доповідей

Міжнародної науково-технічної конференції

молодих учених та студентів

19-20 листопада 2014 року



**УКРАЇНА
ТЕРНОПІЛЬ – 2014**

УДК 001
А43

Актуальні задачі сучасних технологій : зб. тез доповідей міжнар. наук.-техн. конф. Молодих учених та студентів, (Тернопіль, 19–20 грудн. 2014.) / М-во освіти і науки України, Терн. націон. техн. ун-т ім. І. Пулюя [та ін]. – Тернопіль : ТНТУ, 2014. – 422.

ПРОГРАМНИЙ КОМІТЕТ

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

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

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

Члени:

Вухерер Томаш – професор факультету інженерної механіки Маріборського університету (Словенія); Кацейко Пьотр – ректор Люблінської Політехніки, професор (Польща); Вавак Тадеуш – професор Ягелонського університету (за погодженням) (Польща); Фресард Жак – професор університету П'єра і Марії Кюрі (Франція); Дзентіє Ілона – доцент кафедри інженерної математики Ризького технічного університету (Латвія); Сергеев Федір – професор Талінського технологічного університету (Естонія); Меноу Абдула – д.т.н., професор Міжнародного університету цивільної авіації (Марокко); Панін Сергій – д.т.н., доцент, заступник директора по науковій роботі, завідувач лабораторією полімерних і композитних матеріалів інституту фізики міцності і матеріалів Сибірського відділення РАН (Росія); Ловейкій В'ячеслав Сергійович – д.т.н., професор, завідувач кафедри конструювання машин національного університету біоресурсів і природокористування України; Андрейків Олександр Євгенович – д.т.н., професор кафедри механіки Львівського національного університету ім. І. Франка, член-корр. НАН України.

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

E-mail: volodymyrdzyura@gmail.com

Редагування, оформлення, верстка: Дзюра В.О.

НАПРЯМКИ РОБОТИ КОНФЕРЕНЦІЇ

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

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE

The National Academy of Sciences of Ukraine

Pierre and Marie Curie University (The French Republic)

University of Maribor (The Republic of Slovenia)

Jagiellonian University (The Republic of Poland)

Lublin University of Technology (The Republic of Poland)

Riga Technical University (The Republic of Latvia)

Tallin University of Technology* (The Republic of Estonia)

International Academy Mohammed VI of Civil Aviation (Morocco)

Institute of Strength Physics and Materials Science of Siberian Branch

Russian Academy of Sciences (The Russian Federation)

Ternopil Ivan Puluj National Technical Universtiy (Ukraine)

T. Shevchenko Scientific Society

Ternopil Regional Organization of the Ukrainian

Union of Scientific and Technical Intelligentsia

CURRENT ISSUES IN MODERN TECHNOLOGIES

Book

of abstracts

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

19th-20th of November 2014



UKRAINE

TERNOPIL – 2014

УДК 001

A43

Actual problems of modern technologies : book of abstracts of the International scientific and technical conference of young researchers and students, (Ternopil, 19th-20th of November 2014.) / Ministry of Education and Science of Ukraine, Ternopil Ivan Puluj National Technical Universtiy [and other.]. – Ternopil : TNTU, 2014. – 422.

PROGRAM COMMITTEE

Chairman: Yasniy P.V. – Dr., Prof., rector of TNTU (Ukraine).

Co-Chairman: Rohatynskiy R.M. – Dr., Prof. of TNTU (Ukraine).

Scientific secretary: Dzyura V.O. – Ph.D., Assoc. Prof., of TNTU (Ukraine)

Member of the program committee:

Vyherer T. – Prof. of University of Maribor (The Republic of Slovenia); Wawak T. – Prof. of Jagiellonian University (The Republic of Poland); Kacejko P. – Dr., Prof. Lublin University of Technology (The Republic of Poland); Fraissard J. – Prof. of Pierre and Marie Curie University (The French Republic); Dzenite I. – Assoc. Prof. of Riga Technical University (The Republic of Latvia); Sergeev F. – Prof. of Tallin University of Technology (The Republic of Estonia); Menoy A. – Dr., Prof. of International Academy Mohammed VI of Civil Aviation (Morocco); Panin S.V. – Dr., Prof. of Institute of Strength Physics and Materials Science of Siberian Branch of Russian Academy of Sciences (The Russian Federation); Loveikin V.S. – Dr., Prof. of National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine (Ukraine); Andreikiv O.Ye. – Dr., Prof. Ivan Franko National University of Lviv, Corresponding Member of National Academy of Sciences of Ukraine (Ukraine).

The address of the organization committee: TNTU, Ruska str. 56, Ternopil, 46001,

tel. (0352) 255798, fax (0352) 254983

E-mail: volodymyrdzyura@gmail.com

Editing, design, layout: Dzyura V.O.

TOPICS OF THE CONFERENCE

- physical and Technical Fundamentals of New Technologies Development;
- new Materials, Strength and Durability of the Constructions Elements;
- modern Technologies in Construction, Transport, Machine- and Instrument-Building;
- computer and Information Technologies and Communication Systems;
- electrical Engineering and Energy Efficiency;
- fundamental Issues of Food Bio and Nanotechnologies;
- economic and Social Aspects of New Technologies.

Секція: ФІЗИКО-ТЕХНІЧНІ ОСНОВИ РОЗВИТКУ НОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

УДК 669.184:658.012.011.66

В.С. Богусhevский, докт. техн. наук, проф., К.В. Егоров

Национальный технический университет Украины «КПИ», Украина

**КОМПЛЕКСНЫЕ ПАРАМЕТРЫ КОНВЕРТЕРНОЙ ПЛАВКИ И ИХ СВЯЗЬ С
ПРОЦЕССОМ**

V.S. Bogushevskiy, Dr., Prof., K.V. Egorov

**THE COMPLEX PARAMETERS OF THE BOF MELTING AND THEIR
RELATIONSHIP WITH THE PROCESS**

Известно большое количество методов контроля параметров ванны. Методы основаны на законах термодинамики [1], кинетики [2], использовании статистических зависимостей [3]. Как правило, известные методы являются достаточно сложными, характеризуются отсутствием обратной связи от хода процесса, приводят к удовлетворительным результатам только в узком диапазоне изменения начальных и конечных параметров процесса. Часто эти методы позволяют контролировать только один выходной параметр – содержание углерода в ванне или ее температуру.

Таким образом, использование известных методов приводит к ошибкам в результатах измерения и как следствие к неоптимальному управлению конвертерной плавкой.

Целью исследований является непрерывное получение информации о ходе конвертерного процесса по косвенным параметрам плавки.

Общую схему управления динамикой кислородно-конвертерной плавки можно представить в виде программного управления по ходу продувки и корректирующего регулирования на основе контроля выходных параметров объекта.

Нами проведены исследования по выявлению связей между выходными параметрами процесса и косвенными измерениями. Так, по данным, полученным на 160-тонном конвертере, сделан вывод, что температурный перепад охлаждающей воды на кессоне Δt_k тесно связан со скоростью обезуглероживания v_c (взаимнокорреляционная функция $R_{\Delta t_k v_c}$ характеризуется коэффициентом корреляции 0,965 с временем запаздывания сигнала $\Delta \tau = 0,67$ мин), равно как и температурный перепад на фурму ($R_{\Delta t_f v_c} = 0,825$; $\Delta \tau = 1,3$ мин). При этом время чистого запаздывания для фурмы составляет 10 с, для кессона 30 с. Исследована связь между скоростью обезуглероживания ванны конвертера и давлением отходящего газа в переходном газоходе. Установлено, что давление газа p отражает изменение скорости обезуглероживания ванны конвертера на всем протяжении продувки ($R_{pv_c} = 0,96$; $\Delta \tau \approx 0$).

Возможны два подхода к определению выходных параметров: построение многоканальной системы распознавания технологических ситуаций или составление системы уравнений контроля по ходу продувки с использованием нескольких параметров.

При использовании принципа двухуровневого распознавания на нижнем уровне осуществляется распознавание ситуации отдельно по каждой измеряемой переменной, а окончательное решение формируется на втором этапе с учетом общего числа обрабатываемых косвенных параметров и информативности каждого из них. Повышение надежности достигается за счет структурной избыточности многоканальных систем контроля и независимости выборки индивидуальных решений по всем информационным каналам. При этом могут рассматриваться как некоторые расчетные величины (средние значения, дисперсии и т.д.), так и различного рода структурные признаки (координаты характерных точек и участков кривых). Общая постановка задачи двухуровневого распознавания соответствует модельной схеме теории группового выбора.

Первый подход был применен нами для определения момента перехода к периоду обезуглероживания ниже критических массовых долей, при которых остаточная доля углерода пропорциональна скорости его окисления. В качестве признаков z_i ($i = 1, \dots, 4$) использовали кривую изменения скорости обезуглероживания, определенную по анализу отходящего газа, поверхностные плотности теплового потока на фурму и кессон, давление отходящего газа в переходном газоходе. В качестве ситуаций a_j ($j = 1, 2$) приняли наличие перехода к периоду обезуглероживания ниже критических массовых долей. Этот подход позволил повысить точность контроля массовой доли углерода в металле в диапазоне его содержания 0,20...0,45 % на 0,015 %.

Реализация второго подхода осуществлена при определении динамических параметров плавки. Система уравнений включает четыре уравнения, составленных на основе баланса кислорода и тепловых балансов в ванне конвертера, газов на выходе из горловины конвертера и для участка переходного газохода охладителя конвертерных газов. Решая ее, определим скорость изменения температуры ванны, скорости обезуглероживания металла и выгорания железа и коэффициент, характеризующий степень дожига CO в CO_2 .

Экспериментальная проверка динамической модели показала удовлетворительное отражение системой процессов, происходящих в ванне конвертера. Модель позволяет непрерывно по ходу продувки определять скорости обезуглероживания со среднеквадратичным отклонением $\sigma = 0,0078$ %/мин, изменения температуры ($\sigma = 10,6$ °C) и окисления железа ванны ($\sigma = 0,82$ %), а также степень дожига CO в CO_2 в полости конвертера ($\sigma = 0,026$).

Непрерывное определение выходных параметров плавки позволяет организовать оптимальное управление последней, ибо изменение управляющих параметров может приводить к совершенно различному изменению выходных параметров процесса. Так, увеличение расхода дутья в разных интервалах его абсолютного значения приводит к противоположным результатам по эффективному усвоению кислорода ванной. То же касается расстояния сопла фурмы до уровня спокойной ванны.

Возможны два подхода к определению выходных параметров: построение многоканальной системы распознавания технологических ситуаций или составление системы уравнений контроля по ходу продувки с использованием нескольких параметров. Первый подход предпочтительный при нахождении узловых точек при определении характера изменения выходных параметров, второй – при исследовании динамики изменения взаимосвязанных параметров.

Литература

1. Богушевский В.С., Сергеева Е.А., Жук С.В. Модель переноса массы и теплоты в квазигомогенном приближении // MANTRIFLY VI MIEDZYNARODO- WEJ NAUKOWI-PRAKTYCZNEJ KONFERENCJI “NAUKOWA PRZESTRZEC EUROPY-2010”, Przemysl, 7-12, 2010, Vol. 19, с. 27 – 32.
2. Бойченко Б.М., Охотський В.Б., Харлашин П.С.: Підручник / Конвертерне виробництво сталі (теорія, технологія, якість сталі, конструкція агрегатів, рециркуляція матеріалів і екологія). – Дніпропетровськ: РВА „Дніпро-ВАЛ”, 2004. – 454 с.
3. Реализация модели управления конвертерной плавкой в системе принятия решений / Богушевский В.С., Сухенко В.Ю., Сергеева Е.А., Жук С.В.// Автоматика. Автоматизация. Электричні комплекси та системи. – 2010. – № 1 (25). – С. 101 – 105.

УДК 621.315.56

М.О. Висоцький, Л.М. Недошитко

Технічний Коледж Тернопільського Національного Технічного Університету імені Івана Пулюя, Україна

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ТА СФЕРИ ЗАСТОСУВАННЯ ГРАФЕНУ

М.О. Vysotsky, L.M. Nedoshytko

FUTURE USE AND SCOPE GRAPHENE

На мою думку найперспективнішим матеріалом, який буде використовуватися в техніці майбутнього буде графен. Будова цього матеріалу представляє собою всього лише шар вуглецю товщиною в один атом.

Графен можна уявити у вигляді «розгорнутої» вуглецевої нанотрубки. Підвищена мобільність електронів переводить його в розряд найперспективніших матеріалів для наноелектроніки. Широкі можливості використання відкриває його неймовірно висока механічна міцність, що перевершує у багато разів міцність інших матеріалів. Уже створено перший зразок мобільного телефону з екраном з графенової плівки, прошитої металевими волокнами. Такий екран не розіб'ється і навіть не потріскається, якщо телефон впустити з рук. На рис1 зображена структура графену.

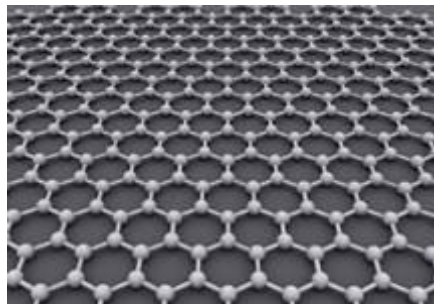


Рис.1 Структура графену

На основі графену вже створено надчутливі сенсори (можуть виявляти присутність одного електрона), біосенсори, мініатюрні конденсатори високої ємності, швидкодійні елементи енергонезалежної пам'яті нового покоління, модулятори випромінювання, прозорі сенсорні екрани з діагоналлю понад 80 см., графеновий аерогель - найлегший у світі матеріал. Щільність цього аерогелю складає всього 0.16 мг / см³, що дозволяє йому за даним показником перебувати між газоподібним гелієм і газоподібним воднем. Але графеновий аерогель є не газом, а пористою структурою з унікальними даними. Всього один грам графенового аерогелю може за секунду поглинути 68,8 грам не розчинної у воді рідини. А це дозволяє використовувати його, наприклад, при зборі нафти після аварій на танкерах або видобувних платформах. Можливе застосування графенового аерогелю також в системах акумулювання енергії в якості каталізатора деяких реакцій і наповнювача для складних композитних матеріалів.

Перспективними є перші спроби застосування графену в медицині (зокрема при лікуванні пухлин). Фірмою IBM створено польові транзистори на основі графену які можуть працювати на тактовій частоті понад 100 ГГц. Даний матеріал завдяки своїм властивостям відкриває нові можливості в розробці електроніки та новітніх матеріалів, за що і викликає такий інтерес в науковців.

Література

1. Інтернет ресурс Вікіпедія.–М.:ТМ, 16.09. 2014.URL: <http://uk.wikipedia.org/wiki/Графен>
2. Елена Доспехова. Пять перспективных материалов, которые будут использоваться в гаджетах и девайсах через 10 лет// URL: <http://www.dsnews.ua>
3. Сергей СУХАНОВ. Графен – материал, которого не может быть// интернет ресурс Тайни XX століття URL: <http://tainy.info/technics/grafen>.

УДК.261.438:534.647

А.А.Власов, А.В.Трофимов

Украинская инженерно-педагогическая академия, Украина

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГЕРМЕТИЧНОСТИ ЗАПОРНОЙ АРМАТУРЫ

A.Vlasov, A.Trofimov

STOP VALVES DIAGNOSIS

Актуальность разработки методов диагностики технического состояния запорной арматуры магистральных газопроводов, позволяющих определять наличие нарушений герметичности и количественно оценить степень развития дефектов, обусловлена необходимостью обеспечения бесперебойности и безопасности функционирования газотранспортных предприятий.

Известно, что запорная арматура является одним из основных источников производственного шума. Шумы кранов часто превышают допустимые санитарные нормы и могут достигать величин в 150 дБ. Турбулентный режим потока газа, особенно на кранах высокого давления, создает сигналы в диапазоне частот 500÷10000 Гц (обычные утечки) и ультразвуковые сигналы в диапазоне частот 10÷100 кГц (микроутечки).

Максимальный уровень шума открытого крана или закрытого негерметичного крана соответствует пиковой частоте шума. Установлено, что пиковая частота турбулированной струи пропорциональна скорости истечения, числу Струхала и обратнопропорциональна размеру щели крана или диаметру свечи. При большом перепаде давления на уплотнении, выполняется условие:

$$\frac{P_k}{P_n} \leq \left(\frac{2}{k_r + 1} \right)^{\frac{k_r}{k_r - 1}}, \quad (1)$$

где P_n, P_k – давление на входе и выходе крана;

k_r – показатель политропы.

Уравнение (1) всегда выполняется для крана № 1 и крана № 2 обвязки центробежного нагнетателя (ЦБН) в закрытом состоянии при наличии в них перетечки. Так как перепад давления в кране № 3 обвязки ЦБН ограничен степенью сжатия, поэтому условие (1) для крана № 3 не выполняется. В этом случае суммарная звуковая мощность, генерируемая запорной арматурой $W_{кр}$ в области докритических перепадов давлений, пропорциональна кубу избыточного давления и площади щели крана.

Показано, что упрощение процедуры диагностирования и экспресс-оценка наличия перетечки могут быть обеспечены при анализе функции когерентности двух вибрационных сигналов корпуса крана. Для выделения сигнала утечки из общего шума введено понятие коэффициента технического состояния крана $K_{кр}(f)$, при вычислении которого необходимо провести одновременное измерение виброскорости в двух точках корпуса крана, расположенных на расстоянии $l = 7 \cdot 10^{-2}$ м друг от друга.

Коэффициент технического состояния, объединяющий вход и выход сигнала перетечки частоты f на корпусе крана может быть представлен в следующем виде:

$$K_{кр}(f) = \sqrt{\frac{G_N}{G_{XX}(f)} \frac{G_U}{G_{YY}(f)}}, \quad (2)$$

где G_N, G_U – спектральная плотность мощности случайного шума на входе и выходе;

$G_{XX}(f), G_{YY}(f)$ – спектральная плотность мощности суммарной виброскорости на входе и выходе.

Используем в качестве G_N и G_U белый Гауссов шум с постоянным значением мощности во всем диапазоне частот. Если сигнал утечки велик и на входе и выходе превышает случайный шум $G_{XX}(f) \gg G_N$ и $G_{YY}(f) \gg G_U$, тогда коэффициент $K_{кр}(f) \rightarrow 0$, кран течет и шум перетечки крана выделен. Если сигнал утечки мал и на входе и выходе корпуса крана не превышает случайный шум $G_{XX}(f) \ll G_N$ и $G_{YY}(f) \ll G_U$, то коэффициент $K_{кр}(f) \rightarrow 1$, кран герметичен и шум перетечки крана не выделен. Одновременное измерение виброскорости в двух точках позволяет вход и выход связать нормированной взаимной спектральной плотностью. Измеренные спектральные плотности на входе и выходе связаны с сигналом перетечки с учетом шумоглушения в кране $G_C(f)$ следующим соотношением:

$$\left. \begin{aligned} G_{XX}(f) &= G_N + G_C(f), \\ G_{YY}(f) &= G_U + G_C(f). \end{aligned} \right\}$$

Показано, что наличие перетечки в запорной арматуре можно обнаружить с помощью функции когерентности. При этом для герметичного крана $\gamma_{XY}^2(f) = 0$, а для текущего $0 < \gamma_{XY}^2(f) \leq 1$. Таким образом, задача определения наличия перетечки основана на вычислении функции взаимной когерентности в частотном диапазоне $8 \div 42$ кГц.

На практике из-за наличия дополнительных шумов, помех и нелинейностей технического состояния крана по градации исправное или неисправное соответствует следующему экспериментально полученному неравенству $0,13 < \gamma_{XY}^2(f) \leq 1$. Если приведенное неравенство выполнено, то кран потерял герметичность. Нарушение вышеприведенного неравенства и выполнение условия $\gamma_{XY}(f) < 0,13$ свидетельствует о герметичности крана.

Для приближенной оценки величины перетечки шаровых кранов используется эмпирическая зависимость расхода утечки от уровня виброскорости (шума), измеренного на корпусе крана. Указанная зависимость аппроксимирована линейной функцией логарифма расхода от логарифма виброскорости для каждого исследуемого частотного третьоктавного диапазона в следующем виде:

$$\lg Q_Y = a_i + b_i \bar{V}_i; \quad i = 1, 2, \dots, 7, \quad (3)$$

где a_i и b_i — эмпирические коэффициенты;

\bar{V}_i — средний уровень виброскорости в дБ в i -том третьоктавном частотном диапазоне.

Значения коэффициентов a_i и b_i представлены в табл.

Таблица 1. Значения коэффициентов a_i и b_i для расчета перетечки газа в кране

№ диапазона	2	3	4	5	6	7
- a_i	1,48	1,33	1,15	1,09	0,9	0,76
$10^2 b_i$	5,0	4,9	4,8	4,6	4,5	4,4

Расход перетечки газа в кране определяется для каждого из семи частотных диапазонов, а затем усредняется. Для приближенной оценки допускается определение расхода перетечки газа с использованием одного третьоктавного диапазона.

Приведены результаты определения перетечек природного газа на кранах замерного узла компрессорной станции «Гребенковская»: входных и выходных кранах ветки № 1, № 3, №5 замерного узла и кранах №1, №2, №5 обвязки центробежного нагнетателя турбоагрегата (станционный №2).

УДК 66.048+546.226-325

А.Б. Гелеш канд. техн. наук, доц., О.Є. Яворський
Національний університет «Львівська політехніка», Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ УПАРЕННЯ РОЗЧИНІВ СУЛЬФАТНОЇ КИСЛОТИ У ВЕРТИКАЛЬНІЙ ПОРОЖНИСТІЙ РОЗПИЛЮЮЧІЙ КОЛОНІ

A.B. Helesh Ph.D., Assoc. Prof, O.Y. Yavorskyi
**INVESTIGATION OF THE EVAPORATION PROCESS OF SULFURIC ACID
SOLUTIONS IN THE VERTICAL HOLLOW SPRAY COLUMN**

Сульфатну кислоту у великій кількості використовують як сушильний агент, у процесах органічного синтезу, для виробництва пігментного титану(IV) оксиду тощо. У результаті одержують значні об'єми розведеної сульфатної кислотим, яку, як правило, не використовують, а скидають у хвостосховище, що негативно впливає на екологічну ситуацію та економічні показники виробництва. Концентрування розчинів сульфатної кислоти до стандарту (94...96% H₂SO₄) є дуже енергозатратним процесом. Це пов'язане з тим, що теплоту необхідно витратити не тільки на випаровування води з розчину, але і на дегідратацію сульфатної кислоти. Крім того, процес концентрування ускладнюється тим, що із збільшенням концентрації кислоти різко зменшується парціальний тиск водяної пари над нею. Тому розведену кислоту доцільно упарювати до невисоких концентрацій (52...75%) і направляти на ті виробництва, які можуть її використовувати, зокрема, виробництво амофосу, суперфосфату.

Кафедрою ХТНР НУ «Львівська політехніка» розроблено наукові засади утилізації розведеної сульфатної кислоти шляхом її упарювання гарячими викидними газами. Ці гази утворюються у багатьох процесах, є ненасиченими за водяною парою, тому їх доцільно використовувати як теплоносії для упарення сульфатної кислоти. Головною перевагою запропонованої технології є те, що для утилізації кислоти запропоновано використовувати теплоту викидних газів.

На основі проведених теоретичних та експериментальних досліджень, дійшли до висновку, що для упарення розчинів сульфатної кислоти доцільно використовувати порожнисту вертикальну розпилуючу колону [1]. Експериментальні дослідження проводили на укрупненій лабораторній установці, головним апаратом якої була порожниста вертикальна колона висотою 2 м і внутрішнім діаметром 0,1 м. Теплообмін між краплями кислоти та гарячим повітрям здійснювали в умовах вільного падіння краплі в об'ємі апарату. Розчин сульфатної кислоти подавали в колону через капіляр, який встановлювали строго вертикально вздовж осі апарату. Розмір крапель задавали діаметром капіляру. Система підігріву повітря, теплоізоляція колони та підігрів окремих її вузлів давав змогу проводити дослідження за температур газовой фази від 303 до 673 К.

Головною кінетичною константою процесу упарення сульфатної кислоти є коефіцієнт теплопередачі від газового середовища до краплі (α , Дж/(с·м²·К)). Значення цього коефіцієнта дає змогу: визначити час прогріву краплі від початкової температури до температури упарення кислоти; розрахувати необхідний час упарення розчину від початкової концентрації до кінцевої; визначити необхідне диспергування розчину; висоту колони тощо. Швидкість випаровування крапель води та інших речовин вивчалась багатьма авторами, запропоновано різні математичні моделі, за якими можна розрахувати коефіцієнт тепловіддачі. Однак, кінетичні константи, розраховані за цими моделями, дуже різняться між собою. Тому виникла необхідність вивчення процесу упарення крапель розчинів сульфатної кислоти у порожнистій колоні гарячими газами.

Досліджено вплив діаметру краплі, часу контактування між нею і газовим середовищем, концентрації кислоти на коефіцієнт тепловіддачі. Дослідження проводили за

температури газу 623 К і вологовмісту 0,02 кг H₂O/кг сухого повітря, відносна швидкість руху краплі – 3м/с.

Розрахований за математичною моделлю [2] коефіцієнт тепловіддачі процесу упарення крапель води у повітряному потоці для діаметру крапель 0,002 м та температури 623 К дорівнює 68,7 Дж/(м²·с·К). Із збільшенням діаметра краплі коефіцієнт тепловіддачі зменшується, а з підвищенням температури – дещо зростає.

За математичною моделлю інших авторів [3] за таких же умов (T=623 К, d = 0,002 м) коефіцієнт тепловіддачі буде – 50 Дж/(м²·с·К), час прогріву краплі від 294 К до температури упарення 336 К (температура мокрого термометра) рівний 4,02 с., а час випаровування від 26,16 до 29,00% – 4,32 с, тобто загальний час контактування – 11,34 с.

Проведені дослідження показали, що за час контактування 0,67 с крапля розчину сульфатної кислоти з початковою температурою 294К, діаметром 0,002 м нагрівається до 336 К і упарюється від концентрації 26,16 до 29,00%, тобто у 17 разів швидше. Коефіцієнт тепловіддачі за цих же умов досяг значення 2660 Дж/(с·м²·К). Із збільшенням діаметра від 0,002 м до 0,0053 м коефіцієнт теплопередачі зростає до 4640 Дж/(с·м²·К).

У межах досліджуваних концентрацій із зменшенням концентрації сульфатної кислоти коефіцієнт тепловіддачі зростає, що зумовлено як зменшенням в'язкості кислоти, так і збільшенням парціального тиску водяної пари над розчином кислоти в процесі її розведення.

Результати досліджень показують, що із збільшенням діаметру краплі абсолютне значення α зростає. Проте, для технологічних розрахунків важливішим показником є питоме значення α' , тобто віднесене до 1 м³ диспергованого розчину (Дж/(с·м³·К)). Експериментально отримані значення питомого коефіцієнту тепловіддачі із збільшенням діаметру краплі зменшуються. Так, у процесі диспергування 1 м³ розчину (концентрація H₂SO₄ 26,16%) до крапель діаметром 0,0053 м за 1с та рушійної сили 1 К передається 1,31·10⁶ Дж теплоти, за диспергування 1 м³ розчину до крапель 0,002 м і таких ж умов передається 2,0·10⁶ Дж.

Значне зростання експериментально одержаних значень коефіцієнту тепловіддачі порівняно з наведеними авторами [2, 3] можна пояснити інтенсивною турбулізацією приграничного газового шару, що приводить до зменшення товщини ламінарної плівки та зниження опору зі сторони газу. У зазначених роботах випаровування краплі досліджували за малого температурного градієнту між краплею і газом (70...100 К), крім того, відносна швидкість руху крапель в газовому потоці була мала, практично рівна швидкості газового потоку, тому випаровування проходило в ламінарному режимі за значного опору з боку газової фази.

Одержані результати дали змогу розрахувати розміри упарюваної колони та інтенсивність упарення розчинів сульфатної кислоти.

Література.

1. Yaroslav Kalymon, Andriy Helesh and Oleg Yavorskyi. „Hydrolytic Sulphate Acid Evaporation by Waste Gases from Burning Furnaces of Meta-Titanic Acid Paste“ // Chemistry & Chemical Technology, 2012, 6(4), p. 423-429.

2. Дикий М. О. „Математична модель випаровування крапель води в повітряному потоці“ / М. О. Дикий, А. С Соломаха, В. Г. Петренко // Восточно – Европейский журнал передовых технологий ISSN 1729-3774, 3/10 (63) 2013р. 17-20с.

3. Емельянов А. Л. „Кинетика испарения капель в системах охлаждения теплонагруженных элементов приборов“ / А. Л. Емельянов, Е. С. Платунов // Изв. Вузов. Приборостроение. 2011. Т. 54. № 1. 85- 87с.

УДК 621.35:546.98/59

О.Я. Добровецька, О.І. Кунтий докт. техн. наук, проф., Г.І. Зозуля канд. техн. наук, доц., О.В. Паламарчук

Національний університет “Львівська політехніка”, Україна

ОСАДЖЕННЯ ЗОЛОТА НА МАГНІЙ У ДИМЕТИФОРМАМІДНИХ РОЗЧИНАХ

O.Ya. Dobrovetska, O.I. Kuntiy, Dr., Prof., G.I. Zozula, Dh.D., Assoc. Prof., O.P. Palamarchuk

DEPOSITION OF GOLD ON MAGNEZIUM IN DMF SOLUTIONS

Робота є продовженням систематичних досліджень із цементації металів магнієм. Вивчено контактне осадження золота у середовищі органічного апротонного розчинника з одержанням каталітично активованої магнієвої поверхні. Актуальність таких досліджень зумовлена можливістю використання подібних матеріалів для зберігання водню у вигляді гідриду MgH_2 та гідридів на його основі [1].

На прикладі обертового магнієвого диску вивчено вплив температури на морфологію осадженого золота. Показано, що у $0.005M$ $HAuCl_4$ за $20...60^\circ C$ на магнієвій поверхні рівномірно формується осад із сфероподібних мікророзмірних частинок золота та їх агломератів з доброю адгезією до підкладки. Така форма частинок зумовлена фактором адсорбції високодонорних молекул апротонного розчинника з утворенням поверхневих комплексів, як схематично зображено у роботі [2]. Встановлено, що з підвищенням температури спостерігається просторовий ріст осаду та його ущільнення із зменшенням розміру структурних частинок (рисунок), що зумовлено катодною деполяризацією.

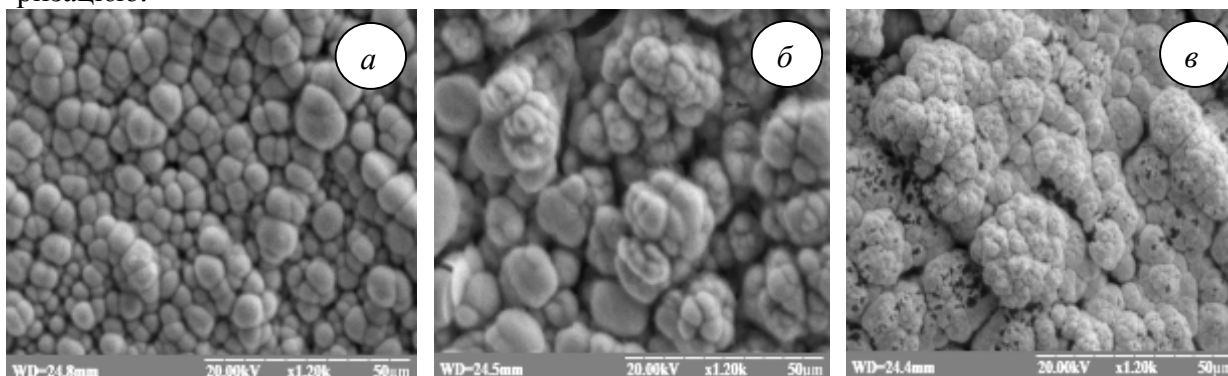


Рисунок. SEM-зображення поверхні магнію з осадом золота, одержаного цементацією у $0.005M$ $HAuCl_4$ в DMF за 20 (а), 40 (б) і 60 (в) $^\circ C$

Встановлено, що на поверхні відсутні оксиди та інші сполуки-отрути каталітичного процесу гідрування магнію та дегідрування MgH_2 . Це свідчить про ефективність неводного середовища для контактного осадження металів на магнієву поверхню.

Література

1. Investigation of micro-structural transition through disproportionation and recombination during hydrogenation and dehydrogenation in Mg/Cu super-laminates / Koji Tanaka, Nobuhiko Takeichi, Hideaki Tanaka etc // J. Mater. Sci. 2008. V. 43. P. 3812-3816. 2. Palladium deposition on magnesium in $PdCl_2$ solutions in DMF / O. Kuntiy, O. Dobrovetska, S. Korniy and etc // Chem. & Chem. Techn. 2014. V. 8, N. 2. P. 193-196.

УДК 628.34+54-41

З.О. Знак докт. техн. наук, проф., Ю.В. Сухацький, Р.В. Мних
Національний університет «Львівська політехніка», Україна

**ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ КОНСТРУКТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ
ГІДРОДИНАМІЧНОГО СТРУМЕНЕВОГО КАВІТАТОРА НА ЕФЕКТИВНІСТЬ
ГЕНЕРУВАННЯ ПАРОГАЗОВИХ БУЛЬБАШОК**

Z.O. Znak Dr., Prof., Y.V. Sukhatsky, R.V. Mnykh
**STUDY OF THE INFLUENCE OF DESIGN PARAMETERS HYDRODYNAMIC JET
CAVITATOR ON THE EFFECTIVENESS OF GENERATION OF VAPOR-GAS
BUBBLES**

Сучасні технології очищення стічних вод з високим вмістом органічних речовин (стоки підприємств харчової, переробної галузей) характеризуються багатостадійністю, значними енерговитратами, вимагають створення певних умов для оптимального режиму роботи обладнання. Зважаючи на це, актуальним на сьогодні є пошук нових, нетрадиційних методів очищення таких стічних вод. До сучасних, перспективних методів інтенсифікації різноманітних процесів, у тому числі й очищення стічних вод, належать концентровані енергетичні впливи з використанням фізичних та хімічних ефектів, для створення яких застосовують зовнішні джерела енергії. Найефективнішим є підведення до системи зовнішньої нетеплової енергії у вигляді акустичних чи імпульсних коливань. Вони забезпечують значну локалізацію енергії у короткотривалих часовій і просторовій областях, що супроводжується різноманітними фізико-хімічними ефектами; особливе місце серед таких процесів посідає кавітація.

Застосування кавітаційних полів для активації малорозчинних неорганічних реагентів, зокрема, кальцію гідроксиду в технологіях очищення стічних вод зумовлює зростання седиментаційної стійкості його частинок, що збільшує час їх перебування в зоні реакції; суттєво підвищує температуру реакційного середовища внаслідок колапсу кавітаційних парогазових бульбашок; інтенсифікує дифузійні процеси (процеси тепло- і масопереносу); спричиняє диспергування частинок кальцію гідроксиду з виникненням на їх поверхні ювенільних реакційноактивних ділянок [1].

Розрізняють два основних способи створення кавітації: акустичний (використання акустичних коливань ультразвукового діапазону) та гідродинамічний (зниження тиску в потоці до значень, що відповідають тиску насиченої водяної пари за відповідних умов). Сфера застосування акустичної кавітації обмежена лабораторними дослідженнями, оскільки вона потребує значних енерговитрат на оброблення одиниці об'єму рідини та зумовлює ерозію робочих елементів, наприклад, магніострикторів. Перевагами застосування методу гідродинамічної кавітації є рівномірність просторового оброблення рідиннофазового середовища та висока продуктивність.

Під час реалізації процесу гідродинамічної кавітації в системі кальцію гідроксид-стічні води (забруднені, в основному, солями жирних кислот) на установці, основним елементом якої був гідродинамічний кавітатор, спостерігали супутній ефект – флотацію продуктів взаємодії кальцію гідроксиду з солями жирних кислот на поверхню рідини. Це стало підставою для розроблення концепції кавітаційно-флотаційної технології очищення стічних вод від органічних сполук.

Фактором, що визначає ефективність будь-якої технології очищення стічних вод, є вибір оптимального режиму роботи обладнання та його конструкції. Тому з метою визначення оптимального робочого режиму досліджували вплив конструктивних параметрів кавітувального елемента на ефективність генерування парогазових бульбашок у гідродинамічному кавітаторі струменевого типу. Суттєвою перевагою цих кавітаторів,

порівняно з іншими, є відсутність ерозії робочого елемента (сопла). Гідродинамічний кавітатор складався з кварцового корпусу, вузлів герметизації та кавітувального елемента (профільованих сопел) із змінним внутрішнім діаметром 1,6; 2,2; 3,1 мм. Тиск на вході в кавітатор (0,35...0,57 МПа) регулювали байпасом.

Ефективність гідродинамічного кавітатора з різними кавітувальними елементами визначали за енергетичним (тепловим) коефіцієнтом корисної дії (ККД), що є відношенням теплової потужності до потужності приводу насоса. Паралельно вивчали вплив кількості сопел на величину енергетичного ККД. Встановлено, що у випадку застосування 2 сопел максимальний енергетичний ККД становив 77 % (за тиску на вході в кавітатор 0,57 МПа). Використання 3 сопел дало змогу істотно підвищити енергетичний ККД. Так, із підвищенням тиску від 0,35 до 0,57 МПа найбільші значення енергетичного ККД (63,5 і 88,9 % відповідно) були досягнуті за використання сопел із внутрішнім діаметром 1,6 мм. З врахуванням втрат теплоти на нагрівання металевих частин кавітатора та втрат теплоти в циркуляційній ємності і комунікаціях, визначених під час холостих досліджень за різницею нагрівання і охолодження води (в умовах підключеного до електромережі та вимкненого відцентрового насоса відповідно), максимальний енергетичний ККД гідродинамічного кавітатора становив 90,6 %.

Вплив просторової конфігурації сопел на ефективність роботи гідродинамічного кавітатора визначали змінюючи кут атаки струменів (кут між осями сопел) в діапазоні 50...150°. Встановлено, що із зростанням кута від 50 до 150° енергетичний ККД зменшувався від 88,9 до 86,4 %. Зазначений ефект можна пояснити зменшенням площі зіткнення струменів рідини під час утворення кумулятивного струменя. В даному випадку площа зіткнення струменів рідини є чинником, що впливає на генерування певної кількості кавітаційних бульбашок, їх колапс і відповідно кількість теплоти, що витрачається на нагрівання води. Отже, виникнення і розвиток кавітації в кавітаторі струминного типу можна розглядати як псевдогетерогенний процес.

Для визначення критичного радіуса зародків кавітації, максимального радіуса кавітаційних бульбашок та їх кількості використовували відомі залежності [2, 3]. Величина радіуса кавітаційної бульбашки є важливою характеристикою на стадії флоатації, оскільки розмір бульбашки повинен бути співмірний із розміром частинок забруднювача (чим дрібнодисперсніші кавітаційні бульбашки та більша їх кількість, тим ефективніше відбувається процес флоатації). Зважаючи на вищесказане, найкращі умови для генерування кавітаційних бульбашок спостерігали за таких параметрів кавітувального елемента: кількість сопел – 3; внутрішній діаметр – 1,6 мм; кут атаки струменів – 50°; тиск на вході в кавітатор – 0,57 МПа. Розраховані значення критичного радіуса зародків кавітації, максимального радіуса кавітаційної бульбашки та їх кількості становлять 13 мкм, 60 мкм та $19,7 \cdot 10^{13}$ од./м³ відповідно.

Отримані експериментально та оброблені математично результати використали для вибору оптимального режиму генерування кавітаційних бульбашок.

Література.

1. Мних Р.В. Кавітаційна активація малорозчинних неорганічних реагентів у технологіях очищення стічних вод (на прикладі кальцію гідроксиду): автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. тех. наук: спец. 05.17.21 “Технологія водоочищення” / Мних Роман Володимирович; НТУУ “КПІ”. – К., 2014. – 20 с.
2. Иванов О.С., Василишин М.С. О кавитационном измельчении твердых дисперсных материалов // Ползуновский вестник, 2010. - № 4-1. – с. 206-209.
3. Промтов М.А. Пульсационные аппараты роторного типа: теория и практика. – М.: Машиностроение-1, 2001. – 260 с.

УДК 544.46+546.88

А.Ю. Карніна, А.О. Гиренко, канд. хім. наук, О.П. Мисов, канд. техн. наук
Український державний хіміко-технологічний університет, Україна

ВИЗНАЧЕННЯ ПОРЯДКУ РЕАКЦІЇ ТЕРМІЧНОГО РОЗКЛАДУ АМОНІЮ ТЕТРАВАНАДАТУ (IV) У НЕІЗОТЕРМІЧНИХ УМОВАХ

A.Y. Karnina, A.O. Gyrenko, Ph.D., O.P. Mysov, Ph.D.

DETERMINATION OF THE REACTION ORDER OF AMMONIUM TETRAVANADAT (IV) THERMAL DECOMPOSITION IN NON-ISOTHERMAL MODE

Ряд важливих фізичних властивостей ванадію диоксиду, таких як розмір кристалів, температура фазового переходу напівпровідник-метал, фазовий склад кінцевого продукту, залежать від умов його синтезу. Серед методів отримання VO₂ окремому ланку займають такі, що полягають у високотемпературному розкладі амонійних солей ванадієвої кислоти. Перспективним є метод отримання VO₂ шляхом термічного розкладу амонію тетраванадату (IV) (АТВ), що відповідає формулі (NH₄)₂V₄O₉ [1].

Література не містить даних стосовно досліджень кінетики процесу розкладу АТВ, що належить до типу топохімічних реакцій. У роботі [2] описано метод визначення кінетичних параметрів реакцій розкладення твердих речовин шляхом дериватографічних досліджень, достовірність використання якого підтверджується у роботі [3].

Дериватографічні дослідження проводились при нагріванні зразків (NH₄)₂V₄O₉ у платинових тиглях від 25 до 500 °С при швидкості зростання температури 2,5÷10 °С на хвилину у атмосфері повітря. Маса зразків амонію тетраванадату (IV) становила 520÷530 мг. У якості еталонної речовини використано α-Al₂O₃.

Термічний розклад АТВ може бути описаний рівнянням (1):

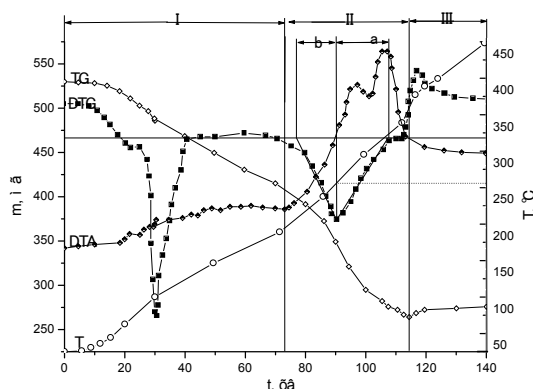
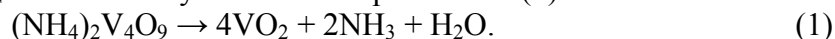


Рис. 1. Термічний аналіз АТВ, проведений при швидкості нагріву 2,5°С/хв.

Дериватографічний аналіз терморозкладу амонію ванадату (IV) дозволяє виділити 3 послідовні стадії процесу його термічної обробки (рисунок 1): I – втрата прекурсором фізично сорбованої вологи, що відбувається у температурному діапазоні 90-120 °С та відповідає першому етапу втрати маси, II – власне розклад амонію ванадату (IV) з виділенням аміаку та утворенням оксиду ванадію, що протікає у діапазоні температур від 190 до 360 °С та відповідає другому етапу втрати маси, III – окиснення ванадію диоксиду до пентаоксиду, що відбувається при температурах вище 400 °С.

В реальних технологічних умовах терморозклад протікає у інертній атмосфері, що ліквідує третю стадію процесу. Перша стадія – видалення вологи – є суто фізичним процесом. Таким чином, актуальним є визначення кінетичних параметрів другого етапу процесу.

У представленій роботі використано метод визначення порядку топохімічної реакції, запропонований Кісінджером [4], який також використано у [3], що полягає у знаходженні температури максимуму ефекту, що досліджується, та асиметрії кривої DTG. Асиметрія кривої DTG визначається планіметрично, як відношення відрізків а та b, утворених проєкціями гілок спадання та зростання кривої DTG на нульову лінію, за рівнянням (2):

$$S = \frac{\left(\frac{d^2W}{dT^2} \right)_{\text{с.г.}}}{\left(\frac{d^2W}{dT^2} \right)_{\text{з.г.}}} = \frac{b}{a}, \quad (2)$$

де b, a – проєкції спадаючої та зростаючої гілок кривої DTG відповідно.

Асиметрія кривої DTG пов'язана з порядком реакції залежністю (3):

$$n = 1,26 \cdot S^{0,5}. \quad (3)$$

Таким чином, в результаті математичної обробки отриманих експериментальних даних з допустимою точністю встановлено, що порядок реакції термічного розкладу АТВ становить $1,076 \pm 0,002$.

Дериватографічні дослідження дають змогу досить зручним та точним способом обробки результатів визначити такі кінетичні параметри процесу термолізу АТВ, як енергія активації та передекспоненційний множник константи швидкості, що є дуже важливими для встановлення оптимальних умов проведення технологічного процесу.

Література

1. Колесник, Е.В. Получение тетраванадата (IV) аммония золь-гель методом [Текст] / Е.В. Колесник, А.А. Гиренко, О.П. Мысов // VI Міжнар. наук.-техн. конфер.: тези допов. VI Міжнар. наук.-техн. конфер. студ., аспір. та молод. вчених «Хімія та сучасні технології». – Дніпропетровськ, 2013. – Т.1. – С.90.
2. Розовский, А.Я. Кинетика топохимических реакций [Текст] / А.Я. Розовский – М.: Химия, 1974. – 224 с.
3. Ферапонтов, Ю.А. Изучение кинетики топохимических процессов в неизотермическом режиме дериватографическим методом [Текст] / Ю.А. Ферапонтов, С.Б. Путин, Л.Л. Ферапонтова // Вестник ТГТУ. – 2009. – Том 15, вып. № 4. – С. 826-835.
4. Kissinger, H.E. Research kinetic constants of the topochemical process / H.E. Kissinger // *Analyt. Chem.* – 1957. – Vol. 29. – P. 1702–1711.

УДК 539.24, 669.2, 538.951

¹С.Н. Кедровский, ¹В.Н. Слєпченко канд. техн. наук, ²В.П. Мельничук,

²Д.П. Мельничук

¹Институт металлофизики им. Г.В. Курдюмова НАН Украины, Украина

²Национальный технический университет Украины «Киевский Политехнический Институт», Украина

НОВЫЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СПЛАВЫ $Zr_{86}Nb_{14}$ И $(Zr_{86}Nb_{14})_{99,99}Y_{0,01}$

S.N. Kedrovsky, V.N. Slepchenko Ph.D., V.P. Melnichuk, D.P. Melnichuk

NEW FUNCTIONAL ALLOYS $Zr_{86}Nb_{14}$ AND $(Zr_{86}Nb_{14})_{99,99}Y_{0,01}$

Функциональные материалы с эффектом памяти формы (ЭПФ), сверхупругостью, сверхпластичностью уже нашли широкое применение как в промышленности, так и в медицине. Актуальной задачей является разработка и внедрение в производство безопасных для человеческого организма функциональных сплавов, созданных из биосовместимых элементов. К их числу можно отнести сплавы на основе системы Zr-Nb. Ранее было известно о протекании в закаленных сплавах этой системы мартенситного превращения (МП) [1-4], что позволило нам предположить о перспективности их исследования на наличие функциональных свойств.

Образцы массой 30 г сплавов $Zr_{86}Nb_{14}$ и $(Zr_{86}Nb_{14})_{99,99}Y_{0,01}$ выплавлялись из чистых шихтовых компонент (цирконий 99.9%, ниобий 99.9% и иттрий 99.9%) методом вакуумно-дугового переплава в атмосфере аргона. Отклонение химического состава не превышало 0,01 ат. %. Подготовленные к исследованию образцы подвергали закалке от 1000°C ($\tau=300$ с) в воду комнатной температуры.

В закаленных сплавах $Zr_{86}Nb_{14}$ впервые обнаружено наличие ЭПФ. Зависимости прогиба от температуры (3-й и 30-й циклы термоциклирования) представлены на рис. 1. Наблюдается сохранение способности к неполному восстановлению формы на протяжении более 30 циклов термоциклирования. При этом максимальный прогиб уменьшается: 14 мм для третьего цикла и 12 мм – для тридцатого. Коэффициент восстановления формы составляет 90% и 85% соответственно. В процессе термоциклирования происходит уменьшение температурного гистерезиса превращения, характеристические температуры МП имеют тенденцию к возрастанию. Следует добавить, что при термоциклировании не рекомендуется нагревать образцы выше 600°C; в противном случае, происходит усиленная пластическая деформация, деградация ЭПФ. Можно предположить, что деградация МП происходит из-за образования ω -фазы, которая препятствует образованию α' -фазы (рис.2).

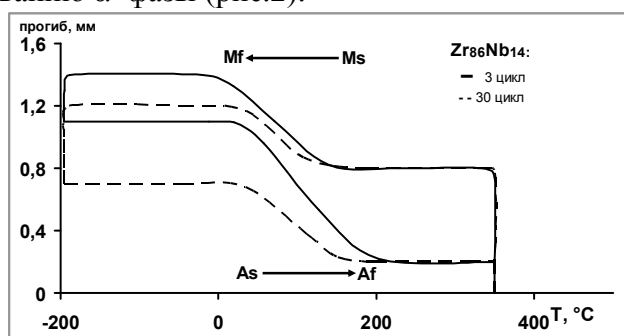


Рис. 1. Зависимость накопления и восстановления деформации от температуры для сплава $Zr_{86}Nb_{14}$. P=100 г. Циклы №3 и №30.

Функциональные характеристики сплавов можно существенно изменить за счет дополнительного легирования. Например, добавление иттрия приводит к уменьшению размера зерен, что может положительно повлиять на механические свойства сплава. Это и послужило выбором иттрия в качестве легирующего элемента.

Исследования микроструктуры показали, что базовый сплав $Zr_{86}Nb_{14}$ имеет крупнозеренную структуру, размер зерен достигает 1000 мкм (рис.3а), наблюдаются картины структуры, соответствующие α' (ГПУ), β (ОЦК) и ω фазам, наличие которых подтверждает рентгеноструктурный фазовый анализ (рис. 2).

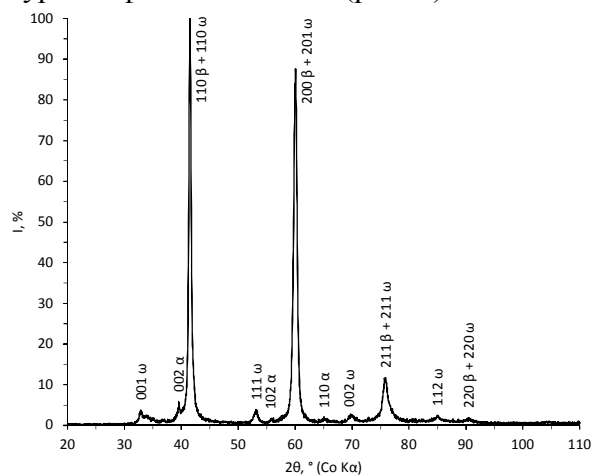


Рис.2. Рентгеноструктурный фазовый анализ сплава $Zr_{86}Nb_{14}$.

Микролегирование 0,01 ат.% иттрия кардинально меняет картину микроструктуры. Как и предполагалось, размер зерен значительно уменьшился, но, вместе с тем, появилась дендритная структура (рис. 3б). Дендриты содержат α' и ω фазы. Тем не менее, функциональные свойства сплава сохранились, ЭПФ присутствует. Характеристические температуры МП не изменились (в пределах погрешности прибора).

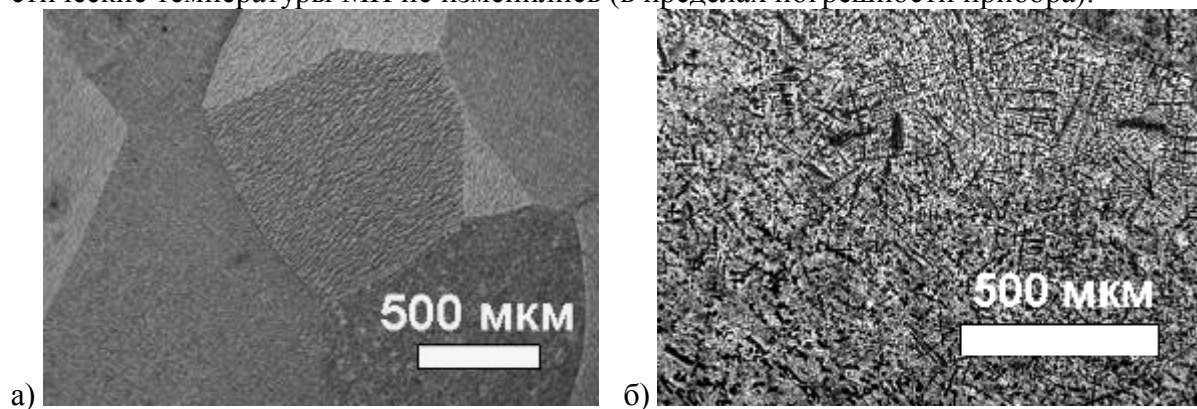


Рис.3. Микроструктура закаленных сплавов: $Zr_{86}Nb_{14}$ (а), $(Zr_{86}Nb_{14})_{99.99}Y_{0.01}$ (б).

Литература

- 1.Р.Е.Дж. Флэвитт, J. Appl. Crystallogr., V. 5: 423 (1972).
- 2.Р.Е.Дж. Флэвитт, Acta Metall., V. 22: 47 (1974).
- 3.Н.И. Талуц, Закономерности Структурных И Фазовых Превращений В Цирконии И Его Сплавах С Переходными Металлами Iv-Viii Групп Периодической Системы Элементов (дис. д-ра физ-мат. наук: 01.04.07) (Екатеринбург, 2006).
- 4.Т.П. Черняева, В.М. Грицина, Е.А. Михайлов, Р.Л. Василенко, Е.А. Слабоспицкая, Вопросы Атомной Науки И Техники, №. 2: 95 (2011).

УДК 539.216.2:661.685

Ю.Н. Макогон докт. техн. наук, Я.С. Пересунько, Т.С. Досенко, Р.А. Шкарбан
Национальный технический университет Украины “Киевский политехнический институт”, Украина

СУБЛИМАЦИЯ СУРЬМЫ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ НАНОРАЗМЕРНЫХ ПЛЕНОК Co-Sb

Yu.N. Makogon Dr., Prof., Ya.S. Peresunyko, T.S. Dosenko, R.A. Shkarban
SUBLIMATION OF Sb IN THE FORMATION OF NANOSCALE FILMS Co-Sb

В последнее десятилетие одним из наиболее перспективных материалов для использования в современном термоэлектричестве считаются наноразмерные пленки скуттерудитов на основе CoSb_3 благодаря их особым электрическим свойствам и структуре [1-2]. Скуттерудиты на основе CoSb_3 являются превосходным материалом для использования в термоэлектрических модулях, преобразующих солнечную энергию в электрическую [4]. Эффективность термоэлектрического материала определяется безразмерным фактором $ZT = S^2 T / \rho k$, (где S – коэффициент Зеебека, ρ – электросопротивление, k – теплопроводность, T – абсолютная температура) [5]. Большинство современных термоэлектрических материалов имеют $ZT \approx 1$, но для более эффективной работы материала ZT должно иметь значение $\approx 2-3$. Для повышения ZT материалы должны иметь низкое электросопротивление, высокий коэффициент Зеебека и низкую теплопроводность. Предполагается, что использование наноразмерных пленок, в частности CoSb_3 , позволит уменьшить термическую проводимость k , не влияя на S и ρ [6].

Однако CoSb_3 склонен к сублимации Sb при повышенных температурах, что может привести к изменению термоэлектрических свойств материала. Продукты сублимации могут диффундировать или конденсироваться на теплоизоляционных материалах и холодной стороне соседнего элемента, что может привести к короткому замыканию в электрическом поле [3]. В связи с этим важно оценить термическую стабильность материала на основе CoSb_3 , которая играет важную роль особенно для наноразмерных пленок.

Пленки состава CoSb_x ($1,8 \leq x \leq 4,2$) толщиной 30 нм получали методом молекулярно-лучевой эпитаксии на подложке монокристаллического кремния Si (001) со слоем оксида SiO_2 толщиной 100 нм. Сурьму осаждали с помощью эффузера, нагретого до температуры 470°C , с постоянной скоростью $0,3 \text{ \AA}/\text{с}$. Для изменения химического состава пленок изменялась скорость осаждения Co в интервале $0,027 - 0,049 \text{ \AA}/\text{с}$. Давление в рабочей камере – $7 \cdot 10^{-9}$ Па. Температура подложки составляла 20°C и 200°C . Содержание Co определялось по плотности светового потока в молекулярном пучке.

Химический состав пленки определялся методом Резерфордского обратного рассеяния (ROR) с использованием ионов He^+ с энергией 1,7 МэВ. Точность метода составила ± 1 ат.%. Толщина пленки определялась моделированием ROR-спектров с использованием программы “Simnra” для обработки ROR-результатов. Статистическая величина погрешности при измерении толщины пленки составила ± 1 нм. Это было подтверждено рентгеновской рефлектометрией. Для термической обработки пленки были использованы отжиги в вакууме в интервале температур $300-700^\circ\text{C}$ продолжительностью от 30 с до 5 час.

Определение структурно-фазового состава пленок проведено методом рентгеноструктурного фазового анализа - методом Дебая-Шеррера с фотографической регистрацией рентгеновских лучей и на дифрактометре ULTIMA IV Rigaku с использованием

излучения $\text{Cu } k_\alpha$ в геометрии Брега-Брентано. Электропроводящие свойства пленок исследованы резистометрически с использованием четырехзондового метода.

Установлено, что фазовый состав и структура пленок CoSb_x (30 нм) ($1,8 \leq x \leq 4,2$), осажденных на подложку SiO_2 (100 нм) $\text{Si}(001)$ при комнатной температуре, зависят от концентрации Sb и последующей термической обработки. В пленках CoSb_x ($1,8 \leq x \leq 4,2$) после осаждения наблюдается рентгеноаморфное состояние. Кристаллизация аморфных пленок CoSb_x ($1,8 \leq x \leq 4,2$) происходит при нагреве в интервале $\approx 140 - 200^\circ\text{C}$. В пленках с большим содержанием Sb температурный интервал кристаллизации увеличивается и смещается в сторону больших температур.

Установлено, что при температуре подложки 200°C во время осаждения в пленках CoSb_x (30 нм) ($1,8 \leq x \leq 4,2$) формируется поликристаллическое состояние без текстуры. С увеличением концентрации Sb формирование фазового состава происходит в той же последовательности, как это предусматривается диаграммой фазового равновесия для массивного состояния системы Co-Sb.

При отжигах рентгеноаморфных и кристаллических пленок выше температуры 300°C наряду с кристаллизацией наблюдается интенсивный процесс сублимации Sb, как избыточной кристаллической, так и из антимонидов CoSb_2 и CoSb_3 согласно следующим схемам: $\text{CoSb}_2 \xrightarrow{>300^\circ\text{C}(\text{Sb}\uparrow)} \text{CoSb}_2 + \text{CoSb}$, $\text{CoSb}_3 \xrightarrow{>300^\circ\text{C}(\text{Sb}\uparrow)} \text{CoSb}_3 + \text{CoSb}_2$, $\text{CoSb}_3 + \text{Sb} \xrightarrow{>300^\circ\text{C}(\text{Sb}\uparrow)} \text{CoSb}_3$.

Более интенсивный процесс сублимации Sb наблюдается при отжиге рентгеноаморфных пленок. Энергия активации при отжигах в вакууме рентгеноаморфных пленок CoSb_x (30 нм) ($3,0 \leq x \leq 3,4$) составляет около 65 (кДж/моль), что в $\approx 2-3$ раза меньше по сравнению с пленками кристаллического состава.

Кристаллические пленки составов CoSb_x (30 нм) ($3,2 \leq x \leq 4,2$) термостабильны до температуры $\approx 300^\circ\text{C}$.

Литература

1. G.A. Slack, in CRC Handbook of Thermoelectrics, edited by D.M. Rowe (CRC, Boca Raton, 1995), p. 407.
2. M. Puyet, B. Lenoir, A. Dauscher, C. Candolfi, J. Hejtmanek, C. Stiewe, and E. Müller, Applied Physics Letters, **101**: 222105 (2012).
3. Degang Zhao, Changwen Tian, Yunteng Liu, Chengwei Zhan, Lidong Chen, Journal of Alloys and Compounds, **509**: 3166–3171 (2011).
4. Jorge García-Cañadas, Anthony V. Powell, Andreas Kaltzoglou, Paz Vaqueiro, and Gao Min, Journal of Electronic Materials, **42**, No. 6: 1369-1374 (2013).
5. Taichao Su, Chunyuan He, Hongtao Li, Xin Guo, Shangsheng Li, Hongan Ma, and Xiaopeng Jia, Journal of Electronic materials, **42**, No. 1: 109-113 (2013).
6. M. Daniel, M. Friedemann, N. Jöhrmann, A. Liebig, J. Donges, M. Hietschold, G. Beddies, M. Albrecht, Phys. Status Solidi, A 210, No. 1: 140-146 (2013).

УДК 536.24

¹С.І. Маринін, ²Ю.Л. Скоренький

¹ Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»
Україна

² Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ КІНЕТИКИ ТЕРМОДИНАМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ПРИ ОХОЛОДЖЕННІ РІДИНИ

S. Marynin, Yu. Skorenkyu

KINETICS OF THERMODYNAMIC PROCESSES AT LIQUID COOLING

Інформацію про значення температури води в різних точках об'єму посудини використовують для проектування раціональних систем охолодження чи нагрівання. В реальних умовах часто спостерігається нерівномірне нагрівання чи охолодження рідин по поверхні та об'єму. Нами було експериментально досліджено процес охолодження рідини у холодильнику за неоднорідних зовнішніх умов та проаналізувано умови виникнення ефекту Мпемби – термодинамічного парадоксу, згідно з яким гаряча вода за певних умов замерзає швидше холодної [1]. Сьогодні існує декілька можливих пояснень ефекту [2,3], пов'язаних з впливом нерівномірного випаровування, переохолодженням чистої рідини, залежністю теплопровідності від температури, особливостями конвекційних потоків, наявністю розчинених речовин, впливом характеру водневих зв'язків та ін. Важливість того чи іншого з вказаних факторів та їх конкуренцію можна досліджувати як експериментально, так і теоретично. В загальній теоретичній моделі резервуар з водою поміщений в холодильне середовище і в системі паралельно відбуваються процеси теплообміну з навколишнім середовищем, випаровування води, кристалізації води (утворення льоду), а також ряд інших процесів, що відбуваються в самій рідині. Кількість теплоти, що втрачається на теплообмін з навколишнім середовищем складається з трьох частин: кількості теплоти, що передається через стінки контейнера, кількості теплоти що передається з поверхні води і кількості теплоти, що передається через дно посудини. Необхідно також враховувати кількість теплоти, що йде на випаровування води і утворення льоду. Аналіз тривимірної моделі приводить до системи диференціальних рівнянь, в яких ключову роль відіграють градієнти температури в об'ємі та на поверхнях, які його обмежують. Саме ці характеристики доцільно визначати експериментально.

Для проведення експериментів була розроблена установка на основі цифрових датчиків температури DS18B20 [4], з'єднаний з комп'ютером через порт USB. Використавши його, ми змогли вимірювати температуру в діапазоні від -55 до +125°C з достатньо високою точністю. Абсолютна похибка вимірювання температури становить 0,5 °C, але сумісне використання кількох датчиків дозволяє знімати дані зі значно меншою похибкою. Конструкція установки дозволила вимірювати температуру води по всьому об'єму невеликої посудини. Використовуючи програму VM1707 (), дані експерименту можна візуалізувати на екрані комп'ютера, записувати та здійснювати первинну обробку в режимі реального часу. Температуру води в різних точках посудини та поза нею вимірювали 9 датчиків. Їх розміщення було вибрано згідно з математичною моделлю явища. Заміри температури всіма датчиками здійснювалися кожних 30 с (в деяких експериментах – кожні 2 с знімалися дані про температуру); в режимі реального часу проводилось спостереження за протіканням процесів, ввівся електронний журнал експерименту. На основі отриманих експериментальних даних було розраховано градієнти температури та побудовано їх залежності від часу для кожного конкретного

експерименту. Вимірювання твердості води показали, що загальна мінералізація холодної води перед експериментом становила 220 – 320 ppm, а після нього (охладження-замерзання-розмерзання) – в межах 100 ppm. Твердість гарячої води перед експериментом значно перевищувала показники холодної і становила більше 1000 ppm, причому з охолодженням води загальна мінералізація зменшувалась. Отримані результати дозволяють заперечити гіпотези пояснення ефекту Мпемби, пов'язані з розчиненими солями у воді. Проведені експерименти та їхній аналіз засвідчили, що процеси теплообміну та охолодження гарячої і холодної води сильно відрізняються. На перебіг кожного процесу впливають багато факторів, жодним з яких не можна нехтувати. Гаряча вода охолоджується інтенсивніше, ніж холодна, але все-одно довше. Холодна вода починає замерзати зверху, тобто саме з поверхні рідини віддає найбільшу кількість теплоти, гаряча ж починає замерзати одночасно і зверху, і знизу, тобто віддає більшу кількість теплоти за одиницю часу, що може бути вирішальним фактором у поясненні ефекту Мпемби. Причому якщо процес теплообміну між «частинами» гарячої води відбувається практично стабільно, то у холодної води існує багато особливостей процесу, а внутрішній теплообмін в ній відбувається з меншою інтенсивністю.

Графіки, побудовані на основі отриманих даних, дозволяють проводити аналіз впливу різноманітних механізмів теплообміну на швидкість охолодження рідин, визначати температурні межі ефективності конвекційних процесів тощо. Отримані часові та просторові залежності та термодинамічні процеси, які вони характеризують, ґрунтовно проаналізовано на основі сформульованої теоретичної моделі явища та визначено види та режими теплообміну, важливі для конкретних термодинамічних процесів у рідинах.

Література

1. Pankovic V., Kapor D.V. Mpemba effect, Newton cooling law and heat transfer equation // Preprint arXiv:1005.1013 – 2010.
2. Wang A., Chen M., Vourgourakis Ya., Nassar A. On the Paradox of Chilling Water: Crossover Temperature in the Mpemba Effect //Preprint arXiv:1101.2684 – 2011.
3. Xi Zhang Yongli Huang, Zengsheng Ma, Sun Chang Q. O:H-O Bond Anomalous Relaxation Resolving Mpemba Paradox // Preprint arXiv: 1310.6514 – 2013.
4. DS18B20, Programmable Resolution, 1-Wire Digital Thermometer : Datasheet. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу - <http://datasheets.maximintegrated.com/en/ds/DS18B20.pdf>.

УДК 537.8, 539.3

М.С. Михайлишин, канд. фіз.-мат. наук, проф.; О. Король; О.М. Шаблій, докт. фіз.-мат. наук, проф.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

**МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ВИЗНАЧЕННЯ ПИТОМОЇ ПОТУЖНОСТІ
ТЕПЛОВИХ ДЖЕРЕЛ ПРИ ІНДУКЦІЙНІМ НАГРІВАНІ ДЕТАЛЕЙ
ЦИЛІНДРИЧНОЇ ФОРМИ**

M.S. Mykhailyshyn, Ph.D., Assoc., O. Korol, O.M. Shabliy, Dr., Prof.

**MATHEMATICAL MODEL DEFINITION OF SPECIFIC PERFORMANCE OF
HEAT SOURCES IN PARTS FOR INDUCTION NAHRIVANI CYLINDRICAL**

Одним з ефективних способів відновлення експлуатаційних властивостей спрацьованих деталей циліндричної форми є нарощування спрацьованої робочої поверхні деталі розплавленим металом. Для цього необхідно попередньо підготовлену до нарощування поверхню нагріти до високої температури (близької до температури плавлення основного металу) для того, щоб відбулося надійне з'єднання розплавленого і основного металу. Виходячи з умов забезпечення необхідної точності, а також з економічних міркувань, найбільш сприятливим є індукційний нагрів одночасно всієї робочої поверхні деталі. Для побудови раціональних режимів такого нагрівання потрібно побудувати відповідну математичну модель і на її основі провести необхідні дослідження.

В роботі [1] побудовані математичні моделі індукційного нагріву, електропровідного шару, півпростору, біметалічного шару і нескінченного суцільного порожнинного циліндрів. Отримані розв'язки відповідних задач методами інтегральних перетворень для випадку, коли струмами заміщення в області електропровідного тіла нехтують. В роботі [2] запропоновано математичну модель і методику чисельного моделювання електромеханічних, теплових і механічних процесів в електропровідних тілах за індукційного нагріву з використанням методу скінчених елементів і методу зважених залишків.

В даній роботі ми пропонуємо математичну модель і методику дослідження електромагнітних і температурних полів в процесах індукційного нагріву циліндричних деталей. Побудовано математичну модель процесу індукційного нагріву нескінченного суцільного циліндра індуктором скінченої довжини, отримано розв'язки задач для деяких часткових випадків методами інтегральних перетворень Фур'є для наближення, коли струмами зміщення для електропровідного тіла нехтують.

Отримано формули для визначення питомої потужності теплових джерел при індукційному нагріві суцільного циліндра індуктором такої ж довжини. Потужність джерел тепловиділення знаходиться за формулою

$$Q(r) = \frac{\sigma}{2} E(r) \bar{E}(r) = \frac{\sigma(\mu_0 \mu \omega R_1 j_0)^2}{2R_0^2(e^2 + g^2)} [A^2(r) + B^2(r)],$$

де введено наступні позначення

$$A(r) = -[Y_1(k_0 R_1) \text{ber}_1(k^* r) + J_1(k_0 R_1) - \text{bei}_1(k^* r)], \quad B(r) = Y_1(k_0 R_1) \text{ber}_1(k^* r) - J_1(k_0 R_1) - \text{bei}_1(k^* r),$$

$$e = \mu k_0 a_{10} + \frac{\mu_0 k^*}{\sqrt{2}} (a_{10} + b_{01}), \quad g = \mu k_0 b_{10} + \frac{\mu_0 k^*}{\sqrt{2}} (b_{01} - a_{01}),$$

$$a_{mm} = \text{ber}_m(k^* R_0) J_n(k_0 R_0) - \text{bei}_m(k^* R_0) Y_n(k_0 R_0), \quad b_{mm} = \text{bei}_m(k^* R_0) J_n(k_0 R_0) + \text{ber}_m(k^* R_0) Y_n(k_0 R_0),$$

$k^* = \sqrt{\omega\mu\sigma}$, σ - питома об'ємна провідність j_0 - густина струму в індукторі, R_0, R_1 - радіус циліндра та індуктора, $ber_n(x)$, $bei_n(x)$ - функції Кельвіна, $J_n(x)$, $Y_n(x)$ - функції Бесселя.

Для знаходження температурних полів розв'язується задача нестационарної теплопровідності для індукційного нагріву із джерелами знайденої потужності.

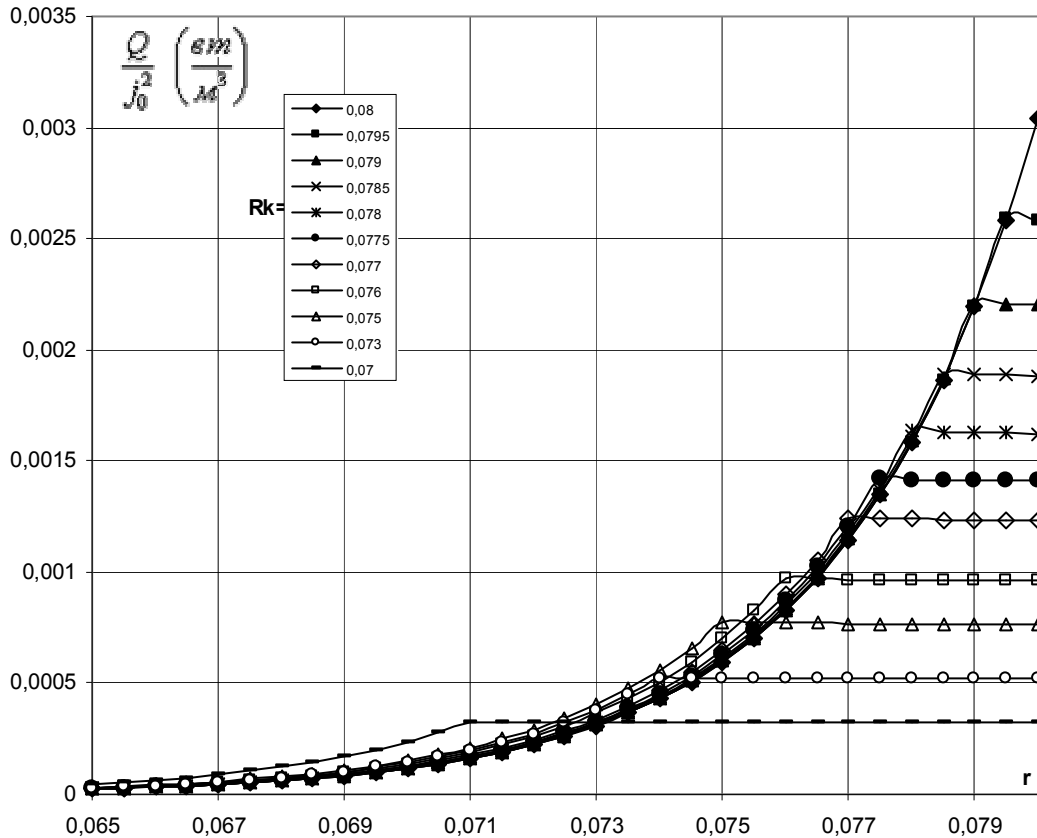


Рис. 1. Залежність потужності джерел тепла від радіуса циліндра.

На рисунку 1 приведено графіки залежності питомої потужності джерел тепла, віднесеної до квадрата густини струму в індукторі, від радіуса циліндра для різних значень R_k . Розрахунки виконані для циліндра радіусом $R_0 = 0.08\text{ м}$, радіус індуктора

$R_1 = 0.082\text{ м}$, $\mu = 16\mu_0$, $\sigma = \frac{1}{11 \cdot 10^{-8}} \frac{\text{См}}{\text{м}}$. Із збільшенням товщини шару матеріалу, прогрітого вище температури Кюрі (зменшенням R_k) питома потужність джерел зменшується і максимум тепловиділення переміщується вглиб циліндра.

Література

1. Пидстрыгач Я.С. Термоупругость электропроводных тел. [Текст] / Я.С. Пидстрыгач, Я. Й. Бурак, А.Р. Гачкевич, Л.В. Чернявская // – К.: Наукова думка, 1977. – 247 с.

2. Гачкевич О.Р. Математичне моделювання процесу індукційного нагрівання електропровідних тіл. [Текст] / О.Р. Гачкевич, Б. Д. Дробенко // Вісник Львівського університету – №8 – 2004, – С. 97 – 111.

УДК 677.027

¹Г.В. Міщенко, докт. техн. наук., проф., ¹М.Й. Расторгуєва, канд. техн. наук, доц.,
²В.В. Назарова, канд. техн. наук

¹Херсонський національний технічний університет, Україна

²Морський коледж Херсонської державної морської академії, Україна

ДО ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ОСНОВ РОЗРОБКИ РЕСУРСОЩАДНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ГІДРОФОБІЗАЦІЇ ТКАНИН

**H.V. Mischenko, Dr., Prof., M.Y. Rastorgueva, Ph.D., Assoc. Prof., V.V. Nazarova,
Ph.D.**

PHYSICAL AND CHEMICAL BASES OF DEVELOPMENT OF THE RESOURCE-KEEPING TECHNOLOGY OF HYDROPHOBIZATION OF FABRICS

Для модифікації волокон тканини з метою досягнення гідрофобного ефекту необхідно сформувати на поверхні волокон покриття з відносно низьким показником критичної поверхневої енергії (КПЕ). З цією метою застосовують полімери у формі емульсій, плівки яких відрізняються низькою поверхневою енергією, а саме кремнійорганічні і флуорорганічні сполуки.

Поверхнева енергія полімерів кремнійорганічних емульсій знаходиться в межах $21 \div 22$ мДж/м², а флуорорганічних – $12 \div 14$ мДж/м². Цими значеннями характеризується поверхнева енергія тканин після їх оброблення вказаними препаратами. Для забезпечення формування на волокнах суцільної плівки із вказаним значенням поверхневої енергії, концентрацію кремнійорганічного полімеру в просочувальній ванні зазвичай збільшують вище необхідної. Внаслідок цього існуючі технології гідрофобного оброблення із застосуванням кремнійполімерів характеризуються істотними витратами ресурсів як матеріальних, так і енергетичних.

У зв'язку із наведеним вище метою роботи було зниження витрат на оброблення шляхом визначення оптимальних умов процесу гідрофобізації тканин кремнійорганічними полімерами на основі дослідження поверхневої енергії тканини в процесі її гідрофобізації.

Зниження поверхневої енергії волокна, обробленого кремнійорганічним полімером, до значення, яке є нижчим від притаманного кремнійорганічній сполуці, можливе внаслідок наявності в просочувальній ванні солі d-металу. Комплексоутворюючі властивості солі забезпечують компенсацію надлишку поверхневої енергії як полімеру волокна, так і полімеру-гідрофобізатору за рахунок збільшення числа внутрішніх зв'язків в системі «полімер волокна – полімер гідрофобізатору» і утворення комплексу «полімер – метал – полімер». Внаслідок реалізації зв'язків на утворення даного комплексу поверхнева енергія обробленої тканини знижується.

Критична поверхнева енергія тканини, що оброблюється, знижується вже при її обробленні у ванні, що містить лише сіль d-металу.

На рис. 1 видно, що КПЕ тканини, обробленої в розчині, який містить 7-10 г/л солі, знижується до 20 мДж/м², тобто значення КПЕ знаходиться на рівні показника, що надається тканині кремнійорганічною сполукою. При цьому текстильний матеріал набуває водовідштовхувального ефекту без кремнійорганічної сполуки. Це дає підстави знизити концентрацію гідрофобізатору у просочувальній ванні. При підвищенні концентрації солі до 15 г/л показник КПЕ волокна знижується до 10 мДж/м², тобто зменшується до значень, які характерні для флуоровмісних полімерів, що є більш ефективними гідрофобізаторами у порівнянні з кремнійорганічними сполуками.

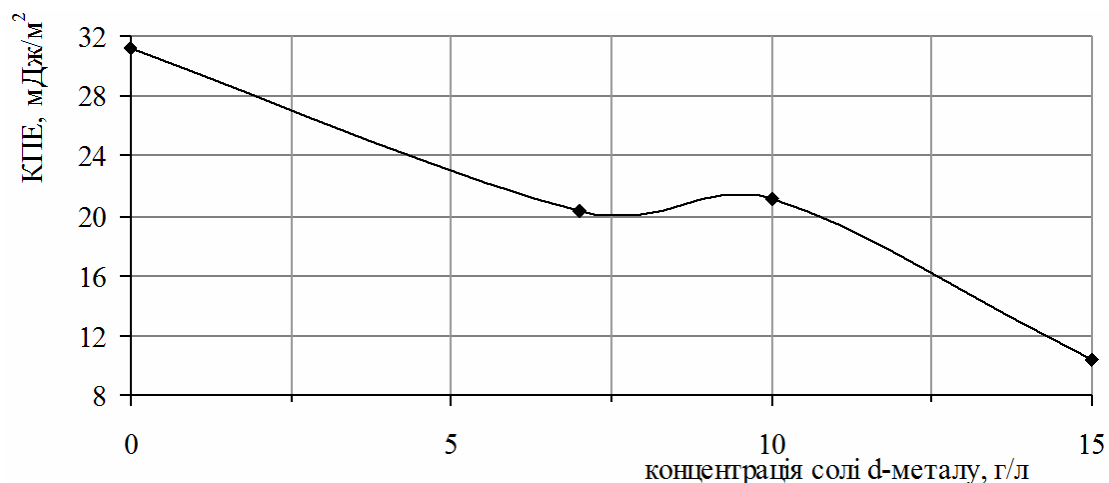


Рис. 1. Вплив солі d-металу на КПЕ бавовняної тканини

Таким чином показано, що застосуванням кремнійорганічних полімерів в присутності солей d-металів ефект гідрофобізації може бути значно збільшений і теоретично обґрунтована можливість значного зниження концентрації гідрофобізатору в просочувальній ванні за рахунок добавок солей d-металів. Показано, що d-метали сприяють зниженню КПЕ волокна тканини в процесі гідрофобізації і дозволяють зменшити концентрацію гідрофобізатора з 50 ÷ 100 г/л до 15 г/л. Сполуки d-металів здатні зв'язувати у єдиний комплекс полімер волокна і полімер-гідрофобізатор. Максимальна реалізація зв'язків у адсорбційному комплексі сприяє зменшенню надлишку поверхневої енергії і підвищенню гідрофобного ефекту. Надлишок полімеру-гідрофобізатору гідрофобний ефект знижує.

Наявність комплексних солей d-металів в просочувальних ваннах дає можливість не здійснювати термічну обробку після сушіння тканини в процесі її гідрофобізації і отримати потрібний ефект при зниженій температурі теплової обробки.

Отже, солі d-металів при гідрофобізації текстильних матеріалів кремнійорганічними олігомерами виконують роль добавки комплексної дії:

- підвищують адсорбцію кремнійорганічного олігомеру текстильним матеріалом при його просоченні розчином гідрофобізатору;
- підвищують ефект гідрофобізації;
- збільшують стійкість одержаного ефекту до фізико-механічних дій;
- забезпечують можливість сформувати адсорбційний комплекс «полімер-гідрофобізатор – полімер волокна» при більш низькій температурі.

УДК 559.66

О.В. Мусійчук

Національний технічний університет України, «Київський політехнічний інститут»,
Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ КОРОЗІЇ ТОНКИХ ПЛІВОК МІДІ В АГРЕСИВНИХ СЕРЕДОВИЩАХ ПІД ВПЛИВОМ УЛЬТРАЗВУКУ ТА ПОСТІЙНОГО СТРУМУ

O.V. Musiychuk

RESEARCH OF CORROSION OF THIN-FILMS OF COPPER IN AGGRESSIVE ENVIRONMENTS UNDER INFLUENCE AN ULTRASOUND AND DIRECT- CURRENT

З важливих металів для сучасного виробництва провідне місце займає мідь. Мідь відноситься до групи напівблагородних металів, які мають позитивне значення вільної енергії при проходженні реакції іонізації без кисню. Розширення областей використання міді відкриває нові науково-технічні задачі, піднімає вимоги до властивостей мідних виробів. Вивчення природи і закономірності процесів, що проходять при тепловому впливу у міді та на її поверхні, що є необхідним для вирішенням групи наукових задач, виявлення степені процесів, які проходять на границі між металом, оксидом і навколишньою середою, так і у зв'язку для розробки нових матеріалів у медицині.

В даній роботі представлені результати циклу дослідження, направлено на вивчення процесів, які проходять в тонких плівках міді, а саме прискорення та уповільнення корозії даного матеріалу, в залежності від товщини плівки та агресивного середовища де плівка буде розміщена, а також від часу дослідження та температури.

Зразки для дослідження виготовили методом термічного випаровування у вакуумі (10^{-6} Па) шляхом нанесення тонких плівок (500...700Å) шаром міді на підложки із скла, використовуючи універсальний пост ВУП-5М. В якості випарника використовували вольфрам. Оптимальна відстань від випарника до підложки становив 6-7 см.

Підложками служило скло від фотопластинок товщиною 1мм і площиною 10 на 2мм, які піддавалися обробці в мильній воді, промивали в дистильованій воді і сушили.

Для підвищення протікання швидкості корозії плівок міді використовували постійний струм, а для сповільнення швидкості корозії використовували ультразвук. Ідея полягала в тому, щоб винайти спосіб керувати швидкістю корозії міді і використати це у медицині. Тому використанні кислоти були наближенні до тих, що знаходяться в людському організмі.

Плівки міді які знаходяться в кислотному середовищі на яке впливає ультразвукові коливання різної частоти викликає зміну корозійних характеристик плівок міді, що може бути наслідком зміни властивостей самих плівок, а також розчину в якому вони знаходяться.

Постійне ультразвукове середовище із сталою інтенсивністю, як графічно зображено на рис (1.1) призводить до пониження швидкості корозії, та може бути використане для антикорозійного захисту тонких плівок міді та нанорозмірних об'єктів на основі міді. Найбільше пониження швидкості корозії спостерігається при частоті (120-170)кГц.

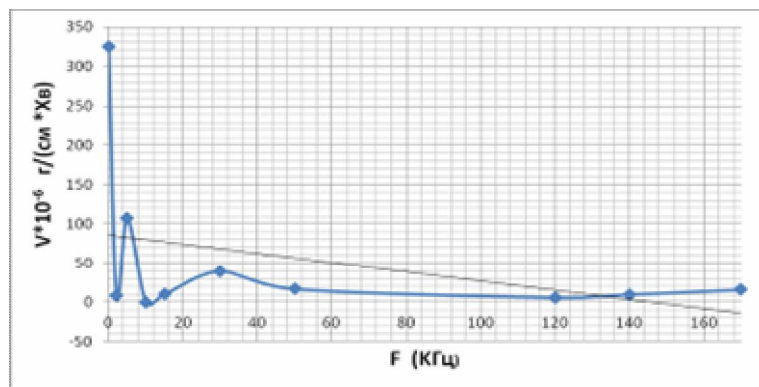


Рис 1. Графічна залежність швидкості корозії від частоти ультразвуку

Коли підложки знаходилися у агресивному середовищі під впливом постійного струму, то швидкість корозії тонких плівок міді збільшувалися рис (1.2). Тобто тонка плівка міді руйнувалася за 2-3 хвилини від початку експерименту, це говорить про прояв точкової корозії, що швидко руйнує даний матеріал.

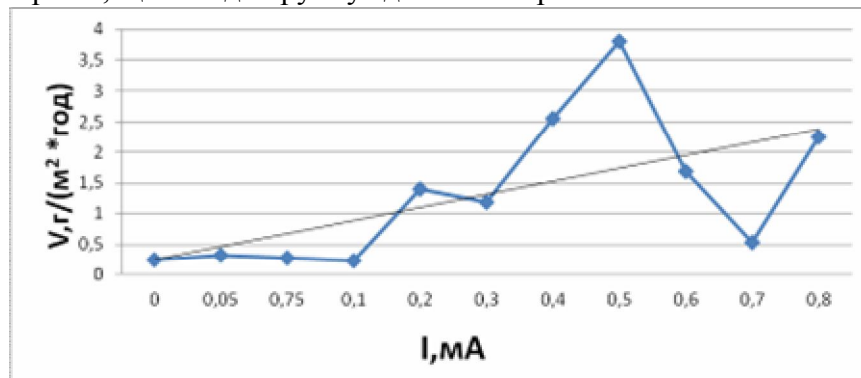


Рис 2. Залежність швидкості корозії від постійного струму.

При постійному струмі тонкі плівки міді швидко руйнуються утворюючи отвори у даному матеріалі.

Висновки :

Корозія тонких плівок міді у агресивному середовищі супроводжується розмірними ефектами. Всі розглянуті корозійні характеристики (електродний потенціал, швидкість корозії, контролюючий фактор) є залежними від товщини плівок, як за відсутності, так і під впливом ультразвукового середовища.

Постійне ультразвукове середовище із сталою інтенсивністю призводить до пониження швидкості корозії та може бути використане для антикорозійного захисту тонких плівок міді та нанорозмірних об'єктів на основі міді, а середовище на яке впливає постійний струм призводить до швидкого прояву корозії.

Література

1. Костржицкий А.И. Коррозионно-электрохимическое поведение конденсированных сплавов на основе меди / А.И. Костржицкий, Е.В. Ляпина, А.Д. Соколов // ОДАХТ. Наукові праці. Вип.26. – Одеса, 2003. – С. 261-269.
2. Ляпина Е.В. Физико-химические основы процесса получения конденсационных многокомпонентных покрытий прямым испарением сплавов в вакууме / Е.В. Ляпина, А.И. Костржицкий. – К., 2004. – 34с. – Деп. в ГНТБ Украины 11.10.04, №66 – ММ 04
3. Волошановский И.С., Зинченко О.Ю., Шевченко., О.В, Буренкова бактерицидные свойства полимерный пленок с β -дикетонатными группами по отношению к грамотрицательным микроорганизмам // Вісник ОНУ, 2010 т.16.В.4.С.50.

УДК371.333

М.З. Ольховецький, Л.М. Недошитко

Технічний коледж Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя, Україна

РЕАЛІЗАЦІЯ ВІРТУАЛЬНОЇ РЕАЛЬНОСТІ ЗА ДОПОМОГОЮ OCULUSRIFT

M.Z. Olhovetskii, L.M. Nedoshytko

IMPLEMENTATION OF VIRTUAL REALITY USING OCULUS RIFT

Не секрет, що з розвитком комп'ютерних технологій та їх впровадженням в загальне використання, людина все більше потребувала вдосконалення галузі застосування віртуальної реальності. На даний час така можливість передбачається, як мінімум, декількома найбільш яскравими представниками, такими як: шолом віртуальної реальності Morpheus від Sony, окуляри віртуальної реальності Oculus Rift та окуляри доповненої реальності від Google – GoogleGlass. В кожному з них свій підхід до схемотехнічного вирішення питань конструкції пристрою.

На мою думку найперспективнішим в сфері розваг є Oculus Rift. Принцип його роботи базується на стереоскопічному ефекті. На відміну від інших 3D технологій в яких використовується стереоефект, в ньому не має затворів та поляризаторів. Зображення для кожного ока виводиться на один дисплей, та розташовується одне біля одного, після цього геометрія зображення коректується лінзами для збільшення кута зору. В перших прототипах використовувався 5.6 дюймовий LCD-дисплей, проте після вдалої кампанії на Kickstarter було прийнято рішення використати 7-дюймовий дисплей. Стереоскопічний ефект для нового дисплею збільшився за рахунок того, що поле зору для лівого та правого ока не перекриваються на 100%. Для лівого ока доступний невеликий фрагмент картинки ліворуч, для правого - праворуч, що і наближує 3D- ефект від OculusRift до нормального людського зору. Кут зору по горизонталі має трохи більше 90 градусів, по діагоналі 110 градусів, що приблизно в два рази більше ніж в інших окулярів та шоломів віртуальної реальності до цього.

Розширення дисплею в версії DK1 становить 1280×800, на кожне око приходиться по 640×800, однак за рахунок не повного перекриття кінцеве зображення дещо ширше за 640 пікселів. Зображення на екран виводиться спотвореним, і після цього виправляється за допомогою лінз, створюючи сферичне зображення для кожного ока. В другому наборі розробника DK2 використовується PenTile-дисплей розширенням 1080p з патерном "diamond". В «користувацькій» версії очікується більш високе розширення. Датчик переміщення другої моделі для розробників працює на частоті 1000 герц, тоді як у прототипі використовувався 250-герцовий сенсор. Вага окулярів становить близько 380 грам (на 90 більше ніж у DK1, через збільшення діагоналі дисплея).

В даному пристрої за дисплеєм також розміщується плата датчика переміщення, спеціально оптимізованого для низьких затримок. Вона складається з STMicroelectronics 32F103C8 ARM Cortex-M3 з 72 МГц процесора, контролера руху (гіро і акселерометр) Invensense MPU-6000 і A983 2206 — імовірно, тривісний магнітометр, що використовується для корекції похибок.

З розвитком 3D технологій вони все більше входять в наше повсякденне життя, і у майбутньому вони стануть в один ряд з такими пристроями як телефони та комп'ютери. На сьогоднішній день використання OculusRift виходить за межі ігрової галузі та використовується в дослідницькій, навчальній та військовій промисловостях. Для прикладу в 2014 році норвезькі військові провели експеримент по управлінню броньованим транспортом використовуючи OculusRift. Його ступінь інтеграції в людське життя має досить великі можливості, і в найближчому майбутньому його використовуватимуть від навчання до дослідження нових світів.

УДК 539.216.2:661.685

О.П. Павлова, докт. техн. наук, М.Ю. Вербицька, М.Н. Шаміс, К.В. Сліпченко
Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут,
Україна

ВПЛИВ АУ НА СТРУКТУРУ І МАГНІТНІ ВЛАСТИВОСТІ ШАРУВАТИХ ПЛІВКОВИХ КОМПОЗИЦІЙ

[Fe₅₀Pt₅₀(15 нм)/Au/Fe₅₀Pt₅₀(15 нм)]_n/ SiO₂(100 нм)/Si(001), де n=1, 2

О.Р. Pavlova, Dr., Prof., M.Yu. Verbytska, M.N.Shamis, K.V. Slipchenko
**INFLUENCE OF AU ON STRUCTURE AND MAGNETIC PROPERTIES OF
LAYERED [Fe₅₀Pt₅₀(15 nm)/Au/Fe₅₀Pt₅₀(15 nm)]_n/ SiO₂(100 nm)/Si(001) FILM
COMPOSITIONS, WHERE n=1, 2**

В даний час актуальною проблемою є створення носіїв інформації нового покоління з надвисокою (до ≈ 5 Тбіт/см²) щільністю запису і зберігання інформації. Наноматеріали повинні мати достатньо високі значення залишкової намагніченості і коерцитивної сили, необхідні як для стійкого зчитування інформації, так і для стабільності записаної інформації у часі. Плівки FePt з хімічно впорядкованою фазою L1₀(FePt)_{ГЦТ}, яка має велику енергію одновісної магнітокристалічної анізотропії $K_u = 7 \cdot 10^6$ Дж/м³, що на порядок вище ніж у існуючих носіях магнітного запису, є перспективним матеріалом для створення носіїв інформації з надвисокою щільністю запису і зберігання інформації [1-3].

Для створення технології магнітного запису з застосуванням цих плівок необхідно встановити закономірності фазових перетворень.

Метою роботи було дослідження впливу кількості проміжних шарів Au на напружений стан, формування магнітно-твердої фази L1₀ та магнітні властивості в нанорозмірних шаруватих плівкових композиціях [Fe₅₀Pt₅₀(15 нм)/Au/Fe₅₀Pt₅₀(15 нм)]_n, де n =1, 2 на підкладках SiO₂(100 нм)/Si(001) при відпалах у вакуумі.

Нанорозмірні шаруваті плівкові композиції отримано методом магнетронного осадження на термічно окислену (шар SiO₂ товщиною 100 нм) підкладку монокристалічного Si(001). Термічна обробка проводилась у вакуумі $1,3 \cdot 10^{-3}$ Па в температурному інтервалі 300⁰С - 900⁰С протягом 30 секунд. Фазовий склад, структуру плівок визначали методами рентгеноструктурного фазового аналізу на дифрактометрі "Ultima IV Rigaku". Поверхню плівок досліджували атомно-силовою та магнітно-силовою мікроскопією. Виміри магнітних характеристик проводились методом SQUID та МОКЕ. Резистометричні виміри виконані чотирьохзондовим методом.

Встановлено, що в плівках Fe₅₀Pt₅₀ після осадження спостерігається магнітно-м'яка хімічно неупорядкована фаза A1(FePt). Фазове перетворення A1 → L1₀(FePt) в композиціях з одним проміжним шаром 7,5 нм Au починається при 650⁰С, а в композиції з двома прошарками Au температура початку впорядкування підвищується до 800⁰С. Це пов'язано зі зміною напруженого стану в плівкових композиціях (рис.1).

Стискаючі напруження в шарі FePt плівкових композицій згідно з принципом Ле Шательє-Брауна сприяють формуванню впорядкованої фази L1₀(FePt), яке відбувається зі зменшенням об'єму елементарної комірки [2-3]. Збільшення кількості проміжних шарів Au знижує рівень стискаючих напружень, що призводить до підвищення температури початку впорядкування на 150⁰С.

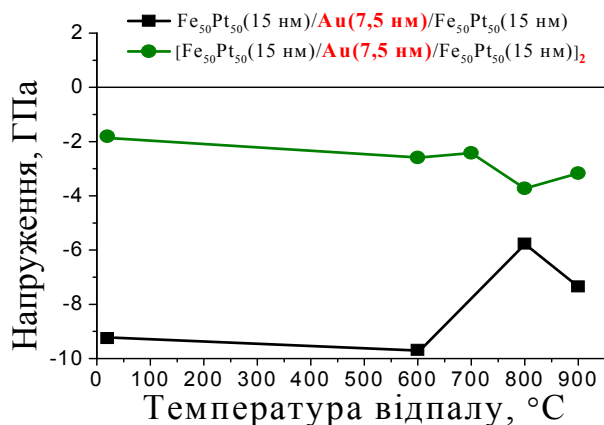


Рис.1. Зміна напруженого стану в шарі FePt плівкових композицій з температурою відпалу

Хімічно-впорядковані плівки з фазою $L1_0(\text{FePt})$ магнітно-тверді. Коерцитивна сила плівкових композицій зростає з температурою відпалу і досягає максимальних значень після відпалу при 900°C - 15,3 кОе у композиціях з одним прошарком Au і 10,4 кОе - з двома прошарками Au (рис.2).

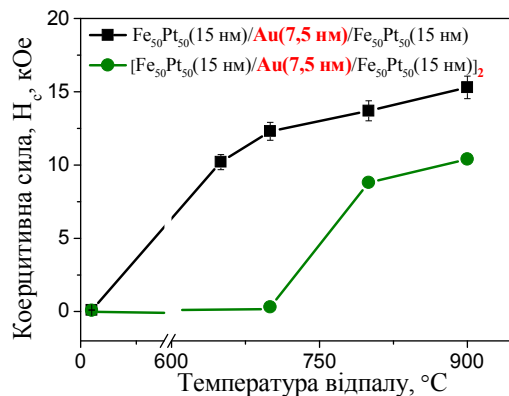


Рис.2. Зміна коерцитивної сили в плівкових композиціях з температурою відпалу

Автори висловлюють подяку співробітникам кафедри фізики поверхні і меж розділу технічного університету м. Хемніц (Німеччина), завідувачу кафедри, професору М. Альбрехту і доктору Г. Беддісу за виготовлення зразків і допомогу в проведенні досліджень та обговорення результатів.

Література

1. O.P. Pavlova, T.I. Verbitska, I.A. Vladymyrskyi, S.I. Sidorenko, G.L. Katona, D.L. Beke, G. Beddies, M. Albrecht, I.M. Makogon. Structural and magnetic properties of annealed FePt/Ag/FePt thin films. *J. Applied Surface Science.*, **266** (2013) 100-104.

2. S.N. Hsiao, S.K. Chen, T.S. Chin, Y.W. Hsu, H.W. Huang, F.T. Yuan, H.Y. Lee, M. Liao. Early-stage ordering in in-situ annealed Fe₅₁Pt₄₉ films. *J. Magnetism and Magnetic Materials*, **321**(2009)2459–2466.

3. C.W. Hsu, S.K. Chen, W.M. Liao, F.T. Yuan, W.C. Chang, J.L. Tsai. Effect of Pt underlayer on the coercivity of FePt sputtered film. *J. Alloys and Compounds*, **449** (2008) 52-55.

УДК 535.394.5

А.О. Паламарчук, А.Г. Недошитко

Технічний коледж Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя, Україна

ОПТИЧНИЙ ДАТЧИК ЗГИНУ

A. O. Palamarchuk, A.G. Nedoshytko

THE OPTICAL FLEXURE SENSOR

В наш час комп'ютерні та мікропроцесорні технології інтегруються в різні сфери нашого життя. Зокрема високої популярності набула робототехніка. Актуальним напрямком розвитку робототехніки в Україні є застосування штучного інтелекту в медицині, що пов'язане, перш за все, з діагностикою хвороб, призначенням лікування, проведенням операцій інтелектуальними машинами тощо.

Оскільки на поведінку автоматизованої системи можуть впливати багато фізичних факторів, необхідною умовою функціонування цієї системи є використання відповідних датчиків, які здатні перетворювати контрольовану величину в зручний для використання сигнал.

Для вимірювання кутів згину та деформації переважно використовують тензодатчики та волоконно оптичні датчики деформації. До недоліків таких датчиків можна віднести технічну складність електронно-оптичних компонентів, та відносно високі ціну, що в сукупності можуть впливати на загальну вартість пристроїв, в яких вони використовуються.

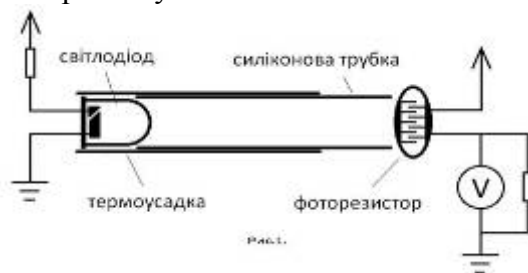


Рис. 1. Принципова схема оптичного датчика згину

Одним із засобів вимірювання радіусу згину може використовуватись оптичний датчик (рис 1.), який складається з гнучкої силіконової трубки, термоусадки, фоторезистора і світлодіода. Світловий потік від світлодіода надходить на фоторезистор по силіконовій трубці, а при її згині потік світла буде падати в меншій кількості, відповідно буде змінюватись опір на виході фоторезистора.

Силіконова трубка є досить еластична і стійка до помірних фізичних навантажень (наприклад випадкових ударів).

До переваг використання можна віднести легкість виготовлення датчика різної довжини в залежності від необхідності, його низьку собівартість, довільний радіус згину, відносно непогану лінійність показів, простий термічний спосіб відновлення механічних характеристик.

До недоліків можна віднести слабку механічну стійкість, внаслідок відсутності пружних елементів.

Даний датчик може використовуватись при вивченні основ робототехніки та для побудови систем автоматики.

Одним із прикладів використання даного датчика може бути "Інтерактивний пристрій корекції постави людини" (патент RU 2504350), в якому датчик може використовуватись в якості оптичного сенсора згину хребта 1.

УДК 6.633.4

**С. В. Синій¹, канд. техн. наук., доц., Р. Б. Гевко², докт. техн. наук., проф.,
М. Я. Варголяк¹**

¹Луцький національний технічний університет, Україна

²Тернопільський національний економічний університет, Україна

ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ СЕПАРАЦІЇ

**S. V. Synii, Ph.D., Assoc., Prof., R. B. Hewko, Dr., Prof., M. J. Vargolyak
IMITATING MODELING OF SEPARATION PROCESSES**

Одним із ефективних напрямків дослідження роботи широкого ряду технологічних машин, враховуючи сільськогосподарські, є експериментальне моделювання робочих процесів із використанням імітаційних моделей оброблюваного середовища, оскільки вони суттєво доповнюють картину процесу, отриману з стаціонарно закріпленої апаратури – камер нагляду і різноманітних сенсорів.

Особливий інтерес представляють механізовані робочі процеси збиральних та сортувальних машин у рослинництві. Зазвичай, основою цих процесів є операції транспортування по робочих руслах машини потоку середовища, яке складається з різних фракцій оброблюваних елементів рослинного походження (плодів, коренів, насіння, стебел рослин) та специфічних для конкретного процесу домішок рослинного та/або ґрунтового походження. При цьому, дані операції супроводжуються чи функціонально синтезуються з операціями сепарації оброблюваного середовища, різноманітними за способами фізичного впливу на нього (механічними, електричними, гідро- чи аеродинамічними тощо). Метою робочого процесу є надання кінцевому рослинному продукту заданих якісних значень параметрів за певними технологічними показниками, як правило – розмірно-масовими та якості (чистоти, травмованості тощо) поверхонь.

Досить часто найбільшою технічною складністю при машинному виконанні транспортувально-сепарувальних робочих процесів є забезпечення чутливості робочих органів до змінних (а інколи, в окремих виробничих умовах – мінливих) фізико-механічних показників оброблюваного середовища. Тому дослідження цих процесів потребує використання таких імітаційних моделей потоку оброблюваного середовища, які б могли адекватно відображати динаміку зміни значень якісних та кількісних показників рослинного продукту у потоці оброблюваного середовища. В свою чергу, аналіз результатів даних досліджень дозволить запроєктувати в нових та відрегулювати в існуючих машинах режими ощадливого та відповідно до агротехнічних вимог сепарування вороху, і таким чином зменшити його пошкодження та збільшити тривалість зберігання до переробки чи прямого використання.

З іншого боку, окремі пристрої імітаційних моделей потоку оброблюваного середовища можуть застосовуватись для аналізу роботоздатності робочих органів та зв'язаних з ними інших механізмів конструкції машини. Причому, після певної модернізації, такі моделі можуть застосовуватись для стендових випробувань надійності роботи машини при її виготовленні.

Зважаючи на викладене вище, нами проведено роботи зі створення та розробки конструкцій імітаційних моделей коренебульбоплодів з урахуванням результатів експериментально-теоретичних досліджень з механіки рослинних матеріалів, матеріалознавства, а також проведено експериментальні випробування цих моделей у статичних та динамічних умовах вимірювань.

Отримані результати дозволять проводити оперативний тест-контроль та аналіз робочих процесів, удосконалити режими сепарації вороху, моделювати та коректувати енергоефективність роботи техніки для збирання бульбо- та коренеплодів.

УДК 621.774.001

Е.В. Тулупова, С.В. Ковалевский, докт. техн. наук, проф.

Донбасская государственная машиностроительная академия, Украина

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ НОВЫХ МЕТОДОВ КОНТРОЛЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН НА ОСНОВЕ ЭФФЕКТА АКУСТИЧЕСКОЙ ЭМИССИИ

K.V. Tulupova, S.V. Kovalevskiy, Dr., Prof.

RESEARCH AND DEVELOPMENT OF NEW CONTROL METHODS OF MACHINE PARTS USING THE EFFECT OF ACOUSTIC EMISSION

В условиях современного рынка, жесткой конкуренции и постоянного совершенствования технологий на предприятиях различных областей промышленности, таких как автомобильная, авиационная, нефте- и газодобывающая, остро встает проблема быстрого и всестороннего контроля деталей, оснастки, заготовок. Проблема повышения качества продукции и эффективности производства решается путем автоматизации технологических процессов за счет быстрого получения измерительной информации в ходе технологического процесса. Таким образом, актуальной становится проблема ускорения автоматизации контроля при одновременном обеспечении высокого качества и точности продукции.

Существующие методы неразрушающего контроля (ультразвуковой, радиационный, токовихревой) позволяют определять внутренние дефекты, несплошности, структуру материала, физико-механические свойства и т.д., но определять точность изготавливаемых изделий ранее не предлагалось.

Целью данной работы является разработка и исследование совершенно нового метода контроля не только качества, но и точности поверхностей деталей, основанного на использовании эффекта акустической эмиссии.

Акустический сигнал, вызванный собственными колебаниями, несет в своем спектре информацию о многих физико-механических и размерных свойствах изделий. Такое заявление подкрепляется целым рядом исследований отечественных и зарубежных авторов. На основе этого знания предлагается метод контроля деталей с помощью их амплитудно-частотных характеристик.

В ходе исследований была измерена партия деталей. Для получения амплитудно-частотных характеристик с помощью импульса возбуждались собственные колебания деталей, которые записывались в числовом виде с помощью программы на ПК. После преобразований амплитудно-частотных характеристик, представленных в файле в виде числового ряда, была создана нейронная сеть и отобраны значимые входы. Также использование пакета нейросетевых технологий позволило создать вербальное описание и математическую модель исследуемых процессов. Имеет место определение значимых диапазонов частот, т.к. не все частоты одинаково влияют на свойства и характеристики деталей. Таким образом, с помощью взаимосвязи, существующей между амплитудно-частотными характеристиками и характеристиками деталей, можно определять по частоте контролируемый параметр детали.

Данный метод позволяет контролировать детали с высокой точностью во время технологического процесса, т.е. делает возможным совмещение его с процессом контроля, это в свою очередь приводит к сокращению времени на изготовление продукции, к повышению показателя продуктивности за счет автоматизации.

УДК 621.438.001.5

Р.В.Тютюн

Українська інженерно-педагогічна академія, Україна

МОДЕЛЬ ВІБРАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ ПІДШИПНИКІВ ЕЛЕКТРОДВИГУНА

R.V. Tjutjun

ENGINE BEARING VIBRATION MODELING

Підшипники (ковзання або кочення) служать як опори і фіксують положення ротора в електродвигуні. Однією з несправностей електродвигунів, що часто зустрічаються, є послаблення (розпушеність) механічних зв'язків кріплення підшипників кочення і послаблення (зникнення) натягу на вкладишах підшипників ковзання. Результатом появи цієї несправності є виникнення механічних коливань з частотами кратними роторним гармонікам.

Роботу присвячено аналізу вібраційних сигналів, що виникають при послабленні механічних зв'язків підшипників електродвигуна. При припущенні, що коливання симетричного ротора, який спирається на підшипники, описують рівнянням виду:

$$m \frac{d^2x}{dt^2} + F(x) = H \sin \omega t ,$$

де x - переміщення цапфи ротора;

H - відцентрова сила ротора;

m - половина маси ротора;

t - час;

$F(x)$ - нелінійна оновлююча сила.

Показано, що при малих зазорах Δ між корпусом і вкладишем підшипника коливання ротора відбувається на першій і третій роторних гармоніках. Отримано оцінку співвідношень гармонік у виді:

$$\xi = \frac{A_3}{A_1} \cong \frac{10^4 H^2 r_1^6}{2\Delta K^2 (r_1^2 - 1)(r_1^2 - 9)},$$

де A_1 і A_3 – перша та третя гармоніки коливань ротора;

$r_1 = \Omega / \omega$ - відносна власна частота коливань ротора в підшипнику з зазором.

Для більших значень зазору Δ співвідношення гармонік має вигляд:

$$\xi_n = \frac{A_n}{A_1} = \frac{\varepsilon \eta r^2}{r_1^2 (1 - n^2)},$$

де ε - малий параметр;

$$\eta = 1 + \frac{2}{\pi} \left(\arcsin \frac{\Delta}{A_1} + \frac{\Delta}{A_1} \sqrt{1 - \left(\frac{\Delta}{A_1} \right)^2} \right).$$

Наведено результати досліджень ротора електродвигуна СТД-4000, використовуваного в якості приводу нагнітача природного газу, які узгоджуються з теоретичними викладками. Отримано вібропортрети дефектів підшипників кочення і ковзання при послабленні (розпушеності) механічних зв'язків. Вони представлені у вигляді відношення амплітуд роторних гармонік до першої і можуть бути використані для виявлення несправностей. При малих зазорах, коли відбувається прослизання в обоймі підшипника, збуджується амплітуда третьої роторної гармоніки, що перевищує першу. Подальше збільшення зазору призводить до появи амплітуди другої і третьої роторних гармонік сумірних з першою.

УДК 535.338.43:533.59

О.В. Фігурна, И.А. Владимирский, Ю.М. Макогон, докт. техн. наук, І.Є. Котенко, доц., канд. техн. наук., Т.І. Вербицька, н.с., канд.техн.наук., В.С. Костенко
Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут”,
Україна

ВПЛИВ РОЗТАШУВАННЯ ДОДАТКОВОГО ШАРУ Au НА ФАЗОВІ ПЕРЕТВОРЕННЯ В НАНОРОЗМІРНИХ ПЛІВКОВИХ КОМПОЗИЦІЯХ Fe₅₀Pt₅₀-Au

O.V. Fihurna, I.A Vladymyrskiy, Yu.N. Makogon, D.Sc, I.E. Kotenko, Assoc. Prof., T.I. Verbytska, PhD, V.S. Kostenko

EFFECT OF LOCATION AN ADDITIONAL Au LAYER ON PHASE TRANSITIONS IN NANOSCALE Fe₅₀Pt₅₀ -Au FILM COMPOSITIONS

Одна з актуальних проблем сучасної науки і техніки – збільшення щільності магнітного запису і збереження цифрової інформації. Плівка Fe₅₀Pt₅₀ з хімічно впорядкованою фазою L₁₀(FePt) з високою енергією магнітокристалічної анізотропії може бути матеріалом, який задовольняє поставленій задачі. Для отримання упорядкованої структури L₁₀ де атоми Fe та Pt займають певні місця необхідна термічна обробка [1]. Термічні напруження, які виникають за рахунок різниці коефіцієнтів термічного розширення плівки FePt. та підкладки під час термічної обробки впливають на процеси упорядкування. В роботі досліджувалися фазові перетворення A1(FePt)→L₁₀(FePt) в плівкових композиціях Au(7,5 нм)/Fe₅₀Pt₅₀(15 нм) та Fe₅₀Pt₅₀(15 нм)/Au(7,5 нм)/Fe₅₀Pt₅₀(15 нм) осаджених на підкладку SiO₂(100 нм)/Si(001), які були відділені від підкладки і відпалені «in situ» у колоні електронографу. Плівкові композиції: Au(7,5 нм)/Fe₅₀Pt₅₀(15 нм), Fe₅₀Pt₅₀(15 нм)/Au(7,5 нм)/Fe₅₀Pt₅₀(15 нм) було отримано магнетронним методом осадження шарів сплаву Fe₅₀Pt₅₀ товщиною 15 нм і шару Au товщиною 7,5 нм на підкладку SiO₂(100 нм)/Si(001), яка знаходилась при кімнатній температурі. Плівкові композиції були захищені захисним покриттям на основі нітролаків, після чого відділені шляхом травлення від підкладки. В осаджених плівкових композиціях спостерігається магнітно-м'яка фаза A1(FePt) та золото. Для плівок з верхнім шаром Au при подальшому нагріві змін фазового складу не спостерігається до температури 430°C. Для композиції з проміжним шаром Au початок переходу з A1 в L₁₀(FePt) відбувається при температурі 300°C, про що вказує поява надструктурного рефлексу (001). Це на 130°C нижче ніж в системах верхнім шаром Au. При подальшому нагріві до температури 600°C крім фаз L₁₀(FePt) та Au залишається незначна кількість фази A1(FePt). Подальший нагрів призводить до руйнування зразку. Аналогічні закономірності були встановлені в цих плівкових композиціях на підкладці SiO₂(100 нм)/Si(001). При цьому зниження температурного інтервалу A1(FePt) → L₁₀(FePt) було пов'язано з зростанням рівня стискаючих напружень. Зниження температурного інтервалу фазового перетворення A1(FePt) → L₁₀(FePt) в **вільній** плівковій композиції Fe₅₀Pt₅₀(15 нм)/Au(7,5 нм)/Fe₅₀Pt₅₀(15 нм), ймовірно, може бути пов'язано **також** з підвищенням поверхневої енергії внаслідок збільшення границь поділу, що призводить до прискорення процесів взаємодифузії між шарами і виникненню стискаючих напружень через нерозчинність золота в фазі L₁₀(FePt).

Література

1. F. T. Yuan, S. H. Liu, W. M. Liao, et al. “Ordering Transformation of FePt Thin Films by Initial Stress/Strain Control” IEEE TRANSACTIONS ON MAGNETICS, VOL. 48, NO. 3, 2012 p.p.1139-1142.

УДК 621.785

В.Г.Хижняк, докт. техн. наук, проф., О.Е. Дацюк, М.В.Аршук, Ю.Ю.Бицан, Н.С.Лазарєв

Національний технічний університет України «КПІ», Київ

БУДОВА ТА ВЛАСТИВОСТІ БАГАТОКОМПОНЕНТНИХ ПОКРИТТІВ НА НІКЕЛІ

V.G. Khyzhnyak, Dr., Prof. O.E. Datsyuk, M.V. Arshuk, Y.Y. Bytsan, N.S. Lazarev
STRUCTURE AND PROPERTIES OF COATINGS MULTICOMPONENT NICKEL

Інтенсифікація технологічних процесів при збереженні або збільшенні терміну експлуатації обладнання, підвищення якості продукції відповідає вимогам прогресу в машинобудуванні. Ці питання в повній мірі можна віднести до методів хіміко-термічної обробки, використання яких дозволяє підвищити твердість, зносостійкість, жаростійкість, опір корозії виробів [1-3].

Як матеріал для нанесення покриттів в роботі було використано карбонільний нікель, який в якості домішки містить залізо в кількості 0,04% мас.

Результати досліджень фазового та хімічного складів, структури та деяких властивостей, отриманих в роботі покриттів наведено в таблиці. Аналіз показав, що алюмосиліціювання нікелю приводить до утворення багат шарових структур на основі сполук нікелю та алюмінію. Безпосередньо на поверхні формується шар оксиду Al_2O_3 , далі розташовуються шари сполуки $NiAl$, шар з двох сполук $NiAl$ та Ni_3Al і безпосередньо до основи примикає шар Ni_3Al незначної товщини.

Центральний шар з двох сполук $NiAl$, Ni_3Al утворився, вірогідніше за все, в процесі охолодження після закінчення ХТО при температурі $1000^\circ C$. Відповідно до діаграми стану $Ni-Al$ розчинність нікелю в сполуці $NiAl$ зменшується від 80% мас. при $1000^\circ C$ до 76,5% мас. при $550^\circ C$. Із сполуки $NiAl$ при цьому виділяється інтерметалід Ni_3Al . Вважають [3], що при цій же температурі відбувається впорядкування структури $NiAl$ з утворенням впорядкованої структури типу $CsCl$.

В роботі показано, що глибина проникнення кремнію в нікель більша за глибину проникнення алюмінію. Перехідна зона, обмежена зовні твердим розчином кремнію в нікелі, має підвищений вміст кисню (0,1-0,2% мас.) та товщину 10-20 мкм. Участь кисню в формуванні покриттів очевидна. Це підтверджується наявністю на поверхні дифузійних шарів оксиду Al_2O_3 (способи 1,2) та сполуки Ni_2Ti_4O (спосіб 2). Можливо, кисень розчиняється в нікелю на перших етапах ХТО, а далі відсувається від поверхні в перехідну зону дифузійним шаром, що росте. Вміст кисню в центральних частинах перехідної зони досягає 0,2-0,4 % мас, що на порядок вище можливої розчинності кисню в нікелі при температурі $1000^\circ C$.

Особливістю отриманих в роботі результатів є значна мікротвердість окремих шарів титаноалюмосиліційованих покриттів. Це стосується в першу чергу зони з підвищеним вмістом кремнію, в якій мікротвердість становила 6,8 – 12,5 ГПа. Причиною високої мікротвердості отриманих в роботі покриттів є дисперсність будови в поєднанні з незначною товщиною та великою кількістю окремих шарів.

Таблиця – Фазовий склад та властивості багатокомпонентних покриттів на нікелі

№ способу	Вид обробки і режим ХТО:Т - °С; τ-години	Склад насичуючої суміші % по масі	Зона покриття	Фазовий склад*	Період кристалічної ґратки, нм	Товщина шару, мкм	Мікротвердість, ГПа
1	Алюмосиліціювання: 1000; 4	Al-45, Si-15, Al ₂ O ₃ -35, NH ₄ Cl-5	Зона сполук	NiAl	a = 0,2869	41,0-45,0	4,3-3,0
				NiAl + Ni ₃ Al	-	25,0-27,0	3,6-2,4
				Ni ₃ Al	a = 0,4323	5,0-6,0	3,0-2,0
			Перехідна зона	Ni(Al,Si)	a = 0,3539	10,0-15,0	1,6-1,5
				Ni(Si)	a = 0,3530	5,0-7,0	1,5-0,9
				Ni(O)	a = 0,3526	20,0	0,9-0,8
			Основа	Ni	a = 0,3526	-	0,8
2	Титаноалюмосиліціювання: 1000; 4	Ti-40, Al-10, Si-15, Al ₂ O ₃ -30, NH ₄ Cl-5	Зона сполук	Ni ₂ Ti ₄ O	a = 1,1838	2,0-5,0	4,8-4,0
				NiT _{10,6} Al _{0,4}	a = 0,2866	12,0	4,0-6,5
				Ni ₃ Ti _{0,6} Al _{0,3} Si _{0,1}	a = 0,5145 c = 0,7434	4,0-10,0	5,2-6,0
				Сполуки ** за участю Ti, Al, Si, Ni	-	16,0-20,0	6,8-12,5
			Перехідна зона	Ni(Ti,Al,Si)	a = 0,3588	15,0-20,0	1,7-1,5
				Ni(Ti,Si)	a = 0,3541	8,0-10,0	1,5-1,4
				Ni(Si)	a = 0,3536	15,0	1,4-0,8
			Основа	Ni	a = 0,3526	-	0,8

*На поверхні виявлено сполуку Al₂O₃; a= 0,4762; c=0,5145.

**Виявлено сполуку Ti₅Si₃; a=0,7439; c=0,5145

Можна вважати, що алюмосиліційовані, титаноалюмосиліційовані покриття на нікелі та його сплавах будуть сприяти, завдяки фазовому та хімічному складам, структурі, мікротвердості зростанню жаростійкості, ерозійної та абразивної зносостійкості.

Література

1. Похмурский В.И., Далисов В.Б., Голубец В.М. Повышение долговечности деталей машин с помощью диффузионных покрытий. – К.: Наукова думка, 1980. – 188 с.
2. Коломыйцев П.Т. Жаростойкие диффузионные покрытия. - М.: Металлургия, 1979. – 272 с.
3. Окисление металлов. Под ред. Ж. Бенарда. – М.: Металлургия, Т. II. 1969. – 448с.

УДК 669.18.001

¹В.В. Чиж, ²А.А. Кузьмин

¹ГВУЗ «Приазовский государственный технический университет» Украина

²Одесский национальный университет имени И.И. Мечникова, Украина

ВЛИЯНИЕ МАССОВОГО РАСХОДА ПЫЛЕУГОЛЬНОГО ТОПЛИВА НА ЕГО ДВИЖЕНИЕ В ФОРСУНКЕ И ГОРЕНИЕ В ФУРМЕННОМ ОЧАГЕ

V.V. Chyzh, A.A. Kuzmin

THE IMPACT OF THE COILDUST FUEL MASSFLOW ON ITS MOVEMENT IN A FUEL INJECTOR AND ITS BURNING IN COMBASSION ZONE

Энергосбережение в промышленности – ключевая проблема современности. Вдувание пылеугольного топлива (ПУТ) в горн доменных печей в настоящее время стало наиболее приоритетным направлением в программах перевооружения черной металлургии, которое позволит отказаться от природного газа при производстве чугуна, а экономия составит ~ 4 млрд м³/год.

В доменном цехе ММК им. Ильича подача угольной пыли осуществляется через форсунку с дальнейшим сгоранием порошка в фурменном очаге. Однако существует пока неразрешимая проблема – неполное сгорание ПУТ.

Цель работы – исследование влияния расхода m_2 пылеугольного топлива, его массовой концентрации μ и температуры t_1 несущего газа в выходном сечении форсунки на силу I_{ij} внутрифазного взаимодействия, объемную долю ε_1 газовой фазы, газовый состав продуктов сгорания Z_{CO} и Z_{CO_2} , длину окислительной зоны $L_{ок}$, и механическую полноту сгорания φ .

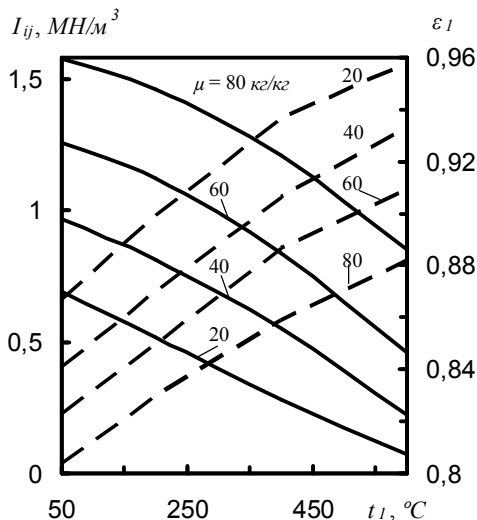
Для решения поставленной задачи использовали расчетную модель, которая включает уравнения совместного движения несущего газа и пылеугольного топлива, а так же уравнения энергии для двух фаз. В качестве примера приведем уравнения движения фаз, которые для полидисперсного течения представляли как:

$$G_1 \frac{dw}{dx} = -\varepsilon_1 \frac{dp}{dx} - F_{1w} - \sum_{i=2}^N F_{1i} + \varepsilon_1 \rho_1 g \sin \alpha, \tag{1}$$

$$G_i \frac{dw_i}{dx} = -\varepsilon_i \frac{dp}{dx} + \sum_{j=2}^N F_{ij} - F_{iw} + \varepsilon_i \rho_i g \sin \alpha + \sum_{j=2}^N I_{ij}; \tag{2}$$

Обозначения величин в уравнениях (1)–(2) являются общепринятыми.

Из рис.1 следует, что чем больше концентрация μ , тем выше значение силы I_{ij}



внутрифазного взаимодействия. Например, если $t_1 = 600 \text{ }^\circ\text{C}$, то увеличение μ с 20 кг/кг до 80 кг/кг приводит к повышению силы I_{ij} с 0,12 МН/м³ до 0,8 МН/м³. Это объясняется тем, что с повышением μ возрастают объемные доли ε_i , ε_j частиц, которые фактически в квадрате влияют на I_{ij} . Таким образом, как видно из уравнения (2) неучет силы внутрифазного взаимодействия приводит к существенной погрешности расчета.

Рис.1. Влияние температуры t_1 и концентрации μ на изменение силы I_{ij} и объемную долю газовой фазы ε_1 в выходном сечении

На ПАО «ММК им. Ильича» в качестве ПУТ используют частицы антрацита с низким содержанием золы и летучих в диапазоне размеров 10-80 мкм со средним геометрическим размером 30 ± 2 мкм. Следующим этапом проводили исследование процессов тепломассообмена и горения частиц ПУТ в фурменном очаге, а так же анализ влияния их размера и массового расхода через одну фурму при заданных параметрах вдуваемого воздуха (температуры, массовой доли кислорода). Физико-математическая модель горения и движения частиц ПУТ основана на законах химической кинетики, тепломассообмена, сохранения массы, энергии, импульса. Анализируется изменение температуры, диаметра, плотности и скорости частиц ПУТ, температуры, газового состава и скорости смеси в результате протекания основных гетерогенных и гомогенных химических реакций с учетом стефановского течения и теплового излучения.

В качестве примера, на рис.2. приводится анализ влияния массового расхода частиц на основные показатели эффективного использования ПУТ.

При малых массовых расходах ПУТ доля вдуваемого кислорода, приходящего на

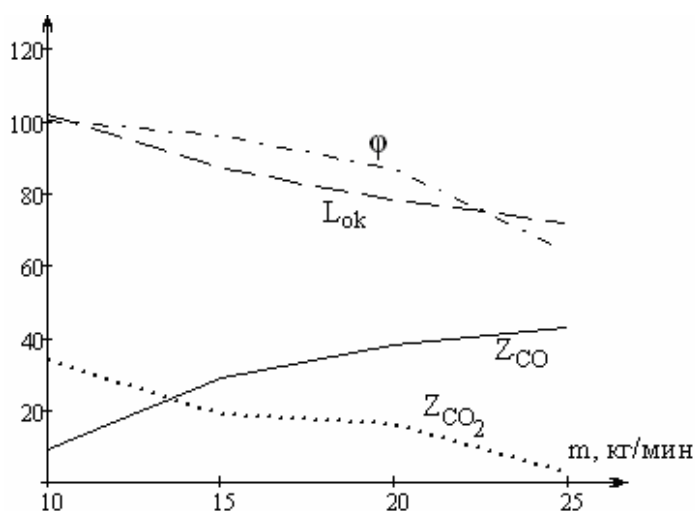


Рис.2. Влияние массового расхода пылеугольного топлива m на одну фурму на газовый состав продуктов сгорания Z (CO и CO₂ (в %)), длину окислительной зоны $L_{ок}$ (в см) и механическую полноту сгорания ϕ (в %). Начальный размер частиц ПУТ 30 мкм, начальная температура частиц и газа 1300 К, массовое содержание кислорода в дутье 30%.

одну частицу очень много. Кислородная зона достаточно протяженная (свыше 1 м). Частицы интенсивно реагируют, что приводит к высокой полноте сгорания. Однако, при этом углекислый газ, который образовался преимущественно в результате гомогенной реакции в больших количествах, из-за отсутствия углеродных частиц не превращается обратно в CO в гетерогенных реакциях. Его высокое содержание в конце фурменной зоны способствует протеканию вредных восстановительных процессов в доменной печи.

При высоких массовых расходах топлива вдуваемого кислорода для полного окисления частицы не хватает.

Следовательно, кислородная зона небольшая (меньше 1 м) и концентрация угарного газа возрастает за счет газификации частицы в углекислом газе. Недостатком такого режима является уменьшение полноты сгорания частиц ПУТ. Однако доля углекислого газа мала (рис.2) в продуктах сгорания.

Таким образом, регулирование начальных параметров пылевоздушного факела, в частности массового расхода ПУТ, позволяет обеспечить оптимальные значения полноты сгорания топлива, а также газового состава в фурменной зоне доменной печи (высокая доля CO).

Выражаем благодарность за активную научную поддержку профессору ОНУ Калинчаку В.В., доценту ОНУ Черненко А.С., доценту ПГТУ Куземко Р.Д.

УДК 661.248

В.Т. Яворський докт. техн. наук, проф., А.Б. Гелеш канд. техн. наук., доц.,

І.Є. Яворський

Національний університет «Львівська політехніка», Україна

ОЧИЩЕННЯ ГАЗІВ З НИЗЬКИМ ВМІСТОМ SO₂ ВОДНИМИ РОЗЧИНАМИ ГІДРООКСИДІВ

**V.T. Yavorskyi Dr, Prof, A.B. Helesh Ph.D., Assoc. Prof., I.Y. Yavorskyi
PURIFICATION OF GASES WITH LOW SO₂ CONTENT BY AQUEOUS
SOLUTIONS OF HYDROXIDES**

Серед газоподібних забруднювачів доквілля сульфур(IV) оксид займає одне із головних місць. Об'єми антропогенних викидів SO₂ постійно зростають, світовий сумарний викид становить понад 120 млн. т на рік. Враховуючи тенденцію постійного збільшення у світовому енергетичному балансі частки сульфурвмісних палив, можна очікувати подальшого зростання обсягів антропогенних викидів SO₂.

Екологічна досконалість енергогенеруючих підприємств України є вкрай незадовільною, загальний рівень викидів SO₂ електростанцій України в 15...35 раз перевищує стандарти ЄС, тому питання очищення цих викидів є актуальним і потребує нагального вирішення [1].

Переважає більшість викидів SO₂ є низькоконцентрованими (до 0,5% об.), а технології їх утилізації доволі складними і затратними. Тому, у процесі розроблення схеми очищення бідних за SO₂-газів, керувались такими вимогами: мінімальні капітальні та експлуатаційні витрати; очищені викиди повинні відповідати нормам ЄС (ГДВ (SO₂) = 200 мг/м³, Директива 2001/80/ЄС); сульфурвмісні продукти процесу очищення можуть бути залучені у сферу промислового виробництва.

У SO₂ Сульфур перебуває у проміжному ступені окиснення +4, а термодинамічно стабільними є його сполуки в найвищому ступені окиснення +6, тому для окиснення SO₂ необхідно підібрати дешевий і ефективний окисник. Найдешевший окисник, ресурси якого практично не вичерпні, це – кисень повітря. За звичайних умов таке окиснення, з достатньою для технології швидкістю, можливе лише у рідкій фазі. Тому для вилучення SO₂ з низькоконцентрованих газів доцільно використовувати абсорбційні методи. Для зміщення рівноваги процесу абсорбції кислотного сульфур(IV) оксиду поглинальні розчини необхідно підлужнювати. Найдешевшим лужним реагентом є Ca(OH)₂. Проте, у процесі хемосорбції SO₂ одержують солі Кальцію, які є малорозчинними у воді сполуками і осідають на стінках апаратів, комунікацій, що ускладнює функціонування технологічного процесу і є перешкодою для його широкого впровадження.

Тому, запропоновано процес хемосорбції здійснювати з використанням проміжного лужного абсорбенту – натрію гідроксиду. Утворені сульфіти і сульфати Натрію є добре розчинними сполуками. Технологічний процес очищення буде складатись з таких стадій: хемосорбція SO₂ розчином натрію гідроксиду; окиснення сульфід-іонів у сульфат-іони за допомогою кисню відхідних газів, регенерація поглинального розчину вапняним молоком ($\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH} + \text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} \downarrow$), відділення продукту очищення – гіпсу (CaSO₄·2H₂O) та повернення поглинального розчину NaOH у цикл вловлення SO₂. Запропонована схема має такі переваги: відсутня кристалізація сполук Натрію в об'ємі і на поверхні абсорбційної апаратури; для вловлення SO₂ можна використовувати концентровані поглинальні розчини; внаслідок режимного проведення процесу регенерації отримують крупнокристалічний продукт – гіпс, який добре відділяється і його можуть використовуватись у будівельній індустрії.

Лімітуючою стадією процесу є конверсія сульфїт-іонів у сульфат-іони. Швидкість цього процесу визначається розчинністю кисню у поглинальному розчині і мало залежить від його концентрації у газовій фазі, що пояснюється низьким значенням константи Генрі для кисню, яке за температури 298 К дорівнює $1,3 \cdot 10^{-8}$ моль/(л·Па), у той час як для SO₂ величина цієї константи є більшою на три порядки ($K_{H(298)}=1,24 \cdot 10^{-5}$). Окисненню сульфїтів сприятиме пониження рН поглинального розчину. Тому для інтенсифікації технологічного процесу стадію окиснення необхідно здійснювати у такому масообмінному апараті, який би створював велику та активну поверхню контакту фаз, давав змогу зреалізувати протитечійний режим абсорбції, за якого хемосорбція SO₂ проходила б у лужному режимі, а окиснення – в нейтральному чи кислому. Всім цим вимогам відповідає розроблений на кафедрі ХТНР НУ «Львівська політехніка» горизонтальний масообмінний апарат з ковшоподібними диспергаторами (ГМАКД). Який пройшов виробничі випробування (ВО «Сірка», ПрАТ «Кримський ТИТАН») і добре себе зарекомендував.

Експериментальні дослідження здійснювали на лабораторній установці укрупненого типу. Головний апарат – ГМАКД, внутрішнім діаметром 500 мм і довжиною 300 мм. У нижній частині абсорбера розміщено вал з ковшоподібним диспергатором. Експерименти проводили за таких умов: лінійна швидкість кінців ковша – 10...12 м/с; вміст SO₂ в газовій фазі – 0,05...1,3 об. %; час перебування газу в апараті – 10...14 с; концентрація NaOH – 0,1...1,0 екв/л.

Методика проведення експериментів була такою: в абсорбер заливали поглинальний розчин NaOH; вмикали привід валу з ковшоподібним диспергатором і подавали SO₂ та повітря, об'ємні витрати яких контролювали за допомогою реометра та ротаметра відповідно. Вміст SO₂ у газовій фазі на вході в ГМАКД і у поглинальному розчині визначали йодометричним методом, а залишкову концентрацію SO₂ на виході з апарата – газоаналізатором Дозор-С-Пв-SO₂. У процесі реєстрували значення рН поглинального розчину.

На підставі проведених досліджень розраховували ступені абсорбції ($X_{абс}$) та окиснення ($X_{окис}$) сульфуру(IV) оксиду і коефіцієнти масопередачі (K_m). Встановили, що визначальний вплив на перебіг процесу мають кислотність поглинального розчину та концентрація SO₂. За високої лужності (рН=10...11), у межах досліджуваних концентрацій SO₂, відбувається практично повна абсорбція SO₂ ($X_{абс}=99,9...100$ %), а ступінь його окиснення знижується від 74,3 до 44,7% із збільшенням концентрації SO₂ від 0,05 до 1,3 % об. У кислому розчині (рН=4) ступінь абсорбції становить 91,5...99,8%, а ступінь окиснення 99,9...78,9%. Середній коефіцієнт масопередачі процесу $2,5...3,7 \cdot 10^{-5}$ кг/(с·м³·Па).

Отже, опираючись на проведені дослідження можна стверджувати, що застосування водного розчину натрію гідрооксиду для поглинання SO₂ та використання кисню, який міститься у викидних газах, за умови реалізації процесу в ГМАКД у протитечійному режимі, дасть змогу глибоко очистити викидні гази та одержати високоякісний будівельний гіпс, а розроблена технологія має реальні економічні перспективи для промислового впровадження.

Література.

1. V. Yavorskyi. Principals for the creation of effective and economically sound treating processes of industrial emissions with sulfur oxide low content/ V. Yavorskyi, A. Helesh, I. Yavorskyi // Chemistry & chemical technology. – 2013. – V.7, №2. – P.205–211.

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

УДК 677.017

В.М. Василенко, Коломієць А.Я., канд. техн. наук

Київський національний університет технологій та дизайну, Україна

**ВИЗНАЧЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ НОВИХ ТЕКСТИЛЬНИХ
КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ВЗУТТЯ**

V.M. Vasylenko, A.Y. Kolomyjec, Ph.D.

**DETERMINATION OF PROPERTIES NEW COMPOSITE TEXTILE MATERIALS
FOR SHOES**

Розробка нових перспективних матеріалів з комплексом заданих споживчих властивостей для взуттєвого виробництва є актуальною проблемою. Одним з варіантів вирішення питання оптимального поєднання ціни та високих споживчих властивостей взуття може стати використання текстильних матеріалів нового покоління, в тому числі, композиційних. Текстильними композиційними матеріалами (ТКМ) називають матеріали, отримані з не менш, ніж двох різнорідних матеріалів, розташованих за певною схемою, з чіткою межею між компонентами, причому композиційний матеріал повинен мати додаткові нові властивості, які не має жоден з компонентів. Для отримання ТКМ використовують процеси ткацтва, в'язання або скріплення готових текстильних полотен в багат шарову структуру іншими способами. Одним з ефективних способів отримання, що дозволяє в широких межах регулювати структуру і, відповідно, властивості ТКМ, є нашарування і термоклейове скріплення індивідуальних текстильних полотен в багат шарову структуру [1].

З використанням цього способу нами розроблені і отримані нові види дво- і тришарових ТКМ [2], до складу яких входять: верхній шар - поліефірне двошарове трикотажне полотно; середній шар - неткане полотно на основі бавовняних відпадків, поліефірних низкоплавких ниток типу «ядро-оболонка» і регенованих поліефірних волокон в співвідношенні 60/20/20 (зразок НМБ1) і 70/20/10 (зразок НМБ2). Нижній шар - основоязане клейове трикотажне полотно, в структуру якого введена клейова низкоплавкая поліетиленова нитка, що виходить на поверхню. Для додання бактерицидних властивостей трикотажне полотно нижнього шару ТКМ було забарвлене екстрактом цибулі.

З використанням термоклейового методу на пресі марки «ERVO EB-R2» при температурі 200 °С і тиску 0,055 МПа були отримані наступні види ТКМ:

- Двошарове полотно ТКМ1 (компоненти TP1 + КТМ);
- Два варіанти тришарових полотен: 1) ТКМ2 (компоненти TP1 + НМБ1 + КТМ); 2) ТКМ3 (компоненти TP1 + НМБ2 + КТМ).

Поведінка ТКМ при розтягуванні є одним з основних критеріїв їх придатності для застосування у виробництві взуття. При цьому нормованим показником є міцність. В результаті дублювання міцність збільшується в 1,5 рази, і становить близько 65 ДаН. В тришарових ТКМ значення міцності дещо нижче, ніж в двошарових ($P_p \sim 50$ ДаН), що, очевидно викликано значно меншою кількістю термоклеевих з'єднань між полотнами, ніж в двошарових матеріалах. Крім показників міцності, для взуттєвих матеріалів важливими є значення повної деформації розтягування і її компонентний склад. Це викликано необхідністю забезпечити здатність верху приформуватися до стопи в початко-

вий період носки і гарантувати збереження форми взуття в подальшому процесі експлуатації.

Релаксаційні властивості матеріалів визначалися за допомогою релаксометра «Стійка» при постійному навантаженні 10 МПа, що відповідає навантаженням, які використовуються при зтяжних операціях на взуттєвій колодці. Були розраховані значення повної деформації розтягування (ε_n) і її складових частин: швидкооборотної ($\varepsilon_{ш}$), повільнооборотної ($\varepsilon_{пов}$) і залишкової ($\varepsilon_{зал}$). Повна деформація розтягування в двошарових ТКМ зменшується в 5 разів у порівнянні з ε_n вихідного матеріалу, використаного як верхній шар, і становить 20% в поздовжньому напрямку. В поперечному напрямку ε_n збільшується приблизно на 40%. В тришарових ТКМ розтяжність в поздовжньому напрямку ще більше зменшується ($\varepsilon_n = 2\%$), при цьому вся деформація є оборотною. Такі значення забезпечують необхідні формувальні властивості заготовок верху і достатню формостійкість взуття при експлуатації [3].

Жорсткість при згині матеріалів верху взуття також відноситься до одних з вагомих показників якості. Низькі значення жорсткості не забезпечують необхідну формостійкість, а висока жорсткість різко знижує ергономічність взуття. Порівняльний аналіз величин жорсткості при згинанні, визначених методом кільця (ГОСТ 8977-74), показав, що дублювання вихідних трикотажних полотен збільшує жорсткість на 30% ($P = 11,1$ сН в прокольному і 13,4 сН в поперечному напрямках), а введення середнього шару призводить до зростання жорсткості в 2,5 - 3 рази.

Для текстильних взуттєвих матеріалів важливим показником якості є їх стійкість до стирання і піллінгування. Експериментальні дослідження з визначення стійкості до тертя розроблених матеріалів проводились на приладі ТІ - 1М (ГОСТ 12739-85). В ході експерименту через кожні 100, 300, 600, 1000, 1500 циклів стирання проводилась візуальна оцінка стану поверхні матеріалу за допомогою USB-мікроскопа. Слід зазначити, що на відміну від більшості трикотажних полотен з синтетичних ниток, пілі на поверхні матеріалу не утворювалися, втрати міцності не виявлено. Однак характер поверхні дещо змінювався під впливом зусиль стирання - вона втрачала характерний блиск і з'являлися кінчики волокон, які створювали ефект «мшистості». Для оцінки зміни довжини виступаючих волокон, нами було розроблено спеціальний пристрій, до складу якого входив USB-мікроскоп, об'єкт- і окуляр-мікрометр. За допомогою цього пристрою на різних стадіях стирання проводились заміри на ділянках дослідного зразка і розраховувалися усереднені значення довжини виступаючих кінчиків волокон.

Проведені дослідження механічних властивостей розроблених нових видів текстильних композиційних матеріалів показали, що за значеннями міцності, формостійкості і стійкості до стирання вони відповідають вимогам до взуттєвих текстильних матеріалів, що дозволяє рекомендувати їх для використання в якості верху і внутрішніх деталей різних видів взуття.

Література

1. Antonio Miravete. 3-D textile reinforcements in composite materials // England.- 2000.- 24- 308р.
2. Пат. на корисну модель 88979 Україна, МПК А 43 В 23/00. Багатошаровий матеріал для верху взуття / Супрун Н.П., Василенко В.М., Омельченко В.Д.; Опубл. 10.04.2014, Бюл. № 7.
3. Супрун Н.П., Василенко В.М., Щуцька Г.В. Мархай М.А. Дослідження механічних властивостей багатошарових текстильних матеріалів для взуття. // Електронний журнал «Технології та дизайн» – К.: КНУТД, 2014, № 3 (12), С. 1-8.

УДК 624.014:620.111.3

М.О. Демченко, М.В. Філіппова, канд. техн. наук, доц.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»,
Київ, Україна

ПІДВИЩЕННЯ ДОСТОВІРНОСТІ РЕЗУЛЬТАТІВ ОЦІНКИ ТЕХНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК МЕТАЛОКОНСТРУКЦІЙ

M.O. Demchenko, M.V. Filippova, Ph.D., Assoc., Prof.

INCREASE THE RELIABILITY OF EVALUATION TECHNICAL CHARACTERISTICS METAL CONSTRUCTION

Зниження несучої здатності будівельних конструкцій обумовлюється впливом зовнішніх чинників на матеріал конструктивних елементів в ході експлуатації, дія яких є умовно постійною характеристикою.

Технічний стан споруд характеризується станом несучих металоконструкцій, який визначається їх фактичним напружено-деформованим станом з урахуванням конструктивних та технічних концентраторів напруження, структурною неоднорідністю металу і зварних з'єднань і залишкових напружень, «усталісних» дефектів і корозійних пошкоджень, зон пластичних деформацій, а також структурних змін металу у зв'язку з його старінням, деформаційним і технічним впливом.

Повірочний розрахунок не дає повної картини про технічний стан металоконструкцій, що експлуатуються. Це пов'язано насамперед зі спрощеною схемою проведення розрахунків, без урахування всіх вище перелічених чинників і фактичних значень навантажень, що діють в небезпечних локальних зонах концентрації напружень. У таких зонах посилюються процеси «усталісної» і корозійної активності, що призводить до ще більших руйнувань [1–3].

Аналіз існуючих наукових розробок показав, що наданий час не існує досить повних методів оцінки технічного стану споруд з металоконструкцій підчас експлуатації з метою виявлення небезпечних зон концентрації напружень. Одним з рішень цієї задачі є розробка комплексної методики оцінки технічного стану несучих металоконструкцій, яка б враховувала їх структурний стан, хімічний склад металу та фактичні величини діючих навантажень, визначення у впливах небезпечних зон концентраторів напруження на основі взаємозв'язку між механічними та структурними параметрами.

Підвищення достовірності результатів оцінки напружено-деформованого стану металоконструкцій промислових споруд можна досягати шляхом комплексного використання різного роду методів (пасивних і активних), що дозволяють проводити як вибірку, так і суцільну діагностику металоконструкцій. Вибіркова діагностика проводиться на основі рекомендацій до проведення контролю, суцільна – спрямована на аналіз усього комплексу елементів споруди. Використання даного виду діагностики не потребує попередньої підготовки поверхонь.

Процес діагностики металоконструкцій повинен містити всі необхідні етапи технічного огляду, з метою визначення місць концентрації напружень у матеріалі конструкції [6]. Процес встановлення зон напружено-деформованого стану не повинен бути обмежений лише одним методом огляду. Запропоновані включення в хід технічного огляду декілька етапів, які передували б оперативній діагностиці, що є вивченням технічної документації такої, як робочі креслення, робоча документація, тощо. Процес діагностики технічного стану металоконструкцій з метою виявлення зон напружено-деформованого стану складається з наступних етапів:

– аналіз технічної документації (експлуатаційна, монтажна, ремонтна, розрахунок на міцність);

- перехід до функціональної діагностики: візуальний огляд, вимірювання;
- аналіз механічних пошкоджень та виявлення визначених параметрів технічного стану;
- прийняття рішення про проведення подальшого технічного огляду;
- у разі необхідності проведення технічної діагностики напружено-деформованого стану неруйнівними методами (акустичний контроль, метод акустичної емісії, метод акустопружності, магнітний метод) [4, 5, 7, 8];
- уточнення зон напруження в металі за допомогою статистичної обробки технічних даних;
- визначення рівня ризику, що несе виявлена зона, та прийняття рішень про подальші дії, спрямовані на підвищення експлуатаційних характеристик конструкції.

Аналіз технічної документації проводиться спеціалістом широкого профілю, що спеціалізується на проектуванні металокопструкцій та має досвід з оцінки та виявлення зон напруження існуючих будівель. Виходячи з його рішення будуть обрані ті ділянки металокопструкцій, що будуть підлягати функціональній діагностиці. Як оперативну діагностику доцільно обрати неруйнівні методи, що будуть цілком виправданими. Основна задача вибраного методу оцінити різницю напружень у матеріалі без його руйнування та деформації, щоб не змінити його характеристики в бік погіршення.

Використання даної методики не обмежується будівельною галуззю, що робить її майже універсальним інструментом для технічної діагностики. Розробка даної методики зумовлена необхідність пошуку рішень у виявленні низьких технічних характеристик металу та металокопструкцій.

Література

1. Махінько А.В. Надійність елементів металокопструкцій під дією випадкових змінних навантажень: автореф. дис.... канд. техн. наук: 05.23.01. –Полтава: ПолтНТУ, 2006. – 24 с.
2. Пічугін С.Ф., Махінько А.В. Оцінка надійності металокопструкцій при дії випадкових навантажень // Збір. доповідей VIII Української наук.-техн. конф. Част. 2. – К.: Сталь, 2004. – С. 175–185.
3. Кикин А.И., Васильев А.А., Кошутин Б.Н. и др. Повышение долговечности металлических конструкций промышленных зданий. – М., 1984. – 302 с.
4. Діагностика и контроль качества строительных конструкций вибрационными методами: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.23.01 / Калашников Михаил Олегович; Гос. ун-т – учебно-научно-производственный комплекс. – Орел, 2011. – 23 с.
5. Алешин Н.П. Возможности методов неразрушающего контроля при оценке напряженно-деформированного состояния нагруженных металлокопструкций // Сварка и диагностика. – 2011. – № 6. – С. 44–47.
6. Проблема регулювання напружено-деформованого стану плоских стрижневих металевих копструкцій / В.О. Пермяков, М.В. Гоголь // Теорія і практика будівництва: збірник наукових праць. – Львів: Видавництво Національного університету "Львівська політехніка", 2004. – С. 154–157.
7. Никитина Н.Е., Акустопружность. Опыт практического применения. – Н. Новгород: ТАЛАМ, 2005. – 208 с.
8. Прилуцкий М.А. Разработка методики и оборудования определения напряженно-деформированного состояния линейной части газопроводов: дисс. канд. техн. наук: 05.02.11 / Прилуцкий Максим Андреевич; Моск. гос. техн. ун-т им. Н.Э. Баумана. – М., 2009. – 103 с.

УДК 667.64:678.026

І.Г. Добротвор, докт. техн. наук, доц, О.Ю. Скальський

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

МОДЕЛЬ ПАРАМЕТРІВ ОПЕРАТОРНИХ ПЕРЕТВОРЕНЬ ОПТИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК СТРУКТУР ЕПОКСИКОМПОЗИТІВ

I.G. Dobrotvor, Dr., O.Yu. Skalskyi

MODEL PARAMETERS OPERATOR TRANSFORMATION OF OPTICAL CHARACTERISTICS EPOKSYKOMPOZYTYV

Метою роботи є дослідження впливу параметрів поверхневих шарів у компози-
тах з різною природою наповнювачів і товщини покриттів на кінетику зміни залишко-
вих напружень у матеріалах.

В якості предмета досліджень вибрано епоксидно-діановий олігомер марки ЕД-
20, який зшивали поліетиленполіаміном (ПЕПА) при стехіометричному співвідношенні
компонентів. Як наповнювачі, вибрано дисперсні частинки однакового розміру (63 ± 8
мкм) різної фізичної природи: ферит марки 1500 НМЗ, карбід бору і карбід кремнію.

Перспективними є методи визначення градієнта зображення плівок композитів
на першому етапі проводили фотографування зразків з допомогою цифрового фотоапа-
рата (рис.1). Для комплексного порівняння характеристик КМ використовували роз-
роблену методику числового оброблення фотографій досліджуваних матеріалів з ре-
зультатами досліджень КМ (лістинг 1). Для дослідження градієнту зображень,
фотографії були перетворені у матриці кольорів [3].

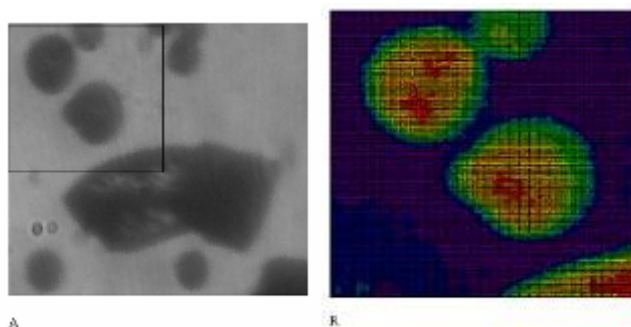


Рисунок 1 – Матриця А яскравостей тонкої плівки композиту та графік матриці R усереднених
яскравостей виділеного фрагменту композиту.

Це дозволило оцінити зміну структурних характеристик матриці у поверхневих
шарах. У подальшому нами було розраховано різниці матриці (рис.2) на основі
масивів яскравостей різної грубозернистості, що дає можливість формувати комірки
розміром $h \times h$ пікселів (лістинг 2).

Лістинг 1.

```
file1 := "E:\exp1.bmp"    A := READBMP(file1)

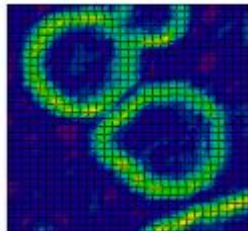
q := cols(A)    q = 281    r := rows(A)    r = 226

a1 := 0    a2 := 127    b1 := 0    b2 := 127

i := a1..a2    j := b1..b2    c := submatrix(A, a1, a2, b1, b2)
```

В результаті у епоксидній матриці навколо повітряних включень або частинок пилю з повітря, що мають нанорозміри, також спостерігали вказані області дещо менші за максимальними значеннями градієнта порівняно з наповненими матеріалами (рис.2). Це вказує на те, що у даному випадку структурні зміни відбуваються в меншій мірі порівняно з частинками наповнювача також у ненаповненій епоксидіановій матриці.

Лістинг 2.



```

C := submatrix(R,0,r-1,0,c-1)    i := 0..r-2    j := 0..c-2    h := 4
Di,j := submatrix[R,h·i,h·(i+1),h·j,h·(j+1)]    матриця h-грубозернистості
Mi,j := mean(Di,j)    матриця середніх значень h-зерен зображення
mi,j := max(Di,j)    li,j := min(Di,j)    d := m - l    різницева матриця

```

Рисунок 2. – Графік різницевої матриці досліджуваного фрагменту епоксидного композиту, наповненого дисперсіями.

Отримані розподіли (лістинг 3) масивів усереднених значень по кожній $h \times h$ комірці цифрового зображення та градієнтних значень досліджуваного фрагменту КМ дають можливість порівняти інформативність операторних перетворень двовимірного масиву. Спектр градієнтних оцінок (рис.3 В) на відміну від спектру усереднених значень надає можливість оптимального вибору зернистості при дослідженні періодичності структури КМ, що корелює із розміром комірок h .

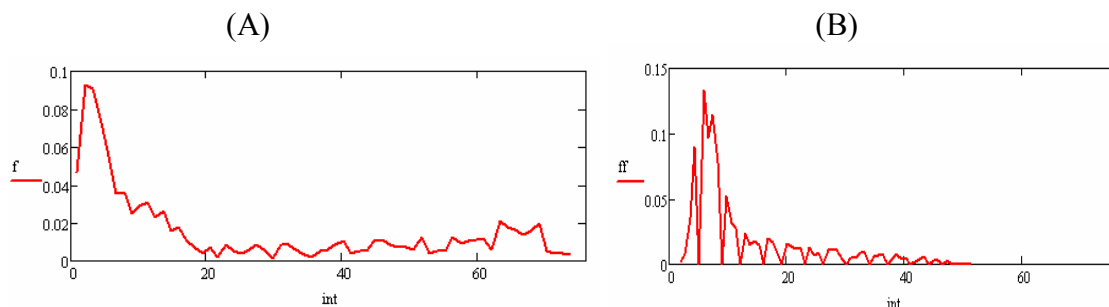


Рисунок 3. Розподіл значень усереднених по комірках зернистості яскравостей (А) та різницевої матриці (В) досліджуваного фрагменту КМ.

Отже, аналіз вище наведених експериментальних результатів дозволяє на основі використання методу електронної мікроскопії і програмного забезпечення у системі MathCad проводити аналіз структури поверхневих шарів у КМ з наповнювачами різної природи. Це дозволить направлено регулювати когезійні характеристики досліджуваних матеріалів шляхом введення у матрицю критичної концентрації наповнювача.

Література.

1. Липатов Ю. С. Межфазные явления в полимерах / Ю. С. Липатов. – К. : Наукова Думка. – 1980. – 260 с.
 2. Цифровое преобразование изображений: Учеб. Пособие для вузов / Р. Е. Быков, Р.Фраер, К. В. Иванов, А. А. Манцветов; Под ред. профессора Р. Е. Быкова. – М.: Горячая линия – Телеком, 2003. – 228с.
- Технологія нанесення захисних покриттів на основі оцінок характеристик структур епоксикомпозитів. / П. Стухляк, І. Добротвор, М. Митник, О. Яструбчак // Вісник Тернопільського державного технічного університету, №3 (75), 2014, - С. 114-121

УДК 624.1

О.М. Дячок канд. арх., доц., М.І. Гудь.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ОСОБЛИВОСТІ ЗАКЛАДАННЯ СУМІЖНИХ ФУНДАМЕНТІВ САКРАЛЬНИХ БУДІВЕЛЬ

O.M. Dyachok Ph.D., Assoc. Prof., M.I. Hud

THE PECULIARITIES IN LAYING ABUTTING SUBSTRUCTURES OF SACRAL BUILDINGS

У сучасних умовах будівництва, зокрема в умовах здорожчання землі, все частіше виникає необхідність зведення будівель та споруд в середовищі щільної забудови. Якщо раніше в подібних умовах зводились здебільшого житлові споруди, то на сьогоднішній день в подібних обставинах зводяться і споруди сакрального значення.

Правило зведення подібних фундаментів пов'язане з основним законом роботи фундаментів: при збільшенні навантаження на нього, буде більше стискання ґрунту і просідання. Саме тому, на період будівництва між фундаментами сусідніх будівель повинен бути організований розрив (технологічний стик). Інше правило закладання фундаменту суміжних споруд - вони повинні відноситись до одного типу за глибиною закладання (глибокого закладання, мілкового закладання). Зазвичай, розрив влаштовують у вигляді зазору в 20 - 40 см, в якому розташовуються кінці арматури. По завершенню будівництва обох будівель, коли фундаменти просядуть, зазор заповнюють бетоном.

Звертаємо увагу на те, що на весні несуча здатність ґрунту знижується через підвищення його вологості. Так що споруда, зведена на новому фундаменті, весною ще додатково просяде. Звідси і висновок: фундамент повинен один сезон відстоятися перед його остаточним з'єднанням зі старим фундаментом. Що стосується стін суміжних будівель, то зазор по стику стін повинен бути 3 - 10 см із випуском арматури з боку стін що з'єднуються. Зазор заповнюється розчином через рік після завершення будівництва.

Якщо арматуру зі стін випустити вже неможливо, то зазор перекривають армопоясом на рівні верхнього перекриття. Такий прийом дозволяє уникнути розкриття стику. Прибудова до будинку, як правило, має три стіни. На що необхідно звернути увагу при їх будівництві. Дві стіни, що примикають до існуючої споруди, не стійкі до бічних навантажень, тому, при довжині стіни більше 3-4 метрів, її необхідно або надійно з'єднати з будинком або створити коротку поперечну стінку.

Забудова суміжних ділянок з існуючими спорудами, повинна бути об'єктом особливої уваги для служб експлуатації. У період виконання робіт по розробці котловану, зведенні наземної частини, введенні в експлуатацію нових споруд та під час їх експлуатації необхідно вести регулярне обстеження існуючих конструкцій.

Таким чином, за умов дорожчання землі дедалі частіше виникає необхідність будівництва в середовищі щільної забудови не тільки житлових але і споруд сакрального значення. Відповідно до основних правил роботи фундаментів в таких умовах, влаштовується технологічний стик на період будівництва, фундаменти також повинні відноситись до однієї групи за глибиною закладання. Остаточне з'єднання такого фундаменту з існуючим здійснюється приблизно через рік після завершення будівництва. Необхідно також звернути увагу на спорудження стін, влаштувавши розрив 3-10см між існуючими та новими будівлями чи спорудами. При забудові суміжних ділянок слід особливо ретельно слідкувати за існуючими конструкціям, у разі виникнення їх пошкодження слід негайно припинити усі будівельні роботи та вжити заходів щодо обмеження руйнування

УДК 331.47(100)

Н. М. Защепкіна, докт. техн. наук, проф., Н. Р. Терентьєва

Київський національний університет технологій та дизайну, Україна

ЗАХИСТ ОРГАНІВ ДИХАННЯ ЛЮДИНИ ВІД ВПЛИВУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ЗА ДОПОМОГОЮ ТЕКСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

N.M. Zashchepkina, Dr., Prof., N.P. Terentieva

HUMAN RESPIRATORY PROTECTION FROM IMPACT OF THE ENVIRONMENT THROUGH THE TEXTILE MATERIALS

Забруднення повітря викидами промислових підприємств і автомобільними вихлопами газами завдає непоправної шкоди органам дихання людини. Особливо страждають жителі мегаполісів, велосипедисти, працівники ДАІ, люди, робота яких безпосередньо пов'язана з постійним пересуванням по місту.

Небезпечні речовини можуть бути у формі твердих або рідких аерозольних часток, газів, парів або випарів. Чим менше розмір частинок пилу, тим довше вони знаходяться в повітрі у зваженому стані і тим вище ймовірність того, що вони проникнуть в легені.

При вдиханні дрібні тверді або рідкі частинки викликають подразнення верхніх дихальних шляхів, а при тривалому впливі – запалення. Дуже небезпечні дрібнодисперсні частинки токсичного пилу, які здатні проникнути в легені і, маючи дуже велику площу контакту з тканиною легень, здатні швидко і у великій кількості всмоктуватися, викликаючи інтоксикацію організму.

Створення фільтруючих матеріалів, що поєднують продуктивність з високою утримуючою здатністю, є на сьогодні найважливішим завданням, успішному вирішенню якого сприяє як правильний вибір конструкцій фільтрувального апарату, умов процесу фільтрації, так і вибір самих фільтрувальних матеріалів. Залежно від призначення і величини вхідної і вихідної концентрації, фільтри умовно поділяють на три класи: фільтри тонкого очищення, повітряні фільтри, промислові фільтри. Для забезпечення адекватного респіраторного захисту необхідно мати інформацію про склад і концентрації забруднюючих повітря небезпечних речовинах, а також чітко розуміти призначення і обмеження в експлуатації засобів респіраторного захисту. При цьому необхідно враховувати такі фактори, як стан здоров'я користувача, ступінь фізичного навантаження, час знаходження в забрудненій зоні, необхідність свободи пересувань, температура і вологість повітря, індивідуальні особливості користувача, можливість обслуговування засобів захисту. Серед текстильних матеріалів, що використовують для виготовлення одягу та аксесуарів, особливе місце займає трикотаж. Трикотажні полотна все більш широко застосовують для пошиття виробів найрізноманітнішого призначення. Саме із трикотажу виготовляють значну частину виробів для спорту, туризму та активного відпочинку. Особливістю таких виробів є те, що вони безпосередньо прилягають до тіла людини.

Виконання основних функцій респіраторного захисту можна досягти, виконуючи певну товщину полотна, комбінацію матеріалів, багатошарову будову. Останнім часом постало питання в розробці поліфункціональних текстильних матеріалів, шари яких мали б діаметрально протилежні властивості. Існують декілька способів отримання потрібного результату, а саме: 1) поєднання сировини з різними властивостями в процесі ткацтва чи в'язання; 2) створення багатофункціональних багатошарових композиційних текстильних матеріалів, шари яких виготовлені з сировини з різними властивостями.

З метою виявлення функціональності бікомпонентного трикотажу, утвореного з сировини з протилежними гігроскопічними властивостями нами обрано двошаровий трикотаж. Внутрішній шар якого відповідає за виведення вологи, а зовнішній – за фільтрацію і сорбування.

Для вироблення експериментальних зразків трикотажних полотен використана круглов'язальна двофонтурна машина «Бентлі», яка призначена для вироблення полотна ластичним, дволастичним, пресовим, жакардовим та комбінованим переплетеннями.

Для виготовлення зразків (Рис. 1), у якості гідрофільного виду сировини використана пряжа склад якої бавовна, льон, віскоза, а у якості гідрофобного – поліпропіленова мультифіламентна комплексна нитка. Поєднання натуральних і синтетичних матеріалів в результаті дає різні види масок для різних умов експлуатації.



Рис. 1 Виготовлені зразки

Зараз все більше людей веде спортивний спосіб життя, тим самим збільшуючи попит на захисні маски, адже їх використання скоротить в рази можливість пошкодження органів дихання. Такі маски можна застосовувати і в повсякденності.

Література

1. Горохова О.Ю. Разработка ресурсосберегающей технологии и рациональных заправок бикомпонентного трикотажа спортивного и бельевого назначения: дис. канд. техн. наук: 05.19.03 / Горохова Ольга Юрьевна – М., 1999. – 244 с.
2. Зимина Е.М. Проектирование трикотажных полотен основовязанных переплетений для функциональной спортивной одежды: дис. ... канд. техн. наук: 05.19.02 / Зимина Екатерина Михайловна – М., 2002. – 218 с.
3. J. Vincent Edwards «Modified fibers with medical applications» [Текст]: учебное пособие/ J.Vincent Edwards, Gisela Buschle-Diller, Steven C. Goheen. – Netherlands, 2006. – 239 p.
4. Кукин Г.Н., Соловьев А.Н., Кобляков А.И. Текстильное материаловедение. М.: Легпромбытиздат. – 1992.- 272 с.
5. Перепелкин К.Е., Иванов М.Н., Куличенко А.В., Савина С.А. Методы исследования свойств текстильных изделий. Л. –1988. – 69 с.
6. Гордеев В.А., Штеклер А.И. Об одном способе расчета параметров намотки текстильных нитей // Известия вузов. Технология текстильной промышленности. – 1977. – № 6. – С. 48-50.
7. Николаев С.Д. Прогнозирование технологических параметров изготовления тканей заданного строения и разработка методов их расчета. Дис. ... док-ра. техн. наук: 05.19.02. – М., МЛТА, 1988. – 470 с..

УДК 539.26

^{1,2}М.В. Карпець, докт. фіз.-мат. наук, проф., ²О.С. Макаренко, ²О.М. Мисливченко,
¹М.О. Крапівка, канд. техн. наук, ³Р.І. Цебрій, канд. фіз.-мат. наук, доц., ⁴С.Ю.
Макаренко

¹Інститут проблем матеріалознавства ім. І. М. Францевича НАН України,

²Національний технічний університет України «КПІ»

³Тернопільський національний економічний університет

⁴Інститут металофізики ім. Г.В. Курдюмова НАН України

ФОРМУВАННЯ ПОВЕРХНЕВОГО ШАРУ НА ОСНОВІ σ -ФАЗИ В ВИСОКОЕНТРОПІЙНОМУ СПЛАВІ FeCoCrNiVAl

^{1,2}M.V. Karpets, Dr., Prof., ²O.S. Makarenko, ²O.M. Myslyvchenko,

¹M.O. Krapivka, Ph.D., ³R.I. Tsebrii, Ph. D., Assoc. Prof., ⁴S.Yu. Makarenko

THE FORMATION OF A SURFACE LAYER ON THE BASIS OF σ -PHASE IN Fe- CoCrNiVAl HIGH-ENTROPY ALLOY

В останнє десятиріччя інтенсивно досліджується новий клас матеріалів, які отримали назву високоентропійні сплави. В даних сплавах присутні принаймні п'ять металічних елементів еквіатомного чи близького до еквіатомного складу. Такий інтерес до них обумовлений наявністю підвищених експлуатаційних характеристик даних сплавів в широкому температурному інтервалі [1].

Для дослідження було вибрано високоентропійний сплав FeCoCrNiVAl, в якого середня концентрація електронів $C_{vec}=5,7$ ел./ат., а ентропія змішування елементів сплаву, розрахована виходячи з формули Больцмана, $S_{mix}=14,9$ Дж·моль⁻¹·К⁻¹. Згідно [1], при такому значенні C_{vec} у вихідному стані при високих температурах кристалічна структура сплаву – однофазний ОЦК твердий розчин, а висока ентропія змішування сплаву S_{mix} буде сприяти збереженню структури при кімнатній температурі.

Високотемпературні дифрактометричні дослідження в інтервалі температур 293 – 1073 К проводили в атмосфері гелію на дифрактометрі ДРОН-УМ1 (приставка УВД-2000) у монохроматичному CuK α -випромінюванні. Додаткові відпали при 1073-1273 К проводили в печі СШВ – 1,25/25И1.

Кристалічна структура литого багатокомпонентного високоентропійного сплаву FeCoCrNiVAl у вихідному стані при температурі 293 К – однофазний твердий розчин з ОЦК ґраткою (період $a = 0,2872$ нм) та коефіцієнтом текстури $\tau=0,48$ в напрямку [100]. Крім того, в ОЦК ґратці присутнє впорядкування атомів по кристалографічним позиціям по типу B2. В інтервалі температур 473 – 873 К зміни фазового складу не спостерігається, проте фіксується збільшення періоду кристалічної ґратки матричної фази, що пов'язано з термічним розширенням. При температурі 1073 К крім фази на основі впорядкованого ОЦК твердого розчину з періодом ґратки $a = 0,2918$ нм зафіксовано тетрагональну σ -фазу типу CrFe в кількості 64 мас. % з періодами кристалічної ґратки $a = 0,8929$, $c = 0,4658$ нм. Охолодження до кімнатної температури не призводить до зміни фазового складу – реєструється матрична фаза зі структурою типу B2 і σ -фаза. Після зняття поверхневого шару товщиною 20 мкм дифракційні максимуми від σ -фази не фіксуються. Повторне високотемпературне рентгенівське дослідження до температури 1073 К підтвердило формування поверхневого шару на основі σ -фази в досліджуваному сплаві FeCoCrNiVAl.

Подальше проведення відпалу цього зразка в вакуумі при температурах 1073 К (рис. 1а) та 1273 К протягом двох годин, також підтвердило формування на поверхні сплаву шару на основі σ -фази. Так, після відпалу при температурі 1073 К рентгенографічно зафіксовано 71 мас. % фази зі структурою типу B2 ($a = 0,2888$ нм,

$\tau = 0,46_{100}$) та 29 мас. % σ -фази ($a = 0,8845$, $c = 0,4571$ нм), а після відпалу при температурі 1273 К відбувся перерозподіл фазових складових – 8 мас. % фази зі структурою типу B2 ($a = 0,2887$ нм, $\tau = 0,74_{100}$) та 92 мас. % σ -фази ($a = 0,8861$, $c = 0,4581$ нм).

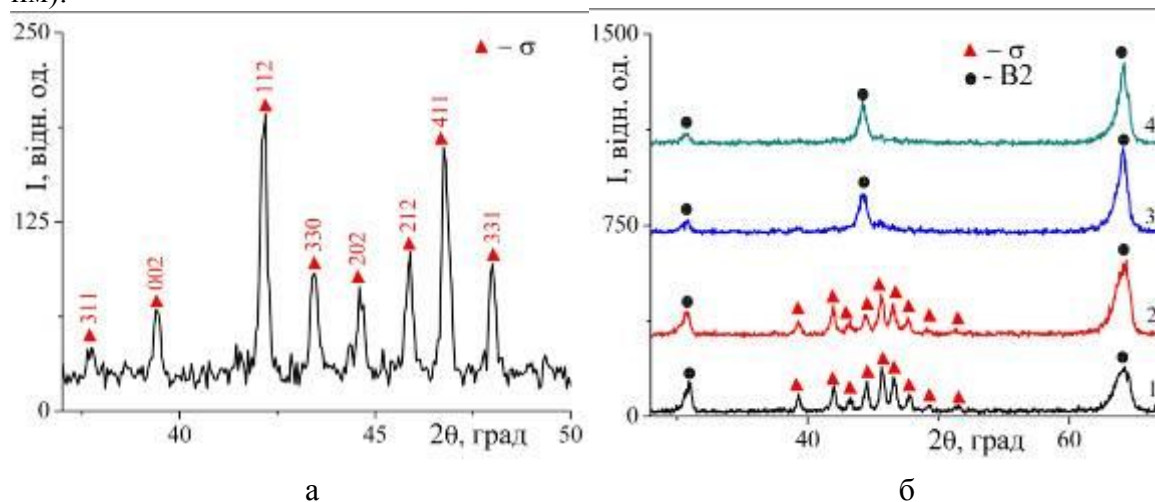


Рис. 1. Дифрактограми сплаву FeCoCrNiVAl: а) після відпалу в вакуумі при $T = 1073$ К, $t = 2$ год; б) після зняття поверхнього шару товщиною (мкм): 1 – 5; 2 – 10; 3 – 20; 4 – 22. Монохроматичне $\text{Cu K}\alpha$ – випромінювання

Таблиця 1. Фазовий склад, періоди ґратки та коефіцієнт текстури фаз сплаву FeCoCrNiVAl після відпалу у вакуумі при температурі 1073 К протягом 2 год

Знято, мкм	Фазовий склад		Період ґратки, a, c , нм	Коефіцієнт текстури
	Структура	Мас. %		
5	B2	27	0,2911	$(0,28)_{100}$
	σ (CrFe)	73	0,8895 0,4597	
10	B2	33	0,2915	$(0,19)_{100}$
	σ (CrFe)	67	0,8944	
20	B2	100	0,2923	$(0,38)_{100}$
	сліди σ (CrFe)			
22	B2	100	0,2918	$(0,37)_{100}$

Пошаровий аналіз фазового складу поверхнього шару (5 – 22 мкм) сплаву FeCoCrNiVAl після відпалу в вакуумі при температурі 1073 К протягом 2 год приведено на рис.1б. Аналіз одержаних даних (табл. 1) свідчить про перерозподіл елементів сплаву по глибині зразка при формуванні нової фази.

Таким чином, методом високотемпературної рентгенівської дифракції було встановлено, що у високоентропійному однофазному сплаві FeCoCrNiVAl у вихідному стані ОЦК твердий розчин упорядкований по типу B2, а при температурах ~ 1073 К на поверхні зразка формується шар товщиною ~ 20 мкм на основі σ -фази. Формування на поверхні σ -фази відбувається як в гелієвій атмосфері високотемпературної приставки, так і в печі в атмосфері вакууму.

Література

1.Фирстов С.А., Горбань В.Ф., Крапивка Н.А., Печковский Э.П., “Новый класс материалов – высокоэнтропийные сплавы и покрытия”. Вестник Томского ГУ, т.18, вып. 4, с.1938 – 1940, 2013.

УДК 625.173

Й. Й. Лучко докт. техн. наук., проф., Л.В. Андрусенко

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЗАВОЛОЖЕНОСТІ ТА ЗАСОЛЕНОСТІ НА ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ ВЛАСТИВОСТІ ФУНДАМЕНТІВ

J. J. Luchko Dr., Prof., L.V. Andrusenko

THE INFLUENCE OF SALINITY ON ZAVOLOZHENOSTI AND PERFORMANCE PROPERTIES OF FOUNDATIONS

Бетонні та залізобетонні фундаменти та їх елементи експлуатуються в заволожених та засолених середовищах. Процес просочення бетону та залізобетону здійснювався з допомогою розчинів солей і хлоридів, які суттєво впливають на експлуатаційні властивості фундаментів. Після лабораторних дослідів над даними бетонними зразками влаштували ін'єкційну гідроізоляцію.

Процес виготовлення серії бетонних зразків(бетону класу В30) здійснювався в збірній опалубці із фанери, яку по ребрах закріплювали алюмінієвим кутником.

Методика вимірювання вологості полягає: у очищенні зразків від залишків солей, та переміщення їх в металеві ванночки з 20% розчином кухонної солі; вологість всередині зразків вимірювалася карбідним експрес – методом портативною вологомірною станцією типу ССМ-GERATE.

Методика вимірювання засоленості полягає: у висвердлюванні отворів у зразках і знятті проб на засоленість хлоридом натрію, зважуванні за допомогою точної ваги із комплексу вологоміра ССМ-GERATE. Аналіз дослідження вологості зразків проводився вище і нижче рівня горизонт альної гідроізоляції.

Процес дослідження міцності бетонних зразків у часі під дією хлоридів супроводжувався підбором проб бетону для дослідження заволоженості та засоленості із зразків класу бетону В30, вирізалися кубики(за допомогою кутової шліфмашинки з алмазним кругом) для подальшого дослідження їх міцності. Випробування на міцність виконувалось на пресі. Дослідження встановили характер руйнувань зразка, який показав що зразок мав правильно підібраний зерновий склад, не мав дефектів та пошкоджень у вигляді тріщин, зломів всередині та ззовні, а також не мав пустот чи раковин.

Отже, після проведення експериментальних досліджень було підтверджено ефективність ін'єкційного методу влаштування горизонтальної гідроізоляції на прикладі бетонних зразків.

Величина засолення вище рівня горизонтальної гідроізоляції не збільшувалась протягом експерименту, а нище рівня горизонтальної гідроізоляції – зростала. Це підтверджує ефективність раніше влаштованої гідроізоляції.

Згідно з даними, отриманими внаслідок лабораторного експерименту, очевидно, що найбільша інтенсивність заволоження спостерігається в тонших бетонних зразках, а заволоження в середині зразків бетону класу В30 є набагато меншою від поверхневої зволоженості.

Література

1. Вербецкий Г.П. Прочность и долговечность бетона в водной среде / Г.П. Вербецкий – М.: Стройиздат, 1976.
2. Експериментальні дослідження вологості та засоленості бетону і цегляної кладки / [Й.Й. Лучко, Б.З. Парнета, Б.Л. Назаревич, Р.І. Майба] // Вісник Одеської держ. академії будівництва та архітектури. – Одеса, 2005.
3. Лучко Й.Й. Руйнування будівель від засолення / Й.Й. Лучко, Б.Л. Назаревич // Діагностика, довговічність та реконструкція мостів і будівельних конструкцій. – Львів: Каменяр, 2005.

УДК 625.173

Й. Й. Лучко докт. техн. наук., проф., З. Я. Собчук

Тернопільський національний технічний університет ім. Івана Пулюя, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕМПЕРАТУРНИХ НАПРУЖЕНЬ ТА ДЕФОРМАЦІЙ СТАЛЕБЕТОННИХ МОСТІВ

J. J. Luchko Dr., Prof., Z. Y. Sobchuk

STUDY OF TEMPERATURE STRESS AND DEFORMATIONS STEEL CONCRETE BRIDGE

Останнім часом кількість прогонових будов мостових конструкцій, які мають серйозні проблеми із тріщинами все збільшується. Серед потенційних причин появи таких тріщин необхідно відмітити температурні напруження. Так аналіз технічного стану залізничних та автодорожніх мостів України показав, що 10% залізничних мостів та 54 % мостів на дорогах загального користування не задовольняють вимогам ДБН, 11 % мостів на дорогах загального користування потребують негайного капітального ремонту чи реконструкції. Це свідчить про те, що фізичний стан, як автодорожніх так і залізничних мостів України – незадовільний, а це є загрозою нормальному та безпечному функціонуванню споруд та дорожньої мережі.

Аналіз літературних джерел вітчизняних авторів: Банаха В. А., Бабича Є. М., Бамбури А. М., Карпюка В. М., Кожушка В. П., Лучка Й. Й., Маляренка В. А., та інших, та закордонних вчених: Barg P., Bentz A., Dale P., David R., Daniel N., Dilger W., Dwivedi A., Emerson M., Emanuel J. показує, що розрахункові моделі з визначення температурних напружень та деформацій мостових конструкцій залізничних та автодорожніх мостів від температурних впливів вивчені недостатньо. Тому метою магістерської роботи є провести експериментальні вимірювання розподілу температур на поверхнях сталебетонних балок прогонових будов мостів та провести чисельний розрахунок температурних напружень та деформацій методом скінченних елементів.

Для досягнення зазначеної мети необхідно проаналізувати особливості впливу градієнтів температур на мостові конструкції у різний час доби та у різні пори року, провести експериментальні вимірювання розподілу температур на поверхнях сталебетонних балок прогонових будов мостів, провести чисельний розрахунок температурних напружень та деформацій балок прогонових будов мостів методом скінченних елементів [1].

В результаті при проведенні відповідних дослідів ми дійшли до наукової новизни одержаних результатів яка заключалась у наступному: вперше експериментально досліджено розподіл температур на поверхнях сталебетонних балок прогонових будов мостів; отримано температурні градієнти у поперечному перерізі та вертикальному напрямі для сталебетонних балок прогонових будов мостів при розрахунку їх на температурні кліматичні впливи; встановлено, що температура у вертикальному напрямі сталебетонних балок прогонових будов мостів розподіляється нерівномірно. Між металевою балкою та залізобетонною плитою сталебетонного моста різниця температур у теплий період року становить +15 °С, а у холодний -8 °С; проведено чисельний розрахунок температурних напружень та деформацій методом скінченних елементів у програмному комплексі NX NASTRAN.

Вимірювання розподілу температур на поверхнях балок прогонових будов мостів проводили на мостових конструкціях, які експлуатуються на Львівській залізниці та в м. Тернополі. При цьому вимірювання температур здійснювали теплові зором Testo

875-1, а також пірометром НТ-822, температур навколишнього середовища та швидкості вітру за допомогою термометра Tenmars TM-740.

У процесі досліджень розподілу температур було встановлено, що при ясній погоді у поперечному перерізі балок прогонових будов мостів виникає перепад температур, який для залізобетонної плити сталобетонної балки рівний $+10^{\circ}\text{C}$ у теплий період року. У холодний період року перепад температур для сталобетонної балки рівний $-7,5^{\circ}\text{C}$; температура у вертикальному напрямі сталобетонних балок прогонових будов мостів розподіляється нерівномірно. У вертикальному напрямі металевих балок $+3^{\circ}\text{C}$ у теплий та -5°C у холодний періоди року. Між металевою балкою та залізобетонною плитою сталобетонного моста різниця температур у теплий період року становить $+9,5^{\circ}\text{C}$, а у холодний $-4,0^{\circ}\text{C}$; у нічні години та похмуру погоду температура по об'єму сталобетонної балки розподіляється рівномірно.

Тобто, базуючись на результатах виконаних експериментальних досліджень розподілу температур на поверхнях сталобетонних балок прогонових будов мостів у різні години доби та пори року було встановлено що: температура металевої балки сталобетонного моста має температуру вищу від температури навколишнього середовища на 10°C ; при ясній погоді у поперечному перерізі балок прогонових будов мостів виникає перепад температур, який для залізобетонної плити сталобетонної балки рівний $+10^{\circ}\text{C}$ у теплий період року. У холодний період року перепад температур для залізобетонної плити сталобетонної балки рівний -10°C ; температура у вертикальному напрямі сталобетонних балок прогонових будов мостів розподіляється нерівномірно. Між металевою балкою та залізобетонною плитою сталобетонного моста різниця температур у теплий період року становить $+15^{\circ}\text{C}$, а у холодний -8°C ; метеорологічні умови, особливо хмарність призводить до рівномірного розподілу температури по об'єму мостової конструкції [2].

Окремо необхідно відзначити питання створення математичної моделі реальної конструкції. З одного боку, модель повинна найбільш повно відтворювати роботу реальної конструкції. А з іншого, модель не повинна бути дуже складною. Відхилення при конструюванні моделі в той чи інший бік може призвести до невідповідності моделі реальній конструкції або до ускладнення моделі до такого ступеня, що це не дозволить виконати розрахунки навіть на найпотужніших обчислювальних машинах.

Також у даній магістерській роботі була вирішена актуальна науково-технічна задача визначення температурних напружень та деформацій у сталобетонних балках прогонових будов мостів внаслідок коливання добових, сезонних та річних температур навколишнього середовища завдяки: проведенню експериментальних досліджень розподілу температур на поверхнях сталобетонних балок прогонових будов мостів; розробці методики інженерного визначення температурних напружень та деформацій сталобетонних балок прогонових будов мостів; розрахунку температурних напружень та деформацій сталобетонних балок прогонових будов мостів методом скінченних елементів [3].

Література

1. Ковальчук В. В. Стан та проблеми забезпечення довговічності прогонових будов мостів / В. В. Ковальчук // Збірник наукових праць ДонІЗТ. – Донецьк, 2012. – №32. – С. 226 – 235.
2. Лучко Й. Й. Будова та експлуатація штучних споруд / Й. Й. Лучко, О. С. Распопов // [За ред. Й. Й. Лучка]. – Львів: Каменяр, 2010. – 989 с.
3. Кваша В. Г. Обстеження та випробування автодорожніх мостів / В. Г. Кваша – Львів: Вид-во НУ “Львівська політехніка”, 2002. – 104 с.

УДК 624.01

Й.Й. Лучко докт. техн. наук., проф., Т.Є. Майчук

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ МІЦНОСТІ АДГЕЗІЇ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ КОНСТРУКЦІЯХ З ГІДРОІЗОЛЯЦІЙНИМИ ПОКРИТТЯМИ

J. J. Luchko Dr., Prof., T.Y. Maichuk

THE RESEARCH OF ADHESION STRENGTH IN REINFORCED CONCRETE CONSTRUCTIONS WITH WATERPROOFING COATINGS

Вагомий внесок у дослідження корозійних процесів у бетоні та залізобетоні зробив видатний дослідник корозії в СРСР – В.М. Москвін. Москвін В.М. виділив 3 основні види корозії бетону:

До першого виду віднесені всі процеси корозії, які виникають в бетоні при дії рідких середовищ, здатних розчиняти компоненти цементного каменю. Особливо інтенсивно ці процеси протікають при фільтрації води через товщину бетону.

До другого виду, корозії відносять процеси, при яких відбуваються хімічні взаємодії між компонентами цементного каменю і розчину. Утворені продукти або легко розчиняються і виносяться зі структури фільтраційним потоком або відкладаються у вигляді аморфної маси. Така корозія виникає при дії на бетон розчинів кислот і солей.

Корозія третього виду за характеризується накопиченням в порах і капілярах бетону солей з подальшою їх кристалізацією, яка пов'язана із збільшенням об'єму твердої фази. З накопиченням солей у порах бетону на початковому етапі він ущільнюється, а із подальшим ростом кристалоутворень виникають значні розтягуючі зусилля в стінках пор і капілярів, що призводить до руйнування структурних елементів цементного каменю бетону. Така корозія добре спостерігається при ураженні бетону солями сульфатів.

Як правило, щоб вирішити проблему з корозією в залізобетонних конструкціях необхідно гідро ізолювати бетонні і залізобетонні конструкції. Це один з найбільш ефективних методів захисту від корозії третього виду. Та в часі експлуатації конструкції може з'явитись необхідність повторного гідро ізолювання конструкції внаслідок пошкодження старої гідроізоляції чи появи нових джерел ураження. В таких випадках виявлення необхідності повторного ізолювання проходить вже після ураження конструкції агресивними речовинами бо, або ж навіть після початку руйнівних процесів. Тому дослідження ефективності гідроізоляційних покриттів, на попередньо ураженій поверхні конструкції, мають велике практичне застосування.

Одним з основних механічних характеристик гідроізоляційних покриттів є їх адгезія з поверхнею конструкції. При низькій міцності адгезії можливе руйнування адгезійного з'єднання під час експлуатації.

Переважно, адгезія захисних покриттів визначається для ідеальних умов з'єднання двох фаз. Дослідження міцності адгезії, при умовах нанесення адгезиву на поверхню, яка попередньо піддавалась впливу агресивного середовища, дозволили б визначити можливість виконання гідроізоляції по ураженій поверхні конструкції. Така можливість могла б бути корисною при виборі технології виконання гідроізоляційних робіт, дозволила б оптимізувати розхід матеріалу і робочих ресурсів.

УДК 678.666:542.546:541.18

А.С. Масюк, Ю.В. Ларук В.Є. Левицький, докт. техн. наук, проф.
Національний Університет «Львівська політехніка», Україна

МОРФОЛОГІЯ І ВЛАСТИВОСТІ ТЕРМОПЛАСТИЧНИХ КОМПОЗИТІВ НА ОСНОВІ ПОЛІМЕР-СИЛІКАТНИХ НАПОВНЮВАЧІВ

A.S. Masyuk, Yu.V. Laruk, V.E. Levytskyj, Dr, Prof.
**MORPHOLOGY AND PROPERTIES OF THERMOPLASTIC COMPOSITES
BASED ON POLYMER-SILICATE FILLERS**

Використання модифікованих силікатних наповнювачів під час розроблення полімерних композитів призводить до усунення ряду недоліків характерних для термопластів: висока горючість, недостатні міцність під час розривання та поверхнева твердість, теплофізичні характеристики. Переважно полімерні композиційні матеріали відзначаються низькою технологічною сумісністю наповнювача та полімерної матриці, що призводить до погіршення властивостей композиту та здатності до переробки. Одним з методів усунення цих недоліків є модифікування силікатних наповнювачів функційними поверхнево-активними високомолекулярними сполуками.

У даній роботі поряд з розробленням термопластичних композитів встановлені технологічні засади одержання модифікованих силікатних наповнювачів з різним вмістом поверхнево-активних полімерів: полівінілпіролідону (ПВП) та полівінілового спирту (ПВС). Модифіковані силікатні матеріали одержували за двома способами: за першим – попередньо готували розчини ПВП у натрієвому рідкому склі (Na-PC), на які діяли розчином хлориду металу (Zn, Ba, Co, Ni, Fe, Cu) в концентрованій HCl; за другим – розчиняли ПВС в розчині хлориду металу в концентрованій HCl і ним діяли на Na-PC. Композити одержували змішуванням полікапроаміду (ПА-6), поліпропілену (ПП) або полівінілхлориду (ПВХ) з модифікованим силікатним наповнювачем з використанням екструдера типу «Cellier» за встановленими технологічними режимами.

На підставі рентгенографічних досліджень виявлено, що введення модифікованого силікатного наповнювача в ПА-6 та ПП призводить до збільшення ступеня їх кристалічності з 43,9 % до 58,7 % для ПП і з 41,1 % до 64,9 % для ПА-6. Це, очевидно, зумовлене тим, що дрібнодисперсні частинки наповнювача виступають додатковими центрами кристалізації. При цьому для ПА-6 практично не змінюються розміри кристалітів, а для модифікованого ПП спостерігається суттєве зменшення (\approx в 2 рази) цих розмірів. Зміни в морфології розроблених матеріалів також підтверджені мікрофотографічними, термомеханічними та дериватографічними дослідженнями. Ці зміни призвели до того, що значення границі міцності під час розривання при введенні наповнювача суттєво зростає для ПП з 31,6 МПа до 54,7 МПа і для ПА-6 з 53,4 МПа до 75,3 МПа відповідно. Виявлено, що значення поверхневої твердості композитів зростає при збільшенні ступеня зв'язаності ПВП та ПВС з силікатним каркасом у наповнювачі та після термообробки композиту. ПВХ композити відзначаються можливістю направленою регулювання пружно-пластичних властивостей. Поряд з тим, введення наповнювача сприяє зростанню теплостійкості за Віка на 15 – 18 °С для ПА-6 і пластифікованого ПВХ та на 20 – 25 °С для ПП.

Розроблено принципи направленою регулювання морфології і властивостей термопластичних полімерних матеріалів у в'язкотекучому стані завдяки їх фізичному та хімічному модифікуванню багатокомпонентними полімер-силікатними матеріалами різної природи і структури, що мають підвищену термодинамічну або технологічну сумісність з матрицею термопласту.

УДК 01;03.620

А.И. Михеев, канд. техн. наук., доц., В.Г. Федотов, канд. фіз-мат. наук, доц.
Киевская государственная Академия водного транспорта им. Гетмана Петра
Конашевича-Сагайдачного, Украина

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ КАВИТАЦИИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ГРЕБНЫХ ВИНТОВ

A.I. Mikheyev, Ph.D., Assoc. Prof., V.G. Fedotov, Ph.D., Assoc. Prof.
**SOME ASPECTS OF CAVITATION DURING EXPLOITATION OF METALLIC
SHIP'S PROPELLERS**

В практике эксплуатации судов известен противоречивый, но не совсем понятный до конца факт - гребные винты из цветных металлов на основе меди (бронзы, латуни) по сравнению со стальными более устойчивы против кавитационного разрушения несмотря на то, что механическая прочность сталей выше аналогичных характеристик медных сплавов [1]. Именно поэтому быстроходные гребные винты предпочитают изготавливать из сплавов на медной основе. В результате кавитационных процессов увеличивается гидродинамическое сопротивление, уменьшается КПД гребных винтов и, как следствие, снижаются их тяговые возможности и максимальная скорость судов.

Для объяснения этого противоречия предлагается устоявшийся взгляд на кавитацию дополнить иным гипотетическим подходом к осмыслению этого явления, дающего возможность количественно сравнивать влияние кавитации на стойкость различных металлических сплавов.

Бытующее сегодня мнение, проясняющее негативную сущность кавитации, сводится к разрушающему действию механических сил, возникающих при схлопывании кавитационных пузырьков. Считается, что это разрушение проявляется или в виде гидродинамического удара, или в результате кумулятивного механизма с явно выраженным векторным действием [2,3]. При этом числовые значения основных параметров при кавитации достигают следующих величин: скорость схлопывания – до нескольких километров в секунду, время действия - $10^{-6} \dots 10^{-7}$ с.

Использование положений гидродинамической теории кумуляции [4], позволяет количественно оценить глубину разрушающего действия при кумулятивном механизме схлопывания кавитационного пузырька:

$$L = l_c \sqrt{\rho_c / \rho_{пр}}, \quad (1)$$

где L – глубина проникновения струи; l_c – длина кумулятивной струи;
 ρ_c – плотность среды струи; $\rho_{пр}$ – плотность материала преграды.

Однако новые данные по изучению динамики кавитационных пузырьков позволяют показать принципиальное различие между принятыми в настоящее время и предлагаемыми физическими механизмами кумуляции энергии акустического поля. Суть этого различия состоит в том, что энергия концентрируется не только в виде давления на границе полусферической поверхности пузырька системы «жидкость – газ», но и за счет постоянно возрастающего до определенной величины электростатического поля ориентированных диполей молекул воды.

При неподвижном пузырьке полярные молекулы в узком слое жидкости вблизи раздела фаз ориентированы конкретным образом, зависящим от сил взаимодействия между молекулами жидкости и газа. Заметим, что с точки зрения электростатики схема силовых линий поля эквивалентна случаю заряженной сферы, обладающей некоторым виртуальным зарядом Q . Расчеты показали, что суммарная величина заряда полусферы (радиусом 2,5 мм) пузырька на поверхности твердого тела примерно будет составлять $Q = 6,7 \cdot 10^{-4}$ Кл, а напряженность электрического поля (E) ориентированных ди-

польных молекул воды в пузырьке равна $E \approx 6 \cdot 10^9$ В/м. Конечная же величина электрического заряда пузырька (Q), т.е. его радиус определяется дефектностью поверхности подложки, величиной пониженного давления в момент разрыва потока и значением электрической проводимости материала подложки (σ).

С учетом вышеизложенного проведены расчеты сравнительной количественной оценки противокавитационной стойкости реальных конструкционных материалов гребных винтов (легированные стали марок 10X14НДЛ и 10X17НЗГ4Д2ТЛ, латунь марки ЛМцЖ 55-3-1 и бронза марки Бр.А9Ж4Н4Л).

Анализ конструкционных материалов гребных винтов свидетельствует о превосходстве легированных сталей над сплавами на основе меди по прочностным характеристикам (предел текучести) в 1,2...2,8 раза, по твердости – в 1,12...1,66 раза. Плотности медных сплавов незначительно превышают плотности сталей – в 1,06 раза, но электропроводимость бронзы и латуни существенно выше аналогичных параметров сталей - в 3...5 раз. Принимая во внимание, что величина электрического заряда пузырька прямо пропорциональна его квадрату радиуса ($Q \sim r_0^2$) и обратно пропорциональна электропроводимости материала подложки ($Q \sim 1/\sigma$), то тогда:

$$r_{0(ст)} / r_{0(сu)} \approx \sqrt{\sigma_{сu} / \sigma_{ст}} \approx 1,82 \dots 2,21, \quad (2)$$

где $r_{0(ст)}$ и $r_{0(сu)}$ - радиусы пузырьков на стальной и медесодержащей подложках;

$\sigma_{сu}$ и $\sigma_{ст}$ - электропроводимости медесодержащей и стальной подложек.

То есть, радиусы кавитационных пузырьков, образующихся на стальных поверхностях, примерно в 2 раза больше, чем радиусы пузырьков на латунной и бронзовой поверхностях гребных винтов. Следовательно, и длина формирующейся миникумулятивной струи при схлопывании пузырька на стальной подложке будет превышать подобную струю, воздействующую на медесодержащие подложки, также в 2 раза. С учетом полученной информации и выражения (1) проведена количественная сравнительная оценка, которая показала, что глубины поверхностных разрушений в латунных и бронзовых гребных винтах примерно в два раза меньше аналогичных характеристик в легированных сталях.

Таким образом, устраняется известный в практике нонсенс, когда более прочные стальные материалы существенно уступают по противокавитационной стойкости менее прочным – цветным сплавам. Приведенные соображения позволяют сделать вывод, что в процессе кавитации энергия при схлопывании пузырька концентрируется не только в виде механической энергии, но и в виде энергии электрического поля ориентированных дипольных молекул; наиболее разрушающее действие, по-видимому, связано с кумулятивным механизмом схлопывания пузырьков; при оценке кавитационных процессов необходимо учитывать электропроводность конструкционного материала гребного винта, радиус и величину электростатического заряда оболочки пузырька.

Литература

1. Васильев В.И., Рощин М.Б., Товстых Е.В. Судостроительные материалы. – Л.: Судостроение, 1971. – 384 с.
2. Козырев С.П. О захлопывании кавитационных каверн, образованных электрическим разрядом в жидкости. / Доклады АН СССР, т.183, №3, 1968. – с.568 – 571.
3. Смородов Е.А. Динамика кавитационного пузырька в полярной жидкости. – Письма в ЖТФ, т.32, вып.8, 2006.
4. Лаврентьев М.А. УМН, 1957, т. 12, вып. 4(76), с.41 – 56.

УДК 621.762

А.В. Мініцький канд. техн. наук, доц., А.В. Божко, Н.В. Мініцька канд. техн. наук, доц.

Національний технічний університет України «КПІ», Україна

ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ НА ПРОЦЕС УЩІЛЬНЕННЯ ДЕРЕВИНИ

A.V. Minitsky Ph.D., Assoc. Prof., A.V. Bojko, N.V. Minitska Ph.D., Assoc. Prof.

THE INFLUENCE OF TECHNOLOGICAL PARAMETERS ON THE PROCESS OF SEALING THE WOOD

На сьогодні, при розробці нових технологій та матеріалів, на перший план виходять такі критерії як екологічність, витрати сировини та енергозбереження. Саме тому інтерес до матеріалів на основі поновлюваних видів сировини стрімко зростає. Одним з таких прикладів може служити деревина. Завдяки новим технологіям вона може в багатьох областях успішно конкурувати з металами, полімерами і навіть керамікою [1].

Відомо, що з деревини малоцінних порід шляхом ущільнення і теплових впливів можна отримати композиційний матеріал, що володіє більшою, ніж натуральна деревина, міцністю, який має високі антифрикційні і демпфуючі властивості [2]. Застосування модифікування деревини дозволяє значно підвищити механічну міцність не менш ніж у 3 рази, водостійкість в 2-3 рази, хімічну стійкість в 3-4 рази [3]. Завдяки цьому в переробку може бути залучена не тільки ділова деревина, але і деревина низької якості, особливо м'яких листяних порід (вільха, осина, береза, бук, клен). Одним з прогресивних методів зміни фізико-механічних властивостей деревини є пресування. Зазвичай деревину пресують для отримання виробів складних форм або для додаткового ущільнення [4]. Пресування широко використовують для отримання деталей декору в меблевій промисловості для отримання з деревини матеріалів, що замінюють кольорові метали для машинобудування та ізоляційні матеріали в електротехнічній промисловості.

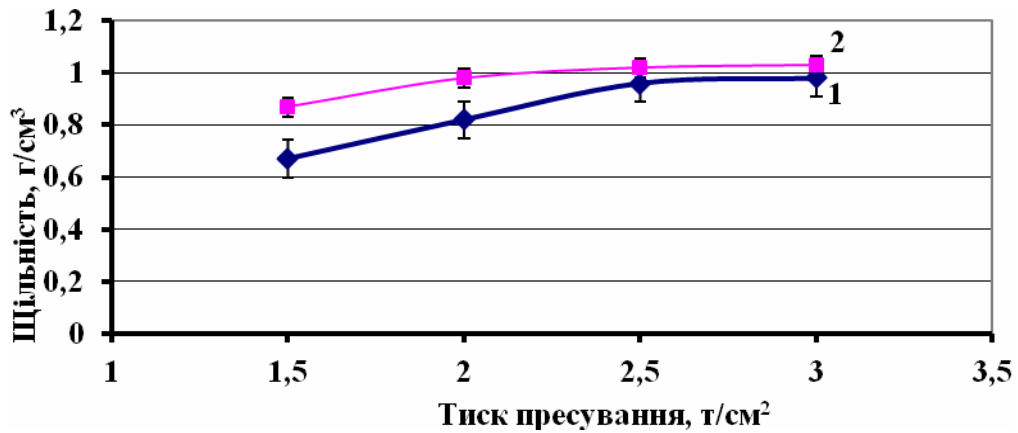
Метою даної роботи було визначення впливу різних технологічних параметрів на процес ущільнення деревини різних порід, що відрізняються щільністю та твердістю.

Першим етапом досліджень було визначення ущільнюваності деревини в залежності від породи, яка визначає вихідні щільність та твердість матеріалу. Для цього були виготовлені заготовки циліндричної форми із деревини твердої та м'якої породи (дуб та вільха відповідно) діаметром 16 мм та висотою 20 мм. Після обмірювання циліндричних заготовок із деревини їх піддавали пресуванню у нероз'ємній прес-формі під тиском 150, 200, 250 та 300 МПа. Як показали дослідження різні породи дерева мають принципово різну ущільнюваність на однакових тисках (рис.).

Деревина представляє собою анізотропне трифазне середовище зі складною капілярно-пористою структурою, сформованою на основі комплексу природних полімерів [5]. Тверда порода, яка має вихідну щільність близько 0,6 г/см³, починає суттєво деформуватися під тиском 250 МПа, досягаючи значень по щільності близько 1,0 г/см³. Для м'якої породи дерева достатнім тиском, для того щоб отримати високу щільність, є 200 МПа, при такому тиску щільність м'якої породи деревини зростає втричі з 0,3 г/см³ до 1,0 г/см³. Дані результати є цілком логічними, оскільки м'яка порода є більш пластичною і піддається деформації вже на малих тисках.

Відомо, що деревина, в тому числі й пресована, має здатність поглинати вологу з навколишнього середовища, прагнучи досягти рівномірної вологості, що відповідає даному середовищу [6]. Враховуючи дану обставину було досліджено вплив вологості

деревини на її ущільнюваність. Для цього брикети із деревини піддавали сушці перед пресуванням у сушильній шафі при температурах 70 – 100 °С. Після сушки деревину піддавали пресуванню під тиском 250 МПа, оскільки даний тиск, як показали попередні дослідження, є оптимальним як для м'якої так і твердої породи деревини.



1 – тверда порода; 2 – м'яка порода

Рисунок – Залежність щільності деревини від тиску пресування

Дослідження впливу вологості деревини на процес ущільнення підтвердив вагомість даного фактору на пресування деревини. Сушка деревини при температурі 70 – 80 °С практично не змінює ущільнюваність порівняно із не висушеною деревиною. Підвищення температури сушки до 90 – 100 °С підвищує ущільнюваність деревини до 1,01 і 1,03 г/см³ для твердої та м'якої породи відповідно. Це показало, що найбільш ефективною температурою сушки для даних порід деревини є температура 90 °С, подальше підвищення температури є не доцільним, оскільки принципово не покращує ущільнюваність. При більш низьких температурах ущільнюваність також не збільшується, що говорить про те, що при таких температурах вільна вода повністю не видаляється з деревини і перешкоджає деформації волокон деревини в об'ємі пресформи.

Результати досліджень показали, що тиск пресування, вологість та вихідна твердість деревини мають суттєвий вплив на кінцеву щільність пресованого матеріалу. Оптимізація технологічних режимів пресування надасть можливості отримати недорогий матеріал з новими технологічними властивостями, що може використовуватись в машинобудуванні для створення ефективно працюючих деталей і вузлів.

Література.

1. Фрадкин В. Древесина: материал будущего.– М.: Знания и техника. 2003. – 167 с.
2. Скориданов Р.В. Древесина с прочностью стали //Лесной журнал. – 2004. – Вып. 6(160). – С 5-7.
3. Дорняк О. Р., Свиридов Л. Т. Прогнозирование параметров структуры и прочности // Вестник Московского государственного университета леса. – 2006. – № 1. – С. 58-64.
4. Шамаев В.А. Модификация древесины. - М.: Экология, 1991 - 128 с.
5. Ханов А.М, Сиротенко Л.Д., Храпцов Ю.Д. Пресование древесины - Екатеринбург, 1997. -142с
6. Б.В.Дерягин, Н.В.Чураев, Ф.Д. Овчаренко и др. Вода в дисперсных системах. М.: Химия, 1989.- 288 с.

УДК 670. 191.33

І.М. Підгурський

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ОЦІНКА КІН ДЛЯ ПОВЕРХНЕВОЇ ПІВЕЛІПТИЧНОЇ ТРІЩИНИ В ЗОНІ ВПЛИВУ КОНСТРУКТИВНИХ КОНЦЕНТРАТОРІВ НАПРУЖЕНЬ

I. M. Pidgurskyi

THE ESTIMATE OF SIF OF SEMI-ELLIPTICAL SURFACE CRACK IN THE AREA OF STRUCTURAL STRESS CONCENTRATORS

Значна частина відмов конструкцій та деталей машин пов'язана із зародженням та розповсюдженням тріщин в елементах з конструктивними концентратами напружень [1]. У зв'язку з цим для відповідальних конструкцій, до яких ставляться високі вимоги щодо безпечної експлуатації, однією з умов є оцінка залишкового ресурсу. Важливою задачею при оцінці залишкового ресурсу є визначення коефіцієнтів інтенсивності напружень (КІН), зокрема для поверхневих тріщин, що в процесі експлуатаційного циклічного навантаження ініціюються і розповсюджуються в зонах впливу конструктивних концентраторів напружень. Необхідно відзначити, що до теперішнього часу не отримано аналітичних значень КІН, що описують напружено-деформівний стан вздовж контуру еліптичної чи пів еліптичної тріщини. Розрахунок КІН для поверхневих півеліптичних тріщин суттєво ускладнюється при їх розповсюдженні в зонах конструктивних концентраторів напружень [2]. Тому для оцінки КІН таких тріщин застосовують чисельні методи, насамперед метод скінчених елементів (МСЕ). Зокрема, застосовували спеціалізований програмний пакет «ANSYS Workbench» та методику, описану в [3]. Створено тривимірну модель зразків з глобальною сіткою елементів та модель області тріщини з локальною сіткою. Розмір елементів глобальної сітки – 2,75 мм, локальної – 0,1 мм.

Проведено розрахунок КІН вздовж контуру поверхневої тріщини, що розповсюджується в області підсилюючих елементів (ребер, підсилень півсферичної та еліпсоподібної форми). Здійснено також моделювання впливу отворів, що знаходяться на одній лінії з великою віссю півеліптичної тріщини, на величину КІН вздовж її контуру. Отримані результати співставлені зі значеннями КІН для аналогічних півеліптичних тріщин, що розповсюджуються в однорідному полі напружень (без впливу конструктивних концентраторів напружень). Проаналізовано дані щодо зміни КІН вздовж контуру тріщини при її розповсюдженні в зонах конструктивних концентраторів напружень. Відзначено, що якісна картина розподілу КІН вздовж фронту тріщини для досліджуваних випадків суттєво не змінюється. Проте відзначено вплив конструктивних концентраторів напружень на значення КІН по фронту тріщини, що впливатиме на оцінку залишкового ресурсу конструкцій.

Література

1. Махутов Н.А., Макаренко И.В., Макаренко Л.В. Исследование КИН разрушения при наличии поверхностных полуэллиптических разноориентированных трещин в сварных элементах оборудования АЭС/Пробл. прочн., 2010. – № 1. – С. 37-45.
2. Махненко В.И. Ресурс безопасной эксплуатации сварных соединений и узлов современных конструкций / В.И. Махненко – К.: Наук. думка, 2006. – 619 с.
3. Ясній П. Дослідження КІН двох взаємодіючих поверхневих півеліптичних тріщин методом скінчених елементів / П. Ясній, І. Підгурський // Вісник ТНТУ 2014.-Т.74 - №2. – С.15-25.

УДК 624.012.25

Ю.І. Пиндус, канд. техн. наук, доц., О.П. Конончук, канд. техн. наук, Т.А. Шевченко, І.І. Яловега, Б.В. Кузишин, В.Б. Завитій

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ОЦІНКА НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ ПІДСИЛЕНОЇ ВУГЛЕПЛАСТИКОВОЮ СТРІЧКОЮ ЗАЛІЗОБЕТОННОЇ БАЛКИ МЕТОДОМ СКІНЧЕННИХ ЕЛЕМЕНТІВ

Y.I. Pyndus, Ph.D. Assoc. Prof. A.P. Kononchuk, Ph.D., T.A. Shevchenko, I.I. Yalovega, B.V. Kuzyshyn, V.B. Zavytij

ESTIMATION OF STRESS-STRAIN STATE OF REINFORCED CONCRETE BEAM WITH CARBON PLASTIC TAPE USING FINITE ELEMENT METHOD

Метою дослідження є чисельне моделювання роботи та оцінка НДС натурних згинальних залізобетонних елементів до та після їх підсилення вуглепластиковою стрічкою Sika CarboDur S-512 за дії квазістатичного навантаження.

Для експериментальних досліджень було виготовлено 12 залізобетонних балок із бетону класу С 20/25, розмірами 100×160×2000 мм. Зразки армувалися двома поздовжніми робочими арматурними стержнями Ø10 А 500С та поперечними стержнями Ø6 А 240С з кроком 50 мм (рис. 1а).

Першим етапом досліджень було випробування балок без підсилення та доведення їх до граничного експлуатаційного навантаження. Після цього половина дослідних зразків підсилювалась вуглепластиковою стрічкою Sika CarboDur S-512 за схемою наведеною на рис. 1б та знову випробувалась при тому ж режимі навантаження з доведенням до повного руйнування.

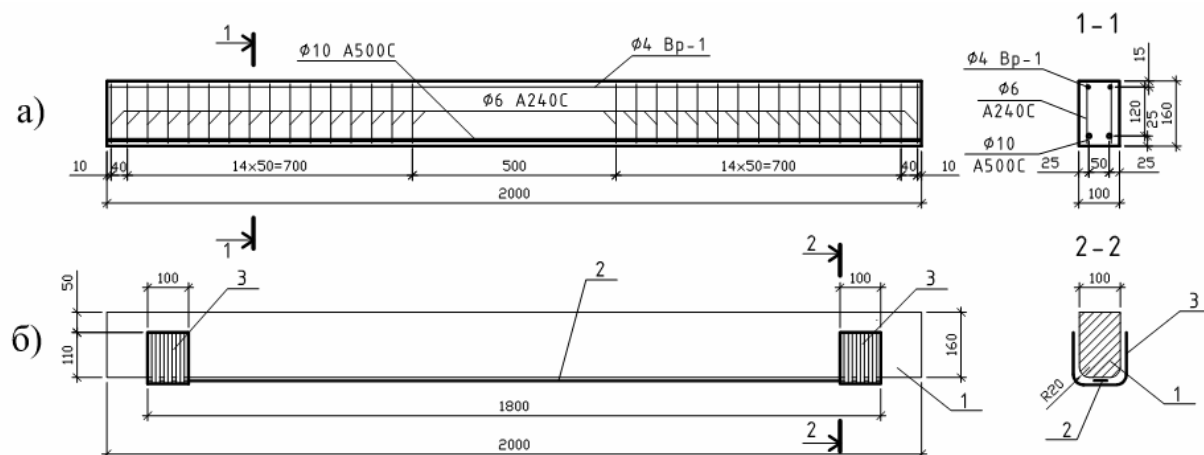


Рис. 1. а) – конструкція та схема армування дослідних балок; б) – схема підсилення дослідних балок вуглепластиковою стрічкою Sika CarboDur S-512;

1 – дослідна балка; 2 – стрічка Sika CarboDur S-512; 3 – анкерівка із полотна Sika Wrap

Під час випробувань дослідних балок прогини, деформації стиснутої зони бетону, розтягнутої робочої арматури та стрічки підсилення замірялись механічним та тензометричним методами [1].

Для чисельного моделювання використано програмний комплекс ANSYS. З урахуванням умов симетрії, моделювали чверть залізобетонної балки (рис. 2). Для дискретизації моделі використано 17524 скінченних елементів, що забезпечує задовільну точність розрахунків [2].



Рис. 2. Повномасштабна тривимірна СЕ модель підсиленої балки

При моделюванні МСЕ враховували експериментальні нелінійні властивості деформування бетону та матеріалу внутрішньої сталевий арматури [1, 2]. Деякі результати чисельних розрахунків НДС підсилення залізобетонної балки стрічкою Sika Carbodur S-512 та їх порівняння з експериментальними даними подано на рис. 3, 4.

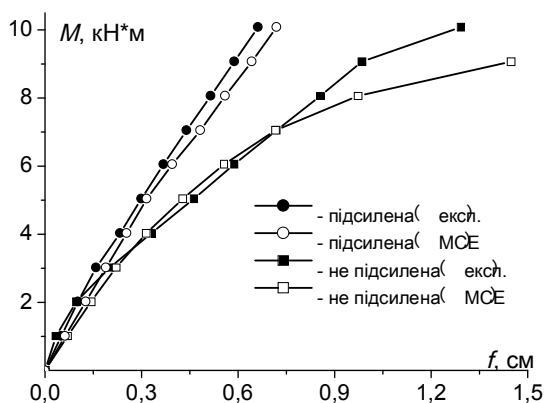


Рис. 3. Величини прогинів зразків за квазістатичного навантаження

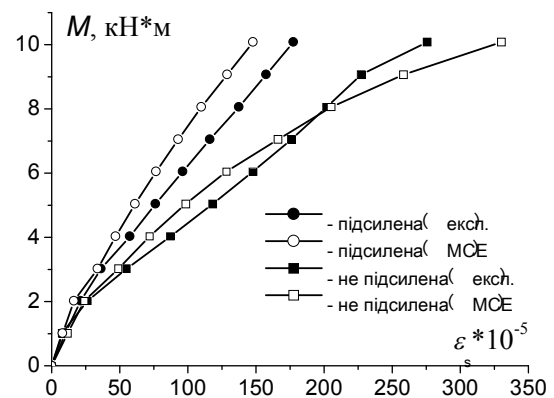


Рис. 4. Відносні деформації внутрішньої сталевий робочої арматури

Задовільне узгодження розрахункових даних з експериментальними вказує на те, що МСЕ є ефективним інструментом, який може використовуватись при проектуванні залізобетонних конструкцій, для аналізу поведінки реальних конструкцій тривалої експлуатації з метою оцінки їх несучої здатності, надійності, залишкового ресурсу, а також можливості підсилення та продовження терміну їх використання.

Література

1. Борисюк О.П. Напружено-деформований стан нормальних перерізів згинальних залізобетонних елементів, підсиленних вуглепластиками за дії малоциклового навантаження / О.П. Борисюк, О.П. Конончук // Монографія. – Рівне: НУВГП, 2014. – 136 с.
2. D. Kachlakev. Finite Element Modelling of Reinforced Concrete Structures Strengthening with FRP Laminates / D. Kachlakev, T. Miller, S. Yim, K. Chansawat, T. Potisuk. Special Report SP316, Oregon Department Of Transportation, USA, May 2001. 113 p.

УДК 665.944.2.

Д.С. Самойлюк, Т.В. Гуменецький, канд. техн. наук, доц., В.Є. Левицький, докт. техн. наук, проф.

Національний Університет «Львівська політехніка», Україна

ВПЛИВ СИЛІКАТНИХ НАПОВНЮВАЧІВ НА ВЛАСТИВОСТІ МОДИФІКОВАНИХ ПОЛІЕСТЕРНИХ КОМПОЗИЦІЙ

**D.S. Samoiliuk, T.V. Humenetskyu, Ph.D., Assoc., Prof., V.E. Levytskyj, Dr., Prof.
EFFECT OF SILICATE FILLERS ON THE PROPERTIES OF MODIFIED
POLYESTER COMPOSITIONS**

Матеріали на основі поліестерних ненасичених смол широко використовуються для покриттів різного призначення, як зв'язне для штучного каменю, конструкційних виробів тощо. Для надання необхідних експлуатаційних характеристик їх модифікують додатками різної природи, зокрема полімерними та неорганічними. У даній роботі розроблено технологічні основи фізичного модифікування ненасичених поліестерних смол полівінілхлоридом (ПВХ) та композитами, які є металовмісними матеріалами з рівномірно розподіленими макромолекулами полівінілового спирту чи полівінілпіролідону в силікатному каркасі.

Встановлено, що на фізико – механічні (поверхневу твердість, твердість за маятником, міцність під час розриву) та тепло – фізичні властивості модифікованих поліестерних композитів суттєво впливають технологічні параметри процесу формування композицій (тривалість тверднення, температура), природа і вміст силікатних наповнювачів та вміст полімерного модифікатора.

Слід відзначити, що зі збільшенням вмісту ПВХ в поліестерній композиції зростає поверхнева твердість (з 215,8 МПа без модифікатора до 394,3 МПа з вмістом модифікатора в кількості 5% мас.) та теплостійкість за Віка на 5-15°C. Також встановлено, що для термооброблених полівінілхлоридвмісних поліестерних матеріалів, на відміну від отверджених за кімнатної температури, спостерігаються дещо інші закономірності зміни значень поверхневої твердості зі збільшенням вмісту ПВХ: зі зростанням вмісту останнього до 5% мас. значення поверхневої твердості зменшується з 553,2 МПа для не модифікованих термооброблених матеріалів до 476,6 МПа для модифікованих. Термооброблення при 82°C призводить до суттєвого підвищення фізико-механічних та тепло-фізичних властивостей, що, очевидно, може бути пов'язано з додатковим структуруванням поліестерних матеріалів при підвищених температурах. Поряд з цим, зі збільшення вмісту ПВХ в термооброблених матеріалах знижуються як міцнісні характеристики, так і теплостійкість за Віка (з 112°C до 102°C при вмісті ПВХ 5% мас.).

Встановлено, що введення металовмісних силікатних наповнювачів призводить до зростання значення адгезійної міцності клейового з'єднання на основі поліестерної смоли на 20 - 30%, а також поверхневої твердості матеріалів в 1,5 – 1,6 рази.

На підставі імпедансного (ємнісно-омічного) методу встановлено, що опір ненаповненого поліестерного покриття є найнижчим і впродовж випробувань знаходиться в межах 9 – 30 МОм·см². Додавання модифікованих силікатних наповнювачів у композицію на порядок і більше підвищує опір покриттів у корозивному середовищі. Найвищі значення опору серед всіх композицій мають покриття з вмістом 2% мас. модифікованого силікату і 5% мас. ПВХ.

Розроблені модифіковані матеріали відзначаються підвищеними поверхневою твердістю, адгезійною міцністю, теплостійкістю за Віка, антикорозійними характеристиками і можуть бути використані як зносостійкі захисні покриття.

УДК 624.012

Д.В. Стрільчук, В.В. Васирина, Ю.А. Васирина

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ МІЦНОСТІ БЕТОНУ НЕРУЙНІВНИМИ МЕТОДАМИ КОНТРОЛЮ

D.V. Strilchuk, V.V. Vasylyna, Yu.A. Vasylyna

EXPERIMENTAL RESEARCH OF CONCRETE STRENGTH WITH NON-DESTRUCTIVE CONTROL METHODS

У теперішній час в Україні можна спостерігати збільшення об'ємів реконструкції існуючих будівель та інженерних споруд і нового монолітного будівництва. Реконструкція супроводжується зміною навантажень на існуючі конструкції. Для визначення необхідності їх підсилення слід провести обстеження та надати кількісну оцінку матеріалів конструкції. Одним з сучасних методів в цьому напрямку є застосування неруйнівних методів контролю, які дозволяють визначити міцнісні характеристики бетону існуючих конструкцій.

Крім цього неруйнівні методи контролю знайшли широке застосування у монолітному будівництві. При цьому виникає необхідність контролю якості виконання бетонних робіт і приладами неруйнівного контролю можна визначити міцнісні характеристики бетону як на стадії виготовлення будь-якої залізобетонної конструкції без її пошкодження, так і контролювати їх зміну в процесі експлуатації.

Метою цих експериментально-теоретичних досліджень є порівняння даних, оцінювання точності вимірювання кубової міцності бетону дослідних зразків та побудова індивідуальних градувальних залежностей для оцінки міцності бетону конструкцій різними приладами неруйнівного контролю.

Дослідження проводяться на базі «Лабораторії неруйнівного контролю будівельних конструкцій» кафедри будівельної механіки Тернопільського національного технічного університету ім. І. Пулюя трьома різними сертифікованими приладами неруйнівного контролю.

Згідно з програмою експериментальних досліджень була розроблена методика експериментальних досліджень, згідно з якою проведено експериментальні дослідження трьох серій зразків з бетону класу С8/10, С16/20, С25/30. Кожна серія складалась з шести кубів розмірами 150×150 мм та залізобетонної плити розмірами 150×300×450 мм виготовлених із одного замісу бетону. Залізобетонні плити були конструктивно армовані двома сітками Ø4 Вр-1.

Всі кубики досліджувались сучасними приладами неруйнівного контролю міцності бетону, а саме: за ультразвуковим методом на приладі «Бетон-32, за методом ударного імпульсу приладом ИПС-МГ 4.03. Залізобетонні плити були досліджені методом відриву зі сколюванням ПОС-50МГ 4.0. Дослідження кубів і плит проводили у відповідності з ДСТУ Б В.2.7-220 та ДСТУ Б В.2.7-226. Після цього всі куби були випробувані на пресі П-250 на стиск до руйнування для встановлення їх фактичної кубової міцності за методикою ДСТУ Б В.2.7-214.

На основі поєднання неруйнівних і руйнівних методів при паралельних випробуваннях тих самих зразків бетону побудовані індивідуальні градувальні залежності для оцінки міцності бетону конструкції. При проведенні інструментальних обстежень за допомогою побудованих градувальних залежностей можуть бути визначені характеристики міцності бетону різних конструктивних елементів будівель та інженерних споруд.

УДК 621.78.015

Ю.А. Хмелевая, докт. техн. наук, проф. С.В. Ковалевский

Донбасская государственная машиностроительная академия, Украина

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ УПРОЧНЕНИЯ РАБОЧИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ МАШИН НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ УПРАВЛЯЕМЫХ ЭКЗОТЕРМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Y.A. Hmelevaya, Dr., Prof., S.V. Kovalevskiy

DEVELOPMENT AND INVESTIGATION OF THE POSSIBILITY OF HARDENING OF THE WORKING SURFACES OF MACHINE PARTS THROUGH THE APPLICATION OF CONTROLLED EXOTHERMIC PROCESSES

Повышение качества продукции является одной из основных задач в машиностроении. Решение данной задачи и его реализация на производстве позволят вывести современное машиностроение на новый уровень и внести весомый вклад в научно-технический прогресс.

Причиной недолговечности деталей машин является качество поверхностного слоя, так как именно он испытывает наибольшее напряжение при различных видах нагрузок.

Для достижения высоких эксплуатационных характеристик поверхности изделий используют различные методы термической и химико-термической обработки. Однако данные методы являются достаточно энергоемкими и ресурсозатратными, поэтому целесообразно искать новые методы упрочнения, позволяющие получать недорогую продукцию высокого качества.

Целью данной работы является исследование нового метода упрочнения поверхностного слоя деталей посредством использования управляемых экзотермических реакций.

Для достижения поставленной цели необходимо решить задачи, связанные с обеспечением экзотермичности реакции, подбором режимов обработки, исследованием изменения прочностных характеристик поверхностного слоя и анализом результатов эксперимента.

Суть данной работы заключается в исследовании возможности применения термитных смесей и управляемых экзотермических процессов для упрочнения деталей машин взамен традиционным методам химико-термической обработки. Предполагаемым преимуществом данного метода является получение деталей с высоким качеством поверхностного слоя за счет использования тепла от сгорания термитной смеси, выделяющегося в результате высоко экзотермических реакций, что впоследствии обеспечивает термические процессы в поверхностном слое детали.

С целью исследования процесса использован машинный эксперимент, в котором моделировался процесс распространения волны горения в среде клеточных автоматов. Это позволило исследовать влияние режимных и геометрических факторов на формирование и распространение температурного поля на поверхности детали. Такой эксперимент позволил сократить количество натуральных экспериментов и открывает возможности совершенствования процесса еще на стадии предложений.

В сочетании с применением известных диаграмм фазового состояния сталей замена традиционной термообработки данным методом позволяет сэкономить энергоресурсы и время, в особенности для крупногабаритных деталей машин.

УДК 691.022

**В.Т. Яворський, докт. техн. наук, проф., Г.І. Зозуля, канд. техн. наук, доц.,
Й.В. Венчак, Р.Л. Буклів, канд. техн. наук, доц.**

ОДЕРЖАННЯ ГІПСОВОГО В'ЯЖУЧОГО ІЗ ФОСФОГІПСУ МЕТОДОМ ПРЯМОГО НАГРІВУ ЕЛЕКТРИЧНИМ СТРУМОМ

**V.T.Yavorsky DR., Prof., G.I. Zozula Ph.D., Assoc. Prof., Y.V.Venchak, R.L.Bukliv
Ph.D., Assoc. Prof.**

OBTAINING OF GYPSUM BINDER PHOSPHOGYPSUM BY DIRECT HEATING ELECTRIC SHOCK

Робота підприємств мінеральних добрив супроводжується утворенням багатотоннажних відходів. Зокрема, виробництво екстракційної фосфатної кислоти з апатитового концентрату дигідратним методом – утворенням вологого тонкодисперсного порошку фосфогіпсу. За вмістом основного компоненту кальцію сульфату дигідрату ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) фосфогіпс прирівнюють до гіпсової природної сировини першого сорту.

Використання відходів фосфогіпсу у виробництві виробів будівельної індустрії і для отримання гіпсу будівельного є одним із перспективних напрямів утилізації наймасовішого виду відходів. Однак, ряд вимог до гіпсів для будівельних матеріалів обмежує можливості їх застосування [1]. Залежно від умов виробництва, типу випалювального агрегату, встановлених технологічних режимів у гіпсовому в'язучому можуть переважати ті чи інші модифікації або різновидності гіпсу, які визначають основні фізико-хімічні властивості в'язучого. Тому пошук методу одержання активних модифікацій продуктів зневоднення є актуальним завданням перероблення фосфогіпсів. Досліджено проби фосфогіпсу з масовою часткою води 0,10...0,25. Встановлено залежність питомого опору фосфогіпсу від вмісту води у його пробах та температури. У дослідженому концентраційному інтервалі питомий опір фосфогіпсу зменшується. Підвищення частки води вище 0,18 мало впливає на величину питомого опору внаслідок утворення суцільної рідкої фази, в якій рівномірно розміщені тверді частинки кальцію сульфату. За температурною залежністю встановлено параметри перекристалізації дигідратної форми фосфогіпсу у півгідратну.

Показано, що дисперсний кальцію сульфат дигідрат з масовою часткою води 0,15...0,18 є напівпровідником. З підвищенням температури його питомий опір зменшується, а провідність збільшується.

Ця властивість використана для зневоднення ущільненої маси дисперсних дигідратів кальцію сульфату методом прямого нагріву електричним струмом.

Нагрівання фосфогіпсу здійснюють електричним струмом, який пропускають через шар матеріалу з масовою часткою води 0,15...0,18, ущільнений до 1,5...1,7 кг/дм³ в міжелектродному просторі апарата-нагрівача. Продукційний півгідрат висушують, подрібнюють на щоківній дробарці та розмелюють у кульовому млині до тонини помолу - 0,16мм.

Одержане гіпсове в'язуче випробувано згідно методик визначення показників якості в'язучих і відповідає ДСТУ Б В.2.7-4-93 „В'язуче гіпсове із фосфогіпсу” та ДСТУ Б В.2.7-82-99 „В'язучі гіпсові”.

Література.

1. В. В. Иваницкий, П.В. Классен, Новиков А.А. и др. Фосфогипс и его использование/ под ред. С.Д. Эвенчика.- Москва: «Химия», 1990, 224с.

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

УДК 631.352.2

М.В. Бабій, А.В. Бабій, канд. техн. наук, доц., Н.Б. Гаврон

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

**ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАПАСУ МІЦНОСТІ ПРУЖНОГО
ЕЛЕМЕНТУ ПРИВОДУ КОСАРКИ**

M.V. Babiy, A.V. Babiy, Ph. D., Assoc. Prof., N.B. Havron

RESEARCH SAFETY FACTOR OF DRIVE MOWER ELASTIC ELEMENT

Недоліком роботи сегментно-пальцевих різальних апаратів є наявність великих знакозмінних інерційних сил, що призводить до пришвидшеного руйнування кінематичних пар приводу, зокрема п'ятки ножа. Задачею роботи є зменшити вплив інерційних сил на з'єднувальний шарнір, шляхом розробки пристрою з регульованими параметрами та дослідити на втомну міцність його пружний робочий елемент.

Підвищити ресурс роботи даного елемента можна через зниження його навантаження. Тоді питомі тиски на контактуючих поверхнях будуть меншими, а від того, при решту рівних умов, і зношування зменшиться. Крім того, такий підхід дозволить знизити витрати потужності на привод в цілому, що є також дуже важливим.

Вирішення даного питання підтверджено використанням у приводі косарки пружних елементів для зрівноважування динамічних сил. Кінетична енергія рухомих мас використовується на подолання виробничих опорів та сил тертя, а її надлишок при контакті з пружним елементом перетворюється в потенціальну енергію деформації пружного елемента. При переході ножа косарки через крайню точку накопичена потенціальна енергія буде перетворюватися в кінетичну енергію ножа, зменшуючи тим зусилля на привод.

Принципова схема та опис конструкції енергозберігаючого приводного механізму косарки наведено в описі до патенту України (UA 92982 U). На цій основі розроблено робоче креслення даного пристрою та виготовлено дослідний зразок, рис. 1.

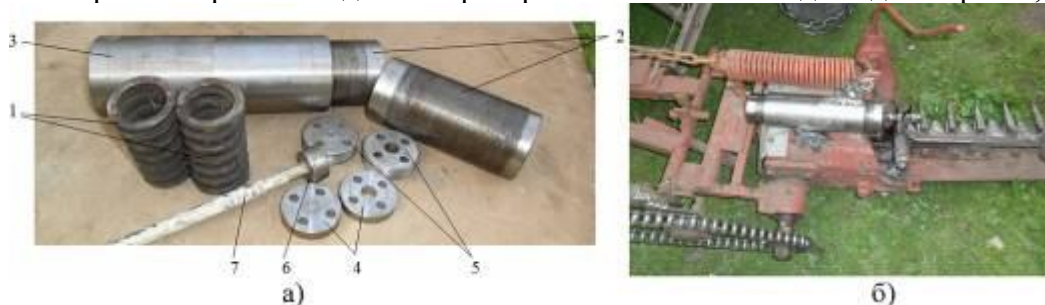


Рис. 1. Деталі розробленого пристрою з регульованими параметрами та його монтаж на корпусі косарки

Основними елементами пристрою з регульованими параметрами є циліндричні пружини 1 (рис. 1, а), знаходяться у втулках 2 та мають внутрішню і зовнішню різьби, що забезпечує їх можливість, наприклад з допомогою зовнішньої різьби, переміщатися в корпусі 3. Стискування пружин 1 проходить в межах шайбів 4, 5 при їх взаємодії з поршнем 6 штока 7, який з'єднаний з п'яткою спинки ножа.

Крім того, втулки 2 мають внутрішню різьбу, якою переміщаються шайби 5, встановлюючи певну ступінь стиснення пружин 1, забезпечуючи їм початкову напруженість (силу пружності). Цей параметр можна використовувати для підбору найбільш ефективної роботи всього приводу. А переміщення втулок 2 в зборі

(вмонтовані шайби 4, 5 та шток 7 з поршнем 6) в корпусі 3 дозволяє встановлювати необхідний зазор між поршнем 6 і шайбами 4 і є тим регульованим зазором або параметром, що характеризує момент початку (кінця) роботи пружного елемента (пружин) 1. Як видно з конструкції, що кожен з наведених параметрів можна змінювати незалежно один від одного, тобто отримувати різні симетричні чи несиметричні схеми роботи даного пристрою. Такий пристрій нерухомо закріплюється на корпусі косарки і приєднаний до спинки ножа з допомогою важільного механізму, рис. 1, б.

Як було зазначено, основу даного пристрою складають пружні елементи – циліндричні пружини, для яких з попередніх досліджень встановлено, що їх асиметричне максимальне навантаження становить $P_{\max} = 1000$ Н, мінімальне – $P_{\min} = 150$ Н. Матеріал пружин 60С2ХА для якого: $\sigma_m = 1600$ МПа, $\tau_{-1} = 450$ МПа, $\tau_0 = 800$ МПа.

Тоді максимальні і мінімальні дотичні напруження у витковій пружині будуть становити:

$$\tau_{\max} = \frac{8kD}{\pi d^3} P_{\max}, \quad \tau_{\min} = \frac{8kD}{\pi d^3} P_{\min}, \quad (1)$$

де k - коефіцієнт, який враховує кривизну витків і форму перетину.

Значення коефіцієнта k для пружин із круглого дроту при індексі $c \geq 4$ можна розрахувати за формулою

$$k = \frac{4c-1}{4c+1} + \frac{0.615}{c}, \quad (2)$$

тут c – індекс пружини, $c = D/d$;

D – середній діаметр пружини, $D = 0.050$ м; d – діаметр дроту, $d = 0.007$ м.

Тоді τ_m і τ_a визначатимуться за виразами:

$$\tau_m = \frac{\tau_{\max} + \tau_{\min}}{2}, \quad \tau_a = \frac{\tau_{\max} - \tau_{\min}}{2}. \quad (3)$$

Запас міцності таких пружин знаходитимемо за формулою

$$n'' = \frac{\tau_{-1}}{\frac{\tau_a}{\varepsilon_\tau} + \psi_\tau \tau_m}, \quad (4)$$

де ε_τ – коефіцієнт, що враховує вплив масштабного ефекту, для пружин в яких $d < 10$ мм, приймають $\varepsilon_\tau = 1$;

$$\psi_\tau = \frac{2\tau_{-1} - \tau_0}{\tau_0}. \quad (5)$$

Підставляючи значення у формули (1) – (5), отримаємо величину коефіцієнта запасу міцності пружних елементів, $n'' = 2.4$.

Отже, запропонована конструкція приводного механізму косарки дозволяє зменшити інерційні знакозмінні сили в з'єднувальному шарнірі при зворотнопоступальному русі спинки ножа з сегментами, а також затрати потужності на привод різального апарату в цілому. Крім того, таке конструктивне рішення забезпечить підвищення надійності та ресурсу роботи самого з'єднувального шарніра. Для експериментального зразка косарки, яка працювала при швидкості поступального руху 2.2 м/с, питомій роботі, що витрачається на зріз рослин з одиниці площі 200 $(Н \cdot м) / м^2$, частоті обертання кривошипа 724 об/хв. та масі ножа 4 кг, запас міцності пружних елементів становить $n'' = 2.4$. Таке значення даного коефіцієнта лежить в допустимих межах, що дозволяє забезпечити достатній ресурс роботи пружних елементів.

УДК 621.74.043.2

В.С. Богушевский, докт. техн. наук, професор, В.Ю. Сухенко канд. техн. наук, В.В. Вовк

Национальный технический университет Украины «КПИ», Украина

УПРАВЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРНЫМ РЕЖИМОМ ИНДУКЦИОННОЙ ПЕЧИ

**V.S. Bogyshevskiy, Dr., Prof., V.Y.Sukhenko, Ph.D., V.V.Vovk
TEMPERATURE CONTROL OF THE INDUCTION FURNACE**

Процесс тепловой обработки металлошихты в ванне индукционной тигельной печи (ИТП), лимитирующее звено которого – внешний теплообмен, происходит при начальных условиях, учитывающих температуру загружаемого металла и расплава, их массу, насыпную плотность загрузки, которая обуславливает эффективную поверхность теплового контакта с расплавом на границе раздела фаз, теплофизические характеристики рабочих тел, удельную мощность печи и т.д. [1]. Игнорирование этих факторов при расчете мощности нагрева ИТП снижает качество управления [2].

Целью исследований является повышение качества управления температурным режимом за счет выбора оптимальной мощности нагрева печи в период расплавления металла.

Исследования показали, что в зависимости от параметров переплавляемой шихты (ее количества, насыпной массы – размеров отдельных кусков) проплавление ее происходит с разной скоростью (табл. 1). Это приводит, с одной стороны, к перегреву жидкой части металла, а с другой, неверному регулированию мощности нагрева, так как измеритель температуры показывает температуру именно жидкой части загруженной шихты.

Таблица 1. Значение параметров плавки в зависимости от вида загрузки

Вид загрузки, ф	$\rho(\varphi)$	$\beta(\varphi)$	$\Delta\tau_y(\varphi)$	$\Delta\tau(\varphi)$	$\Delta\tau_{пл}(\varphi)$
Легкая (стружка)	300	0,33	0,0133	5,32	16,0
Средняя (литники)	600	0,20	0,0266	10,65	32,0
Тяжелая (чушки)	1300	0,10	0,0576	23,05	69,2

Здесь $\rho(\varphi)$ – насыпная плотность загрузки φ -го вида, $\text{кг}/\text{м}^3$; $\beta(\varphi)$ – массовая доля твердой металлошихты φ -го вида, расплавляющейся в момент загрузки в ванну; $\Delta\tau_y(\varphi)$ – удельное значение постоянной времени переходного процесса проплавления твердой металлошихты φ -го вида, $\text{мин}/\text{кг}$; $\Delta\tau(\varphi)$ – постоянная времени переходного процесса проплавления загрузки φ -го вида, мин ; $\Delta\tau_{пл}(\varphi)$ – длительность тепловой обработки φ -го вида в ванне ИТП, мин .

Таким образом, устанавливаемая мощность нагрева в период расплавления является функцией как массы, так и размеров шихты

$$P = km_{\text{тв}}f(d) \quad (1)$$

где P – установленная мощность нагрева индукционной печи, кВт ; k – коэффициент пропорциональности, зависящий от уровня шихты, $\text{кВт}/(\text{кг} \cdot \text{м})$; $m_{\text{тв}}$ – масса загружаемой шихты, кг ; $f(d)$ – функция, зависящая от насыпной массы шихты, м .

Функцию $f(d)$ представляем как ступенчатую, соответствующую трем видам шихты: мелкокусковая ($d = 0 - 0,3 \text{ м}$), среднекусковая ($d = 0,31 - 0,6 \text{ м}$) и крупнокусковая ($d > 0,6 \text{ м}$).

Уровень шихты контролируется следующим образом.

Переменный ток $\bar{\Phi}_1$, создаваемый током индуктора, индуцирует в садке вторичный ток, создающий магнитный поток $\bar{\Phi}_2$, компенсирующий поток $\bar{\Phi}_1$. Суммарный магнитный поток $\bar{\Phi}_\Sigma$, Вб, равный

$$\bar{\Phi}_\Sigma = \bar{\Phi}_1 + \bar{\Phi}_2, \quad (2)$$

наводит в измерительном витке, расположенном над индуктором и используемом в качестве датчика уровня ЭДС индукции E , В.

Рассматривая индукционную печь как воздушный трансформатор, действующее значение ЭДС, наводимой в витке, можно представить в виде

$$E = If(h) = \frac{U \cos \phi}{R_3} f(h), \quad (3)$$

где I – действующее значение тока индуктора, А; $f(h)$ – некоторая функция от уровня h , м, расплава, В/А; U – действующее значение напряжения питания индуктора, В; $\cos \phi$ – косинус сдвига фаз между током и напряжением (коэффициент мощности); R_3 – активное эквивалентное сопротивление системы индуктор-садка, Ом.

По ходу расплавления шихты (твердой фазы) значительно изменяется активное эквивалентное сопротивление R_3 системы индуктор-садка.

Поэтому достоверно уровень расплава можно контролировать после полного расплавления шихты, т.е. когда R_3 практически уже не изменяется.

Таким образом, действующее значение ЭДС, наводимой в витке, прямо пропорционально напряжению питания индуктора и коэффициенту мощности. Для исключения влияния этих параметров, изменяющихся в зависимости от условий работы печи, на точность контроля уровня расплава в качестве контролируемой величины следует выбрать величину ψ равную отношению $\frac{E}{U \cos \phi}$.

Допуская, что магнитное поле равномерно распределяется по всей высоте как индуктора, так и садки, глубина проникновения тока в садке мала, и, пренебрегая активным сопротивлением садки, величину ψ можно представить в виде

$$\psi = k \left(D - \frac{d^2 h}{DH} \right) \quad (4)$$

где k – коэффициент пропорциональности, м^{-1} ; D – внутренний диаметр индуктора, м; d – средний диаметр садки, м; H – высота индуктора, м.

Устанавливаемая мощность нагрева в период расплавления шихты в ванне ИТП является функцией как массы, так и размеров шихты. Окончание периода расплавления шихты может фиксироваться по сигналу датчика уровня, представляющего собой ходостой виток индуктора.

Применение устройства управления температурным режимом в составе АСУ ТП ИТП дает возможность вести процесс плавки металла и его хранения с меньшими энергозатратами.

Литература.

1. Богушевський В.С. АСКТП комплексу лиття під тиском // Автоматизація виробничих процесів. – 2001. – № 2 (13). – С. 53 – 55.

2. Богушевський В.С., Антоневич Я.К. Інформаційна АСУ машинами лиття під тиском // “Матеріали для роботи в екстремальних умовах-4”, Матеріали МНТК. – К.: НТУУ “КПІ”. – 2012. – С. 206 – 210.

3. Богушевський В.С., Антоневич Я.К. Прогнозування температурного режиму ванни плавильної печі // Наукові вісті НТУУ „КПІ”. – 2012. – № 2. – С. 108 – 113.

УДК 621.74.

В.С. Богушевский, докт. техн. наук, проф., В.Ю. Сухенко канд. техн. наук, О.О Бондаренко

Національний технічний університет України «КПІ», Україна

КЕРУВАННЯ КИСНЕВО-КОНВЕРТЕРНОЮ ПЛАВКОЮ З ЕЛЕМЕНТАМИ ДИНАМІКИ

V.S. Bogyshevskiy, Dr., Prof., V.Y.Sukhenko, Ph.D., O.O. Bondarenko

CONTROL BOF MELTING WITH ELEMENTS OF DYNAMICS

Статичне керування плавкою передбачає проходження плавки з однаковими початковими і кінцевими параметрами по співпадаючим траєкторіям [1, 2]. Модель при такому керуванні передбачає наявність зворотного зв'язку по результатам попередньої плавки на наступну. При цьому корекцію керуючих діянь на поточну плавку не вносять. В силу того, що частина параметрів процесу не контролюється (хімічний склад брухту, вапна, вапняку, кількість міксерного шлаку, кількість піску, що потрапляє з брухтом й інше), траєкторія зміни складу шлаку може суттєво відрізнятись від заданої.

Вибрати засоби контролю плавкою, щоб поліпшити результати керування киснево-конвертерною плавкою.

У якості параметрів контролю (зворотного зв'язку про хід продувки) використана акустична характеристика продувки, тепловий потік на кесон, кількість теплоти, що уноситься з водою, яка охолоджує фурму, параметри газів, що відходять [3].

Величину інтенсивності шуму, контролювали мікрофоном, що встановлений у водоохолоджуваному корпусі в отворі кесону. Для попередження ошлаковування візирної труби її безперервно продували інертним газом (азот). Вимірювання виконували у діапазоні частот 2...4 Гц. У якості характеристики спінювання шлаку використовували першу похідну сигналу по часу, що визначається як різниця двох значень сигналу, що вимірюються через 15 секунд.

Структурна схема засобів керування режимом дуття конвертерної плавки наведена на рис.1.

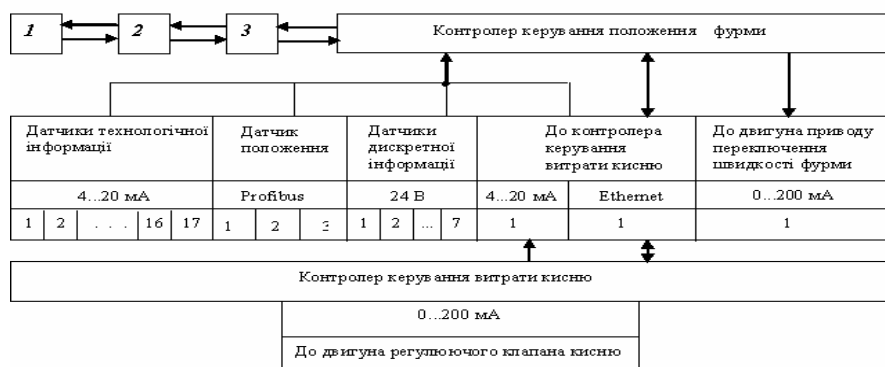


Рис. 1. Структурна схема засобів керування режимом дуття конвертерної плавки: 1 – АРМ фурми; 2, 3 – підсилювачі сигналу ATEN CE-250.

Автоматизоване робоче місце (АРМ) оператора конвертера виконано на основі ПЕОМ. Монітор і безпроводний Трекбол (“миша”) встановлено на пульті конвертера, а системний блок – в приміщенні обчислювальної техніки. З’єднання із системним блоком виконано через підсилювачі сигналу ATEN CE-250. Обмін інформацією між контролером керування положення фурми (QUANTUM із відповідним ПЗО) і контролером керування витрати кисню (промисловий контролер ROC-809) відбувається по сітці

Ethernet. Для надійності інформація про витрату кисню на продувку дублюється аналоговим сигналом. Вибір потужного контролера для керування положення фурми обумовлений тим, що QUANTUM одночасно з керуванням вимірює технологічні параметри і визначає необхідність блокувань процесу у разі виникнення аварійних ситуацій. Регулювання положення фурми і витрати дугтя проводиться за стандартним ПІД алгоритмом, витрата кисню на продувку розраховується за величиною тиску, перепаду тиску кисню на продувку і його температури за стандартною методикою контролером ROC-809 [4].

Нами проведенні дослідження по впливу вологості дугтя на результати вимірів.

У якості датчика пристрою вимірювання витрат газоподібного кисню на Єнаківському металургійному заводі (ЄМЗ) слугує звужуючий пристрій (діафрагма). Витрати газу при нормальних умовах (0,103887 МПа і 273 К)

$$v = \frac{1}{60} C \alpha \varepsilon K_1 K_2 d_{20} \sqrt{\frac{p \Delta p}{\rho T}}, \quad (1)$$

де v – витрати газу, м³/хв.; C – стала, що дорівнює 2,109; $\alpha = 0,6725$ – коефіцієнт витрат; K_1, K_2 – коефіцієнти, що враховують температурне розширення відповідно трубопроводу і діафрагми (приймається рівним 1); d_{20} – діаметр діафрагми при 20 °С, що дорівнює 204,7434 мм; $p = p_n + B$ – абсолютний тиск газу перед діафрагмою, МПа; p_n – надлишковий тиск газу перед діафрагмою за показами приладів, МПа; B – барометричний тиск у місцевості МПа; Δp – перепад тиску газу при витіканні через звужуючий пристрій, МПа; K – коефіцієнти стискання газу, приймаємо рівним 0,99; ρ_n – густина сухого газу перед діафрагмою, кг/м³; T – температура газу перед діафрагмою, К; ε – поправка на розширення газу, що дорівнює 0,9985.

Для умов Єнакієве середньорічне значення барометричного тиску приймаємо рівним 1,0126 МПа. Для газоподібного кисню $\rho_n = 1,331$ кг/м³. Підставивши у формулу (1) конкретні дані для умов 160-тонного конвертера ЄМЗ

$$v = 86,194 \sqrt{\frac{p \Delta p}{T}}, \quad (2)$$

Оцінимо додаткову відносну похибку вимірювання витрат кисню при врахуванні у формулі (2) замість B його середнього значення B_{cp} . Додаткова відносна похибка вимірювання витрат кисню, що визначена за формулою (3) складає 0,0401 %.

$$\delta_{\text{дод}} = \left(v_{B_{cp}} - v_{B_{\text{max}}} \right) 100 / v_{B_{cp}}, \quad (3)$$

Розроблена і випробувана система керування з елементами динаміки, з використанням інформації про непрямі параметри плавки, що дозволило підвищити точність контролю параметрів плавки у динамічному режимі.

Література

1. Богушевский В.С. Математическая модель конвертерной плавки / В.С. Богушевский, В.Ю. Сухенко, К.А. Сергеева // Адаптивні системи автоматичного управління. Міжвідомчий науково-технічний збірник. – Дніпропетровськ. Системні технології. – 2009. Вип.15 (35). – С. 91 – 96.
2. Богушевський, В. С. Принципи створення моделі конвертерного процесу / В. С. Богушевський, В. Ю. Сухенко // Матеріали міжнародної науково-технічної конференції “Матеріали для роботи в екстремальних умовах” м. Київ, 30 – 31 жовтня. – 2008. – С. 140 – 143.
3. Математические модели и системы управления конвертерной плавкой / [В. С. Богушевский, Л. Ф. Литвинов, Н. А. Рюмшин, В. В. Сорокин. – К.: НПК “КИА”, 1998. – 304 с.
4. Богушевський В.С., Сухенко В.Ю. Керування режимом дугтя конвертерної плавки // Наукові вісті НТУУ „КПІ”. – 2009. – № 1. – С. 58 – 64.

УДК 6.633.4

М. Я. Варголяк, С. В. Синій, канд. техн. наук., доц.
Луцький національний технічний університет, Україна

РОЗРОБКА ІМІТАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ КОРЕНЕБУЛЬБОПЛОДА

M. J. Vargolyak; S. V. Synii, PhD

DEVELOPMENT OF A IMITATION MODEL OF ROOT TUBER CROP

Характерною особливістю роботи переважної більшості сільськогосподарських машин є безпосередня взаємодія робочих органів з оброблюваним середовищем через механічний контакт. Зокрема, у функціональних схемах машин для збирання та сортування коренебульбоплодів ворох піддається багатоступеневому механічному впливу з боку робочих органів на кожному з етапів послідовної очистки від домішок – складників ґрунту (власне ґрунту, каміння) та залишків рослинного походження (бадилля, бур'янів). Причому, агресивність впливу робочих органів на поверхні коренебульбоплодів суттєво залежить не лише від запроєктованої у конструкції машини послідовності та інтенсивності етапів процесу сепарації вороху, але і від конкретних (тобто часто мінливих) ґрунтово-кліматичних умов, біологічних властивостей сорту (передусім, за фізико-механічними та розмірно-масовими показниками) та виробничих умов.

Сучасний бурхливий розвиток досліджень з нанотехнологій, матеріалознавства, електроніки дозволяє на основі симбіозу цих досягнень створювати, розробляти та впроваджувати синтезовані конструкції різноманітних пристроїв, здатних відповідно до специфіки галузі їх застосування виконувати завдання на мікро- чи макрорівнях. Наочними прикладами є мініпристрої у медицині (здатні рухатись по судинах), літакобудуванні (роботизовані літальні мініапарати безпілотники), які перебуваючи чи рухаючись у середовищі здійснюють моніторинг заданих оператором показників параметрів.

Для проведення експериментальних досліджень роботи машин та механізмів для збирання та сортування коренебульбоплодів нами розроблено та виготовлено конструкцію електронно-механічної імітаційної моделі коренебульбоплода, яка дозволяє виконувати дослідження конструктивно-кінематичних параметрів робочих органів у лабораторних та польових експериментах. Дана імітаційна модель коренебульбоплода здатна проводити вимірювання сили взаємодії з робочими органами безпосередньо в процесі роботи збиральної техніки, повністю проходячи технологічне русло у складі потоку викопаного вороху – від викопування до вивантаження у бункер комбайна чи на поле (в лабораторних умовах – на піддон).

Основний вимірюваний показник – сила динамічної дії на модель робочих органів, як функція від часу руху моделі по сепарувально-транспортувальних пристроях. Модель складається з двох півкуль, рухомо з'єднаних між собою з зазором. За допомогою передбаченого захисту з м'якого матеріалу, прикріпленого до периметру обох півкуль моделі, її внутрішній об'єм захищений від попадання зовнішніх забруднень через даний зазор. Під час взаємодії моделі з робочими органами півкулі сходяться-розходяться залежно від значень зовнішньої сили взаємодії, завдяки запроєктованому пружному механізму всередині моделі. Усі покази фіксуються електронним пристроєм (розташованим усередині корпусу потенціометром з джерелом живлення) та записуються у його пам'ять. Завдяки розробленому програмному забезпеченню результати дослідів придатні до обробки на комп'ютері.

Розроблена імітаційної модель коренебульбоплода пройшла випробування і використана для лабораторних та польових досліджень картоплезбиральної техніки.

УДК621.001 2(7)

М.Д. Радик, В.В. Васильків, канд. техн. наук, доц.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ВИГОТОВЛЕННЯ ШНЕКОВИХ ЗАГОТОВОК НА ОСНОВІ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ЛИТТЯ У ФОРМИ ІЗ ЗАКЛАДНИМИ ГВИНТОВИМИ ЗАГОТОВКАМИ

M.D. Radyk, V.V. Vasylykiv, Ph.D., Assoc. Prof.

MANUFACTURING AUGER BILLETS BASED ON THE USE OF TECHNOLOGY CASTING AT MOULDS WITH EMBEDDED SCREW FLIGHTS

У сучасному машинобудуванні широко використовують деталі типу шнеків. Основними загальними конструктивними і технологічними ознаками таких деталей є наявність витків, розташованих по гвинтовій поверхні в поздовжньому напрямку з великим кроком.

У структурі технологічного маршруту виготовлення таких деталей відповідним і найскладнішим етапом є отримання гвинтових (ГЗ) і шнекових заготовок (ШЗ). Поняття "гвинтові" і "шнекові" заготовки застосовують до напівфабрикатів, які характеризуються гвинтовими волокнами і наявністю гвинтового тіла, тобто гвинтовими поверхнями і гвинтовими зовнішніми та внутрішніми ребрами різних конфігурацій і напрямку навивки. За конструктивною ознакою ШЗ бувають цільними, коли витки виконані як одне ціле з валом, і комбінованими, в яких ГЗ, виконана у формі гвинтоподібної стрічки, закріплена на цільному або пустотілому валу (трубі).

На сьогодні в технології металообробки сформувався значний масив варіантів формоутворення ГЗ і ШЗ способами лиття металів і сплавів, обробки різанням, складання та обробки металів тиском. При цьому при виготовленні комбінованих ШЗ здебільшого застосовують енергозатратну технологію з'єднання ГЗ із опорним елементом способом ручного або автоматичного зварювання.

Для зменшення енергозатрат, виготовлення ШЗ можна здійснювати на основі використання технології лиття у форми із закладними ГЗ (рис.1).

Така форма являє собою металевий корпус 1, в якому встановлені роз'ємні напівформи 2, 3, 4, 5, 6, 7, дно 8 і кришка 9 з отвором для заливання композиційного матеріалу, наприклад, одного з різновидів полімербетону – синтеграну (замінник чавуну). В Україні такий високо наповнений композиційний структурно-неоднорідний матеріал випускає ОАО "Мікрон" (Одеса). У напівформах 2–7 розміщені функціональні закладні елементи – металеві або полімерні витки, а також, за необхідності – підшипники, шківні чи інші деталі. Внутрішні крайки крайніх витків з'єднані зі стержневими елементами 10 і 11, які розміщуються в порожнині отвору для попередження викручування спіралі з вала.

Половинки півформ і дно з корпусом з'єднані болтами; робочі поверхні покривають розділювальною сумішшю. Зібрану форму закріплюють на вібростенді з частотою 50 Гц і через отвір у кришці подають синтегран, який після кристалізації формує готовий вузол. Затвердіння відбувається за 24 год. при 20°C або за 8 год. при 40°C.

На даний час відомо багато марок синтеграну та різні способи приготування сумішей (наприклад, Пат. Росії RU2110539C1). В основному він містить епоксидну діанову смолу (ЕД-22, ЕД-20, ЕД-16 (ГОСТ 10587-84), активний розчинник (алкіл (арил), гліциділовий ефір або дігліциділовий ефір двоатомних спиртів С4-С6), амінний затверджувач (аліфатичні аміни ряду етилену типу діетілентріаміну (ДЕТА), тріетілентетрааміну (дельта), моноціан-діетілентріаміну (УП-0633М) або їх суміш. Наприклад суміш ДЕТАідельта; ДЕТАіУП-0633

М) і мінеральний заповнювач – твердокамінну породу (високоміцні граніти, габро, діабаз, габро-діабаз, порфірити) фракцій 0,063–0,315 мм та 0,63–10,0 мм, а також інші домішки, наприклад, суміш парафінового вуглеводню C₁₀H₂₂-C₁₁H₂₄ і поліметилсилоксану.

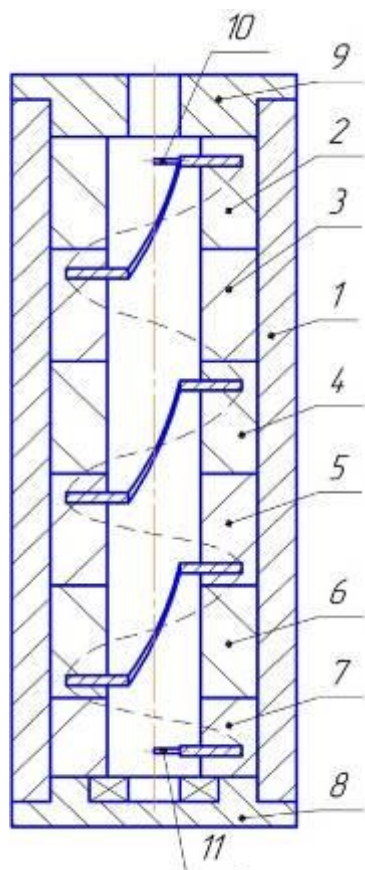


Рис. 1. Схема форми із закладною ГЗ для виготовлення ШЗ (а)
та загальний вигляд таких заготовок

У випадку виконання опорного елемента ШЗ із поліаміду, армованого скловолокном, слід вприскувати розплавлену масу в нагріту форму. При цьому для отримання рівномірної дрібнокристалічної структури в поліаміди вводять різні домішки, проводять додаткову термічну обробку заготовок в інертних рідких середовищах. Як інертні рідини рекомендовано використовувати мінеральні масла, парафін, церезин, кремній та інші органічні рідини.

Термооброблення слід проводити за температури, для якої кристалізація проходить із найбільшою швидкістю. Для поліамідів – у межах 180–195°C. Тривалість обробки досягає приблизно 10–15 хв/мм товщини виробу. Після нагрівання виріб потрібно повільно охолоджувати (доцільно у рідині, в якій проходила термообробка). Під час термообробки відбувається додаткове осадження матеріалів: для П-АК7 – близько 0,4%, для поліаміду П-68 – близько 0,8%, для капрону – близько 1%.

Якщо замість синтеграну використовувати поліуретан чи інші пружні полімерні або композиційні матеріали, то за описаним способом можна виготовляти ШЗ пружних та еластичних гвинтових виробів.

УДК 621.793.927.7

Гаврилюк В.Я., Пулька Ч.В. д.т.н., проф., В.С. Сенчишин

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ІНДУКЦІЙНОГО НАПЛАВЛЕННЯ ТОНКИХ ДИСКІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ДОДАТКОВИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОПЕРАЦІЙ

V. Gavryliuk, Ch. Pulka Ph.D., V. Senchyshyn

EQUIPMENT FOR INDUCTION SURFACING OF THIN DISCS BY APPLICATION ADDITIONAL TECHNOLOGICAL OPERATIONS

Індукційне наплавлення – це технологічний процес нанесення шару покриття на наплавлювану поверхню деталі, з метою надання їй необхідних експлуатаційних характеристик і використовується при виготовленні нових або відновленні спрацьованих деталей машин і механізмів. Даний процес постійно вдосконалюється у напрямках підвищення зносостійкості та стабільності товщини шару наплавленого металу, а також енергетичних показників індукційного нагрівання, що приводить до економії електроенергії з подальшим її мінімізуванням.

В якості додаткових технологічних операцій авторами запропоновано використання горизонтальної вібрації та відцентрового обертання відносно вертикальної осі, що позитивно впливають на зносостійкість та стабільність товщини шару готових наплавлених виробів [1].

З метою якісного протікання процесу необхідний правильний підбір режимів наплавлення і обладнання для його виконання. Тому в якості джерела живлення використовується високочастотний ламповий генератор ВЧГ 9-60/0,44 із частотою 440 кГц, що максимально задовольняє умови наплавлення тонких деталей (мала глибина проникнення струму в основний метал). Робочим органом джерела живлення служить двовитковий кільцевий індуктор в якому розміщується тонкий диск із нанесеним шаром шихти ПГ-С1, необхідний кут і відстані розміщення диску в індукторі регулюються за допомогою маніпулятора, на підставці якого встановлені також механізми горизонтальних коливань і відцентрового обертання (див. рис. а, б).



а)



б)

Рис. 1. Обладнання, яке використовується при індукційному наплавленні:
а) високочастотний генератор і маніпулятор; б) підставка маніпулятора на якій встановлені механізми горизонтальних коливань та відцентрового обертання

Отже, правильно підібрані режими та обладнання для виконання процесу індукційного наплавлення є запорукою отримання вдалих результатів якісного наплавлення дисків із підвищеною зносостійкістю та стабільністю товщини шару наплавленого металу.

Література

1. Пулька Ч.В. Совершенствование оборудования и технологии индукционной наплавки / Пулька Ч.В., Гаврилюк В.Я., Сенчишин В.С. // Сварочное производство, №4. – 2013. – С. 27–30.

УДК 339.138

М.В. Ганиш, В.О. Дзюра, канд. техн. наук., доц.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ РЕМОНТУ БАРАБАНІВ ГАЛЬМІВНИХ МЕХАНІЗМІВ

M.V. Hanysh, V.O. Dzyura, Ph.D., Assoc. Prof.

DEVELOPMENT OF REPAIR TECHNOLOGY OF DRUM BRAKES

На сьогоднішній день значного поширення, завдяки своїй більшій ефективності набули дискові гальма. Однак через неможливість застосування їх з пневматичним приводом, виключається встановлення такого виду гальмівної системи на вантажні, великогабаритні автомобілі. Вирішенням цієї проблеми є барабанний гальмівний механізм. Такий механізм є більш універсальним і забезпечує простоту конструкції, надійність та довговічність. Такі гальма є поширеними і на легкових автомобілях, завдяки своїй невисокій вартості.

Барабанний механізм гальмівний механізм застосовується як з гідравлічним, так і пневматичним приводом, витримує високі температури, та може використовуватись у важких умовах експлуатації. Саме тому такий вид гальм досить широко застосовується.

Барабанний гальмівний механізм складається з обертового барабана 1 і гальмівних колодок 2, що не обертаються, у якому використовується тертя його елементів за рахунок притиснення гальмівних колодок до внутрішньої або зовнішньої циліндричної поверхні барабана. Зазвичай в барабанному механізмі колодки знаходяться всередині порожнього гальмівного барабана. В залежності від умов експлуатації ресурс гальмівних колодок становить (10-15 тис. км.), а гальмівного барабана – 35-45 тис. км. Це порівняно небагато (протяжність маршруту наприклад з Києва до Цюріха і назад становить більше 4000км).

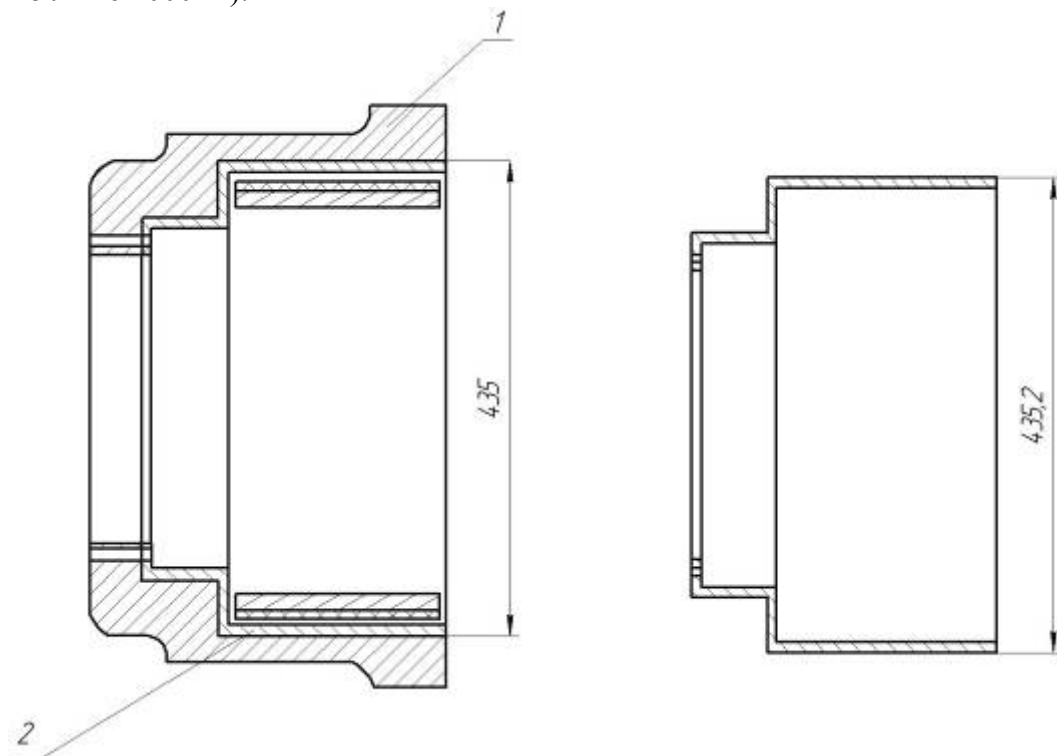


Рис. 1. Будова гальмівного барабана та спеціальної змінної втулки

Допустиме зношення робочої поверхні барабана коливається в межах від 0.5 до 3 мм, [1] в залежності від розміру та матеріалу з якого він виготовлений (сталь, чавун).

Оскільки вартість придбання та заміни пошкодженого гальмівного барабана на новий є досить високою (400 - 3000 тис. грн. в залежності від марки автотранспортного засобу) і потребує спеціального технологічного обладнання, а їх кількість в одному вантажному автомобілі становить 10-12 штук, то доцільно розробити технологію ремонту таких гальмівних барабанів.

Зазвичай гальмівний барабан виготовляється литвом з подальшим розточуванням внутрішньої поверхні. Матеріалом гальмівного барабана зазвичай є сірий чавун СЧ-15-32(НВ163-229).

При критичному зношенні поверхні гальмівного барабана 0,5-3мм пропонується здійснювати його проточування на ремонтний розмір з подальшим встановленням спеціальної змінної втулки (рис. 1). Втулки пропонується виготовляти стандартних типорозмірів в залежності від типорозмірів гальмівних барабанів. Матеріалом для виготовлення втулок можуть бути леговані сталі 12ХМ або 16ГФР.

Технологія ремонту передбачає наступні операції:

1. Очищення поверхні гальмівного барабана від бруду
2. Демонтаж гальмівного барабана з ступиці
3. Розточування під запропонований стандартний розмір зовнішньої поверхні спеціальної змінної втулки.

4. Встановлення спеціальної змінної втулки. При встановленні втулки в розточену поверхню гальмівного барабана застосовують посадку з натягом, причому кріпильні отвори втулки повинні бути співвісними з кріпильними отворами гальмівного барабана.

5. Встановлення кріпильних шпильок

Така структура операцій ремонту гальмівних барабанів не вимагає спеціального технологічного оснащення та обладнання. Крім цього дану технологію можна застосувати повторно при критичній величині зношування спеціальної змінної втулки.

Перевагами запропонованої технології є:

- простота конструкції спеціальної змінної втулки;
- універсальність методу (можливість виконання ремонту усіх типорозмірів гальмівних барабанів, незалежно від величини зношування);
- простота технології ремонту;
- невисока вартість спеціальної змінної втулки порівняно з новим гальмівним барабаном.

Отже, запропонована технологія ремонту гальмівних барабанів є досить перспективною та може знайти своє використання як на великих автотранспортних підприємствах так і на малих станціях технічного обслуговування.

УДК 631.3

Б.М. Гевко док. техн.наук, проф.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ТЕХНОЛОГІЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ МЕТОДОМ РОТАЦІЙНОГО ВИТЯГУВАННЯ

В.М. Невко

TEHNOLOGIYA VIGOTOVLENNYA PARTS BY ROTATSIYNOGO VITYAGUVANNYA

Формоутворення оболонок на верстатах характеризується обертовим рухом заготовки і складними поворотними поступальними рухами давильного інструмента. Поєднання обертання заготовки і складних поворотних поступальних рухів давильного інструмента дозволяють одержувати найрізноманітніші конфігурації деталей.

При видавлюванні оболонок на верстатах деформуюче навантаження прикладається на обмеженій ділянці (локалізований).

Ротаційне витягування полягає у формозмінюванні плоских чи порожнистих обертових заготовок за допомогою оправки та рухомого навантаження, наприклад, витягувального ролика (рис. 1). Ротаційним витягуванням виготовляють порожнисті заготовки зі сталю та змінною товщиною стінки, різні за формою та розмірами. Діаметр і довжина заготовок можуть становити 5 м, а товщина стінки - 40 мм. Ротаційне витягування застосовують як для обробки пластичних матеріалів, так і для важкодеформовних і навіть тугоплавких металів в одиничному та дрібносерійному виробництві. Основним устаткуванням служать токарні чи спеціальні

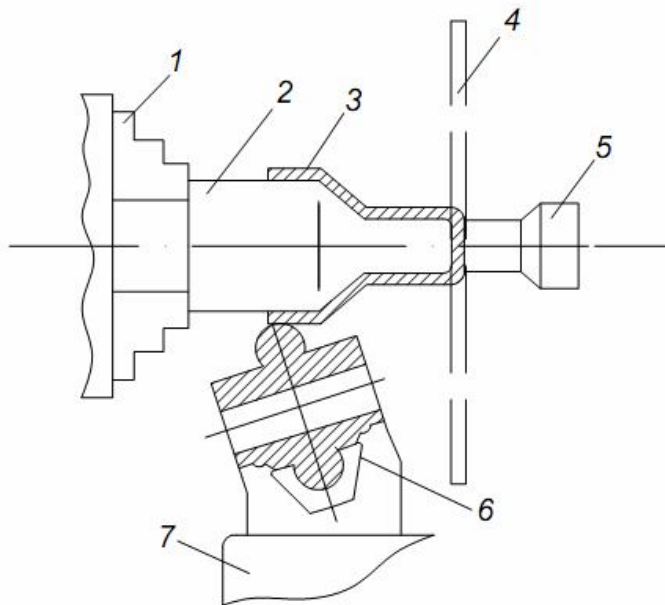


Рис. 1. Ротаційне витягування заготовки на токарному верстаті

витискувальні верстати. Ротаційне видавлювання доцільно проводити на універсальних токарних верстатах, оснащених гідрокопірувальними супортами, і на гідрокопірувальних напівавтоматах мод. 1722, 1732, МР-27, МР 29 та інших.

Деталі, видавлені на універсальних чи автоматизованих верстатах, повністю відповідають вимогам, що пред'являються до штампованих виробів, і можуть бути використані у відповідальних конструкціях.

Вартість давильного оснащення складає 5-10% вартості інструментальних штамсів. Вага давильного оснащення в порівнянні з вагою штамсів складає 15-20%, а іноді і менше. Терміни підготовки виробництва скорочуються в 10-15 разів і більше. Час переналагодження верстата на виготовлення нової деталі-15-20 хв.

При виготовленні деталей в кількості до 5-6 тис. штук в рік автоматизована токарно-давильна обробка у багатьох випадках вигідніша за штампування на пресах.

Для давильних робіт широко використовують для глибокого видавлювання 1Х18Н9Т, СТ08КП, СТ10КП, латунь Л62, мідь М2, сплав алюмінію АД1.

Режими при видавлюванні складають: величина подачі 0,1 ...0,8 мм/об, швидкість 100...500 м/хв. і питомому тиску 250...300 КГс/мм².

УДК 621.835+621.8.028.3

Д.С. Гриценко, Ю.О. Шостачук, канд. техн. наук, доц.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», Видавничо-поліграфічний інститут, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ КІНЕМАТИКИ ТРАНСПОРТЕРУ ВИРОБІВ ТАМПОДРУКАРСЬКОЇ МАШИНИ

D.S. Grytsenko, U.O. Shostachuk, Ph.D., Assoc. Prof.

INVESTIGATION OF KINEMATICS OF PRODUCTS CONVEYOR OF A PAD PRINTING MACHINE

Виконання процесу друкування на тамподрукарських машинах супроводжується необхідністю подачі виробів у зону друкування. Для цього використовуються транспортувальні пристрої періодичної дії конвеєрного та карусельного типу. Транспортувальний пристрій конвеєрного типу порівняно із транспортувальними пристроями карусельного типу забезпечує збільшення числа одночасно розташованих на транспортері виробів, високу швидкість роботи і постійність подачі в зону друкування необхідної кількості виробів, а також можливість їх фіксації у процесі друкування.

До механізму транспортування виробів ставляться високі вимоги з точності зупинки виробів під друкувальними ланками тамподрукарської машини, плавність періодичного руху, можливість створення необхідного відповідно до технологічного процесу співвідношення періодів вистою та переміщення. Також необхідно враховувати, що транспортувальний пристрій є опорною поверхнею під час друкування, що ставить додаткові вимоги до наявності коливань та вібрацій у період вистою.

Проведений аналіз різноманітних пристроїв для виконання періодичного поворотного руху показав, що поставленим вимогам відповідають саме кулачкові механізми періодичного повороту. Основною особливістю таких механізмів є конструкція основного кулачка, профіль якого виконується розімкненим по мінімальних радіусах векторів, що дає можливість використовувати різноманітні закони періодичного руху, а рівнорадіусна ділянка дає можливість створювати точну фіксацію веденої ланки по двом роликам у період вистою. Використання пружних елементів для замикання кінематичної пари дозволяє зменшити надмірні динамічні навантаження, що сприяє покращенню роботи та довговічності механізму приводу. Можливість отримання різних значень фазового кута повороту дозволяє проектування механізму приводу з різними періодами робочого та холостого ходу відповідно до вимог технологічного процесу. Тож актуальним є завдання створення кулачкових механізмів приводу виконавчих ланок транспортувальних пристроїв періодичної дії, які б забезпечували високу точність позиціонування та зменшення динамічних навантажень у кінематичному ланцюгу системи.

Під час проведення дослідження було розглянуто структуру побудови транспортувального пристрою тамподрукарської машини ТДМ-300. Основним елементом переміщення транспортувальних ланок є ланцюгова передача, робота якої пов'язана із взаємодією зірки та набігаючої і збігаючої гілок ланцюга.

Схема транспортувального пристрою конвеєрного типу представлена на рис.1. Вона складається із ведучої 1 та веденої 2 зірок, ланцюга 3, вантажонесучих пластин 4, які закріплені на ланцюгу, напрямних 5 та пристрою натягу 6.

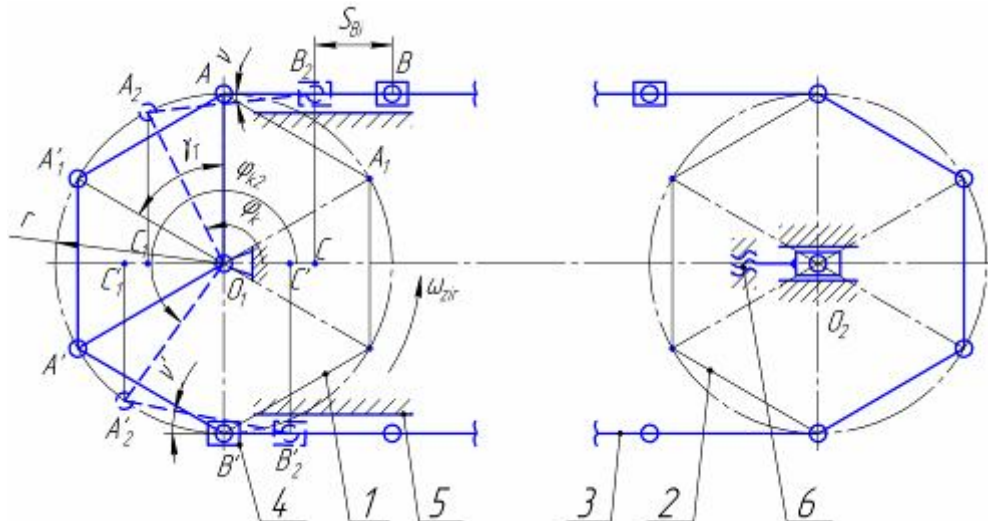


Рис. 1. Структурно-розрахункова схема приводу крокового транспортера тамподрукарської машини

Були проведені дослідження зміни значень піків швидкості та прискорення для набігаючої та збігаючої із зірки гілок ланцюга в залежності від зміни швидкості обертання головного валу кулачкового механізму приводу для різних законів періодичного руху. Значення швидкості змінювалась в межах від 8 до 40 об/хв. Були вибрані закони періодичного руху: C_0 , Ш, К, 0000, 2.10, 2.9, 2.12. Отримані залежності представлено на рис. 1 та рис. 2.

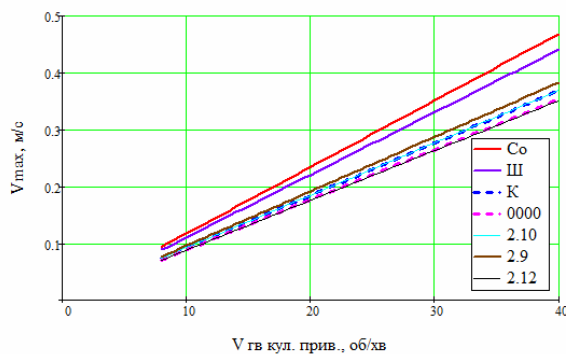


Рис. 2. Графіки зміни піків швидкості ланцюга в залежності від зміни швидкості обертання головного валу кулачкового механізму приводу

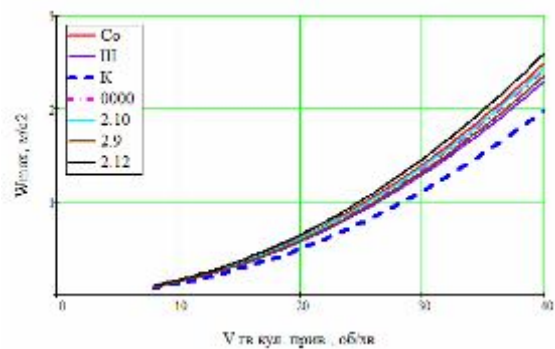


Рис. 3. Графіки зміни піків прискорення ланцюга в залежності від зміни швидкості обертання головного валу кулачкового механізму приводу

Із наведених графіків видно, що значення піків швидкості мають майже прямолінійну залежність, а значення піків прискорення мають експоненціальну форму, що дає можливість рекомендувати закон періодичного руху в залежності від призначення транспортувального пристрою.

Література

1. Гриценко Д.С. Кінематика приводу конвеєра тамподрукарських машин / Д.С. Гриценко // Збірник наукових праць «Поліграфія і видавнича справа». – Л., 2009. – № 2 (50). – С. 40-47.

УДК 621.86

В.З. Гудь, канд. техн. наук, Ю.М. Тарасюк

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ГВИНТОВИЙ ПЕРЕСУВНИЙ ЗМІШУВАЧ

V.Z. Gud, Ph.D., Y.M. Tarasyuk

GVINTOVY PERESUVNY ZMISHUVACH

Гвинтовий пересувний змішувач (рис. 1) виконано у вигляді рами 1, на якій встановлено завантажувальний горизонтальний 2 і вертикальний 3 циліндричні кожухи з гвинтовими робочими органами – горизонтальним 4 і вертикальним 5 з приводами 6 з запобіжними муфтами. В лівому кінці горизонтального вала 7 виконано глухий отвір квадратної форми, який є у жорсткій взаємодії з правим кінцем гнучкого вала 8 квадратної форми по зовнішньому діаметру. Гнучкий квадратний вал 8 є у взаємодії з внутрішнім квадратним пазом 9 відкритої форми внутрішнього діаметра гнучкої гвинтової спіралі 10 з можливістю відносного осевого переміщення. До кінця горизонтального циліндричного кожуха 2 жорстко приєднано гнучкий циліндричний кожух 11 для збільшення зони завантаження і покращення умов роботи завантажувача. На кінці гнучкого циліндричного кожуха 11 жорстко встановлено захисний наконечник 12

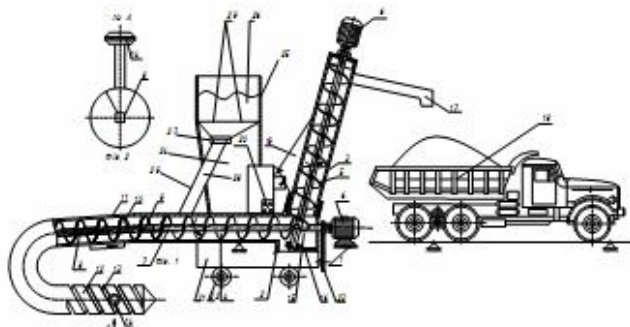


Рис. 1 Гвинтовий пересувний змішувач

циліндричної форми з конічним кінцем для зручності його введення в купу сипкого матеріалу. Наконечник виконано циліндричної форми з осевими пазами 13, які розміщені рівномірно по зовнішній циліндричній поверхні шириною більшою від максимальних розмірів зерен сипких матеріалів в 1,2...1,6 разів. Зверху до захисного наконечника 12 жорстко закріплена рукоятка 14 для зручності пере установки його з вибраної зони сипких матеріалів в інше місце. Горизонтальний кожух 2 і вертикальний 3 з'єднані між собою відомою пересипною зоною 15 в яку встановлено нижній кінець вертикального гвинтового робочого органу 5. Пересипна зона 15 знизу закрита шибром 16 для очищення завантажувача після закінчення роботи. На виході вертикального кожуха 3 встановлено вивантажувальний лоток 17 відомої конструкції для транспортування сипких матеріалів в ємність 18. Вертикальний кожух 3 жорстко встановлено в механізм регулювання кута його нахилу до горизонту 19. До рами 1 жорстко закріплено пульт керування 20, який може бути виконаний у вигляді підвісного пульта. Вал 5 вертикального робочого органу жорстко під'єднано зверху до електродвигуна 6. Для мобільності виконання транспортних операцій в зоні вертикального робочого органу 5 гвинтовий пересувний завантажувач встановлено на рухому підставку 21 з опорними колесами 22 відомої конструкції і індивідуальним приводом 23 відомої конструкції, який закритий захисним щитком, який не показано на кресленні. На рамі 1 і до рухомої підставки 21 механізму переміщення змішувача жорстко встановлена підставка 24 з бункером 25 з кормовими добавками 26 і механізмом регулювання 27 кількості подачі кормових добавок.

До переваг гвинтового змішувача відноситься розширення технологічних можливостей, підвищення продуктивності праці і зменшення енерговитрат.

УДК 621.86

Б.В. Гупка канд. техн. наук, В.З. Гудь, канд. техн. наук, А.Б. Гупка
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ТЕХНОЛОГІЧНІ МЕТОДИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗНОСОСТІЙКОСТІ РОБОЧИХ ПОВЕРХОНЬ ДИСКІВ КОРЕНЕЗБИРАЛЬНИХ МАШИН

B.V.Gupka, V.Z. Gud, A.B. Gupka
TECHNOLOGICAL METHODS OF ENSURING WEAR RESISTANCE SURFACE OF THE DISC ROOT CROP MACHINES

Підвищення стійкості робочих поверхонь дисків копачів коренеплодів проти спрацювання (зносоустійкості) є надзвичайно актуальним. У процесі експлуатації викопуючих органів коренезбиральних машин ріжучі кромки його ободу, зазнаючи різноманітних навантажень спрацьовуються, руйнується наплавлений шар, в основному з орієнтацією тріщин в радіальному напрямку. При цьому, в більшості випадків, причиною виходу їх з ладу є не величина їхнього абсолютного спрацювання (знос) робочої поверхні леза, а рівень нерівномірності його спрацювання. Тому важливим завданням розробки нових технологічних процесів виготовлення дисків копачів коренезбиральних машин є забезпечення регламентованого характеру спрацювання, що дозволяє сформувати потрібний рельєф на робочій поверхні (кромці), зберегти заданий профіль при спрацюванні леза диску до кінця терміну його експлуатації, створити умови його само загострення в процесі його зношування.

Для вирішення даного питання відомі такі технічні рішення: застосування технологічних процесів наплавлення (перервного, одно- і двостороннього, перервного з попереднім формуванням зубів), нанесення шарів з регламентованим розподілом властивостей (шари зі змінною твердістю і стійкістю проти спрацювання), спеціальними способами наплавлення: індукційно-металургійний) тощо. З врахуванням відомих технологічних процесів, використанню методики уніфікованого синтезу технологічних інновацій, розроблений технологічний процес, що забезпечує розв'язання вказаних задач.

Нами запропоновано здійснювати вальцювання робочого леза диска копача з наданням йому форми гіперболічного профілю, що забезпечить співпадання розподілу витяжок по ширині вальцювання із вільним видовженням кожної окремо вибраної смуги деформації. Витяжка металу за внутрішнім краєм в зоні деформації відсутня. Наслідком цього є попередження виникнення залишкових напружень, що сприяють розшаруванню і розриву металу та утворенню кільцевого бурта напливу металу на внутрішньому краї поверхні леза. Для спрощення виготовлення валків гіперболічний профіль можна замінити максимально наближеним до нього профілем, твірною якого складається із ламаної лінії, місце і характер її перегинів розраховують із умови мінімально можливого поперечного переміщення металу у процесі формоутворення. З метою підвищення динамічної міцності наплавлених шарів нами запропоновано варіанти накатування спіроїдних канавок та рифлень з наступним нанесенням нерівномірного шару наплавки на ці поверхні.

УДК 621.86

А.Б. Гупка

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ВИГОТОВЛЕННЯ ТА ВІДНОВЛЕННЯ ДИСКІВ КОПАЧІВ КОРЕНЕЗБИРАЛЬНИХ МАШИН. АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

А.В. Гурка

MANUFACTURING OF AND RECOVERY DISKS OF ROOT CROP MACHINES. ANALYSIS OF MODERN TECHNOLOGY

Сучасне машинобудування характеризується підвищенням потужностей коренезбиральних машин, що приводить до більш жорстких умов їх експлуатації, тому актуальною є проблема забезпечення надійності викопуючих вузлів коренезбиральних машин та зносостійкості його основних робочих органів-дисків копачів. Підвищення зносостійкості дисків копачів та досягнення найбільш раціональної технології їх виготовлення-одне із вагомих питань, що визначає технічний рівень сучасних коренезбиральних машин.

Розробці технологічних процесів проектування та виготовлення робочих органів ґрунтооброблюючих знарядь присвячені праці Бернштейна Д.Б., Рабіновича І.П., Рогознікова П.А., Каїнова Г.Є., Журавльова В.Н., Ключенко В.Н., Виноградова В.Н., Пулька Ч.В., та інших вчених. Вагомий вклад у розробку раціональних технологій виготовлення дисків копачів коренезбиральних машин зробили науковці Паша Н.Х., Лукін В.І., Мартиненко В.Я., Загурський В.К., Боровков П.Ф., та ряд інших.

В більшості випадків викопуючі диски коренезбиральних машин виготовляють із сталей 65Г, 70Г, 55С2, 60С2. Більшість закордонних фірм використовують леговану (з присадками хрому і бору) кремністо-марганцевисту сталь (з вмістом вуглецю від 0,3 до 0,9 %). На даний час намічені тенденції до використання біметалічних сталей (двох-трьохшарових) підвищеної зносостійкості. Технологія одержання заготовок диска копача включає в себе процес вирубки кільцевих заготовок з листового прокату (або методом термічної різки) з подальшою обробкою центрального отвору і вікон та формовкою сферичної поверхні. Важливою є попередня термообробка листів (ТУ 14-1-1830-75). Серед найвідповідальніших етапів виготовлення диску копача є процес формоутворення його ріжучого леза. На вітчизняному виробництві знайшли використання наступні технології формоутворення ріжучого леза диска копача: об'ємна штамповка (на чеканочному пресі мод. К-8340), або іншого обладнання, накатування леза за допомогою формоутворюючих роликів. У випадку виготовлення монометалічних дисків леза формують різними методами: точінням, фрезеруванням, шліфуванням. Для зміцнення ріжучого леза використовують різні технології: (метод одностороннього зміцнення леза зносостійкими сплавами), для досягнення ефекту самозаточення леза. При цьому використовуються такі сплави: сормайт-1, ПГ-С27, ПС-5, та інші. Існує ряд способів нанесення сормайту на ріжуче лезо диска копача: суцільна наплавка, точкова, пилоподібна, дугова та інші, (наносять шари сплаву постійної або змінної ширини). В процесі експлуатації проходить інтенсивне зношення леза диска копача, його затуплення, зміна конфігурації і кута загострення леза, що приводить, в свою чергу, до погіршення процесу врізання диска в шар ґрунту і збільшення тягового зусилля коренезбиральної машини в цілому.

По закордонних технологіях диски піддають складній термічній і механічній обробці, що приводить до підвищення їхньої зносостійкості на 25-30 % від вітчизняних аналогів (по ОСТ 23.2.147-85), але зумовлює підвищення їхньої собівартості у 1,5-2 рази.

УДК 621.867

Л.М. Данильченко, канд. техн. наук, доц., Д.С. Кошланський
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ОСОБЛИВОСТІ ЗМІЦНЕННЯ ДЕТАЛЕЙ ПОВЕРХНЕВИМ ПЛАСТИЧНИМ ДЕФОРМУВАННЯМ

L.M. Danylchenko, Ph.D., Assoc. Prof., D.S. Koshlanskij
FEATURES HARDENING OF PARTS SURFACE PLASTIC DEFORMATION

Поверхнєве пластичне деформування сприяє підвищенню твердості поверхневого шару деталей машин, коли під тиском деформуючого інструменту мікронерівності поверхні пластично зминаються, заповнюючи мікровпадини оброблюваної поверхні. Більше того, у поверхневому шарі виникають сприятливі напруження стиску, що сприяє підвищенню втомної міцності на 30-70%, зносостійкості - у 1,5-2 рази, значно знижується шорсткість поверхні зміцнювальної деталі.

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

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

Зусилля обкатування в кожному конкретному випадку повинно бути оптимальним: недостатнє притискання інструменту до деталі призводить до збільшення числа проходів інструменту внаслідок неповного зминання мікронерівностей поверхні; занадто велике зусилля знижує надійність інструменту, призводить до перенаклепу поверхні та відшаровування зміцненого шару.

У кожному конкретному випадку зусилля обкатування можна розрахувати з подальшим уточненням дослідним шляхом. Поздовжня подача при роботі однією кулькою або сферичним роликом становить 0,1-0,3 мм/об. При використанні багатокуюлькового або баготороликкового інструменту подачу збільшують.

Зміцнення виконується з метою підвищення опору втомленню й твердості поверхневого шару матеріалу та формування в поверхневому шарі напружень стиску, а також регламентованого мікрорельєфу.

Зміцнювальне оброблення поверхневим пластичним деформуванням застосовують на фінішних операціях технологічного процесу, замість або після термооброблення, і часто замість абразивного або викінчувального оброблення.

Поверхнєве пластичне деформування, виконуване без використання зовнішнього тепла, що забезпечує створення поверхневого шару із заданим комплексом властивостей (наклепу), сприяє підвищенню характеристик опору металу деформації, зниженню пластичності та підвищенню твердості.

Зміцнення металу в незагартованій сталі відбувається за рахунок структурних змін, а також змін структурних недоліків, дробленням блоків і наведенням мікронапружень. При зміцненні загартованих сталей відбувається часткове перетворення залишкового аустеніту в мартенсит і виділення дисперсних карбідних часток.

Поверхнева деформація призводить до утворення зсувів у зернах, пружному викривленню кристалічних решіток, зміні форми та розмірів зерен. Для незагартованих сталей збільшення твердості становить понад 100%, на загартованих – в межах 10-20% при глибині зміцненого шару до 12 мм і більше.

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

Цей спосіб є новим видом оброблення поверхневим пластичним деформуванням, який відрізняється способом підведення енергії в зону деформації. Пластична деформація металу здійснюється керованим імпульсним впливом, який передається ударною системою бойок-хвилеводів статично навантаженому інструменту. Використання передударного статичного підтиску інструменту до оброблюваної поверхні дозволяє збільшити її площу контакту з інструментом, сприяючи зменшенню спотворень переданого ударного імпульсу та зменшуючи втрати енергії удару.

Технологія зміцнення таким способом включає наступні етапи: попереднє статичне і наступне періодичне імпульсне навантаження інструменту, яке здійснюється за допомогою спеціально розробленого високочастотного генератора механічних імпульсів, що дозволяє регулювати енергію та частоту імпульсів у широкому діапазоні. Для підвищення довговічності й несучої здатності транспортних деталей широко використовуються такі методи зміцнення поверхневим пластичним деформуванням.

Перевагами статично-імпульсного оброблення перед іншими способами є мала енергоємність, високий коефіцієнт передачі енергії зміцнювальній поверхні, можливість впливу на зміцнювальну поверхню керованим імпульсом, компактність пристрою для зміцнення, можливість встановлення його на металообробному встаткуванні.

Технологічними факторами статично-імпульсного оброблення є: енергія і частота ударів, швидкість переміщення заготовки відносно інструменту, величина статичного підтискання, форма та розміри інструменту, число проходів. Проведені дослідження щодо оцінки впливу енергії ударів і форми деформуючого інструменту свідчать, що співвідношення частоти ударів і швидкості переміщення заготовки щодо інструменту, які характеризують кратність силового впливу, доцільно вибирати з умови достатньої щільності розташування пластичних вм'ятин. Для призначення більш точних режимів зміцнення, спрощення і здешевлення технології зміцнення статично-імпульсного оброблення необхідно досліджувати вплив кратності силового впливу на характеристики якості зміцненого поверхневого шару.

Зміцнення статично-імпульсного оброблення поступово знаходить все ширше застосування при виготовленні навантажених деталей автомобілів, за результатами проведених випробувань дозволяє підвищити довговічність цих деталей за рахунок отриманого зміцненого поверхневого шару з високими параметрами якості.

Спосіб може використовуватися і для зміцнення широкої номенклатури важконавантажених деталей транспортних засобів, більшість із яких мають профільні робочі поверхні (зуби шліців, витки різі тощо), а також жолобники, дозволяє одержувати зміцнений поверхневий шар із глибиною до 8-10 мм і більше.

УДК 621.86

Л.М. Данильченко, канд. техн. наук, доц., М.М. Майор

Тернопільський національний технічний університет імені І.Пулюя, Україна

ОСОБЛИВОСТІ ТЕПЛОПЕРЕДАЧІ В ПРОЦЕСАХ ПЛАСТИЧНОГО ДЕФОРМУВАННЯ

L.M. Danylchenko, M.M. Major

FEATURES OF HEAT TRANSFER IN THE PROCESSES OF PLASTIC DEFORMATION

В процесах формоутворення металів згинанням часто спостерігається нерівномірність деформації, викликані особливостями тертя на контактних поверхнях, а під час гарячого оброблення - неоднорідністю температурного поля, що суттєво впливає на силові параметри та формування структури обробленої поверхні.

Запропонована методика визначення температурних полів на відміну від відомих розв'язків одночасно враховує: залежність теплофізичних характеристик матеріалу від температури; обмеженість розмірів деформованої заготовки та інструменту; залежність опору деформації матеріалу від температури, ступеня і швидкості деформації.

В основу теоретичного аналізу особливостей теплопередачі для пластичної деформації покладено процес осадження нагрітого до початкової температури T_0 матеріалу з постійною швидкістю, тобто розглядається симетрична задача. В цьому випадку рівняння теплового балансу має вигляд:

$$C(T)\rho \frac{\partial T}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial y} \lambda(T) \frac{\partial T}{\partial y} - C(T)\rho v_y \frac{\partial T}{\partial y} + W, \quad (1)$$

де ρ - густина матеріалу; $C(T)$ - питома теплоємність матеріалу; $\lambda(T)$ - коефіцієнт теплопровідності матеріалу; $W = \sigma \varepsilon'$ - потужність джерела тепла за рахунок пластичної деформації, де в свою чергу σ - опір деформації, ε' - швидкість деформації.

Конвективний член $v_y \partial T / \partial y$ враховує зміну температурного поля внаслідок зміни в часі ординати границі між інструментом і матеріалом. Враховуючи симетричність задачі, початкові й граничні умови мають вигляд: $T|_{t=0} = T_0$; $T|_{y=h(t)} = T_k(t)$. Температуру контакту T_k можна визначити експериментально або за результатами теоретичного розв'язку задачі теплового контакту. Залежність опору деформації σ від ступеня деформації ε , швидкості деформації ε' і температури T можна представити у вигляді рівняння $\sigma = \sigma_0 \varepsilon^{n1} \varepsilon^{n2} \exp(-bT)$, яке враховує деформаційне зміцнення та роззміцнення, як термічно активуючий процес. Якщо початкову висоту верхньої частини осаджувального матеріалу позначити h_0 , то в процесі осадження ця величина змінюватиметься за законом $h(t) = h_0 - v_0 t$, а для швидкості деформації дорівнює:

$$\varepsilon' = \frac{d}{dt} \ln \frac{h_0}{h(t)} = - \frac{1}{h(t)} \frac{dh(t)}{dt}, \quad (2)$$

Рівняння (1) є нелінійним і в загальному вигляді одержати його точний розв'язок не вдається. Якщо прийняти, що $\lambda(T) = kC(T)$, то

$$\rho \frac{1}{k} \frac{\partial \psi}{\partial t} = \frac{\partial^2 \psi}{\partial y^2} - \frac{\rho v_y}{k} \frac{\partial \psi}{\partial y} + W. \quad (3)$$

Запропонована методика розрахунку температурних полів є достовірною і може служити для оцінки можливих значень температур в процесах пластичного деформування металів і сплавів.

УДК 621.91.001.1

¹П.Д. Кривий, канд. техн. наук, доц., ¹В.О. Дзюра, канд. техн. наук, доц.,
¹В.В. Крупа, ²Н.М. Тимошенко, канд. фіз.-мат. наук, доц., ¹Т.С. Дубиняк

¹Тернопільський національний технічний університет ім І. Пулюя, Україна

²Національний університет "Львівська політехніка", Україна

ВИЗНАЧЕННЯ ВПЛИВУ ПОДАЧІ НА ШОРСТКІСТЬ ПОВЕРХНІ ОБРОБЛЕНОЇ РІЗАННЯМ

**P.D. Kryvyi, Ph.D., Assoc. Prof., V.O. Dzyura, Ph.D., Assoc. Prof., V.V. Krupa, N.M.
Tymoshenko, Ph.D., Assoc. Prof., T.S. Dybunyak**

DEFINING THE INFLUENCE OF BRINGING ON SURFACE ROUGHNESS WORKED BY CUTTING

Проаналізовано результати існуючих теоретичних і експериментальних існуючих досліджень формування шорсткості і її оцінки, а також вплив подачі на параметри шорсткості: середнє арифметичне відхилення профілю R_a і висоту нерівностей профілю за десятима точками R_z [1-9].

В результаті аналізу отриманих експериментальних даних [1-3] встановлено закономірності впливу подачі S на параметри R_a і R_z , які подано як сталі величини.

Показано, що отримані результати характеру зміни функцій $R_a = f(S)$ і $R_z = \psi(S)$ в [1-3] суперечать результатам отриманих в [5, 7, 8]. Окрім цього в аналізованих експериментальних даних [1-3, 5, 7, 8], а також в цілому ряді емпіричних залежностей поданих в [3, 10, 11, 12 та ін.], подача подається як стала величина, хоча в дійсності значення подачі на металорізальних верстатах як величини переміщення інструмента відносно заготовки за певну одиницю часу є величинами випадковими з нормальним законом розподілу [13, 14]. Тому врахування стохастичності подачі при дослідженні її впливу на параметри R_a і R_z є актуальною задачею.

Суть запропонованого підходу при дослідженні впливу S на параметри R_a і R_z , пояснюється на прикладі точіння.

Здійснюють точіння при постійних значеннях елементів режиму різання (глибини різання t , швидкості різання V і постійних геометричних і конструктивних параметрах різця передньому куту γ , головному задньому куту α , кутах в плані ϕ і ϕ' , куту нахилу головної різальної кромки $\lambda=0$ та радіусі при вершині різця $r=\text{const}$), але при різних значеннях подач $S_i = \text{var}$ за закономірністю $S_1, S_2 = S_1 \cdot \phi, S_3 = S_1 \cdot \phi^2 \dots S_{q-1} \cdot S_1 \cdot \phi^{q-2}, S_q = S_1 \cdot \phi^{q-1}$, тут S_1 – перше мінімальне значення подачі із ряду паспортних значень подач; ϕ – знаменник ряду геометричної прогресії подач; q – член геометричної прогресії при якому $S_q = S_{\text{max}}$ ще забезпечується чистова обробка. На кожній із отриманих поверхонь при певних S_k ($k=1, q$) встановлюють рівномірно розміщені по колу траси в кількості $n=6-10$. З отриманих при певних значеннях подач поверхонь, використавши профілограф знімають профілограми і по них визначають значення параметрів R_a або R_z . При використанні профілометрів або спеціальних оптичних мікроскопів отримують значення R_a . Величини R_a і R_z подають як випадкові.

Таким чином формують вибірки з R_{as_q} або R_{zs_q} обсягом n елементів. Використавши теорію малих вибірок, зокрема метод ітерацій, знаходять математичні сподівання $M(R_{as_q}), M(R_{zs_q})$, які приблизно дорівнюють середнім значенням $\bar{R}_{as_q}, \bar{R}_{zs_q}$ та дисперсії $D(R_{as_q})$ і $D(R_{zs_q})$ випадкових величин R_{as_q} і R_{zs_q} відповідно.

За критеріями Стюдента t_k і Фішера F визначають істотну відмінність між математичними сподіваннями, наприклад між $M(R_{as_1})$ і $M(R_{as_2})$; $M(R_{as_1})$ і $M(R_{as_3})$; $M(R_{as_1})$ і $M(R_{as_{q-1}})$; $M(R_{as_1})$ і $M(R_{as_q})$ та дисперсіями вказаних величин $D(R_{as_1})$ і $D(R_{as_2})$; $D(R_{as_1})$ і $D(R_{as_3})$; $D(R_{as_1})$ і $D(R_{as_{q-1}})$; $D(R_{as_1})$ і $D(R_{as_q})$.

За отриманими значеннями t_k і F встановлюють вплив S на R_{as_q} або R_{zs_q} .

Запропонований підхід дослідження впливу S на R_{as_q} або R_{zs_q} апробований у 2014 році у лабораторії теорії різання металів ТНТУ ім. І. Пулюя. Оброблюваний матеріал – сталь 45 в стані поставки. Різець прохідний упорний з геометричними параметрами $\varphi=90^\circ$ і $\varphi'=15^\circ$, $\gamma=\lambda=0^\circ$, $\alpha=10^\circ$. Радіус при вершині різця $r=0,2$ мм. Режими обробки: глибина різання $t=0,5$ мм, $V=96$ м/хв.

Результати експериментальних даних подані в таблиці 1.

Таблиця 1 – Результати експериментальних даних визначення впливу подачі на параметри шорсткості при точінні

Значення, S мм/об $q=1-10$		S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	S_7	S_8	S_9	S_{10}
Значення параметра R_a , мкм											
№ траси	1	3,97	4,12	3,17	3,93	3,17	4,01	3,72	5,41	4,77	6,51
	2	4,21	3,99	3,68	3,57	3,11	3,49	3,02	4,23	5,45	5,87
	3	4,86	4,51	4,29	4,40	3,24	4,54	3,5	6,53	4,76	6,05
	4	4,22	4,01	3,76	3,65	3,65	3,35	3,75	5,21	5,57	5,82
	5	4,27	4,40	3,55	3,67	3,11	3,97	3,20	6,49	6,76	6,16
	6	4,04	4,02	3,53	3,58	3,55	4,62	3,46	5,14	5,78	6,09
Вибіркові значення характеристик розсіювання											
$M(R_{as_q})$		4,26	4,17	3,66	3,80	3,30	3,99	3,44	5,50	5,51	6,08
$D(R_{as_q})$		0,037	0,028	0,052	0,038	0,031	0,140	0,100	0,340	0,240	0,02
Відмінність по	$M(R_{as_q})$		–	+	+	+	–	+	+	+	+
	$D(R_{as_q})$		–	–	–	–	–	–	+	+	+
істотна відмінність + неістотна відмінність –											

В результаті обробки отриманих експериментальних даних і їх аналізу встановлено, що в діапазоні подач S (0,05-0,15) R_a спадає порівняно з R_{as_1} , а в подальшому зростає, що узгоджується з результатами досліджень поданими в [5,7,8].

На основі отриманих значень критеріїв F і t_k можна стверджувати, що збільшення подачі до 0,15 мм/об істотно не впливає на \bar{R}_a та $D(R_a)$ і тому можна рекомендувати здійснювати обробку на подачі $S_7=0,15$ мм/об. В цьому випадку основний час при постійній частоті обертання шпинделя зменшиться у 3 рази, що дасть значний економічний ефект.

Література

1. Бобров В.Ф. Основы теории резания металлов / Бобров В.Ф. – М.: Машиностроение, 1975. – с.137, рис. 98.
2. Резание металлов / [Грановський Г.И., Грудов П.П., Кривоухов В.А. и др.]; под. ред. В.А. Кривоухова. – М.: Машгиз., 1954. – с.250, рис. 233.
3. Рыжов Э.В. Технологическое обеспечение эксплуатационных свойств деталей машин / Рыжов Э.В., Суслов А.Г., Федоров В.П. – М.: Машиностроение, 1979. – с.72, рис. 30.
4. Филоненко С.Н. Резание металлов. – К.: Техника, 1975. – 232 с.
5. Маталин А.А. Технологические методы повышения долговечности деталей машин. – К.: Техника, 1971. – 144с.
6. Армарего И.Дж., Браун Р.Х. Обработка металлов резанием. Пер. С. англ. В.А. Пастунова / И. Дж. Армарего. – М.: Машиностроение, 1977. – 325с.
7. Preger. Vorschläge für die Ermittlung der Schleigleistung und für eine ergänzende Kennzeichnung der Schleidscheiben. – “Werstatt und Betriab”, 97, 1964. №9.
8. Brammertz P.H. Die Eutstehung der Oberdlächen rauheit beim Feindreihen.– “Industrie-Anzeigser”, 1961, 83, №2.
9. Лукьянов В.С. Параметры шероховатости поверхности / Лукьянов В.С., Рудхит Я.А. – 1979. – 162 с.
10. Справочник технолога-машиностроителя в 2-х т. Т.1/ Под. ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова. – 4-е изд. переработ. и доп. – М.: Машиностроение, 1985.
11. Харлампиев И.С. Обкатывающие протягивание зубов зубчатых колес / Харлампиев И.С. – М.: Машиностроение, 1981. – 211с.
12. Кобельник В.Р. Методика дослідження кінематичної точності механізму подач вертикально-свердильних верстатів на прикладі верстата моделі 2Н118/ В.Р. Кобельник, П.Д. Кривий. Процеси механічної обробки в машинобудуванні: зб. Наук. Праць. – Житомир, 2010. – Вип. 8. –с.99-108.

621.444.2

**М.О. Дикий, докт. техн. наук, А.С. Соломаха, канд. техн. наук, П.О. Барабаш,
канд. техн. наук, В.Г. Петренко, канд. техн. наук.**

НТУУ “Київський політехнічний інститут”, Україна

ГАЗОПАРОТУРБІННА ТЕХНОЛОГІЯ НА КОМБІНОВАНОМУ ПАЛИВІ

**M.O. Dikiy, Dr., A.S. Solomakha, PhD, P.O. Barabash, PhD, V.G. Petrenko PhD
GAS AND STEAM TURBINE TECHNOLOGY USING COMBINE FUEL**

На даному етапі розвитку енергетики однією з найбільш важливих проблем є підвищення ефективності теплоенергетичних установок, що працюють на органічному паливі. Сьогодні більшість паросилових установок мають початкові параметри пари 24 МПа і 540 °С, а середня температура підводу теплоти в цикл не перевищує 400 °С. Невисоке значення вказаної температури пов'язане з технологічними складностями і високими вимогами до конструктивних матеріалів при виготовленні котельного та турбінного обладнання, а також особливостями використання водяної пари у якості робочого тіла.

Застосування газу в газотурбінних енергетичних установках (ГТУ) суттєво спрощує завдання підвищення середньої температури робочого тіла при підводі теплоти в циклі Брайтона, але при цьому значно складніше знизити температуру газу при відводі теплоти з циклу. В історії теплоенергетики можна помітити своєрідне „змагання” між паровими і газовими установками та їх термодинамічними циклами. Паралельний розвиток газових і парових циклів, однак, не привів до їх антагонізму. Навпаки, намітилася тенденція максимально використовувати їх позитивні якості в комбінованій парогазовій установці. В ній теплота відпрацьованих газів ГТУ використовується в нижній паровій частині об'єднаного циклу Брайтона-Ренкіна, що значно підвищує економічність установки.

В розвинутих країнах світу вже досить давно застосовуються парогазові установки, що реалізують різні теплові схеми. При цьому найкращі показники серед всіх типів парогазових установок мають ПГУ з котлом-утилізатором, зокрема найбільше розповсюдження отримали так звані бінарні газопаротурбінні установки [1], в яких за рахунок теплоти відпрацьованих газів ГТУ в котлі-утилізаторі генерується пара, яка потім спрацьовується на паровій турбіні. Їх ККД виробництва електроенергії з трьох-контурним котлом-утилізатором знаходиться на рівні 60%.

Разом з тим, при своїй роботі такі установки здатні споживати тільки газове або нафтове паливо. Але в сучасних умовах різкого їх подорожчання широке застосування бінарних енергетичних установок стає не вигідним. Крім того орієнтація на переважне використання твердого палива на ТЕС є необхідною умовою успішного розвитку вітчизняної енергетики, що об'єктивно відображає ситуацію в паливно-енергетичному балансі України. В зв'язку з цим варто звернути увагу на парогазові енергоустановки, які для своєї роботи можуть використовувати різноманітне тверде паливо.

Сьогодні в світі запропоновано і впроваджено вже досить багато різноманітних парогазових технологій на комбінованому паливі [2-4]. Зокрема доцільною є модернізація сучасних електричних станцій з переведенням їх на парогазовий цикл за рахунок добудови до діючих паротурбінних блоків газотурбінних установок. В залежності від початкової температури циклу ГТУ надлишок повітря у відпрацьованих газах дорівнює $\alpha_{відпр} = 2,5 - 5$, об'ємна концентрація кисню $C_{O_2} = 13 - 16\%$. Це дозволяє реалізувати теплову схему ПГУ із скиданням газів ГТУ в топкову камеру енергетичного котла. В найпростішій схемі вихідні гази ГТУ направляють в пальники енергетично-

го парового котла, де вони використовуються у якості окисника. Ця особливість дозволяє відмовитися від повітрепідігрівача котла і від дуттьових вентиляторів. При цьому в паровому котлі можна спалювати органічне паливо будь-якого виду. До технологічних переваг даної схеми відноситься можливість забезпечення автономного режиму роботи газової та парової частин установки. В результаті такої модернізації значно підвищуються техніко-економічні показники ТЕС ($\eta = 40 - 42\%$), а доля твердо-го палива в комбінованому парогазовому циклі може складати 65-70%.

Ще більш суттєвого ефекту можна досягти, якщо в газовій частині використати технологію “Водолій” [5]. ГПТУ на базі технології “Водолій” здатні в своєму циклі реалізовувати процес, в результаті якого температура пари, що отримується в парових котлах в результаті спалювання різного виду палива, зокрема кам’яного або бурого вугілля, торфу і т.п., підвищується до початкової температури газового циклу (див.рис.1). Проведений аналіз показує, що переведення станції на парогазовий цикл з використанням ГПТТ “Водолій” дозволяє отримати ККД на рівні 45...48%.

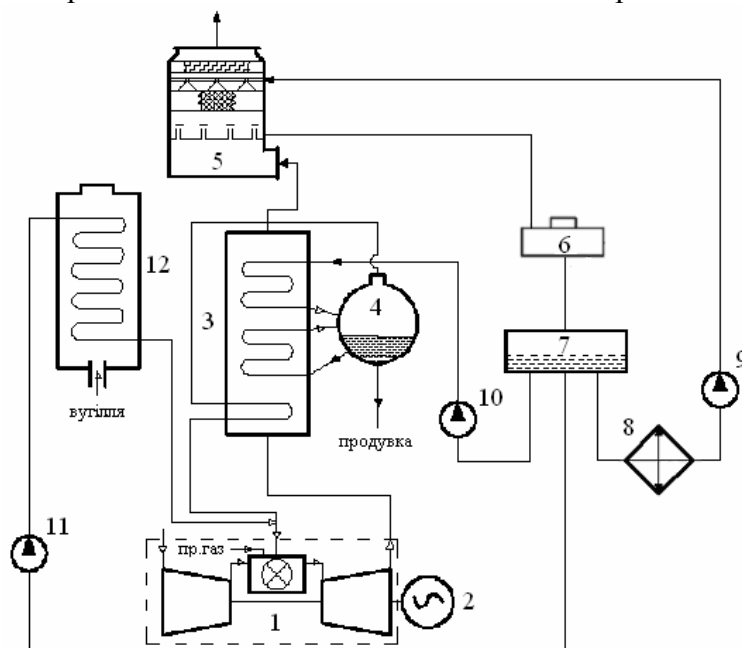


Рис 1. Теплова схема газопаротурбінної установки на комбінованому паливі

- 1 - газопаротурбінний двигун;
- 2 - електрогенератор;
- 3 - котел-утилізатор;
- 4 - барабан-сепаратор;
- 5 - контактний конденсатор;
- 6 - деаератор;
- 7 - розподільчий бак;
- 8 - охолоджувач води;
- 9, 10, 11 – насоси подачі води;
- 12 - паровий котел.

Література

1. Цанев С.В., Буров В.Д., Ремезов А.Н. Газотурбинные и парогазовые установки тепловых электростанций // Москва: Издательство МЭИ, 2002. – 584 с.
2. Березинец П.А., Копеев А.Я. Газотурбинная надстройка блоков 300 мВт Костромской ГРЭСУ // Электрические станции. - 1999. - №9, с.21-27.
3. Андрущенко А.И. О некоторых ошибках в методике определения экономичности газотурбинной надстройки ТЭС // Энергетика и электрификация. - 1996. - №3, с.28-33.
4. Попырин Л.С., Щеглов А.Г. Эффективные типы парогазовых и газотурбинных установок для ТЭС // Электрические станции. - 1997. - №7, с.23-28.
5. Дикий Н. А., Пятничко А. И., Карп И. Н. Производство электрической и тепловой энергии по газопаровому циклу на комбинированном и газовом топливе // Эко-технологии и ресурсосбережение. - 2006. - №2. - с. 3-8.

УДК 621.86

В.П. Дмитренко

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

УСТАНОВКА ДЛЯ ФОРМУВАННЯ КОРМОВИХ БРИКЕТІВ

V.P. Dimitrenko

INSTALLATION FOR FORMUVANNYA AFT BRIKETIV

Установка для формування кормових брикетів (рис. 1) виконана у вигляді рами 1, зверху якої послідовно встановлені з завантажувальним бункером 2, який встановлено у вигляді вертикального циліндричного бака, який до низу переходить через конус в зону вивантаження 3 і у пресовий механізм 4. По середині висоти вивантажувального

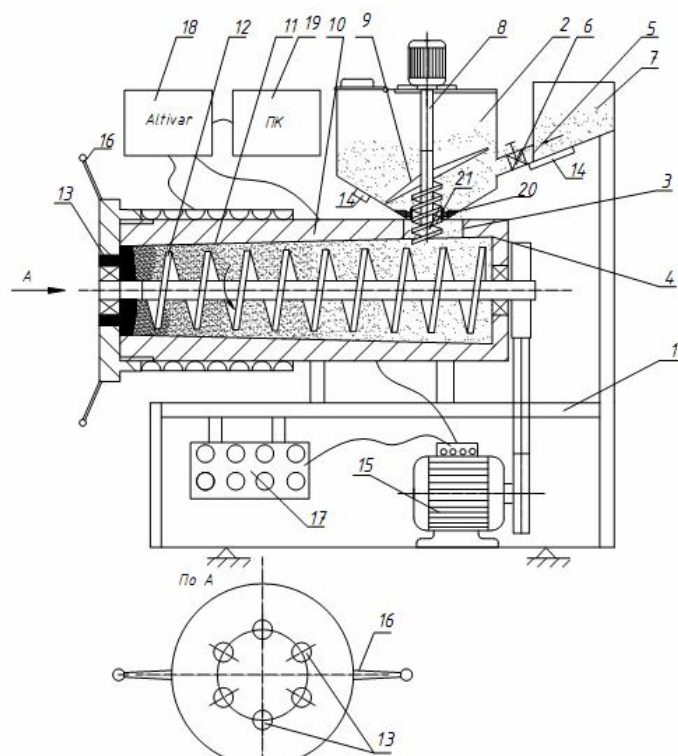


Рис. 1 Установка для формування кормових брикетів

бункера 2 виконано у вхідне вікно 5, яке нахиленим отвором 6 з'єднано з ємністю 7 вітамінної муки, а по центрі циліндричний бункер 2 встановлено вертикальний вал 8 з спицями 9 для змішування зернового матеріалу і вітамінної муки, яка подається з ємності 7, яка встановлена вертикально паралельно з вертикальним циліндричним баком. Після цього змішана суміш подається у пресовий механізм 10, який виконано у вигляді внутрішньої конусної поверхні 11 з конічним шнековим робочим органом 12, який подає суміш в конусну поверхню до фільтрів 13 з швидкістю 1000 або більше обертів на хвилину.

Крім цього знизу зернового 2 і вітамінного 7 бункерів встановлені вібратори 14 відомих конструкцій, які в разі потреби використовують, а приводний вал 8 зверху оснащений індивідуальним приводом, а в низу встановлена нижня опора. В зоні пресування кормової суміші встановлено нагрівач, який здійснює нагрів до 150°C.

Привід пресового механізму здійснюють від електродвигуна 15, а зміну положення фільтрів за допомогою рукоятки 16, а керування установкою здійснюють з пульта керування 17.

Результати роботи установки визначаються і фіксуються приладами – Altivarом 18 і персональним комп'ютером 19. Захисні кожухи в установці зняті. Для надійності роботи установки вал 8 знизу встановлено в опору 20, через вивантажувальний шнек 21, який жорстко приварений до вала 8.

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

УДК 621.914

Н.А. Дубчак канд. техн. наук, доц.

ВП НУБіП України «Бережанський агротехнічний інститут», Україна

ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ВЗАЄМОДІЇ КОРЕНЕПЛОДУ З ВИТКОМ ШНЕКА

N.A. Dybchar

DETERMINATION OF THE TECHNOLOGICAL INTERACTION COEFFICIENT OF ROOT CROP WITH SCREW WHORL

Технологічна ефективність роботи будь-якої очисної системи у першу чергу регламентується основними показниками якості її роботи, критерії оцінки яких визначаються агротехнічними вимогами до процесу збирання коренеплодів. Головними критеріями, які характеризують технологічний процес сепарації викопаного вороху, є ступінь відокремлення домішок від коренеплодів і показник ступеня пошкоджень коренеплодів.

Для оцінки ступеня пошкоджень коренеплодів, максимальні значення яких можуть виникати у процесі їх взаємодії з робочими поверхнями шнека, доцільно ввести коефіцієнт технологічної взаємодії коренеплоду з витком шнека, який позначимо через K_T . Фізичну суть даного коефіцієнта у першому наближенні виразимо через відношення максимально допустимої швидкості $[V_{max}]$ співудару коренеплоду з витком шнека до реальної сумарної швидкості V_{ck} удару в процесі роботи очисника, тобто

$$K_T = [V_{max}] / V_{ck}, \quad (1)$$

де K_T – коефіцієнт технологічної взаємодії коренеплоду;

$[V_{max}]$ – максимально можлива допустима швидкість удару коренеплоду з витком шнека, м/с;

V_{ck} – сумарна швидкість удару коренеплоду, м/с.

Максимально допустима швидкість $[V_{max}]$ удару коренеплодів кормових буряків з робочими поверхнями обмежена конкретними числовими значеннями, при яких коренеплоди будуть отримувати пошкодження, які не перевищують встановлених меж допустимих слабо- та сильнопошкоджених коренеплодів згідно з агротехнічними вимогами. У цьому випадку сумарна швидкість удару V_{ck} коренеплоду з робочими поверхнями очисника повинна бути рівною або меншою $[V_{max}]$, тобто $V_{ck} \leq [V_{max}]$. Із накладених початкових умов процесу взаємодії коренеплоду з робочими поверхнями доочисника можна зробити загальний висновок, що ефективність роботи доочисника базується на умові $K_T \geq 1,0$, при відповідному значенні якого коренеплоди будуть отримувати пошкодження, що не перевищують встановлену межу згідно з агротехнічними вимогами, тобто

$$K_T = [V_{max}] / V_{ck} \geq 1. \quad (2)$$

У процесі аналізу векторного руху після взаємодії коренеплоду з витком шнека встановлено, що умова забезпечення мінімальних пошкоджень коренеплодів, або напрямок вектора сумарної швидкості співудару співпадає з напрямком осьового переміщення витків шнека, функціонально виконується при значеннях діаметра шнека 0,5; 0,6 і 0,7 м та відповідної частоти обертання шнека 90, 70 і 60 об/хв.

УДК 621.86

А.Є. Дячун канд. техн. наук, В.П. Дмитренко, В.М. Клендій

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ПРИЛАД ДЛЯ ЗАМІРУ СИЛИ ОПОРУ СИПУЧИХ МАТЕРІАЛІВ

A.E. Dyachun, V.P. Dimitrenko, V.M. Klendiy

PRILADIT SUPPORT FOR ZAMIRU SEALY SIPUCHIH MATERIALIV

Прилад для заміру сили опору сипучих матеріалів виконано у вигляді основи 1 на якій жорстко встановлено нерухомий корпус 2 прямокутної видовженої форми в сторону руху рухомого корпуса 3. Зверху видовжених сторін нерухомого корпуса 2 виконані наскрізні півкруглі канавки 4, які є у взаємодії з тілами кочення 5, які за вальцьовані у рухомому корпусі 3 на проти півкруглих канавок 4 з можливістю прокручування. Нерухомий і рухомий корпуси заповнені сипким матеріалом 6, характеристики якого необхідно дослідити. Зверху рухомого корпуса 3 в направляючих 7 встановлена притискна плита 8 з можливістю вертикального переміщення. По середині притискної плити 8 зверху вертикально жорстко встановлена циліндрична стійка 9 зверху якої у сферичній виїмці 10 завальцьована кулька 11 з можливістю кругового провертання, яка зверху є у взаємодії з радіусним горизонтальним пазом 2, який виконаний знизу притискного важеля 13. Лівий кінець останнього жорстко встановлено в опорі 14 з можливістю коливного руху.

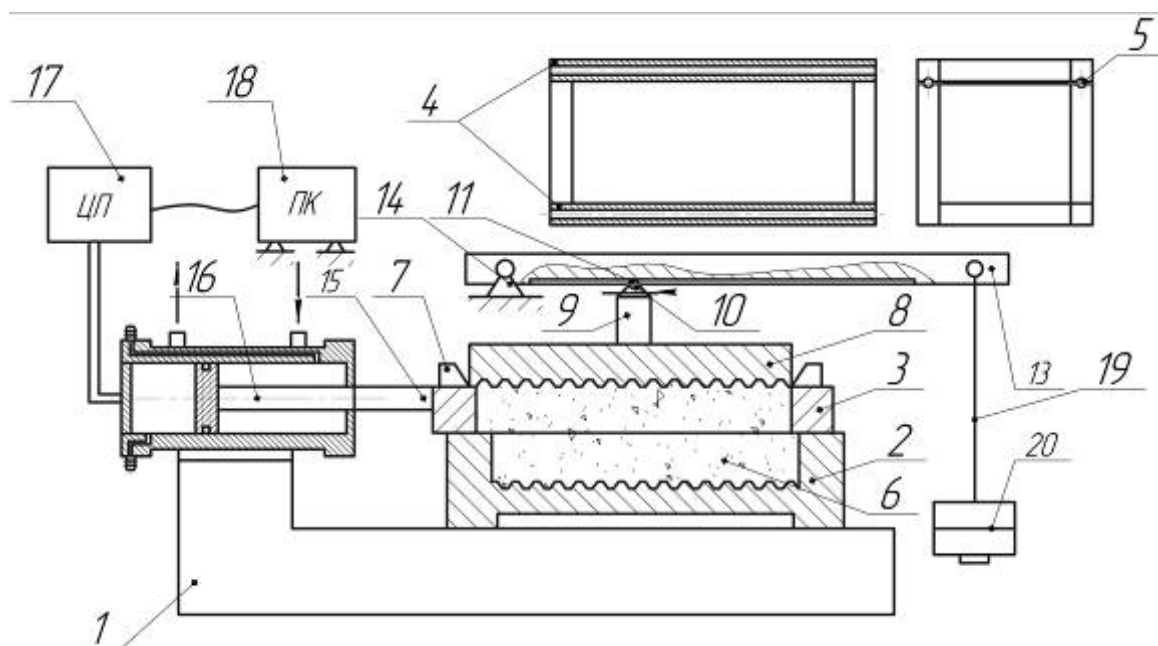


Рис.1 Прилад для заміру сили опору сипучих матеріалів

З лівого кінця по середині ширини рухомого корпуса 8 під'єднана тяга 15 до штока пневмоциліндра 16 для його переміщення вліво і дослідження сили опору сипкого матеріалу. Далі шток пневмоциліндра 16 під'єднаний до аналогово-цифрового перетворювача 17 і персонального комп'ютера 18.

УДК 621.81

А.Є. Дячун, канд. техн. наук, Л.О. Підгайна

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ СИЛОВИХ ПАРАМЕТРІВ СПОСОБУ ВИГОТОВЛЕННЯ ГВИНТОВИХ ГОФРОВАНИХ ЗАГОТОВОК

A.Ye. Dyachun, Ph.D., L.O. Pidhayna

RESEARCH OF PROCESS' POWER CHARACTERISTICS FOR MANUFACTURE OF SCREW CORRUGATED BLANKS

Гвинтові гофровані заготовки (ГГЗ) мають широке використання в агропромисловому комплексі та інших галузях народного господарства, зокрема їх використовують в теплообмінниках, в пристроях для змішування сипких речовин, в генераторах, нагрівачах тощо. Одним із основних способів виготовлення ГГЗ є навивання гофрованої стрічки на оправку. Недоліком цього способу є низька універсальність, оскільки для кожного типорозміру ГГЗ потрібно виготовляти нову оправку. Тому виникає необхідність у застосуванні нових способів виготовлення ГГЗ та у дослідженні геометричних та силових показників цих способів. Нами запропоновано новий спосіб виготовлення ГГЗ методом прокатування і завивання, що має схожі ознаки із методом навивання на оправку.

Схема способу виготовлення ГГЗ прокатуванням і завиванням, а також пристрій для його реалізації представлені на рисунку 1. Спосіб виконується наступним чином. ГГЗ виготовляється із стрічки 1 шириною B , яка подається по напрямній 2 в зазор між циліндричними формувальними колесами 3, 4 з рівномірно виконаними по колу формувальними зубами 5. Формувальні колеса 3 кінематично зв'язані між собою за допомогою зубчастих коліс 6 і обертаються в протилежні сторони із частотою обертання ω , при цьому вони деформують стрічку 1 у гофровану стрічку з кроком гофр рівним кроку розміщення формувальних зубів. При виході із зони деформації формувальними колесами 3 гофрована стрічка піддається деформації в горизонтальній площині під дією ролика 8, внаслідок чого проходить формування ГГЗ 9. Ролик 8 вільно обертається навколо своєї вісі і має можливість здійснювати зворотно-поступальний рух у горизонтальній площині. При подальшому просуванні ГГЗ піддається калібруванню на крок за допомогою клина 10, під час цього переходу відбувається деформація ГГЗ у вертикальній площині. Кут нахилу клина можна змінювати, в залежності від необхідного кроку ГГЗ. Оскільки під час виготовлення ГГЗ цим способом відбувається зміщення стрічки із зони деформування формувальними колесами у горизонтальній площині, на одному із коліс виготовлено упорне кільце 7. Для вільного виходу гофрованої стрічки із зони деформування формувальними колесами, на одному із них формувальні зуби виконані під кутом $\beta = 10-15^\circ$ відносно вісі обертання формувального колеса. Даний спосіб має перевагу, що пов'язана з можливістю виготовлення ГГЗ широкого діапазону радіусів завивання.

Основними параметрами, які розглядаються при проектуванні пристроїв для прокатування стрічки формувальними колесами, є радіальна сила деформації P_r та необхідний крутильний момент M_k на формувальних колесах. Згідно експериментальних даних радіальна сила деформації P_r досягає свого максимуму при найбільшій глибині деформування стрічки, тобто коли центральна вісь зуба проходить через центр протилежного формувального колеса, тому розрахунок ведемо для цього випадку. В даному випадку розглядаємо кромки зубів циліндричної форми, оскільки вони

найчастіше використовуються і мають найменший вплив при утворенні дефектів, пов'язаних із розривом матеріалу, чи пошкодження поверхневого шару стрічки. Остаточно радіальну силу деформації P_r знаходимо за виразом:

$$P_r = \frac{M_\delta}{4 \cdot \left(\frac{T}{2} - 2 \cdot r_1 \cdot \sin(\beta_c) \right)} \cdot \left(1 + \frac{\mu_s \cdot \operatorname{tg}(\beta_c)}{2} \right), \quad (1)$$

де M_δ – момент деформації стрічки, Н·м; T – крок розміщення зубів, мм; r_1 – радіус заокруглення кромки зубів, мм; β_c – середній кут контакту стрічки з кромкою зуба, град; μ_s – коефіцієнт тертя між стрічкою і кромкою зуба.

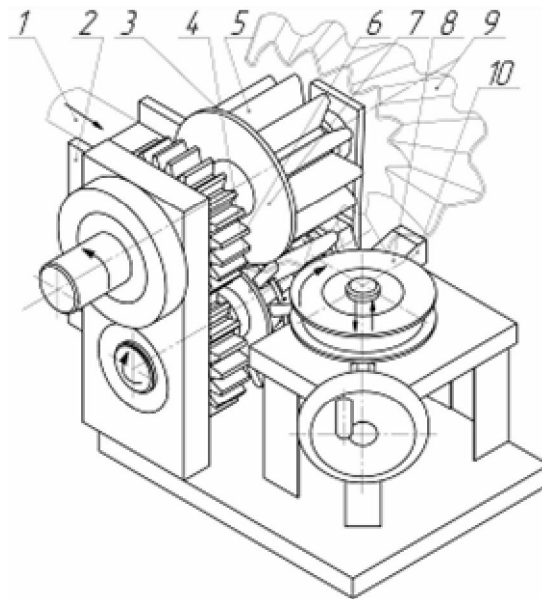


Рис. 1. Пристрій для виготовлення ГГЗ способом прокатування і завивання

Оскільки однією із основних геометричних характеристик гофрованої стрічки є висота гофри, знайдемо зв'язок середнього кута контакту стрічки з кромкою зуба β_c та середньою глибиною деформації H_c :

$$H_c = \left(\frac{T}{2} - 2 \cdot r_1 \cdot \sin(\beta_c) \right) \cdot \operatorname{tg}(\beta_c) + 2 \cdot r_1 \cdot (1 - \cos(\beta_c)) + s \cdot (\cos(\beta_c) + \sin(\beta_c) - 1). \quad (2)$$

Крутильний момент M_k визначаємо за формулою:

$$M_k = \left(N + F_{T7} + \frac{P_2 \sin\left(\beta_c + \frac{\theta}{2}\right)}{2 \cos \beta_c} \right) \cdot \left(R_1 - \frac{r_1}{2} \right), \quad (3)$$

де N – сила подачі гофрованої стрічки на завивання, Н; F_{T7} – сила тертя між гофрованою стрічкою і напрямною, Н; P_2 – сила деформації стрічки, Н; R_1 – зовнішній радіус формувальних зубів, мм.

Висновок. Виведені аналітичні залежності дають можливість визначити силові параметри виготовлення ГГЗ.

УДК 621.81

А.Є. Дячун, канд. техн. наук, П.О. Федонюк

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ВІДПРУЖИНЕННЯ ПРОФІЛЬНИХ ГВИНТОВИХ ЗАГОТОВОК ПІД ЇХ ЧАС ВИГОТОВЛЕННЯ

A.Ye. Dyachun, Ph.D., P.O. Fedonyuk

RESULTS OF EXPERIMENTAL RESEARCHES OF PROFILE SCREW BLANKS' SPRING BACK DURING THEIR MANUFACTURING

Процес формоутворення профільних гвинтових заготовок (ПГЗ) виконували на спеціальному пристрої. При цьому досліджували величину радіуса відпружинення, який визначали як різницю зовнішнього радіуса ПГЗ після виходу із зони контакту з роликком та зовнішнього радіуса ПГЗ, що перебувала в проміжку між формувальними інструментами та зоною контакту із роликком. Експерименти проводили для деформації стрічок із матеріалів: сталь 08кп, дюралюміній Д16. Товщину s стрічки брали в межах 0,5мм – 1мм, ширина стрічок дорівнювала від 20мм до 50мм, висота A гофр дорівнювала від 6мм до 16мм. Зовнішній радіус ПГЗ змінювали від 50мм до 100мм. Радіус ролика для формоутворення складав 100мм. Крок сформованих гофр дорівнював 38мм. Ролик мав можливість вільно обертатись навколо своєї осі. Вимірювання проводили радіусними шаблонами та штангенциркулем. Похибка вимірювання складала 0,1мм. Результати дослідження відпружинення представлено на рисунках 1 і 2.

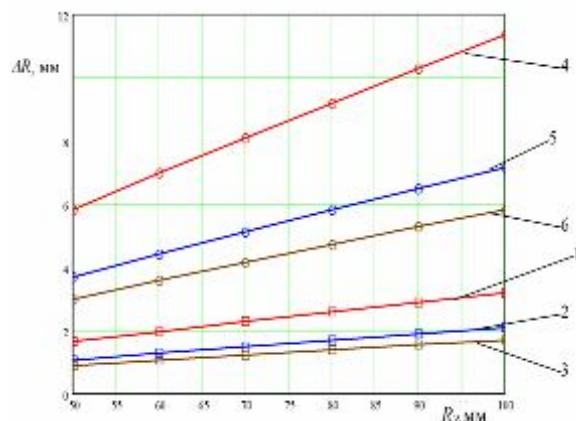


Рис. 1. Графік залежності радіуса відпружинення від зовнішнього радіуса ПГЗ ($B=35$ мм, $A=10$ мм) для сталі 08кп: 1 - $s=0,5$ мм; 2 - $s=0,8$ мм; 3 - $s=1$ мм; для дюралюмінію Д16: 4 - $s=0,5$ мм; 5 - $s=0,8$ мм; 6 - $s=1$ мм

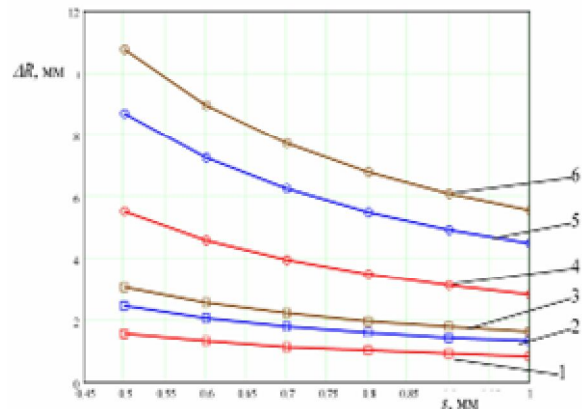


Рис. 2. Графік залежності радіуса відпружинення від товщини стрічки ($B=35$ мм, $A=10$ мм) для сталі 08кп: 1 - $R_3=50$ мм; 2 - $R_3=80$ мм; 3 - $R_3=100$ мм; для дюралюмінію Д16: 4 - $R_3=50$ мм; 5 - $R_3=80$ мм; 6 - $R_3=100$ мм

Аналізуючи графік на рисунку 1, робимо висновки про зростання радіуса відпружинення при збільшенні радіуса ПГЗ. Під час формування ПГЗ із дюралюмінію Д16 радіус відпружинення буде більшим ніж при формуванні із сталі 08кп. Це пояснюється тим, що співвідношення між границею текучості і модулем пружності першого роду для матеріалу Д16 є більшим ніж для матеріалу сталі 08кп.

Із побудованих графіків на рисунках 2 робимо висновки, що ширина стрічки майже не впливає, тоді як товщина стрічки має досить значний вплив на радіус відпружинення, особливо для ПГЗ із матеріалу дюралюмінію Д16. Усі ці чинники потрібно враховувати при проектуванні технологічного процесу виготовлення ПГЗ.

УДК 621.81

А. Є. Дячун, канд. техн. наук, А.М. Ющук

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ ВІДПРУЖИНЕННЯ ПРОФІЛЬНОЇ ГВИНТОВОЇ ЗАГОТОВКИ ПІД ЧАС ЇЇ ФОРМОУТВОРЕННЯ

A. Ye. Dyachun, Ph.D., A. M. Yushchuk

RESEARCH OF PROFILE SCREW BLANK'S SPRING BACK DURING ITS FORMING

Під час виготовлення профільних гвинтових заготовок (ПГЗ) способами навивання на оправу або за допомогою формувального ролика необхідно завжди враховувати наявність пружних деформацій металу, внаслідок яких внутрішній радіус ПГЗ відрізняється від радіуса оправу під час навивання, або від налаштованого внутрішнього радіуса ПГЗ під час формоутворення за допомогою формувального ролика. Досліди показали, що величина відпружинення залежить від виду і товщини матеріалу, радіуса оправу, радіуса формоутворення, радіуса гнуття матеріалу під час формування гофр, границі текучості і модуля пружності матеріалу, амплітуди, кроку гофр і кута гнуття гофр. Процес відпружинення схематично представлено на рисунку 1, де пунктирною лінією показано ПГЗ до відпружинення, а основною – після відпружинення.

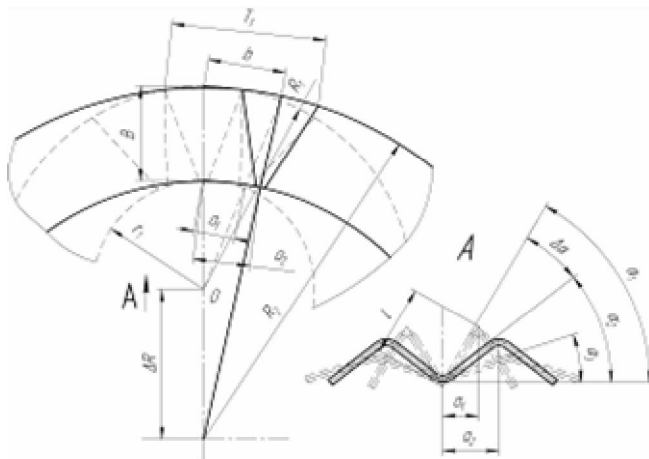


Рис. 1. Розрахункова схема відпружинення профільної гвинтової заготовки

Визначено радіус відпружинення та кут відпружинення за формулами (1), (2), де позначено: R_{3l} - зовнішній радіус ПГЗ до відпружинення, мм; B - ширина стрічки ПГЗ; R_{6l} - внутрішній радіус ПГЗ до відпружинення, мм; T_1 - крок гофр на зовнішньому радіусі ПГЗ, мм; β_l - кут нахилу площини гофри до відпружинення, рад; l_2 - довжина полички гофри, мм; σ_{TO} - екстрапольована границя текучості матеріалу ПГЗ, МПа;

Π - середній модуль зміцнення матеріалу ПГЗ, МПа; s - товщина матеріалу ПГЗ, мм; r_l - радіус гнуття при формуванні гофр, мм; E - модуль пружності першого роду для матеріалу ПГЗ, МПа.

$$\Delta R = \frac{\frac{T_1}{2} \cdot B}{\frac{T_1}{2} \cdot \left(1 - \frac{R_{6l}}{R_{3l}}\right) - l_2 \cdot (\cos(\beta_1 - \Delta\beta) - \cos \beta_1)} - \frac{B}{1 - \frac{R_{6l}}{R_{3l}}}; \quad (1)$$

$$\Delta\beta = \frac{\frac{3}{2} \cdot \sigma_{TO} + \frac{\Pi \cdot s}{2 \cdot r_l + s}}{E} \cdot \left(\frac{r_l}{s} + 0,5\right) \cdot \left(\arccos\left(\frac{T_1 \cdot R_{6l}}{2 \cdot R_{3l} \cdot l_2}\right) - \arccos\left(\frac{T_1}{2 \cdot l_2}\right)\right). \quad (2)$$

На основі вищевказаного рекомендовано виготовляти оправу для навивання ПГЗ радіусом, який менший на величину ΔR від необхідного внутрішнього радіуса ПГЗ.

УДК 621.81

А.Є. Дячун, канд. техн. наук, О.В. Яцишин

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ФОРМОУТВОРЕННЯ ПРОФІЛЬНОЇ СТРІЧКИ ЗУБЧАСТИМИ ІНСТРУМЕНТАМИ

A.Ye. Dyachun Ph.D., O.V. Yatsyshyn

RESEARCH OF FORMING PROCESS OF PROFILE RIBBON BY THE TOOTH- TYPE TOOLS

Основними параметрами, які розглядаються під час проектування пристроїв для виготовлення профільної стрічки формувальними інструментами є радіальна сила деформації P_r та необхідний крутильний момент M_k на формувальних інструментах. Для того щоб знайти ці величини, розглянуто рисунок 1, на якому показано схему формування гофр на стрічці формувальними інструментами.

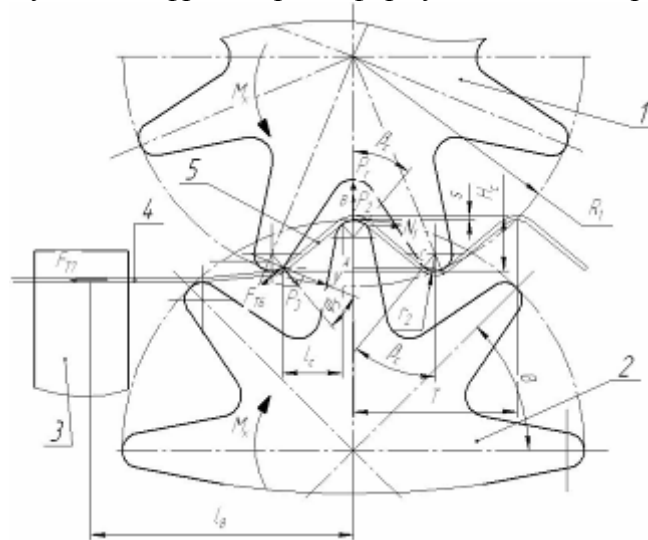


Рис. 1. Розрахункова схема процесу формування гофр на стрічці: 1 – верхній формувальний інструмент; 2 – нижній формувальний інструмент; 3 – напрямна; 4 – стрічка; 5 – профільна стрічка

Згідно експериментальних даних радіальна сила деформації P_r досягає свого максимуму при найбільшій глибині деформування стрічки, тобто коли центральна вісь зуба проходить через центр протилежного формувального інструмента, тому розрахунок проведено для цього випадку. Протягом процесу формування відбувається огинання верхніх крайок зубів стрічкою. В даному випадку розглянуто крайки формувальних зубів циліндричної форми, оскільки вони найчастіше використовуються і мають найменший вплив при утворенні дефектів, пов'язаних із розривом матеріалу, чи пошкодженням поверхневого шару стрічки.

Виведено формулу для визначення радіальної сили деформації P_r стрічки:

$$P_r = \frac{1,15 \cdot B \cdot \left[\sigma_{T0} \cdot \frac{s^2}{4} + \Pi \cdot \left(\frac{(r_2 + s)^2 + r_2^2}{4} \cdot \ln \sqrt{\frac{r_2 + s}{r_2}} - \frac{(r_2 + s)^2 - r_2^2}{8} \right) \right]}{\frac{T}{2} - 2 \cdot r_2 \cdot \sin \beta_c} \cdot \left(1 + \frac{\mu_5 \cdot \text{tg} \beta_c}{2} \right), \quad (1)$$

де σ_{T0} – екстрапольована границя текучості матеріалу стрічки, МПа; B – ширина стрічки, мм; s – товщина стрічки, мм; Π – лінійний модуль зміцнення матеріалу стрічки, МПа; T – крок розміщення зубів, мм; r_2 – радіус заокруглення крайки зубів, мм; β_c – середній кут контакту стрічки з крайкою зуба, град; μ_5 – коефіцієнт тертя між стрічкою і крайкою зуба.

Отже, на основні силові характеристики процесу деформації стрічки мають вплив геометричні параметри профільної стрічки та коефіцієнти тертя між стрічкою і формувальними елементами пристрою.

УДК 629.113-59.001.4

І.Я. Захара канд. техн. наук

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, Україна

МОДУЛЬ БЕЗКОНТАКНОГО ВИМІРЮВАННЯ ТЕМПЕРАТУРИ ГАЛЬМІВНОГО ДИСКУ АВТОБУСА ПІД ЧАС ТИПОВИХ ВИПРОБОВУВАННЯХ

I.Y. Zachara, Ph.D.

NONCONTACT TEMPERATURE MEASUREMENT MODULE CALIPER BUS DURING TYPE TESTING

Динаміка і якість гальмування залишаються одними з найважливіших показників автомобіля. Відомо, що гальмівна система сучасного АТЗ повинна мати достатню енергоємність, тобто бути здатною перетворювати в теплоту задану кількість енергії протягом заданого часу без неприпустимої зміни вихідних показників. Вимірники енергоємності слід узгоджувати з сучасними методиками випробувань гальм, регламентованими ДСТУ UN / ECE R 13-09 [1]. Зокрема, для категорії АТЗ М₃ попередній етап випробувань І характеризується 20 циклами гальмувань зі швидкості руху $V_1=60$ км/год. до $V_2=30$ км/год. – розгін до V_1 з періодом 60 с. При цьому енергія, яка поглинаються гальмами, становить:

$$E_1=20 \times G_a (V_1^2 - V_2^2) / 2 \times 3,6^2 = 2083 G_a, \text{ Дж}, \quad (1)$$

де G_a – маса АТЗ.

Дослідження режимів роботи і енергонавантажності гальмових систем АТЗ проводиться, як правило, методами математичного моделювання [2], які перевіряються за результатами дорожніх випробувань. Тому актуальним постає експериментальне вимірювання температури гальмівного диску. Для визначення температури поверхні гальмівного диску в умовах циклічних випробувань застосовано безконтактний інфрачервоний давач температури фірми OMRON типу ES1C.

Принцип роботи датчика полягає у вимірюванні інтенсивності інфрачервоного випромінювання поверхні досліджуваного об'єкту фотоелектричним сенсором. Оптичний сигнал перетворюється вбудованим нормуючим перетворювачем в сигнал 4-20 мА.

Уніфікований сигнал 4-20 мА з виходу давача температури поступає на вхід інструментального підсилювача U10 (типу LT1101) підключеного за схемою перетворення струм/напруга з фіксованим коефіцієнтом передачі (4-20 мА/0-5 В), який буферизується повторювачем напруги U11 (типу LTC1152). Точність перетворення струм/напруга залежить від точності резистора $R103=31,2$ Ом та від дільника напруги – $R102, R104, R105$. Тому в схемі застосовані прецизійні резистори типу C5-61 з температурним коефіцієнтом опору не більшим за 10 ppm/°C. Разом з інструментальним підсилювачем, похибка якого становить $0,04\%$ при підсиленні в 10 разів, схема дозволяє перетворювати вхідний струмовий сигнал в напругу з точністю $0,05\%$, що значно менше від похибки давача. Слід зазначити, що комп'ютерна реєстрація параметрів дозволяє не тільки їх записувати, але й візуально контролювати дотримання вимог до випробувань І згідно з Правилами 13 СЕК ООН.

Література

1. ДСТУ UN/ECER 13-09-2002. Єдині технічні приписи щодо офіційного затвердження дорожніх транспортних засобів категорій М, N, O стосовно гальмування. (Правила СЕКООН № 13.09:2002, ІДТ). – 196 с.
2. Гудз Г.С. Тепловий розрахунок автомобільних дискових гальм на типових режимах випробувань: Монографія / Г.С.Гудз, М.В.Глобчак та ін. - Львів: Ліга – Прес, 2007.-128 с.

УДК 655.024:655.3.062.2

К. І. Золотухіна

Видавничо-поліграфічний інститут НТУУ «КПІ», Україна

НАДІЙНІСТЬ ПРОЦЕСУ ФОРМУВАННЯ ВІДБИТКА ЗІ СТАБІЛЬНИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ

К. I. Zolotukhina

RELIABILITY PROCESS OF FORMING IMPRINT WITH STABLE CHARACTERISTICS

Технологічний процес друкування представляє собою сукупність елементів, що перебувають у певних співвідношеннях і зв'язках один з одним, взаємодіють між собою і створюють певну цілісність — систему. Для одержання якісних показників друкарських відбитків, потрібно досягнути узгодженості між його елементами, взаємодія яких забезпечує оптимальний перебіг технологічного процесу друкування.

Друкарський контакт можна розглядати як відновлювальну систему, тобто будь-який параметр системи можна відновити регулюванням факторів впливу на нього [1]. Характеристикою надійності отримання якісного відбитка, можна вважати рівномірність нанесення фарби на задруковуваний матеріал, тобто стабільність оптичної густини та інтенсивності фарби по всій площі відбитка. Зазвичай, не унормоване значення оптичної густини на відбитку можна отримати на початку (клапан) та у кінці (хвіст) аркуша.

Відповідно, показник нормованої оптичної густини на відбитку можна відновлювати шляхом регулювання в'язкості та цільових добавок до композиційного складу фарби та підбору фарби до задрукованого матеріалу.

Використовуючі кількісні показники точності і надійності технологічного процесу, можна записати:

$$S_T = \frac{\sum_{i=1}^N t_i}{N_{D_{\text{відб.}}^{\text{неунорм}}}} \quad (1)$$

де, S_T — характеристика надійності системи,

$N_{D_{\text{відб.}}^{\text{неунорм}}}$ — кількість відбитків з неунормованим значенням оптичної густини за час t_i ,

t_i — час друкування одного відбитка.

Регулюючи фактори впливу на технологічне середовище та визначаючи показник точності і надійності технологічного процесу, можна встановити оптимальне співвідношення факторів для отримання якісних показників відбитків.

На основі виробничих випробувань було розраховано коефіцієнт надійності системи технологічного середовища друкарського контакту, значення якого для стандартного процесу репродукування офсетним способом складає $S_T=0...10$ %. Однак, регулюючи складники технологічного середовища, можна збільшити цей показник до 80 %, тим самим підвищити стабільність процесу і забезпечити головну його мету – унормоване кольоровідтворення.

Показник оптичної густини $D_{\text{відб.}}(t)$ характеризує якість технологічного процесу друкування і є функцією ряду параметрів, зокрема шорсткості задрукованого матеріалу за параметром R_a , товщини шару фарби на задрукованому матеріалі, $h_{\text{зм}}$. Тоді залежність між показниками і параметрами процесу записується в загальному вигляді [1-6]:

$$D_{\text{відб}}(t) = f(R_a, h_{3M})(t) \quad (2)$$

Функціональна залежність визначається фізико-хімічними законами, які діють під час процесу друкування. Для узгодження розмірностей функціональна залежність має містити відповідні узгоджувальні розмірні коефіцієнти:

$$D_{\text{відб}} = K \cdot R_a^\alpha \cdot h_{3M}^\gamma, \quad (3)$$

де K - відповідний узгоджувальний коефіцієнт.

Провівши дії з рівнянням (3), зокрема, підставивши вираз для похідної і перейшовши від диференціалів до кінцевих приростів, виведено рівняння зв'язку між похибкою показника якості і похибками параметрів, які на нього впливають:

$$\Delta D_{\text{відб}} = \frac{\partial D_{\text{відб}}}{\partial R_a} \Delta R_a + \frac{\partial D_{\text{відб}}}{\partial h_{3M}} \Delta h_{3M} \quad (4)$$

Отримана формула дає можливість підрахувати максимально можливе відхилення показника $\Delta D_{\text{відб}}$ при максимальних відхиленнях параметрів ΔR_a , Δh_{3M} та спрогнозувати стабільність кольоровідтворення залежно від якості поверхні задрукованого матеріалу та товщини шару фарби на ньому. При розрахунках сумарної похибки ΔD , коли точні значення похибок невідомі, використовують формулу:

$$\Delta D_{\text{відб}} = \sqrt{\left(\frac{\partial D_{\text{відб}}}{\partial R_a} \Delta R_a\right)^2 + \left(\frac{\partial D_{\text{відб}}}{\partial h_{3M}} \Delta h_{3M}\right)^2} \quad (5)$$

Розрахунково-аналітична модель надійності формування відбитка зі стабільними характеристиками визначає показники відхилення оптичної густини $\Delta D_{\text{відб}}$ залежно від шорсткості поверхні R_a і товщини шару фарби на відбитку. Користуючись формулами (4, 5) підраховано відхилення показника $\Delta D_{\text{відб}}$ для класичного ведення процесу та корегованого технологічного середовища друкарського контакту. Найбільшу точність і технологічну надійність забезпечує процес з використанням корегованого технологічного середовища, зокрема фарб удосконаленого композиційного складу та ретельного їх підбору під задруковуваний матеріал.

Література

1. Батюшко А. Л. Точность и надежность технологических процессов в полиграфии / А. Л. Батюшко. — М.: Книга, 1975. — 100 с.
2. Гуревич М. М. Оптические свойства лакокрасочных покрытий / Гуревич М. М., Ицко Э. Ф., Середенко М. М. — Ленинград: Химия, 1984. — 120 с.
3. Батюшко А. Л. Проблемы автоматизации офсетного печатного процесса / А. Л. Батюшко, С. В. Вартамян, Э. И. Избицкий, Б. В. Каган, Л. А. Шахмундес — М.: Книга, 1978. — 112 с.
4. Якуцевич С., Огірко І. Дифузія фарби в папір під тиском друкарського контакту // Комп'ютерні технології друкарства. — Львів: УАД. — 2002. — №7. — с. 211-215.
5. Могинов Р. Г. Экспериментальная проверка влияния шероховатости запечатываемого материала на равномерность оттиска / Р. Г. Могинов, Р. А. Амосов, О. Ю. Затула // Известия высших учебных заведений. Проблемы полиграфии и издательского дела. — 2011. — №4. — с. 44-52.
6. Томашевський В.М. Моделювання систем / В. М. Томашевський. — К.: Видавнича група ВНУ, 2007. — 352 с.

УДК 621.791

Н.А. Калинин, канд. техн. наук, доц.

Украинская инженерно-педагогическая академия, Украина

СПОСОБ ХОЛОДНОЙ СВАРКИ ЧУГУНА

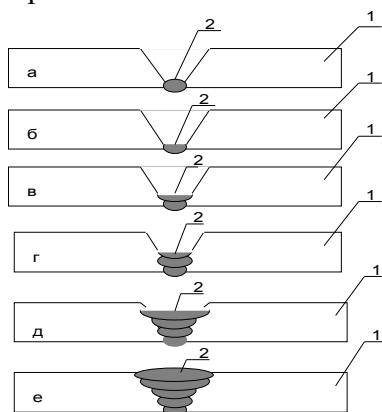
N.A. Kalin, Ph.D., Assoc. Prof.

METHOD OF COLD WELDING OF CAST-IRON

Сварка высокопрочного, серого, а также ковкого чугуна стальными электродами УОНИ-13/55 осуществляется без предварительного подогрева свариваемых изделий на постоянном токе обратной полярности с учетом следующих особенностей процесса:

С целью повышения качества сварного шва и снижения твердости наплавленного металла при холодной сварке чугуна стальными электродами поочередно выполняют сварку стальными электродами с последующим механическим (абразивным кругом) удалением 0,3-0,5 высоты наплавленного металла каждого прохода до заполнения разделки и обеспечения усиления шва.

На рисунке 1 изображена принципиальная схема выполнения сварного соединения при использовании способа холодной сварки чугуна [1], с удалением металла шва, где 1 - основной металл, 2 - сварной шов. При сварке металла большой толщины и возможности выполнения двусторонней X-образной разделки сварку проводят по аналогичной схеме с поочередным наложением сварных швов и удалением металла шва двух сторон.



а – схема первого этапа заварки разделки; б– схема первого удаления 0,3-0,5 высоты наплавленного металла; в – схема второго удаления 0,3-0,5 высоты наплавленного металла; г – схема третьего удаления 0,3-0,5 высоты наплавленного металла; д – схема четвертого удаления 0,3-0,5 высоты наплавленного металла; е - схема окончательной заварки разделки

Рисунок 1 – Схема сварки чугунной детали

Наплавку слоев при заварке широкой разделки производят параллельными валиками с перекрытием каждого предыдущего валика на 1/2-2/3 его ширины. При наплавке второго и третьего слоя сварочный ток, в случае необходимости, увеличивают на 15-20 %.

Сварку серого чугуна с пластинчатым графитом ведут короткими валиками длиной 25-35 мм, шириной, превышающей в 4-5 раз диаметр электрода. При сварке высокопрочного чугуна с шаровидным графитом, а также ковкого чугуна длина валиков может быть увеличена до 80-100 мм.

Литература

1. Калинин М.А. Способ холодного заваривания чугуна. Патент на полезную модель UA. №25428, кл. В 23 к 33/00, 2007.

УДК [66.012.3:658.24]:640.41

А.М. Карплюк, Г.М. Ряшко, канд. техн. наук, доцент
Одесская национальная академия пищевых технологий, Украина

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИИ ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ ГОСТИНИЦЫ

A.M. Karpliuk, G.M. Ryashko, PhD., Assoc. Prof.
**ENERGY EFFICIENCY OF USING BUILDING MANAGEMENT SYSTEMS IN
HOTELS**

Гостиницы являются серьезными потребителями энергоресурсов. Стремительный рост цен на энергоресурсы, который в будущем будет только усиливаться, заставил отельеров задуматься об энергетической независимости. Все современные гостиницы в зависимости от класса, специализации, размера и расположения должны соответствовать определенному набору требований и иметь развитые системы жизнеобеспечения здания для предоставления максимально комфортных условий проживания своим гостям. Это может быть наличие в отеле спортивного зала, бассейна, определенное оснащение номеров (например, системой интерактивного телевидения) и др. Помимо общих требований к гостиницам определенного класса, каждый крупный гостиничный оператор имеет свои внутренние стандарты. Для успешного функционирования гостиничное здание необходимо оснастить большим числом различных инженерных систем: энергоснабжения, вентиляции и кондиционирования, безопасности, мониторинга, компьютерных и телекоммуникационных сетей, отопление и теплоснабжение, холодоснабжение и фанкойлы, водоснабжение и канализация, защита от затопления номерного фонда и технических помещений, электроснабжение, внутреннее и наружное освещение, специализированные установки (водоочистка, хим. подготовка воды, холодильники, электрооттаивание крыш и т.п.).

Чем больше в здании различных современных систем жизнеобеспечения, тем сложнее осуществляется контроль их состояния, своевременное обнаружение износа и неисправностей отдельных узлов. Сегодня системы жизнеобеспечения – это сложные инженерные механизмы, требующие квалифицированного технического персонала и современных средств диагностики.

Для контроля и управления всеми этими системами используется единая система диспетчеризации или BMS (Building Management System), при этом все требования к системе управления зданием, как правило, определяются стандартами, принятыми внутри той или иной сети отелей. Обычно для создания таких BMS используются технологии LonWork, BacNet и KNX/EIB, которые способны объединить все системы жизнеобеспечения здания в единую отказоустойчивую структуру[1].

В Украине технологии BMS уже внедрены в таких отелях, как «Опера» (Киев), «Radisson» (Киев), «Украина» (Киев), «Лондонская» (Одесса), «Красная» (Одесса), «Палладиум» (Одесса), «Донбасс Палас» (Донецк), «Алушта» (Алушта), «Славянская» (Н-Северский), «Цитадель» (Львов) [2].

При организации энергоснабжения отеля, помимо систем общего энергоснабжения и аварийного освещения, рекомендуется устанавливать систему бесперебойного электропитания, а также предусмотреть возможность дальнейшего наращивания энергосистемы. При строительстве гостиниц все больше украинских компаний обращают внимание на создание аварийных систем энергоснабжения, ведь главная задача в работе отеля – создать комфортные и безопасные условия пребывания гостей. На выбор

системы безопасности гостиницы оказывают влияние такие параметры, как сложность планировки здания, его площадь (большая, средняя, малая) и требования заказчика к данной системе. Обычно комплексная система безопасности отеля является самостоятельным компонентом BMS и включает в себя следующие элементы: пожарная сигнализация, пожаротушение, контроль доступа, охранно-тревожная сигнализация, видеонаблюдение, оперативная связь.

Внедрение системы BMS позволяет существенно сэкономить на коммунальных платежах и соответствовать тем энергетическим ограничениям, которые могут предъявлять собственнику отеля муниципальные службы города. При этом значительно сокращаются расходы на эксплуатацию и ремонт оборудования за счет снижения влияния человеческого фактора и исключения серьезного ремонта и замены вышедшего из строя дорогостоящего оборудования. Также экономия при внедрении системы автоматизации и диспетчеризации гостиницы достигается за счет применения энергосберегающего оборудования и интеллектуальных систем управления инженерией здания.

Внедрение комплексной системы автоматизации диспетчеризации позволит достичь максимального эффекта экономии.

При строительстве (реконструкции) экономический эффект составит:

- объем монтажа за счет интеграции однотипных подрядов – 5%;
- объем инсталляций за счет исключения дублированных систем – 10%;
- снижение рисков интеграции – 10%;
- количество субподрядчиков на стройке – до 30%;
- снижение времени и стоимости процедур согласования, сертификации и разрешений – до 20%

При эксплуатации экономический эффект составит [3]:

- микроклиматом (параметры окружающей среды в комнатах в зависимости от времени года и суток, реальных условий вне здания, наличия и количества людей) – 8...12%;
- освещением и электроснабжением в здании в зависимости от наличия людей в помещениях – 3...5%;
- автоматизация диспетчерской службы, мониторинг и маршрутизация тревог уменьшают расходы на службу эксплуатации – примерно в 3,5 раза;
- экономия расходов на содержание здания – до 20%

А также это позволяет уменьшить затраты на страхование объекта до 60% и предотвратить аварии и нештатные ситуации, способные нанести урон имуществу.

Внедрение BMS влияет не только на прибыльность предприятия, но также имеет социальную составляющую. Для отеля— это значительное сокращение расходов на содержание здания в размере до 20%, для страны — экономия ресурсов, повышение производительности промышленности и конкурентоспособности, для экологии — ограничение выброса парниковых газов в атмосферу.

Литература

1. Иванин О. ПРАКТИКУМ. Building Management Systems: опыт использования Honeywell Centraline [Электронный ресурс]. Режим доступа – <http://ua.automation.com/content/building-management-systems-opyt-ispolzovaniya-honeywell-centraline>
2. Энергоэффективность для отелей и гостиничных комплексов [Электронный ресурс]. Режим доступа – <http://workinhotel.com/news/2597/>
3. Дьяченко Д. А. Экономия энергоресурсов [Электронный ресурс]. Режим доступа – http://avisat.ua/bms.cgi?id=BMS_article

УДК 621.86

О.В.Катрич

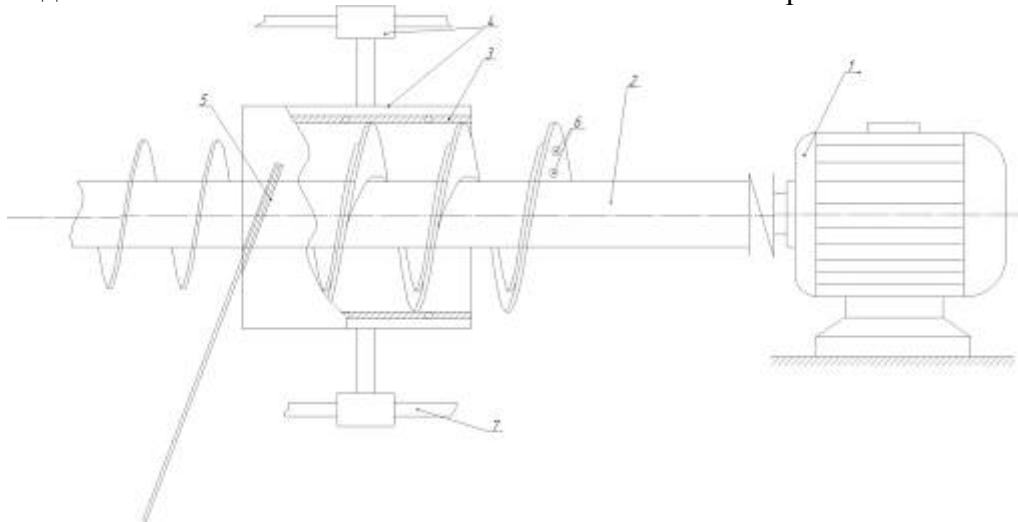
Тернопільський національний технічний університет ім. Івана Пулюя, Україна

ПРИСТРІЙ ДЛЯ НАВИВАННЯ ГВИНТОВИХ ЗАГОТОВОК ПО ЗОВНІШНІЙ ПОВЕРХНІ

O.V. Katrych

DEVICE FOR COILING SPIRAL CALIBRATED WORKPIECES

Технологічна операція навивання смуги на ребро є найскладнішою частиною технологічного процесу виготовлення гвинтових заготовок. Дослідженням процесу навивання гвинтових заготовок на ребро займалися: Гевко Б.М., Рогатинський Р.М., Пилипець М.І. та ряд інших авторів. В працях вище сказаних авторів розглянуті питання визначення напружень при навиванні гвинтових заготовок, встановлено оптимальні режими навивання та визначено раціональні конструктивні параметри технологічного оснащення та вихідних заготовок. Проте практично всі існуючі способи навивання передбачають виконання даного процесу по внутрішній поверхні спіралі. Нами ж розроблено й запропоновано ряд технологічних схем із навивання гвинтових заготовок по зовнішній поверхні. Такий технологічний процес є менш енергомісткий, забезпечує поверхневий наклеп на торці шнека та значно підвищує продуктивність праці за рахунок суміщення основних часів на навивання та калібрування. На рис. 1 представлено пристрій для навивання гвинтових заготовок по зовнішній поверхні.



Запропонований пристрій складається з електродвигуна 1 з під'єднаною гвинт-оправкою 2, до якої кріпиться полоса 5 болтами 6. Полоса заходить в оправку 4, яка може вільно пересуватись вздовж гвинта-оправки 2 по направляючих 7. В оправці 4 встановлено підшипник 3. Робота пристрою здійснюється наступним чином. В початковому положенні оправка 4 пересувається в крайнє праве положення, а полоса 5 фіксується гайками 6 до гвинт-оправки 2. Далі шляхом повертання гвинт-оправки 2 полоса 5 заводиться в паз оправки 4. Після цього вмикається двигун 1, який забезпечує обертання гвинт-оправки 2 і навивання полоси в заданий крок по зовнішній поверхні шляхом гнуття й обкочування по обох оправках. Під час процесу формування полоси оправка 4 пересувається по направляючих 7 в ліво. Після завершення процесу оправка 4 відводиться в крайнє ліве положення, відгвинчуються гайки 6, й навитий шнек з полоси 5 згвинчується з оправки 4. Таким чином отримується гвинтова заготовка необхідного діаметру й кроку з поверхневим наклепом на торцевій поверхні.

УДК 621.86

В.М. Клендій

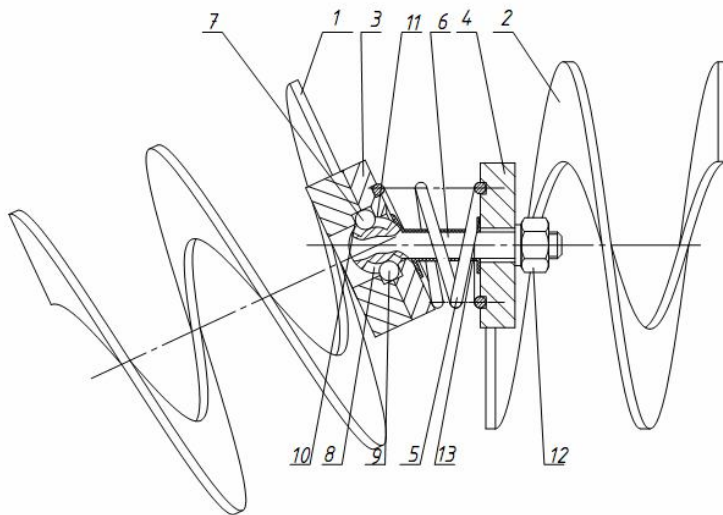
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

СЕКЦІЙНИЙ ШАРНІРНИЙ ГВИНТОВИЙ РОБОЧИЙ ОРГАН

V.M. Klendiy

SECTIONAL ARTICULATED SCREW WORKING BODY

Секційний гвинтовий робочий орган (рис. 1) виконано у вигляді однакових спіралей 1 і 2, кінці яких внутрішніми діаметрами жорстко з'єднані з окремими секціями оправки 3 лівої і правої, які виконані внутрішніми діаметрами, які жорстко з'єднані через пружину 5 кручення відомим способом. Внутрі пружини встановлено шарнірне болтове з'єднання у вигляді шліцевої поверхні на тілі болта 6, яке правим вільним кінцем є у взаємодії з правим внутрішнім кільцевим з'єднанням оправки. Лівий кінець болта 6 виконано у вигляді сферичної поверхні 7, в якій рівномірно по колу великого діаметра виконано чотири радіусні півкруглі виїмки 8, які є у взаємодії з



кулькою 9, які вільно встановлені у внутрішні сферичні поверхні 10 лівої оправки 3. Крім цього на проти кульк 9 на сферичній поверхні півкруглі канавки 8 для вільного провертання болта 6, а сферична поверхня 7 болта 6 є у взаємодії з напівсферичним отвором 11 оправки 3. Остання виконана з двох половинок, які жорстко з'єднані між собою відомим способом з можливістю вільного провертання сферичної головки 7 як карданної передачі. Гвинтові секції 1 і 2

Рис. 1 Секційний шарнірний гвинтовий робочий орган

з'єднані болтовим з'єднанням з гайкою 12.

Для герметизації болтового з'єднання тіло болта 6 покрито пружним кожухом 13 для запобігання попадання сипких матеріалів у зону тертя.

Робота секційного шарнірного гвинтового робочого органу здійснюється наступним чином. Під час обертання гвинтової секційної спіралі обертовий рух передається з спіралі 1 на ліву секцію 3 кульки 9, сферичну головку 7, тіло болта 6 з шліцями, на шліцеву втулку 4 і спіраль 2, також сприяє і передачі обертового руху пружина 5, яка обома кінцями жорстко закріплена до лівої 3 і правої 4 втулок.

До переваг секційного шарнірного гвинтового робочого органу відноситься розширення технологічних можливостей, навантажувальної здатності і зменшення радіуса згину секцій.

УДК 53.08

І.В. Колеснік, І.Г. Ткаченко, канд. техн. наук., доц.

Тернопільський національний технічний університет ім. І. Пулюя, Україна

ПІДВИЩЕННЯ РЕСУРСУ РОБОТИ АМОРТИЗАТОРНОЇ СТІЙКИ

I.V. Kolesnik, I.G. Tkachenko, Ph.D., Assoc. Prof.

INCREASING OF LIFE WORK OF ABSORBER RACKS

Підвіска автомобіля сприймає значні навантаження у зв'язку з нерівностями дорожнього покриття, що призводить до виходу з ладу окремих її елементів.

Зазвичай на дорожньому покритті задовільної якості підвіска автомобіля здійснює 20 вертикальних коливань на один кілометр пробігу, а на дорогах із незадовільним покриттям коливання відбуваються частіше. В Україні це питання є особливо актуальним, оскільки 90% дорожнього покриття є у незадовільному стані.

Одним з основних елементів, який потребує постійної заміни через незначний період часу є пружинний амортизатор. Вартість такого амортизатора коливається від 900 до 6000грн. за пару. Крім цього для його заміни потрібне спеціальне устаткування, що призводить до зростання вартості ремонту.

Однією з основних причин виходу з ладу пружинного амортизатора є нерівномірне просідання гвинтової пружини стиску (рис.1) що призводить до відхилення осі пружини від осі штока амортизатора. Це є причиною руйнування штока амортизатора та витікання мастила з надпоршневого простору.

Усунення недоліків пружинних амортизаторів можливе за рахунок використання пневматичної підвіски, однак її використання значно збільшує вартість автомобіля.

Простим та надійним способом усунення проблем пов'язаних з просіданням гвинтової пружини стиску та нерівномірного її просіданням (рис.1) є використання двох спарених пружин, витки яких навиті в протилежних напрямках (рис.2).

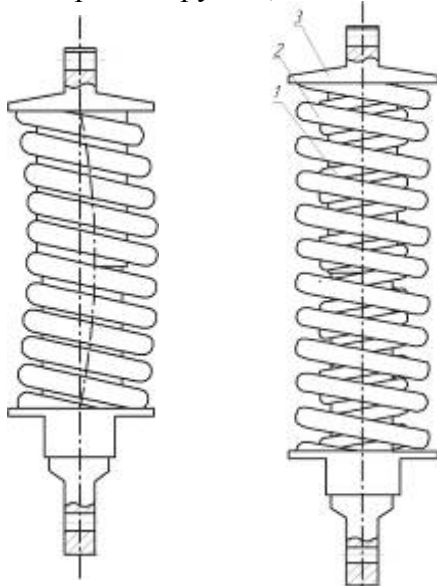


Рис. 1.
Нерівномірне
просідання
гвинтової пружини
стиску

Рис. 2. Будова
амортизаторної
стійки з спареними
пружинами

Технологія виготовлення такої амортизаторної стійки суттєво не змінюється.

Спочатку на амортизаторну стійку встановлюється пружина 1 меншого діаметра з витками навитими одну сторону. Після цього встановлюють пружину 2 більшого діаметра, з витками навитими в іншу сторону.

Завершується складання амортизаторної стійки загвинчуванням верхньої чашки.

Перевагою такої конструкції стійки є:

1. зменшення величини динамічних навантажень;
2. збільшена довговічність підвіски в цілому і амортизатора зокрема;
3. рівномірне просідання пружини;
4. покращена керованість автомобіля на високих швидкостях.

Отже використання спарених пружин в конструкції амортизаторної стійки є універсальним, простим та надійним способом підвищення ресурсу роботи амортизаторів як нових автомобілів, так і тих, що були в експлуатації.

УДК 621.91

¹П.Д. Кривий, канд. техн. наук, доц., ¹В.Р. Кобельник, канд. техн. наук, доц.,
²Ревіцький І.І.

¹ Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

² Волочиський машинобудівний завод АТ “Мотор Січ”, Україна

МЕТОДИКА ОПТИМІЗАЦІЇ ШВИДКОСТІ РІЗАННЯ ПРИ ТОЧІННІ В ІМОВІРНІСНОМУ АСПЕКТІ

**P.D. Kryvyy, Ph. D., Assoc. Prof., V.R. Kobelnyk, Ph. D., Assoc. Prof., I. Revitskyy
OPTIMIZATION TECHNIQUE OF TURNING CUTTING SPEED PROBABILITY
ASPECT**

Проаналізовано існуючі методики визначення оптимальної швидкості різання при точінні — V_{opt} [3, 5 – 7 та інші].

Встановлено, що значення V_{opt} , отримані за різними літературними джерелами і нормативами, мають суттєві розбіжності, а також при визначенні оптимальної швидкості різання не врахована кривина оброблюваної поверхні.

Відзначено, що в роботі [3] запропонований метод визначення V_{opt} за коефіцієнтом подовжнього укорочення стружки K . Проте, як показано в роботі [1] критерій K не є достатньою оцінкою ступеня пластичного деформування стружки.

У зв'язку з цим задача визначення V_{opt} , особливо при обробленні важкооброблюваних корозійностійких, жароміцних та титанових сплавів, які широко використовуються у авіації, не має однозначного розв'язку. Тому створення методики визначення V_{opt} за критерієм інтенсивності деформацій e_i , який функціонально пов'язаний з інтенсивністю напружень, з врахуванням стохастичності процесу різання є актуальною задачею.

Суть запропонованої методики у наступному. При постійних елементах режиму різання (глибині — t і подачі — S), геометричних параметрах різця і кривині оброблюваної поверхні та змінній швидкості різання V здійснюють процес точіння. При кожному заданому значенні швидкості різання відбирають зразки стружки і утворюють з них вибірку величиною N . За методом Резенберга О.М. визначають для кожного елемента з вибірки коефіцієнт подовжнього укорочення стружки K .

Використавши отриману формулу

$$e_{ij} = \frac{1}{\sqrt{3}} \left(\frac{K_j^2 - 2 \cdot K_j \cdot \sin \gamma + 1}{K_j \cdot \cos \gamma} \right),$$

де γ — передній кут різця, $j = (1, 2, 3 \dots N)$ — порядкові номери коефіцієнтів подовжнього укорочення стружки у вибірці, отримують статистичні ряди значень інтенсивності напружень. Визначають вибіркові середні значення і дисперсії. За критерієм Греббса перевіряють однорідність значень e_{ij} у вибірках. За критеріями Колмогорова і Пірсона підтверджують нормальність розподілу значень e_{ij} у кожній із вибірок.

Маючи вибіркові середні значення e_{ij} та дисперсії розсіювання $D(e_{ij})$, визначають вибіркові мінімальні та максимальні значення e_{ij} , а за формулами — відповідно $e_{ij \min}$ і $e_{ij \max}$,

$$e_{ij \min} = \bar{e}_{ij} - 3\sqrt{D(e_{ij})}, \quad e_{ij \max} = \bar{e}_{ij} + 3\sqrt{D(e_{ij})}.$$

В координатах e_{ij} — V будують графіки залежностей: $\overline{e_{ij}} = \varphi(V)$, $\overline{e_{imin}} = \varphi_1(V)$, $\overline{e_{ijmax}} = \varphi_2(V)$. Апроксимують отримані криві одним із відомих методів, наприклад, поліномом n -го степеня або тригонометричним рядом Фур'є. Взавши другі похідні

$$\frac{d^2 e_{ij}}{dV^2}, \frac{d^2 e_{imax}}{dV^2}, \frac{d^2 e_{imin}}{dV^2}$$

і порівнявши їх до нуля визначають, відповідно за середнім, мінімальним і максимальними значеннями інтенсивності деформації, на відповідних кривих точки перегину. За даними [5] точка перегину на кривій $e_{ij}=\varphi(V)$ відповідає оптимальному значенню швидкості різання при заданих t і S та геометричних параметрах різця. Для забезпечення надійності та ефективності процесу різання за оптимальну швидкість різання рекомендовано приймати швидкість різання, яка відповідає точці перегину функції $\overline{a_{smin}} = \varphi_1(V)$.

Література

1. Берлинер Е.М. Расчет деформации срезаемого металла//Известия вузов / Е.М. Берлинер, - М.: Машиностроение, 1977. – 146 – 151 с.
2. Бобров В.Ф. Основы теории резания металлов / В.Ф. Бобров, – М.: Машиностроение, 1975. – 344 с.
3. Виноградов А.А. Определение оптимальной скорости резания по коэффициенту усадки стружки / А.А. Виноградов // Станки и инструменты, – 1991. – №7. – С. 32 – 33.
4. Грановский Г.И. Обработка результатов экспериментальных исследований резания металлов / Г.И. Грановский, – М.: Машиностроение, 1982. – 112 с.
5. А.с. 1234050 СССР, МКИ В 23 В 1/00. Способ определения оптимальной скорости резания твердосплавным инструментом / Н.В. Талантов, Е.Ф. Уткин, М.Е. Дудкин, А.А. Липатов (СССР). – №3825279/25-08; заявл. 18.12.1984; опубл. 30.05.1986, Бюл. №20.
6. А.с. 614892 СССР, МКИ В 23 В 1/00. Способ определения оптимальной скорости резания / А.А. Виноградов (СССР). – №2426854/25-08; заявл. 25.10.1976; опубл. 15.07.1978, Бюл. №26.

УДК 621.941.2-229.323

**І.В. Луців, докт. техн. наук, проф., В.Н. Волошин, канд. техн. наук, доц.,
В.М. Буховець**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

**ФОРМУВАННЯ ПОХИБКИ ФОРМИ ПРИ ОБРОБЦІ КІЛЬЦЕВИХ
ЗАГОТОВОК БАГАТОЛЕЗОВИМ САМОНАЛАГОДЖУВАЛЬНИМ
ОСНАЩЕННЯМ З ВРАХУВАННЯМ СИСТЕМИ ЗАТИСКУ**

I.V. Lutsiv, V.N. Voloshyn, V.M. Buhovets

**SHAPE ERROR FORMATION IN RING WORK PIECES MACHINING
USING SELF-ADJUSTED MULTIEDGE ACCESSORIES
WITH REGARD TO CLAMPING SYSTEM**

У порівнянні з однолезовою обробкою кільцевих заготовок багатолезове різання є одним із ефективних і високопродуктивних методів зменшення макро- і мікропохибок обробки та неприпустимих коливань при різанні. Проте точність форми при обробці багатолезовим інструментальним оснащенням кільцевих заготовок в значній мірі визначається параметрами затискної системи для їх базування і закріплення. Нерівномірна жорсткість затискного пристрою, що має дискретне розташування затискних елементів по контуру затиску, спричиняє зміну складових радіальних відтискань, що негативно впливає на точність форми оброблюваної поверхні. Для зменшення впливу сили затиску та досягнення необхідного допуску круглості існують стандартні шляхи вирішення цієї проблеми: розподіл затискного зусилля за рахунок збільшення числа точок його прикладання; розподіл затискного зусилля за рахунок збільшення площі контакту; регулювання затискного зусилля. Але всі ці шляхи вимагають визначення оптимального числа затискних елементів і сили затиску в кожному кутовому положенні затискних елементів для запобігання повертання деталі при забезпеченні деформації в межах допустимих значень.

Виходячи із вище викладеного актуальною є розробка аналітичної моделі формування похибки форми для прогнозування кінцевого профілю кільцевих деталей при точінні з використанням багатолезового оснащення самоналагоджувального типу.

Формування відхилень форми кільцевих циліндричних деталей є наслідком наступних ефектів: пружної деформації у зв'язку із дією сил затиску; деформації внаслідок дії сил різання; залишкових напружень, викликаних процесом обробки.

Нами запропоновано теоретичну модель формування похибки форми кільцевих деталей, яка включає вплив сил різання при обробці багатолезовим оснащенням та сил реакції в стикі між заготовкою і кулачками.

Основою моделі є теоретичні підходи до визначення деформації кільцевих заготовок при зовнішньому навантаженні силами затиску (рис.1) та внутрішніми навантаженнями, викликаними силами різання, що виникають при обробці багатолезовим самоналагоджувальним оснащенням (рис.2).

Так, наприклад, рівняння рівноваги при дволезовому розточуванні кільцевої заготовки (рис.2) можуть бути виражені через сили різання і сили реакції затискних елементів:

$$\sum_{i=1}^n F_x = \sum_{i=1}^n (R_{cut})_i \sin \phi_i + \sum_{i=1}^n (T_{cut})_i \cos \phi_i - F_r \sin \gamma - F_t \cos \gamma + F_r \sin(\gamma + \pi) + F_t \cos(\gamma + \pi) = 0;$$

$$\sum F_y = \sum_{i=1}^n (R_{cut})_i \cos \phi_i + \sum_{i=1}^n (T_{cut})_i \sin \phi_i - F_r \cos \gamma - F_t \sin \gamma + F_r \cos(\gamma + \pi) + F_t \sin(\gamma + \pi) = 0$$

;

$$\sum M_z = -2F_t r_{in} + \sum_{i=1}^n (T_{cut})_i r_{out} = 0.$$

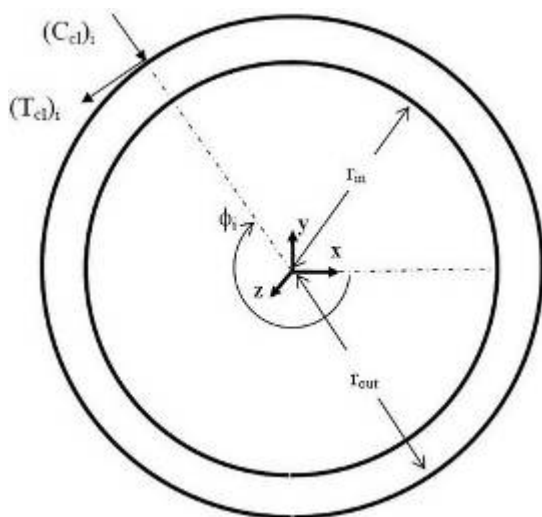


Рис. 1. Зусилля на затискному елементі при затиску кільцевої заготовки

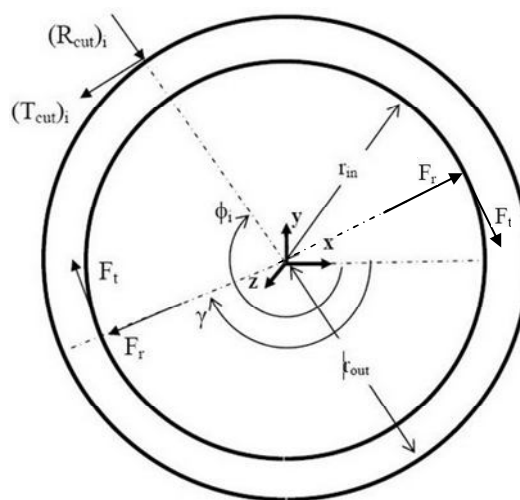


Рис. 2. Сили різання і реакції на затискних елементах, викликані ними, при дволезовому розточуванні

Дана система є статично невизначеною, тому для її розв'язку складаються додаткові рівняння з використанням теореми Кастельяно для відхилень кільця під дією зайвих реакцій.

Результатами моделювання є кінцеві профілі кільцевих циліндричних деталей при певних умовах обробки різною кількістю лез багатолезового самоналагоджувального оснащення. По кінцевому профілю після обробки багатолезовим самоналагоджувальним оснащенням і прогнозуючій моделі сил реакції затискних елементів можна визначити мінімальне число затискних елементів та діапазон прийнятних сил затиску, що гарантує необхідний допуск круглості кільцевих циліндричних деталей, забезпечуючи їх надійний затиск під час обробки.

Література.

1. Кузнецов Ю.М., Луців І.В., Шевченко О.В., Волошин В.Н. Технологічне оснащення для високоефективної обробки деталей на токарних верстатах: Монографія/ Упоряд. Кузнецов Ю.М.. – К.: - Тернопіль: Терно-граф, 2011. – 692 с.
2. Кузнецов Ю.Н., Драчев О.И., Луців И.В., Шевченко А.В., Волошин В.Н. Зажимные механизмы и технологическая оснастка для высокоэффективной токарной обработки: монография/ Ю.Н. Кузнецов, О.И. Драчев, И.В. Луців [и др.]. – Старый Оскол: ТНТ, 2014. – 480 с.
3. Луців І.В., Волошин В.Н., Буховець В.М. Комп'ютерне моделювання складових самоналагоджувального комплексного оснащення для токарної обробки// Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Оптимізація виробничих процесів і технічний контроль в машинобудуванні. – 2012.– Випуск 746. – С.28 – 31.

УДК 621.941-229.3

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

ВИЗНАЧЕННЯ ДЕФОРМАЦІЇ ПОВЕРХНІ КОНТАКТУ ЗАТИСКНИХ ЕЛЕМЕНТІВ АДАПТИВНОГО ТИПУ

I.V. Lutsiv, V.N. Voloshyn, R.O. Bytsa DETERMINATION OF ADAPTIVE CLAMPING ELEMENTS SURFACE CONTACT DEFORMATION

Для оцінки умов затиску між затискними елементами адаптивного типу (рис.1 а) та поверхнею затиску деталі важливим параметром є деформація поверхні їхнього контакту. Для того, щоб отримати диференціальні рівняння деформацій адаптивного затискного елемента, розглянемо зону контакту адаптивного затискного елемента як циліндричну оболонку, на яку діють сили, що симетрично розподілені відносно осі циліндра. Для вирішення даної задачі розглядається елемент який зображений на рис.1 б. Згідно з [1] задачі пов'язані зі симетричною деформацією кругової циліндричної оболонки, зводяться до визначення величини деформації w в напрямку осі z , яка визначається шля-

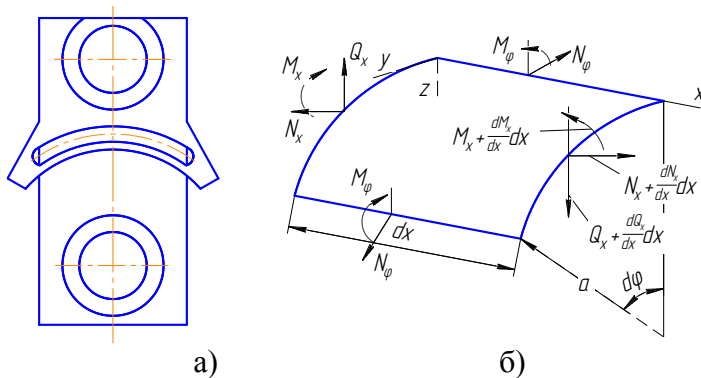


Рис.1. Затискний елемент адаптивного типу

елемента постійна, рівняння (1) приймає такий вигляд:

хом інтегрування рівняння (1):

$$\frac{d^2}{dx^2} \left(D \frac{d^2 w}{dx^2} \right) + \frac{Eh}{a^2} w = Z \quad (1)$$

де D - жорсткість оболонки при згині; Z - інтенсивність навантаження на оболонку; w - деформації в напрямку осі z ; a - радіус кривизни оболонки; E - модуль Юнга. Враховуючи той факт, що в нашому випадку товщина зони адаптації затискного

$$D \frac{d^4 w}{dx^4} + \frac{Eh}{a^2} w = Z \quad (2)$$

Ввівши позначення:

$$\beta^4 = \frac{Eh}{4a^2 D} \quad (3)$$

рівняння (2) представляється в більш простому вигляді:

$$\frac{d^4 w}{dx^4} + 4\beta^4 w = \frac{Z}{D} \quad (4)$$

Враховуючи вищенаведене, а також згідно з [1] загальне рішення рівняння (4) має наступний вигляд:

$$w = e^{\beta x} (C_1 \cos \beta x + C_2 \sin \beta x) + e^{-\beta x} (C_3 \cos \beta x + C_4 \sin \beta x) + f(x)$$

де $f(x)$ - часткове рішення рівняння (4), C_1, \dots, C_4 - сталі інтегрування, які необхідно визначати в кожному окремому випадку.

В подальшому, з метою експериментальної перевірки отриманих результатів планується виготовлення дослідних зразків адаптивних затискних елементів, зона деформації яких розглянута в даній роботі, і проведення практичних дослідів.

Література.

1. Тимошенко С. П. Устойчивость стержней, пластин и оболочек. — М.: Наука, 1971. — 807 с.

УДК 622.9

П.О. Мариненко

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ОСНОВНІ ПІДХОДИ ДО АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ СУЧАСНОГО МЕТАЛОРІЗАЛЬНОГО ІНСТРУМЕНТУ

P.O. Marynenko

BASIC APPROACH TO AUTOMATED DESIGN OF MODERN CUTTING TOOL

Інтенсивний розвиток техніки і технології, швидка зміна номенклатури виробів, широке застосування верстатів з ЧПК, створення нових конструкційних та інструментальних матеріалів призводить до необхідності вдосконалення конструкцій металорізальних інструментів. Найбільше застосування на сьогоднішній день знаходять інструменти з механічним кріпленням ріжучих елементів: токарні прохідні, підрізні, відрізні, розточувальні і автоматні різці, кільцеві свердла, торцеві і кінцеві фрези, зовнішні протяжки та інші інструменти, основні розміри яких стандартизовані.

Зважаючи на сучасний стан розвитку комп'ютерної техніки та мов програмування найбільш актуальною є задача розроблення системного підходу до проектування збірного ріжучого інструменту. При цьому важливим фактором є наявність можливостей автоматичної побудови алгоритмів проектування даного інструменту з використання єдиної бази даних основних функціональних складових.

Основними етапами проектування ріжучих інструментів будь якого типу є:

- відпрацювання загальних методичних принципів проектування;
- опис параметрів оброблюваних деталей;
- складання методики розрахунку параметрів конструктивних елементів різального інструменту (параметрів технологічного процесу та ін);
- відпрацювання блок-схеми порядку розрахунку;
- визначення складів і функцій програмних модулів;
- розробка програм розрахунку параметрів інструменту (технологічного процесу та ін.).

Зважаючи на послідовність вище згаданих етапів проектування ріжучих інструментів на нашу думку важливим є процес створення високоефективної системи проектування на базі визначення єдиної інформаційної структури бази даних інструменту. З даною метою пропонується провести групування основних типів інструментів за певними подібностями основних функціональних елементів (ріжучих частин, корпусів, кріпильних елементів, тощо). У подальшому при оптимізації процесів проектування ріжучого інструменту такий підхід дозволить отримати нові конструкції, що будуть забезпечувати сучасні потреби обробки різанням з використанням сучасного обладнання і технологій.

Література

1. Новосьолов Ю. А. Проблематика автоматизації проектування ріжучих інструментів // СТІН . 2008 . № 9 .
2. Основи САПР. (CAD / CAM / CAE .) / Куньву Лі - 2004 . - СПб. : Пітер . - 560с
3. Основи теорії проектування осьових комбінованих інструментів: дис. ... Дтн : 05.03.01 / Малишко Іван Олександрович. - Донецьк , 1995 . - 419
4. Петухов Ю.Є. Деякі напрямки розвитку САПР ріжучого інструменту // СТІН . 2003 . № 8 .
5. Проектування комбінованого осьового інструмента : метод . вказівки / сост. Киселева І.В. - Донецьк : ДонНТУ , 2007 . - 54с
6. Сахаров Г.Н. Металорізальні інструменти . / Сахаров Г.Н. Арбузов О.Б. , Боровий Ю.Л. , Гречишников В.А. , Кисельов А.С. - М. : Машинобудування , 1989 . - 328 с.

УДК 633.78:632.954

Д.В. Марчук

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

КОПАЧ КОРЕНЕПЛОДІВ ЦИКОРІЮ

D.V. Marchuk

DIG OF ROOT CROPS CHICORY

Подальший розвиток сільськогосподарського машинобудування, який повинен базуватися на принципово нових підходах до створення й використання вискоєфективних прогресивних ресурсозберігаючих технологіях збирання сільськогосподарських культур, є однією з передумов подолання кризової ситуації сільського господарства України.

Цикорій є цінною лікарською, харчовою, технічною та кормовою культурою, виробництво якої є провідною та традиційною галуззю агропромислового комплексу України. Корені цикорію використовують у фармацевтичній, кавовій, спиртовій та кондитерських галузях промисловості. Цінність цикорію визначається наявним вмістом у коренеплодах (середня врожайність 150...350 ц/га) різних видів цукринів, у тому числі інуліну, фруктози, глюкозиду інтибіну, а також корисних для організму і рідкісних в натуральних продуктах кислот, вітамінів, мікроелементів з включенням заліза, міді, цинку, хрому.

Продукція двох переробних цикорієсушильних заводів України експортується в Францію, Бельгію, Угорщину, РФ, Республіка Білорусь, але незважаючи на зростаючий попит на цикорій і продукти його переробки, посівні площі під нього значно скорочуються, приблизно на 20...30 (%) щорічно через незадовільне забезпечення засобами механізації його виробництва [1].

Існуюча технологія та технічні засоби збирання коренеплодів цикорію, а саме підкопування коренеплодів підіймачами СНУ-3С з наступним ручним їх витягуванням з ґрунту, очищення від налиплого ґрунту та гички, складання коренеплодів у валки з наступним підбиранням валка навантажувачами не забезпечує річної окупності затрат праці на збирання цикорію, які становлять у середньому 90...150 люд.год/га, або близько 50 % всіх затрат праці. Це суттєво впливає на техніко-економічні показники виробництва цикорію [2].

Механізоване роздільне збирання застарілими комплексами бурякозбиральних машин призводить до значних втрат коренів цикорію, які становлять 45...60 (%) і незадовільних показників якості очищення коренеплодів від домішок (12...18 %) залежно від типу ґрунту та кліматичних умов [3]. Застосування сучасних самохідних комбайнів провідних зарубіжних фірм (Кляйне, Моро, Матро, Тім тощо) на незначних посівних площах цикорію практично нерентабельне у зв'язку з доволі значною купівельною вартістю таких машин – 250...800 тис. грн за одиницю.

Окрім того такі машини також не забезпечують встановлені показники якості згідно з агротехнічними вимогами, а для доробки сировини до необхідної кондиції застосовують ручну працю, а від показників якості виконання технологічного процесу збирання цикорію в значній мірі залежать техніко-експлуатаційні та в кінцевому результаті економічні показники виробництва даної продукції рослинництва.

Використання існуючих технічних засобів, призначених для збирання коренеплодів цикорію та застосування ручної праці на окремих технологічних операціях збирання коренеплодів, що характерно для колективних і фермерських господарств, значно збільшує використання енергоресурсів та суттєво знижує економічні показники і рентабельність умов господарювання.

Розробка та обґрунтування параметрів робочих органів, перш за все для викопування коренеплодів з мінімальними втратами цикорію призведе до зростання економічних та техніко-експлуатаційних показників і значного підвищення ефективності виробництва продукції в цілому.

Для підвищення ефективності викопування коренеплодів цикорію нами запропоновано удосконалений копач, конструктивна схема якого наведена на рис. 1.

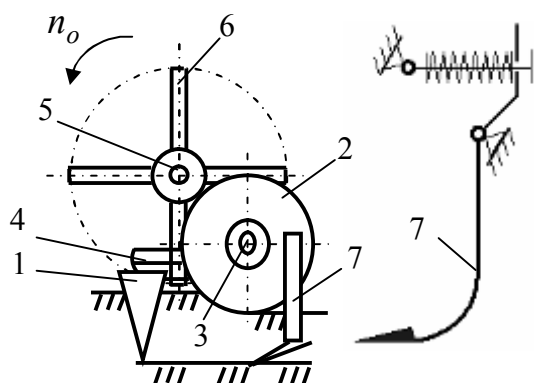


Рис. 1. Конструктивна схема:
а – копача; б – схема кріплення
пружної лапи

Копач коренеплодів складається із встановленого під кутом до осі рядка коренеплодів 1 сферичного диска 2, який вільно посаджений на своїй осі обертання 3. У передній зоні робочої кромки диска встановлено корененапрямник 4. Над диском, перпендикулярно напрямленню швидкості руху копача, встановлено горизонтальний вал 5 на якому закріплено пружні лопаті 6. Позаду за дисками встановлено розрихлювач 7, який виконано у вигляді стрілкової лапи, глибина ходу якої адекватна, або відповідає глибині залягання коренеплодів у ґрунті. При цьому стояк лапи змонтовано на вібраційній пружній підвісці.

Копач коренеплодів цикорію працює наступним чином.

Під час руху копача, розрихлювач 7, за рахунок поздовжніх вібраційних коливань, руйнує зв'язки коренеплодів цикорію 1 з ґрунтом на їх глибині залягання. Корененапрямник 4 зміщує вибиті із рядка коренеплоди до його центру, а сферичний диск 2 викопує коренеплоди. Одночасно з викопуванням коренеплодів, за рахунок обертання горизонтального приводного вала 5, плоскі пружні лопаті 6 взаємодіють з головками коренеплодів і грудками ґрунту, при цьому одночасно відбувається очищення головок коренеплодів від залишків гички та інтенсивне руйнування грудок ґрунту за рахунок ударного контакту внутрішньої сторони лопатей із залишками гички та грудками ґрунту. Крім того, плоскі лопаті одночасно з руйнуванням грудок ґрунту проштовхують викопаний сферичним диском ворох на наступні технологічні системи коренезбиральної машини.

Таким чином, знижується подача ґрунтових домішок за рахунок їх динамічного руйнування лопатями секцій та підвищується технологічна надійність процесу викопування коренеплодів цикорію, що дозволяє зменшити втрати цикорію, підвищити показники якості викопування та продуктивність роботи копача.

Література

1. Адамчук В.В. Про розробку і створення в Україні сільськогосподарських машин сучасного рівня/ В.В. Адамчук, В.М. Булгаков, В.В. Іванишин // Зб. наук. праць Вінницького націон. аграрн. ун-ту. Серія: Технічні науки. – Вінниця : ВНАУ, 2012. – Вип. 11. – Т. 2 (66). – С. 8–14.
2. Борин А.А. Выращивание цикория без ручной прополки / А.А. Борин // Ивановский ЦНТИП. – Информлисток № 173, 1984.
3. Борисюк В. О. Методика визначення глибини ходу викопувальних робочих органів для збирання цикорію / В.О. Борисюк, М.М. Зуєв, М.Я. Гументик // Цукрові буряки. – 2003. – № 4. – С. 14.

УДК 621.9

А.В. Матвійчук, канд. техн. наук, доц., Р.І. Дмитрик
Тернопільський національний технічний університет імені І. Пулюя, Україна

ВПЛИВ МАТЕРІАЛУ НА ПРОЦЕС СТРУЖКОУТВОРЕННЯ

A.V. Matviychuk, Ph.D., Assoc. Prof., R.I. Dmytryk
**IMPAKT OF THE WORK MATERIAL ON THE PROCESS OF CHIP
FORMATION**

Процес стружкоутворення, що становить фізичну суть процесу різання, є одним з видів пластичної деформації матеріалів і як такий підкоряється загальним закономірностям механіки твердих середовищ, що деформуються. Проте на відміну від інших схем пластичної деформації, що використовуються при обробці матеріалів, він характеризується більшою свободою для пластичного перебігу матеріалу, що деформується. Це пояснюється тим, що при різанні величина кінцевої пластичної деформації не обмежується штучно, як це має місце, наприклад, при плющенні або волочінні, а само встановлюється залежно від схеми різання та інших заданих умов обробки. Тому в процесі різання властивості оброблюваного матеріалу впливають не тільки на опір деформації, але і на величину самої деформації. При різанні різних металів і сплавів в одних і тих же умовах величина деформації, оцінювана коефіцієнтом K_f , усадки стружки, може відрізнятись у декілька разів

Дія оброблюваного матеріалу на процес стружкоутворення обумовлена всім комплексом властивостей, в першу чергу його механічними і теплофізичними властивостями. Дослідження впливу цих властивостей на параметри стружкоутворення утруднено через складність (іноді і неможливість) експериментального відділення даного ефекту від впливу на той же параметр інших властивостей оброблюваного матеріалу. Утруднення усугубляють ще і тим, що при зміні умов різання (зокрема, температурно-швидкісного чинника) в широких межах змінюється не тільки інтенсивність впливу досліджуваного чинника, але і механізм його дії на процес стружкоутворення.

З практичної сторони високотемпературний діапазон зміни умов різання представляє найбільший інтерес, оскільки містить оптимальні режими різання.

В кожному матеріалі механічні і теплофізичні властивості поєднуються по-своєму, тому проаналізувати вплив кожної з груп властивостей важко.

Оскільки ж дія температури на стружкоутворення пов'язана з деформаційними процесами, що відбуваються в тонкому контактному шарі стружки, і виявляється саме через зміну властивостей цього шару при нагріванні, то роль визначального чинника тут повинна грати не температура як така, а так звана температура контакту - параметр, що розраховується в частках від температури плавлення.

Для матеріалів, що розрізняються не тільки механічними, але і теплофізичними властивостями, можна підтвердити, що температурний фактор є головним, визначаючим вплив властивостей оброблюваного матеріалу на деформацію при різанні.

Встановлюючи температуру як основний фактор, що визначає вплив властивостей оброблюваного матеріалу на деформацію при різанні, проведений аналіз не дає відповіді на питання, яким саме способом реалізується дія температури на деформацію стружки, що формується.

Одним з можливих способів експериментального рішення даної задачі є проведення дослідів по різанню матеріалів одного хімічного складу, термічно оброблених на різну твердість.

УДК 628.91.678

А.В. Матвійчук канд. техн. наук, доц., **І.Т. Ярема**, канд. техн. наук., с.н.с.,
М.В. Бзові

Тернопільський національний технічний університет імені І. Пулюя, Україна

СИЛОВІ РОЗРАХУНКИ ВЕРСТАТА ДЛЯ ПОРІЗКИ ШИН

A.V. Matviychuk, Ph.D., Assoc. Prof., I.T. Yarema, Ph.D., senior research worker, M.V. Bzovi

POWER CALCULATION OF THE TIRE CUTTING MACHINE

Верстат відноситься до галузі машинобудування і може мати широке використання у процесах механічного розрізання утилізованих автотракторних шин [1].

Верстат для порізки автотракторних шин виконаний із станини, рухомої рамки із закріпленим приводом головного руху різання, різального інструменту у вигляді дискових ножів, механізму базування шини, який виконаний у вигляді опорно-сферичного ролика, що має форму внутрішнього профіля шини, навпроти ролика, зовні шини, встановлено центрально-притискний ролик, який має можливість вертикального переміщення з наступною його фіксацією, також шина фіксується з двох боків хрестовинами, які мають можливість горизонтального переміщення з наступною їх фіксацією, одночасно хрестовини дозволяють шині здійснювати обертовий рух, в центральній частині по радіусу шини встановлено опорно-різальний ролик, який виконує роль матриці, в яку входять ножі при порізці, механізм врізання виконано з використанням пневмоциліндра, що одним кінцем кріпиться до станини, а іншим до рухомої рамки, глибина різання встановлюється за допомогою механізму гвинт-гайка і кінцевого упора.

Величина крутного моменту необхідного для процесу розрізання визначається за формулою:

$$M = K_1 \cdot n \left(\frac{K \cdot S^2 \cdot \tau_p \cdot r \cdot \sqrt{r}}{2(\sqrt{S+a} + \sqrt{a})} + r \cdot f \cdot F \cdot \sigma_p \right) \left(\frac{\sqrt{\frac{a+S}{r}} + \sqrt{\frac{a}{r}}}{2} \right),$$

де $K_1 = 1,2..1,5$ – коефіцієнт, який враховує стан обладнання;

K – коефіцієнт, який враховує затупленість інструменту, зусилля подачі і т. п., $K = 2$;

n – кількість одночасно працюючих фрез;

S – товщина шини, $S_{\text{MAX}} = 20$ мм;

τ_p – опір різанню в момент прикладання вертикальної сили від дискової фрези, $\tau_p = 5$ Н/мм²;

r – радіус дискової фрези, $r=60$ мм;

a – величина заходу фрези в матрицю, $a=30$ мм;

f – коефіцієнт тертя між шиною і фрезою, $f=0,83$;

F – площа двостороннього контакту шини з фрезою, $F=200$ мм²;

σ_p – напруження стиску шини при її розрізанні, $\sigma_p=10$ Н/мм².

Сумарне зусилля різання обчислюється за формулою:

$$P = n \left(\frac{K \cdot S^2 \cdot \tau_p \cdot \sqrt{r}}{2(\sqrt{S+a} + \sqrt{a})} + f \cdot F \cdot \sigma_p \right), \text{ кН.}$$

Розрахунок на міцність проводимо для полос, на яких держиться пневмоциліндр. Напруження при стиску/розтягу обчислюємо за формулою:

$$\sigma = \frac{P}{A} \leq [\sigma],$$

де $[\sigma]$ – допустиме напруження, для сталі Ст.3 $[\sigma] = 100\text{МПа}$;

P – максимальне зусилля тяги пневмоциліндра, при тиску 6,3атм $P = 1,4 \text{ кН}$;

A – площа поперечного перерізу полоси, з якої виготовленні стійки, у даному випадку

$A = n \cdot b \cdot h = 2 \cdot 150 \cdot 8 = 2400\text{мм}^2$, де n – кількість стійок.

Максимальне видовження стійок складатиме:

$$\Delta l = \frac{F \cdot l}{E \cdot A},$$

де l – висота стійки, мм;

E – модуль Юнга першого роду, $E = 2 \cdot 10^5 \text{ МПа}$.

Величину прогину вихідного валу із закріпленням на ньому різально-подаючим пристроєм обчислюємо за наступною формулою:

$$f_p = \frac{P \cdot l^3}{3E \cdot J},$$

де P – сумарна сила різання, $P = 8,68 \text{ кН}$;

$J = \frac{\pi d^4}{32}$ – момент інерції поперечного перерізу вихідного валу, у даному випадку кру-

га $d = 40\text{мм}$;

E – модуль Юнга першого роду, $E = 2,1 \cdot 10^5 \text{ МПа}$; l – виліт інструменту, $l = 150\text{мм}$.

Література

1. Пат. 53992А Україна, МПК⁷ В26 D1/00. Верстат для порізки відпрацьованих автотракторних шин /В. І. Михайлишин, І. Б. Гевко, А. В. Матвійчук - Чинний від 17.02.2003.

УДК 621.9

А.В. Матвійчук, канд. техн. наук, доц., Р.І. Дмитрик

Тернопільський національний технічний університет імені І. Пулюя, Україна

ЗАВИВАННЯ СТРУЖКИ В ПЛОЩИНІ ПЕРЕДНЬОЇ ПОВЕРХНІ

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

CURLING OF THE CUTTING CHIP IN PLANE OF THE FRONT SURFACE

Завивання стружки в площині передньої поверхні інструменту, переважає в широкому діапазоні режимів різання і в значній мірі визначає кінцевий вид стружки. Бічне завивання робить вплив на сприятливе відведення її із зони обробки, що гарантує збереження деталі від пошкодження гострими краями стружки. Управління завиванням стружки в площині її найбільшої жорсткості дозволяє активно впливати на процес її природного подрібнення.

Основна причина завивання стружки в площині передньої поверхні інструменту - нерівномірна її усадка по ширині шару. Найбільш повно деформація протікає у вільних бічних поверхнях стружки. Тут кут нахилу поверхні зсуву має якнайменше значення. Умовною межею між оброблюваним металом і матеріалом стружки є поверхня зсуву із змінним кутом нахилу до площини різання. В результаті утворення стружка приймає форму кільця.

До числа основних чинників, що викликають неоднорідність деформації зсуву, відносяться змінні вздовж ріжучої кромки інструменту значення товщини шару, що зрізується, V , передні кути інструменту, геометрія стружкозавиваючої поверхні, знос і ступінь гостроти ріжучої кромки і т.д. Під жорсткістю деформації розуміється опір оброблюваного матеріалу деформації зсуву від дії сил стружкоутворення. Нерівномірна жорсткість деформації пов'язана з обмеженими умовами деформації шару у вершини різця, що зрізується, і вільнішим формуванням у меж активної ділянки ріжучої кромки. До числа чинників, що підвищують ступінь неоднорідності деформації зсуву, слід віднести і температуру різання, яка в умовах скованого різання дещо зростає від бічної поверхні шару, що зрізується, до вершини інструменту.

Загальне аналітичне рішення задачі може бути одержано з аналізу взаємного впливу зв'язаних між собою сусідніх поздовжніх шарів стружки, що формуються в різних умовах, але утворюючих на виході із зони різання єдиний потік стружки, всі точки якого підкоряються єдиному закону руху.

Тому, визначивши природні швидкості потоків стружки і їх взаємний вплив між собою, можна спрогнозувати реальну епіюру швидкостей на виході із зони різання, а отже, форму і траєкторію руху стружки. В зоні різання шари стружки, деформовані у меншій мірі, переміщаючись з більшою швидкістю, захоплюють за собою відносно поволі шари стружки, що рухаються, створюючи в них напругу розтягування. Самі ж вони, випробовуючи гальмуючу дію відстаючих шарів, несуть стискаючі напруги.

Підбираючи оптимальні параметри режимів різання і геометрії інструменту можна добитися стабільного процесу завивання стружки в площині передньої поверхні інструменту або її подрібнення.

УДК 662.758.2

В.М. Мельник, канд. техн. наук, доцент

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, Україна

ПЕРСПЕКТИВНІ ВИДИ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ПАЛИВ ДЛЯ ДВИГУНІВ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ

V.M. Melnyk, Ph.D., Assoc., Prof.

PERSPECTIVE TYPES OF ALTERNATIVE FUELS FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINES

Практично весь автомобільний парк у якості палива використовує сьогодні продукти переробки нафти - бензин і дизельне паливо, а також газоподібне паливо у стиснутому та зрідженому стані.

Для України на сьогодні є такі основні перспективні джерела альтернативного палива для ДВЗ: біометан, біодизельне паливо, водень, спирти та їх добавки [1-5].

Основні переваги та недоліки даних напрямків подано відображено у [1, 5].

Перспективним альтернативним паливом для використання в двигунах є спирти та відходи від їх виробництва у чистому вигляді, та в сумішах з бензинами та дизельними паливами у певних співвідношеннях [2, 8].

Використання спиртів та сполук на їх основі на серійних бензинових двигунах без суттєвих змін в конструкції можливе лише при обмеженому додаванні їх до основного палива.

У наш час для зменшення обсягу імпорту нафти та нафтопродуктів доцільно організувати виробництво паливного спирту при додаванні якого у кількості 6-12% до бензину не потрібно вносити зміни в конструкції ДВЗ [8].

У зв'язку з тим, що в етанолу, в порівнянні з бензином, вище ОЧ, при переведенні двигуна на живлення етанолом можна суттєво підвищити міру стиску і таким чином збільшити коефіцієнт корисної дії ДВЗ і покращити його паливну економічність.

Таким чином, можна стверджувати, що етиловий спирт як моторне паливо в ДВЗ може використовуватись двома шляхами: в суміші з бензином та в чистому вигляді.

На нашу думку, перспективною сировинною базою для отримання етанолу може бути топінамбур. Культура топінамбура має ряд переваг перед іншими, що можуть використовуватися для виробництва етанолу [9]:

- висока пристосовуваність та невибагливість до умов вирощування;
- висока потенційна продуктивність бульбоплодів та надземної маси і концентрація в них вуглеводів;
- незначні затрати на вирощування.

На базі лабораторії кафедри нафтогазового технологічного транспорту було отримано паливо з топінамбуру. На відміну від рекомендованої в літературі разварки цілих бульб топінамбура при нагріванні під тиском ми здійснювали подрібнення бульб на кормоподрібнювачі з перетином вихідних отворів $D = 5-8$ мм.

У подрібнену масу топінамбуру додавали виноградні дріжджі і підкисляли її сірчаною кислотою до $pH=2$. Далі для зацукрення цю суміш нагрівали при періодичному перемішуванні до $92-96$ °С і витримували в цих умовах до закінчення процесу.

Оцукрювання закінчували при появі світло-коричневого відтінку всієї маси і фруктового запаху і солодкого смаку, після охолодження оцукреної маси топінамбуру до $23 - 24$ °С вносили в неї розбавлені теплою водою хлібні дріжджі і перемішували.

Процес бродіння проходив у перші 12-16 год. без перемішування, наступні 12-16 год. підтримували температуру 26-30 оС) і періодично перемішували. Процес бродіння закінчували через 35-38 годин.

Відгонку спирту із зброженої маси здійснювали шляхом прямої перегонки.

Отриманий водно-спиртовий конденсат піддавали ректифікації на колоні $D = 0,02$ мм, заповненої скляними кільцями Рашига і висотою 0,6 – 0,65 мм. У результаті ректифікації були відібрані 3 фракції: основна, що містить 93-92% об., а також фракції, що містять 63-60 % об. і 50-45 % об. Сумарна кількість абсолютного алкоголю у всіх 3 фракціях 0,7-0,75 л із 10 кілограм топінамбуру.

Отже, нами здійснено огляд існуючих джерел отримання альтернативних палив та удосконалено методику отримання біоетанолу з топінамбура. Попередні результати аналізу для спирту, отриманого з топінамбура з використанням неспецифічної раси дріжджів і малоефективною лабораторною ректифікацією, дозволяє сподіватися, що при використанні високопродуктивних спиртових дріжджів і стандартизованого обладнання для ректифікації з топінамбура за пропонованою нами технології можна отримати високоякісного етилового спирту, придатного для використання як оксигенатної добавки до моторних палив.

Література

1. Редзюк А.М., Рубцов В.О. (Державтотрансдипроєкт), Гутаревич Ю.Ф. (УГУ). Проблема та перспективи використання рослинної олії як моторного палива. Автошляховик України. – 1999. – №1. – с. 4-6.
2. Розвиток виробництва та споживання біологічних палив в Україні: зб. матеріалів Всеукраїнської наук.-практ. конф. (К., 2007 р.) / Українська асоц. виробників біоенергетичної сировини, устаткування біопалива та наукового забезпечення розвитку біоенергетичного вир-ва "УКРБІОЕНЕРГО". - К.: Парламентське вид-во, 2007. - 72 с.
3. Широкомасштабные эксперименты по введению рапсового масла в дизельное топливо. Автомобильная промышленность США. – 1997. – №3.– С.5–8.
4. Мищенко А.И. Применение водорода для автомобильных двигателей / А.И. Мищенко. – К.: Наук. Думка. – 1984. – 134 с.
5. Ратушняк Г. С. Энергозберігаючі відновлювальні джерела теплопостачання: навч. посібник/ Г. С. Ратушняк, В. В. Джеджула, К. В. Анохіна. – Вінниця: ВНТУ, 2010. – 170 с. – ISBN 978-966-641-384-3.
6. Ковальов С.О. Екологічні аспекти переобладнання дизелів у газодизелі / С.О. Ковальов, К.С. Назаренко // Автошляховик України. – 2003. – №5. – С. 15-18.
7. В.М. Мельник. Альтернативні палива дизельних двигунів нафтогазової галузі. Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ. – 2005. - №4(17). – с. 92-94.
8. В.М. Мельник, Ф.В. Козак, Л.І. Гаєва. Про альтернативні палива поршневих двигунів нафтогазової галузі. Науковий вісник.– 2005 р. – №1. – с.137-140.
9. Рейнгарт Э.С. Перспективы использования топинамбура для производства био-этанола / Э.С. Рейнгарт, Н.К. Кочнев, А.Г. Пономарёв, П.С. Звягинцев // Достижения науки и техники АПК. – 2008. – №1.– С. 38-40.

УДК 621.84

Ю.М. Паламарчук, канд. техн. наук, Ю.М Тарасюк

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ПЕРЕСУВНИЙ ГВИНТОВИЙ ЗАВАНТАЖУВАЧ

Y.B. Palamarchuk, Ph.D., Asspc. Prof., Y.M. Tarasyk

MOBILE SCREW DOWNLOADER

Пересувний гвинтовий завантажувач (рис. 1) виконано у вигляді рами 1, на якій встановлено завантажувальний горизонтальний 2 і вертикальний 3 циліндричні кожухи

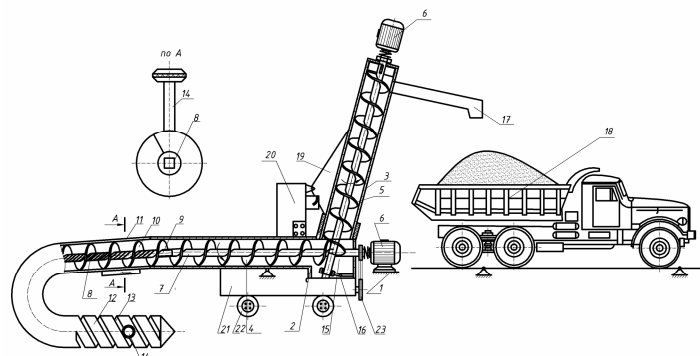


Рис. 1. Пересувний гвинтовий завантажувач

з гвинтовими робочими органами – горизонтальним 4 і вертикальним 5 з приводами 6 з запобіжними муфтами. В лівому кінці горизонтального вала 4 виконано глухий отвір квадратної форми 7, який є у жорсткій взаємодії з правим кінцем гнучкого вала 8 квадратної форми по зовнішньому діаметру. Гнучкий квадратний вал 8 є у взаємодії з внутрішнім квадратним пазом 9 відкритої форми внутрішнього діаметра гнучкої гвинтової спіралі 10 з можливістю відносного осьового переміщення. До кінця горизонтального циліндричного кожуха 2 жорстко приєднано гнучкий циліндричний кожух 11 для збільшення зони завантаження і покращення умов роботи завантажувача. На кінці гнучкого циліндричного кожуха 11 жорстко встановлено захисний наконечник 12 циліндричної форми з конічним кінцем для зручності його введення в купу сипкого матеріалу. Наконечник виконано циліндричної форми з осьовими пазами 13, які розміщені рівномірно по зовнішній циліндричній поверхні шириною більшою від максимальних розмірів зерен сипких матеріалів в 1,2...1,6 разів. Зверху до захисного наконечника 12 жорстко закріплена рукоятка 14 для зручності переустановки його з вибраної зони сипких матеріалів в інше місце. Горизонтальний кожух 2 і вертикальний 3 з'єднані між собою відомою пересипною зоною 15 в яку встановлено нижній кінець вертикального гвинтового робочого органу 5. Пересипна зона 15 знизу закрита шибром 16 для очищення завантажувача після закінчення роботи. На виході вертикального кожуха 4 встановлено вивантажувальний лоток 17 відомої конструкції для транспортування сипких матеріалів в ємність 18. Вертикальний кожух 3 жорстко встановлено в механізм регулювання кута його нахилу до горизонту 19. До рами 1 жорстко закріплено пульт керування 20, який може бути виконаний у вигляді підвісного пульта. Вал 5 вертикального робочого органу жорстко під'єднано зверху до електродвигуна 6. Під вивантажувальним лотком 19 встановлено ємність (кузов машини) 20. Для мобільності виконання транспортних операцій в зоні вертикального робочого органу 3 і 5 гвинтовий пересувний завантажувач встановлено на рухому підставку 21 з опорними колесами 22 відомої конструкції і індивідуальним приводом 23 відомої конструкції, який закритий захисним щитком, який не показано на кресленні.

До переваг завантажувального гвинтового конвеєра відноситься розширення технологічних можливостей, підвищення продуктивності праці і зменшення енерговитрат.

УДК 621.914

¹R. Day, ²V. Паньків

¹Glyndwr University, UK,

²Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ТЕРМО ТА ТЕРМО-МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ПРОВІДНИХ ПОЛІМЕРІВ І КОМПОЗИТНИХ МАТЕРІАЛІВ, ЯКІ БАЗУЮТЬСЯ НА КАРБОНОВИХ НАНОТРУБКАХ

R. Day, V. Pankiv

THERMAL AND THERMO-MECHANICAL PROPERTIES OF CONDUCTING POLYMERS AND CARBON NANOTUBES BASED COMPOSITE MATERIALS

During the last two decades investigation of the conductive materials their properties and synthesis of new conductive polymer composites are the most interesting and researched field in nanotechnology. In present conductive polymer composites (CPCs) change an old materials in different areas due to their flexibility, low density, perfect corrosion resistance, excellent mechanical properties and possibility to change all this parameters by adding different fillers. Most efforts of modern research aimed at improving mechanical, electrical, thermal and other properties of the material.

Each property of the polymer composite can be change or corrected by adding different conducting particles. However, no one can say for sure how particular component or it value will influence on material properties. That is why new materials always need to test. In the case of polymer composites, we can choose number of parameters for testing starting from mechanical, thermal, electrical properties etc.

Number of authors investigate the influence of carbon nanotubes on the composite properties comparing with different matrix. Carbon nanotubes listed as stiffest and strongest material that man ever create. Due to good electrical conductivity properties, CNTs are widely used like a filler in different composite materials with big range of applications.

Today, there are hundreds of scientific papers on research the mechanical properties of CNTs composites and the influence of this filler on the composite properties. Many parameters such as CNT type, production method, type of synthesis etc., have significant influence on composite properties.

Polyurethane is one of the most important polymer in many branches of industry. Main advantages of this component are high impact strength at low temperatures, excellent corrosion resistance and good wear properties, its easy foamable, good resistance to oxidation, humidity, and tear propagation.

Polyaniline (PANI) have two main varieties such as poly (o-methoxyaniline) (POMA) and poly (o-ethoxyaniline) (POEA) that are widely used due to their optical, electrical properties, relatively simple method of synthesis.

The objects of our work are PU/PANI/CB/CNT composites with different amount of carbon nanotubes. The subject of research is to determinate the influence of carbon nanotubes on the material properties.

Main task of this work is to determinate thermal and mechanical properties of CNT based composite. In order to do this we need to conduct DMA testing of the samples. For all experiments, we will use DMA8000 (Perking Elmer).

Temperature scan mode is necessary in order to measure the glass transition temperature and viscoelastic behavior and stiffness of the material. Tensile/stress test can give for us the data, which is necessary for calculation of Young's modulus.

In addition it is necessary to determinate the influence and CNT amount on the material properties and make a comparison of results.

УДК 621.9.011

**М.М. Підгаєцький, канд. техн. наук, доц., А.М. Кириченко, д-р техн. наук, доц.,
А.Р. Апаракін**

Кіровоградський національний технічний університет, Україна

ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ ЗУБООБРОБКИ, ШЛЯХОМ РОЗДІЛЕННЯ ПОВЕРХОНЬ, ЩО ВЗАЄМОДІЮТЬ З ІНСТРУМЕНТОМ В ПРОЦЕСІ РІЗАННЯ

**M.M. Pidgaetsiy, Ph.D, Assoc., Prof., A.M. Kirichenko, Ph.D., Assoc., Prof.,
A.R. Aparakin**

IMPROVING THE ACCURACY OF GEAR CUTTING BY SEPARATING SURFACES THAT INTERACT WITH THE TOOL DURING THE CUTTING PROCESS

Існуючі роботи по теорії процесу різання не дають чіткого визначення поверхонь по відношенню діючих на них сил різання. В роботі [1] має місце поняття поверхні різання і обробленої поверхні для випадку поздовжнього точіння прохідним різцем, проте якщо розглядати підрізання торцевої поверхні, там є дві оброблювані поверхні і тільки одна з них збігається з поверхнею різання.

Інтенсивні навантаження, розповсюджені повздовж головної різальної кромки від дії сил різання, викликають виникнення на поверхнях різання складного напруженого стану. Відповідно до виникаючих напружень на поверхні різання в результаті деформації, відповідний поверхневий шар металу зміцнюється, змінюється його структура та властивості, виникає наклеп, що в свою чергу може помітно відобразитися на якості обробленої поверхні, чистоті, здатності до подальшої обробки, а особливо, термічної обробки.

Якщо поверхня різання суміщена з функційною поверхнею то дотичні напруження які на ній виникають сприяють пластичним та пружним деформаціям внаслідок яких функційна поверхня може мати відхилення від геометричної форми.

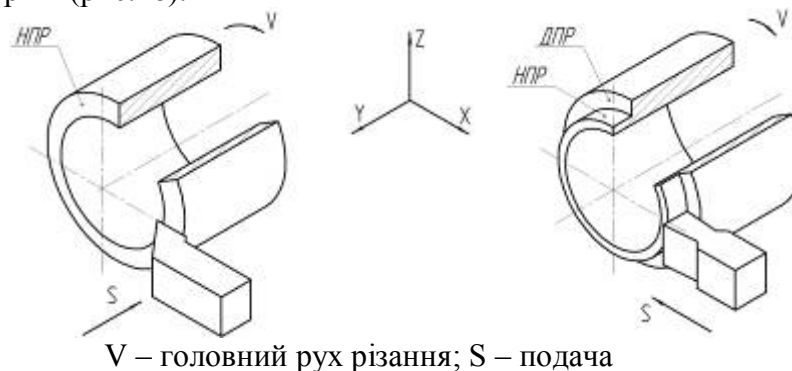
Крім того, при послідуочій термічній обробці, внаслідок нагріву, напруження знімаються, що супроводжується значним спотворенням геометричної форми функційної поверхні. Наприклад, відомі факти про зміну геометричної точності функційної поверхні на 2...3 квалітети точності зняттям напружень при термічній обробці.

Таким чином, можна зробити висновок про необхідність відокремлення нормальної поверхні різання (НПР) та функційної поверхні і при можливості, суміщення функційної поверхні з дотичною поверхнею різання (ДПР).

Як відомо, обробка евольвентної поверхні деталей типу шестерня методами черв'ячного зубофрезерування та зубодовбання дисковими довбачами ведеться при великих силах різання. Ріжуча кромка інструменту при цьому дотична до евольвентної поверхні, яка являється НПР, що викликає дотичні та нормальні напруження на обробленій поверхні та наклеп. При подальшій термообробці шестерен має місце відпуск напружень та значне погіршення якості евольвентної поверхні.

Враховуючи написане вище, доцільно створити спосіб обробки евольвентних поверхонь зубців шестерен, при якому функційна поверхня буде суміщена з ДПР, що виключить нормальні напруження в поверхневому шарі. Обробка евольвентної поверхні здійснювалася б інструментом, ріжуча кромка якого переміщується повздовж оброблюємої поверхні по еквідістантному контуру. Головна ріжуча кромка інструменту повинна розташовуватися по нормалі до оброблюємої поверхні, щоб відбувалось розділення обробленої поверхні та поверхні різання.

Для перевірки теорії було проведено моделювання процесу. На токарному верстаті послідовно велась обробка заготовки спочатку різцем, ріжуча кромка (РК) якої дотична до оброблюємої поверхні (рис.1а), а потім різцем, РК якого нормальна до оброблюємої поверхні (рис.1б).



а) схема різання при дотичній РК різця до оброблюємої поверхні; б) схема різання при нормальній РК різця до оброблюємої поверхні

Рис. 1. Схеми обробки експериментального зразка

При дослідженні отриманих поверхонь на мікроскопі було виявлено, що поверхня, оброблена дотичною ріжучою кромкою інструменту має значні макронерівності, хвилястість, шорсткість R_a 3,6 мкм. Поверхня, оброблена ріжучою кромкою інструменту розташованою по нормалі має організовану та стабільну структуру нерівностей, шорсткість R_a 1,25 мкм, не має значних перепадів.

Непрямолінійність поверхні, обробленої дотичною ріжучою кромкою інструменту становить 0,0622 мм, в той час як непрямолінійність поверхні, обробленої ріжучою кромкою інструменту розташованою по нормалі – 0,0306 мм.

Глибина наклепаного шару визначалась наступним шляхом. Знімалась рентгенограма з наклепаного зразка, потім з цього ж зразка послідовно знімалися невеликі шари шляхом травлення в реактиві; після кожного травлення замірявся знятий шар та знімалась нова рентгенограма. Цей процес тривав до тих пір, поки на рентгенограмі не виходив явний дублет, котрий і показував, що наклеп повністю знято. Рентгенограми знімались по методу Закса на Co випроміненні.

Висновки:

- використовуючи теорію опору матеріалів було виявлено різницю у діючих напруженнях на оброблених поверхнях при різних схемах різання. Відносна різниця в напруженнях на НПР та ДПР може сягати 2,25 разів;
- результати експериментальних досліджень в умовах моделювання процесу показують кращу якість обробленої поверхні при розташуванні ріжучої кромки інструменту по нормалі до оброблюваної поверхні з функційними властивостями;
- можна зробити припущення, що спосіб обробки евольвентних поверхонь зубців шестерен, при якому функційна поверхня буде суміщена з ДПР, вилучить утворення нормальних напружень в поверхневому шарі деталі і забезпечить більшу точність обробки.

Література:

1. Вульф А.М. Резание металлов Изд. 2-е / Вульф А.М. - Л. : «Машиностроение» (Ленингр. отд-ние), 1973. - 496 с.
2. Беляев Н.М. Сопротивление материалов / Беляев Н.М. – Москва : Главная редакция физико-математической литературы изд-ва «Наука», 1976. – 608 с.
3. Бобров В.Ф. Основы теории резания металлов / Бобров В.Ф. – Москва : Машиностроение, 1975. – 344 с.

УДК 53.08

¹М. А. Подригало, докт. техн. наук, проф., ¹А. І. Коробко, канд. техн. наук,

²Ю. А. Радченко

¹Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Україна

²Акціонерне товариство «Куряжський домобудівельний комплекс», Україна

СИНТЕЗ СИСТЕМИ МЕТРОЛОГІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИПРОБУВАЛЬНОЇ ЛАБОРАТОРІЇ

M.A. Podrigalo, Dr., Prof.; A. I. Korobko, Ph. D.; Yu. A. Radchenko

THE SYNTHESIS SYSTEM OF METROLOGICAL ASSURANCE TESTING LABORATORY

Проблема якості при технічному обслуговуванні, ремонті і випробуваннях дорожніх транспортних засобів (ДТЗ) багато в чому залежить від вирішення питань метрологічного забезпечення (МЗ). Метрологічне забезпечення випробувальної лабораторії є одним із важливих елементів її системи управління [1] і відіграє роль інформаційно-аналітичної основи про фактичний стан об'єктів випробувань. Воно відрізняється значним об'ємом вимог в рамках систем управління [1], що включають не тільки безпосередні вимірювання, а і діяльність з оцінювання точності і якості вимірювань, простежуваності вимірювань, оцінювання придатності методик випробувань, оцінювання випробувального устаткування після його монтажу і в процесі експлуатації, тощо.

Технічний стан ДТЗ залежить від багатьох факторів. В найбільшій мірі це недосконалість, безпосередньо, конструкції вузлів і агрегатів, недостатній рівень технічного обслуговування і ремонту, невиконання вимог по забезпеченню необхідної точності і достовірності вимірювань при технічному обслуговуванні, діагностиці і випробуваннях [2, 3].

Саме останній фактор, на нашу думку, є найбільш вагомим. Це обумовлено тим, що недотримання вимог до точності і єдності вимірювань може впливати на технічний стан ДТЗ протягом усього його життєвого циклу, від розробки конструкції до закінчення терміну експлуатації. Недостатня точність вимірювання може неправильно охарактеризувати технічний стан вузлів і агрегатів, а в процесі експлуатації недостовірні результати діагностики і випробувань можуть призвести до значних економічних втрат і людських жертв.

Особливістю вимірювань при випробуваннях ДТЗ є фізична різнохарактерність отримуваної інформації, значний діапазон зміни параметрів [4]. Крім цього в [5] показано, що кожен окремий зразок автомобілів, навіть однотипних, які були виготовлені на заводі і пройшли період обкатки, мають індивідуальні особливості і потребують індивідуального підходу при оцінюванні їх технічного стану. Тобто, фактично відсутній стандартний зразок, що в свою чергу створює труднощі при оцінюванні професійного рівня лабораторії з випробувань ДТЗ. Методи і методики, що використовуються при випробуваннях ДТЗ, наприклад, регламентовані [6], не дозволяють в повній мірі оцінити невизначеність вимірювання і забезпечити якісне оцінювання професійного рівня ВЛ. Сучасний розвиток науки і техніки при випробуваннях ДТЗ потребує застосування нових методів випробувань і вимірювально-реєстраційних комплексів [7]. Особливо це стосується динамічних (ходових) випробувань автомобілів, результати яких найбільш залежать від випадкових похибок.

У доповіді запропоновано схему нової системи метрологічного забезпечення випробувальної лабораторії з використанням системного підходу. Такий підхід дає

можливість вирішувати поставлені задачі з урахуванням конкретних умов, за рахунок роботи інформаційно-логістичної підсистеми.

Загальний вид запропонованої підсистеми метрологічного забезпечення випробувальної лабораторії показано на рис. 1.



Рис. 1 Система метрологічного забезпечення випробувальної лабораторії

правильному обладнанні по правильній методиці; і забезпечує ефективне прийняття рішень на основі об'єктивної інформації.

Окремого дослідження потребують питання розробки критеріїв ефективності метрологічного забезпечення з урахуванням ризиків, а також питання реалізації технологічного процесу випробувань щодо зменшення похибок I і II-го роду при обробці результатів випробувань.

Література.

1. Загальні вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій (ISO/IEC 17025:2005, IDT): ДСТУ ISO/IEC 17025:2006. — [Чинний від 2007-07-01]. — К. : Держспоживстандарт України, 2007. — VI, 26 с. — (Національний стандарт України).

2. Сергеев А. Г. Точность и достоверность диагностики автомобиля / А. Г. Сергеев. — М. : Транспорт, 1980. — 191 с.

3. Сергеев А. Г. Метрологическое обеспечение автомобильного транспорта / А. Г. Сергеев. — М. : Транспорт, 1988. — 246 с.

4. Беднарский В. В. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей. Учебник. Изд. 2-е / В. В. Беднарский. — Ростов-на-Дону : Феникс, 2005. — 376 с.

5. Аринин И. Н. Диагностирование технического состояния автомобиля / И. Н. Аринин. — М. : Транспорт, 1978. — 443 с.

6. Колісні транспортні засоби. Вимоги щодо безпечності технічного стану та методи контролювання : ДСТУ 3649:2010. — [Чинний від 2011-07-01]. — К.: Держспоживстандарт України, 2011. — III, 28 с. — (Національний стандарт України).

7. Коробко А. І. Удосконалення методів та метрологічного забезпечення проведення динамічних випробувань автомобілів : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.01.02 «Стандартизація, сертифікація та метрологічне забезпечення» / А. І. Коробко. — Харків, 2013. — 20 с.

Кожна підсистема має свої визначені задачі.

Запропонована схема системи метрологічного забезпечення охоплює усі сторони забезпечення необхідної точності вимірювань і випробувань, а саме передбачає наявність необхідної нормативно-технічної документації; наявність засобів вимірювальної техніки і випробувального устаткування, еталонів і зразкових мір; наявність кваліфікованого персоналу; впевненість у тому, що результати випробувань точні (правильні і прецизійні) і отримані на

УДК 621.867

Л.Р. Рогатинська

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

ВИЗНАЧЕННЯ КІНЕМАТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ШВИДКОХІДНИХ ГВИНТОВИХ КОНВЕЄРІВ З ЕЛАСТИЧНИМИ РОБОЧИМИ ОРГАНАМИ

L.R. Rogatynska

CALCULATION OF THE KINEMATIC PARAMETERS OF HIGH SPEED SCREW CONVEYERS WITH ELASTIC WORKING ORGANS

При транспортуванні вантажу гвинтовими конвеєрами з еластичними робочими органами, наприклад із полімерних матеріалів з пониженим коефіцієнтом тертя, суттєво знижується енергоємність процесу та зменшується пошкодження вантажу. Проте також змінюються умови транспортування та кінематика гвинтових конвеєрів, особливо для вертикальних та круто нахилених швидкохідних гвинтових конвеєрів. Метою досліджень було визначення кінематичних параметрів транспортування вантажу у швидкохідному гвинтовому конвеєрі з еластичними робочими органами.

Для круто нахилених гвинтових конвеєрів встановлено, що середня величина осьової складової швидкості потоку може бути апроксимована лінійною залежністю:

$$v_{z\Pi} = \frac{T(\omega - \omega_k \sqrt{\sin \gamma})}{2\pi[1 + \operatorname{tg}(\alpha + \varphi_1) \operatorname{tg} \alpha]} \quad (1)$$

де T - крок гвинтової поверхні робочого органу; ω - кутова швидкість конвеєра; ω_k - критична кутова швидкість вертикального конвеєра, при якій зупиняється транспортування вантажу; α - кут підйому витка спіралі; φ_1 - приведений кут тертя вантажу до поверхні спіралі, $\varphi_1 = \operatorname{arctg} \mu_{1\delta}$ (тут приведений коефіцієнт тертя вантажу по поверхні спіралі $\mu_{1\delta} = \mu_1 / \cos \delta$); δ - кут нахилу поверхні спіралі в робочій зоні (біля кожуха); γ - кут відхилення осі конвеєра від вертикалі.

Критична кутова швидкість вертикального конвеєра з еластичними робочими органами виведена із умови рівноваги всіх сил при рівності кутових швидкостей шнека та вантажу:

$$\omega_k = \sqrt{\frac{g[\sin(\alpha + \varphi_{1\delta}) - \mu_2 \operatorname{tg} \delta \cos \varphi_{1\delta}]}{\mu_2 r \cos(\alpha + \varphi_{c\delta})}} \quad (2)$$

де r - зовнішній радіус спіралі; μ_2 - коефіцієнт тертя вантажу по поверхні кожуха ;

Якщо позначити за коефіцієнт швидкісного режиму потоку вантажу величину

$$K_{\Pi} = \frac{1 - \omega_k \sqrt{\sin \gamma} / \omega}{1 + \operatorname{tg}(\alpha + \varphi_{1\delta}) \operatorname{tg} \alpha}, \quad (3)$$

то кінематичні параметри вертикальних та круто нахилених гвинтових конвеєрів визначаються за спрощеними залежностями. Зокрема, осьова швидкість потоку v_z , кутова швидкість ω_{Π} його обертання відносно осі конвеєра та кут підйому β_{Π} гвинтової траєкторії потоку вантажу визначаються за залежностями

$$v_z = K_{\Pi} T \omega / (2\pi); \quad \omega_{\Pi} = \omega(1 - K_{\Pi}); \quad \operatorname{tg} \beta_{\Pi} = \operatorname{tg} \alpha \cdot K_{\Pi} / (1 - K_{\Pi}). \quad (4)$$

Виведені аналітичні залежності дозволили суттєво спростити кінематичний розрахунок потоку вантажу у швидкохідних гвинтових конвеєрах з еластичними робочими органами з відомими технічними характеристиками.

УДК 628.16

М.І. Романенко, В.М. Радовенчик

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»,
Україна

НЕОРГАНІЧНІ СОРБЕНТИ ДЛЯ ВИДАЛЕННЯ НАФТОПРОДУКТІВ З ВОДНОГО СЕРЕДОВИЩ

M.I. Romanenko, V.M. Radovenchyk

INORGANIC SORBENTS FOR OIL RETENTION FROM WATER SOLUTIONS

Процеси використання та переробки значних об'ємів нафти і нафтопродуктів супроводжуються інтенсивним забрудненням гідросфери. В процесі такого забруднення порушується хід природних біохімічних процесів, спостерігається загибель флори та фауни озер, річок та морів. Тому проблема видалення нафтопродуктів з водного середовища стає з кожним роком гострішою і вимагає більше уваги приділяти раціональному використанню водних ресурсів. Для зменшення шкідливих компонентів (бензин, дизпаливо, ПАВ тощо) у стічних водах об'єктів використовують різні методи очищення. Одними з перспективних і широко розповсюджених методів є сорбційні методи видалення нафтопродуктів з водних середовищ. При цьому в якості сорбентів використовуються самі різні речовини. Найбільш розповсюдженим сорбентом є активоване вугілля, що виготовляється в промислових масштабах і неорганічні сорбенти на основі природних глин та сполук заліза. При цьому основним стримуючим фактором є складність регенерації відпрацьованих сорбентів та їх утилізація. Тому пошуки в галузі створення ефективних сорбентів продовжуються. Особливо перспективними сьогодні вважаються дисперсні сорбенти з магнітними властивостями (ДСМВ), в якості котрих найчастіше використовують частки магнетиту (Fe_3O_4) або інших сполук заліза. Наявність у часток сорбентів магнітних властивостей дозволяє застосовувати магнітне поле для відділення їх від очищеної води, що забезпечує суттєве підвищення загальної ефективності процесу.

Проведені раніше дослідження показали високу ефективність використання часток магнетиту в якості сорбентів нафтопродуктів [1, 2], особливо у випадку їх модифікації. Разом з тим, питання відділення часток сорбентів від очищеної води залишилися поза увагою дослідників. А для забезпечення необхідної ефективності очищення води і ступінь сорбції нафтопродуктів на частках магнетиту, і ступінь відділення часток магнетиту від обробленої води повинні бути однаково високими. Якщо ця умова не виконується, то навіть при надзвичайно високій ефективності одного етапу недостатня ефективність другого суттєво знизить загальну ефективність процесу очищення. Одним із рішень цього завдання може бути проведення процесу сорбції в динамічних умовах, що одночасно дозволить зберегти і високі сорбційні властивості часток, і локалізувати їх в обмеженому об'ємі.

Метою даної роботи було вивчення можливості використання динамічного режиму сорбції нафтопродуктів із водного середовища при застосуванні в якості сорбентів часток магнетиту.

В роботі в якості сорбенту для видалення нафти та нафтопродуктів використовувався традиційний магнетит, синтезований на основі класичного рівняння його утворення шляхом осадження суміші солей Fe (II) і Fe (III) лугом. Проведені дослідження виявили надзвичайно низькі фільтраційні властивості середовищ, сформованих із отриманих методами хімічної конденсації часток магнетиту. Швидкість фільтрування на шарі товщиною 3 см складала 1 см/год. Для реальних умов такі показники надзвичайно малі. Спроба збільшити дисперсність часток методом нарощування виявилася невда-

лою – приріст розміру часток не відповідав затратам на цей процес і навіть при 15 циклах нарощування суттєвого збільшення швидкості фільтрування досягти не вдалося. Тому в подальших наших дослідженнях було вирішено дослідити можливість збільшення розміру часток шляхом гранулювання.

Серед різноманітних методів гранулювання простотою відрізняється метод заморожування суспензії з наступним її розморожуванням. Як було встановлено авторами [3], гранули можна отримати у випадку використання в якості вихідного розчину $FeCl_3$, осадження його надлишком аміаку та заморожуванні при температурі $-6\text{ }^\circ\text{C}$. В результаті досліджень було встановлено ряд факторів, що можуть впливати на дисперсність отриманої суспензії. Як виявилось, серед таких факторів найбільш вагомими є: спосіб отримання суспензії для подальшої грануляції, концентрація вихідних розчинів, температура синтезу, температура розморожування.

Дослідження сорбційних та фільтраційних властивостей гранульованого магнетиту показали, що ефективність сорбції нафтопродуктів частками гранульованого заморожуванням магнетиту майже в 2 рази вища в порівнянні із звичайним магнетитом. При цьому завдяки значно меншій дисперсності агрегатів, що утворюються в процесі заморожування і зберігаються при подальшому використанні, вдається суттєво збільшити можливу швидкість фільтрування через такі середовища.

Важливим питанням залишається регенерація відпрацьованих сорбентів. Очевидно, що найбільш прийнятним методом регенерації можна вважати термічну обробку часток при температурах, що забезпечують вигорання нафтопродуктів та збереження сорбційних властивостей твердої фази. В процесі досліджень було встановлено, що в процесі 5 циклів прокалювання значно зростає вміст крупної фракції (часток з $d \geq 50$ мкм). Це дозволяє формувати із регенованого магнетиту сорбційні середовища із прийнятними фільтраційними властивостями. Було також досліджено вплив на властивості твердої фази температури та терміну обробки часток. Встановлено, що в діапазоні температур $250 - 350\text{ }^\circ\text{C}$ протягом 5 циклів прокалювання суттєвих змін в гранулометричному складі та сорбційних властивостях часток магнетиту не зафіксовано.

Проведені експерименти дозволяють формувати на основі часток магнетиту фільтри для сорбції нафтопродуктів, які можливо регенерувати термічним методом велику кількість разів без втрати їх властивостей. Впровадження технологій очищення води на базі таких фільтрів дозволить реалізувати безвідходні та маловідходні схеми обробки води в промислових масштабах.

Література

1. Гомеля Н. Д. Использование ферромагнетиков для объемной очистки воды от нефти [Текст] / Н. Д. Гомеля, В. М. Радовенчик, А. П. Хохотва // Экологические технологии и ресурсосбережение, 2001. - №4. - С.37-40.
2. Гомеля М. Д. Видалення масел з води з використанням магнетиту, модифікованого амінами [Текст] / М. Д. Гомеля, В. М. Радовенчик, О. П. Хохотва // Экологические технологии и ресурсосбережение, 2003. - №5. - С. 45-47.
3. Марков В.Ф., Пахолков В.С. Ионнообменные свойства гранулированной гидроокиси железа и ее химическая устойчивость [Текст] / В.Ф. Марков, В.С. Пахолков // ЖПХ, 1977. - 50, №2. - С. 281 - 288.

УДК 621.358.42

Н.А. Рубінець, Т.І. Рибак, докт. техн. наук, проф.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ВПЛИВ ОРГАНІЧНИХ ДОБРИВ НА КОРОЗІЙНУ СТІЙКІСТЬ ВУГЛЕЦЕВИХ СТАЛЕЙ

N.A. Rybines, T.I. Rybac, Prof.

INFLUENCE OF ORGANIC FERTILIZERS ON CORROSION RESISTANCE OF CARBON STEEL

Надійність машин для внесення твердих і рідких органічних добрив, забезпечується їхньою довговічністю, безвідмовністю, ремонтпридатністю та здатністю зберігати дані характеристики. Зокрема, для розкидачів добрив, бурякозбиральних комбайнів, неробочий період становить до 80% часу експлуатації [1]. З багатьох причин підтримування роботоздатності машинного парку відбувається на етапі міжсезонного зберігання відкритим чи закритим способом, ефективність процесу зберігання залежить, перш за все, від якісного очищення обладнання від залишків органічних добрив, ґрунту і відповідної консервації. Недотримання умов зберігання спричиняє появу корозійних пошкоджень. Швидкість корозії обладнання, виготовленого із сталей звичайної якості, чи середньовуглецевих сталей, залежить від агресивності середовища, тривалості контакту, температури, стану металу та захисних покриттів, якості зварних швів та болтових з'єднань. На окремих вузлах розкидачів органічних добрив спостерігали точкову, щільову, фретинг-корозію, контактну корозію, корозійне розтріскування [1]. І хоча втрати металу при цьому, зазвичай, незначні, але найчастіше вони проявляються на відповідальних спряженнях поверхнях деталей, які лімітують надійність і роботоздатність машин в цілому. З органічних добрив найбільш корозійно-активними є торфяні компости, найменш агресивними – низовинні та верхові торфи і гній на основі екскрементів великої рогатої худоби. Вода при цьому виступає своєрідним каталізатором корозійних процесів.

В робочий період особливо небезпечним є сумісна дія корозійного середовища і механічних напружень, зокрема під час виконання технологічного процесу розкидання добрив, операцій завантаження і вивантаження, строк служби обладнання в таких випадках може скоротитись на 40...60%. Забезпечення надійної консервації машинного парку в міжсезонний період та зведення до мінімуму відмов обладнання в час експлуатації вимагає достовірних даних про корозійну тривкість сталей звичайної якості і якісних в середовищах органічних добрив та розуміння механізму електрохімічної корозії у їхніх водних розчинах.

Корозійним середовищем слугували органічні добрива: рідкий гній великої рогатої худоби та гній змішаний, а також сік цукрового буряка та дистильована вода, як модель конденсату і дощівки. Перед початком випробувань корозійні середовища фільтрувалися для усунення диспергованих компонентів через паперовий фільтр.

Виявлено, що корозія якісних сталей і сталей звичайної якості в рідкому гної і гної змішаному має локальний характер, зумовлений формуванням поодиноких гальванічних пар, що є наслідком налипання завислих твердих часточок (соломи, насіння, ін.).

Література

1. Попович П.В. Вплив органічних добрив на корозійно-електрохімічні характеристики маловуглецевих сталей / П.В. Попович, Л.А. Маглатюк, Р.Б. Купович // Фізико-хімічна механіка матеріалів. – 2014. – Т. 50, № 2. – С. 110–115.

УДК 674.05:621.91

Т.Г. Руденко, Ю.О. Єрмолаєв, канд. техн. наук, доц.

Кіровоградський національний технічний університет, Україна

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА КОНТРОЛЮ ТА КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСОМ ФРЕЗЕРУВАННЯ ДЕРЕВООБРОБНОГО ВЕРСТАТА

T.G. Rudenko, Y.O. Yermolaev, Ph.D., Assoc. Prof.

AUTOMATIC SYSTEM FOR CONTROL MILLING WOODWORKING MACHINES

Комплексний підхід до автоматизації процесів на фрезерних верстатах (який поки що відсутній) при наявності сучасної вимірювальної техніки дозволяє значно збільшити продуктивність і покращити якість продукції. Однак питанням впровадження сучасних інноваційних систем контролю та управління в деревообробній галузі приділено недостатньо уваги.

Технологічних параметрів, що сигналізують про хід процесу фрезерування і стан системи верстат-заготовка є чимало [1]. До основних можна віднести вібрації шпинделя, струм і температуру обмоток двигунів головного привода і привода подачі, шорсткість обробленої деревини як показник якості вихідного продукту. Підтримування цих величин в заданих технологічно обумовлених межах є запорукою надійної та стабільної роботи системи деревообробки. Структурна схема системи контролю та керування процесом фрезерування деревообробного верстата, що пропонується, дозволяє вирішувати поставлені задачі (рис. 1.).

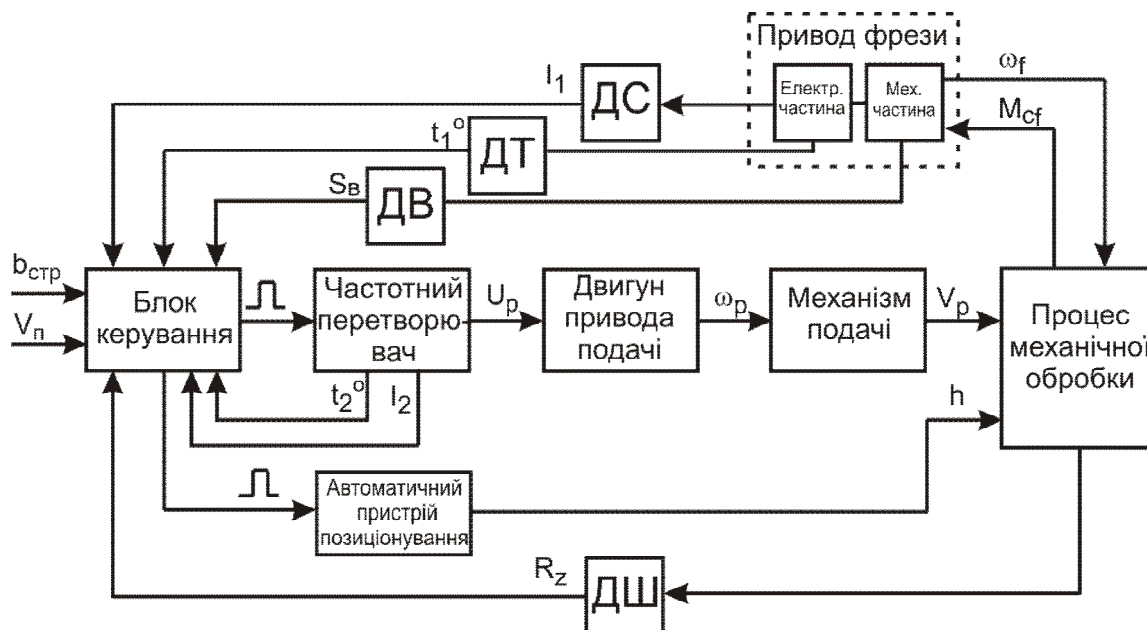


Рис. 1. Структурна схема системи контролю та керування процесом фрезерування деревообробного верстата

де: $b_{стр}$ - товщина шару, що знімається; V_p - швидкість подачі; I_1 - струм статора двигуна привода фрези; I_2 - струм статора двигуна привода подачі; t_1 - температура обмоток двигуна привода фрези; t_2 - температура обмоток двигуна привода подачі; S_b - розмах вібропереміщення приводного валу інструмента; ω_f - кутова швидкість приводу фрези; ω_p - кутова швидкість двигуна привода подачі; $M_{сф}$ - момент навантаження на привод інструмента; V_p - швидкість подачі; R_z - висота нерівностей профілю обробленої поверхні (шорсткість); ДС - датчик струму, ДТ - датчик температури; ДВ - датчик вібрації, ДШ - датчик шорсткості.

На наведеній схемі можна відокремити контур керування швидкістю подачі відповідно до зміни струму статора двигуна приводу інструмента. Використовуючи вираз (1), що пов'язує момент навантаження на привод інструмента M_{cf} зі швидкістю обертання ротора двигуна приводу подачі ω_p [2] і передаточну функцію вузла механічної обробки (2) [3] було створено модель вказаної системи керування.

$$M_{cf}(\omega_p) = a_n \cdot b(9545.25 + 49.48 \cdot \omega_p), \quad (1)$$

$$W(p) = \frac{\Delta M_{cf}(p)}{\Delta \omega_p(p)} = K \frac{1 - e^{-p\tau}}{p}, \quad (2)$$

де a_n – поправочний коефіцієнт на породу деревини; b – товщина шару, що зрізається; K – величина, що враховує властивості матеріалу, умови фрезерування, механіку приводу подачі; τ – запізнення, яке визначається процесом фрезерування.

Результат моделювання системи підпорядкованого керування наведено на рис. 2.

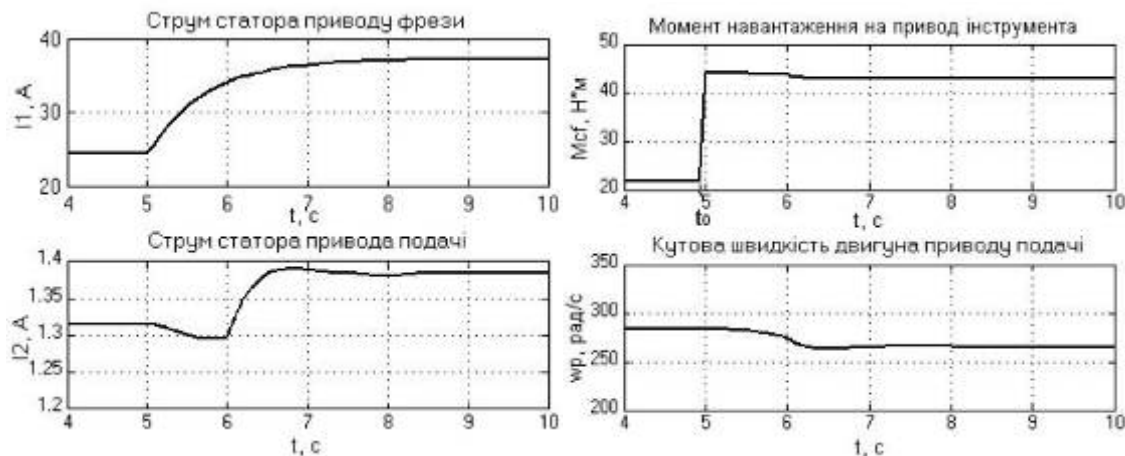


Рис. 2. Результат моделювання системи керування, де t_0 – момент часу, в який відбувається накид навантаження.

З аналізу осцилограм видно:

- 1) перехідний процес при синтезованих регуляторах має аперіодичний характер;
- 2) реакція струму статора двигуна приводу подачі на навантаження при фрезеруванні відносно струму статора двигуна приводу інструмента відбувається із запізненням в межах 0,97-1,09 с;
- 3) зменшення кутової швидкості ротора приводу подачі, реалізованого по системі ПЧ-АД, складає 7 %. Всі показники технологічно оптимальні й співпадають в основному з експериментальними даними.

Література

1. Руденко Т.Г. Інформаційно-комп'ютерна система контролю процесу фрезерування деревообробного верстата / Ю.О. Єрмолаєв, Т.Г. Руденко // Техніка в сільськогосподарському машинобудуванні, галузеве машинобудування, автоматизація: зб. наук. праць Кіровоград. нац. техн. ун-ту. – Кіровоград: КНТУ, 2014. – Вип. 27. – С. 228-234.

2. Глебов И. Т. Резание древесины [Текст]: учеб. пос. / Иван Тихонович Глебов – СПб.: Издательство «Лань», 2010. – 256 с.

3. Єрмолаєв Ю. О. Математична модель ланки різання в системі автоматичного регулювання навантаження головних електроприводів деревообробних фрезерних верстатів [Електронний ресурс] / Ю. О. Єрмолаєв, Т. Г. Руденко // Енергетика і автоматика. - 2013. - № 2(16). – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/eia_2013_2%2816%29__5.pdf

УДК 628.862.3

Д.Л. Серілко

Національний університет водного господарства та природокористування, Україна

ДО ПИТАННЯ ВИЗНАЧЕННЯ ТИСКУ В ЗАБІРНІЙ ЧАСТИНІ ВЕРТИКАЛЬНОГО ГВИНТОВОГО КОНВЕЄРА

D.L. Serilko

ABOUT DETERMINATION OF PRESSURE IN THE INTAKE PART OF VERTICAL HELICAL CONVEYOR

Згідно з дослідженнями Александра Л.М. обов'язковою умовою нормальної роботи гвинтового конвеєра є створення надлишкового тиску в зоні завантаження [1].

Розглянемо швидкохідний вертикальний гвинтовий конвеєр, переріз гвинтового каналу якого має вигляд (рис.1). Будемо вважати що сипкий матеріал під дією відцентрових сил рухається в каналі шириною $H = R_1 - R_0$ [2].

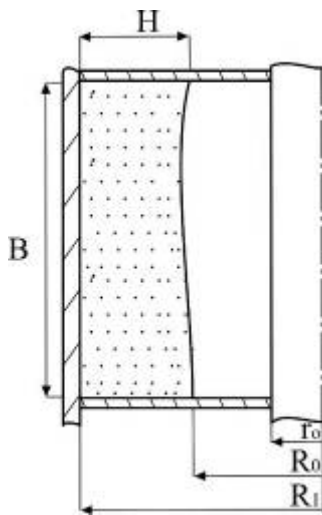


Рисунок 1. Переріз гвинтового каналу швидкохідного вертикального гвинтового конвеєра

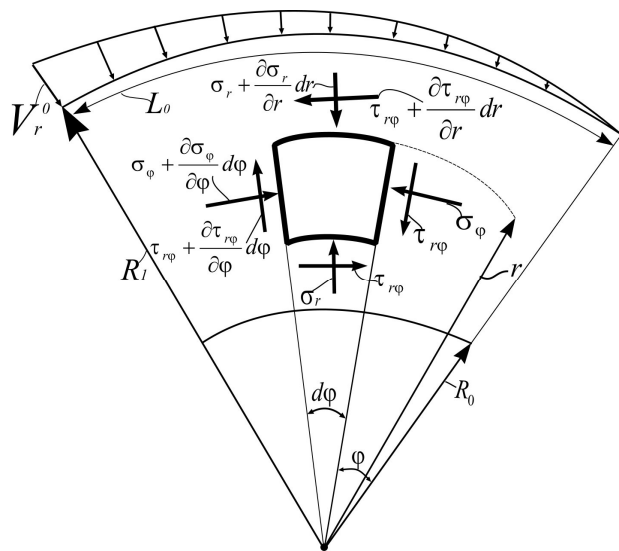


Рисунок 2. Плоска модель руху сипкого середовища в гвинтовому каналі

Надалі будемо розглядати рух матеріалу в „умовному” каналі гвинта, радіус вала якого рівний $R_0 \approx 0,5R_1$. При цьому звичайно відсутня сила тертя між матеріалом і валом шнека, а також тиск вала на поверхню шнека.

Оскільки $H/B \ll 1$, $H = R_1 - R_0$, $B \approx 2R_1$, то можна розглянути плоску модель руху сипкого середовища в гвинтовому каналі (рис. 2).

Рівняння руху (в полярній системі координат) [3] матимуть вигляд:

$$\rho \left(V_r \frac{\partial V_r}{\partial r} + V_\varphi \frac{1}{r} \frac{\partial V_r}{\partial \varphi} - \frac{V_\varphi^2}{r} \right) = \frac{\partial \sigma_r}{\partial r} + \frac{1}{r} \frac{\partial \tau_{r\varphi}}{\partial \varphi} + \frac{\sigma_r - \sigma_\varphi}{r} + \rho F_r; \quad (1)$$

$$\rho \left(V_r \frac{\partial V_\varphi}{\partial r} + V_\varphi \frac{1}{r} \frac{\partial V_\varphi}{\partial \varphi} - \frac{V_r V_\varphi}{r} \right) = \frac{\partial \tau_{r\varphi}}{\partial r} + \frac{1}{r} \frac{\partial \sigma_\varphi}{\partial \varphi} + \frac{2\tau_{r\varphi}}{r} + \rho F_\varphi; \quad (2)$$

$$\frac{\partial V_r}{\partial r} + \frac{V}{r} + \frac{1}{r} \frac{\partial V_\varphi}{\partial \varphi} = 0. \quad (3)$$

де V_r, V_φ - проекції вектора швидкості частинки відповідно на напрямок радіус-вектора та на перпендикулярний до нього напрямок; F_φ, F_r - проекції масових сил на тіж напрямки; $\sigma_r, \sigma_\varphi, \tau_{r\varphi}$ - компоненти тензора напружень в полярних координатах.

Зробимо наступні припущення:

1. Швидкість V_r^0 з якою сипкий матеріал поступає в гвинтовий канал забірної частини шнека зменшується від максимального значення до нуля по лінійному закону [4]:

$$V_r^0 = 2V_c \left(1 - \frac{R_1}{L_0} \varphi \right) = 2V_c \left(1 - \frac{\varphi}{\varphi_1} \right). \quad (3)$$

де V_c - середня швидкість, з якою матеріал поступає з бункера у гвинтовий канал.

$$V_c = \frac{Q}{L_0 B}. \quad (4)$$

2. Радіальна швидкість в каналі шнека змінюється по закону:

$$V_r = \frac{V_r^0 (r - R_0)}{R_0 - R_1} = \frac{2V_c (r - R_0)}{R_0 - R_1} \left(1 - \frac{\varphi}{\varphi_1} \right). \quad (5)$$

3. Відносні кутові швидкості частинки матеріалу в гвинтовому каналі транспортуєної частини шнека розподіляються по закону [5]:

$$\omega = \omega_0 - \frac{CR_0}{r^2}. \quad (6)$$

де $C = \frac{\omega_0 (R_1^2 - R_0^2)}{2R_0 \ln \frac{R_1}{R_0}} (1 - K_f)$, K_f - коефіцієнт продуктивності гвинтового конвеєра.

Після інтегрування диференціальних рівнянь (1,3), враховуючи що $\sigma_{r=R_0} = 0$ отримаємо:

$$\sigma = \frac{\rho}{r} \left[\frac{(\omega_0^2 - A\omega_0)r^3}{3} + \frac{AR_0\omega_0 r^2}{2} + Br(A - 2\omega_0) + \frac{B^2}{r} - AR_0 B \ln r \right] - \frac{\rho}{r} \left[\frac{(\omega_0^2 - A\omega_0^2)R_0^3}{3} + \frac{A\omega_0 R_0^3}{2} + BR_0(A - 2\omega_0) + \frac{B^2}{R_0} - AR_0 B \ln R_0 \right] \quad (7)$$

Література

1. Александр Л. М. Теория вертикального шнека. - Труды ЦНИИ РФ. вып. VII. М - Л. Речиздат. 1950. - с. 27-46.
2. Nilsson L. - G. On the vertical serew conveyor for non- cohesive buек materials. Acla polytochnica Scandinavica. He i 4 Stokholm, 1971. - 96.
3. Ишлинский А.Ю. О плоском движении песка / Ишлинский А.Ю // Украинский математический журнал том VI, Киев.1954 с. 430-441.
4. Justin W Fernandez, Paul W. Cleary, William McBride, Effekt of screw desing on hopper draw down by a horizontal screw feeder / Seventh International Conference on CFD in the Minerals and Process Industries CSIRO, Melbourne, Australia 9-11 December 2009.
5. Генералов М.Б. Движение сыпучего материала в шнековом питателе бункера. - Теор. основы хим. технол. 1988, Т 22, №1, с. 78-81.

УДК 624.072.014.2

В. В. Слободян

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ПОРІВНЯЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ НАПРУЖЕНО – ДЕФОРМІВНОГО СТАНУ БАЛОК З ДВОРЯДНОЮ ПЕРФОРАЦІЄЮ СТІНКИ

V.V. Slobodian

COMPARISON OF RESEARCHES OF STRESS – STRAIN STATE OF BEAMS WITH DOUBLE ROW PERFORATED WALLS

Використання перфорованих балок перекриття і покриття знижує вагу конструкцій та забезпечує ефективне використання міжбалкового простору внаслідок проведення комунікацій в отворах балки. Крім технічних переваг перфорація створює ще й кращий естетичний вигляд, а використання різноманітних форм перфорованих елементів є цікавим архітектурно будівельним рішенням для інтер'єру [1].

У даній роботі проведено дослідження балок з дворядною перфорацією. Технологія виготовлення такого типу балок відрізняється більшою кількістю ліній різання (рис.1,*a*) та необхідністю в додатковому зварюванні частин по краях балки (рис.1,*b*).

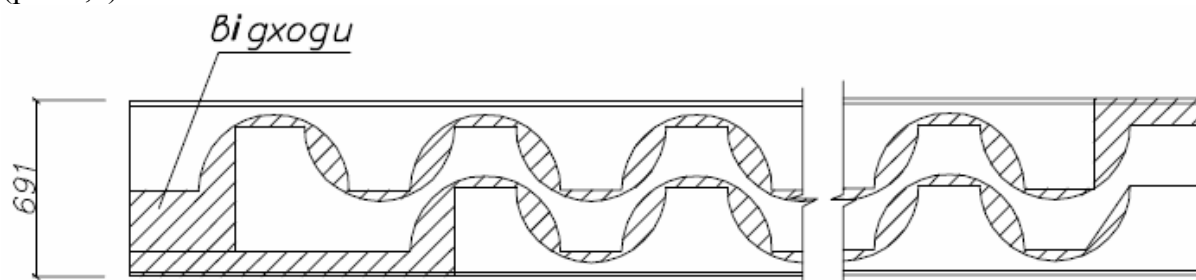


Рис. 1,*a*. Технологія виготовлення балок з дворядною перфорацією.

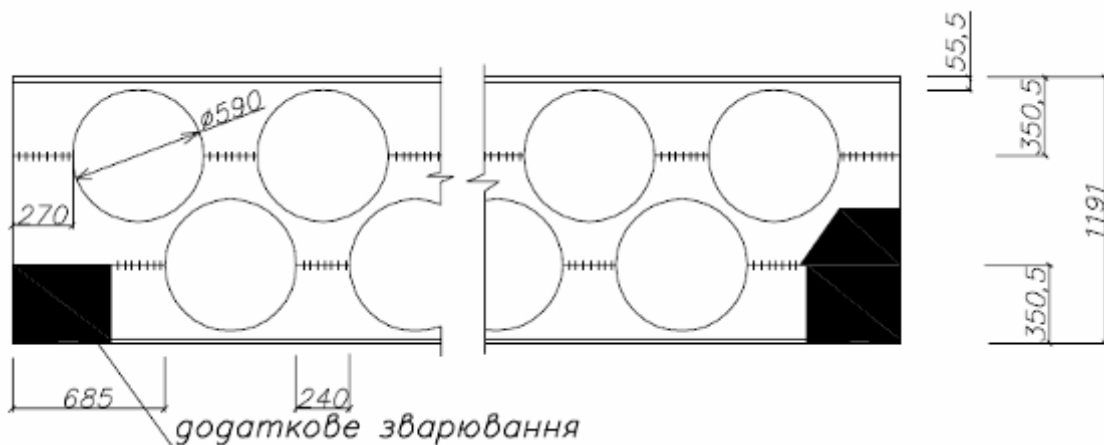


Рис.1,*b*. Утворена балка з дворядною перфорацією.

Розглянуто 5 варіантів дворядної перфорації: з отворами у вигляді: круга (А), овала горизонтального (Б), овала вертикального (В), еліпса (Г) та еліпса, повернутого на 45° (Д) (рис.2).

Таким чином, якщо порівнювати з однорядною перфорацією, то у дворядній утворена балка буде мати більшу висоту і відповідно вищу міцність і жорсткість, що свідчить про перспективність застосування конструкцій з дворядною перфорацією.

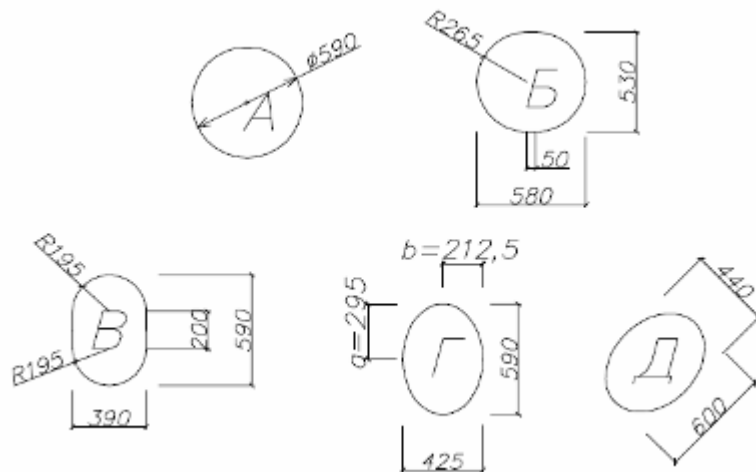


Рис. 2. Розміри отворів для розглянутих видів перфорацій.

У даному дослідженні розглянуто балки прольотом 12м, шарнірно закріплені з рівномірно розподіленим навантаженням $q=50\text{кН/м}$. Балки виготовлені з прокатного двотавра №70Б1, з низьколегованої сталі 09Г2С, моделювались у програмному комплексі SolidWorks, а розрахунки проводились в ANSYS Workbench методом скінчених елементів з розміром елементів сітки 40мм.

Проведено порівняльний аналіз балок з дворядною перфорацією у вигляді круга, овала горизонтального, овала вертикального, еліпса та еліпса повернутого на 45° . Результати розрахунку зведено у таблицю 1.

Таблиця 1 – Результати досліджень.

Критерії порівняння	Вид дворядної перфорації				
	Кругла	Овальна (горизонтальна)	Овальна (вертикальна)	Еліпсоподібна	Еліпсоподібна (повернута на 45°)
Площа отворів, см^2	73779,8	76573,1	76986	76767,2	76678,8
Кількість отворів	27	31	39	39	37
δ_{max} , мм	27,1	27,1	30,3	28,7	28
σ_{max} , МПа	400,4	322,4	464,4	386,9	392,4
α_σ	2,54	2,09	2,7	2,28	2,55
Критична сила кН/м	19,0995	19,0695	19,0855	19,166	19,043

Отримані результати свідчать що при овальній горизонтальній перфорації σ_{max} як і ККН, будуть найменшими: 322,4МПа та 2,09 відповідно. Загалом можна констатувати, що найменші загальні деформації спостерігаються в балках з круглою та овальною горизонтальною перфорацією і складають 27,1мм. Підводячи підсумок виконаних розрахунків з оцінки стійкості, слід відмітити, що найбільшу критичну силу матиме балка з еліпсоподібною перфорацією 19,166кН/м.

Література

1. Лукин А.О. Перфорированные балки как ресурсосберегающие конструкции / А.О. Лукин, И.С. Холопов, А.В. Соловьев // Вестник строительства и архитектуры. 2010. №1. С. 66-72.

УДК 631.356.22

М.В. Смаль

Луцький національний технічний університет, Україна

РЕЗУЛЬТАТИ ПОРІВНЯЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ МАШИН ДЛЯ ЗБИРАННЯ ГИЧКИ

M.V. Smal

RESULTS OF COMPARATIVE STUDIES MACHINES FOR CLEANING TOPPER

Порівняльні польові експериментальні дослідження модернізованої гичкозбиральної машини (ГМ) проводили в однакових умовах з метою встановлення технологічної ефективності процесу роботи удосконалених робочих органів у цілому порівняно з показниками базової ГМ МБП-6.

Визначали агротехнічні показники якості роботи ГМ і на основі порівняльної характеристики показників якості роботи модернізованої та серійної ГМ визначали загальну технологічну ефективність процесу збирання гички – зрізування основного масиву гички та видалення залишків гички з головок коренеплодів.

Модернізація конструктивної схеми серійної ГМ МБП-6 полягає в тому, що дообрізувач залишків гички, виконаний у вигляді паралелограмної підвіски, на якій змонтовано пасивний гребінчастий копір і ніж, несучий лезо ріжучої кромки, причому ніж виконаний у вигляді двоплечевого важеля, який встановлений шарнірно на своєму вертикальному пальці, а робочий хід леза ріжучої кромки ножа в горизонтальній площині обмежений упором і регульовальною пружиною.

Модернізація технологічного процесу видалення залишків гички з головок коренеплодів полягає в тому, що гребінчастий копір дообрізувача головок коренеплодів наїжджає на головку коренеплодів, копіює головки коренеплодів і за допомогою паралелограмної шарнірної підвіски передає це переміщення гребінчастого копіра ножу. Ніж, рухаючись поступально напрямку руху ГМ по головці коренеплодів, лезом ріжучої кромки обрізує головку коренеплодів на заданій висоті зрізу. У процесі зрізування головки коренеплодів ніж відхиляється на вертикальному пальці до упора, виконуючи різання методом ковзання на відміну від методу «рублення», який виконується ножем серійної ГМ МБП-6. Після зрізування головки коренеплодів ніж завдяки регульовальній пружині повертається в попереднє положення.

Таким чином, заміна процесу рублення головок коренеплодів процесом різання з проковзування леза ріжучої кромки ножа відносно головок коренеплодів покращує якість обрізування головок за рахунок значного зменшення кількості їх сколів.

На основі проведеного комплексу теоретичних та експериментальних досліджень вибрані основні раціональні конструктивно-кінематичні параметри розробленої ГМ, які були застосовані при її виготовленні та компонуванні: робоча швидкість руху ГМ – 1,8 м/с; частота обертання ротора гичкоріза – 600 об/хв; діаметр ротора гичкоріза – 0,6 м; максимальний кут відхилення ножа дообрізувача у горизонтальній площині – 35 град. Інші показники технічної характеристики конструктивно-кінематичних параметрів модернізованої машини відповідали технічним показникам серійної ГМ МБП-6.

На основі аналізу порівняльних показників якості роботи ГМ (табл.) можна констатувати, що у загальному випадку показники якості роботи удосконаленої ГМ перевищують аналогічні показники серійної ГМ МБП-6, окрім показника низького зрізування головок коренеплодів, де значення у 0,3 % (відносно загальної кількості коренеплодів облікової ділянки) рівноцінні для обох ГМ.

Таблиця 1 – Показники роботи удосконаленої та серійної МБП-6 ГМ

№ п/п	Найменування показників	Значення показників		
		Удосконалена	Серійна МБП-6	АТВ
1	Робоча швидкість, м/с	1,8	1,8	до 1,67
Якість зрізування гички з головок коренеплодів, %:				
2	- нормальний зріз	92,3	87,5	-
3	- низький зріз	0,3	0,3	-
4	- високий зріз	3,3	5,6	-
5	- косий зріз	4,1	7,6	не більше 10,0
6	- * незрізаної гички від маси коренеплодів	1,9	2,4	3,0
7	- * обрізана маса головок коренеплодів із гичкою, або з її залишками	2,7	3,8	5,0
8	- коренеплодів вибитих з ґрунту	0,9	1,4	1,5
9	- * пошкодження коренеплодів, із них	6,7	8,7	10,0
	- * сильнопошкоджених	2,8	3,1	не більше 5,0

* - показники якості виконання технологічного процесу визначені відносно маси коренеплодів; АТВ – агротехнічні вимоги до ГМ

Кількість коренеплодів із косим зрізом головок коренеплодів удосконаленою ГМ порівняно з серійною машиною зменшується приблизно у 1,9 рази, відповідно, з 7,6 % до 4,1 %, що у свою чергу адекватно відображається на показнику обрізаної маси головок коренеплодів із гичкою, або з її залишками – 2,7 % в удосконаленій ГМ проти 3,8 % у серійної машини, тобто за цим критерієм даний показник зменшується приблизно в 1,4 рази, що значно зменшує втрати цукроносної маси у гичку.

Поряд з цим показник нормального зрізу головок коренеплодів у удосконаленій ГМ вищий відносно серійної на 4,8 %, а залишків гички менше приблизно у 1,3 рази, відповідно, 1,9 % в удосконаленій та 2,4 % у серійної ГМ, що покращує характеристики цукрової сировини, або збільшує вихід цурку.

За рахунок удосконалення конструкції дообрізчика залишків гички з головок коренеплодів значно зменшується кількість вибитих коренеплодів з ґрунту – з 1,4 до 0,9 (%), тобто приблизно у 1,6 рази, що є передумовою, або наслідком подальшого зменшення втрат коренеплодів під час їх викопування коренезбиральною машиною.

Окрім того даний конструктивний критерій технічної новизни дообрізчика залишків гички з головок коренеплодів регламентує і зменшення пошкоджень коренеплодів робочими органами удосконаленої ГМ. Так пошкодження коренеплодів удосконаленою ГМ становлять 6,7 %, а серійною ГМ МБП-6 – 8,7 %, або зменшуються приблизно у 1,3 рази, при цьому сильнопошкоджених коренеплодів менше приблизно у 1,2 рази.

Із порівняльного аналізу показників якості виконання технологічного процесу збирання гички (табл. 4.4) можна цілком стверджувати, що застосування розробленої удосконаленої ГМ дозволяє значно підвищити агротехнічні показники якості виконання технологічного процесу збирання гички відносно показників серійної машини МБП-6.

УДК 621.9

І.В. Луців, докт. техн. наук, проф., О.О. Стахурський

Тернопільський національний технічний університет ім. Івана Пулюя, Україна

ОСОБЛИВОСТІ СТРУЖКОУТВОРЕННЯ ПРИ БАГАТОЛЕЗОВІЙ ОБРОБЦІ

I.V. Lutsiv, Dr., Prof., O.O. Stakhurskyi

CHARACTERISTICS FEATURES OF CHIP FORMATION IN THE MULTI EDGE MACHINING

В залежності від форми поверхонь різальних елементів, їх кривизни, ступеню зношування, характеристик оброблюваного матеріалу, а також параметрів обробки, стружка може бути різних типів, різної форми та розмірів [1]. При багатолезовій обробці із кінематичним міжінструментальним зв'язком (КМІЗ) можуть утворюватись як стружки сколювання і надлому, так і зливна стружка [2]. Різання пластичних матеріалів з великими швидкостями призводить до утворення саме зливної стружки, яка є найбільш небезпечною для функціонування обладнання [3]. Обробка із КМІЗ 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.

Найбільш суттєвим для формування стружки є товщина зрізаного шару, значення переднього кута інструменту та швидкості різання [4]. Зливна стружка, наприклад, при дволезовій токарній обробці із КМІЗ, на перший погляд, не відрізняється від стружки, отриманої при звичайному поздовжньому точінні, проте, в дійсності, при обробці із КМІЗ діє ряд факторів, що суттєво впливають на стружкоутворення. 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 один відносно іншого. Подача при багатолезовому різанні із КМІЗ (для будь-яких видів обробки) також поділяється між різальними елементами і є величиною змінною. Таким чином, змінною є і товщина зрізаного шару кожним різцем, змінюються і кінематичні передні кути різальних елементів.

Величина товщини зрізаного шару є пропорційною величині подачі: $a_{zp} = s \sin \varphi$. Очевидно, що при багатолезовій обробці із КМІЗ товщина зрізу є величиною змінною: $a_{zp} = s/n[1 + \Delta s_n(t)/s] \cdot \sin \varphi$, де $\Delta s_n(t)$ - різниця у значеннях миттєвих подач двох сусідніх різальних елементів відповідно до їх слідів. Ця формула показує, що при багатолезовій обробці стружка виявляється тоншою, ніж при однорізцевій обробці, але змінної товщини. Це створює умови для переходу, при певних умовах, зливної стружки в елементну.

При різанні із застосуванням КМІЗ форма зрізаного шару на відміну від звичної обробки характеризується не лише поперечним, але і поздовжнім січенням, яке визначається в площині, перпендикулярній до різального леза. При звичному різанні це січення є прямокутником, висота якого дорівнює товщині зрізаного шару, а довжина - шляху різання. При вирівнюванні осьових зусиль механізмом КМІЗ січення визначається відносним положенням траєкторії переміщень двох ближніх різальних лез на сусідніх проходах.

Аналіз стружкоутворення при багатолезовій обробці із застосуванням КМІЗ дозволяє зробити висновок, що елементи стружки можуть утворюватись як в процесі неперервного різання, так і за рахунок дроблення стружки під час обробки.

В першому випадку утворення елементів стружки визначається самою фізикою процесу різання та її особливостями для лезової обробки, що характерно і для обробки

із застосуванням КМІЗ. Проте, внаслідок коливних рухів різальних елементів очевидно суттєво змінюються умови різання на кожному із них. При цьому має місце певна нерівномірність процесу стружкоутворення, яка залежить від величин параметрів верстатно-інструментального оснащення із КМІЗ, його налагодження, режимів обробки та умов різання. Зміна фізичної картини перетворення окремих елементів зрізаного шару в стружку може стосуватись пластичного деформування і руйнування оброблюваного матеріалу, процесів тертя на конкретних поверхнях, або змінювати лише механіку окремих елементів стружки. Тоді, коли при однакових умовах в звичному різанні отримують неперервну, міцну стружку зливної форми, то при обробці із КМІЗ може утворюватись стружка подрібненої форми. Адже, з одного боку застосування КМІЗ суттєво впливає на зміну геометрії різання, може полегшувати 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.

Найбільш ефективним і надійним способом дроблення стружки при обробці із застосуванням КМІЗ є кінематичне дроблення [2]. При цьому досягається стабільне утворення елементів стружки розрахункової довжини незалежно від виду матеріалу, а також більшості умов обробки. Практично всі відомі способи кінематичного дроблення стружки базуються на вібраційному різанні, тобто накладенні на постійну подачу додаткових коливних рухів інструменту. При цьому для обробки внутрішніх поверхонь доцільніше використовувати в якості додаткових вібрацій зворотно-поступальні коливання інструменту, а при обробці зовнішніх поверхонь - зворотно-гойдальні, чи зворотно-поступальні коливання.

Аналіз роботи вирівнювальних пристроїв КМІЗ при багатолезовій обробці дозволяє виявити їх переваги для дроблення стружки порівняно з існуючими методами. Можливість гарантованого утворення елементів стружки забезпечується самим механізмом кінематичного міжінструментального зв'язку.

Література

1. Грановский Г.И., Грановский В.Г., «Резание металлов». М.: Высш. шк., 1985.
2. Луцив И.В., Нагорняк С.Г., «Эффективные способы дробления сливной стружки//Технология и организация производства». №4. 1990.
3. Лавров Н.К., «Завивание и дробление стружки в процессе резания». М.: Машиностроение, 1970.
4. Максаров В.В., «Теория и методы моделирования и управление процессом стружкообразования при лезвийной механической обработке». Автореф. дис. ... доктора техн. наук. - СПб, 2000.

УДК 631.356.22

І.М. Сторожук

Національний університет біоресурсів і природокористування України, Україна

УДОСКОНАЛЕНИЙ ДООБРІЗЧИК ГОЛОВОК КОРЕНЕПЛОДІВ

I.M. Storozhuk

IMPROVED CUTTER HEADS ROOT

На основі дослідження технологічних процесів зрізування гички цукрових буряків і конструктивно-технологічних схем буряко- та гичкозбиральних машин вітчизняного і зарубіжного виробництва, можна констатувати, що на сучасному етапі гичкозрізувальні пристрої, як правило зрізують гичку тільки за принципом «на корені» без копіювання головок коренеплодів (безкопінний зріз), а зрізування залишків гички – з копіюванням різноманітними копіювальними механізмами [1].

Гичкозрізувальні пристрої, які виконують зрізування гички без копіювання головок коренеплодів, як правило призначені для збирання основного масиву гички.

У сучасних гичкозбиральних машинах для зрізування залишків гички найбільше розповсюдження одержали гичкозрізувальні пристрої (дообрізчики головок коренеплодів), які побудовані за принципом «копір-ніж» та розрізняються за конструкцією і комбінаціями компоновкою основних робочих органів – формою копіра та конструкцією ріжучого ножа. При цьому, як копір, так і ніж можуть бути виконані пасивними, або активними.

Напрямок розробки конструкції дообрізчика, побудованого за схемою «пасивний копір-активний ніж» (плоский ніж виконує зворотно-поступальний рух у поздовжньо-горизонтальній площині відносно напрямку руху гичкозбиральної машини), характеризується комплексом суттєвих технологічних і конструвальних недоліків.

Технологічна складність полягає у забезпеченні необхідної швидкості переміщення (в одному напрямку, або одного циклу зрізування головки коренеплоду) ріжучої кромки ножа, узгодженої з доволі значною необхідною поступальною швидкістю руху гичко- або коренезбиральної машини (до 1,8...2,2 м/с), що забезпечити існуючими технічними засобами вкрай важко, враховуючи певні накладені обмеження допустимої маси рухомих частин дообрізчика (не більше 6...8 кг). Узгодження швидкостей за рахунок корегування швидкості руху машини призведе до зменшення продуктивності роботи, а узгодження за рахунок застосування відомих механізмів, які реалізують зворотно-поступальний рух тіла, призведе до значного збільшення маси рухомих частин дообрізчика, або значного збільшення пошкодження та вивалювання коренеплодів з ґрунту [2].

Дообрізчики головок коренеплодів, які виконані за принципом «пасивний копір-пасивний ніж» отримали широке застосування в коренезбиральних машинах провідних фірм країн Західної Європи («Matrot», «Herriau», «Stoll», «Fahse», «Kleine», «Tim» та ін.), які реалізують однофазний спосіб збирання коренеплодів. На теперішній час таким способом збирається понад 90 % всіх посівних площ країн ЄС, США, України, РФ [3].

Проте такі конструкції дообрізчиків головок коренеплодів не забезпечують необхідних показників якості обрізування – кількість пошкоджених і вивалених коренеплодів з ґрунту в процесі контактної взаємодії копіра, ножа і головки коренеплодів перевищує встановлені значення, відповідно, 10 і 1,5 %, відповідно, від загальної маси та загального числа обрізаних коренеплодів [4].

Для усунення недоліків нами, на основі проведеного пошуку, запропонована удосконалена конструкція дообрізчика головок коренеплодів (рис. 1).

Дообрізчик головок коренеплодів складається з рами 1, на якій закріплено крон-

штейни 2. До кронштейнів 2 шарнірно встановлено повздовжні нижні 3 та верхні 4 тяги, які шарнірно з'єднані з стійкою 5 паралелограмної підвіски. Стійка 5 має кронштейн, до якого закріплено пасивний гребінчастий копір 7 через амортизатор 8, встановлений між кронштейном 6 і копіром 7 (зона I). Амортизатор 8 може бути виконаний у вигляді прокладки з пружного матеріалу, або у вигляді пружини стиснення, або у вигляді пластинчастої пружини, один кінець якої зв'язаний з копіром 7, а другий – з кронштейном 6 механізму навіски. Ніж 9, який виконано підпружинено, закріплено до кронштейна 10, з'єданого зі стійкою 5 різьбовим з'єднанням 11. Копір 7 має можливість переміщуватися у пазах кронштейна 6 і фіксуватися різьбовим з'єднанням 12.

При переміщенні дообрізчика відбувається контактна взаємодія головки коренеп-

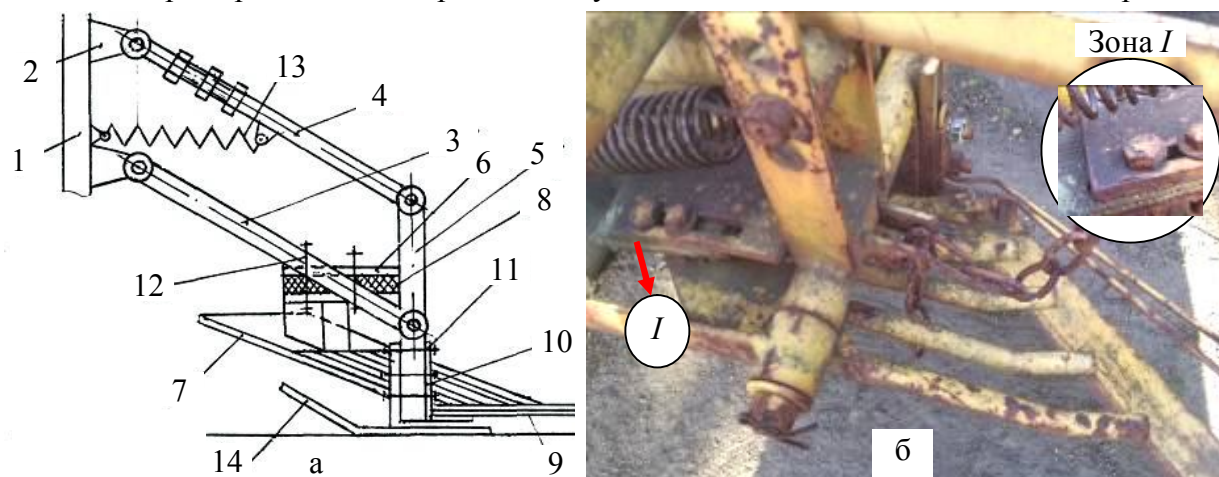


Рис. 1. Дообрізчик залишків гички коренеплодів:
а – конструктивна схема; б – загальний вигляд

лоду з копіром 7 з наступним копіюванням головки коренеплоду за рахунок найждання пер копіра на головку. При цьому копір підіймається вгору, а коли з'їдає з головки – рухається вниз. Цей рух копіра через нижні тяги 3 і верхню тягу 4 та стійку 5 узгоджено передається ножу 9, який виконує зрізування головки коренеплодів (залишків гички) на встановленій висоті різання залежно від вертикального та горизонтального зазорів між копіром 7 і ножом 9. Лижка 14 обмежує переміщення ножа 9 вниз, тим самим забезпечуючи його рух над рівнем поверхні ґрунту.

Встановлений пружний елемент або амортизатор 8 «пом'якшує» удар пружного гребінчастого копіра 7 по головці коренеплоду, при цьому частина енергії удару витрачається на деформацію амортизатора 8 та не передається на шарнірні з'єднання і інші рухомі частини дообрізчика. Це знижує пошкодження та вибивання коренеплодів з ґрунту, покращує показники якості обрізування головок коренеплодів і зменшує зношення шарнірних з'єднань рухомих частин механізму дообрізчика.

Таким чином, застосування удосконаленої конструкції дообрізчика головок коренеплодів (конструкції копіра та ножа) у кінцевому випадку дозволяє зменшити втрати коренеплодів у процесі їх збирання коренезбиральною машиною.

Література

1. Свеклоуборочные машины: история, конструкция, теория, прогноз / Л.В. Погорельный, М.В. Татьянако. – К.: Феникс, 2004. – 232 с.
2. Барановський В.М. Основні етапи та сучасні тенденції розвитку коренезбиральних машин // Науковий журнал. Вісник ТДТУ, Тернопіль, 2006. Том 11, № 2. – С. 67-75.
3. Булгаков В.М. Теория свеклоуборочных машин : Монография / В.М. Булгаков, М.И. Черновол, Н.А. Свирень. – Кировоград : "КОД", 2009. – 256 с.
4. ДСТУ 2258-93. Машины бурякозбиральні. – К. : Держстандарт України, 1993. – 18 с.

УДК 621.83.059.13

А.А. Ткачук, канд. техн. наук, О.П. Дахнюк
Луцький національний технічний університет, Україна

ВИЗНАЧЕННЯ ЧИСЛА ЕЛЕМЕНТАРНИХ ДОТИЧНИХ ПЛОЩИН СПРЯЖЕНИХ ФРИКЦІЙНИХ ПОВЕРХОНЬ

А.А. Tkachuk, Ph.D., O.P. Dahnyuk
**DETERMINE THE NUMBER OF CONTACT PLANES CONJUGATE OF
ELEMENTARY FRICTION SURFACE**

Величина фактичної площі контакту являється статистичною характеристикою спряжених поверхонь і визначається числом та величиною контактних зон дотичних поверхонь з регламентованим рівнем шорсткості.

Експериментальні дані за результатами досліджень мікрогеометрії поверхневого шару дають право стверджувати, що для кожної поверхні можливо вказати її характерний розмір L (менший або рівний номінальному розміру поверхні), починаючи з якого мікрогеометрія буде статистично однаковою на будь-якій ділянці поверхні. Розмір L допускається досить великим, щоб можна було визначити середньостатистичні характеристики мікрогеометрії. При цьому межа поверхні реальних твердих тіл в перерізі моделюється набором клинів з однаковим кутом 2α при вершинах обох поверхонь, але з різними ординатами вершин ξ_{ij} (де $i = 1, 2, \dots$, номер клина, $j = 1 \dots N$) (рис. 1).

Позначимо через η_{ij} абсциси вершин мікронерівностей та введемо нерухому систему координат таким чином, щоб вісь ординат була паралельною вершинам нерівностей ξ_{ij} , а вісь абсцис паралельною напрямку відносного руху поверхонь. Вершини мікронерівностей другої поверхні в початковий момент часу будуть відраховуватися від прямої проведеної на відстані h_0 від осі абсцис, яка жорстко пов'язана з другою поверхнею. Отже величина $h = h_0(1 - \varepsilon)$ буде поточним абсолютним значенням відстані між 1-ою та 2-ою поверхнями.

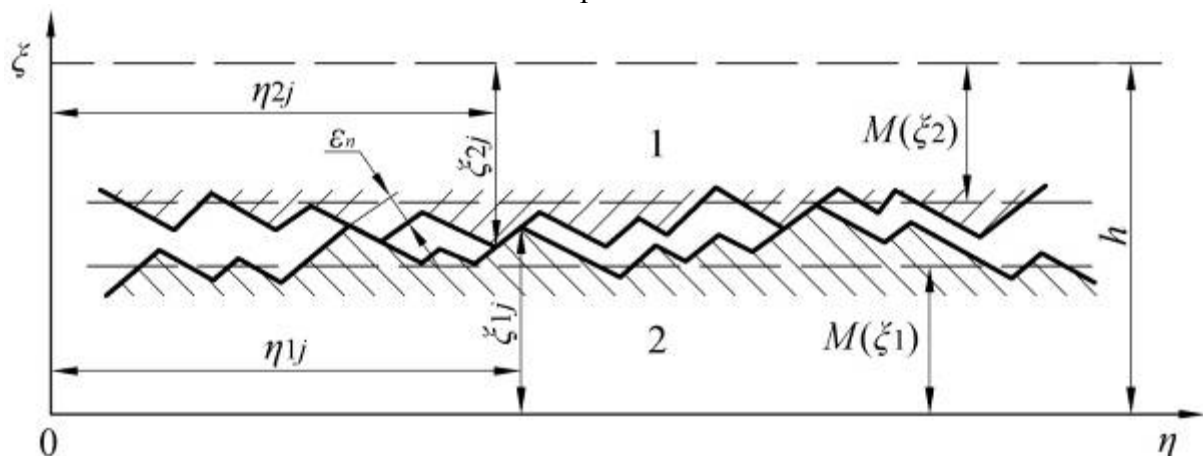


Рис. 1. Схема для визначення елементарних дотичних площин контакту

По мірі зближення дотичних поверхонь значення ε збільшується, а h – зменшується. Змістимо початок координат з початком ділянки довжиною L , та введемо припущення, що L має однакове значення для обох поверхонь. Тоді на відріжку L буде N нерівностей, а середня відстань S між піками клинів буде дорівнювати:

$$S = L / N. \quad (1)$$

Координати вершин нерівностей випадкові незалежні величини, для яких справедливі закони нормального розподілу.

З наведеної моделі та геометричних законів очевидно, що для того щоб будь-яка пара мікронерівностей прийшла в контактну взаємодію необхідно виконання умови зачеплення:

$$\xi_{1j} + \xi_{2j} \geq h. \quad (2)$$

Тоді умова контакту випадкової пари нерівностей запишеться як:

$$|\eta_{1j} - \eta_{2j}| \leq \operatorname{ctg} \beta (\xi_{1j} + \xi_{2j}) - h \quad (3)$$

де β – кут при основі нерівності; $\beta = \pi / 2 - \alpha$.

Дана умова необхідна та достатня для характеристики контакту пари нерівностей. Наведений випадок відповідає набору горизонтальних прямих, кожна з яких проведена на рівні ξ_i . При цьому умова контакту (2) стає умовою існування контактів, а двохвимірною моделлю поверхні перетворюється в площинну. Якщо розділити базову довжину поверхні на рівні відрізки, то отримаємо стрижневу модель з нормальним розподілом висот. Тоді число контактів характеризуватиметься формулою:

$$n = N \left[\frac{1}{2} + \Phi(N) \right]. \quad (4)$$

де $\Phi(N)$ - функція Лапласа.

Таким чином, запропонована методика аналізу контактної площини спряжених поверхонь в повній мірі характеризує динаміку змін ширини контактних зон і може використовуватися для аналізу та прогнозування мікрогеометричного профілю поверхонь деталей машин, яким властива фрикційна взаємодія.

Література

1. Гаркунов Д.Н. Триботехника. – М.: Машиностроение, 1985, – 424 с.
2. Елизаветин М.А. Повышение надежности машин. – М.: Машиностроение, 1973. – 430 с.
3. Трение, изнашивание и смазка: Справочник. – Кн.2. – М.: Машиностроение, 1970. – 400 с.
4. Coffin L.F., Tavernelli J.F. A completion and interpretation of cyclic strain fatigue tests on metals. Transactions of American Society for metals. 60. 1959.

УДК 624.072.2.

В.І. Тульба

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ОСОБЛИВОСТІ РОЗРАХУНКУ ДВОТАВРОВОЇ БАЛКИ З КРУГЛОЮ ПЕРФОРАЦІЄЮ

V.I. Tulba

PECULIARITIES OF CALCULATION OF I-BEAM WITH A ROUND PERFORATION

У будівельних конструкціях, таких як адміністративні будівлі, мости та торгові центри, багатоярусні автомобільні паркінги, спортивні споруди та аквапарки широко використовуються перфоровані балки, які виготовляються за безвідходною технологією з прокатних і зварних двотаврових профілів. Розповсюдження отримали балки з шестикутними, восьмикутними, круглими і прямокутними вирізами, що застосовуються як балки перекриття або покриття. Перфорація зменшує вагу конструкцій, отвори можуть використовуватись для пропуску комунікацій.

Витрати металу в таких балках на 20 ... 30% менші, ніж в звичайних прокатних балках, при одночасному зниженні вартості на 10 ... 18%. Додаткові витрати праці на розрізання і зварювання металоконструкції невеликі: в порівнянні зі зварними складеними двотаврами за трудомісткістю виготовлення перфоровані балки на 25 ... 35% ефективніші за рахунок зменшення зварювальних робіт і значно меншої трудомісткості операцій обробки. Ефективність двотавра з перфорованою стінкою в порівнянні з вихідним двотавром пояснюється тим, що висота першого збільшується приблизно в 1,5 рази, товщина стінки складає 1/75 – 1/95 від висоти [1].

У роботі розглядається перфорована балка з паралельними поясами та круглою перфорацією. Однією із переваг балок з круглою перфорацією перед іншими формами перфорації є зниження концентрації напружень в отворах[2].

Представлено особливості розрахунку та проектування двотаврових балок, що застосовувалися при реконструкції складського приміщення. Для виконання розрахунку розроблена скінчено-елементна модель конструкції. Розрахункова модель заснована на використанні скінчених елементів (СЕ). При розробці моделі і виконанні розрахунків застосовувався спеціалізований програмний комплекс Лира 9.6. Конструкція балки представлена за допомогою сітки трикутних СЕ. Тріангуляція сітки СЕ попередньо виконувалась в програмі GMSH. Густота поділеної сітки СЕ прив'язувалась до висоти балки на опорі. Виконані розрахунки дозволили отримати картину розподілу напружено-деформівного стану перфорованих балок, у тому числі в околі отворів.

У результаті скінченно-елементного розрахунку показано, що в балці з круглою перфорацією значно менша концентрація напружень, ніж в балці з шестикутною перфорацією.

Література

1. Бирюлев В.В., Проектирование металлических конструкций: Спец. курс. Учеб. пособие для вузов/ Бирюлев В.В., И.И. Кошин, И.И. Крылов, А.В. Сильвестров. – Л.: Стройиздат, 1990. – 432 с.

УДК 624.012.075

В.М. Триліх

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ МОНОЛІТНИХ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ ПЛИТ ПОКРИТТЯ ЗАЛЕЖНО ВІД КРОКУ КОЛОН

V.M. Trylikh

THE RESEARCH OF STRESS-STRAIN STATE ON THE SURFACE OF MONOLITHIC REINFORCED CONCRETE SLAB ON THE SKETCH COLUMN

Монолітні безбалкові перекриття та покриття є різновидом плоских перекриттів і застосовуються в тих будинках і спорудах, де використовується регулярна сітка колон. Дані покриття є економічними за витратою матеріалів, естетично привабливими і гігієнічними. Їх застосовують в цивільних будівлях, у харчовій промисловості, у складських приміщеннях, у демонстраційних залах і виставкових павільйонах. Безбалкові покриття мають наступні переваги перед монолітними балковими: менша будівельна висота; менша складність виконання робіт; відсутність виступаючих елементів.

Основний принцип компонування безбалкового покриття полягає в тому, що монолітна плита опирається безпосередньо на колони без додаткових ребер чи балок. Товщину монолітної плити приймають з умови її необхідної міцності в межах $1/32 \div 1/35$ довжини більшого прольоту, тобто товщина плити складає $120 \div 160$ мм, в деяких випадках $200 \div 240$ мм. Клас бетону приймають В20÷В30 [1].

Експериментально встановлено, що для безбалкової плити небезпечними навантаженнями є: смугове навантаження через проліт і розподілене навантаження по всій площі. Розрахунок безбалкових монолітних покриттів виконують за методом граничної рівноваги. Як правило, при розрахунку плити приймається шарнірне опираючість плити на вертикальні елементи. Таке рішення є найефективнішим з точки зору витрати арматури, оскільки зменшення в'язей знижує концентрацію зусиль в найбільш напружених опорних вузлах. Важливим є правильно оцінити напружено-деформований стан приопорної ділянки плити з метою забезпечення необхідної міцності з одного боку, а з іншого – не допустити зайвих запасів міцності. Невиправдане переармування цієї зони приводить до труднощів її бетонування, викликаних недостатнім зчепленням арматури з бетоном, а, отже, до послаблення приопорної ділянки плити.

Для успішного вирішення задач, які дозволяють враховувати як різні види навантаження, так і конструктивні особливості системи у більшості випадків застосовуються стандартні обчислювальні комплекси, до яких, зокрема, належить SCAD, МОНОМАХ та ЛИРА.

Розрахунок здійснювався в програмному комплексі ЛИРА 9.6 для схем з кроком колон 6×6 м та 6×3 м. Задавалася жорсткість плити покриття, а саме модуль пружності $E = 3 \times 10^7$ кН/м², коефіцієнт Пуассона – $\nu = 0.2$, питома вага матеріалу $R_0 = 27.5$ кН/м³, товщина плити $H = 20$ см. Також задавалось попередньо розраховане вручну навантаження, що діє на плиту, відповідно до вихідних даних: постійне – 1.34 кН/м; снігове – 1.33 кН/м (IV сніговий район). Ізополя напружень від згинаючих моментів M_x в плиті покриття представлена на рис.1.

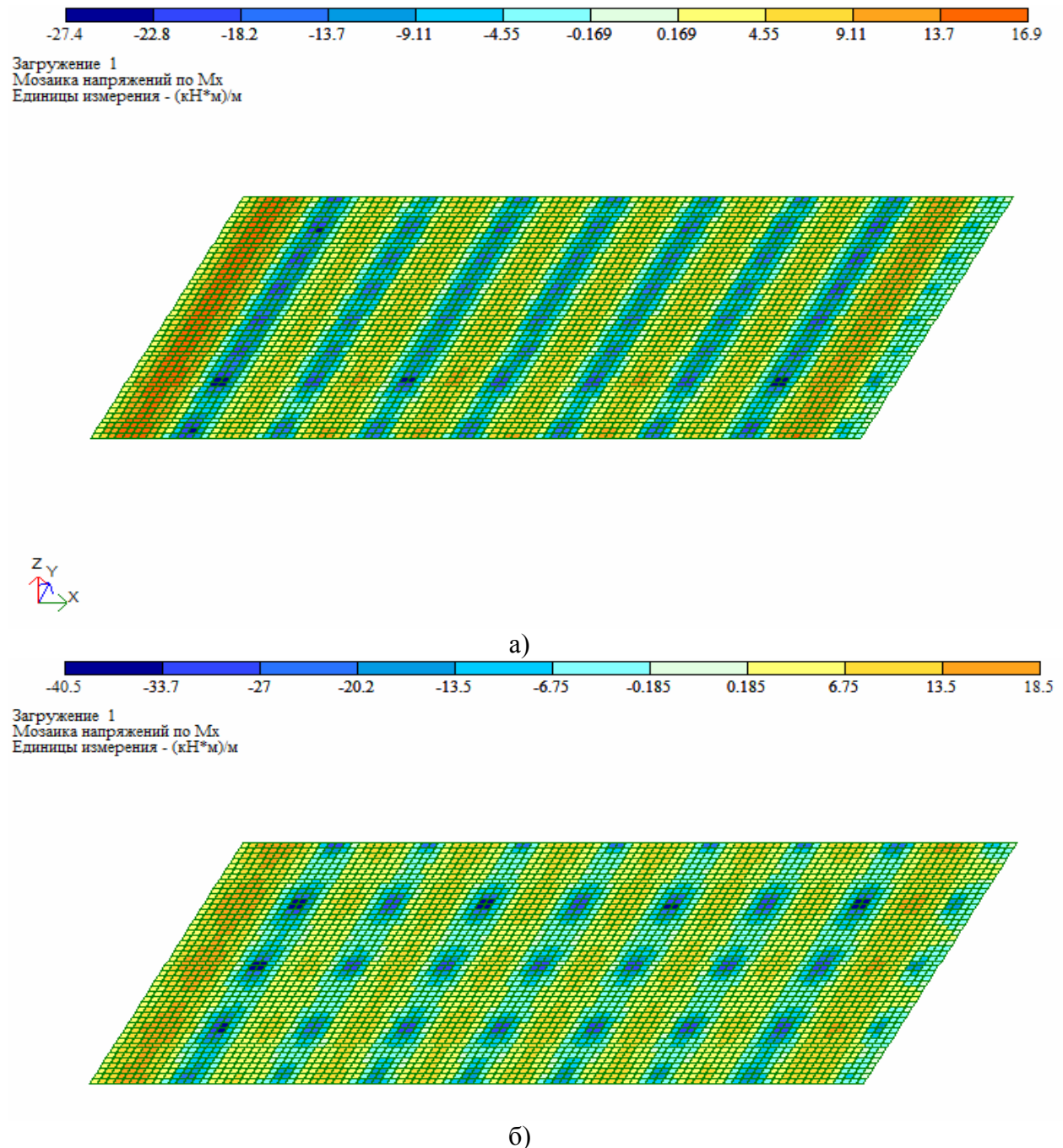


Рис. 1. Ізополя напружень від згинаючих моментів M_x в плиті покриття:

а) для схеми з кроком колон 6×3 м, б) для схеми з кроком колон 6×6 м.

Як бачимо, найбільш напруженими місцями безбалкових покриттів є надопорні зони колон. Тут найбільші значення згинаючих моментів $M = -27,4$ кНм при кроці колон 6×3 м та $M = -40,5$ кНм при кроці 6×6 м.

Література

1. Шаповалов О.М. Безбалкові перекриття [Текст] / О. Шаповалов //: Залізобетонні конструкції – Харків: ХНАМГ, 2005 – С. 119-125.

УДК 621.74

М.А. Фесенко, канд. техн. наук, В.О. Косячков, канд. техн. наук, доц., К.В. Фесенко
Національний технічний університет України «КПІ», Україна

СПОСІБ ВИГОТОВЛЕННЯ ДВОБІЧНИХ ЧАВУННИХ ЛИТИХ ДЕТАЛЕЙ

М.А. Fesenko Ph.D., V.A. Kosvachkov Ph.D., Assoc. Prof., K.V. Fesenko
A METHOD PRODUCTION OF BILAYER IRON CASTINGS

Умови експлуатації багатьох деталей механізмів і машин часто висувають різні, іноді взаємно виключаючі, вимоги відносно фізико-механічних та експлуатаційних властивостей у окремих частинах або зонах литих виробів.

Так наприклад, деталі, які працюють в умовах абразивного або ударно-абразивного зносу (насадки відбійних молотків, зуб'я розпушувачів, зуб'я екскаваторів, біла до молоткових дробарок тощо), повинні мати тверду зносостійку робочу частину і м'яку пластичну основу або монтажну частину. Такі вимоги може задовольнити комбінація білого твердого чавуну з карбідами заліза і інших елементів в робочій частині та відносно м'якого пластичного високоміцного чавуну з глобулярним або вермикулярним графітом в матричній частині.

Сьогодні виробництво литих деталей з диференційованими властивостями в різних зонах або частинах здійснюється різними способами, основними з яких є: заливання в загальну ливарну форму з встановленою розділовою перегородкою різнорідних рідких сплавів, виливання з форми рідкого залишку одного чавуну з доливанням серцевини іншим чавуном, заливання однорідного чавуну в ливарну форму з вмонтованим у неї кокілем-холодильником, тощо.

Більшість з перелічених способів потребують встановлення двох плавильних агрегатів для синхронного виплавляння різнорідних чавунів, або ж виплавлення одного базового розплаву, але з подальшою позапічною обробкою його частини (порції) до заливання в ливарну форму. При цьому потрібна чітка синхронізація процесів виплавки та розливання різнорідних сплавів, що є суттєвим недоліком вказаних способів.

З метою усунення перелічених недоліків в роботі відпрацьовується принципово новий спосіб диференціації структури та властивостей чавуну в різних частинах (зонах) виливка.

Спосіб реалізується шляхом заливки ливарної форми базовим розплавом через загальний стояк і канали розгалуженої ливникової системи, яка забезпечує підвід розплаву до виливка через живильники з двох сторін і передбачає можливість внутрішньоформової обробки модифікувальними, легувальними або іншими присадками розплаву в реакційній камері на шляху руху до порожнини форми (рис.1). Модифікувальна, легувальна або інша обробка розплаву всередині ливарної форми призводить до зміни структури та властивостей металу в порівнянні з вихідним розплавом, який заливається, що в разі не змішування різнорідних розплавів дозволить отримати диференційовані властивості в окремих зонах або частинах литих деталей.

Однак, незважаючи на простоту ідеї в перших лабораторних випробуваннях нового способу замість очікуваних двобічних деталей всі експериментальні виливки кристалізувалися з монолітною структурою. Гідродинамічне перемішування різнорідних потоків при заливанні форм рідким металом і подальше конвективно-дифузійне перерозподілення в рідко-твердому сплаві елементів-модифікаторів з однієї зони в іншу призводило до нівелювання та усереднення структури і властивостей чавуну по всьому об'єму виливка.



Рисунок 1 – Схема технологічних варіантів отримання двобічних виливків з білого (БЧ) і високоміцного (ВЧ) чавунів на базі вихідного білого (БЧ) (а) або сірого (СЧ) (б) чавунів, з роздільним модифікуванням металу в ливарній формі сфероїдизувальним (СМ) та карбідостабілізуювальним (КМ) модифікаторами

Проблему запобігання гідродинамічного переміщення і перерозподілу елементів при отриманні двобічних виливків усунули установкою в порожнину ливарної форми розділової перегородки з листового оцинкованого заліза. При певному поєднанні товщини перегородки і температури заливання розплаву час розчинення або розплавлення перегородки збігається з часом знаходження чавуну в рідкому та рідко-твердому стані, що забезпечує отримання виливків з диференційованими структурою й властивостями в лівій і правій їх частинах.

В результаті експериментів були отримані двобічні виливки, що складаються в лівій частині (половинці) з твердого зносостійкого білого чавуну (БЧ) і в правій частині (половинці) – з високоміцного чавуну з кулястим графітом (ВЧ) (рис.2). Різниця в твердості між лівою і правою частинами вилівка складала 100...160 НВ. При цьому, як підтверджують експерименти, перегородка повністю не розчиняється, а надійно зварюється з різномірними чавунами по центру вилівка.

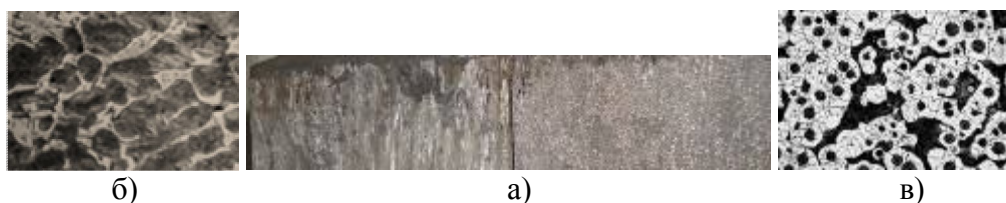


Рисунок 2 – Колір зламу (а), мікроструктура в лівій (б) БЧ і правій ВЧ (в) частинах експериментального вилівка

Таким чином, в роботі підтверджена можливість реалізації запропонованого способу диференціації структури і властивостей чавуну в локальних частинах або зонах деталей, одержаних з застосуванням технології внутрішньоформового модифікування базового (вихідного) розплаву, виплавленого в одному плавильному агрегаті.

Результати численних лабораторних досліджень свідчать про перспективність застосування запропонованого способу на промислових підприємствах при виготовленні деталей, що працюють в умовах ударно-абразивного зносу замість сталевих виливків, наприклад із сталі 110Г13Л, або інших високолегованих сталей і легованих спеціальних чавунів.

Запропонований спосіб дозволяє значно спростити технологічний процес отримання виливків з диференційованими властивостями, скоротити витрату дефіцитних і дорогих легуючих елементів, знизити собівартість литва та не потребує додаткового встановлення плавильних агрегатів або іншого обладнання.

УДК 621.83

І.Б. Гевко, канд. техн. наук, Р.В. Хорошун

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

СВЕРДЛИЛЬНИЙ КОНДУКТОР З АВТОМАТИЧНИМ ПОВОРОТОМ ДЕТАЛІ

I.B. Gewko, Ph.D., R.V. Horoshun

DRILLING JIG WITH AUTOMATIC ROTATION DETAILS

Свердильний кондуктор з автоматичним поворотом деталі зображено на рис.1, виконано у вигляді корпуса 1, в середині якого встановлена установча оправка 2 для встановлення оброблюваної деталі 3. До корпуса 1 жорстко встановлена штанга 4 з регулювальними гайками 5 і кронштейном 6, на якому жорстко встановлено шпіндель 7 з ріжучим інструментом 8. З правого кінця оправки 2 жорстко встановлено ділильний зубчастий диск 9 з рівномірним розміщенням зубів по колу для виставлення необхідного кута повороту заготовки 3. З правого кінця корпуса 1 жорстко встановлено пневмоциліндр 10 з поршнем 11, який жорстко закріплений до оправки 2 з можливістю осевого переміщення. З лівого вільного кінця установочної оправки 2 виконано дві паралельні вертикальні лиски 12, які є у взаємодії з затискною шайбою 13, яка вільно знімається з оправки 2 при не затискному положенні.

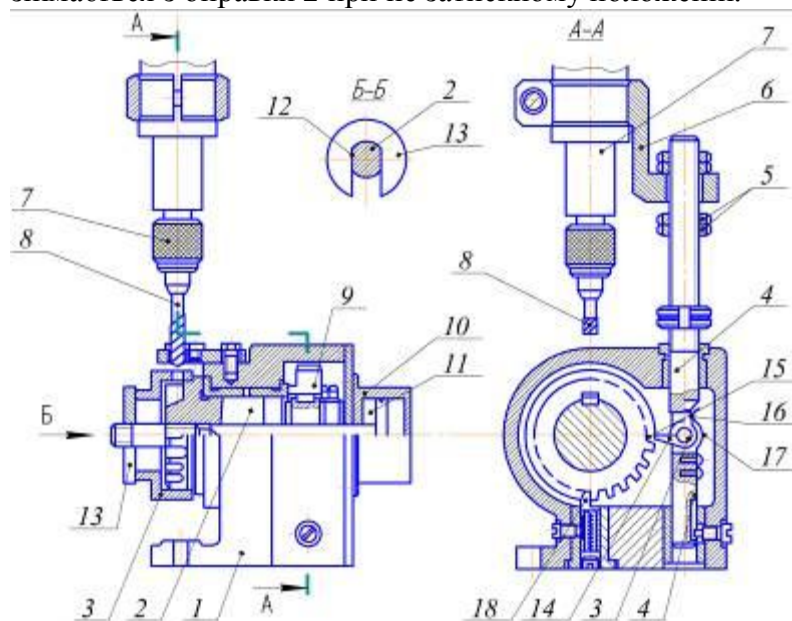


Рис. 1 Секційний шарнірний гвинтовий робочий орган.

В низу на штанзі 4 жорстко встановлено собачку 14, яка є у взаємодії з ділильним зубом 15 ділильного зубчастого диска 9, переміщення якого регулюється плоскою пружини 16 з радіусним виступом 17. Собачка 14 знову повертається в початкове положення, як тільки вийде з зачеплення з зубом ділильного диска, який утримується фіксатором 18.

Робота пристрою здійснюється наступним чином. Установча оправка 2 переміщується у ліве крайнє положення і на неї

встановлюється оброблювальна деталь 3, встановлюється затискна шайба 13. Після цього пневмоциліндр 10 переміщає поршень 11 вправо і затискує заготовку 3 і здійснюється технологічний процес свердління. За допомогою пневмоциліндра поршень 11 переміщує оправку 2 в ліво, шайба 13 звільняється від затиску, її знімають і оброблювальну деталь знімають з пристрою.

Машинобудування має першочергове значення для технічного переозброєння всього народного господарства, тому підвищення продуктивності праці шляхом механізації і автоматизації виробничих процесів є актуальною задачею.

В загальному об'ємі технологічних операцій свердли ні пристрої займають 18...22%, що є важливим фактором їх зростання, конструювання та експлуатації.

До переваг пристрою відноситься підвищення продуктивності праці.

УДК 681.7.069.24 : 621.79.02

¹Е.В. Цегельник, канд. техн. наук, ¹И.И. Головин, ²П.И. Мельничук

¹Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ», Украина

²Государственное предприятие «Антонов», Украина

ВЛИЯНИЕ ИСТОЧНИКА ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА КАЧЕСТВО ОЧИСТКИ ДЕТАЛЕЙ АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ

Ye. Tsegelnyk, PhD, I. Golovin, P. Melnychuk

INFLUENCE OF LASER LIGHT SOURCE ON THE QUALITY OF CLEANING AIRCRAFT PARTS

В мировой аэрокосмической промышленности лазеры активно используются для широкого круга задач по обработке широкой номенклатуры деталей. В зависимости от конкретной технологической задачи использование различных типов лазеров, способов доставки излучения (волоконный выход или прямой) и кинематических систем позволяет реализовывать обработку крупногабаритных конструкций, работу в труднодоступных местах, что свойственно изделиям авиационной техники (АТ) [1].

Одной из областей, в которой перспективно применять лазерные технологии, является очистка поверхностей от различных загрязнений в процессе ремонта АТ или в результате регламентных и восстановительных работ.

Различная степень загрязнения и тип поверхности детали заставляют задуматься о выборе источника лазерного излучения для проведения процесса лазерной очистки. Для этого был проведен поисковый исследовательский эксперимент по оценке возможности очистки для ряда деталей авиационной промышленности и предварительно определены возможные источники лазерного излучения. В результате эксперимента рассматривалась возможность удаления лакокрасочных покрытий (ЛКП) с элементов обшивки летательных аппаратов, а так же поверхностного загрязнения и продуктов ВТ окисления с рабочей поверхности лопатки турбины ГТД. Для этих целей применялись два типа лазеров, с целью выявления универсального источника: 1) волоконный лазер с варьiruемой длительностью импульсов до 20 нс, частотой 30...40 кГц и выходной мощностью излучения изменяемой от 50 до 200 Вт; 2) Nd:YAG лазер с приблизительно постоянной длительностью импульсов около 10 нс, частотой 30...40 кГц и выходной мощностью излучения от 50 до 200 Вт.

В случае с удалением ЛКП с элементов обшивки было выявлено, что применение наносекундного волоконного лазера с варьiruемой длиной волны может дать хорошие результаты (рис. 1).

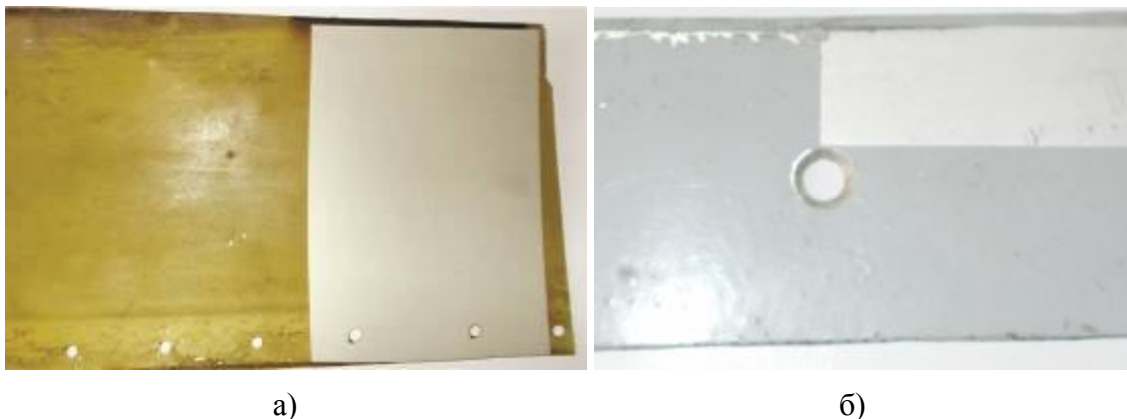


Рис. 1. Результаты удаления ЛКП волоконным лазером с элементов обшивки Ми-8 (а) и крылатой ракеты (б)

Применение же наносекундного Nd:YAG лазера с постоянной длительностью импульсов приводит к термическому повреждению поверхности с образованием опалин и коробления (рис. 2а). При микроскопическом исследовании зоны обработки, сделанным в прямых электронах, четко отслеживается появление коробления и соответственно деформация поверхности исследуемого образца (рис. 2б).

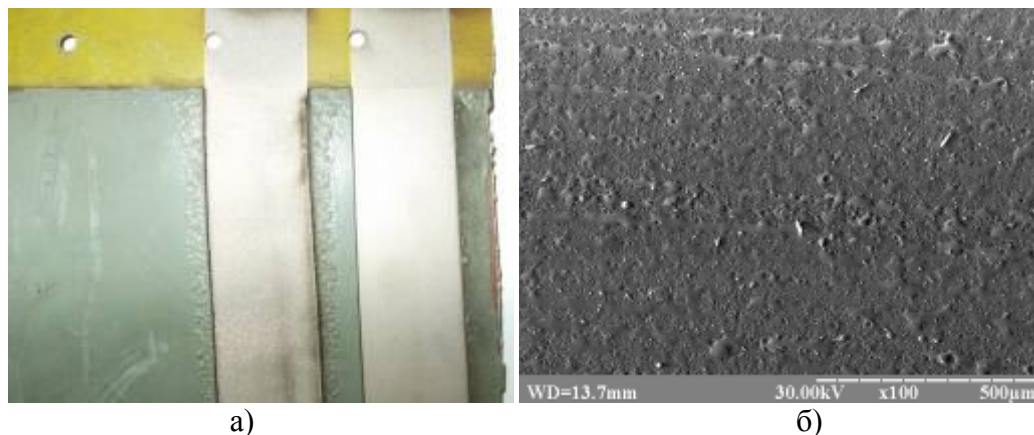


Рис. 2. Результаты удаления ЛКП Nd:YAG лазером с элементов обшивки Ми-8 (а) и вид поверхности после обработки (б)

Очистка поверхности пера двух лопаток турбины ГТД (рис. 3) от поверхностного загрязнения и продуктов ВТ окисления наносекундным волоконным лазером с варьруемой длительностью импульсов практически не дала результатов. Лишь применение наносекундного Nd:YAG лазера позволило добиться результатов (рис. 4).



Рис. 3. Следы ВТ-коррозии (а) и эксплуатационного нагара (б) на поверхности лопатки турбины

Рис. 4. Результаты удаления продуктов ВТ-коррозии (а) и эксплуатационного нагара (б) лазерным методом

Таким образом, правильный выбор источника лазерного излучения позволяет достаточно качественно очистить обрабатываемую поверхность, однако это не отменяет необходимости дополнительных исследований для оценки влияния теплового воздействия на поверхностный слой.

Литература

1. Кудрявцева, А.Л. Лазерная обработка в авиационно-космическом секторе [Текст] / А.Л. Кудрявцева / Ремонт. Инновации. Технологии. Модернизация. – 2009. – № 4 (42). – С. 32 – 33.

УДК 624.154.5

Т.Я. Цебринський

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ОСОБЛИВОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ ФУНДАМЕНТІВ З БУРОНАБИВНИХ ПАЛЬ

Т.У. Tsebrynskyi

RECULIARITES OF THE DESIGN OF FOUNDATION WITH BORED PILES

У будівництві промислових і житлових будівель та споруд найбільш широкого поширення набули пальові фундаменти. Останнім часом простежується тенденція відмови від забивних залізобетонних паль заводського виготовлення на користь буронабивних і бурін'єкційних паль, оскільки застосування забивних паль особливо в умовах щільного міського будівництва може викликати деформування та руйнування сусідніх будівель у результаті великого динамічного навантаження, що передається при забиванні палі. Новий спосіб влаштування пального фундаменту дозволяє уникнути цієї проблеми.

Влаштування буронабивних паль має ряд переваг у порівнянні із забивними: малошумність процесу; більшу несучу здатність, що дозволяє застосовувати палі при дії значних горизонтальних і вертикальних навантажень [1].

У роботі розглянуто влаштування фундаментів з буронабивних паль під будівлю з монолітним каркасом, що зводиться в безпосередній близькості до існуючого житлового будинку.

Розрахунок буронабивних фундаментів проводився за допомогою програмного комплексу МОНОМАХ 4.5 з конструктивною схемою у вигляді суцільного пального поля, а також аналітично – у вигляді окремих куців паль, об'єднаних ростверком.

Компонування геометричної схеми будівлі із залізобетонним монолітним каркасом на пальному полі здійснювався з допомогою програми «Компоновка» ПК МОНОМАХ 4.5. Пальове поле виконане з паль довжиною $l=3\text{м}$ і діаметром $d=0,3\text{м}$, а крок паль у повздовжньому і поперечному напрямках був взятий із умови $B \geq 3d$ і становив $1,5\text{м}$.

При розрахунку конструкцій будівлі геометричну модель було поділено сіткою скінчених елементів. Після виконання розрахунку була сформована розрахункова записка, у якій представлені навантаження на кожен елемент конструкції, його геометричні характеристики та загальна маса використаних будівельних матеріалів для кожної групи конструкцій (фундамент, колони, стіни, перекриття).

При кущовому варіанті влаштування паль їх довжина складала $3,6\text{ м}$ при діаметрі $0,5\text{ м}$. Співставлення результатів обох розрахунків свідчить, що для проектованої конструкції економічно доцільним є влаштування окремих куців паль об'єднаних ростверком під кожну колону, адже у цьому випадку використовується втричі менше будівельних матеріалів, ніж при влаштуванні суцільного пального поля.

Таким чином, обґрунтовано доцільність влаштування буронабивних паль при їх кущовому застосуванні для малоповерхового будівництва у безпосередній близькості до існуючих будівель.

Література.

1. «Буронабивные сваи: область применения и преимущества» //ЗАО "ПСУ Гидроспецстрой" [Електронний ресурс]. URL:<http://www.gssm.ru/>.

УДК 624.014.2; 621.771

А. Ю. Фик

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

АНАЛІЗ ФОРМОУТВОРЕННЯ ФЕРМ ІЗ ЗАМКНЕНИХ ГНУТОЗВАРНИХ ПРОФІЛІВ.

A.Yu. Fyk

ANALYSE FORMATION ANALYSIS OF FARMS WITH CLOSED BENT WELDED PROFILES.

Перевагою ферм з гнutoзварного профілю (ГЗП) порівняно з іншими фермами є те, що вони добре працюють на кручення і стійкість, більш ефективно використовується метал, знижується матеріаломісткість. Відзначимо, що трубчасті профілі найбільш ефективні при використанні сталей підвищеної та високої міцності.

Працездатність металевих конструкцій (МК) з трубчастих профілів, у значній мірі, визначається несучою здатністю вузлових з'єднань, в тому числі зварних з'єднань. Ферми з ГЗП найбільш привабливі з естетичної точки зору через відсутність фасонки.

У фермах, елементи яких проектують із замкнених гнutoзварних профілів, примикання розкосів до плоских граней поясів забезпечують косим різом торців стержнів під кутом, що дорівнює куту нахилу розкосу. Кути примикання розкосів до поясу повинні бути не менше 30° для забезпечення щільності примикання розкосу до поясу. Ферми, що призначені для безпрогонного обпирання сталевих профільованих настилу, який закріплюють на верхніх поясах самонарізними болтами, дюбелями або точковим зварюванням, мають трикутну решітку. Тому до кожного вузла, за виключенням опорних, примикає тільки два розкоси, відстань між швами кріплення яких повинна бути не менше, ніж 20 мм (ДСТУ Б В.2.6-74 2008).

Обпирання ферм передбачено на рівні верхнього поясу через опорне ребро, що приварюють до торця поясного елемента. Для запобігання розвитку корозії всередині коробчастих перерізів у торцях нижніх поясів влаштовують заглушки.

Монтажні вузли ферм із замкнених гнutoзварних профілів виконують на фланцях. Розміри фланців по нижніх поясах повинні забезпечити розміщення болтів які розраховують на зусилля в поясі. У стику верхніх поясів болти монтуються за конструктивними міркуваннями від 4 до 6 шт., розміщуючи симетрично відносно центра ваги перерізу пояса.

З'єднання елементів у вузлах здійснюють за допомогою вузлових фасонки або шляхом безпосереднього примикання одних елементів до інших. Елементи ферм слід центрувати по осях, що проходять через центри мас, для того, щоб стрижні ферм працювали в основному на осьові зусилля, а впливом моментів можна було знехтувати.

Трудомісткість виготовлення кроквяних ферм менша, ніж типових ферм з кутників, завдяки скороченню числа основних деталей, хоча обробка окремих елементів (розкосів, стійок) складніша через необхідність точного фігурного різання. Металоємність ферм із гнutoзварних профілів є на 15-25% меншою від ферм зі спарених кутників.

На заводах освоєно виготовлення кроквяних ферм з замкнених гнutoзварних профілів квадратного або прямокутного перерізів, утворених з листів завтовшки 3-8 мм. У конструктивному відношенні такі ферми простіші, ніж з труб круглого перерізу. Ферми з прямокутних і квадратних труб ефективні й перспективні при прольотах 18, 24 і 30 м. Ферми з замкнених гнutoзварних профілів (ГЗП) проектується з вузлами без фасонки і обпиранням легкого покриття безпосередньо на верхній пояс або на прогони.

Серійний випуск даного виду ферм здійснюється за серіями 1.460.3-23.98 і 1.460.3-14 на Молодеченському заводі.

УДК 624.072.2.

Ю.В. Щавурська

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ОСОБЛИВОСТІ РОЗРАХУНКУ ПЕРФОРОВАНОЇ БАЛКИ ТРАПЕЦИВИДНОГО ОБРИСУ

Y.V. Shchavurska

PECULIARITIES OF CALCULATION OF PERFORATED TRAPEZOIDAL BEAM CONTOURS

Прагнення підвищити ефективність використання металу в роботі згинних елементів привела інженерів ще в перших десятиліттях ХХ в. до оригінальної ідеї, що дозволяє розширити діапазон використання прокату. Стінка прокатного двотавра розрізається по зигзагоподібній ламаній лінії з регулярним кроком за допомогою газового різання або на потужних пресах, і потім обидві половини розрізаної балки з'єднуються зварюванням в суміщених між собою виступах стінки. Кінцевий результат призводить до збільшення висоти балки і дозволяє перерозподілити матеріал перерізу, концентруючи його ближче до периферійних волокон й істотно підвищуючи такі геометричні характеристики перерізу, як осьовий момент інерції і момент опору. Утворюється своєрідна конструктивна форма - балка з отворами в стінці [1].

Зміна висоти вихідного перерізу в півтора рази підвищує момент опору і майже вдвічі-момент інерції. При цьому частина перерізу стінки в центральній зоні, яка мало використовується, як би вилучається (35 ... 40% матеріалу стінки), що для більшості балок не представляє якої-небудь небезпеки. Витрата металу в таких балках на 20 ... 30% менші, ніж в звичайних прокатних балках, при одночасному зниженні вартості на 10 ... 18%. Додаткові витрати праці на розріз і зварювання металоконструкції невеликі: в порівнянні зі зварними складеними двотаврами за трудомісткістю виготовлення перфоровані балки на 25 ... 35% ефективніші за рахунок зменшення зварювальних робіт і значно меншої трудомісткості операцій обробки [1].

Огляд конструктивних рішень балок з вирізами вказує на велику різноманітність форм і розташування вирізів, застосовуваних в цивільному будівництві. Вибрати серед них найбільш оптимальні варіанти можливо лише після аналізу впливу різних елементів конструктивного оформлення на напружено-деформований стан і стійкість балок. Сюди входить: вид перфорації - одно- або дворядна; форма вирізів - шести-, восьми-, прямокутна або кругла; взаємне розташування вирізів, а також їх відносна висота [2].

У роботі основна увага зосереджена на двоскатних балках з шестикутними вирізами (рис.1), оскільки саме вони отримали широке поширення на будівельних майданчиках. Зміна перерізу дозволяє раціональніше використовувати метал балки, відповідно до еп'юри згинальних моментів, що є їх перевагою у порівнянні перфорованою балкою з паралельними поясами.

Розрахунки двоскатної перфорованої двотаврової балки проводились методом скінчених елементів в програмному комплексі «Ліра», що дозволяє отримати картину напружено-деформованого стану в перерізах балки. До конструкції прикладене зовнішнє навантаження у вигляді зосереджених сил, що дає змогу отримати по довжині елемента як зону чистого, так і зону поперечного згинів.

Ескіз такого типу балки здійснювався з допомогою програми GMSH і імпортувався в розрахункову програму ЛІРА. Для розрахунку конструкцій балки її було поділено сіткою скінчених елементів, залежно від товщини стінки t , виходячи з умо-

ви $a \geq 2t$ і $b \geq 2t$, де a, b – відповідно довжина і ширина скінченного елемента, що розбиваються (рис.2). Скінчені елементи стінки і полиці перфорованих профілів прийнято квадратної форми з розмірами 20x20 мм. Такі розміри і форма скінчених елементів дозволяють отримати високу точність розрахунку. Задавалося попередньо розраховане вручну навантаження, що діє на балку, відповідно до вихідних даних: постійне – 5,29 кН/м²; снігове – 1,12 кН/м² (V сніговий район).

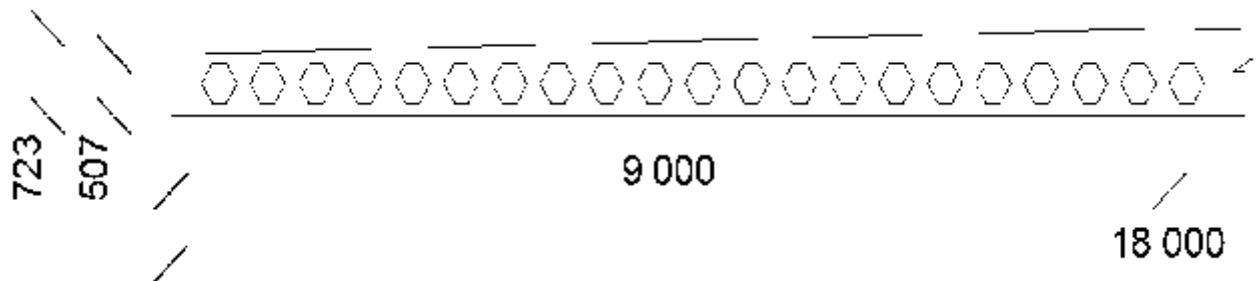


Рис.1. Схема перфорованої балки трапецивидного обрису.

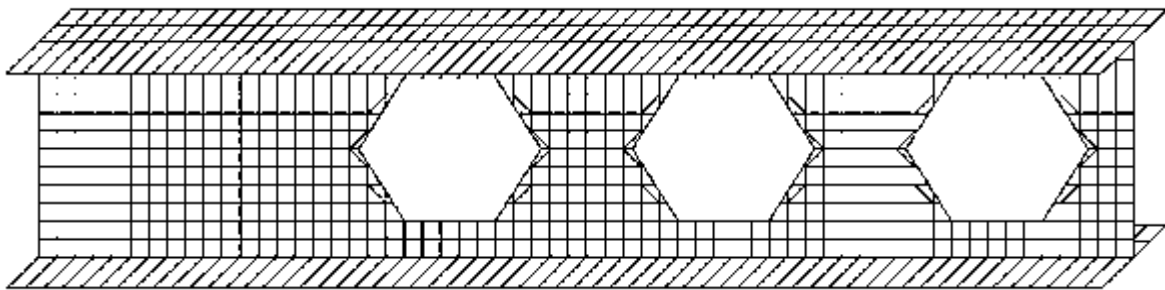


Рис.2. Фрагмент перфорованої балки трапецивидного обрису поділений на скінченні елементи

Проаналізувавши особливості роботи перфорованої балки трапецієвидного перерізу можна зробити висновок, що конструкція балки раціонально використовує метал балки, концентруючи його на ділянках, які в процесі експлуатації будуть навантажуватися більш інтенсивно.

Література

1. Бирюлев В.В., Проектированию металлических конструкций: Спец. Курс. П79 Учеб. Пособие для вузов/ И.И. Кошин, И.И. Крылов, А.В. Сильвестров. – Л.: Стройиздат, 1990 – 432 с.
- Нілов О.О., Пермяков В.О., Шимановський О.В. Металеві конструкції: Загальний курс: Підручник для вищих навчальних закладів. – Видання 2-е, перероблене і доповнене/ Під загальною редакцією О.О. Нілова та О.В. Шиманського. – К.: Видавництво «Сталь», 2010. – 869с., рис.408, табл.138.

УДК 621.881

В.М. Шарик

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ТОЧІННЯ БАГАТОРІЗЦЕВОЮ ГОЛОВКОЮ З ПРУЖНИМИ НАПРЯМНИМИ І ЕЛЕКТРОМАГНІТНИМ ПРИВОДОМ

V.M. Sharyk

EXPERIMENTAL INVESTIGATION RESULTS OF MULTIEDGE HEAD TURNING USING ELASTIC GUIDES AND ELECTROMAGNETIC DRIVE

Функціональне призначення окремих деталей, а також прагнення до зниження металомісткості механізмів і машин зумовили необхідність застосування класу так званих нежорстких деталей високої точності, що відрізняються непропорційністю габаритних розмірів, малою жорсткістю в певних перетинах та напрямках і тому подібне. Високі вимоги ставляться до параметрів точності геометричних форм і взаємного розташування поверхонь, лінійних розмірів і якості поверхні нежорстких деталей. При обробці нежорстких деталей ($l/d > 10$) технологічна система ВПД є надзвичайно податливою до дії зовнішніх поперечних сил і динамічних факторів, що супроводжують процес різання. В зв'язку з цим обробка таких деталей пов'язана зі значними труднощами, що зумовлені деформацією оброблюваної деталі під дією сил різання, а також виникненням вібрацій деталі в процесі обробки, які бувають настільки інтенсивними, що на практиці змушують значно знижувати режими різання, застосовувати збільшення проходів, приводять до зниження стійкості і довговічності різальних інструментів.

З метою проведення експериментальних досліджень, визначення якості обробленої поверхні та ефективності застосування багаторізцевих головок спроектовано та виготовлено дослідну установку та розроблено відповідне програмне забезпечення (рис. 1).



Рисунок 1. Фото багаторізцевої головки і експериментального стенду для тонкого точіння з пружними напрямними та електромагнітним приводом встановлених на токарно-гвинторізному верстаті 16К20

З допомогою такого стенду проведено експериментальні дослідження тонкого точіння нежорстких валів багаторізцевою головкою з пружними напрямними та електромагнітним приводом з отриманням даних у персональному комп'ютері (рис. 2).

При включенні програми керування на моніторі комп'ютера з'являється вікно, у якому в верхньому лівому куті є дві кнопки, за допомогою яких включаються режими керування положеннями різців. Зверху по центру відображається поточний час, час ро-

боти, та час за який проводиться експеримент. По центрі знаходиться вікно, в якому відображаються величини переміщення різців, а внизу - потужність на електромагнітах. В правому верхньому куті знаходяться кнопки "старт" та "стоп" і кнопка збереження отриманих даних. В нижньому правому куті –кнопка третього режиму- відводу різців з зони різання.

Досліджено залежності параметрів якості оброблених поверхонь від режимів обробки, матеріалу інструмента та деталі, довжини та діаметру деталі, жорсткості технологічної системи (зразки стружки показані на рис.3).

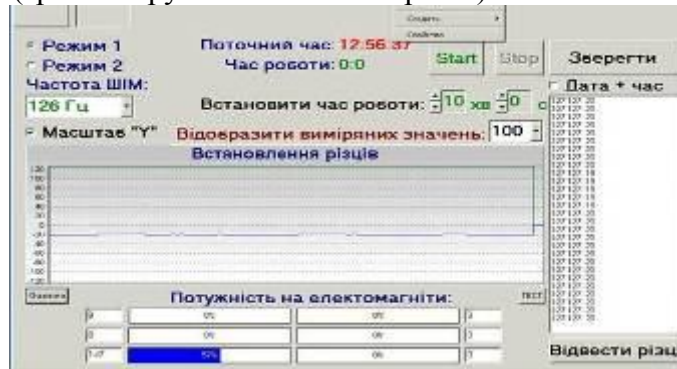


Рисунок 2. Вікно програми для багаторізцевої головки.



Рисунок 3. Зразки стружки після обробки деталі багаторізцевою головкою адаптивного типу з пружними напрямними та електромагнітним приводом.

Експериментальні дослідження параметрів шорсткості, хвилястості оброблених деталей та точності геометричної форми проводилися з допомогою профілометра-профілографа мод.201, та кругломіра ВЕ-20А. В цілому вони довели працездатність головки та добру відповідність результатів теоретичних та експериментальних досліджень (похибка складає 10-30%).

УДК 621.87

О.С. Шевчук, канд. техн. наук, І.Г. Ткаченко, канд. техн. наук, доц.
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ПРИСТРІЙ ДЛЯ НАВИВАННЯ СОЛЕНОЇДІВ

O.S. Shwvchuk, Ph.D., I.G. Tkachenko, Ph.D., Assoc. Prof.
DEVICE FOR COILING OF SPIRAL ACTUATOR

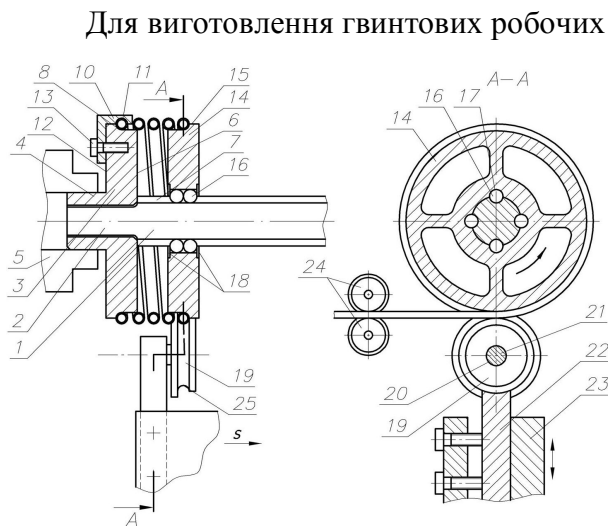


Рис. 1. Пристрій для навивання соленоїдів

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

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

Причому, по зовнішньому діаметру формувального ролика 3 встановлено механізм затиску кінця соленоїда у вигляді Г-подібної пластини 10 з внутрішньою гвинтовою канавкою 11 аналогічних форм і розмірів з канавкою 8 зовнішнього діаметра формувального ролика 3, яку жорстко закріплено до лівого його торця 12 болтом 13. З правого кінця оправа 1 шліцями 7 взаємодіє з направляючим роликом 14 з можливістю його осьового переміщення, зовнішній діаметр якого дорівнює зовнішньому діаметру формувального ролика 3 з правим виступом 15 циліндричної форми. Направляючий ролик встановлено на шліці 7 з можливістю осьового переміщення через тіла кочення 16, які встановлені в шліцеві пази 17 направляючого ролика 14, завальцьовані з можливістю кругового повертання. З торців направляючого ролика 14 напроти пазів 17 встановлено стопорні кільця 18, які взаємодіють з тілами кочення. Притисний ролик 19 встановлено напроти формувального 3 центральним внутрішнім отвором 20 на вісі 21 під кутом, який дорівнює куту піднімання гвинтової лінії гвинтової канавки 8 соленоїда з можливістю кругового обертання, а вісь 21 жорстко закріплена до оправи 22, закріпленої в супорті 23 верстату, який має можливість осьового та радіального переміщення. На супорті 23 верстату жорстко закріплено механізм подачі трубки соленоїда 9 в зону формоутворення за допомогою подаючих роликів 24, які обертаються від індивідуального приводу (на кресленні не показано). Крім цього, по зовнішньому діаметру притисного ролика 19 виконано 1,5–2 гвинтові канавки 25 радіусом, що дорівнює радіусу трубки соленоїда 9 та глибиною рівною її радіусу.

УДК 62-83

А.И. Шеремет канд.техн.наук, доц., **Н.В. Климченкова** канд.техн.наук, доц., **З.А. Березниченко**

Донбасская государственная машиностроительная академия, Украина

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ГРУЗОПОДЪЕМНОГО КРАНА НА ОСНОВЕ ПОВЫШЕНИЯ ЕЕ СТЕПЕНИ АВТОМАТИЗАЦИИ

A.I. Sheremet, N. V. Klimchenkova, Z.A. Bereznichenko

THE PERFECTING ELECTROMECHANICAL SYSTEMS HOISTING CRANES ON THE BASIC IMPROVING ITS AUTOMATION DEGREE

Известен способ вертикального перемещения грузов с помощью механизмов грузоподъемного крана, включающий подготовительные технологические операции поворота платформы, изменения вылета стрелы, вертикального перемещения каната с грузозахватным приспособлением, крепления груза на грузозахватном приспособлении, основную операцию по вертикальному перемещению груза путем включения электродвигателя механизма подъема грузов на номинальную частоту вращения ротора, последующие операции по горизонтальному и вертикальному перемещениям груза в заданное место. При этом способе отвесное положение каната по отношению к плоскости размещения центра тяжести груза определяется крановщиком визуально, практически находят его приближенно путем перемещений платформы и стрелы. Этот способ имеет ряд существенных недостатков: происходит подъем с подхватом груза (рывком), что резко увеличивает ударную механическую нагрузку в канате и кинематической передаче механизма подъема; визуальное определение угла отклонения каната от отвесного положения дает значительную погрешность (до 20 градусов), что вызывает раскачивание груза после его подъема и усиливает напряженное состояние механизмов вертикального и горизонтального перемещения грузов; раскачивание груза при его перемещениях увеличивает вероятность возникновения аварийных ситуаций и снижает точность позиционирования грузов при монтажных работах. Таким образом, базовая электромеханическая система крана не обеспечивает позиционирование груза и самого крана в требуемое положение без дополнительных многократных включений привода [1].

Предлагается проводить операцию по вертикальному перемещению груза, разделив ее по времени на 2 этапа. На первом этапе механизм подъема запускают с низкой частотой вращения ротора (15-30 мин⁻¹). За 1-2 оборота ротора происходит выбор слабины каната и люфта в кинематической передаче механизма практически без механической нагрузки на валу электродвигателя. После этого начинают второй этап перемещения груза путем плавного повышения частоты вращения ротора до номинальной. Команды о переходе на первый и второй этапы перемещения груза крановщику подает стропальщик, находящийся у закрепленного груза [2]. Последующие операции проводят по известной технологии [1].

Для реализации предлагаемого способа вертикального перемещения грузов следует разработать принцип построения автоматизированной системы с учетом технологических особенностей перемещения груза. Это потребует введения в электромеханическую систему крана управляющего устройства, задающего скорость на обоих этапах подъема через контроллер и соответствующие датчики, контролирующие параметры движения на всех этапах перемещения грузов. Как показывают исследования в [1,2] большинство параметров движения груза зависит от массы и скорости груза, поэтому исходной информацией для управляющего устройства станет вес груза, получаемый от соответствующего датчика. Тогда автоматическое управление электропривода будет

основано на том, что полученную информацию от датчика преобразуют в цифровые коды, на основании которых формируют управляющее воздействие в соответствии с заданным законом регулирования на обоих этапах подъема.

Датчик веса предполагается в виде кольца с известными параметрами, на котором укреплены тензомеры. Узлыстройки и весовой терминал дадут возможность сопряжения с бортовым крановым компьютером через протоколы RS-232, 485 или USB. Проволочные и фольговые тензомеры неэффективно используются при динамических нагрузках. Для этих целей наиболее подходящими являются полупроводниковые тензомеры[3].

При подъеме груза имеют место механические напряжения в канатах, которые улавливаются тензомерами и пропорциональны весу груза. Тензомеры подключают к смежным плечам моста Уинстона. При этом сопротивление тензомера также зависит от ряда параметров (температура окружающей среды, параметры ненагруженного тензомера, кристаллическое направление и тд.). В разрабатываемом датчике для измерения деформаций использованы тензомеры из кремния р-типа, с термокомпенсацией.

Разработанный датчик веса используется в лабораторном стенде измерительной системы с четырьмя тензорезисторами для измерения деформации каната и элементов металлоконструкции в зависимости от величины груза, источником питания, усилителями и АЦП. Тензомер содержит два тензорезистора работающих в противофазе. Осуществляет первичное преобразование силы в деформацию и вторичное преобразование в информационный параметр $\epsilon_R = \Delta R/R_1$, где ϵ_R – деформация каната; R_1 – сопротивление тензорезистора; ΔR – изменение сопротивления при приложении нагрузки к тензодатчику. Для датчика была получена зависимость $\Delta R/R_1$ от деформации каната с учетом выбранного типа полупроводника. Далее сигнал преобразуется в напряжение выхода, пропорционального внешней силе. Под действием массы груза сопротивление тензорезистора изменяется, а на выходе формируется напряжение, зависящее от информационного параметра. После калибровки по графику функции преобразования напряжения от внешней силы (веса груза) можно определить неизвестную массу груза. Величина деформации и изменения сопротивления получены при экспериментальных исследованиях на лабораторном стенде.

Положительный эффект от введения датчика веса груза в электромеханическую систему крана заключается в том, что контроль параметров движения на каждом этапе перемещения груза снизит динамические нагрузки на механизмы крана и улучшит качество выполнения технологических операций по перемещению грузов, повысит степень их автоматизации. Автоматизация электромеханической системы грузоподъемных кранов позволит улучшить работоспособность уже эксплуатируемых кранов с меньшими финансовыми затратами и на основании имеющейся преобразовательной техники.

Литература.

1. Герасимьяк Р.П., Лещев А.А. Анализ и синтез крановых электромеханических систем. Одесса: СМІЛ, 2008, - 192 с.
2. Спосіб вертикального переміщення вантажів краном / Н.В. Клімченкова, Т.В. Кірієнко, С.В. Корнієнко, Г.В. Ластовченко (Україна), №201004749, В66719/00. Заяв. 21.04.2010, Бюл. №24.
3. Ильинская Л.С., Подмарьков А.Н. Полупроводниковые тензодатчики. – М. – Л.: Энергия, 2006, 122с.

УДК 69.059

И.В. Шумаков, канд. техн. наук, доц., Ю.В. Коломиец, канд. техн. наук
Харьковский национальный университет строительства и архитектуры

ОПТИМИЗАЦИЯ СВОЙСТВ ПОДЗЕМНОЙ ТОРКРЕТ-ГИДРОИЗОЛЯЦИИ

I. V. Shumakov, Ph.D., Assoc. Prof., Yu. V. Kolomiets, Ph.D.

OPTIMIZATION OF PROPERTIES OF UNDERGROUND SHOTCRETE WATERPROOFING

Різні аспекти голографічних вимірів досліджували не тільки закордонні, але й радянські, а після 1991 р. – російські та українські вчені [1, 2, 3, 4]. Однак дотепер метод голографічної інтерферометрії подвійної експозиції для досліджень водонепроникності гідроізоляційних покриттів не застосовувався. Існуючий спосіб визначення водонепроникності бетону по «мокрій плямі» [6] має ряд недоліків: обмеження форми зразків, складність їхньої герметизації, значні витрати часу, систематична погрішність (до 25 %). Спосіб прискореного визначення водонепроникності бетону, заснований на оцінці його повітропроникності, недостатньо враховує, що опір руху повітря істотно відрізняється від опору руху води. Він також недостатньо точний, тривалий. Крім того, як у попередньому способі, неможливо оцінити динаміку проникнення вологи.

Ціль досліджень – підвищення точності реєстрації процесу проникнення вологи в цементні матеріали, скорочення тривалості визначення їхньої водонепроникності, забезпечення можливості реєстрації положення, швидкості переміщення вологи.

Запропонований спосіб визначення водонепроникності має деякі особливості:

- після гідроізоляції бічних поверхонь зразок встановлюється на фіксовані опори усередині посудини для водонасичення;
- посудина заповнюється водою так, щоб забезпечувався рівномірний контакт нижньої поверхні зразка з водою протягом усього циклу вимірів;
- протягом усього процесу реєструється серія голографічних інтерферограм поверхні зразка, що не змочується в процесі водонасичення;
- положення, швидкість і прискорення фронту переміщення вологи визначається шляхом порівняння зміни поля переміщень зареєстрованої поверхні, отриманого по інтерферограмах, з розрахунковим полем переміщень геометрично подібного зразка.

Крім того, реєстрація інтерферограм деформації зразка під впливом вологи дозволяє виявити наявність тріщин, свищів і неоднорідностей, які спотворюють результати визначення водонепроникності при використанні традиційних методів. Голографічна установка має джерело когерентного оптичного випромінювання (лазер) ЛГН-215; потужність випромінювання 50 мВт; довжина хвилі 633 Нм. Для реалізації запису інтерферограм було використано схему Лейта-Упатнієкса.

Отримані інтерферограми оброблялися та розшифровувалися по відомих традиційних методиках [3, 4]. На підставі порівняння серії експериментальних і розрахункових полів переміщень із урахуванням тривалості інтервалу часу від початку просочення до моменту переходу фронтом переміщення вологи серединної лінії, виконувалася побудова графіка зміни положення фронту переміщення вологи по товщині зразка залежно від часу просочення. Визначення швидкості та прискорення поширення фронту вологи за зразком виконувалося графічним диференціюванням, що є тривіальним завданням математичного аналізу.

При дослідженні водонепроникності штукатурних торкрет-розчинів у них додавали поліпропіленову фібру та поваріантно добавку «Адінол-ДМ» (гідроізолятор для бетонів і розчинів) і компонент «Адіпласт» (багатофункціональна латексна

добавка) [5, 9]. Використання поліпропіленової фібри та добавки «Адінол-ДМ» значно зменшує проникнення вологи в торкрет і потім у бетон.

Висновки. Даний спосіб дозволяє досліджувати процес проникнення вологи в цементні матеріали, при якому контролюються:

- механічна цілісність зразка;
- рівномірність проникнення вологи по перетину зразка;
- проникнення вологи через оцінку деформаційної характеристики зразка.

Крім того, визначення ступеня проникнення вологи проводиться без впливу істотного надлишкового тиску, що не порушує природного протікання процесу.

Литература

1. Кольер Р. Оптическая голография / Кольер Р., Беркхарт К., Лин Л. ; пер. с англ. Ю. И. Островского. – М. : Мир, 1973. – 686 с.
2. Гинзбург В. М. Голографические измерения / В. М. Гинзбург, Б. М. Степанов. – М. : Радио и связь, 1981. – 296 с.
3. Капустин А. А. Теория спекл-интерферометрических измерений напряженно-деформированного состояния элементов натуральных конструкций / А. А. Капустин // Физические основы голографии. – Л. : ЛИЯФ, 1979. – С. 137–159.
4. Кесарийский А. Г. Особенности выбора электронных средств регистрации оптической информации для выполнения исследований с применением лазерных интерференционных методов / А. Г. Кесарийский // Проблемы оптической физики: Матер. 6-й Международной молодеж. науч. школы по оптике, лазерной физике и биофизике. – Саратов: Изд-во ГосУНЦ "Колледж", 2003. – С. 203-207.
5. Технические условия. Волокно армирующее полипропиленовое ВАП (Фибра) : ТУ У 24.7 – 32781078 – 001: 2006. – 36 с.
6. Бетоны. Методы определения водонепроницаемости : ДСТУ Б В.2.7-170:2008. - [Действующий от 2009-07-01]. – К. : Мінрегіонбуд України, 2009. – 38 с. – (Національний стандарт України).
7. Будівельні матеріали. Розчини будівельні. Загальні технічні умови : ДСТУ Б В.2.7-23-95. [Чинний від 1995-03-12]. – К.: Держкоммістобудування України, 1996. – 26 с. – (Національний стандарт України).
8. Ложка Ю. В. Исследование гидроизоляционных свойств торкрет-покрытия подземной части зданий / Ю. В. Ложка // Науковий вісник будівництва, ХНУБА, ХОТВ АБУ. – Харків, 2012.– № 69. – С. 150-157.
9. Добавки для бетонов и растворов : [Електронний ресурс]. – Copyright 2011 ISOMAT. – Режим доступу <http://www.isomat.eu/ru/2012-07-27-08-35-05.html>.

УДК 621.326

І.М. Шуст, Н.І. Хомик, канд. техн. наук, доц.

Тернопільський технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ОСОБЛИВОСТІ ДОГЛЯДУ ЗА ПОСІВАМИ КАРТОПЛІ

I.M. Shust, N.I. Khomok, Ph.(D)., Assoc. Prof.

FEATURES OF CARING FOR THE CROPS OF POTATOES

Систему основного обробітку ґрунту під картоплю обирають залежно від строків збирання, характеру та рівня забур'яненості попередника. На відносно чистих полях після озимої пшениці доцільно застосовувати звичайний зяблевий обробіток. Після появи масових сходів бур'янів і внесення органічних та мінеральних добрив проводять глибоку полицеву оранку на 25...27 см.

Успішну боротьбу з бур'янами на посівах картоплі забезпечує своєчасне проведення до і після сходових обробітків. Знаряддя та способи догляду за посівами вибирають з урахуванням особливостей зони, механічного складу і фізичного стану ґрунту, способів садіння, погодних умов, забур'яненості та інших факторів.

Догляд за посівами сільськогосподарських культур здійснюють для знищення бур'янів, покращення повітряного і водного режимів ґрунту, запобігання непродуктивним втратам вологи, захисту від хвороб і шкідників та підвищення врожаю. Цей процес включає: суцільне розпушування ґрунту до і після появи сходів рослин, розпушування в міжряддях з присипанням бур'янів ґрунтом в рядках та обприскування для захисту від хвороби шкідників.

Основний агротехнічний прийом у весняно-літній період догляду за просапними культурами – культивація. Якісне виконання його забезпечують культиватори КОН-2,8ПМ, КОН-2,8А, КОР-4,2М, КРН-4,2Г, КРН-5,6Д, що комплектуються з роторними (БРУ-0,7) та сітчастими боронами.

У системі заходів, що забезпечують високі врожаї просапних культур, зокрема картоплі, велике значення має своєчасний і ретельний догляд за посівами. Відповідно до агротехнічних вимог, досходовий період у картоплі, залежно від погодних умов та характеру підготовки бульб до садіння, триває від 2 до 4...5 тижнів, тому важливим є своєчасне проведення до і після сходового обробітку.

Для вирощування картоплі використовують кілька способів, але найдоцільніший – посадка в гребені. Від садіння до появи сходів картоплі проходить 15...25 днів, залежно від стану бульб та ґрунтово-погодних умов, а до змикання рядків – 40...60 днів. У цей період гребені необхідно обробляти.

Мілке садіння картоплі в попередньо нарізаних гребенях дає змогу нарощувати їх після садіння 4...5 разів, присипаючи шаром ґрунту 2...3 см при кожному обробітку. Після останнього присипання висота гребенів досягає 17...19 см, що створює оптимальні умови для формування врожаю.

За період догляду за посівами проводять 2...3 міжрядних обробітки до і 2...3 після появи сходів картоплі.

Глибина розпушування має бути різною, щоб нижній шару ґрунту, який обробляється, не ущільнювався. При глибокому обробітку в посушливих умовах зростають непродуктивні витрати вологи, підрізане коріння рослин відростає повільно, що може призвести до зниження врожайності.

Насіння бур'янів проростає через 4...6 днів. В цей час здійснюють перший обробіток і знищують пророслі бур'яни до їх сходів. Тому перше досходове розпушування найдоцільніше проводити на 5...7 день після садіння. Основне обладнання – просапний культиватор, на який встановлюють стрілочасті лапи, лапи-підгортачі чи дискові

підгортачі, долотоподібні лапи з ротаційною або сітчастою бороною позаду. Глибина ходу лап-підгортачів 6...8 см, долота розпушують ґрунт на 12...14 см. Якщо вологи недостатньо, на піщаних ґрунтах глибину розпушування зменшують до 8...10 см. Борони повинні рівномірно обробляти ґрунт на глибину 3...4 см, руйнувати кірку, зчісувати бур'яни. При роботі агрегату не допускається пошкодження сходів картоплі[1].

Друге досходове розпушування проводять на 12...14 день після садіння. Використовують ті ж робочі органи, що і при першому обробітку, замість долот ставлять лапи-бритви для підрізання бур'янів у гребнях. При використанні лап-бритв глибина садіння бульб повинна становити не менше 10 см, щоб при зрізанні гребенів не пошкоджувались рослини картоплі.

Перший післясходовий обробіток міжрядь проводять на глибину обробітку 12...14 см двома-трьома долотами. Лапи-підгортачі встановлюють на глибину обробітку 6...8 см. Одночасно присипають сходи бур'янів і картоплі шаром ґрунту 2...3 см. Рослини картоплі не бояться присипання, збільшуючи при цьому розміри власної кореневої системи. Формуються додаткові пагони, ріст стає інтенсивнішим і швидшим, кущ картоплі стає більшим. Бур'яни під шаром ґрунту гинуть. Ранні сорти присипають у фазу повних сходів, середні та середньопізні – до висоти рослин 5 см. Цей агрозахід захищає молоді рослини від травневих заморозків і пошкодження старими колорадськими жуками, у результаті зростає врожайність[1].

Другий післясходовий обробіток (через тиждень) проводять тим же набором лап. Якщо дозволяє висота рослин, сходи бур'янів і картоплі присипають шаром ґрунту 2...3 см. Важливо присипати гребені, якщо ця операція не була проведена під час першого досходового обробітку.

Шар ґрунту, яким присипають сходи рослин, не повинен перевищувати 5...10 см. Ґрунт має бути рихлим і обов'язково вологим. У дуже дощову погоду нагортання ґрунту погіршує повітрообмін, може викликати загнивання. Ранні сорти з коротким періодом вегетації витратять свою енергію росту на формування бадилля і не встигнуть сформувати високий урожай бульб, тому їх присипають не більше 1...2 разів.

Третій післясходовий обробіток – підгортання рослин. Проводять його коли рослини досягають висоти 18...25 см. Для цього використовують лапи-підгортачі. Глибина розпушування 10...12 см. При швидкості руху агрегату 8...9 км/год ґрунт засипає бур'яни в рядках. Оптимальна висота гребеня – 25 см [1].

Всі види підгортань необхідно завершити до початку бутонізації, щоб не пошкодити в ґрунті столони, які починають формуватися у цій фазі.

Кращі результати, особливо на зв'язних ґрунтах, отримують при використанні дискових підгортачів-розпушувачів. Після підгортання, рослини картоплі швидко закривають гребені та змикаються в міжряддях.

Робочі органи культиватора не повинні підрізати кореневу систему, витягувати чи пошкоджувати рослини. Підгортачі мають насипати розпушений і рівний шар ґрунту товщиною 5...8 см на весь гребінь, привалюючи його до стебел картоплі і розпушувати при цьому бокові сторони гребеня і дно борозни. Для запобігання присипання бадилля картоплі, використовують пруткові ґрунтонапрямлячі. Після підгортання картоплі, в міру появи сходів бур'янів, вносять гербіциди.

Подальший догляд за посівами полягає у застосуванні післясходових хімічних засобів захисту рослин та препаратів для позакореневого підживлення з ефектом ростової стимуляції.

Література

1. Зіневич Л.Л. Довідник агронома. – К.: Урожай, 1985. – 196с.

УДК 621.81

¹П.Д. Кривий канд. техн. наук, доц., ²Н.М. Тимошенко канд. фіз-мат. наук, доц.,
¹О.М. Грушицький

¹Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

²Національний університет “Львівська політехніка”, Україна

ХАРАКТЕРИСТИКА МІЦНОСТІ ПРЕСОВИХ З’ЄДНАНЬ ВТУЛКА-ПЛАСТИНА НА ОСНОВІ ТЕОРІЇ МАЛОЇ ВИБІРКИ

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

STRENGTH CHARACTERISTICS FORGING CONNECTIONS BUSHING PLATE ON THE SMALL SAMPLE THEORY

Приводні роликові і втулкові ланцюги (ПРВЛ) знайшли широке застосування у різних сферах народногосподарського комплексу, в тому числі в системі керування вертольотом [4].

Одним із критеріїв роботоздатності ПРВЛ і ЛПМТ згідно з вимогами [1,2] є міцність пресових з’єднань втулка-пластина, яка визначається моментом провороту T запресованих втулок у отворах внутрішніх пластин. Допустимі мінімальні значення T_{\min} регламентуються [1,2]. При незабезпеченні міцності пресового з’єднання втулка-пластина вважається, що ПРВЛ і ЛПМТ втратили роботоздатність і може відбутись прокручування втулок у отворах внутрішніх пластин, що призводить до руйнування ланцюга і серйозних аварій та негативних наслідків. Так, наприклад, незабезпечення належної міцності пресових з’єднань ПРВЛ, якими оснащені нахилені транспортери високовартісних (сотні тисяч доларів США) зернозбиральних комбайнів може бути причиною розриву ПРВЛ і попадання транспортера в бітер комбайна, що може призвести до його катастрофічного руйнування і значних збитків. Ще більш жорсткі вимоги щодо якості поставлені до ЛПМТ. При розриванні одного із ланцюгових контурів лебідки при бурінні скважини, вважається, що скважина глибиною до декількох кілометрів втрачена і збитки становлять мільйони доларів США.

Проаналізовано діючі стандарти (ГОСТ, DSTU, ISO, DIN, ТУ 2-5200-02), які встановлюють допустимі значення моменту провертання T втулок у отворах пластин або зусиль випресування F втулок з цих отворів, що є критерієм міцності пресових з’єднань. Відзначено, що при складанні внутрішніх ланок ПРВЛ при запресуванні втулок у отвори пластин з певним натягом виникає радіальна деформація кінців втулок, що призводить до спотворення форми їх внутрішніх циліндричних поверхонь (ВЦП) і утворення бочкоподібності. Це спричиняє утворення кромкового контакту, який сприяє інтенсивному прискореному зношуванню контактуючих поверхонь, особливо на етапі припрацювання.

У результаті аналізу літературних джерел [2,3,5] виявлено, що міцність пресових з’єднань ПРВЛ досліджувалось з використанням теорії ймовірностей і математичної статистики для партій внутрішніх ланок з великими обсягами вибірок.

Запропоновано і вперше досліджено міцність пресових з’єднань втулка-пластина ПРВЛ закордонних фірм: “Renold” (Великобританія), “Regina” (Іспанія), “Elite” (Швеція), “Chain Belt” (США) з кроком 19,05 мм, а також фірми “DDCF” (Латвія) з кроком 12,7 мм. Використавши машину для вимірювання крутного моменту моделі КМ-50-1, для вибірки з $N=10$ зразків сформувавши статистичні ряди розсіювання величини T . На основі теорії малих вибірок [1], отримали залежності для визначення математичного сподівання моменту провороту $M(T)$ і дисперсії розсіювання $D(T)$ для випадкової вели-

чини Т. За критеріями Стьюдента і Фішера визначили істотну відмінність $M(T)$ і $D(T)$ досліджуваних ПРВЛ. Встановлено, що для всіх досліджуваних ПРВЛ мінімальне T_{min} значення моменту повертання більше регламентованого T_p діючими стандартами. За такими показниками якості як мінімальне поля розсіювання - $6\sigma(T)$, математичне сподівання $M(T_{min})$ і дисперсія $D(T_{min})$ ПРВЛ фірми “Elite” прийнято за еталон якості. Отримані результати подані в таблиці.

Таблиця. Характеристики міцності пресових з'єднань

№ п/п	Виробник	$M(T)$, Н·м	$D(T)$, (Н·м) ²	T_{min} , Н·м	T_{max} , Н·м	$6\sigma(T)$, Н·м	T_p , Н·м
1	“Renold”	16,14	1,77	12,5	20,13	7,98	3,5
2	“Regina”	18,01	4,39	11,74	24,28	12,54	
3	“Elite”	7,18	0,33	5,42	8,94	3,48	
4	“Chain-Belt”	23,18	7,33	15,06	31,3	16,24	
5	“DDCF”	5,02	1,21	1,72	8,32	6,60	1,5

На основі аналізу даних таблиці можна зробити наступні висновки.

1. На основі отриманих даних можна стверджувати, що діаметри втулок і отвори внутрішніх пластин досліджуваних ланцюгів, а імовірно і натяги пресових з'єднань мають значне розсіювання і не є оптимальними. Це може бути пояснено нестабільністю технологічних процесів виготовлення деталей ПРВЛ.

2. Значне перевищення $M(T)$ по відношенню до T_p призводить до перепресування і значного збільшення радіальної деформації кінців втулок і, як наслідок, до формування бочкоподібності їх внутрішніх циліндричних поверхонь. Це в свою чергу спричинює кромковий контакт у шарнірі, значні питомі тиски і в кінцевому результаті високу інтенсивність зношування контактуючих поверхонь шарнірів, особливо на етапі припрацювання.

3. Отримані результати мають практичне значення і є обґрунтуванням доцільності подальших досліджень точності форми внутрішніх циліндричних поверхонь втулок, діаметрів зовнішніх втулок і отворів пластин, а також натягів пресових з'єднань, що дасть можливість забезпечити оптимальні значення міцності пресових з'єднань, високу точність форми циліндричних поверхонь втулок і підвищену зносостійкість ПРВЛ, що безперечно забезпечить значний економічний ефект.

Література

1. Гаскаров Д.В., Шаповалов В.И. Малая выборка. - М.: Статистика, 1978. –248с.
2. Вплив орієнтації згортних втулок на міцність пресових з'єднань втулка-пластина приводних роликів і втулкових ланцюгів [Текст]/ І. Луців, П. Кривий, П. Кривінський// Вісник ТДТУ. – 2009. – Том 14. – № 2. –с. 50-56.
3. Искандеров И.А. Исследование прочности соединений приводных роликовых цепей буровых установок. Автореф. канд. дис. – М.: Московский институт нефти и газа, 1971. –14с.
4. Романовский Б. Повышение долговечности роликовых цепей, используемых в вертольотах [Текст]/ Б. Романовский// Вісник Тернопільського державного технічного університету. – 1999.- том 4, число 3. –с. 44-47
5. Филимонов Б.Н. Исследование прочности соединений втулочно-роликовых цепей.- Изв.вузов: Машиностроение, 1965.-№6. –с. 67-75.

**Секція: КОМП'ЮТЕРНО-ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА СИСТЕМИ
ЗВ'ЯЗКУ**

УДК 004.78

І.В. Артищук, канд. економ. наук
Львівська комерційна академія, Україна

ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

I.V. Artyshechuk, Ph.D.

MODERN TRENDS OF DEVELOPMENT OF INFORMATION SYSTEMS

Основною тенденцією у сфері розвитку інформаційно-комунікативних систем і технологій є активне формування єдиного глобального світового економічного, правового, інформаційного простору для забезпечення вільної й ефективної підприємницької діяльності всіх суб'єктів господарювання у мережі Internet.

Світовий інформаційний простір включає систему послуг (сервісів), найважливіші з яких:

- обчислювальні послуги (Data/Computation Services);
- інформаційні послуги (Information Services);
- послуги, орієнтовані на знання (Knowledge Services).

Вчені відзначають [2], що послуга – це економічна категорія єдності процесу і продукту праці, що характеризується поєднанням процесів створення і споживання послуги (матеріальні послуги), а також фізичної форми процесу і продукту праці щодо створення послуги (нематеріальні послуги). Інакше, послуга - це бізнес-діяльність, спрямована на задоволення потреб споживачів. Інформаційною послугою називають задоволення потреб споживача через інформаційно-комунікаційні технології, і не лише надання певної інформації.

При переході до інформаційного суспільства, в якому ключовою стає сфера послуг, зберігаються і промисловість, і сільське господарство. Проте вагомість послуг настільки зростає, що до них переходить головна роль щодо виробництва ВВП. Для таких послуг властивий віртуальний спосіб подання та персоніфікація, тобто послуга/товар надається за персоніфікованими вимогами споживача. Однією із сучасних технологій надання інформаційних послуг є Web-сервіс.

Web-сервіс є системою програмного забезпечення, призначеною для підтримки сумісної взаємодії машина-машина в мережі. Він має інтерфейс, описаний в машино-обробному форматі (реально WSDL). Інші системи взаємодіють з Web-сервісом в порядку, встановленому його описом, використовуючи SOAP повідомлення, які, як правило, передаються за допомогою HTTP з XML в поєднанні з іншими стандартами Web [1]. Окреслена характеристика Web-сервісу є використання Інтернету та Всесвітньої павутини як засобу комунікації для сервісів, щоб взаємодіяти один з одним і з споживачами сервісів. За допомогою WWW, Web-сервіси використовують існуючу UDDI.

Іноді для опису Web-сервісів використовують терміни "архітектура, орієнтована на послуги" (Service Oriented Architecture - SOA) або "архітектура Web-сервісів" (Web Services Architecture - WSA).

Для реалізації Web-сервісів потрібно забезпечити:

- інтероперабельність інформаційних систем, що надають та отримують Web-сервіси;
- підтримку протоколів і технологій мережі Internet;
- стандартизацію інтерфейсів;
- підтримку різних мов програмування;

- підтримку розподіленого середовища.

Концепція Web-сервісів виникла наприкінці 90-х років XX ст. і стала галузевим стандартом у сфері інформаційно-комунікаційних технологій. Стандарти Web-сервісів розроблені такими компаніями, як IBM, Microsoft, Arriba, Sun Microsystems, SAP за підтримки Консорціуму W3C. У межах W3C було створено робочу групу Web Services Architecture Working Group, яка опублікувала глосарій термінів у цій сфері [3].

Динамічні, гнучкі Web-сервіси спрощують бізнес-процеси підприємств і дають можливість швидко знайти бізнес-партнерів. Концепція архітектури Web-сервісів підприємства має такі переваги:

- оптимізація процесів управління підприємством;
- можливість створення комплексних наскрізних бізнес-процесів;
- можливість гнучкої зміни та постійного вдосконалення бізнес-процесів підприємств у межах всієї бізнес-архітектури;
- спрощена інтеграція нових функціональних можливостей в корпоративну систему за рахунок заміни одних послуг іншими зі збереженням можливості вибору на ринку інформаційних послуг;
- можливість спільного використання даних і бізнес-функцій - розрізнені раніше системи зможуть взаємодіяти одна з одною, надаючи учасникам бізнес-процесів нові можливості співпраці;
- можливість встановлення більш тісних взаємозв'язків з бізнес-партнерами, що забезпечує скорочення витрат і підвищення кількості та якості обслуговування клієнтів.

Розподілені обчислення через Internet викликають фундаментальні зміни у веденні електронного бізнесу, і саме Web-сервіси забезпечують відкритий механізм інтеграції бізнес-процесів. Управління бізнес-процесами відбувається в автоматизованому режимі. Так, за допомогою методів моделювання можна перевіряти коректність виконання бізнес-логіки, представленої в діаграмах, а потім автоматично одержувати опис цих діаграм на XML-мовах управління бізнес-процесами.

Стратегічна цінність Web-сервісів полягає у скороченні часу реалізації проектів, підвищенні продуктивності, швидкій інтеграції бізнес-систем та їх застосувань. Тактичні переваги Web-сервісів: проста розробка і впровадження застосувань, використання інвестицій, зменшення ризику, пов'язаного з впровадженням проектів у сфері автоматизації послуг та бізнес-процесів, можливість безперервного поліпшення надання послуг, скорочення кількості звертань за технічною підтримкою тощо.

Отже, ідеологія Web-виробництва інформаційної індустрії сприяє залученню до електронних ринків малих і середніх підприємств, надаючи їм можливість за прийнятною ціною придбати достатньо функціональні рішення, що відповідають їх задачам. Стандартизація та специфікація Web-сервісів сприяють створенню уніфікованого електронного середовища, яке є економіко-технологічним базисом для глобалізації світового господарства та інтеграції учасників бізнесу, інформації, бізнес-процесів, виробництва у планетарному масштабі.

Література

1. Попов Е.А. Концептуальная сущность услуг в информационно-сервисной экономике : монография / Е. А. Попов. - Самара : Изд-во Самар. гос. экон. ун-та, 2007 (Самара). - 127 с.
2. Пилко И.С. Информационные и библиотечные технологии / И.С. Пилко. - М: Профессия, 2006. - 342 с.
3. Демин С. Ю. Рынок информационных продуктов и услуг: сущность, эволюция и специфика [Текст] : монография / С. Ю. Демин, С. Д. Подпругин. - Иркутск : Изд-во БГУЭП, 2007 (Иркутск). - 174 с.

УДК 004.031.4

В.В. Базар, М.Р. Петрик, докт. фіз.-мат. наук, проф.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

АЛГОРИТМ ВАЛІДАЦІЇ КОРИСТУВАЧІВ ВЕБ-РЕСУРСІВ З ВИКОРИСТАННЯМ МНОЖИНИ СМС-ШЛЮЗІВ

V.V. Bazar, M.R. Petryk, Dr., Prof.

ALGORITHM VALIDATION OF USERS WEB RESOURCES USING SET SMS GATEWAY

Верифікація даних, які надає користувач під час реєстрації, є актуальним питанням в управлінні та модеруванні веб-систем. В сучасних веб-системах використовується підтвердження реєстраційної інформації за допомогою коду отриманого в СМС-повідомленні, надісланому на мобільний телефон користувача. Для масового надсилання СМС-повідомлень широко використовуються сервіси СМС-шлюзів (epochtasms.com.ua, sms-fly.com, smstraffic.ru, turbosms.ua і т.п.) з використанням різноманітних протоколів (HTTP та HTTPS, OMS, SMPP, SMTP, SOAP). Вартість одного СМС також змінюється в залежності від сервісу СМС-шлюза, держави та номера телефону адресата. Тому доцільно використовувати послуги різних шлюзів для надсилання СМС-повідомлень користувачам з різних країн. Для використання множини СМС-шлюзів розроблений алгоритм валідації користувачів, котрий передбачає наступні етапи:

- заповнення та надсилання користувачем первинної форми реєстрації з внесенням персональних даних та номера телефону;
- аналіз введених користувачем даних (перевірка вмісту полів на відповідність шаблонам регулярних виразів та унікальність в базі даних зареєстрованих користувачів);
- порівняння xml-метрик та визначення оптимального СМС-шлюза;
- надсилання СМС-повідомлення з використанням програмного драйвера взаємодії з вибраним шлюзом;
- введення користувачем коду отриманого в СМС-повідомленні;
- перевірка відповідності введеного коду збереженому в БД значенню.

Введені користувачем та надіслані на сервер дані проходять обов'язкову перевірку на відповідність шаблонам регулярних виразів. Якщо виявлено невідповідність даних шаблону відбувається повторний вивід форми.

Для кожного СМС-шлюза формується метрика характеристик збережена в xml-форматі котра містить адресу шлюза, назву та короткий опис протоколу надсилання повідомлень, вартість одного повідомлення, кількість надісланих повідомлень, кількість відмов у надсиланні повідомлень. Вартість одного повідомлення записується у вигляді блоку:

```
<smcost>  
<countrycode>+038<countrycode>  
<cost>0.07<cost>  
</smcost>
```

Якщо шлюзом використовується один тариф надсилання СМС для всіх країн то замість коду країни вказується ключове слово All. Для надсилання повідомлення буде використано шлюз із найменшою вартістю надсилання СМС та кількістю числа відмов.

Програмний драйвер використовується для постановки СМС-повідомлення в чергу відповідно до протоколу та вимог обраного шлюза. Драйвер розробляється на основі представленої сервісом СМС-шлюза API та інформації.

УДК 004.93

І.О. Баран, канд. техн. наук, доц., А.І. Яворський

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

МЕТОДИ ПОШУКУ ШУМІВ НА ПОСЛІДОВНОСТЯХ ЗОБРАЖЕНЬ

I.O. Baran, Ph.D., Assoc. Prof., A.I. Yavorsky

METHODS OF NOISE SEARCH IN IMAGE SEQUENCES

Досить часто зображення і відеопослідовності не мають потрібного рівня візуальної якості. Це ускладнює проведення їх аналізу і прийняття на його основі достовірних рішень. Існують різні види шумів на зображеннях і відеопослідовностях. Одна з основних проблем полягає в поліпшенні якості зображення із врахуванням впливу поганих погодних умов.

Існує багато методів і алгоритмів автоматизованого детектування і видалення шумів, спричинених природними умовами. Розглянемо найбільш відомі з них.

При використанні мультифрактального методу розпізнавання ідентифікація шумів на зображеннях відеопослідовності проводиться шляхом обчислення мультифрактальних показників, по значеннях яких ідентифікується вид шуму. Мультифрактальний метод автоматизованої ідентифікації шумів дозволяє отримати в просторі кластери зображень і відео, що не перетинаються, з певним видом шуму [1].

Метод гістограм. Метод, що дозволяє отримати оброблене відео з формою гістограми, що задається, називається методом приведення гістограм. Гістограми є основою для багатьох методів просторової обробки. Методи з використанням гістограм дуже ефективні, тому що вони вимагають тільки один прохід по пікселях. Метод гістограм дозволяє оцінити динамічний діапазон і особливості розподілу пікселів по яскравості [2].

Для вирішення завдань визначення шуму також застосовують нейромережі, найчастіше мережі Хопфілда.

Щодо обробки кадрів відеопослідовностей, то також можна виділити декілька основних груп методів оцінки руху [2]: методи оптичного потоку (optical flow), методи фазової кореляції (phase correlation), методи зіставлення блоків (block matching algorithms). Оцінка руху відіграє важливу роль в таких завданнях, як перетворення частоти кадрів, сегментація відео, перетворення черезстрічкової розгортки в прогресивну, шумозаглушення, відновлення стисненого відео, підвищення якості відео, оцифрованого із старих кіноплівок, а також у багатьох інших. Наприклад, використання інформації про рух при шумозаглушенні дозволяє здійснювати обробку не лише в просторовій області, але і в часовій. Незважаючи на зовнішню простоту принципу оцінки і компенсації руху, його практична реалізація стикається зі значними труднощами, головна з яких - це різноманіття сюжетів, що не піддаються формалізації [2]. У існуючих системах стиснення, оцінки руху і крос-конверсії відеопотоку найчастіше застосовуються методи відповідності просторових областей і градієнтні методи [2].

Література

1. Полякова М.В. Мультифрактальний метод автоматизованого розпізнавання шумів на зображенні / М.В. Полякова, В.Н. Крылов. – М.: Информационно-измерительные системы, 2006.

2. Руднева, В. Методы повышения цветового качества изображений и восстановления цветов в старом видео / В. Руднева. – М.: Компьютерная графика и мультимедиа, сетевой журнал, 2010.

УДК 004.4

Р.В. Вітрук, Д.М. Михалик канд. техн. наук

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

METEOR – JAVASCRIPT ПЛАТФОРМА ДЛЯ РОЗРОБКИ WEB-ДОДАТКІВ РЕАЛЬНОГО ЧАСУ

R.V. Vitruk, D.M. Mykhalyk, Ph.D.

METEOR - JAVASCRIPT PLATFORM FOR DEVELOPING REAL-TIME WEB- BASED APPLICATIONS

Meteor – це веб-платформа на мові JavaScript, призначена для розробки Web-додатків реального часу, де браузер і сервер спілкуються один з одним без перезавантаження сторінки. Для зв'язку з сучасними браузерами використовується протокол Distributed Data Protocol (DDP), що підтримується за допомогою веб-сокетів, або, якщо підтримка веб-сокетів і DDP недоступна - AJAX.

Творці Meteor Sacha Greif і Tom Coleman називають своєю головною метою максимально спростити розробку web-додатків, зробити процес створення прототипу максимально швидким і зручним. Ядром Meteor є протокол DDP. Він призначений для роботи з колекціями JSON-документів, дозволяючи легко створювати, оновлювати, видаляти, отримувати і переглядати їх. Як сховище даних документів по замовчуванню використовується MongoDB. Одна з найважливіших особливостей платформи полягає в тому, що вона дозволяє використовувати один і той же код як на стороні сервера, так і на стороні клієнта. Між сервером і клієнтом, як правило, передаються дані, а не HTML-код.

Особливості Meteor:

Чистий JavaScript. Одна і та ж мова на клієнтській та серверній частині.

Оновлення сторінок «на льоту». Сторінки автоматично оновлюються при зміні даних.

Компенсація затримки. Коли користувач вносить зміни, вони відбуваються моментально – без очікування відповіді від сервера.

Гаряча заміна коду. Внесення змін в код відображається для активних користувачів. Новий код буде плавно оновлений в кожному браузері, в якому відкрито додаток.

Чутливий код виконується в привілейованому середовищі. Користувацький інтерфейс працює у браузері. Важливі функції виконуються в привілейованому серверному середовищі.

Взаємодія. Можна підключити до Meteor все що завгодно, від нативних мобільних додатків, додатків з існуючою базою даних до Arduino. Все це можна здійснювати через DDP протокол.

Смарт-пакети. Meteor має мінімальний набір залежностей, але доступний широкий набір різноманітних модулів.

Література

1. Stephan Hochhaus and Manuel Schoebel. Meteor in Action. MEAP Began: September 2014. Softbound print: Spring 2015 (est.) | 275 pages
2. Tom Coleman & Sacha Greif. Discover Meteor. Building Real-Time JavaScript Web Apps. 2014 | 293 pages
3. Isaac Strack. Getting Started with Meteor.js JavaScript Framework. Published by Packt Publishing Ltd. 2014 | 131 pages

УДК 004.4

І.В. Вітрук, А.М. Луцків канд. техн. наук, доц.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ DPLL-АЛГОРИТМУ ПРИ ЗДІЙСНЕННІ АЛГЕБРАІЧНОГО КРИПТОАНАЛІЗУ ПОТОКОВИХ ШИФРІВ

I.V. Vitruk, A.M. Lutskiv Ph.D., Assoc. Prof.

FEATURES OF APPLYING DPLL-ALGORITHM TO THE ALGEBRAIC CRYPTANALYSIS OF STREAM CIPHERS

Суть алгебраїчного криптоаналізу потокового шифру полягає в знаходженні початкового стану регістрів зсуву заданого ключовими потоками бітів. Час є експоненційно залежним від довжини потоку ключа. Потоків шифри з нелінійними функціями генерування бітів ключа (NLCG) є непередбачуваними. Кількість рівнянь отриманих представленням потоку ключа у алгебраїчній нормальній формі (АНФ) буде дорівнювати j – довжині потоку ключа. Але їх складність та довжина зростатимуть в 4^n разів, де n – кількість регістрів зсуву. Генерування проміжних рівнянь:

$$S_{j+1}^i = V(v_i S_j^i * L_i + (1 - v_i) S_j^i) + (1 - V)((1 - v_i) S_j^i * L_i + v_i S_j^i),$$

де S_{j+1}^i – стан регістра зсуву i на етапі $j+1$, V – majority-біт, v_i – clocking-біт регістра зсуву i , L_i – функція зворотнього зв'язку регістра зсуву i представлена у вигляді матриці розміром $n*n$ (n – кількість регістрів зсуву), S_{j+1}^i – стан регістра зсуву на етапі j .

Отримані стани регістрів зсуву об'єднують за допомогою вихідної функції $f(s_0, s_1, \dots, s_{n-1})$ для отримання кінцевих рівнянь в АНФ-формі:

$$\begin{cases} k_0 = f(m_0^0, n_0^1, \dots, q_0^{n-1}) \\ \dots \\ k_{l-1} = f(m_{l-1}^0, n_{l-1}^1, \dots, q_{l-1}^{n-1}) \end{cases},$$

де k_{l-1} – це $l-1$ біт потоку ключа на етапі, l – довжина потоку ключа, $m_{l-1}^0, n_{l-1}^1, \dots, q_{l-1}^{n-1}$ – стани останніх бітів в регістрі в відповідному зсуві на етапі $l-1$. n – кількість регістрів зсуву.

Рівняння отримані таким способом є потребують спрощення. Для цього використовуються алгоритми лінеаризації. Після чого відбувається перетворення рівнянь з АНФ до КНФ.

Інструменти розв'язання SAT-задач використовують алгоритм Девіса-Патнема-Логемана-Лавленд (DPLL) – алгоритм пошуку з поверненням для визначення здійсненності булевих формул, які записані у кон'юнктивній нормальній формі. DPLL є високоефективним алгоритмом і використовується у більшості інструментів розв'язання рівнянь. Проте DPLL-алгоритм є неоднозначним у часі розв'язання навіть для однорідних задач. Така неоднозначність зумовлена набором вхідних параметрів та вказівок щодо його роботи. Серед них можна виділити наступні правила: *поширення змінної*, виняток «чистих» змінних (задання значення змінним, що входять у рівняння лише з одною полярністю). Крім того DPLL-алгоритм чутливий до ресурсів пам'яті КС.

Авторами пропонується здійснення емпіричних досліджень по розв'язанню SAT-задач DPLL-алгоритмом з різними параметрами. Для цього використано програмні засоби: *CryptoMiniSAT, Sat4J*. Проведено аналіз результатів часу виконання та оптимізація вхідних параметрів у залежності від характеру системи рівнянь.

УДК 004.056.53

М.М. Герасимчук, Н.Я. Шингера канд. техн. наук

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ПОБУДОВА МЕРЕЖІ ІНТЕРНЕТ В КОНЦЕПЦІЇ SEMANTIC WEB

M.M. Herasymchuk, N.Y. Shynhera, Ph.D.

CONSTRUCTION OF THE INTERNET IN THE CONCEPT OF SEMANTIC WEB

Сьогодні комп'ютери беруть досить обмежену участь у формуванні й обробці інформації в мережі Інтернет. Функції комп'ютерів в основному зводяться до збереження, відображення і пошуку інформації. У той же час створення інформації, її оцінка, класифікація й актуалізація — усе це як і раніше виконує людина. Як включити комп'ютер у ці процеси? Якщо комп'ютер поки не можна навчити розуміти людську мову, то потрібно використовувати мову, що була б зрозумілою комп'ютеру. Тобто, в ідеальному варіанті, вся інформація в Інтернеті повинна розміщуватись двома мовами: людською мовою для людини і комп'ютерною мовою для розуміння комп'ютера. Семантична павутина — це концепція мережі, у якій кожен ресурс людською мовою був би доповнений описом, зрозумілим комп'ютеру. [1]

Семантична павутина — це надбудова над сучасною Всесвітньою павутиною, яка покликана зробити інформацію, що розміщена в мережі, зрозумілішою для комп'ютерів. Відомо, що майже вся інформація в Інтернеті знаходиться в текстовій формі. Не секрет також, що прогрес в галузі обробки людської мови (Natural Language Processing, NLP) йде дуже повільно. Комп'ютери не можуть сприйняти й осмислити словесну інформацію, розміщену в Інтернеті, і в найближчий час, мабуть, не зможуть. Тоді постає питання — як змусити комп'ютери розуміти зміст розміщеної в мережі інформації і навчити їх користуватися нею? На це питання і покликана відповісти концепція семантичної павутини. Слово «семантична» у цьому випадку означає «осмислена», «зрозуміла». [2]

Основна ідея Semantic Web полягає у тому, щоб зробити інформацію в мережі більш формалізованою і зручною для машинного сприйняття, зокрема, для того щоб її можна було ідентифікувати і класифікувати. На думку авторів технології Semantic Web, це можна досягти за допомогою введення метаданих, які повинні супроводжувати будь-яку інформацію і розповісти про її походження, формати та багато іншого, що має полегшити пошук інформації в мережі та її обробку. [3]

Ґрунтуючись на відкритих стандартах, технологія Semantic Web дозволяє описувати і виділяти смислову інформацію (семантику) з довільних даних, зокрема змісту документів або коду додатків. Говорячи, що машина розуміє семантику документа, мається на увазі не тільки інтерпретація набору символів, що містяться в документі, але і те, що машина розуміє сенс (зміст) документу. Наступні елементи є основними в технології Semantic Web: [4]

- глобальна схема імен (URI — Uniform Resource Identifier);
- модель опису даних (RDF — Resource Description Framework);
- мова опису словників (RDFS — RDF Schema);
- засоби опису зв'язків між об'єктами даних (онтології, і мова їх опису OWL — Web Ontology Language).

Ключовим елементом технологій Semantic Web є унікальна система ідентифікації об'єктів. URI — це ідентифікатор об'єкту (ресурсу) в глобальній мережі. Будь-який елемент, схема чи модель даних семантичної мережі повинні мати власний унікальний адресу (URI). Зараз використовуються два типи ідентифікаторів.

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

2. Універсальне ім'я ресурсу (Uniform Resource Name, URN) — це URI, який ідентифікує ресурс за допомогою імені в певному просторі імен. Це дозволяє посилатися на ресурси без використання інформації про його розташуванні.

Другий базовий компонент Semantic Web — це модель даних Resource Description Framework (RDF), яка дозволяє об'єднати інформацію з довільних джерел. Формат RDF найбільш корисний у забезпеченні спільного використання інформації, зміст якої може однаково інтерпретуватися різними програмними агентами. RDF заснований на синтаксисі XML і використовує ідентифікатори URI для позначення ресурсів. RDF — це система опису мережевих ресурсів, зрозуміла комп'ютеру. Формат RDF призначений для збереження метаданих. Він описує предметну область в термінах ресурсів, властивостях ресурсів і значеннях властивостей. Відповідно до концепції семантичної павутини, опис у форматі RDF повинен прикріплюватися до кожного мережевого ресурсу. Документи RDF повинні оброблятися комп'ютером автоматично, RDF не призначений для читання і використання людиною. RDF-дані можна розцінювати як сукупність тверджень — суб'єкт, предикат і об'єкт твердження, і представляти у вигляді спрямованого графа, утвореного такими твердженнями. На сьогодні формат RDF вже сформувався й одержав широке поширення, він служить каркасом для створення семантичної павутини.

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

Наступним важливим напрямком концепції семантичної павутини є мова OWL (Web Ontology Language). Ця мова побудована на форматах RDF і RDFS, вона призначена для обробки інформації в мережі. Мова OWL має 3 ступені деталізації, що є новим словом у комп'ютерних технологіях. Вона також легко масштабується й узгоджується з найсучаснішими мережевими стандартами. Теоретичною основою OWL є Описова логіка.

Останнім елементом концепції є SPARQL (Protocol And RDF Query Language) — нова мова запитів для швидкого доступу до даних RDF. Використовуючи звичайний протокол і мову SPARQL, програми можуть аналізувати RDF-описи ресурсів і отримувати з мережі необхідну інформацію.

Література

1. Tim Berners-Lee. The Semantic Web. Tim Berners-Lee, James Hendler and Ora Lassila. Scientific American, May 17, 2001. – 8 с.
2. Глибовець М.М. Застосування Semantic Web для створення колаборативного освітнього простору/М.М. Глибовець//Інформаційні технології в освіті: збірник наукових праць. – 2010. – Вип. 8. – 141-148 с.
3. Ghaleb G. E-learning model based on Semantic Web technology / G. Ghaleb, S. Daoud, A. Hasna and others//International Journal of Computing & Information Sciences. 2006. – Vol. 4. – No. 2. – 63-71 с.
4. Пантелеев М.Г., Пузанков Д.В., Татаринев Ю.С. Перспективы использования технологий Семантического Web [Електронний ресурс] Режим доступу: URL: <http://www.ict.edu.ru/ft/005511//portal3-18.pdf>.

УДК 004.67

С.Ю. Герасимчук

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

МЕТОДИ ОБРОБКИ ДАНИХ НА ОСНОВІ ПЕРЕТВОРЕННЯ ГІЛЬБЕРТА-ХУАНГА ДЛЯ ВИРІШЕННЯ БІЗНЕС-ЗАДАЧ

S.Y. Gerasymchuk

METHODS OF DATA PROCESSING BASED ON HILBERT-HUANG TRANSFORM FOR BUSINESS TASKS SOLVING

Дані, що використовуються для бізнес-аналізу, часто є неякісними. У них міститься багато помилок: дублювання, протиріччя, пропуски, аномалії і багато інших проблем. Виключити їх повністю неможливо, тому дані необхідно фільтрувати. Погана якість даних є однією з найбільших проблем при побудові аналітичних рішень, оскільки на основі некоректної інформації робляться невірні висновки.

На сьогоднішній день в обробці сигналів і даних домінують підходи, засновані на перетворенні Фур'є, а також вейвлет-перетворенні, проте кожен з цих підходів володіє недоліками та обмеженнями, які у випадку нелінійних та нестационарних сигналів призводять до спотворення результатів та невірного їх інтерпретування.

Серед сучасних адаптивних методів обробки даних одними із найбільш перспективних підходів є методи, засновані на застосуванні перетворення Гільберта-Хуанга (ННТ). Суть оригінального методу полягає в наступному [1]: на першому етапі дані за допомогою емпіричної модової декомпозиції (EMD) розкладаються на ряд окремих компонентів, які називаються емпіричними модами, або внутрішніми модовими функціями (IMF); другий етап полягає в застосуванні перетворення Гільберта до кожної IMF і побудові розподілу "енергія-частота-час", тобто спектру Гільберта. Незважаючи на те, що метод ННТ добре виявив себе при обробці ряду геофізичних, біометричних та інших даних, він володіє рядом недоліків [1-3]. По-перше, процедура EMD не може точно розкласти вузькосмугові мультигармонійні сигнали. По-друге, процедурі EMD власлива проблема змішування мод.

Відомі кілька підходів для вирішення цих проблем. Наприклад, для попередньої обробки сигналів, в праці [1] запропоновано застосування пакетного вейвлет-перетворення (WPT), а в [2] - адаптивного смугового фільтра. Авторами [3] запропоновано використовувати ансамблеву емпіричну модову декомпозицію (EEMD), що ґрунтується на додаванні до сигналу нормально розподіленого білого шуму із постійним стандартним відхиленням і подальшому знаходженні істинних IMF.

Модифіковані методи опрацювання даних на основі ННТ добре виявили себе для вирішення задач обробки сигналів [1-3], тому пропонується застосування вищеписаних методів для попередньої обробки даних при вирішенні актуальних бізнес-задач, таких як аналітична звітність, прогнозування попиту, оптимізація закупівель, аналіз клієнтської бази та інших, зважаючи на відносно нескладну реалізацію та експериментально підтверджену ефективність застосування.

Література

3. Peng Z. K. An improved Hilbert–Huang transform and its application in vibration signal analysis / Z.K. Peng , P.W. Tse and F.L. Chu // J. Sound Vib. 286187–205, 2005.
4. Yang W.X. Interpretation of mechanical signals using an improved Hilbert–Huang transform // Mech. Syst. Signal Process. 221061–71, 2008.
5. Wu Z.H. Ensemble empirical mode decomposition: a noise assisted data analysis method / Z.H. Wu and N.E. Huang // Adv. Adapt. Data Anal. 11–41, 2009.

УДК 004.4

І. Ю. Глабець, В.В. Яцишин канд. техн. наук

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ ПРИ КОМУНІКАЦІЇ ВИМОГ ЯКОСТІ ПЗ

I.Y. Hlabets, V.V. Yatsyshyn Ph.D.

RESEARCHING METHODS OF MULTIOBJECTIVE OPTIMIZATION IN COMMUNICATION SOFTWARE QUALITY REQUIREMENTS

Більшість методів багатокритеріальної оптимізації передбачають виділення безпосередньо оптимального рішення з множини всіх рішень. У зв'язку з цим доцільно проаналізувати методи, щоб визначити правильність одержання ефективного рішення проблеми стосовно вибору оптимальної реалізації ПЗ під конкретні задачі, і якщо ні, то спеціально передбачити можливість поліпшення виділеного рішення до ефективного.

На практиці досить широко використовують такі методи багатокритеріальної оптимізації, як метод простого алгоритму вибору, метод Сааті та метод Коггера і Ю.

Застосування методу Сааті для вибору оптимальної реалізації ПЗ передбачає побудову деякої матриці попарного порівняння[1]. При цьому коефіцієнти, які знаходяться над головною діагоналлю матриці, визначаються експертним шляхом, а інші є власними значеннями матриці. На основі вагових множників матриці попарних порівнянь можна отримати вектор, який є власним вектором матриці та відповідає визначнику (максимальному числу) цієї матриці. Однак застосування цього методу вимагає розв'язку ряду додаткових завдань, що виникають в процесі дослідження.

Метод Коггера і Ю відрізняється від методу Сааті тим, що для знаходження вектора вагових коефіцієнтів використовується не система рівняння $\overline{S\alpha} = \lambda_{\max} \alpha$, а система вигляду $TS\alpha = \alpha$, де S - трикутна матриця попарних порівнянь. При використанні даного методу матриця попарних порівнянь має трикутний вигляд, а це дозволяє полегшити процес вирішення задачі вибору оптимальної архітектури ПЗ[2].

У випадку отримання недостовірної та суперечливої інформації щодо ваги атрибутів при виборі реалізації ПЗ пропонується використовувати простий алгоритм вибору. На відміну від методу Сааті, такий підхід до визначення вагових множників атрибутів не потребує побудови матриці попарних порівнянь, а базується на принципі порівняння ваги попереднього та наступного атрибутів. В такому випадку вагу одного атрибута над іншим виражають таким чином, щоб визначити наскільки перший атрибут важливіший за другий і т.д.[2].

Використання простого алгоритму вибору може застосовуватись ефективніше за метод Сааті або Коггера і Ю, оскільки кількість порівнянь, які необхідно виконати в першому випадку менша, ніж в другому. Крім того, при використанні простого алгоритму вибору для вибору реалізації ПЗ немає необхідності розв'язувати лінійні системи рівнянь і шукати власні числа матриць.

Література

1. Андон Ф. Основы инженерии качества программных систем/ [Ф. Андон, Г. Коваль., Т. Коротун, В. Сулов] – К.: Академперіодика. – 2007. – 672 с.
2. Черноуцкый И. Методы принятия решений/ Черноуцкый И. – БХВ-Петербург– 2005. – 408 с.

УДК 004.4

С.І. Грабас, М.Р. Петрик, докт. фіз.-мат. наук, проф.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

РОЗРОБКА ГЕОЛОКАЦІЙНОГО СЕРВІСУ ТА МОБІЛЬНОГО КЛІЄНТУ ДЛЯ ОПЕРАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ANDROID ДЛЯ СОЦІАЛЬНОЇ ВЗАЄМОДІЇ

S.I. Hrabas, M.R. Petryk, Dr., Prof.

DEVELOPMENT OF LOCATION SERVICE AND MOBILE CLIENT FOR SOCIAL INTERACTION ON ANDROID OPERATING SYSTEM

У сучасному світі інтернет-знайомства стають по-справжньому популярні і, незважаючи на свої недоліки, досить ефективно виконують головне завдання: дозволяють знаходити друзів та знайомих. Існує безліч способів знайомств в мережі, проте всі вони надають лише віртуальні відчуття від знайомства, що не викликає значної довіри. У користувача виникає потреба побачити де знаходиться людина, яка його цікавить.

Запропонована система дозволяє вирішити цю проблему шляхом відображення інформації про користувачів на карті програми-клієнта мобільного пристрою.

Система володіє наступним функціоналом:

- авторизація за допомогою соціальних мереж, редагування власного профілю;
- публікація свого місця розташування для інших користувачів;
- перегляд інформації про інших користувачів;
- подача запиту для додання у друзі;
- приймання або відхилення запитів дружби;
- загальний чат для людей у суміжній локації.

Користувачами цієї системи можуть бути звичайні люди, які мають бажання знайти цікавих людей поблизу, проте соромляться піти на контакт вживу.

Система складається з двох частин:

- веб-сервіс з відкритим прикладним програмним інтерфейсом;
- мобільний клієнт.

Веб-сервіс створюється за допомогою мікрофреймворку Parse, тому у якості мови програмування використовується Javascript SDK. Для забезпечення роботи веб-сервісу була обрана нереляційна база даних, а саме MongoDB. У порівнянні з реляційними базами даними, ця база даних дозволяє зберігати колосальні об'єми даних та здійснювати запис і зчитування із надзвичайною швидкістю. Недоліком є менша стабільність та, власне, відсутність зв'язків між сутностями [1].

У якості платформи для мобільного клієнту була вибрана Android. Ця платформа має ряд переваг, таких як: багатозадачність, простота сповіщень, різноманітність пристроїв на яких може запускатись Android, віджети, інтеграція з Google сервісами [2].

Інтерфейс програми-клієнта розробляється з врахування особливості платформи, так як усі пристрої платформи Android мають лише сенсорний екран у якості пристрою вводу. Така конструкційна особливість спонукає до створення інтуїтивно зрозумілого та простого інтерфейсу. У майбутньому можливе створення клієнтської програми (веб-сайту) для веб-браузерів або для інших мобільних платформ, це забезпечується відкритим ППП веб-сервісу та дотриманням REST архітектури.

Література

1. Сайт MongoDB. - [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://www.mongodb.org/>

2. Переваги та недоліки Android - [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://mobilecon.info/advantages-and-disadvantages-android-mobile-phone.html#sthash.4fdz5z47.dpbs>

УДК 004.4

В.В. Грицик докт. техн. наук, **В.В. Яцишин** канд. техн. наук, **І.Л. Коваль**
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

АКТУАЛЬНІСТЬ ЗАДАЧ РЕДОКУМЕНТУВАННЯ В ПРОЦЕСІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ НАСЛІДУваних ПРОГРАМНИХ СИСТЕМ

V. V. Grycyk Dr., V.V. Yatcyshyn PhD, I.L. Koval
**URGENCY OF THE TASK REDOCUMENTATION IN PROCESS QUALITY
ASSURANCE INHERITED SOFTWARE**

Задача редокументування програмного забезпечення (ПЗ) виникла у 80-х роках минулого століття, коли одним з шляхів підвищення продуктивності розробки ПЗ стало розглядатися повторне використання, а джерелом повторно використовуваних компонент - наслідуване ПЗ. Оскільки, на сьогоднішній день зростає обсяг наслідуваного ПЗ, то задача редокументування набуває особливої актуальності, поширюючись на реінженерію ПЗ. Результат реінженерії значною мірою залежить від повноти і якості документації наслідуваного ПЗ. На жаль, таке ПЗ, зазвичай, не має документації або існуюча документація неповна і застаріла. Існуючі методи редокументування спрямовані на редокументування лише окремих аспектів наслідуваного ПЗ і не враховують вимог технології прямої інженерії, яка використовується при створенні нового ПЗ. Оскільки саме технологія прямої інженерії визначає вимоги до складу, структури і змісту документів, які повинні створюватися при редокументування, то дослідження методу і засобів редокументування наслідуваного ПЗ, орієнтованих на технологію розробки нового ПЗ, є актуальною.

Документування програмного забезпечення (ПЗ) – це процес фіксування інформації, створюваної в рамках життєвого циклу (ЖЦ). Фіксація інформації здійснюється у вигляді документації. Створення документації, як правило, здійснюється паралельно з процесом створення ПЗ (рис. 1.1). Процес документування складається з набору дій, пов'язаних з плануванням, проектуванням, розробкою, випуском, редагуванням, поширенням і супроводом документів, яких потребують керівники, інженери і користувачі. Тільки ПЗ, яке має документацію, є програмним продуктом (ПП).

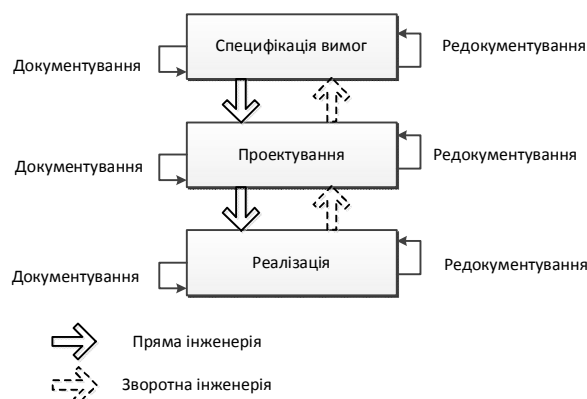


Рис. 1. Документування і редокументування в рамках прямої і зворотної інженерії

Тому документування – один з ключових процесів ЖЦ, а повна і якісна документація ПЗ знижує витрати на його розробку і супровід, а також забезпечує відповідність властивостей програмної системи вимогам замовників та користувачів.

УДК 004.056.53

О.В. Губич, К.В. Защолкін, канд. техн. наук, доц.

Одеський національний політехнічний університет, Україна

УДОСКОНАЛЕННЯ КАТЕГОРІЙНО-ЗОННОГО МЕТОДУ СТЕГANOГРАФІЧНОГО ЗАХИСТУ ДАНИХ

O.V. Gubith, K.V. Zashcholkin, PhD, Assoc. Prof.

IMPROVEMENT OF CATEGORICAL-BAND METHOD OF STEGANOGRAPHIC DATA PROTECTION

В останні роки, у зв'язку з широким розповсюдженням і повсюдним застосуванням обчислювальної техніки, масовістю впровадження персональних комп'ютерів та мобільних пристроїв, різко підвищилась вразливість інформації, що накопичується, зберігається та оброблюється. Одним з ефективних напрямків забезпечення інформаційної безпеки виступає цифрова стеганографія, яка дозволяє приховувати факт наявності інформації, що захищається, у відкритому інформаційному контейнері. Стеганосистеми активно використовуються для вирішення таких задач як захист конфіденційної інформації від несанкціонованого доступу, подолання систем моніторингу та керування мережними ресурсами, захист авторського права на інтелектуальну власність, створення прихованих каналів передачі інформації, тощо [1].

В даній роботі дослідженню підлягає часто використовуваний на практиці стеганографічний метод Дармстедтера-Делейгла-Квісквотера-Макка [1], [2] (далі метод ДДКМ), який виконує приховування даних в просторову область растрового зображення. Цей метод оснований на класифікації блоків зображення на контрастні зони та віднесення певних ділянок блоків до деякої категорії. В результаті цього метод вбудовування даних базується на визначенні зон та категорій на множині блоків зображення.

Одним з важливих етапів цього методу є класифікація пікселів кожного блока зображення-контейнера на зони з приблизно однорідними значеннями яскравості. Така класифікація враховує особливості блока, які є істотними з точки зору якості стеганографічного приховування даних. При класифікації метод ДДКМ рекомендує виділяти три типи контрасту в блоках зображення: різко виражений контраст (дві зони з помітним стрибком яскравості); поступовий контраст (дві однорідні зони розділені ділянкою з поступовою зміною яскравості); шумовий або нечіткий контраст (з яскравістю пікселів, розподіленою як випадковий шум).

Складність такої класифікації обумовлена тим, що зони не обов'язково повинні біти утвореними сусідніми пікселями блока зображення, а можуть бути фрагментовані по блоку. Враховуючи це, аналіз блоку виконується за допомогою функції $F(i)$, що являє собою відповідність відсортованих за зростанням значення яскравостей пікселів блоку та номерів пікселів. Тип контрасту блока визначається шляхом аналізу крутизни функції $F(i)$, яку позначимо як $S(i)$. Нехай S_{max} – максимальна крутизна функції F при $i = \alpha$. Якщо S_{max} нижче визначеного порога крутизни T_1 , вважається, що блок має шумовий контраст. Якщо S_{max} перевищує поріг T_1 , блок має або поступовий, або різко виражений контраст. В цьому випадку додатково визначають параметри β_+ та β_- – індекси в найближчих околицях точки α (зліва та справа), які задовольняють нерівностям:

$$S(\alpha) - S(\beta_+) > T_2 \text{ та } S(\alpha) - S(\beta_-) > T_2 \quad (1)$$

де T_2 – другий визначений поріг крутизни функції.

Якщо контраст різко виражений, то $\beta_+ \approx \alpha$ та $\beta_- \approx \alpha$. Якщо контраст поступовий, то інтервал $[\beta_+, \beta_-]$ представляє собою перехідну зону поступового контрасту.

Класифікація пікселів $p(x, y)$ на дві зони визначається наступними правилами. 1) Для поступового і різко вираженого контрастів: якщо $p(x, y) \leq F(\beta_-)$, то піксель $p(x, y)$ належить до зони 1; якщо $p(x, y) \geq F(\beta_+)$, то піксель $p(x, y)$ належить до зони 2; якщо $F(\beta_-) < p(x, y) < F(\beta_+)$, то піксель $p(x, y)$ належить до перехідної зони. 2) Для шумового контрасту пікселі розподіляють на дві зони однакового розміру: якщо $p(x, y) < F(N^2/2)$, то піксель $p(x, y)$ належить до зони 1; якщо $p(x, y) > F(N^2/2)$, то піксель $p(x, y)$ належить до зони 2.

Результати програмної реалізації зонної класифікації [3] показали, що існують складнощі при встановленні типу контрастності, які полягають у визначенні значень порогів T_1 та T_2 . Відповідно до результатів досліджень, пропонується підхід до визначення типу контрасту (налаштування коефіцієнтів T_1 та T_2), шляхом введення корекції в послідовність дій реалізації методу ДДКМ. Корекція відбувається за допомогою експерта в якості якого виступає користувач програмного забезпечення, що реалізує метод ДДКМ. Експерт повинен визначити, до якого типу контрасту відноситься кожен піксель зображення. Програмна реалізація за визначеним методом пропонує тип контрасту. Якщо експерт погоджується з запропонованим типом контрастності, то значення порогів T_1 та T_2 залишається незмінним, інакше експерт самостійно визначає тип контрасту, а програмна реалізація змінює значення порогів.

Після розбивки на зони метод ДДКМ визначає вбудовування біта в блок зображення шляхом модифікації певних характеристик зон. Ця модифікація полягає розбивці зони на дві категорії (A та Z). Для сортування пікселів по цим категоріям на блоки зображення накладаються маски. Для забезпечення стійкості контейнера до атак в запропонованій модифікації метода було визначено обирати генерацію масок через значення зерна для генератора псевдовипадкових чисел. Зерно, що представляє собою будь-яке число, є також ключем для витягування інформації. Тобто, якщо при витягуванні інформації його задати не вірно, то прихована інформація залишиться недоступною. Саме генератор псевдовипадкових чисел, проініціалізований значенням ключа (зерна), формує маски, що накладаються на блок і ділять останній на дві категорії. Маска категорії є нерівномірно розподіленою, тому найбільш подібна до шуму, що менше привертає увагу до контейнера.

В межах даної роботи виконана програмна реалізації зонної класифікації пікселів в блоках розміром 8×8 для методу ДДКМ. В середовищі отриманого програмного забезпечення проведені експерименти, що показали ефективність запропонованих удосконалень методу ДДКМ, порівняно з його первісним виглядом.

В роботі була досліджена задача класифікації пікселів зображення для віднесення їх до окремих контрастних зон, яка є одним з етапів методів стеганографічного приховування даних. Визначена проблема практичної реалізації такої класифікації, яка обумовлена фрагментованістю зон в межах блоків зображення. Описано підхід до класифікації, базований на аналізі інтегральної функції, що описує значення пікселів блоку в окремій колірній складові.

Література

1. Конахович Г.Ф., Пузыренко А.Ю. Компьютерная стеганография / Г.Ф. Конахович, А.Ю. Пузыренко. – К.: МК-Пресс, 2006. – 288 с.

2. Губич О.В. Реалізація зонної класифікації пікселів зображення-контейнера при стеганографічному приховуванні даних / О.В. Губич, К.В. Зацолкін // Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції “Сучасні інформаційні технології, МІТ-2014”. – Одеса, 2014. – С. 17 – 18

3. Зацолкін К.В. Програмна реалізація зонної класифікації при стеганографічному вбудовуванні даних / К.В. Зацолкін, О.В. Губич // Праці міжнародної науково-практичної конференції “Інтелектуальні технології в системному програмуванні”. – Хмельницький, 2014. – С. 279 – 280.

УДК 004.4

О.В. Деркач, М.Р. Петрик докт. фіз.-мат. наук, проф.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

СИСТЕМА ДЛЯ ІДЕНТИФІКАЦІЇ КОРИСТУВАЧІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ВІЗУАЛЬНОГО РОЗПІЗНАВАННЯ, З МЕТОЮ АУТЕНТИФІКАЦІЇ У СИСТЕМІ

O.V. Derkach, M.R. Petryk, Dr., Prof.

SYSTEM FOR IDENTIFICATION USERS USING VISUAL RECOGNITION, FOR AUTHENTICATION IN THE SYSTEM

У часі де правлять новітні технології персональні комп'ютери відходять на другий план, а мобільні пристрої захоплюють ринок інформаційних технологій. Практично кожний має сучасний мобільний пристрій. Вони дозволяють нам бути на зв'язку практично у любому куточку світу. Ідентифікація користувача за допомогою голосу чи його візуального зображення робить використання мобільних технологій дуже гнучким.

Запропонована система дозволяє вирішити цю проблему шляхом створення застосунку, який дозволить проводити аутентифікацію користувача за допомогою візуального розпізнавання.

Система володіє наступним функціоналом;

- захватує зображення користувача;
- пошук передбачуваної області з обличчям користувача;
- розпізнавання користувача;
- додавання нового користувача;
- обмеження прав користувача.

Система розробляється з використанням OpenCV. OpenCV дає доступ до багатьох методів розпізнавання об'єктів. Система базується на декількох вдосконалених алгоритмах розпізнавання об'єктів.

Користувачами цієї системи можуть бути звичайні люди, котрі хочуть захистити свій пристрій та дані методом ідентифікації за допомогою візуального зображення. Це дає змогу обмежити кількість людей, котрі можуть отримати доступ до вашого смартфона.

Система дозволяє користувачу зробити крок уперед у сфері безпеки даних. Також існує можливість використання даного продукту разом з уже наявними методами захисту.

Для реалізації мобільних застосунків було обрано платформу iOS, оскільки пристрої що оперують під керуванням даної операційної системи володіють необхідними технічними характеристиками.

Використання даного застосунку буде можливим з усіх доступних пристроїв на платформі iOS[1].

Наявність SDK для платформи iOS дає змогу швидко налагодити роботу застосунку з методами розпізнавання та реалізувати необхідні методи обміну даними[2].

У майбутньому можлива реалізація клієнтських застосунків для платформ Android та Windows Phone.

Література

1. Сайт Developer Apple – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://developer.apple.com/devcenter/ios/index.action>
2. Сайт OpenCV - [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://opencv.org/>

УДК 004.056

Т.М. Долінський, А.М. Стефанів, І.В. Миколюк, В.М. Бревус
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

АУДИТ БЕЗПЕКИ WEB-РСУРСІВ

T.M. Dolinskii, A.M. Stefaniv, I.V. Mykoliuk, V.M. Brebvus
SECURITY AUDIT WEB-RESOURCES

Інтернет, якщо задуматися, це набагато більше, ніж можливість зайти і щось подивитися-пошукати. Це не тільки середовище, в якому відбувається обмін інформацією, а й простір взаємодії і надання послуг в найширшому сенсі цього слова.

Аудит безпеки - це послуга, призначена для підвищення рівня безпеки веб-сайту та веб-додатків. Кожен власник веб-сайту може звернутися за даною послугою, щоб перевірити власний сайт на наявність вразливостей.

Проблема створення безпечного веб-ресурсу є комплексною і актуальною задачею. Необхідно використовувати потенційні можливості актуальних технологій розробки та надання доступу користувачам під час створення рішення. І дуже важливо розуміти способи використання цих інструментів для боротьби із загрозами.

У 2010 році Міжнародна організація по стандартизації опублікувала стандарт ISO/IEC 27003 «ІТ □ Методи і засоби забезпечення безпеки □ СУІБ - Керівництво по реалізації СУІБ».

Документ розглядає питання успішної розробки і впровадження СУІБ відповідно до вимог ISO/IEC 27001. Стандарт описує процес формування вимог і проектування СУІБ від початку проекту і до підготовки планів впровадження. Описано процес отримання згоди керівництва на впровадження СУІБ, дається деталізація проекту впровадження СУІБ, рекомендації з планування проекту впровадження СУІБ, результатом якого є остаточний план впровадження СУІБ.

В ISO розробляються два стандарти, спрямовані на те, щоб звести до мінімуму «найсерйозніші ризики, що пов'язані з хмарними обчисленнями»: відсутність керівництва (governance) та відсутність управління.

Перший планується опублікувати в кінці 2015 року, нова специфікація спиратиметься на положення інших стандартів сімейства ISO 27000, в тому числі ISO 27018, який стосується приватності в хмарних обчисленнях; ISO 27031, що належить до безперервності бізнесу; ISO 27036-4, регулюючого процеси управління взаємовідносинами.

Другий новий стандарт, ISO 27018, служитиме «зведенням правил щодо захисту персональної інформації в загальнодоступних хмарах, граючих роль обробників такої інформації». Цей документ стане доповненням до ISO 27017, який охоплюватиме ширші аспекти інформаційної безпеки. Проект отримав широку підтримку з боку організацій по стандартизації різних країн, а також Cloud Security Alliance.

Під час розробки рішень рекомендовано звернути увагу на рекомендації відкритих некомерційних організацій, що де-факто долучаються до стандартизації галузі інформаційної безпеки: ISECOM (Institute for Security and Open Methodologies) та OWASP (Open Web Application Security Project).

УДК 004.4

О.Б. Євчин, Я.І. Кінах, канд. техн. наук, доц.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

УДОСКОНАЛЕННЯ МЕРЕЖЕВОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ КЕРУВАННЯ IP АДРЕСАМИ НА ОСНОВІ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ТИПУ IPAM

O.B. Ievchyn, Y.I. Kinakh, Ph.D., Assoc. Prof.

IMPROVEMENT OF NETWORK SOFTWARE FOR IP ADDRESS MANAGEMENT BASED ON THE AUTOMATION SYSTEM SUCH AS IPAM

Системне адміністрування відіграє значну роль у сучасному світі інформаційних технологій. В даний час, людині важко уявити своє життя без різних засобів зв'язку. Однак масове використання окремих, не взаємозв'язаних комп'ютерів породжує ряд серйозних проблем: зберігання інформації, загальнодоступність, обмін інформацією з іншими користувачами, спільне використання ресурсів користувачами. Рішенням цих проблем є об'єднання комп'ютерів у єдину комунікаційну систему – комп'ютерну мережу[3]. Найбільш оптимальний спосіб вирішення даної ситуації є створення комп'ютерної програми, яка б давала можливість користувачам здійснювати самостійний контроль за ресурсами комп'ютерних мереж[1].

Спостереження за інфраструктурою IP-адрес і управління нею в корпоративній мережі - важлива частина адміністрування мережі, яка вимагає все більше уваги, оскільки мережі стають більш складними і динамічними[3]. Більшість IT-адміністраторів і раніше відстежують виділення і використання IP-адрес вручну за допомогою електронних таблиць або настроюваних програм бази даних[1]. Це може бути дуже трудомістким і ресурсоємним процесом, який схильний до помилок користувачів. Програмна система IPAM надає платформу для виконання таких головних завдань адміністрування IP-адрес як планування, відстеження та керування. Оскільки в програмній системі IPAM не має можливості перевіряти узгодженість IP адрес з маршрутизаторами та комутаторами, тобто виконувати автоматичне керування таблицею маршрутизації, то постало завдання зробити це самостійно для того, щоб полегшити роботу адміністраторів мереж та не робити постійно одне і те ж вручну, прописуючи величезну кількість команд в терміналі.

Для досягнення поставленої задачі необхідно виконати наступні завдання:

- створення сценарію використання системи IPAM для роботи з таблицями маршрутизації[1];
- визначення таблиці маршрутизації з бази даних MySQL[2];
- порівняння та налаштування поточних маршрутів з існуючою в базі даних таблицею маршрутизації;
- за необхідності, визначити нові маршрути або ж видалити старі.

Отже, керування IP адресами є дуже важливим в організації комп'ютерних мереж[3], тому удосконалення такого типу програмного продукту дозволяє системним адміністраторам ефективніше використовувати свій час та підвищити продуктивність праці.

Література

1. IP address management/ Вікіпедія. Вільна енциклопедія: – Режим доступу: http://en.wikipedia.org/wiki/IP_address_management – Дата доступу 15.09.2014.
2. Грофф Д. Р. SQL: Полное руководство / Д. Р. Грофф, Н. П. Вайнберг; пер.с англ. А. В. Тарасов; [ред. В. Р. Гинзбург]. – К. : ВHV “Ирина”, 2001. – 405 с
3. 4.Ю.О. Кулаков, Г.М. Луцький. Комп'ютерні мережі./ Ю.О. Кулаков, Г.М. Луцький - Київ, "Юніор", 2005 - 397 с

УДК 004.94

З.О. Заверуха, Т.Б. Лобур, Г.М. Осухівська, канд. техн. наук, доц.
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ВИБІР ПРОТОКОЛУ ДИНАМІЧНОЇ МАРШРУТИЗАЦІЇ

Z.O. Zaverukha, T.B. Lobur, H.M. Osukhivska, Ph.D., Assoc. Prof.
CHOICE OF DYNAMIC ROUTING PROTOCOL

В комп'ютерних мережах визначення узагальненої оцінки протоколів динамічної маршрутизації для мереж є досить складним завданням, враховуючи різноманітність топологій мережі та набір вимог, що висуваються до конкретного протоколу.

При виборі протоколів для визначення оптимального шляху потоку даних від конкретного джерела до конкретного отримувача має значення будь-яка зміна в топології мережі, яка пов'язана з її розширенням, модернізацією конфігурації або тимчасовою непрацездатністю, яка повинна відобразитися у відповідних таблицях.

Вибір протоколу також має великий вплив на ефективність і надійність роботи мережі, тому він має бути обґрунтованим. Обґрунтування здійснюється за критеріями оцінки тих чи інших аспектів роботи протоколів маршрутизації чи мережі в цілому, які вибираються для конкретного випадку. Крім того, в залежності від задач, які ставляться перед мережею, важливість цих критеріїв буде змінюватись. Для вибору ефективного протоколу потрібно врахувати такі параметри як: структура мережі і необхідність її масштабування в майбутньому; топологію і складність мережі; вимоги щодо надійності мережі; завантаженість мережі; можливість організації програмних маршрутизаторів; вимоги до захисту інформації; можливість підключення сегменту, що маршрутизується, до вже існуючої мережі; складність налаштування маршрутизаторів і адміністрування мережі.

Таким чином, постає важливе завдання, що полягає у виділенні найсуттєвіших критеріїв порівняння протоколів і факторів, що впливають на їх вибір для мережі, та у розробці методу кількісної оцінки протоколів динамічної маршрутизації на основі цих критеріїв.

Для вибору протоколів динамічної маршрутизації використовується узагальнена модель оцінки протоколів, основними етапами якої є:

- визначення особливостей мережі, для якої проводиться вибір найоптимальнішого протоколу, зокрема: топологія мережі, кількість маршрутизаторів, кількість підмереж та інші особливості;
- визначення типових характеристик кожного протоколу, до яких належать: період розсилань службових повідомлень; кількість періодів, при досягненні якої лінія чи мережевий пристрій вважається недоступним; розмір пакету і т.п.
- знаходження загальної кількісної оцінки для кожного із досліджуваних протоколів проводиться із врахуванням: оцінок часу збіжності протоколу, типу алгоритму і за додатковими характеристиками;
- знаходження мінімального значення кількісних оцінок всіх досліджуваних протоколів;
- визначення найоптимальнішого протоколу динамічної маршрутизації за мінімальним значенням загальної кількісної оцінки для досліджуваної мережі.

Таким чином, врахувавши особливості мережі, визначивши основні вимоги, які висуваються при її проектуванні, а також врахувавши задані критерії та провівши оцінку ефективності, вибраний протокол динамічної маршрутизації забезпечить максимальну ефективність передавання даних.

УДК 004.056.53

К.В. Защолкін, канд. техн. наук, доц.

Одеський національний політехнічний університет, Україна

КЛАСИФІКАЦІЯ КОНТЕЙНЕРІВ ДЛЯ ВБУДОВУВАННЯ ЦИФРОВИХ ВОДЯНИХ ЗНАКІВ

K.V. Zashcholkin, PhD, Assoc. Prof.

CLASSIFICATION OF CONTAINERS FOR EMBEDDING DIGITAL WATERMARKS

Цифровий водяний знак (ЦВЗ) являє собою дані, що вбудовуються в інформаційний об'єкт з метою контролю його використання. Технологія ЦВЗ заснована на застосуванні прийомів цифрової стеганографії, в межах яких приховується факт наявності ЦВЗ в інформаційному об'єкті (контейнері). При цьому ЦВЗ може бути одержаним з контейнера при наявності стего-ключа, що визначає правила доступу до елементів ЦВЗ [1].

В сучасних інформаційних системах ЦВЗ отримали широке розповсюдження в задачах контролю використання мультимедійного контенту: растрових графічних файлів, відеофайлів, цифрового звуку. Очевидно, що необхідність в контролі використання інформаційних об'єктів не обмежується тільки контейнерами даного виду. Така необхідність має місце і для широкого спектра інших інформаційних об'єктів. В даній роботі пропонується класифікація контейнерів для вбудовування цифрових водяних знаків. Класифікація заснована на виділенні характерних ознак контейнерів. Метою даної класифікації є визначення потенційної множини інформаційних об'єктів, які можна контролювати за допомогою ЦВЗ, і виявлення характеристик цих об'єктів, істотних для організації ЦВЗ. Далі пропонується три ознаки класифікації контейнерів, що утворюють класифікаційну систему.

Класифікація контейнера за ознакою активності. Контейнери, що становлять набір даних, який виконує тільки функцію зберігання, будемо називати *пасивними*. Прикладами пасивних контейнерів є класичні контейнери для ЦВЗ: растрові графічний файл, звукові файли, відеофайли.

На противагу пасивним, пропонується називати активними контейнер, що виконують деяку обчислювальну або керуючу функцію. Приклади активних контейнерів: виконувані файли для апаратно-програмних платформ на основі мікропроцесорів [2], файли конфігурації програмованої логічної інтегральної схеми [3].

Класифікація за типом зв'язків між елементарними одиницями контейнера. Традиційні контейнери ЦВЗ складаються з інформаційно автономних елементарних одиниць. Це означає, що дані, які містяться в кожній елементарній одиниці, вичерпно визначають значення цієї одиниці. Тобто для визначення значення однієї одиниці не використовується значення інших одиниць оскільки значення одиниці цілком визначається її інформаційним вмістом. Контейнери такого виду будемо називати контейнерами з *автономними елементарними одиницями*. Разом з тим значення елементарних одиниць для таких контейнерів зазвичай є взаємокорельованими, що лежить в основі багатьох методів злому контейнерів (пасивних атак на ЦВЗ).

На противагу контейнерам з автономними елементарними одиницями визначимо контейнери, для яких дані одних елементарних одиниць або залежать від даних інших елементарних одиниць або перебувають з ними у функціональному зв'язку. Такого роду контейнери будемо називати контейнерами з *неавтономними елементарними одиницями*. Прикладом таких контейнерів може виступати конфігурація програмованої логічної інтегральної схеми, представленої системою пов'язаних між собою блоків LUT (Look Up Table) [4].

Класифікація за способом подання інформації в елементарних одиницях контейнерів. Інформація, що знаходиться в кожній з елементарних одиниць традиційних контейнерів ЦВЗ є наближеною. Варіювання цієї інформації в деякому діапазоні не приводить до спотворення функції контейнера. Так мале змінення значень кольорів пікселів не спотворює зображення, мала зміна значень семплів не чутлива для слуху. Разом з тим можливість варіювання цієї наближеної інформації породжує можливість атаки на приховану в контейнері інформацію (приклад для графіки: стиснення, невеликий поворот, слабе розмиття зображення; приклад для звуку: незначне збільшення амплітуди сигналу). Контейнери такого роду будемо називати контейнерами з *наближеним поданням елементарних одиниць*. На противагу таким контейнерів можна визначити контейнери з *точно поданими елементарними одиницями*. Зміни в значеннях елементарних одиниць контейнерів такого виду не припустимі, оскільки вони приводять до руйнування контейнера (порушення його функціональності).

Було виділено три ознаки класифікації контейнерів ЦВЗ. Можливі комбінації значень цих ознак утворюють класи контейнерів в межах пропонованої класифікації (табл. 1). Наприклад, до класу C_1 відносяться традиційні мультимедійні контейнери, до класу C_8 відносяться контейнери з LUT-орієнтованою архітектурою [4].

Таблиця 1 – Класи контейнерів в пропонованій системі класифікації

Класи контейнерів	За ознакою активності		За типом зв'язків між елементарними одиницями		За способом подання інформації	
	Пасивні	Активні	Автономні	Не автономні	Наближені	Точні
C_1	1		1		1	
C_2	1		1			1
C_3	1			1	1	
C_4	1			1		1
C_5		1	1		1	
C_6		1	1			1
C_7		1		1	1	
C_8		1		1		1

В даній роботі запропоновано класифікацію контейнерів ЦВЗ на основі ознак активності, типу зв'язків між елементарними одиницями контейнера і способом подання інформації в елементарних одиницях. Конкретні значення кожної з ознак запропонованої класифікації визначає особливості методів виконання операцій з ЦВЗ для контейнерів даного класу.

Література

1. Cox I. Digital Watermarking and Steganography / I. Cox, M. Miller, J. Bloom, J. Fridrich. – Burlington: Morgan Kaufmann Publishers, 2008. – 592 p.
2. El-Khalil R. Hydan: Hiding Information in Program Binaries / R. El-Khalil, A. Keromytis // Proceedings of International Conference on Information and Communications Security (ICICS 2004). – Malaga, Spain, 2004. – P. 187–199.
3. Защелкин К.В. Метод стеганографического скрyтия данных в LUT-ориентированных аппаратных контейнерах / К.В. Защелкин, Е.Н. Иванова // Электротехнические и компьютерные системы. – Киев, 2013. – № 12 (88). – С. 83–90.
4. Защелкин К.В. Метод внедрения цифровых водяных знаков в аппаратные контейнеры с LUT-ориентированной архитектурой / К.В. Защелкин, Е.Н. Иванова // Информатика и математические методы в моделировании. – Одесса. – 2013. – Том. 3, № 4. – С. 369–384.

УДК 681.3

В.П. Зінченко, канд. техн. наук., доц., Г.В. Сарибоба, Є.В. Семіконь

Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут",
Україна

ПІДСИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯМ МІКРОСУПУТНИКА МС_КПІ

V.P. Zinchenko, Ph.D., Assoc. Prof. G.V. Saryboga, E.V. Semikon

SUBSYSTEMS OF ENERGY PROVIDING CONTROL FOR MICROSATELLITE MS_KPI

На даний час актуальною проблемою для вирішення задач дослідження Землі є розробка та реалізація над малих космічних апаратів (НКА), в тому числі мікро та нано супутників (МС). Перевагою МС є невелика вартість, можливість проведення за короткий час серії експериментів, робота в реальному часі. Головною частиною будь-якої системи або об'єкта, в нашому випадку МС, це керування енергозабезпеченням. Метою проекту є створення системи керування енергозабезпеченням мікросупутника (СКЕ) МС_КПІ та алгоритму розподілу енергії для зменшення енерго витрат.

Підсистема енергозабезпечення призначена для ефективного розподілу електроенергії підсистем МС_КПІ, наукової апаратури та для керування накопиченням енергії в бортових батареях (рис. 1).

Функціонально підсистема працює так:

- сонячні батареї виробляють нестабільну напругу від 6 до 50 В, яка подається на модуль стабілізації та зарядки бортових батарей;
- модуль стабілізує напругу, яка подається на шину РС-104 та для живлення інших споживачів електроенергії;
- розподіл електроенергії виконує підсистема керування, яка для цього використовує модуль дискретного вводу;

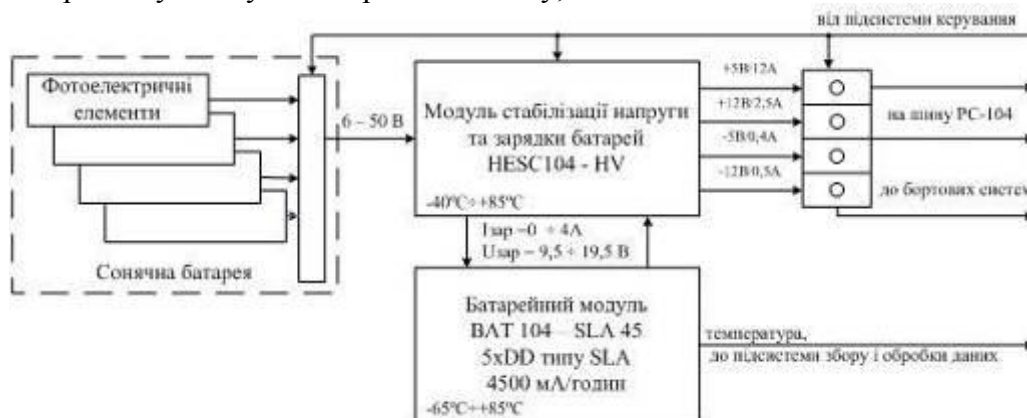


Рис. 1. Підсистема енергозабезпечення.

НЕСС104-НВ. Блок живлення з широким діапазоном вхідних напруг (6 ... 50 В) і інтелектуальним пристроєм зарядки батарей. Тип блока живлення: перетворювач постійного струму(DC/DC).



Рис. 2. Блок живлення HESC104-HV

Характеристики: інтегровані інтелектуальні пристрої для зарядки; акумуляторні батареї: зарядка SLA, NiCd і NiMH батарей; зарядка батарей Lion сумісних з SMBusLevel 3; струм зарядки: 0 ... 4 А; напруга зарядки: 9.5 ... 19.5 В; вхідна напруга: 6 ... 50 В постійного струму; захист від підключення кабелів зворотної полярності; сумарна вихідна потужність: 60Вт; вихідна напруга: +5 В (12 А), +12 В (2.5 А), -5 В (0.4 А), -12 В (0.5 А); повний розмах пульсації менше 20 мВ; нестабільність вихідної напруги за навантаженням:

- менше 60 мВ; нестабільність вихідної напруги по мережі - 40 мВ; температурний дрейф вихідної напруги: менше 40 мВ; пульсація вихідної напруги: 20 мВ; струм спокою - 2 мА; ККД до 95%; функція «Soft Start» (м'який старт - наростання напруги до 5 в протягом 10 мс). Вихідні напруги подаються на відповідні контакти шини PC/104 і на знімну колодку. Розміри: 90.17 x 95.25 x 13.97 мм. Маса: 185.92 г. Робочий температурний діапазон від -40 ° до +85 ° С.

Батарейний модуль BAT104-SLA45 для HESC104.

Основні характеристики: типорозмір PC/104; сумісність з блоками живлення серії HESC104 і HESC-SER, кількість акумуляторних батарей: 5 (типорозмір «DD»); тип акумуляторних батарей - герметичні свинцево-кислотні (SLA); ємність акумуляторних батарей: 4500 мА/ годину; цифровий датчик температури. Розміри: 88.9 x 96.012 x 105.41 мм. Маса 1477.8 гр. Робочий температурний діапазон від -65 ° до +65 ° С.

Очікувані результати: розробка та відпрацювання алгоритму, математичної моделі та програмного забезпечення СКЕ МС_КПІ з подальшим впровадженням створеної системи для будь-яких автономних об'єктів.

Література

1. Зинченко В.П., Зинченко С.В. Архитектура и организация системы удаленного доступа к информации микроспутника // Комп'ютерні засоби, мережі та системи. 2011, № 10. - С. 56 - 67.

2. Зинченко В.П., Борисов В.В. Проблемы оптимизации алгоритмов проектирования сложных технических объектов // УСиМ, № 1, 2011. – С. 69 – 78.

УДК 004.08

Д.І. Каплун

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

МЕТОДИ РЕЗЕРВНОГО КОПІЮВАННЯ ДАНИХ

D.I. Kaplun

DATA BACKUP METHODS

Одним з важливих завдань при експлуатації обчислювальних систем є забезпечення цілісності і збереження даних, адже навіть в найнадійнішій з них існує ризик втрати життєво важливої інформації. Тому необхідно мати механізм для швидкого відновлення втрачених даних. Це може бути забезпечено шляхом побудови розвиненої системи резервного копіювання, що періодично створює копії інформації з метою її подальшого відновлення у разі часткового або повного руйнування. Крім того, така система може збирати і обслуговувати архів корпоративних даних. Часто вимагається, щоб система резервного копіювання функціонувала в обчислювальній мережі, причому уміла маніпулювати даними і пристроями незалежно від їх розташування в цій мережі.

В останні роки розробками в напрямі дослідження систем розподіленого зберігання даних займалися [1]: Аді Шамір (криптографія, схема розподілу ключів), Майкл Рабін (розробив алгоритм розподілу інформації), А.Г. Тормасов (запропонував модель файлової системи на основі алгоритму Рабіна), А.В. Тетюшев (запропонував застосування схеми для зберігання даних автоматизованої системи резервування).

Як зазначено в [2], залежно від важливості інформації, що зберігається на комп'ютері, і від частоти її використання, виконують декілька видів резервного копіювання даних: повне резервне копіювання; диференціальне резервне копіювання; інкрементне резервне копіювання.

Повне резервне копіювання є методом створення резервних копій, при якому вибраний масив даних копіюється цілком. Це надійніший вид резервного копіювання, хоча і найбільш витратний. У разі потреби збереження декількох копій даних загальний об'єм збільшуватиметься пропорційно до їх кількості. Для запобігання великого об'єму використаних ресурсів використовують алгоритми стискування, а також поєднання цього методу з іншими: інкрементним або диференціальним.

При інкрементному резервному копіюванні копіюють не усі дані, а тільки ті, що були змінені з моменту останнього копіювання. При повному відновленні системи треба провести відновлення з останньої копії, а потім по черзі відновити дані з інкрементних копій в порядку їх створення.

Диференціальне резервне копіювання відрізняється від інкрементного тим, що копіюються дані з останнього моменту виконання. Дані при цьому поміщаються в архів «наростаючим підсумком». Для повного відновлення даних на момент аварії потрібно тільки дві копії: повна і остання з диференціальних.

Резервне копіювання в режимі реального часу дозволяє створювати копії файлів, директорій і томів, не перериваючи роботу, без перезавантаження комп'ютера.

Література

1. Автоматизированная система резервирования данных АСУП [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL: <http://www.dissercat.com/content/avtomatnaya-sistema-rezervirovaniya-dannykh-asup> — Назва з екрану.

2. Казаков В.Г., Федосин С.А. Выбор оптимального пути восстановления в системах резервного копирования / Казаков В.Г., Федосин С.А. - СПб.: Питер, 2008.

УДК 004.94; 519.21

М.К. Комарницький, А.М. Луцків канд. техн. наук, доц.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ОГЛЯД МЕТОДІВ ОБРОБКИ БІОМЕТРИЧНИХ ДАНИХ ЗА ДОПОМОГОЮ ЕКСТРАКТОРІВ

М.К. Komarnitskyy, A.M. Lutskiv Ph.D., Assoc. Prof.

REVIEW OF THE BIOMETRIC DATA PROCESSING METHODS USING EXTRACTORS

Авторами проводяться дослідження та створення системи біометричної аутентифікації за динамічно введеним підписом, створено низку дослідних прототипів відповідного програмного забезпечення. Оскільки, кожного разу при аутентифікації отримуються різні біометричні дані, актуальним є розроблення методів формування біометричного еталону, алгоритму допуску в інформаційну систему та зберігання даних.

Безпосереднє використання біометричних даних у якості ключа у криптографії є неможливим через мінливість біометричного еталону при кожному зчитуванні. У роботі[1] запропонована математична модель біометричного екстрактора, яка дає змогу згенерувати сильний криптографічний ключ з нерівномірно розподілених вхідних біометричних даних.

В роботі[2] запропоновано алгоритм роботи нечіткого сховища (англ. fuzzy vault), що базується на використанні коду Соломона-Ріда. Як і в попередній праці, наведено математичну модель сховища для зашумлених даних (англ. noisy data), але не наведено практичну реалізацію даного сховища.

Використання фізично неклонованих функцій (англ. Physical Unclonable Function, PUF) для аналізу роботи нечіткого екстрактора (англ. Fuzzy Extractor) продемонстровано у роботі[3]. Авторами також використовуються циклічні коди попередньої корекції Боуза-Чоудхурі-Хоквінгема (БЧХ-коди, англ. BCH code). Подана схема дозволяє реалізувати запропонований алгоритм і для біометричних даних.

У роботі[4], на відміну від вищезгаданої, використовуються циклічний залишковий код (англ. Cyclic redundancy check, CRC) та нечітке сховище. Подана схема дозволяє згенерувати криптографічний ключ з використанням динамічно введеного підпису. Проте, не всі складові алгоритму є роз'ясненими, що викликає труднощі у практичній реалізації. Авторами здійснюється розроблення методів опрацювання біометричних даних, які б давали змогу формувати криптографічний ключ використовуючи екстрактори та нечітке сховище. Також можливе використання даних методів для зберігання біометричного еталону.

Література

1. Русин Б. П. Біометрична аутентифікація та криптографічний захист / Русин Б.П., Варецький Я. Ю. – Львів: Коло, 2007. – 287 с.
2. Ari Juels. A fuzzy vault scheme. / Ari Juels, Madhu Sudan. // Designs, Codes and Cryptography, - 2006., - p. 237-257.
3. Hyunho Kang. The Implementation of Fuzzy Extractor is Not Hard to Do : An Approach Using PUF Data. / Hyunho Kang, Yohei Hori, Toshihiro Katashita, Manabu Hagiwara // The 30th Symposium on Cryptography and Information Security (SCIS2013), Kyoto, Japan, Jan. 22-25, 2013.
4. M. Freire-Santos. Cryptographic key generation using handwritten signature / M. Freire-Santos, J. Fierrez-Aguilara, J. Ortega-Garcia // Biometric technologies for human identification III, - 2006., p. 225–231.

УДК 004.4

І.В. Кордяк, Д.М. Михалик, канд. техн. наук

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

РОЗРОБКА СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ СТАНЦІЇ РОЗПОРЯДЧОЇ ДЛЯ ПОЇЗНОГО РАДІОЗВ'ЯЗКУ НА БАЗІ ЕОМ

I.V. Kordiak, D.M. Mykhalyk, Ph.D.

DEVELOPMENT SYSTEM OF ADMINISTRATIVE STATION MANAGEMENT FOR COMPUTER-BASED TRAIN RADIO COMMUNICATION

Швидкий розвиток радіотехніки створив передумови для широкого використання радіозасобів на залізничному транспорті. Поїзний диспетчер, використовуючи станцію розпорядчу, може оперативнo керувати рухом поїздів, передавати локомотивним бригадам вказівки про зміну швидкості, уточнювати місце розташування поїзда на перегоні, дізнатися причини його затримки[1].

Для встановлення зв'язку між диспетчером і машиністом локомотива використовується розпорядча станція та лінійні радіостанції, що встановлюються вздовж колії та під'єднані до лінії поїзного диспетчерського зв'язку. Підключення лінійної радіостанції до станції розпорядчої, що знаходиться в диспетчера, здійснюється за допомогою посилки сигналу вибіркового підключення. Даний сигнал - це одна із 28 кодових комбінацій із заданими частотами. Діапазон частот кодових посилок варіюється в межах від 1037 Гц до 1683 Гц[2]. Після встановлення зв'язку між станцією розпорядчою та лінійною радіостанцією диспетчер голосом викликає необхідного йому радіоабонента.

Станції розпорядчі, що застосовуються на даний час, розроблені з використанням електромеханічних фільтрів та великої кількості напівпровідникових елементів (мікросхем, транзисторів і т.д.), а тому її ціна є досить високою. З метою зменшення вартості та підвищення надійності станцій розпорядчих пропонується система, створена базі ЕОМ.

Для передачі та прийому інформації може використовуватись звукова карта. Для надсилання сигналу необхідно згенерувати кодові комбінації відповідних частот і тривалості, після чого через підсилювач направити його на зовнішню лінію зв'язку. При прийомі, сигнал надходить на звукову карту, де здійснюється аналого-цифрове перетворення і подальша цифрова обробка. Ключовим завданням постає виявити частоту отриманого сигналу відповіді лінійної радіостанції (сигналу контролю підключення). Для цього використовується швидке перетворення Фур'є, яке транслює дискретні дані з часового в частотний діапазон.

Завдяки використанню запропонованого підходу залізниці можуть знизити витрати на закупівлю та обслуговування апаратних засобів. Також запропонована система може надати додатковий функціонал, який не можна було отримати, використовуючи наявну апаратуру, наприклад, вести журнал переговорів між диспетчером і машиністом локомотиву.

Література

1. Правила організації та розрахунку мереж поїзного радіозв'язку. ЦШ - 4818 М. Транспорт 1991р.
2. Ю.В. Ваванов, О.К. Васильев, С.И. Тропкин. Станционная и поездная радиосвязь. - М.: «Транспорт», 1979.

УДК 004.932.72'1

С.О. Кривцов, В.В. Грицик, докт. техн. наук, проф.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ОГЛЯД МЕТОДІВ ВИДІЛЕННЯ ЗВ'ЯЗНИХ ОБЛАСТЕЙ БІНАРНИХ ЗОБРАЖЕНЬ В СИСТЕМАХ КОМП'ЮТЕРНОГО ЗОРУ

S.O. Krivtsov, V.V. Hrytskyk, Dr., Prof.

REVIEW OF METHODS FOR DETERMINING CONNECTED REGIONS OF BINARY IMAGES IN COMPUTER VISION SYSTEMS

Комп'ютерний зір – це одна з найбільш затребуваних областей на даному етапі розвитку глобальних комп'ютерних технологій, яка набуває дедалі ширшого застосування в сучасному світі. Системи комп'ютерного зору найтіснішим чином взаємодіють з областю обробки зображень, тому в таких системах часто з'являється необхідність визначення зв'язних областей зображення, зокрема бінарного. Бінарне зображення [1] представляє собою зображення, яке містить тільки два типи пікселів: пікселі об'єкта (чорні) і пікселі фону (білі). Зв'язна область [1] для бінарного зображення представляє собою набір пікселів об'єкта, в якому будь-які два пікселя з'єднані один з одним через послідовність сусідів. У випадку чотирьох-зв'язності сусідами вважаються 4 пікселя: зверху, зліва, справа, знизу, а у випадку восьми-зв'язності – 8 пікселів: всі прилеглі, в тому числі і по діагоналі.

До основних методів виділення зв'язних областей належать: метод обходу в глибину [2], метод обходу в ширину [2], двох-прохідний метод послідовного сканування [3].

Метод обходу в глибину. В цілому алгоритм виділення зв'язних областей обходом в глибину полягає в наступному: здійснюється прохід всіх пікселів зображення і якщо зустрічається не розглянутий піксель об'єкта, то викликається для нього рекурсивна функція з новим номером (який буде номером даної області), яка в свою чергу помітивши піксель об'єкта як вже розглянутий, викликає себе для всіх ще не розглянутих сусідніх пікселів об'єкта з тим самим номером. Такий алгоритм реалізується дуже просто, але володіє низькою швидкістю роботи і високим обсягом споживаної пам'яті.

Метод обходу в ширину. Даний метод відрізняється від методу пошуку в глибину тим, що замість виклику рекурсивної функції, новий піксель добавляється в чергу. При цьому, щоб не виникало ситуацій, коли один і той самий піксель попадає в чергу два чи більше разів, піксель помічається як розглянутий одночасно з добавлянням в чергу.

Двох-прохідний метод послідовного сканування. Даний алгоритм є більш складним в реалізації, але швидшим за попередньо описані. Його ідея заснована на використанні, при першому проході, ABC-маски (у випадку чотирьох-зв'язності) або ABCDE-маски (у випадку восьми-зв'язності), зображених на рис. 1. Прохід по зображенню даними масками здійснюється зліва-направо і зверху-вниз, при чому вказівною є мітка А.



Рис. 1. ABC- і ABCDE-маски та напрям послідовного сканування зображення.

При першому проході, у випадку чотирьох-зв'язності, в залежності від позиції ABC-маски, піксель, на якому розміщена мітка А, визначається приналежним до певної

області за таким принципом:

- якщо мітка А розташована на фоновому пікселі – ABC-маска переходить в наступне положення без виконання будь-яких дій;
- якщо на пікселі об'єкта розташована тільки мітка А – створюється нова область до якої і буде належати даний піксель;
- якщо на пікселях об'єкта розташовані тільки мітки А і В – піксель, на якому розміщена мітка А, визначається приналежним до тієї ж області, що і піксель, на якому розміщена мітка В;
- якщо на пікселях об'єкта розташовані тільки мітки А і С – піксель, на якому розміщена мітка А, визначається приналежним до тієї ж області, що і піксель, на якому розміщена мітка С;
- якщо на пікселях об'єкта розташовані мітки А, В і С – це означає, що пікселі, на які вказують мітки В і С:
 - належать до однієї області, і піксель, на якому розміщена мітка А, теж визначається приналежним до цієї області;
 - не належать до однієї області, тоді піксель, на якому розміщена мітка А, може бути визначений приналежним до області, до якої належить або піксель розташований під міткою В, або – під міткою С. При цьому області, на пікселі яких вказують мітки В і С, помічаються як еквівалентні в таблиці еквівалентності.

У випадку восьми-зв'язності принципи визначення приналежності пікселя до певної області наступні:

- якщо мітка А розташована на фоновому пікселі – ABCDE -маска переходить в наступне положення без виконання будь-яких дій;
- якщо на пікселі об'єкта розташована тільки мітка А – створюється нова область до якої і буде належати даний піксель;
- якщо на пікселях об'єкта розташовані тільки мітки А і будь-яка одна з решти міток – піксель, на якому розміщена мітка А, визначається приналежним до тієї ж області, що і піксель, на якому розміщена друга мітка;
- якщо на пікселях об'єкта розташовані мітки А і будь-яка комбінацій з решти міток – це означає, що пікселі, на які вказують мітки з комбінації:
 - належать до однієї області, і піксель, на якому розміщена мітка А, теж визначається приналежним до цієї області;
 - не належать до однієї області, тоді піксель, на якому розміщена мітка А, може бути визначений приналежним до області, до якої належить піксель розташований під будь-якою з міток комбінації. При цьому області, на пікселі яких вказують мітки з комбінації, помічаються як еквівалентні.

При другому проході (у випадку і чотирьох- і восьми-зв'язності) здійснюється перерозмітка областей, з врахуванням інформації, розташованої в таблиці еквівалентності.

Література

1. Нахождение связных областей на изображениях [Електронний ресурс] Режим доступу: URL: <http://www.mallenom.ru/article004.php> – Назва з екрану.
2. Курс лекций по олимпиадной информатике (С) [Електронний документ] Режим доступу: URL: <http://informatics.mcsme.ru/file.php/75/book-c.pdf> – Заголовок з екрану.
3. Подсчет объектов на бинарном изображении [Електронний ресурс] Режим доступу: URL: <http://habrahabr.ru/post/119244/> – Назва з екрану.

УДК 004.4

В.М. Левицький, О.А. Пастух докт. техн. наук, проф.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ОПТИМІЗАЦІЯ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ СПОСОБІВ ВВЕДЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ (ТЕКСТОВОГО НАБОРУ) ДЛЯ МОБІЛЬНИХ ЕЛЕКТРОННИХ ПРИСТРОЇВ З ОБМЕЖЕНИМ ФОРМ-ФАКТОРОМ

V.M. Levytskyy, O.A. Pastuh Dr., Prof.

OPTIMIZATION AND IMPROVEMENT OF WAYS TO INPUT DATA (TEXT INPUT) FOR MOBILE ELECTRICAL DEVICES WITH LIMITED FORM-FACTOR

Для взаємодії майже з будь-яким електронним пристроєм необхідний спосіб для введення даних. Для цього існує чимало варіантів, однак для пристроїв з обмеженими розмірами, їх кількість значно скорочується, значно падає їхня ефективність та інтерактивність. Тому потреба у вирішенні цього питання сприяє розвитку альтернативних способів введення даних, та оптимізації і покращенню існуючих.

Виходячи з існуючих проблем, постає необхідність в агрегації, оптимізації та вдосконаленні існуючих способів введення, та одночасного їх поєднання з інноваційними рішеннями в даній галузі. Так найбільшою проблемою є введення текстових даних середнього і великого об'єму.

Основним способом введення текстових даних для мобільних електронних пристроїв на сьогодні залишається використання віртуальної клавіатури. Така клавіатура відтворює на екрані сенсорного дисплею пристрою віртуальну клавіатуру, та реагуючи на дії користувача (нажимання на відповідні поля – вводять прив'язані до них символи). Часто такі клавіатури використовують для оптимізації поля з підказками та автоматичними доповненнями тексту, алгоритми для виправлення помилок, тощо.

Пропонується удосконалити спосіб введення текстових даних за допомогою віртуальної клавіатури (як найпоширенішого і найкритичнішого місця в системі введення даних). Для цього процес введення розбивається на кілька етапів:

- безпосереднє введення (натиснення на деякі поля на дисплеї пристрою);
- обробка натиснень з метою їх аналізу;
- формування результатів про передбачення та виправлення помилок вводу;
- навчання та збереження даних, для автоматичного самопокращення алгоритму;
- оптимізація користувацького дисплею, в відповідь на нові дані та стан системи.

Ціль досягається шляхом оптимізації кожного етапу та агрегації їх оптимальним чином в певному результуючому програмному продукті.

Так для обробки введеного тексту пропонується використати ряд алгоритмів, як: нечіткий пошук, аналіз по словниках, BigRam передбачення, лексикографічний аналіз, тощо. Для навчання алгоритму, можна пропонується використовувати ряд структур даних, які оптимальні для кожного випадку (дерева, хеш-таблиці, масиви даних). Оптимізація користувацького дисплею досягається за рахунок фізичного перебудування та підлаштування вигляду, та перехоплення можливих помилок натиснення на віртуальні поля, які можуть виникнути в наслідок такого перебудування «на льоту».

Отже таке рішення дозволить розширити аудиторію користувачів мобільних електронних пристроїв, зробивши взаємодію з ними значно зручнішою. Також даний підхід дозволить істотно покращити та оптимізувати роботу з пристроєм, мінімізувавши помилки, опечатки, підвищивши швидкість введення даних.

УДК 004.75:378.147

Н.М. Ліщина, канд. техн. наук, доц., Г.А. Герасимчук, канд. техн. наук, доц.
Луцький національний технічний університет, Україна

ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ХМАРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ

N.M. Lishchyna, Ph.D., Assoc. Prof., G.A. Gerasymchuk, Ph.D., Assoc. Prof.
PROBLEMS AND PROSPECTS OF CLOUD TECHNOLOGY IN EDUCATION

Впровадження будь-яких інноваційних технологій у навчальний процес потребує вирішення низки питань, пов'язаних із придбанням, налаштуванням і обслуговуванням апаратної та програмної частин, навчанням персоналу, оновленням програмного забезпечення, придбанням ліцензії на програмне забезпечення і т.п. Починаючи з 2007 року, ІТ-спеціалісти активно використовують термін «хмарна технологія» (Cloud Technology) і «хмарні обчислення» (Cloud Computing).

Хмарні технології визначають як динамічно масштабований вільний спосіб доступу до зовнішніх обчислювальних інформаційних ресурсів у вигляді сервісів, що надаються за допомогою мережі Інтернет. [1] Основні компанії, а саме, *Google, Microsoft, IBM*, що займаються розробкою даної продукції, намагаються удосконалити хмарні технології для їх впровадження у навчальний процес ЗНЗ, зокрема у професійну діяльність викладачів. [1,2,3]

Дослідимо проблеми та перспективи використання хмарних технологій у навчальному процесі. Розглянемо приклади застосування хмарної технології в навчальному процесі. Найбільш відомими у світі є безкоштовні хмарні платформи MSOffice 365, Google Apps Education Edition та хмарні сервіси на їх основі.

Важливий внесок у розвиток хмарних технологій для освіти робить компанія Google. [2] Слід відмітити такі функціональні можливості основних продуктів компанії Google: створення веб-сайтів – Google Sites; ведення календаря, робочого графіку, складання навчальних планів, тощо – Google Calendar; створення документів різних форматів – Google Docs; сумісне редагування документів різних форматів – Google Cloud Connect; електронна пошта з пошуковою системою та захистом від спаму – Google mail (Gmail); створення 3D-моделей – SketchUp; ведення щоденників навчальних проектів – Blogger; створення фотоальбомів, редагування фотографії, сумісна робота з іншими програмами редагування графічних файлів – Picasa; моніторинг трафіку на веб-сайт і ефективність різних маркетингових заходів – Google Analytics; автоматичне перекладання веб-сторінок із різних мов – Google translate.

На сьогоднішній день дуже привабливою є пропозиція використання MSOffice 365 для навчальних закладів. Ми переглянемо переваги, окреслимо перспективи використання MS Office 365 у навчально-виховному процесі.

Компоненти Microsoft Office 365:

- Microsoft Office – доступні на комп'ютері або через веб-інтерфейс інструменти бізнес-продуктивності (Excel, PowerPoint, Word, Outlook).
- Exchange Online – електронна пошта, календар і контакти з найновішими версіями рішень для захисту від вірусів і спаму.
- SharePoint Online – «хмарне» рішення для створення сайтів, порталів, робочих областей для спільної роботи та обміну даними з колегами, партнерами та клієнтами.
- Lync Online – миттєві повідомлення, індикатор присутності, аудіо-, відео- та веб-конференції, спільний доступ до екрану доповідача.

Ключові переваги Microsoft Office 365: доступ до електронної пошти, документів,

календаря, контактів з різних ПК та мобільних телефонів; проста взаємодія з колегами та бізнес-партнерами з високим рівнем інформаційної безпеки; фінансово гарантована стабільність роботи протягом 99,9% часу; доступні рішення, такі як підтримка користувачів, портали, сайти, миттєвий обмін повідомленнями, веб-конференції, електронна та голосова пошта.

З допомогою програми Microsoft Lync 2010 ви можете у режимі реального часу спілкуватися з іншими користувачами, обмінюватися з ними текстовими повідомленнями, здійснювати аудіо- та відеовиклики. Крім того, Lync забезпечує можливість організувати групові відеоконференції (мережні наради), під час проведення яких учасники можуть надавати в онлайні спільний доступ до своїх робочих столів, файлів і презентацій. Щоб мати можливість створювати мережні наради, обліковий запис Office 365 потрібно додати в Microsoft Outlook 2010.

Веб-сайти Microsoft Office 365 працюють на платформі SharePoint Online – хмарної служби, розміщеної на сервері корпорації Майкрософт. Замість того, щоб установлювати і розгортати Microsoft SharePoint Server 2010 на власних ресурсах, навчальні заклади тепер можуть просто підписатися на SharePoint Online, що входить до складу Office 365, і таким чином надати своїм співробітникам рішення для створення сайтів з метою спільного використання інформації.

Переваги створення сайту у службі Microsoft Office 365: не потрібно мати спеціальних знань; можливість вибору кольорів і макета з готових шаблонів; оновлення й публікування сайту можна виконувати самостійно; можливість використовувати власне ім'я домену; для всіх користувачів та груп можна налаштовувати відповідні рівні доступу до інформації.

Проте й у цьому випадку існують кілька проблем: необхідність встановлення засобу синхронізації служби каталогів на виділений сервер з архітектурою x64, який до того ж не може бути контроллером домена; для синхронізації необхідний обліковий запис комерційної системи «Windows Azure Active Directory».

Незважаючи на це, використання хмарних сервісів Google Apps та Microsoft Office 365 як складових ІТ-інфраструктури ВНЗ має переваги: надійності, оскільки надані сервіси традиційно мають високу функціональність та захист даних; індивідуального доступу до ресурсів та сервісів; можливості формування груп та підрозділів користувачів; фільтрування небажаного контенту з боку системи, адміністратора а також самого користувача; централізованого адміністрування завдяки розширеному набору методів та засобів; значного обсягу дискового (хмарного) простору, який надається користувачеві; україномовного інтерфейсу; можливість використання з мобільних пристроїв; інтеграції з іншими програмними засобами освітнього закладу.

Висновки. Як показує досвід [1] застосування хмарних технологій у навчальному процесі сприяє розвитку знань та навичок цифрової епохи. Зокрема, застосування офісних платформ Google Apps та Office365 активізує командну роботу студентів: вони спілкуються один з одним, спільно використовують ресурси для навчання, обмінюються досвідом, разом знаходять розв'язання проблем.

Література

- 1.Балик Н.Р. Інноваційне навчання в університеті: досвід та перспективи / Н.Р.Балик // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2013. – №5 (46). – С. 49-59.
2. Google Apps for Education [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.google.com/enterprise/apps/education>
- 3.Office 365 [Електронний ресурс] /Корпорація Майкрософт. – Режим доступу: <http://office.microsoft.com/uk-ua/academic/FX103045755.aspx>

УДК 338:658.5

В.В. Лопатинська, Д.М. Михалик канд. техн. наук

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

АЛГОРИТМ РЕЛЕВАНТНОГО ПОШУКУ ТА ЙОГО ВИКОРИСТАННЯ НА ПРИКЛАДІ МОБІЛЬНОГО ЗАСТОСУНКУ ДЛЯ ПОШУКУ РЕЦЕПТІВ

V.V. Lopatynska, D.M. Mykhalyk Ph.D.

RELEVANT SEARCH ALGORITHM IN MOBILE APPLICATION FINDING RECIPES

У сучасному світі ми витрачаємо багато часу на рутинні речі. Однією з таких речей є приготування сніданку. Запропонована алгоритм дозволяє зменшити час приготування сніданків шляхом використання релевантного пошуку[1] для рецептів на основі наявних продуктів. Алгоритм дозволить отримати рецепти з найкращим співвідношенням між наявними та необхідними інгредієнтами та впорядкує їх за часом приготування.

Система, розроблена на основі запропонованого алгоритму, володіє наступним функціоналом:

- отримання релевантних результатів пошуку, що відображають найкраще співвідношення між відповідністю рецепта обраним інгредієнтам та часом приготування;
- відображення поточного кроку для обраного рецепту з метою зменшення відволікання під час приготування їжі;
- публікації фотографій результату приготування разом із описом вибраного рецепту в соціальних мережах;
- додавання власних нотаток до опису рецепту.

В якості цільового користувачами застосунку розглядаються активні люди, які не хочуть витрачати багато часу на пошук рецепту сніданку та бажають зменшити час на його приготування.

Архітектурно, розроблена система складається з двох частин:

- бібліотека класів, що описує моделі даних застосунку;
- мобільний застосунок для Windows Phone.

У якості платформи для мобільного клієнту було обрано Windows Phone, так як ця платформа забезпечує необхідний інструментарій для створення мобільного застосунку.

Інтерфейс застосунку розроблено у відповідності концепцією Modern UI[2], яка орієнтована на типографічне оформлення та допомагає у створенні інтуїтивно зрозумілого та простого користувацького інтерфейсу з фокусом на представлення даних.

Передбачається розширення можливостей системи шляхом створення повноцінного веб-сервісу на базі рецептів користувачів та їх рейтингового оцінювання.

Література

1. Релевантні результати пошуку – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.dartmouth.edu/~library/home/help/libcat/ranking.html?mswitch-redirect=classic>
2. Modern UI – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/windows/apps/dn465800.aspx>

УДК 004.9

С.А. Лупенко, докт. техн. наук., проф., Д.І. Бугальський

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

МЕТОДИ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПОШУКУ ПЛАГІАТУ В ЕЛЕКТРОННИХ ДОКУМЕНТАХ

S.A. Lupenko, Dr., Prof., D.I. Bugalskyu

METHODS OF THE AUTOMATED SEARCH OF PLAGIARISM IN ELECTRONIC DOCUMENTS

Актуальність автоматизації пошуку плагіату в електронних документах обумовлена проблемою порушення авторських прав. На сьогоднішній день нелегальне поширення творів, що є об'єктом авторського права, - явище буденне. Крім того, проблема незаконного запозичення текстових матеріалів зачіпає і систему вищої освіти.

Якщо говорити про методи виявлення плагіату в довільних текстах, то ці методи можна розділити на два великі класи. Алгоритми, які використовують певні знання про усю колекцію документів, що розглядаються, називають глобальними, інші - локальними.

Основна ідея локальних методів зводиться до синтаксичного аналізу документу.

Простим прикладом може служити алгоритм, який обчислює хеш-функцію (MD5, SHA-2, CRC32) від конкатенації двох щонайдовших речень в документі.

Ефективнішим способом знаходження плагіату може стати метод, заснований на понятті TF (term frequency - частота слова). TF - це відношення числа входжень деякого слова до загальної кількості слів документу.

При використанні семантичної мережі завдання визначення плагіату зводиться до порівняння моделей, що відбивають смислове навантаження текстів.

Велику популярність пошуку плагіату в довільних текстах здобув метод шинглів [1]. Метод шинглів заснований на представленні текстів у вигляді множини послідовностей фіксованої довжини, що складаються з сусідніх слів.

Щодо відомих глобальних методів, то подальшим розвитком методу, що використовує міру TF, став алгоритм, що аналізує документи усієї колекції. У ньому використовуються міра TF - IDF. IDF (inverse document frequency - зворотна частота документу) - інверсія частоти, з якою деяке слово трапляється в документах колекції.

Ще один сигнатурний метод запропонував A. Chowdhury [2]. Ключова ідея цього методу ґрунтується на обчисленні дактилограм I-Match для демонстрації змісту документів.

Метод "опорних" слів, описаний в [3], заснований на сигнатурному підході. Цей метод теж полягає у використанні лексичних принципів, тобто на основі словника.

Як перспективний підхід, спрямований на покращення точності визначення факту плагіату, пропонується застосування взаємодоповнюючих методів аналізу, що забезпечить більш глибокий аналіз вхідних документів.

Література

1. Zweig. Syntactic clustering of the Web. Proc. of the 6th International World Wide Web Conference, April 1997.
2. A. Kolcz, A. Chowdhury, J. Alspeter. Improved Robustness of Signature-Based Near-Replica Detection via Lexicon Randomization. KDD 2004. <http://ir.iit.edu/~abdur/publications/470-kolcz.pdf>
3. S. Ilyinsky, M. Kuzmin, A. Melkov, I. Segalovich. An efficient method to detect duplicates of Web documents with the use of inverted index. WWW Conference 2002.

УДК 004.75

С.А. Лупенко, докт. техн. наук, проф., Ю.Є. Пласконіс

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ОЦІНКА ІСНУЮЧИХ РИЗИКІВ ХМАРНИХ СЕРВІСІВ

S.A. Lupenko, Dr., Prof., Y.Y. Plaskonis

ESTIMATION OF THE RISKS OF CLOUD SERVICES

Час, коли користувачі зберігають усі документи, фотографії і музику на комп'ютері і жорсткому диску поступово добігає кінця. Сьогодні хмарні сховища допомагають вирішити завдання збільшення місця для зберігання усієї не лише персональної, але і корпоративної цифрової власності. Однак, однією з основних невирішених проблем хмарних сервісів є питання безпеки.

Слід зазначити, що інформаційні активи не обмежуються інформацією або даними. Програми і процеси можуть легко виявитися такими ж життєво важливими, як сама інформація. У багатьох сферах, наприклад таких як аналітика і фінанси, використовувані алгоритми і програми часто є власністю і строго секретними для організації. Їх розкриття може спричинити катастрофічні втрати для організації.

Слід зазначити наступні важливі моменти безпеки при використанні хмарних сервісів:

- Паролі можуть бути зламані. Це не означає, що паролі не є безпечними, це означає, що вони уразливі до атак, наприклад dictionary або brute force attacks.
- Дані можуть бути захоплені в дорозі (en route). Для уникнення цього більшість сервісів зберігання шифрують дані, поки вони передаються туди і назад, що робить неможливим їх читання, навіть якщо хтось захоплює файл. Наприклад, якщо хмарне сховище працює через веб-додаток, то використовується протокол HTTPS замість HTTP.
- Однією з найбільших загроз безпеки є соціальна інженерія: створення довіри між хакером і кінцевим користувачем, що примушує кінцевого користувача з радістю передати особисту інформацію. Наприклад, зловмисник може видавати себе за фахівця технічної підтримки.
- Хакери з метою отримання максимальної кількості інформації зазвичай атакують саме сервери хмарного сервісу зберігання, а не його окремих користувачів.
- Дані не завжди недоступні для пошуку і захоплення місцевими органами влади. У США, наприклад, від будь-якої компанії хмарного зберігання можуть зажадати відкрити дані своїх клієнтів для державної перевірки.

Розуміння того, який рівень ризику є допустимим, залежить від оцінки вимог конкретної особи або організації до безпеки і наскільки цінні інформаційні активи - дані, програми і процеси. Після оцінки допустимого ризику можна приймати обґрунтоване рішення про те, які моделі розгортання і моделі надання послуг відповідають потребам і допустимому ризику.

Для вирішення питання безпеки використання хмарних сервісів пропонується цілісна структура безпеки забезпечення зберігання даних в публічній хмарі без демонстрації змісту даних постачальниками послуг хмари, тобто заснована на використанні шифрування даних.

Література

1. Dou El Kefel Mansouri, Mohamed Benyettou, "Risk management in cloud computing", Third International Conference on Innovative Computing Technology INTECH, London, August 29-31, 2013, IEEE 2013 in way of publishing.

УДК 004.056

О. Ю. Малаховський, В.В. Орнатовська, В.М. Бревус

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

УДОСКОНАЛЕННЯ У МОВІ ПРОГРАМУВАННЯ C++ 11

О. Y. Malahovskii, V.V. Ornatovska, V.M. Brevus

IMPROVMENTS IN THE PROGRAMMING LANGUAGE C++ 11

Команда розробників мови програмування C++ у 11 версії значну частину своїх сил виділила саме на удосконалення ядра мови програмування. Ядро було значно вдосконаленим, додано підтримку багатопотоковості та узагальненого програмування, уніфікацію ініціалізації та підвищено ефективність. Для більшої зручності розробники розділили ядро на 3 частини: підвищення продуктивності, підвищення зручності та нова функціональність.

Однією з ключових особливостей оновленого ядра також стало сприяння прискореній компіляції. У стандартному C++ компілятор повинен інстанціювати шаблон щоразу, коли зустрічає в одиниці трансляції його повну спеціалізацію. Це може істотно збільшити час компіляції, особливо в тих випадках, коли шаблон інстанційований з однаковими параметрами у великій кількості одиниць трансляції. У цей час не існує способу вказати C++, що інстанціювання проводити не повинно.

У стандарті C++ міститься ряд проблем, пов'язаних з ініціалізацією типів. Існує кілька шляхів ініціалізації типів і не всі вони призводять до однакових результатів. Наприклад, традиційний синтаксис ініціюючого конструктора може виглядати як опис функції, і потрібно взяти додаткових заходів, щоб компілятор не помилився при аналізі. За допомогою ініціалізаторів агрегатів можна ініціалізувати лише агрегуючі типи й POD(Plain Old Data). C++11 надає синтаксис, що дозволяє використовувати єдину форму ініціалізації для всіх видів об'єктів за допомогою розширення синтаксису списків ініціалізації:

Одним з ключових доповнень C++ 11 стало введення у мову лямбда-виразів. Лямбда-вираз - це анонімна функція, яка підтримує стан між викликами і може отримати доступ до змінних зі своєї області видимості. Використовуючи лямбда-вирази можна оголошувати функції в будь-якому місці коду. Крім того лямбда-вираз може мати доступ до змінних, які воно фіксує ([]) з зовнішньої області видимості. Явно за допомогою [expr], або неявно. Тіло лямбда-виразу використовує значення за замовчуванням для доступу до неявно зафіксованих змінних. Наступний приклад демонструє фіксацію n явно по значенню, а m неявно по посиланню.

До C++ 11, ключове слово auto використовувалося як специфікатор зберігання змінної (як, наприклад, register, static, extern). В C++ 11 auto дозволяє не вказувати тип змінної явно, кажучи компілятору, щоб він сам визначив фактичний тип змінної, на основі типу ініціалізованих значення.

Також суттєвим нововведенням в C++ 11 стало – nullptr. Раніше, для обнулення покажчиків використовувався макрос NULL, який є нулем - цілим типом, що, природно, викликало проблеми (наприклад, при перевантаженні функцій). Ключове слово nullptr має свій власний тип std::nullptr_t, що позбавляє нас від колишніх проблем. Існують неявні перетворення nullptr до нульового вказівником будь-якого типу і до bool (як false), але перетворення до цілочислових типам немає.

УДК 004.415.5

В.П. Наворинський, М.Р. Петрик, проф., докт. фіз.-мат. наук

Тернопільський національний технічний університет ім. І. Пулюя, Україна

ПРОГРАМНА СИСТЕМА ДЛЯ МАСОВОЇ КОНВЕРТАЦІЇ ТЕКСТОВИХ ФАЙЛІВ ТА ЇХ ПЕРЕЙМЕНУВАННЯ ПО ЗАДАНОМУ ШАБЛОНУ

V.P. Navorynskyi, M.R. Petryk, Dr., Prof.

SOFTWARE SYSTEM FOR MULTIPLE TEXT FILES CONVERSIONS AND RENAMING THEM ACCORDING TO THEIR DESIGNED TEMPLATES

Книга була, є і завжди залишиться одним із основних захоплень і найбільших досягнень людства. Із упевненістю можна сказати, що саме вона є ровесником самосвідомого людського суспільства, несучи і передаючи в майбутнє знання, мрії, враження і досвід попередніх поколінь, втілюючись в навчальній, науковій, художній та багатьох інших видах літератури. Книга росла враз із людством – почавшись із наскальних написів і настінного письма, вона перевтілювалась і в дерев'яні дощечки на зразок Велесової книги, і в паперові й пергаментні сувої, рукописні і друковані, дійшовши до нас у вигляді друкованих палітурних видань. Та зараз, із розвитком інформаційних технологій, з'являється все більше літератури, пристосованої для читання на портативних і не тільки електронних пристроях – електронної літератури.

Із великою кількістю специфічних потреб, а також розробників читальних пристроїв та програм, з'явилась і велика кількість текстових форматів, кодувань та багато інших аспектів, які змушували, а деколи і досі змушують користувача тратитись на численні пристрої та програмні продукти для роботи із різними форматами.

Запропонована система дозволяє вирішити більшість цих проблем, підтримуючи можливість конвертації файлів між більшістю популярних текстових форматів: DOC, DOCX, TXT, RTF, EPUB, FB2, PDF, HTML та інших. Користувач може одним рухом мишки завантажити довільну кількість файлів, і після декількох кліків налаштувань отримати свої файли в бажаному форматі, кодуванні і перейменованими під власноруч заданий шаблон.

Система володіє наступним функціоналом:

- Пошук файлів через браузер папок і файлів;
- Завантаження вибраних файлів мишкою у програму через технологію DRAG&DROP;
- перейменування файлів за заданим у відповідному місці інтерфейсу шаблоном;
- Допис в назві файлу тексту шаблону до чи після попередньої назви файлу (своєрідне перейменування);
- Інтерактивне редагування послідовності файлів у списку (необхідно при перейменуванні);
- Конвертація формату файлів;
- Конвертація кодування файлів.

Користувачами цієї системи можуть бути звичайні користувачі комп'ютерів.

У якості мови програмування і розробки інтерфейсу було вибрано Java, тому що саме ця мова володіє найкращим, на думку розробника, інструментарієм для створення простого та інтуїтивно зрозумілого інтерфейсу.

У якості ОС було вибрано Windows XP та Windows 7, так як серед користувачів на Україні та на всьому пострадянському просторі вони є найбільш популярними.

У майбутньому можливе додавання можливості інтерактивного редагування файлів безпосередньо в програмі, розробка системи профілів налаштувань, щоб при одному запуску програми можна було виконувати різні набори операцій над кожним із файлів.

УДК 338:658.5

Б.О. Орлов, Д.М. Михалик, канд. техн. наук

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

АЛГОРИТМ ПРЕДИКТИВНОГО ВВОДУ ТА ЙОГО РЕАЛІЗАЦІЯ В IOS- ЗАСТОСУНКУ ДЛЯ ГРАФІЧНИХ НАГАДУВАНЬ

B.O. Orlov, D.M. Mykhalyk Ph.D.

PREDICTIVE INPUT ALGORITHM AND IT IMPLEMENTATION IN IOS APPLICATION FOR GRAPHICAL REMINDERS

Користувачеві сучасного мобільного пристрою надається цілий ряд способів взаємодії з інформацією, що відображається на його екрані. До одного з видів взаємодії відноситься використання екранної клавіатури, що зазвичай має систему авто доповнення для пришвидшення вводу [1]. Основним недоліком такої систем є те, що розрахована вона на роботу лише з текстовою інформацією, що не завжди є зручним способом представлення інформації.

Для розширення можливостей клавіатурного вводу, пропонується використати алгоритм, що буде абстрагованим від текстових об'єктів (слів), а тому може бути застосований до інших типів об'єктів і зокрема графічних. Разом з тим, алгоритм володітиме властивістю предиктивності [2], яка полягатиме в передбаченні вводу наступного об'єкта користувачем, базуючись на попередній історії його взаємодії з системою.

Основними характеристиками алгоритму є те що він:

- видає результати базуючись на частоті використання;
- враховує вхідні дані, видає найбільш часто вживані об'єкти після заданих об'єктів;
- видає результат навіть якщо користувач нічого не ввів, але алгоритм вже використовувався раніше;
- має можливість обмеження кількості результатів;
- працює з довільними об'єктами;
- легко адаптується до роботи з текстовим вводом.

Алгоритм можна використовувати в мобільних застосунках для пришвидшення вводу користувача, а також для представлення даних в порядку частоти взаємодії з ними. Особливо корисним він є для застосунків які оперують не текстовими об'єктами: картинки, звуки, відео, тощо.

В якості апробації, запропонований алгоритм реалізований у вигляді iOS-застосунку для графічних нагадувань. Особливістю застосунку є те, що користувач не вводить текст нагадування, а створює асоціативний ряд з графічних знаків або умовних зображень. Такі умовні зображення можуть відповідати запису з книги контактів, даті або часу нагадування, певній дії чи об'єкту природи. Таким чином, створення нагадування скорочується до декількох кроків, які не включають ввід тексту через екранну клавіатуру.

Література

1. Sidney L. Nancy C. Goodwin, *Alphabetic Data Entry Via the Touch-Tone Pad: A Comment*, 1971
2. Alleyne R, "Predictive text creating secret teen language" - *The Daily Telegraph*, 2008.

УДК 681.51.011

Н.В. Палагнюк, Д.М. Михалик канд. техн. наук

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

АЛГОРИТМУ СИНТЕЗУ МОВЛЕННЯ І ЙОГО РЕАЛІЗАЦІЯ У ВИГЛЯДІ МОБІЛЬНОГО ЗАСТОСУНКУ ПІД ПЛАТФОРМУ IOS

N.V. Palahniuk, D.M. Mykhalyk Ph.D.

ALGORITHM OF SPEECH SYNTHESIS AND ITS IMPLEMENTATION AS A MOBILE APPLICATION ON IOS

На даний момент технологія синтезу мовлення не є дивиною для, наприклад, англійської мови, проте і синтез українського мовлення є достатньо розвинутою технологією, щоб синтезований голос звучав природно, а текст читався з інтонацією та потрібним темпом.

Озвучення текстів і сьогодні залишається важливою й актуальною задачею усномовної інформатики. Попри значні успіхи в синтезуванні мовних сигналів озвучення текстів досі не є розповсюдженою технологією. Це зумовлено зокрема тим, що підвищились вимоги до якості та натуральності звучання синтезованої мови. Разом з тим для впровадження синтезу в портативних пристроях повинна задовольнятися вимога на обмеження швидкодії та обсяги пам'яті.

Метою даної роботи є аналіз існуючих технологій синтезу мовлення та розробка і реалізація алгоритму синтезу мовлення на їх основі для портативних пристроїв на платформі iOS. На основі проведених досліджень буде розроблено мобільний застосунок під платформу iOS версій 7.0 і вище, який буде синтезувати українське мовлення.

Синтез мовлення – це процес перетворення друкарського тексту у мовний сигнал, в широкому сенсі – відновлення форми мовного сигналу за його параметрами [1].

Синтезатори мовлення ґрунтуються або на використанні моделей мовного тракту людини, або на конкатенації необхідних сегментів мовлення, що вже зберігаються в мовленнєвих базах даних (МДБ) [2].

На сьогодні, найбільш поширеним методом синтезу мовлення за текстом є конкатенативний метод, який полягає в поєднанні відрізків мовленнєвих сигналів, що зберігаються у МБД.

Для реалізації даної мети використано бібліотеку MVSpeechSynthesizer, яка вже містить алгоритми синтезу для багатьох мов, але, на жаль, й досі не містить української. Для виправлення цієї ситуації у МБД даної бібліотеки внесено елементи відрізків мовленнєвих сигналів, що відповідають таким одиницям, як фонемі (звуки), дифоні (відрізки мовленнєвого сигналу від середини однієї фонемі до середини наступної) та напівфоні (половини дифонів). Окрім того досліджено засоби генерування тональних (інтонаційних) та темпоральних (ритмічних) характеристик слів, речень та текстів і використано їх для генерування просодичних характеристик, що дозволяє синтезованому голосу звучати більш природно.

Література

1. Розпізнавання та синтез мовлення в Україні [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://speech.com.ua/>

2. Людовик Т.В., Сажок М.М., Селюх Р.А. Розроблення мовленнєвих баз даних для синтезу мовлення за текстом. // Автоматизовані системи управління і нові інформаційні технології. – Міжнародний науково-навчальний центр інформаційних технологій та систем НАН України та МОН України – К., 2005. - Випуск 3.

УДК 681.518:621.31

А.М. Паламар, Ю.В. Пастернак, Я.М. Паламар

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ДВОХ-ПРОЦЕСОРНА ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ПРИСТРОЄМ БЕЗПЕРЕБІЙНОГО ЕЛЕКТРОЖИВЛЕННЯ

Palamar A.M., Pasternak Y.V., Palamar Y.M.

TWO-PROCESSOR INFORMATION-MEASURING CONTROL SYSTEM FOR UNINTERRUPTIBLE POWER SUPPLY

Для забезпечення високої якості електропостачання, захисту електронної апаратури від виходу з ладу використовують пристрій безперебійного електроживлення (ПБЕЖ). Під час своєї роботи він накопичує електроенергію в акумуляторних батареях (АБ). У разі відсутності струму від зовнішньої електромережі пристрій здатний автономно забезпечити безперебійну подачу живлення до електротехнічного обладнання протягом певного часу.

Одним з найважливіших компонентів сучасних ПБЕЖ є мікропроцесорна інформаційно-вимірювальна система. До її задач входить моніторинг електричних параметрів блоку, індикація вимірюваної інформації, архівування та передача даних в персональний комп'ютер для зберігання та подальшої обробки. Крім того ця система часто виконує функцію керування режимами роботи пристрою: зарядом акумуляторних батарей, тестуванням залишкової ємності, та ін.

В більшості ПБЕЖ ядром такої інформаційно-вимірювальної системи є мікропроцесор або мікроконтролер, який виконує усі перелічені вище функції моніторингу і керування. Досить часто ПБЕЖ використовуються для забезпечення гарантованого електроживлення віддалених об'єктів, до яких не має постійного доступу оператора, в зв'язку з цим виникає необхідність дистанційного моніторингу стану пристрою та його електричних параметрів.

В програмно-апаратному комплексі, який розроблений авторами [1] процес передачі даних в ПК для дистанційного моніторингу реалізований з використанням протоколу Ethernet, який потребує значних апаратно-програмних ресурсів мікроконтролера. З іншої сторони процес керування зарядом акумуляторних батарей також потребує суттєвих обчислювальних потужностей, оскільки для цього необхідно здійснювати операції аналого-цифрового перетворення електричних сигналів, та швидкого реагування на зміну вимірюваних даних в залежності від режиму керування.

Сукупність цих задач створює значне навантаження на обчислювальні потужності мікроконтролера, що в свою чергу зменшує швидкість реакції на зміну електричних параметрів АБ, яка є критичною в моменти перехідних процесів під час заряду акумуляторних батарей. Для вирішення цієї проблеми в даній роботі запропонована та розроблена двох-процесорна інформаційно-вимірювальна система керування пристроєм безперебійного електроживлення, в якій реалізований принцип розпаралелювання задач.

Метою роботи є підвищення надійності та швидкодії роботи системи керування ПБЕЖ за рахунок використання паралельної роботи двох мікроконтролерів. В роботі запропонована структурна схема двох-процесорної системи (рис. 1), яка реалізовує функції вимірювання електричних параметрів та керування процесом заряду акумуляторних батарей, стан аварійних сигналів, забезпечує можливість архівування вимірюваних даних, здійснює передачу отриманої інформації в персональний комп'ютер.

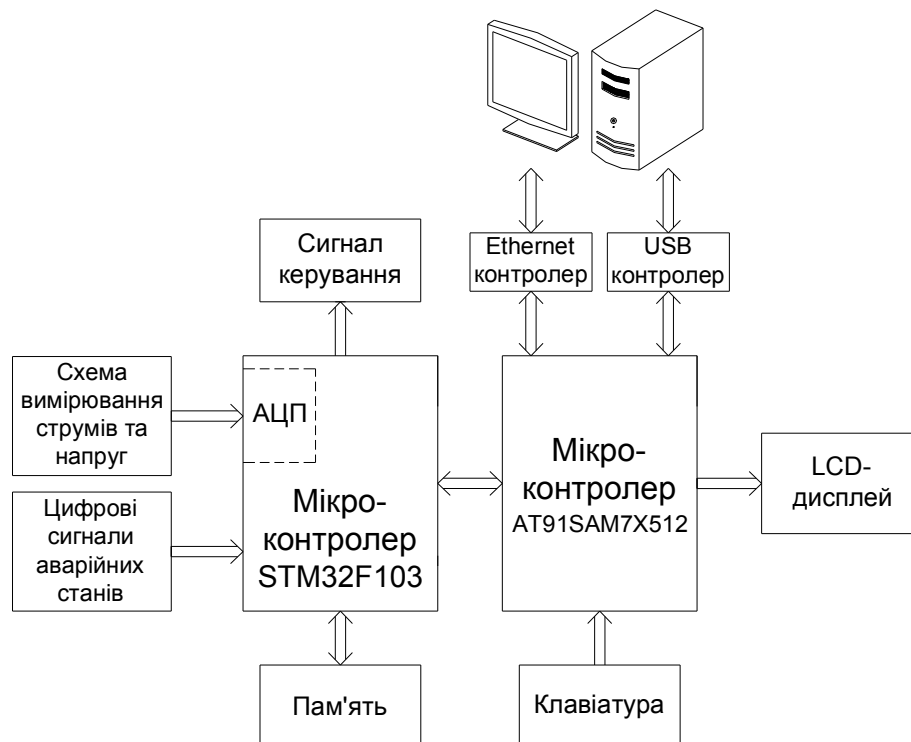


Рис. 1. Структурна схема двох-процесорної інформаційно-виміральної системи керування пристроєм безперебійного електроживлення

Спроектвана система представляє собою програмно-апаратний комплекс, який складається з таких основних частин: два 32-розрядних мікроконтролера, які забезпечують основне керування функціонуванням ПБЕЖ; схема підсилення вхідних аналогових сигналів на операційних підсилювачах; мікросхема енергонезалежної пам'яті даних, призначена для зберігання параметрів та налаштувань системи; схема гальванічної розв'язки для передачі даних в ПК; клавіатура, яка забезпечує можливість зміни та для перегляду налаштувань, вимірних і архівованих даних на LCD-дисплеї.

Мікропроцесор STM32F103 з вбудованим 16-канальним 12-розрядним аналого-цифровим перетворювачем (АЦП) та двоканальним цифро-аналоговим перетворювачем призначений для виконання задач, які потребують частого опитування стану системи та вимірювання її електричних параметрів з допомогою АЦП і швидкого реагування на їхню зміну шляхом подачі сигналу керування на силові модулі ПБЕЖ.

Мікропроцесор AT91SAM7X512 з функцією інтегрованих Ethernet, CAN та USB інтерфейсів призначений для виконання задач, які не є критичними до часу виконання. Наприклад: відображення вимірних даних на LCD-дисплеї, опитування клавіатури, передача інформації в ПК. Обмін даними між мікроконтролерами здійснюється по послідовному периферійному інтерфейсу SPI.

Результати дослідних випробувань розробленого пристрою дають підстави стверджувати, що технологія розпаралелювання задач з використанням двох процесорів дозволяє підвищити надійність та швидкодію роботи системи керування пристроєм безперебійного електроживлення.

Література

1. Паламар А.М. Модуль керування пристроєм гарантованого електроживлення постійного струму / А.М. Паламар, Ю.В. Пастернак // Матеріали міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів «Актуальні задачі сучасних технологій» (11-12 грудня 2013 р.). Тернопіль: ТНТУ, 2013 – с. 217.

УДК 519.16

Р.Я. Пелячик, О.А. Пастух докт. техн. наук, доц.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ПРОГРАМНА СИСТЕМА АНАЛІЗУ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ВОДНИХ РЕСУРСІВ ДЛЯ МОБІЛЬНОГО ПРИСТРОЮ НА БАЗІ IOS

R.Y. Pelyachyk, O.A. Pastuh Ph.D., Assoc. Prof.

SOFTWARE SYSTEM ANALYSIS OF THE ENVIRONMENTAL CONDITION OF WATER RESOURCES FOR MOBILE DEVICES ON IOS

На сьогоднішній день стан екологічної системи України можна назвати кризовим. Зокрема, впливу зазнали і водні ресурси. Багато водних об'єктів на території України є непридатними для вживання або використання в побутових умовах. Існує необхідність такої системи, яка би давала можливість користувачу отримувати інформацію про екологічний стан води.

Метою даної роботи є розробка алгоритму, який буде проводити аналіз екологічного стану води та відносно його результатів надавати рекомендації та реалізація програмної системи на основі даного алгоритму для портативних пристроїв на платформі iOS. На основі проведених досліджень буде розроблено мобільний застосунок під платформу iOS версій 7.0 і вище.

Аналіз екологічного стану волі відбувається за допомогою отриманих хімічних даних з веб-сервісу карти вод України.

Користувач системи може авторизуватися в системи з допомогою облікових записів соціальних мереж. Авторизований користувач має можливість:

- отримувати інформацію про екологічний стан води за координатами;
- коментувати отриману інформацію;
- розповсюджувати отриману інформацію;
- отримувати оповіщення у випадку проблем з водою поблизу користувача;
- здійснювати пошук за відповідними екологічними критеріями;
- отримувати рекомендації щодо використання очисних засобів;
- здійснювати покупку необхідних засобів.

Модель задачі побудована з урахуванням того що граничнодопустимі значення екологічних факторів містяться в певному діапазоні значень згідно з державними санітарними нормами[2]. У роботі виконано аналіз результатів використання генетичного алгоритму методу гілок та границь, і динамічного програмування для розв'язання задачі.

Дана програмна система проводить аналіз доступної населенню інформації і надає відомості про екологічний стан води за конкретними критеріями або регіоном, вираховується можливий вплив шкідливих екологічних факторів води на людину. Даний інформаційний сервіс вимагає процедури встановлення та авторизації. Графічний інтерфейс подано у формі динамічних карт на основі Google Maps.

Література

1. Т.В. Ковалюк, Д.С. Іващенко Моделі та алгоритми оптимізації у задачах екологічного моніторингу // Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут» - К., 2011

2. Водний кодекс України (зі змінами та доповненнями, внесеними Законом України від 7 грудня 2000 р. №2120-III) // ВВР. — 2001. — №2-3—Ст.88,90.

УДК 004.4

Н.С. Подзігун, В.В. Яцишин

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ СКБД ЗГІДНО СТАНДАРТУ ISO 9126

N. S. Podzihun, V.V. Yatsyshyn

EVALUATING THE QUALITY OF DBMS ACCORDING TO ISO 9126 STANDARD

Стрімкий розвиток інформаційних технологій супроводжується розробкою та впровадженням складних програмних систем (ПС), орієнтованих на обробку великих об'ємів інформації (Big Data), розподілених та часто неструктурованих даних. Програмні комплекси для опрацювання таких масивів інформації повинні забезпечувати високу продуктивність, надійність, цілісність і достовірність даних. Тому безпосередній вплив на ці характеристики якості програмних комплексів мають системи керування базами даних (СКБД).

СКБД є засобами, які реалізують підходи до створення баз даних (БД). На даний час найбільш популярними (близько 90%) є БД, які базуються на реляційній алгебрі. Це пов'язано з тим, що методи проектування та засоби формування запитів до БД є формалізованими та апробованими часом. Однак все більшого поширення набувають об'єктно-реляційні, об'єктні БД та БД, які не використовують мову структурованих запитів – NoSQL. Виходячи з підходів до організації БД, методів і засобів їх реалізації, та в залежності від вимог до ПС актуальним завданням є створення (обґрунтування) методів і засобів оцінювання якості середовищ розробки БД з метою вибору оптимальних.

СКБД – спеціалізована програма (частіше комплекс програм), призначена для організації й ведення бази даних, на яку покладають функції контролю, зберігання, забезпечення цілісності даних, внесення змін, читання й безпеку інформації в базі даних. СКБД відповідає за обробку запитів до бази даних, і одержання відповіді. Згідно стандарту ISO 9126 якість ПС – це її здатність задовольняти вимоги замовника (користувача). Керуючись моделями якості цього нормативного документу, оцінювання якості СКБД пропонується виконати за декілька кроків:

- визначення атрибутів якості СКБД;
- встановлення відношення між атрибутами якості до ПС та СКБД;
- оцінювання пріоритетів характеристик якості СКБД;

Атрибути СКБД визначаємо на основі відповідної супроводжувальної інформації та представляємо їх у вигляді структури «характеристика – підхарактеристика – атрибут – метрика».

Для встановлення відношення між атрибутами якості до ПС та СКБД використаємо метод Quality Function Deployment. Цей метод базується на апробованих та формалізованих процедурах ідентифікації потреб замовника і подальшої їх реалізації в технічні характеристики майбутньої ПС. Суть методу QFD полягає у послідовному заповненні серії логічно пов'язаних таблиць і спеціальних бінарних матриць, що дають змогу встановити вплив та залежність між атрибутами якості ПС та СКБД.

У стандарті ISO/IEC 9126-1 оцінювання якості ПС проводиться за наступними характеристиками: функціональність, надійність, зручність використання, ефективність, зручність супроводу, переносимість. Визначивши атрибути якості до відомих СКБД та провівши їх кількісне оцінювання, а також встановивши відношення між атрибутами до ПС та атрибутами до СКБД, на основі методу QFD можна забезпечити оптимальний вибір СКБД для вирішення конкретних завдань.

УДК 004.94

О.Ю. Ройко

Волинський технікум Національного університету харчових технологій, Україна

ВИКОРИСТАННЯ BSP-ДЕРЕВ ДЛЯ ПРЕДСТАВЛЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ ПРО ДИСКРЕТНУ МОДЕЛЬ ПОВЕРХНІ

A.Y. Royko

USING BSP-TREES FOR REPRESENTING INFORMATION ABOUT DISCRETE MODEL OF SURFACE

Розширення сфери використання швидкого прототипування та тривимірного друку призвело до необхідності вдосконалення і розробки нових програмних алгоритмів та методів роботи з дискретними моделями, які застосовуються для представлення реальних об'єктів. В переважній більшості випадків моделі об'єктів представляють собою багатогранну поверхню або сітку. Вона може бути отримана шляхом сканування реального предмета або як результат роботи обчислювального алгоритму. І в тому, і іншому випадку дискретна модель об'єкта являє собою нерегулярну сітку, утворену множиною трикутних комірок, і представляє тільки зовнішню поверхню цього об'єкта. Таким чином математичний опис об'єктів, призначених для тривимірного друку, зводиться до геометричного моделювання їх зовнішньої поверхні.

До найбільш поширених операцій, що виконуються алгоритмами для роботи з дискретними моделями тривимірних об'єктів відносяться пошук, вставка або видалення елементів моделі. Природно вимагати, щоб дані операції проводились ефективно, з мінімальними затримками. Для цього дані, які отримані шляхом сканування, або які є результатом роботи програми, необхідно певним чином систематизувати та впорядкувати. Тому постає питання про ефективні способи зберігання інформації про дискретну модель об'єкту. Також даному випадку, крім координат вузлів сітки, потрібно також зберігати певним чином інформацію про її топологію.

Одними з найбільш часто використовуваних структур даних в тривимірній графіці є BSP-дерева (BSP — Binary Space Partition, двійкове розбиття простору). З точки зору представлення інформації про дискретну модель поверхні важливою є властивість BSP-дерева впорядковувати об'єкти. Ця особливість дає змогу отримати систематизовану структуру даних із множини трикутників. Можна сформулювати алгоритм, який на вхід отримує дискретну модель поверхні і на виході повертає BSP-дерево, листовими вузлами якого є комірки сітки:

1. Створити пусте дерево T .
2. Обрати довільне ребро сітки. Занести координати площини, якій належить це ребро і яка перпендикулярна одній з координатних площин в корінь дерева.
3. Створити два піддерева T_1 та T_2 .
4. Комірки, які лежать з одного боку площини занести в T_1 , інші в T_2 .
5. Комірки, які перетинаються січною площиною розбити на трикутники і повторити для них пункт 4.
6. Якщо T_1 та T_2 містять по одній комірці, то завершити алгоритм.
7. Повторити пункти 2-6 рекурсивно для T_1 та T_2 .

Перевагою даного алгоритму є відносна простота реалізації та порівняно висока швидкодія. Крім того така реалізація є класичним підходом до використання BSP, і

тому існуючі алгоритми, де передбачена побудова BSP-дерева можуть бути адаптовані під даний алгоритм. Проте при використанні даного підходу постійно утворюються нові трикутні комірки в областях, де проходять січні площини. Це призводить до стрімкого зростання кількості елементів моделі і відповідно її ускладнення. Тому важливо розробити методику, яка дозволить розбивати поверхні на частини відповідно до дерева і при цьому не буде приводити до появи нових елементів сітки.

Розглянемо наступний модифікований алгоритм розбиття дискретної моделі поверхні:

1. Створити пусте дерево T .
2. Обрати довільне ребро сітки. Занести координати кінців відрізка корінь дерева.
3. На моделі поверхні знайти ламану, яка утворена суміжними не крайовими ребрами. Занести координати відрізків, що утворюють ламану у корінь дерева.
4. Створити два піддерева T_1 та T_2 .
5. Комірki, які лежить з одного боку ламаної занести в T_1 , інші в T_2 .
6. Якщо T_1 та T_2 містять по одній комірці, то завершити алгоритм.
7. Повторити пункти 2-6 рекурсивно для T_1 та T_2 .

Описаний вище алгоритм не приводить до утворення нових елементів сітки, а оперує вже наявними. Найбільш складним моментом тут є знаходження ламаної на дискретній моделі поверхні. Крім того додатково необхідно у випадку замкненої поверхні, щоб ламана також була замкненою. Пропонований модифікований алгоритм побудови BSP-дерева має в цілому меншу швидкодiю, ніж традиційний, однак отримане дерево містить меншу кількість вузлів, і відповідно подальша робота з ним буде більш ефективною.

Побудовані алгоритми були реалізовані програмно і виконана їх оцінка з точки зору часу, що витрачається на побудову дерева. У якості тестових прикладів бралися моделі об'єктів у форматі stl, отримані шляхом сканування. Результати порівняння представлені на рис. 1.

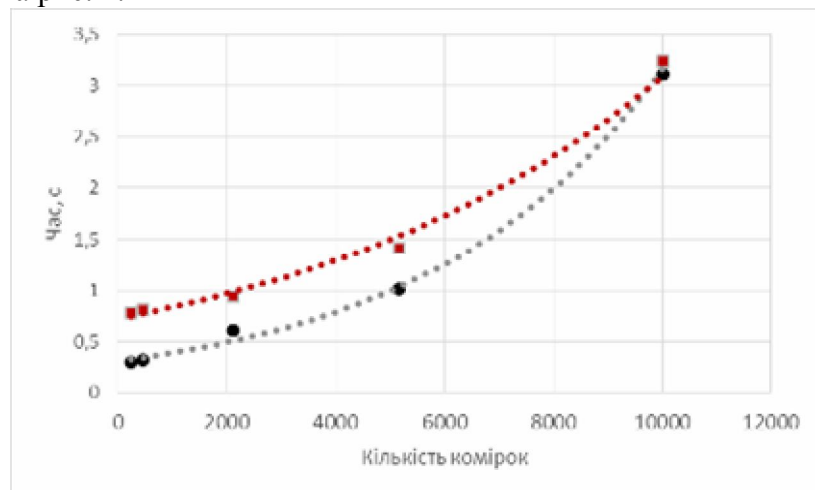


Рис.1. Залежність часу виконання алгоритмів від кількості елементів сітки (верхня лінія – модифікований алгоритм, нижня лінія – традиційний алгоритм)

Література

1. В. Ахо А. та ін. Структуры данных и алгоритмы / А. В. Ахо, Д. Хопкрофт, Д. Д. Ульман. — М. : Издательский дом “Вильямс,” 2003.
2. Кормен Т. та ін. Алгоритмы. построение и анализ:[пер. с англ.] / Т. Кормен, Ч. Лейзерсон, Р. Ривест, К. Штайн. — М. : Издательский дом Вильямс, 2009.

УДК 519.711/.72

В.В. Ротарь

Одесский национальный политехнический университет, Украина

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ДИСКРЕТНО-СОБЫТИЙНОЙ МОДЕЛИ ПРОЦЕССА ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИИ ЗАДАЧ НА ОСНОВЕ КОРПОРАТИВНОЙ СЕТИ

V.V. Rotar

DESIGN OF DISCRETE-EVENT MODEL OF THE PROCESS OF DISPATCHING TASKS BASED ON THE CORPORATE NETWORK

В условиях современности информационные технологии выходят на первое место в области управленческого прогресса, занимая ведущее место в процессе управления общественными механизмами.

Основываясь на данном положении, следует сделать акцент на том, что при реализации задач из разных сфер деятельности требуется проведение системного анализа и имитационного моделирования. Что и объясняет актуальность проведения данного исследования.

Задачи в рамках корпоративной сети распределяются в виде иерархических структур. Происходит диспетчеризация задач. На сегодняшний день, диспетчеризация бывает трех основных видов это централизованная, иерархическая и децентрализованная [1].

Централизованная диспетчеризация подразумевает, что все задачи распределяются на ресурсы одной службы (диспетчера). Однако задачи, которые поступили диспетчеру, но по некоторым причинам не могут быть обработаны непосредственно в момент поступления, хранятся на диспетчере, там же хранится информация о текущем состоянии всех ресурсов [2].

Иерархическая структура диспетчеризации подразумевает несколько диспетчеров в одной системе, суть ее состоит в том, что каждый диспетчер имеет свой уровень и работа основывается на подчинении, более высокого уровня, более низкому. Принцип данной работы включает в себя свойства двух систем: централизованной и децентрализованной [3].

Что касается децентрализованной системы диспетчеризации, то здесь все диспетчеры работают друг с другом, т.е. происходит распределение задач между всеми диспетчерами, которые, в свою очередь направляют задания непосредственно на вычислительные ресурсы [1].

Моделирование корпоративной сети с точки зрения распределения задач происходит согласно структурной схеме приведенной на рис. 1.

Из данного рисунка видно, что задачи поступают в порядке очереди и распределяются не согласно свободного ресурса, а согласно поставленной задачи к определенному ресурсу.

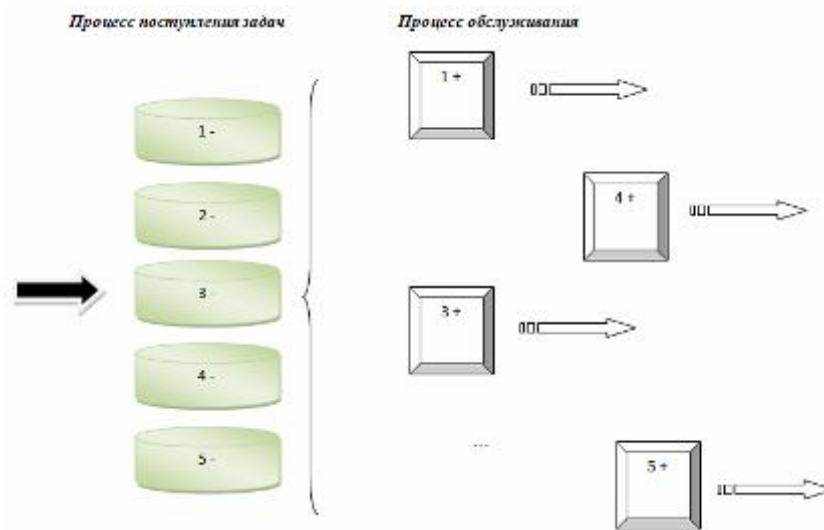
Проектирование дискретно-событийной модели процесса диспетчеризации задач на основе корпоративной сети проведем согласно описанной модели обслуживания.

Таким образом, следует отметить, что если хотя бы один из ресурсов свободен, то выборка задач из очереди и их обслуживание начинается в моменты времени, кратные параметру ИП (итерации планирования), где $ИП > 0$.

Значения 1-, 2-, 3-, ... – независимые и одинаково распределенные, представляющие общее количество ресурсов системы в моменты времени поиска хостов (ПХ), где $ПХ > 0$.

Значения 1+, 2+, 3+, ... — независимые и одинаково распределенные, представляющие количество ресурсов системы, занятых локальными очередями

соответственно в моменты времени обновления сведений по каждому ресурсу, где $CP > 0$.



Разработка автора на основе литературных источников 1,4

Рис. 1. Структурная схема распределения задач в рамках корпоративной сети

Если обслуживание определенной задачи началось в момент времени итерации планирования, то соответствующий ресурс освободится на момент времени опроса о состоянии задач (СЗ), который описывается следующим выражением [4]:

$$CЗ[(ИП+3i)/CЗ] \quad (1)$$

где $CЗ > 0$,

$3i$ – i -тая задача.

За один шаг планирования, соответствующий выборке задач из очереди, из нее извлекается максимальное число задач, которые будут обработаны планировщиком за один шаг планирования (ЧЗП), где $ЧЗП > 0$.

Вывод. На сегодняшний день имитационное моделирование выходит на первое место в сфере информационных технологий, как одно из ведущих средств для реализации задач современного общества. Так, продуктивная работа почти во всех сферах не возможна без моделирования поведения и динамики развития процессов, изучения особенностей развития объектов, анализа их функционирования в различных условиях, а программные и технические средства выходят на первое место в этом здании.

Литература

1. Артамонов Д. С. Повышение производительности реконфигурируемых однородных вычислительных сред методом поддержки альтернативных вычислений [Текст] / Д. С. Артамонов, О. А. Вихров // Известия ВУЗов. Сер, Электроника : Науч.-техн. журнал. – 2009. – № 5. – С. 50-56

2. Бобков С. Г. Методы повышения производительности вычислительных систем [Текст] / С. Г. Бобков, И. М. Косарев // ИТ : Прилож. к журналу "Информационные технологии". – 2012. – № 10. – С. 1-32

3. Жуков О. Д. Информационные технологии на основе полиномиальной алгебры [Текст] / О. Д. Жуков // Информационные технологии : Научно-технический и научно-производственный журнал. – 2010. – № 7. – С. 52-60.

4. Иванов Е. М. Сравнительная оценка производительности вычислительных систем [Текст] / Е. М. Иванов // Информационные технологии : науч.-техн. и науч.-произв. журн. – 2013. – № 8. – С. 22-26.

УДК 004.021:621.9.048.4

Г.В. Савеленко, Т.Г. Руденко, Ю.О. Єрмолаєв, канд. техн. наук, доц.
Кіровоградський національний технічний університет, Україна

ОБҐРУНТУВАННЯ СПОСОБУ СПРОЩЕННЯ МАТЕМАТИЧНИХ РОЗРАХУНКІВ В ПРОГРАМОВАНИХ ЛОГІЧНИХ КОНТРОЛЕРАХ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСОМ РОЗМІРНОЇ ОБРОБКИ ДУГОЮ

G.V. Savelenko, T.G. Rudenko, Y.A. Ermolaev, Ph.D., Associate Professor
**JUSTIFICATION OF THE METHOD OF SIMPLIFYING MATHEMATICAL
CALCULATIONS IN PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLERS TO CONTROL
PROCESS DIMENSIONAL PROCESSING OF ARC**

При програмуванні алгоритмів управління в програмований логічний контролер, необхідно враховувати його завантаження і швидкість обробки даних. В [3] обґрунтовано використання кореляційного і спектрального аналізу реалізацій стохастичних процесів розмірної обробки дугою (РОД) При обробці даних в реальному часі виникають ситуації, коли необхідно визначати значення цільової функції в кожній ітерації. Якщо цільова функція задана у вигляді полінома (форм. 1), то для його визначення в реальному часі буде витрачатись значна потужність процесора ПЛК.

$$c_0 + c_1x + \dots + c_nx^n, \quad (1)$$

де c_i - сталі коефіцієнтами; x^n - змінні.

В зв'язку з цим, спосіб спрощення розрахунку полінома, а значить і зменшення завантаження процесора ПЛК, є актуальною задачею і тому він розглядається в даній статті.

Вирішення поставленої задачі розглядається на прикладі розрахунку цільової функції процесу розмірної обробки дугою. Цільова функція продуктивності процесу для умов, при яких змінні фактори приймають значення: сили струму $I = 50 \dots 200$ А, статичного тиску $P_s = 0,6 \dots 1,6$ МПа, робочої напруги дуги $U = 25 \dots 30$ В, максимального отвору (порожнини) в плані $L_{max} = 10 \dots 20$ мм, товщини заготовки $S = 5 \dots 12$ мм та умовної складності $C_v = 1$ і 2 (що відповідає колу чи багатокутнику в плані), матиме вигляд [1]:

$$Q = 3,138 I^{0,96} U^{0,32} P_s^{-0,32} L_{max}^{0,09} S^{0,01} C_v^{-0,23}. \quad (2)$$

Миттєві значення змінних: сили струму дуги i , напруги дуги u та статичного тиску технологічної рідини p_s , поступають на входи мікроконтролера і за форм. 2 виконується розрахунок миттєвої продуктивності q . Результати досліджень, паралельно роботі контролера, записувались вимірювальною системою, конструктивні особливості якої розглянуті в [2]. Математична обробка отриманих даних виконувалась за допомогою пакета прикладних програм «PowerGraph». На рис.1 наведені часові ряди даних i , u , p_s та значення розрахункової миттєвої продуктивності, розрахованої за форм. 2 та форм. 3.

$$Q = i u p_s \quad (3)$$

Аналіз проведених розрахунків показав різницю між величиною цільової функції, яка була отримана за розрахунками по форм.2 і форм.3 лише в значенні амплітуди вихідного сигналу, і її відсутність по фазам сигналу. Тому можна зробити твердження, що в математичних моделях цільової функції можна зробити спрощення виразу, якщо в подальших розрахунках будуть використовуватись лише фази сигналів (розрахунки взаємної кореляції сигналів).

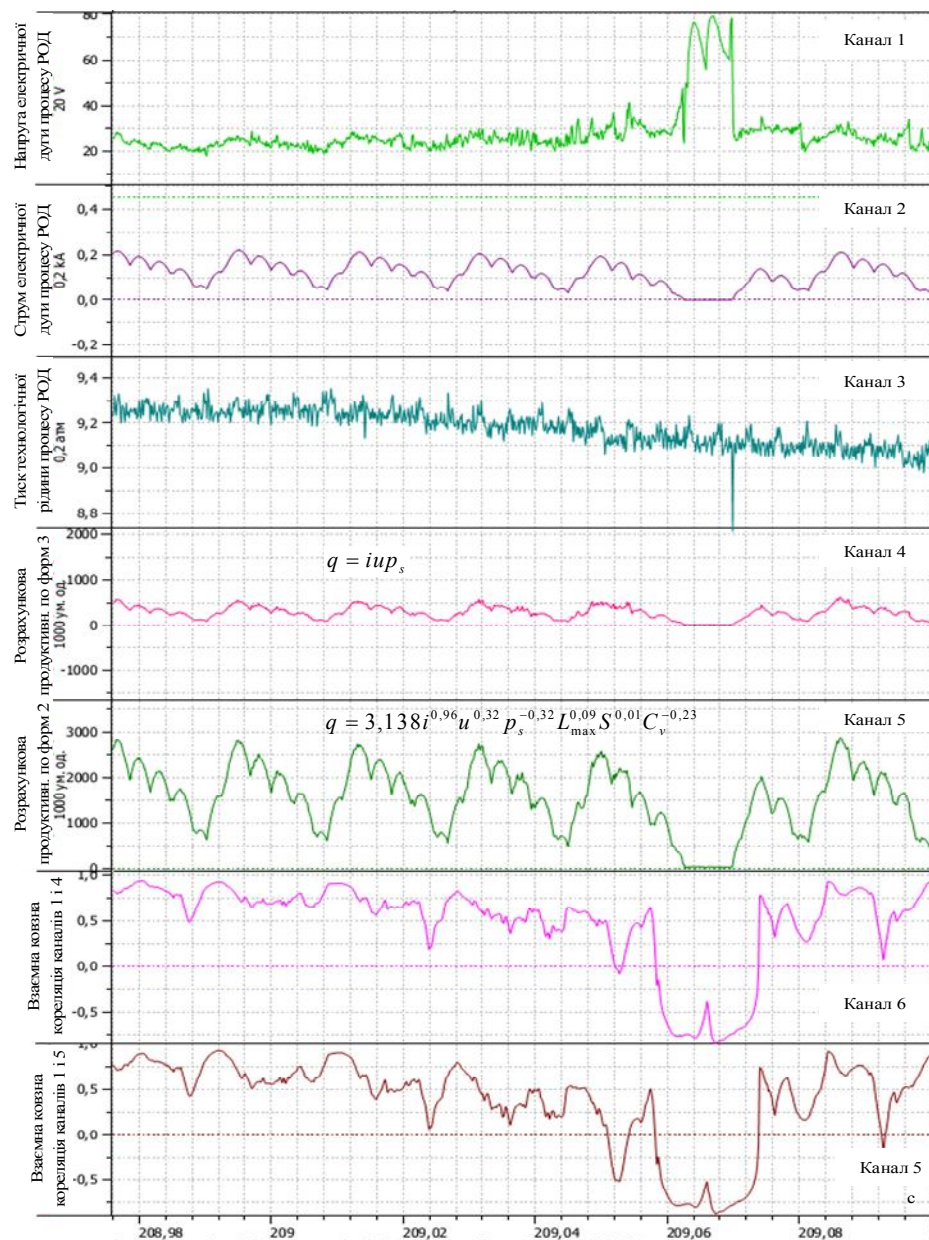


Рис.1. Часові ряди даних процесу РОД

Література

1. Чумаченко О. С. Розмірна обробка електричною дугою листових деталей: Дис. канд. техн. наук 05.03.07 - Нац. техн. ун-т України "Київ. політехн. ін-т". - К., 2002. - 245 с.
2. Звіт про НДР № держреєстрації 0111U007657. Розробка інформаційно-вимірювального комплексу для реєстрації стохастичних параметрів роботи електроерозійного верстата для розмірної обробки дугою. /Вик. Єрмолаєв Ю.О., Савеленко Г.В./ Кіровоград: КНТУ, 2012 – 25 с.
3. Звіт про НДР № держреєстрації 0111U007658. Використання інформаційних технологій на базі кореляційно-спектрального аналізу вибірок осцилограм технологічних параметрів функціональних вузлів електроерозійного верстату для розмірної обробки дугою /Вик. Єрмолаєв Ю.О., Савеленко Г.В./ Кіровоград: КНТУ, 2012 – 135 с.

УДК 681.5.09

Ю.М. Ковриго, канд. техн. наук, проф., Р.П. Саков

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»,
Україна

ВЛИВ ТИПУ ЗОНИ НЕЧУТЛИВОСТІ НА ЯКІСТЬ ПЕРЕХІДНИХ ПРОЦЕСІВ ТЕПЛОЕНЕРГЕТИЧНОЇ СТАНЦІЇ

Y.M. Kovrygo, PhD, Prof., R.P. Sakov

EFFECTS OF DEAD ZONE TYPE ON QUALITY OF TRANSIENT PROCESSES ON THE THERMAL POWER PLANT

Нелінійні елементи можуть бути частиною об'єкту керування (наприклад, люфти та прилипання у регулюючих органах), а можуть бути частиною системи керування, як, наприклад, зона нечутливості. У зв'язку з процесом модернізації системи керування 2-го енергоблоку на Трипільській ТЕЦ постало питання заміни існуючих елементів зони нечутливості на альтернативні. На рисунку 1 зліва позначено вхідний сигнал небалансу, справа – сигнал небалансу після блоку «Зона нечутливості»: 1 – класична зона нечутливості, 2 – альтернативна зона нечутливості.

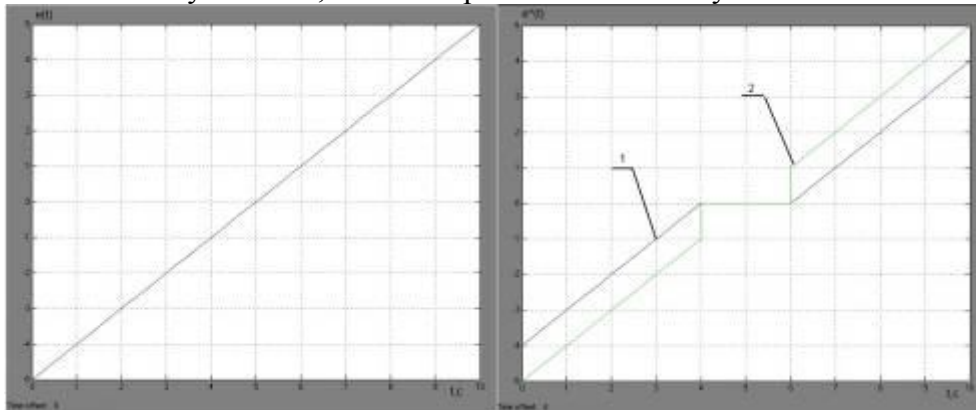


Рис. 1.

Було проведено моделювання системи керування температурою поточного екрану котлоагрегату без внутрішнього контуру аераційного пилосживильника (АПЖ) та з внутрішнім контуром АПЖ. При моделюванні використовувалися штатні та загублені настройки регуляторів.

За штатних настройок регулятора при збуреннях у 5% і зміні завдання по температурі на 5 °С при використанні альтернативної зони нечутливості значно погіршується якість перехідних процесів: збільшується коливальність, час регулювання. При альтернативній зоні нечутливості вплив на ВМ більш агресивний. Для одноконтурних систем доцільно використовувати класичну зону нечутливості. Використання зони нечутливості у внутрішньому контурі у всіх випадках погіршує якість керування, тому її використання є недоцільним.

Література

1. Ковриго Ю.М. Модернизация системы управления тепловой нагрузкой прямоточного котлоагрегата ТЭС с использованием динамического корректора [Текст] / Ю.М. Ковриго, М.А. Коновалов, А.С. Бунке // Теплоэнергетика. – 2012. - №10. - С. 43–49.

2. Клюев А.С. Наладка систем автоматического регулирования котлоагрегатов [Текст] / А.С. Клюев, А.Т. Товарнов. - М., Энергия, 1970. – 270с.

УДК 004.056.053

О.В. Сівіцький, А. М. Луцків, канд. техн. наук, доц.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ МЕТОДІВ ОЦІНЮВАННЯ СИСТЕМ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ

O. V. Sivitskiy, A. M. Lutskiv, Ph.D

COMPARATIVE ANALYSIS OF METHODS OF EVALUATION OF INFORMATION SECURITY

В умовах швидкого розвитку інформаційних технологій постійно виникають нові види загроз для апаратного і програмного забезпечення комп'ютерних систем. Тому над створенням єдиної моделі оцінювання захищеності інформації та ресурсів працюють багато відомих фахівців та науковців. Великої популярності протягом останнього часу набули кількісні моделі оцінювання СЗІ на основі аналізу ризиків. На основі їх алгоритмів було розроблено та модернізовано багато програмних продуктів, серед яких: Microsoft Baseline Security Analyzer (MBSA), CRAMM, CounterMeasures, BCM-Analyse та інші.

Таблиця 1 – Аналіз властивостей моделей оцінювання СЗІ

Назва моделі / Властивості	Модель оцінювання СЗІ «MATRIX» Домарьова В. В.	Модель оцінювання СЗІ Маслової Н. А. з використанням алгоритму оптимізації обчислень Балишева	Модель оцінювання СЗІ на основі графа захищеності
Метод оцінювання СЗІ	Комплексний	Кількісний	Кількісний
Обчислювальна складність моделі	Проста	Складна	Складна
Можливість програмної реалізації	+	+	+
Вираження можливості втрат інформації від НСД	В відсотковому співвідношенні	В відсотковому співвідношенні	В грошовому еквіваленті
Поетапне виконання оцінювання СЗІ	+	+	+
Оцінювання СЗІ за заданим критерієм	+	+	-
Врахування при оцінюванні СЗІ нормативно-правової бази України	+	-	-
Врахування структури мережі	+	-	+
Графічна реалізація методу	+	+	+
Оцінювання вразливостей і ризиків СЗІ	+	+	+
Оцінювання захищеності ПЗ	+	-	-
Склад експертної групи, кількість осіб	≤10	≤8	≤7

Метод оцінювання ефективності СЗІ з використанням алгоритму Балишева відноситься до кількісних методів оцінювання СЗІ і ключовою перевагою даного методу є можливість поетапного виконання процедури оцінювання ефективності СЗІ.

Недоліками цього методу, є те, що його програмна реалізація навіть із застосуванням методів оптимізації обчислень Балишева й методу гілок та границь є надзвичайно складною. Даний метод потребує великих затрат на обчислювальні ресурси та експертів, які б змогли реалізувати даний алгоритм та підтримувати програмний продукт. До недоліків даного методу також можна віднести те, що при оцінюванні ефективності СЗІ не враховується нормативно-правова база України, що на даний час є важливою складовою оцінювання СЗІ. Ще однією негативною рисою можна вважати і те, що даний метод оперує поняттям інформаційний ресурс. Тобто, деталізувати під час проведення оцінювання СЗІ чи це є вузол комп'ютерної мережі, чи це програмне забезпечення неможливо.

Суть методу оцінювання СЗІ з використанням графа захищеності полягає у тому, що рівень захисту інформації в мережі визначається захищеністю кожного із них незалежно один від одного. Даний алгоритм можна віднести до кількісних методів оцінювання. До переваг даного методу можна віднести те, що оцінювання СЗІ можна виконувати як комплексно, так і поетапно. Під час оцінювання ефективності СЗІ повністю оцінюється структура мережі, що є важливою складовою процесу оцінювання. Даний метод має просту графічну реалізацію у вигляді графа, звідки і походить назва алгоритму. Також, даний метод як і всі з представлених дозволяє ефективно оцінити вразливості і ризики СЗІ.

Недоліками методу на основі графів захищеності є складна модель обчислювальних задач, що в певній мірі ускладнює реалізацію програмного продукту. Вираження втрат інформації від НСД виражається в грошовому еквіваленті, що не дозволяє правильно і ефективно оцінити СЗІ. Під час оцінювання СЗІ в рамках даного методу неможливо оцінити ПЗ СЗІ, оскільки, в даному методі це розглядається як інформаційний ресурс. Також, недоліком є те, що як і в попередньому випадку, при оцінюванні СЗІ не враховується нормативно-правова база України, що на даний час є важливою складовою оцінювання СЗІ.

Суть методу В.В. Домарьова «Matrix» полягає в тому, що модель подається у вигляді трьох блоків показників, які об'єднуються в матрицю оцінювання. Кожен із елементів цієї матриці – це є кількісна оцінка експерта одного з критеріїв оцінювання СЗІ. Перевагами даного методу є невелика обчислювальна складність і простота програмної реалізації. Оцінювання СЗІ даним методом передбачає поетапне виконання за певним вибраним критерієм. Тобто, замовнику непотрібно проводити повністю аудит безпеки ІС, а тільки певного її параметру. За останнім критерієм даний метод можна вважати одним із кращих.

Критичною особливістю даного методу є рівень знань та навичок експертів, які проводитимуть оцінювання СЗІ, оскільки, від цього залежить результат оцінювання.

Проаналізувавши переваги та недоліки кожного із методів оцінювання СЗІ можна зробити висновок про доцільність використання моделі оцінювання СЗІ на базі математичного забезпечення В. В. Домарьова «Matrix».

Література.

1. Маслова Н.А. Построение модели защиты информации с заданными характеристиками качества // Штучний інтелект. – Донецьк: ІІІ, 2007. – № 1. – С. 51-57
2. Авраменко В.С., Козленко А.В. Модель для количественной оценки защищенности информации от несанкционированного доступа в автоматизированных системах по комплексному показателю // Труды СПИИРАН, №13, 2010. С. 172–181.
3. Домарев В. В. Оценка эффективности систем защиты информации [Електронний ресурс]. - Режим доступу: URL: <http://domarev.com.ua/index.html/>

УДК 004.42

А.В. Ситников

Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт», Украина

СИНТЕЗ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СТЕКЛОВАРНОЙ ПЕЧЬЮ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ MATLAB

A.V. Sitnikov

SYNTHESIS OF MANAGEMENT SYSTEM GLASS FURNACE USING MATLAB

В технологии производства стекла достаточно серьёзно стоит вопрос экономии топлива (природного газа). Настроить в системе регулятор на работающем объекте задача не столько невыполнимая, сколько сложная и энергозатратная. Реализуема данная проблема по средствам моделирования объекта и синтез системы управления в математическом пакете. В данном случае ПИД-регулятор настраиваем в пакете *MATLAB* с использованием *SIMULINK*.

Первоочерёдной необходимостью стоит нахождение передаточной функции ванны печи. Данный вопрос был решён в работе [1] и по рассчитанной модели, выведена передаточная функция [2] ванны печи, как объекта управления. Далее полученная передаточная функция вводится в соответствующий блок *SIMULINK* и формируется система управления с ПИД-регулятором, представлена на рис. 1. Далее получаем оптимальные параметров настройки регулятора, при изменении изменении соответствующих значений в модели системы управления [3].

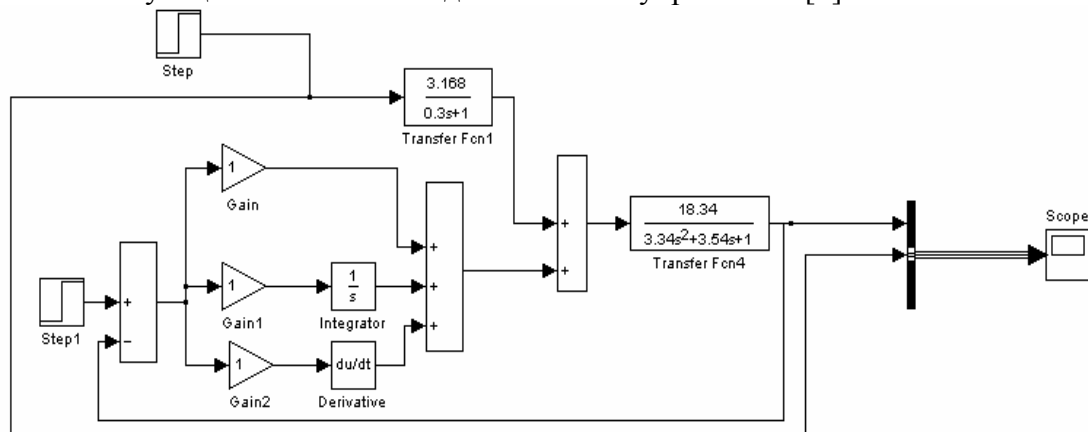


Рис. 1. Пример построения системы управления стекловарной печи с ПИД-регулятором.

Материал, представленный выше, является постановкой задачи на создание системы управления с адаптивным ПИД-регулятором. Целью есть автоматическая реакция регулятора на изменение характера прохождения процесса.

Література

1. Кубрак А.І., Жученко А.І., Кваско М.З. Комп'ютерне моделювання та ідентифікація автоматичних систем: Навч.посібник./ А.І.Кубрак, А.І. Жученко, М.З. Кваско// К.: Політехніка,2004.- 424 с.

2. Лазебная Т.А., Ситников А.В., Бобонич И.С., Савченко О.П. «Математичне моделювання складних теплових об'єктів»/ Т.А.Лазебная, А.В.Ситников, И.С.Бобонич И.С., О.П.Савченко // «Компьютерная математика», К.: Институт кибернетики, 2011. – ч.2, 15-20с.

3. [Дьяконов В.](#) *MATLAB*. Полный самоучитель /[В.Дьяконов](#)// М.: [ДМК Пресс](#), 2014 г. -768с.

УДК 004.7

І.О. Товкач, В.О. Піддубний, канд. техн. наук, доц.
НТУУ «КПІ», Україна

ІНТЕРАКТИВНИЙ ІНСТРУМЕНТ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ГАЛУЗЕВОЇ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНОЇ МЕРЕЖІ

I.O. Tovkach, V.O. Piddubny Ph.D., Assoc., Prof.
**THE INTERACTIVE TOOL FOR CREATING SECTORAL INFORMATION AND
COMMUNICATION NETWORK**

Визначальним вектором розвитку сучасного суспільства є його трансформація в інформаційне суспільство та суспільство знань, яке орієнтоване на інтереси людей. Одна з головних функцій такого суспільства – забезпечення дієвого інтерактивного зв'язку між державними органами влади, приватним сектором та громадянським суспільством. Як інструмент зв'язку (комунікатор) для реалізації цієї функції найкраще підходить мережа Інтернет, тому створення офіційних сайтів установ та об'єднання їх у відповідні електронні мережі залишається стабільно актуальним. Такі об'єднання надають можливість перейти до більш високого рівня взаємодії між державою і суспільством – реалізації різних форм електронного урядування (наприклад, такої як дистанційне відстеження громадянином стану просування та розгляду його звернення в державній установі).

Для вирішення цього завдання було розроблено універсальний програмний модуль, який забезпечує багатоканальний інтерактивний зв'язок. Цей модуль входить до складу системи «ПОЛІДАР» [1]. Інформаційно-комунікаційна система «ПОЛІДАР» дозволяє установам самостійно створювати сайти, які потім об'єднують в одну мережу та систематизовувати їх в одній базі даних. Оскільки такий сайт є одним з функціоналів інформаційно-комунікаційної системи і має зручний та логічно спроектований користувацький веб-інтерфейс, то його обслуговування стає елементарним і може здійснюватися безпосередньо працівниками самої установи, наприклад архівної, – в зв'язку з чим відпадає необхідність в послугах комп'ютерних спеціалістів (системних адміністраторів). Система дозволяє завантажувати необхідні дані на свої сайти і безпосередньо редагувати їх, при цьому спостерігаючи за змінами та контролюючи цей процес в реальному часі (тобто, можна відразу ж зайти на сайт та побачити результат своєї роботи).

Система «ПОЛІДАР» є мультиплатформною, оскільки вона реалізована на основі «хмарних технологій» [2]. За допомогою системи створено електронну мережу архівів Київщини. На даний час провадиться відпрацювання та перевірка різних експлуатаційних концепцій, які направлені на здешевлення та спрощення роботи з системою.

Таким чином, вдалося створити інструмент, який дозволяє вирішувати конкретні технічні питання при впровадженні систем електронного урядування в повсякденне життя.

Література

1. Информатика, математика, автоматика – 2013. Сумской государственной университет / Товкач І.О. Інтерактивний інструмент «ПОЛІДАР» для керування структурою та наповненням веб-сайту // – Режим доступу до матеріалів конференції: <http://www/elitcon.sumdu.edu.ua/index.php/ima/ima13/schedconf/prendation>.
2. Хмарна платформа для управління – Режим доступу до сайту: <http://www/j.parus.ua/ua/358>.

УДК 004.42

І.В. Черепанов, М.Р.Петрик, докт. фіз.-мат. наук, проф.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

СЕРВІС ПОТОКОВОЇ ТРАНСЛЯЦІЇ ТА ПРОСЛУХОВУВАННЯ АУДІО КОНТЕНТУ, ТА КОНТЕНТУ НА ВИМОГУ

I.V. Cherepanov, M.R. Petryk, Dr., Prof.

SERVICE FOR STREAMING AND LISTENING OF AUDIO CONTENT, AND CONTENT ON DEMAND

Розвиток мобільних пристроїв та безпроводного доступу до мережі Інтернет повільно витісняє такі джерела інформації як телебачення та радіо. Це зумовлено тим, що звичайні способи трансляції не дають користувачу змоги обирати тип контенту який він отримуватиме.

Запропонована система дозволяє вирішити цю проблему шляхом створення сервісу, який дозволить як транслювати аудіо контент так і прослуховувати його на мобільному пристрої. Тобто, користувач може самостійно обрати тип контенту який він хоче прослуховувати.

Система володіє наступним функціоналом:

- трансляція музики та інформативного аудіо контенту;
- можливість обрати тип контенту для кожної станції;
- кешування контенту для роботи без доступу до мережі Інтернет;
- пошук контенту у базі даних, та його додавання до станції.
- перегляд сторінок виконавців у соціальних мережах;
- створення власного аудіо контенту.

Користувачами цієї системи можуть бути як звичайні люди, які хочуть слухати радіо станції саме з тим контентом який їх цікавить, так і ді-джеї які прагнуть створити власні станції та повністю контролювати їх наповнення.

Система складається з трьох частин:

- мобільний застосунок для трансляції контенту;
- мобільний застосунок для прослуховування контенту;
- веб-сервіс для зберігання контенту.

Для реалізації мобільних застосунків було обрано платформу iOS. Прослуховування контенту буде можливе з усіх доступних пристроїв. Трансляція контенту вимагає складнішого інтерфейсу, тому її реалізація можлива лише для пристроїв з мінімальним розміром екрану 7.9 дюймів[1].

Веб-сервіс створюється на платформі Parse. Обмеження базового плану дозволяють розробити та потестувати усі необхідні функції клієнтських застосунків. Наявність SDK для платформи iOS дає змогу швидко реалізувати необхідні методи обміну даними[2].

У майбутньому можлива реалізація клієнтських застосунків для платформ Android та Windows Phone.

Література

1. Сайт Developer Apple – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://developer.apple.com/devcenter/ios/index.action>

2. Сайт Parse – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://parse.com/>

УДК 004.75

І.А. Чесніший, М.В. Галт

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»,
Україна

РОЗРОБКА ПЛАНУВАЛЬНИКА СИСТЕМИ РЕАЛЬНОГО ЧАСУ

I.A. Chesnishii, M.V. Halt

IMPLEMENTATION OF SCHEDULER FOR REAL-TIME SYSTEMS

Для систем реального часу характерно наступне: гарантований час реакції на зовнішні події; жорстка підсистема планування процесів (високопріоритетні завдання не повинні витіснятися низькопріоритетні, за деякими винятками); підвищені вимоги до часу реакції на зовнішні події або реактивності (затримка виклику обробника переривання не більше десятків мікросекунд, затримка при перемиканні задач не більше сотень мікросекунд) [1].

Планувальник. Основою будь-якої системи реального часу є планувальник [2]. Планувальник займається прийомом та розподіленням задач між агентами. Одним з головних компонентів планувальника є балансувальник, який використовує алгоритм динамічного балансування DAGman [3]. Планувальник забезпечує паралельне виконання декількох задач, розподіляючи ресурси між різними завданнями різних користувачів. Важливою метою планувальника є ефективний розподіл відрізків системного часу за умови забезпечення користувачу часу очікування на прийнятному рівні. Крім цього, перед планувальником можуть стояти суперечливі одна одній цілі, такі, як мінімізація часу очікування при виконанні критично важливих завдань реального часу і максимальне використання ресурсів.

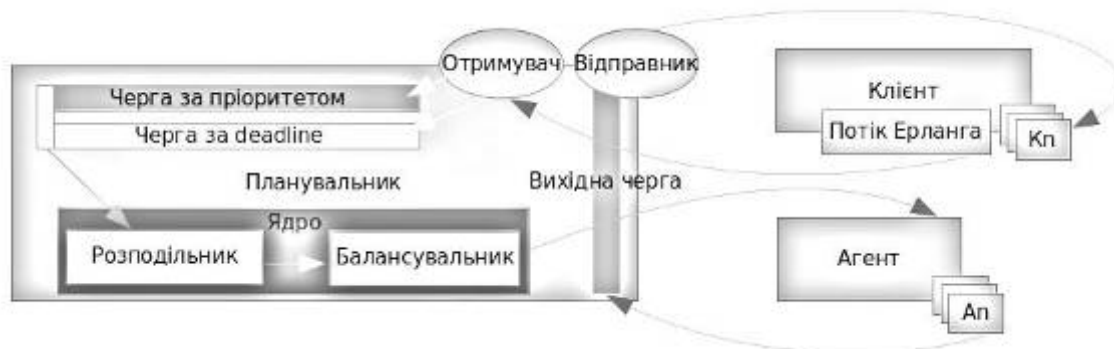


Рис. 1. Модель розробленого планувальника

На Рис.1 зображена модель планувальника, який складається з наступного:

- *клієнт* – програмний модуль, який генерує завдання за допомогою потоку Ерланга та відправляє їх планувальнику.
- *отримувач* – компонент планувальника, який отримує завдання від клієнтів та розподіляє їх по чергах.
- *черга за пріоритетом* – черга, сформована за пріоритетами виконання завдань.
- *черга за deadline* – черга, сформована за крайнім терміном виконання завдань.
- *розподільник* – компонент ядра планувальника, що виконує розподіл виконання високопріоритетних завдань та завдань, в яких спливає крайній термін виконання.
- *агент* – програмний модуль, що безпосередньо виконує завдання.

- *вихідна черга* – черга виконаних завдань, що чекають відправки клієнту.
- *відправник* – компонент планувальника, який розсилає готові результати виконання завдань клієнтам.

Система планувальника написана на мові програмування Java та працює на основі технології RMI (Remote Method Invocation), ця технологія дозволяє викликати методи віддалених об'єктів, які знаходяться на інших хостах. RMI виконує серіалізацію об'єктів і розпаковування параметрів без обрізання типів, підтримуючи справжній об'єктно-орієнтований поліморфізм. RMI здійснює менеджмент безпеки та доступу до об'єктів, що дозволило побудувати розподілений планувальник реального часу.

Клієнти. Клієнт представляє собою програмний модуль, який генерує випадковий сигнал. Генератор стаціонарного випадкового сигналу представлений як: спектральні складові сигналу; верхня частотна складова; кількість складових від 6 до 10; амплітуда; фаза.

Моделювання Cloud системи реального часу. Даний графік (Рис. 1) показує залежність довжини вхідної черги планувальника від часу. Спочатку було запущено 3 клієнта, що призвело до зростання кількості задач в черзі. Між 34 та 35 секундами був запущений агент, який швидко понизив кількість задач у черзі до мінімального значення.

Проведемо тест планувальника з вимкненим алгоритмом балансування, Генерація завдань: 300/с. Агенти: 20.

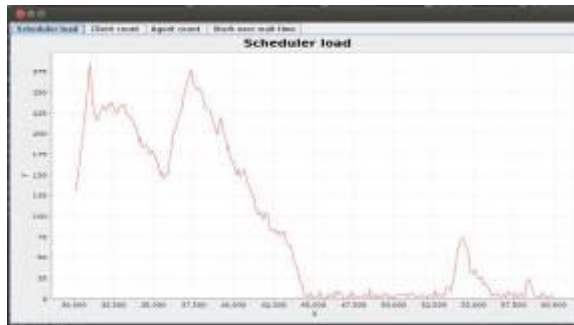


Рис. 2. Залежність довжини вхідної черги від часу

Отримані графіки показують, що ефективність планувальника зростає при збільшенні навантаження та достатній кількості ресурсів агентів. Після вимкнення алгоритму балансування, стабільність планувальника порушилася. Так як все навантаження лягло всього на декількох агентів, то планувальник не може нормально функціонувати в умовах підвищеного навантаження.

Висновки. Розроблено систему, яка складається з основних підсистем: планувальника завдань реального часу, клієнта та агента. Для всіх підсистем виконані етапи створення системних і функціональних вимог, визначено використовувані алгоритми і архітектури. Використана сучасна методологія розробки ПЗ: було розроблено та проаналізовано архітектуру програмного забезпечення та створено необхідні класи та інтерфейси. Також було проведено тестування системи планувальника, це дало змогу оцінити роботу планувальника та зміну його параметрів в залежності від часу та навантаження.

Література

1. Система реального часу [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: http://ru.wikipedia.org/wiki/Система_реального_времени – Назва з екрану.
2. Планувальник [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: http://uk.wikipedia.org/wiki/Планувальник_операційної_системи – Назва з екрану.
3. Directed Acyclic Graph Manager [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL: <http://research.cs.wisc.edu/htcondor/dagman/dagman.html> – Назва з екрану.

УДК 004.4.277.4

К.В. Шишкова

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»,
Україна

ОСОБЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ ЕЛЕКТРОННИХ ДИТЯЧИХ ВИДАНЬ

K.V. Shyshkova

PECULIARITIES OF CREATION ELECTRONIC CHILDREN EDITIONS

Створення електронних та друкованих дитячих видань потребує особливо відповідального ставлення видавців щодо їх ергономічних характеристик. Як відомо, для друкованих видань визначено мінімально допустимі показники, в той час як для мультимедійних видань наразі не існує жодного стандарту, який би визначав допустимі шрифтові та ілюстративні елементи дизайну.

Саме тому виникла ідея дослідження та визначення вимог до дитячих електронних видань на основі існуючого стандарту для друкованих видань та психології сприйняття інформації та кольорів вимогливої категорії читачів.

Для звуження дослідження було обрано третю вікову групу, тобто електронні видання для дітей віком від 11 до 14 років.

Засновуючись на вимогах стандарту для друкованих дитячих видань [1] можна рекомендувати наступні параметри щодо оформлення мультимедійних: основний текст видання має бути відтвореним щонайменше десятим кеглем, а додатковий – дев'ятим. Дозволено використання шрифтів усіх груп. Рекомендовано застосування мало-контрастних гарнітур та нормального або прямого широкого накреслення.

Заборонено використання виворітних, кольорових шрифтів, напівжирного та курсивного накреслення, окрім додаткового тексту, написів та заголовків. Загальна кількість кольорів для тексту видання – не більше трьох, гарнітур та накреслень – не більше чотирьох. Для електронних дитячих видань рекомендована ілюстративність – від 30%.

Вибір кольору для ілюстративного оформлення видання має засновуватися на його психологічному впливі на дітей. Для навчальних посібників рекомендовано застосовувати «холодні» кольори, що не викликають роздратованості та агресії: зелений, голубий, синій. У художніх виданнях допускається використання яскравих зображень, що складаються з різноманітних кольорів.

На основі проведеного соціологічного дослідження ілюстративне оформлення видання має бути контрастним по відношенню до тексту. При використанні зображень у якості фонових необхідно встановлювати низьку насиченість на всіх ділянках текстового набору. На сторінках основного тексту заборонено вбудовувати елементи анімації.

Отже, у даній роботі було запропоновано основні вимоги для дитячих видань третьої групи на основі існуючого стандарту для друкованих дитячих видань та соціологічного дослідження. У перспективі можлива розробка рекомендацій для дитячих видань інших вікових груп, підтвердження та удосконалення вимог шляхом соціологічних опитувань та експертних оцінок спеціалістів у галузі електронних мультимедійних видань.

Література

1. Поліграфія. Видання для дітей. Загальні технічні вимоги [Текст]: СОУ 22.2-02477019-11:2008. – [Чинний від 2008-11-01]. – К.: Стандарт Державного комітету телебачення та радіомовлення України, 2008. – 34 с.

УДК 004.353

А.В. Яворський, Н.І. Яворська, В.М. Бревус

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

АУДИТ БЕЗПЕКИ WEB-РЕСУРСІВ

A.V. Yavorskyi, N.I. Yavorska, V.M. Brevus

SECURITY AUDIT WEB-RESOURCES

Безпека web-ресурсу – це комплекс заходів, метою яких є забезпечення належного функціонування програмної складової та дотримання персоналом нормативних документів, які передбачають ряд вимог до захисту інформації web-сторінки від несанкціонованого доступу.

Основні вимоги до захисту інформації web-сторінки згідно нормативних актів України:

1. Комплексна система захисту інформації (КСЗІ) повинна забезпечувати реалізацію вимог із захисту цілісності та доступності розміщеної на web-сторінці загальнодоступної інформації, а також конфіденційності.

2. Технологія оброблення інформації повинна відповідати вимогам політики безпеки інформації, визначеної для автоматизованих систем (АС).

3. Вимоги щодо забезпечення цілісності загальнодоступної інформації web-сторінки та конфіденційності вимагають застосування технологій, що забезпечують реалізацію контрольованого і санкціонованого доступу до інформації.

4. Технологія обробки інформації повинна бути здатною реалізовувати можливість виявлення спроб несанкціонованого доступу до інформації web-сторінки та процесів, які з цією інформацією пов'язані.

5. Для користувачів, які порушили встановлені правила розмежування доступу до web-сторінки, засоби КСЗІ на період сеансу роботи повинні забезпечити блокування доступу до web-сторінки.

6. Технологічними процесами повинна бути реалізована можливість створення резервних копій інформації web-сторінки та процедури їх відновлення.

7. Технологія оброблення інформації повинна передбачати можливість аналізу використання користувачами і процесами обчислювальних ресурсів АС.

Для проведення аудиту сайту в більшості випадків використовується АС, яка працює згідно сценарію пошуку вразливостей, перевіряючи сайт на їх наявність. Після аналізу апаратної складової відбувається перевірка коректності роботи персоналу, для цього необхідно надати АС доступ до системи. Після авторизації адміністратора відбувається емуляція різноманітних класичних помилок системи. По завершенню перевірки web-ресурсу буде сформований звіт з основними вразливостями апаратної складової, рекомендаціями по їх усуненню та об'єктивна оцінка коректності роботи персоналу.

Секція: ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

УДК 621.311.22

М.З. Абдулін, канд. техн. наук, доц., О.А. Сірий; І.О. Назарова, канд. техн. наук
Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»,
Україна

**ВІТЧИЗНЯНІ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ – ЗАПОРУКА
ЕНЕРГЕТИЧНОЇ БЕЗПЕКИ ДЕРЖАВИ**

M.Z. Abdulin, Ph.D., Assoc. Prof., O.A. Siryu; I.O. Nazarova, Ph.D.
**NATIONAL ENERGY EFFICIENT TECHNOLOGY – THE KEY TO ENERGY
SECURITY**

Актуальність. Паливовикористовуюче обладнання різних галузей промисловості України (котли, печі, сушила, мартени) вимагає модернізації. Одним з перспективних шляхів підвищення ефективності вогнетехнічних об'єктів (ВО) без великих матеріальних затрат є модернізація на основі впровадження енергоефективних паливоспалюючих технологій. В лабораторії горіння НТУУ «КПІ» була розроблена універсальна струменево-нішева технологія (СНТ) спалювання газоподібного палива, яка володіє низкою переваг: можливістю розпалу при низькому тиску пального; надійною робота в широкому діапазоні навантажень без зриву та проскоку полум'я; високою економічністю роботи в широкому діапазоні навантажень; нормативними показниками по токсичним викидам, а також низьким рівнем шуму і вібрацій [1-3].

Об'єкт і предмет дослідження. Для забезпечення ефективного спалювання палива в різних типах ВО застосовуються сотні типів пальникових пристроїв, робочий процес яких є сукупністю складних фізико-хімічних процесів. Пальниковий пристрій (ПП) призначений для подачі до місця горіння певних кількостей газу та повітря і для створення умов їх перемішування і займання. Крім того, пальник повинен забезпечити стабілізацію факела, що досягається різними конструктивними прийомами. Складність процесів горіння і відсутність науково обґрунтованої методології створення технологій спалювання спонукали авторів до проведення аналітичних досліджень струменево-нішевої системи, і, в результаті, показали ефективність застосування даного підходу спалювання газу при проектуванні промислових ефективних пальників.

Економічний ефект від впровадження СНТ. Проведення маловитратної модернізації вогнетехнічного обладнання на основі вітчизняних енергоефективних технологій може бути одним з перспективних шляхів вирішення переходу на більш досконалий рівень використання природних ресурсів. Така модернізація прийнятна унаслідок високої витратності впровадження імпортного устаткування. Струменево-нішева технологія спалювання палива ефективно працює на вогнетехнічних об'єктах України, Росії, Білорусії понад 10 років. За цей період накопичений великий досвід проведення маловитратної модернізації обладнання, що спалює газоподібне паливо. ГУ СНТ успішно працюють в таких галузях економіки як: енергетика, металургія, хімічна промисловість, харчова промисловість. Впровадження цієї технології на котлі ННІСТУ-5 дозволило вивести об'єкт на високий рівень енергоефективності за рахунок оптимізації гідротермохімічних процесів. Так підвищення ККД досягається за рахунок підвищення частки теплообміну випромінюванням при підвищенні температури в топковому просторі на 100÷150 °С. Температура відхідних газів зменшується за рахунок конструкції радіаційної частини екранних труб котла, яка дозволила більш ефективно організувати теплотворення в топці. Рівномірність розповсюдження палива в об'ємі окисника, а також висока інтенсивність перемішування компонентів горіння дозволила знизити коефіцієнт

надлишку повітря і забезпечити зниження рівня NO_x . Актуальним питанням при проведенні маловитратної модернізації ВО України є можливість установки ПП СНТ на існуючі посадочні місця або амбразури ВО з мінімальним втручанням в конструкцію (без руйнування обмурівки і демонтажу охолоджуючих екранних кілець). Більшість газових пальників, встановлених на модернізованих котлах працювало за схемою «закрутки потоку окислювача» і монтувалось в амбразури круглої форми. ПП СНТ мають прямокутний перетин і тим самим дещо обмежені в габаритах, що знижує потужність одиничного пальникового пристрою (при збереженні швидкості окислювача). Існуючі типорозміри ГУ не завжди в повній мірі забезпечують необхідні рівні теплової потужності і коефіцієнт робочого регулювання ВО. Проведені дослідження в лабораторії горіння НТУУ «ХПІ» в даному напрямку дозволили провести вдосконалення пальників СНТ. В результаті визначено, що збільшення діаметра газоподавальних отворів до 10 мм при збереженні основних геометричних параметрів (сьогодні ефективно працюють типорозміри ГУ з діаметрами газоподавальних отворів до 6 мм) дозволить отримати збільшення не тільки потужності одного ПП в 1,8 разів, а й досягти при цьому збільшення коефіцієнта регулювання робочого процесу ВО за рахунок збереження відомих переваг технології. Ця універсальна технологія також була впроваджена на водогрійних котлах ПТВМ-30. Після модернізації котли вийшли на більш високий рівень продуктивності при прийнятних показниках по викидам. Таким чином, модернізовані пальники повністю задовольняють сучасним вимогам, що виносяться до газоспалюючого обладнання, дозволяючи продовжити строк експлуатації застарілого ВО.

Висновки. Широкомасштабний досвід промислової експлуатації ГУ СНТ на котлах, печах, сушилах і т.д. показав наступні результати: плавний і безпечний запуск ГУ при тиску газу від 0,5 мм вод.ст.; стійкий безвідривно факел у всьому діапазоні роботи при швидкостях повітря до 80 м/с; регулювання потужності об'єкту від 10% до 140% від номінальної при збереженні стабільних еколого-економічних показників; роботу на низьких тисках газу в мережі (до 500 мм вод.ст.); зниження споживання електроенергії тягодуттьовими засобами в 1,3-2 рази; зниження рівня шуму на 20-40 %; зниження рівня емісії токсичних речовин (NO_x , CO і т.д.) на 20-40 %; широкий діапазон зміни коефіцієнта надлишку повітря від 1,01 до 20 при збереженні високих значень ККД; питома теплонапруженість топки досягає 3 мВт/м³; збільшення міжремонтного періоду обладнання за рахунок оптимізації температурного режиму роботи; хорошу адаптацію ПП до існуючої інфраструктури ВО; поліпшення якості виробленої ВО продукції; окупність витрат з модернізації об'єкта (проект, виготовлення ГУ, монтаж, налагодження і т.д.) за рахунок економії газу та електроенергії, до 1 року. Крім того, багаторічний досвід показує - ресурс високоефективної роботи енергогенеруючого обладнання, модернізованого на основі струменево-нишової технології, продовжується більш ніж на 10 років.

Література

1. Абдулин, М.З. Технология сжигания – определяющий фактор эффективности огнетехнических объектов / М.З. Абдулин., Г.Р. Дворцин, А.М. Жученко // Научно-технический журнал «Новости теплоснабжения», 2008. №4. С. 31-34.
2. Абдулин, М.З. Изотермические исследования модулей горелочных устройств на основе струйно-нишевых систем / М.З. Абдулин, А.А. Серый // Вісник національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут». Харків: НТУ «ХПІ», 2013. - №13. С. 81 - 88.
3. Абдулин, М.З. Оптимизация топочного процесса – путь к повышению эффективности, экологической безопасности и надежности работы котлов [Текст] / М.З. Абдулин, И.П. Овсиенко, Г.Р. Дворцин, А.М. Жученко, Ю.А. Кулешов // Новости теплоснабжения. – 2008. № 4. С. 31-35.

УДК 621.311:681.5

Я.В. Бацала, М. І. Михайлів, докт. техн. наук, проф.

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, Україна

ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИХ КОМПЛЕКСІВ З СОНЯЧНИМИ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЯМИ

Y.V. Batsala, M.I. Mihailiv, Dr., Prof.

IMPROVING THE ENERGY EFFICIENCY OF ELECTRICAL SYSTEMS WITH SOLAR POWER

Розвиток відновлювальних джерел енергії є стратегічним напрямком енергетичної незалежності української держави. Дослідження режимів роботи фотоелектричних джерел генерації в електромережі дозволить підвищити енергоефективність енергосистеми в цілому та переглянути фундаментальні положення про способи компенсації реактивної потужності. Важливе значення має також місце під'єднання електротехнічних комплексів локальної генерації з відновлювальними джерелами до мережі, їхня потужність, кількість та режим роботи, який впливає на параметри елементів енергосистеми та їхню енергоефективність.

Експериментальне дослідження параметрів електроенергії на шинах 0,4 кВ трансформаторної підстанції сонячної електростанції в селі Радче Івано-Франківської області, яка генерує в мережу електроенергію, були проведені з допомогою аналізатора якості напруги та електроспоживання на базі перетворювачів напруг і струму, АЦП та ноутбука, на якому встановлене спеціалізоване програмне забезпечення. Розроблені підпрограми на мові LabView дозволяють отримати відображення середньоквадратичних і пікових значень, коефіцієнт спотворення синусоїди для вибраного каналу, зміни частоти з високою точністю (максимальна похибка вимірювання $\pm 2\%$) та додаткові параметри якості електроенергії.

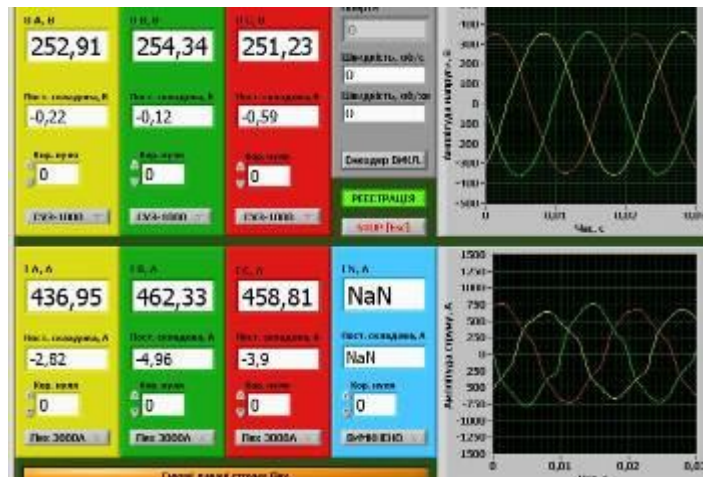


Рис. 1. Панель реєстратора з миттєвими значеннями напруг та струмів в трьох фазах під час вимірювання параметрів електроенергії сонячної електростанції

Після опрацювання даних вимірювань, можна зробити висновок, що на затискачах ТП сонячної електростанції присутнє коливання активної, і відповідно, повної потужності. Вироблення електроенергії супроводжувалося відключеннями певних груп інверторів, які відбувалися спонтанно і впливали на кількість виробленої активної потужності. Залежно від кількості ввімкнених груп інверторів змінювався характер графіка

вироблення електроенергії, тобто інтенсивність коливання збільшувалося зі зростанням активної потужності генерування [1].

Дослідження іноземних фахівців підкреслюють важливість управління реактивною потужністю з'єднаних з мережею сонячних інверторів. Аналіз показує, що більш ефективним є регулювання реактивної потужності, якщо сонячний інвертор знаходиться в кінці лінії. Таким чином, високий коефіцієнт потужності $\cos\varphi$ повинен бути встановлений для інвертора, який підключений ближче до підстанції з точки підключення до мережі живлення. На основі цих знань щодо визначення місця розташування джерела сонячної генерації кожному з сонячних інверторів присвоюється встановлені індекси реактивної генерації, які впливають на режим роботи мережі [2].

Питання визначення реактивної потужності в мережах з різко змінним навантаженням та вибір відповідних компенсувальних пристроїв за необхідності потребує додаткового вивчення. Згідно [3] розрізняють реактивну потужність зсуву $Q = UI_1 \sin \varphi_1$ та

реактивну потужність спотворення $T = U \sqrt{\sum_{i=2}^n I_i^2}$, яка спричинена вищими гармоніками

струму і для компенсації якої необхідні спеціальні фільтро-компенсувальні пристрої. Рівень споживаної реактивної потужності зсуву сонячної електростанції практично незмінний, але має різкі зміни під час відключення частини інверторів та за інших перехідних процесів. Реактивна потужність зсуву в даному випадку має від'ємний характер, а піки практично симетричні з піками потужності спотворення.

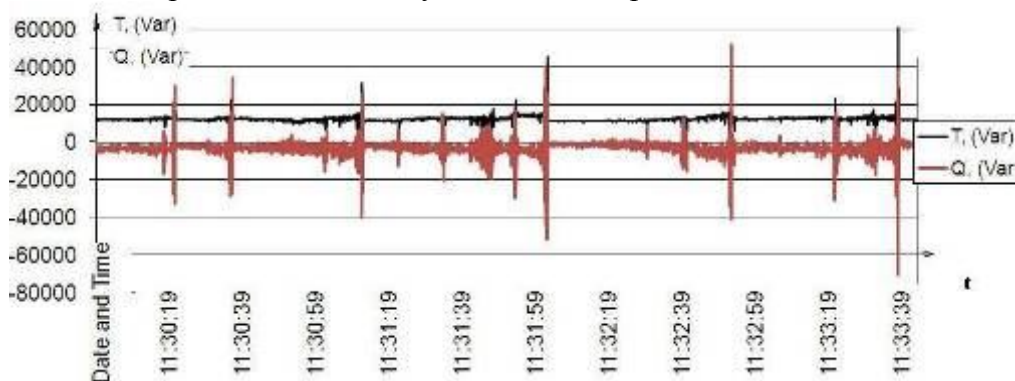


Рис. 2. Графік зміни реактивної потужності зсуву та спотворення електроенергії від часу доби

Вирішення задачі узгодження параметрів електротехнічних комплексів, що містить джерело локальної генерації нетрадиційної енергетики дозволить покращити роботу електротехнічного обладнання, систем релейного захисту та автоматики та підвищить надійність та енергоефективність елементів енергосистеми.

Література

- 1.Бацала Я. В. Аналіз показників якості електроенергії сонячної електростанції [Текст] / Я. В. Бацала, І. В. Гладь, У.М. Николин //Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ.-2013.-№4.-с.81-90.
- 2.Demirok, Erhan; Sera, Dezso; K. H. B. / An Optimized Reactive Power Control of Distributed Solar Inverters in Low Voltage Networks. 26th European Photovoltaic Solar Energy Conference and Exhibition. Hamburg, Germany : ETA-Renewable Energies and WIP-Renewable Energies, 2011.
- 3.Соломчак О.В Проблеми розрахунку та компенсації реактивної потужності в мережах з несинусоїдним (нелінійним) навантаженням [Текст] / Соломчак О.В, Гладь І.В. // Енергетика та електрифікація. -2008. - № 6. – С 27-32.

УДК 658.012.011

В.С. Богушевський докт. техн. наук, проф., Р.В. Самарай
Національний Технічний Університет України “КПІ”, Україна

ВВЕДЕННЯ В АСУТП ЛИТТЯ ПІД ТИСКОМ СИСТЕМИ РЕГУЛЮВАННЯ НА ОСНОВІ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ

V.S. Bohushevskyy Dr. Prof., R.V. Samaray
**INTRODUCTION TO INJECTION MOLDING AUTOMATIC PROCESS CONTROL
SYSTEM REGULATORY SYSTEM BASED ON FUZZY LOGIC**

Однією з важливих підсистем, що функціонують в автоматизованій системі управління технологічним процесом лиття під тиском (АСУТП ЛПТ), є підсистема планування експерименту, на яку покладено завдання знаходження оптимальної технології виготовлення виливка. Від того, наскільки раціонально розподілені функції ЕОМ і людини, багато в чому залежить ефективність роботи даної підсистеми і АСУТП в цілому.

В ході роботи з ЕОМ оператор вказує найменування фактора, номер каналу його вимірювання на машині ЛПТ, розмірність цього фактора, область його визначення (мінімально і максимально допустимі значення), допустиму похибку відхилення цього фактора від заданого значення. При цьому оператор-технолог повинен враховувати, що факторами можуть бути тільки такі параметри технологічного процесу, якими можна управляти і які можна вимірювати. Контролювати правильність завдання списку факторів ЕОМ не може.

Спочатку на екран дисплея виводиться довідкова інформація про дані, вже наявні у пам'яті ЕОМ до початку роботи. Потім оператору надається можливість внесення змін до списку показників якості. Після цього ЕОМ пропонує оператору діапазон зміни числових значень показників, відповідний стандартним оцінками дуже добре, добре, задовільно, погано і дуже погано за шкалою бажаності. Після закінчення введення затребуваних даних ЕОМ перевіряє монотонність шкал і призначає границі діапазону стандартні числові значення:

<i>Суб'єктивна оцінка бажаності.</i>	<i>Відмітка на шкалі бажаності.</i>
Дуже добре.....	0,8-1,0
Добре.....	0,63-0,8
Задовільно.....	0,37-0,63
Погано.....	0,2-0,37
Дуже погано.....	0-0,2

Нечіткий регулятор реалізується на мікропроцесорі і працює в дискретному режимі. Тому система автоматичного керування з НР містить пристрої зв'язку з об'єктом - АЦП і ЦАП. АЦП квантує безперервну помилку $\theta(t) = u(t) - x(t)$ з кроком квантування h . В якості першої і другої похідної вираховували першу і другу різницю за формулами.

При вирішенні задачі синтезу нечіткого регулятора приймаємо число термів, за допомогою якого оцінюються лінгвістичні змінні (вхідні та вихідний параметр НР) помилки системи в регулюванні температури θ , швидкість зміни (перша похідна) помилки θ' , прискорення (друга похідна) помилки θ'' , управляючий вплив на об'єкт m , рівним 5. Встановимо діапазони зміни лінгвістичних змінних рівним $[\theta_{\min}, \theta_{\max}]$, $[\theta'_{\min}, \theta'_{\max}]$, $[\theta''_{\min}, \theta''_{\max}]$ і $[m_{\min}, m_{\max}]$. Перерахунок значення кожної лінгвістичної змінної x_i , $i = \overline{1, n}$, $n = 4$, у відповідний елемент управління $u^* \in [0, 1]$ визначається виразом.

При надходженні на НР значень вхідних змінних θ , θ' , θ'' з кроком квантування h здійснюється розрахунок величин u_1^* , u_2^* і u_3^* за формулами і ФП $\mu^j(u)$, $j = \overline{1, 3}$, за фо-

рмулами. Рівні бажаності всередині діапазонів ЕОМ знаходить шляхом інтерполяції. Тим самим забезпечується однозначна і зіставна кількісна оцінка досягнутого рівня за всіма показниками.

Наступним етапом є завдання масових коефіцієнтів. При цьому величини порівнюваних збільшень розраховуються ЕОМ за формулою (1)

$$\Delta y_j = \frac{\partial d_d / \partial y_d}{\partial d_j / \partial y_j} * \Delta y_d. \quad (1)$$

оскільки тільки в цьому випадку забезпечується рівність збільшень відповідних бажаностей Δy_j і Δy_d .

Після закінчення всіх етапів ЕОМ розраховує масові коефіцієнти, нормує їх за умовою $\sum_{j=1}^m W_j = 1$. Розрахункова формула (2) має вигляд:

$$W_j = B_j / \sum_{j=1}^m B_j, \quad (2)$$

де B_j - бальна оцінка по j -му показнику.

Далі ЕОМ здійснює обробку проведеної серії експериментів. При цьому вона відкидає грубі помилки, перевіряє однорідність дисперсій, розраховує коефіцієнти лінійної регресії, перевіряє адекватність побудованої математичної моделі, розраховує значимість її коефіцієнтів.

По закінченні зазначеної процедури ЕОМ приймає рішення про подальші дії. Якщо це рішення неоднозначно (наприклад, збільшити інтервали варіювання факторів або рухатися по градієнту), то ЕОМ просить прийняти рішення оператора-технолога, попередньо вказавши йому на достоїнства і недоліки кожного з можливих рішень. Далі ЕОМ пропонує оператору перейти до побудови моделі другого порядку, оскільки опис області оптимуму лінійної моделі неправомірний. ЕОМ будує матрицю планування другого порядку, на основі якої проводиться чергова серія експериментів. В результаті розраховується коефіцієнт моделі, описуваний рівнянням (3):

$$Y = b_0 + \sum_{j=1}^n b_j x_j + \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^n b_{ij} x_{ij}, \quad (3)$$

де b_0, b_j, b_{ij} - коефіцієнти моделі. Після перевірки адекватності моделі ЕОМ розраховує точки оптимуму, вирішуючи відповідну алгебраїчну систему рівнянь методом Гаусса - Зейделя для похідних dY/dx_i . В отриманій точці оптимуму ЕОМ пропонує оператору провести контрольний експеримент і оцінити його результати. Якщо результати задовільні, то робота припиняється, знайдені оптимальні параметри технологічного процесу реєструються.

Система регулювання виконана на стандартних засобах вимірювання та регулюючому мікроконтроллері.

Висновки. Введення в систему НР підвищує якість регулювання, прискорює процес і зменшує енергоспоживання процесу ЛПТ.

Література:

1. Повышение эффективности литья под давлением (ЛПД) / А.А.Жуков, А.Д.Постнова, В.А.Борисов и др. //Литейщик России. – 2008. - № 1. – С. 25 – 30.
2. АСУТП машин литья под давлением / В.С.Богушевский, В.Н.Иванов, Н.А.Рюмшин, Н.А.Сорокин. – К.: НПК “Киевский институт автоматики”, 1994. – 239 с.
3. Организация диалога человек – ЭВМ в АСУТП литья под давлением / А. А. Крейцер, М. В. Хазанов, П. Э. Херунцев // Литейное производство. - 1986. - №8. – С. 28-29.
4. Богушевський В.С. АСКТП комплексу лиття під тиском //Автоматизація виробничих процесів. – 2001. – № 2 (13). – С. 53 – 55.

УДК 697.1 (075.8)

М.І. Новіцький, М.Ф. Боженко канд. техн. наук, доц.
НТУУ «Київський Політехнічний Інститут», Україна

ВИСОКОЕФЕКТИВНІ СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ БУДІВЕЛЬ

M.I. Novitsky, M.F. Bozhenko Ph.D., Assoc. Prof.,
HIGHTLY EFFECTIVE HEATING SYSTEM OF BUILDINGS

Нагальним завданням сьогодення є зменшення теплоспоживання у житлово – комунальному секторі без погіршення температурно – теплового комфорту у приміщеннях.

Опалення, за визначенням нормативної літератури, - є штучний нагрів приміщення в опалювальний період року для компенсації теплових втрат та підтримання нормованої температури із середньою незабезпеченістю 50 год/рік [1].

Одним із найбільших споживачів теплоти є системи опалення (СО), які можуть бути водяними, паровими, повітряними і комбінованими. Найпоширенішими з них є водяні системи з вимушеною циркуляцією.

Системи водяного опалення можуть бути вертикальними і горизонтальними, з верхньою і нижньою розводкою, однотрубні і двотрубні. Вибір найбільш ефективного виду СО треба здійснювати не тільки у залежності від конструктивних особливостей будівлі, але й можливості здійснювати багатofакторне регулювання витрати теплоти на опалення [2].

Проведемо співставлення однотрубних і двотрубних вертикальних СО.

Однотрубні СО можуть бути проточними та проточно-регульованими з замикальними ділянками. Вода послідовно проходить через нагрівальні прилади, при цьому зменшуючи свою температуру, що призводить до збільшення теплопередавальної поверхні нагрівальних приладів. Перевагою таких систем є менші витрати трубопроводів і, відповідно, зменшення витрат на монтаж. Суттєвим недоліком однотрубних СО є ускладнене регулювання тепловіддачі нагрівальних приладів і великий гідравлічний опір системи.

Двотрубні вертикальні СО бувають з верхнім і нижнім розведенням. Температура води на вході в кожен з нагрівальних приладів приблизно однакова, що дозволяє використовувати прилади одного типорозміру. Ці системи дають можливість регулювати температуру в приміщенні, для цього на кожному нагрівальному приладі встановлюється термостатичний вентиль [3]. Двотрубні системи опалення потребують більших капіталовкладень на трубопроводи та монтаж.

Раніше побутувала думка, що більші переваги мають однотрубні СО, в яких капіталовкладення в трубопроводи були значно меншими, ніж в двотрубних. Цей тезис і спонукав переважне спорудження в будівлях вертикальних однотрубних СО.

Окрім капіталовкладень в трубопроводи і нагрівальні прилади при визначенні ефективності тої або іншої системи опалення потрібно враховувати і експлуатаційні витрати.

Порівняння двох систем опалення виконано для розрахункового циркуляційного кільця за зведеними витратами на прикладі три-, шести-, дев'яти- і дванадцятиповерхового будинків у місті Києві. Розрахунки були проведені за відомими формулами для обчислення зведених витрат, грн

$$B_{зв} = K + (B_{екс} + aK) z_n$$

де K – капіталовкладення, грн; $V_{\text{екс}}$ – експлуатаційні витрати, грн/рік; a – коефіцієнт амортизаційних відрахувань, 1/рік; z_n – нормативний термін окупності додаткових капіталовкладень, років.

При визначенні капіталовкладень була врахована вартість нагрівальних приладів, труб, фасонних частин та монтажу систем опалення. В експлуатаційних витратах враховували тільки витрати на переміщення теплоносія, яка визначена за методикою [4]. Витрати на теплову енергію та зарплату обслуговуючому персоналу не враховували, оскільки вони будуть однаковими для обох варіантів. В розрахунках брали величину $a = 0,025$ 1/рік, а $z_n = 8,33$ років.

Для порівняння використовували найбільш поширені системи опалення зі сталевими трубопроводами і секційними нагрівальними приладами. Результати розрахунків наведені на рис.

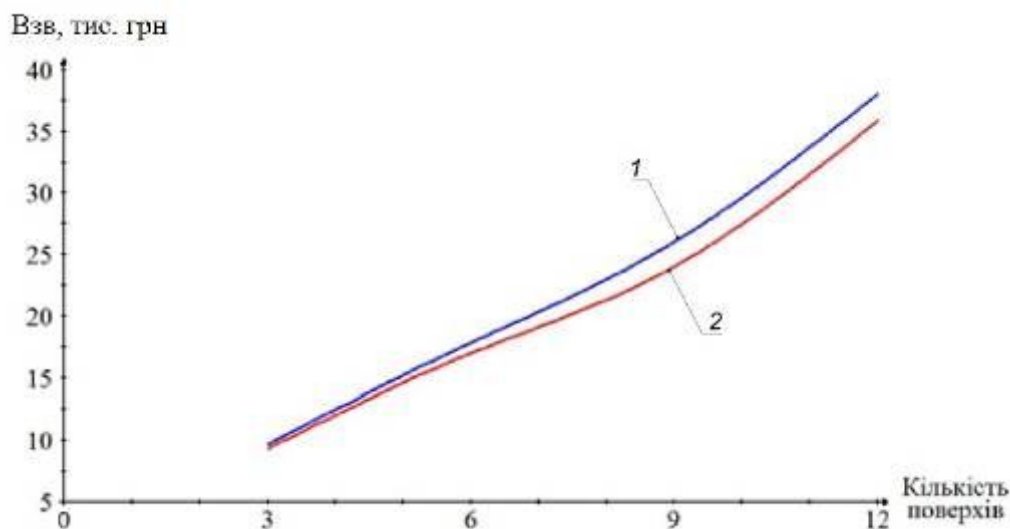


Рис.1. Залежність зведених витрат від поверховості будівель для систем опалення: 1 – однотрубні; 2 – двотрубні

З наведених на рис. даних видно, що при збільшенні поверховості будинків ефективніше використовувати двотрубну СО. Ця система має меншу величину зведених витрат за рахунок зменшення порівняно з однотрубною гідравлічного опору, тому її експлуатаційні витрати зменшуються, не дивлячись на підвищення капіталовкладень. І навіть при однаковій величині зведених витрат доцільніше використовувати двотрубну СО, оскільки при її влаштуванні можливе індивідуальне регулювання температури в приміщенні на нагрівальних приладах, що сприяє зменшенню теплоспоживання будівлею в цілому.

Література

1. ДБН В. 2.5 – 67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування повітря. – Чинні від 2013-09-01. – Київ: Мінрегіонбуд та ЖКГ України, 2013. – 167с.
2. Богословский В.Н. Отопление: Учеб. для вузов / В.Н.Богословский, А.Н.Сканави. – М.: Стройиздат, 1991. – 735с.
3. Пирков В.В. Особенности проектирования современных систем водяного отопления / В.В. Пирков. – К.: ІІ ДП «Такі справи», 2003, - 176с.
4. Яушовец Р. Гидравлика – сердце водяного отопления:/ Р. Яушовец – Herz Armaturen, Вена, 2005. – 201 с.

УДК 621.43.056:632.15

Д.С. Середя, М.Ф. Боженко, канд. техн. наук, доц.
НТУУ «Київський політехнічний інститут», Україна

ВИСОКОЕФЕКТИВНІ ПРИПЛИВНІ КАМЕРИ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦІЇ ГРОМАДСЬКИХ ТА ПРОМИСЛОВИХ БУДІВЕЛЬ

D.S. Sereda, M.F. Bozhenko, Ph.D., Assoc. Prof.
**HIGHTLY EFFECTIVE AIR SUPPLY SYSTEMS OF CIVIL AND INDUSTRIAL
BUILDINGS**

Одним з напрямків економії енергії в громадських та промислових будівлях є оптимізація роботи систем механічної вентиляції. Це може бути, наприклад, регулювання витрати теплоти на вентиляцію в калориферних установках, регулювання витрати вентиляційного повітря в робочі години доби, використання переривистої вентиляції, утилізація теплоти вентиляційних викидів і т. ін. [1]. Необхідною умовою в сучасних системах вентиляції є використання теплоти викидного повітря для нагріву припливного повітря в спеціальних пристроях (рекуператорах, регенераторах).

Відомо, що вентиляційні системи за розташуванням припливних камер можуть бути центральними та місцевими. При централізації вентиляційних систем суттєвими є перевитрати електричної енергії, що пов'язано з великою їх продуктивністю та збільшеною довжиною повітропроводів. При децентралізації таких установок (при можливості) сумарна довжина магістральних повітропроводів зменшується, що призводить до зниження аеродинамічних опорів і витрат електроенергії на переміщення повітря в цілому [2].

Тому при подальшому аналізі будуть розглянуті місцеві припливні камери, одним з елементів яких є теплоутилізатори.

Сьогодні на ринку України найпоширенішими є припливні та припливно-витяжні камери таких відомих виробників як Global Vents (1), Mitsubishi Electric (2), VENTS (3), DAIKIN (4), Gree (5) та ін.[3-5].

Порівняння припливних камер здійснювали за зведеними витратами, грн

$$V_{зв} = K + (V_{екс} + aK)z_n, \quad (1)$$

де K – капіталовкладення, грн; $V_{екс}$ – експлуатаційні витрати, грн/рік; a – коефіцієнт амортизаційних відрахувань, 1/рік; z_n – нормативний термін окупності додаткових капіталовкладень, рік.

Капіталовкладення, грн, визначали з урахуванням вартості обладнання ($K_{об}$), повітропроводів ($K_{пв}$) та вартості будівельно-монтажних робіт (K_m), тобто

$$K = K_{об} + K_{пв} + K_m. \quad (2)$$

У зв'язку з тим, що установки порівнювали для однакових умов експлуатації, то вважатимемо, що перемінною величиною в капіталовкладеннях буде вартість установок в залежності від повітропродуктивності, а капіталовкладення в повітропроводи та монтажні роботи ($K_{пв}, K_m$) однакові для всіх варіантів розрахунків.

Експлуатаційні витрати, грн/рік, обчислювали за формулою

$$V_{екс} = V_{ел} + V_T + Z, \quad (3)$$

де $V_{ел}$, V_T , Z – витрати на електричну енергію на переміщення повітря, теплоту для нагрівання повітря, зарплату обслуговуючому персоналу, відповідно, грн/рік.

Беремо, що величини V_T і Z будуть однаковими для всіх припливних камер, тоді експлуатаційні витрати

$$V_{екс} = V_{ел} = N n_o 24 C_e, \quad (4)$$

де N – потужність приводу вентилятора на подолання опору, кВт; n_o – продовжуваність опалювального періоду, діб; C_e – вартість однієї кВт·год електричної енергії, грн.

Потужність приводу вентилятора, кВт

$$N = (\Delta P V) / (1000 \cdot 3600 \eta_v \eta_n), \quad (5)$$

де ΔP – втрати тиску в мережі та обладнанні припливної камери, Па; V - повітропродуктивність припливної камери, м³/год; η_v – ККД вентилятора; η_n – ККД передачі.

В розрахунках брали коефіцієнт амортизаційних відрахувань $a = 0,025$ 1/рік, продовжуваність опалювального періоду $n_o = 176$ діб (м. Київ), нормативний термін окупності додаткових капіталовкладень $z_n = 8,33$ роки, вартість одиниці електроенергії $C_e = 0,9574$ грн/кВт·год. Результати розрахунків наведені на рис.

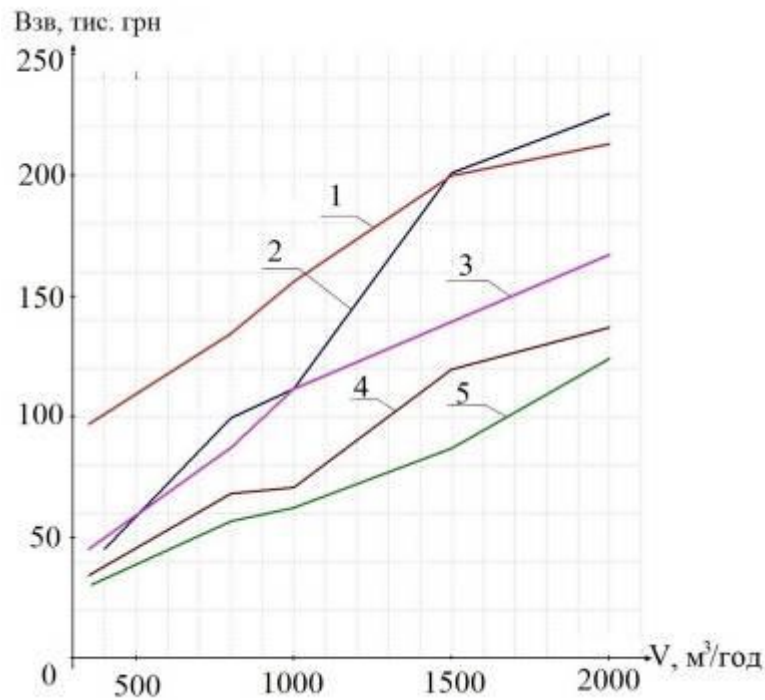


Рис.1. Залежність зведених витрат ($V_{зв}$) від повітропродуктивності припливних камер (V): 1 – 5 номери припливних камер

Аналіз отриманих результатів показує, що найбільш ефективними припливними камерами за мінімальними зведеними витратами в усьому діапазоні повітропродуктивностей є припливні камери фірм DAIKIN (4) і Gree (5).

Література

1.Боженко М.Ф. Энергозбереження в теплопостачанні : Навч. посіб./ М.Ф.Боженко, В.П.Сало. - Київ. : НТУУ «КПІ», 2008. – 268 с.

2.Русланов Г.В. Отопление и вентиляция жилых и гражданских зданий: Проектирование: Справочник / Г.В.Русланов, М.Я.Розкин, Э.Л.Ямпольский. – К.: Будівельник, 1983. – 272с.

3.Енциклопедія TechTrend-технічні терміни [Електронний ресурс]. – Режим доступу : URL : <http://techtrend.com.ua> . – Назва з екрана.

5.Євротерм [Електронний ресурс]. – Режим доступу : URL : <http://euro-term.com.ua/stats/vent>. – Назва з екрана.

УДК 504

О.І. Брилінська, Л.М. Мельник

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ВЕЛОДОРІЖКИ ЯК ПРОЕКТ ЕНЕРГОЗАОЩАДЖЕННЯ НА МІСЦЕВОМУ РІВНІ

O.I. Brylinska, L.M. Mel'nyk

CYCLE PATHS AS A WAY TO SAVE ENERGY AT THE LOCAL LEVEL

Ні для кого вже не секрет, що сьогодні використання передових технологій у практичній діяльності підприємства є ключем до його успішного існування. Такий принцип спрацьовує і на рівні державної та місцевої влади: якщо ми хочемо добробуту та суспільного процвітання, то в першу чергу нам потрібно думати про те як можна з найбільшою віддачею запровадити інноваційні розробки. В Україні сферами, що найбільше потребують оновлення є: екологія (зниження рівня викидів в атмосферу) та дороги (незадовільний стан доріг, що збільшує рівень забруднення, високий рівень використання автомобілів, зокрема старих).

Для вирішення поставлених проблем варто оглянути досвід інших країн. Зокрема, Нідерланди – країна, де ось уже на протязі десятиліть пропагується велосипед – як основний вид транспорту. Ця країна також відзначається і своїми досягненнями в зменшенні викидів CO₂ в повітря та увагою до проблем довкілля. Один з останніх проєктів, які ввели в експлуатацію в кінці жовтня є унікальне поєднання цих двох рис – екологічності та енергозбереження – вело доріжка SolaRoad, яка зможе виробляти електроенергію. Все завдяки тому, що її покриття – це суцільні сонячні панелі.

Велодоріжки SolaRoad будуються з модульних елементів розмірами 2,5 x 3,5 м. Зверху вони покриваються захисним шаром товщиною близько 1 см. Цей захист охороняє сонячні панелі від зовнішніх пошкоджень, а також запобігає ковзанню велосипедів і людей по гладкій поверхні. Під склом є кристалічні кремнієві сонячні елементи. Верхній шар повинен бути напівпрозорим для сонячного світла. SolaRoad відповідає тим же вимогам, що і звичайний вид тротуару, отже він не несе ніяких додаткових витрат на утримання та догляд.

Техніко-економічне обґрунтування вказує, що можна добитися повернення інвестицій в межах терміну служби 20 років. Компанія продовжує дослідження і планує скоротити термін окупності до 15 років. Вироблена електрична енергія поставлятиметься в мережу електроенергії, як і з більшості сонячних панелей на дахах будинків. Очікується, що велодоріжка довжиною приблизно 100 м генеруватиме стільки ж електрики, скільки використовується в 2-3 середніх домашніх господарствах щорічно. За висновками експертів, сонячні батареї розміщені навіть на усіх придатних дахах будуть покривати лише 25% потреби в електроенергії, а площа доріг та шосе є значно більшою. У планах компанії-розробника побудувати ціле шосе за даною технологією.

Як підсумок, можна розглядати цей проєкт і на території м.Тернополя, для прикладу переїзд над озером. Дослідження кліматичних умов показують, що в Нідерландах кількість сонячних днів дещо нижча, ніж в Україні, а спостереження за цінами на електрику показують тенденцію до зростання.

УДК 621.317.791:622.243.923-192

І. Д. Галушак канд. техн. наук, доц., С.В. Микитин, А.Б. Сойчук
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, Україна

ВПЛИВ ВІДХИЛЕННЯ НАПРУГИ НА НАДІЙНІСТЬ ДВИГУНА ЕЛЕКТРОБУРА

I.D. Galuschak Ph.D. Assoc. Prof., S.V. Mykytyn, A.B. Soichuk
**INFLUENCE OF REJECTION OF TENSION IS ON RELIABILITY OF ENGINES
OF AN ELECTRODRILL**

На Прикарпатті ефективний видобуток нафти і газу можливий тільки при застосуванні електробуріння. Використання можливостей електробура, який не накладає практично ніяких обмежень на буровий процес, сприятиме розвитку електробуріння в майбутньому. Тому особливого значення набуває проблема підвищення ефективності використання електробурового обладнання (ЕБО). Необхідно врахувати, що парк ЕБО фізично застарів і недостатньо поновлюється через обмежене фінансування, а система планово-попереджувальних ремонтів без науково обґрунтованих періодичності і об'ємів робіт є неефективна [1, 2]. Отже, треба приділяти відповідну увагу питанню надійності ЕБО. Це дозволить заощадити кошти як за рахунок зменшення кількості і тривалості ремонтів ЕБО, так і за рахунок зменшення кількості спуско-підймальних операцій.

Однією із найскладніших проблем електробуріння є створення надійного струмомопідводу. Застосування струмомопідводу за системою “два провідники – труба” дає змогу збільшити отвір для проходу промивної рідини, зменшити габаритні розміри контактних з'єднань, а також уникнути закручування кабелю в трубах. Однак при такій системі струмомопідводу виникає несиметрія струмів ЕЕБ через неоднаковий опір фаз.

Несиметричні струми навантаження, які протікають в елементах системи електропостачання, викликають в них несиметричні падіння напруги. Тому на клеммах двигуна ЕБ з'являється несиметрична система напруг. Особливе значення для нього має напруга зворотної послідовності. Опір зворотної послідовності електродвигунів приблизно рівний опору загальмованого двигуна і, отже, в 5 – 8 раз менший опору прямої послідовності. Тому навіть невелика несиметрія напруг викликає значні струми зворотної послідовності, які накладаються на струми прямої послідовності і викликають додатковий нагрів статора і ротора. В результаті роботи електродвигуна ЕБ в несиметричному режимі виникають наступні фактори, які негативно впливають на його надійність, зменшуючи ресурс: нерівномірне теплове навантаження на ЕЛБ; збільшення вібрації електродвигуна ЕЛБ; зменшення його обертового моменту.

Перший фактор спричинює перегрів електродвигуна і збільшення втрат енергії. Внаслідок перегріву скорочується ресурс ізоляції обмотки статора електродвигуна ЕЛБ. Другий фактор спричинює інтенсивніше зношування конструктивних елементів ЕЛБ, зокрема обертових ущільнень валу електродвигуна. Третій фактор негативно впливає на процес буріння, зокрема зменшуючи його механічну швидкість і скорочуючи ресурс долота, а також при збільшенні коефіцієнту несиметрії трифазної системи напруг зростає споживання двигуном активної та реактивної потужності,

Оскільки асинхронний двигун працює з ізольованою нейтраллю, то будь-який несиметричний режим асинхронного двигуна можна вважати як сукупність трифазної системи напруг прямої послідовності та трифазної системи напруг зворотної послідовності. Нульова послідовність відсутня внаслідок відсутності шляху протікання струмів нульової послідовності.

Електромагнітний момент прямої послідовності визначається за допомогою формули Клооса. Електромагнітний момент, який створений напругою зворотної послідовності, спрямований у бік, протилежний обертанню основного магнітного поля, а оскільки електромагнітний момент оберненої послідовності направлено в той самий бік, що й механічний гальмівний момент, умова рівності моментів на валу асинхронного двигуна при наявності несиметрії напруги набуває такого вигляду:

$$M_{ел1} = M_{мех} + (-M_{ел2}), \quad (1)$$

де $M_{мех}$ — механічний момент на валу двигуна.

Механічну характеристику електродвигуна $M = f(s)$ розраховуємо, визначаючи крутні моменти в кожній фазі, а потім сумуючи їх. Результати проведених авторами теоретичних досліджень роботи електробура Е218-8М за допомогою математичної моделі та програмного забезпечення “Mathcad 2001” представлені у таблиці 1.

Таблиця 1 - Результати досліджень роботи ЕЕБ на різних глибинах буріння

L, км	s	Система ДПТ			
		M, кг·м	I _A , А	I _B , А	I _C , А
0	0	0	88,3	88,3	88,3
	0,1	229,8	135	135	135
	0,3	510,2	293	293	293
	1	475,2	460	460	460
3	0	0	97,5	101,1	103
	0,1	240	134,7	134,8	144,4
	0,3	359	223,1	219,4	247,7
	1	247,2	312,5	313,1	367,3
5	0	0	104,5	110,1	114,7
	0,1	256	137,6	137,3	152,2
	0,3	323	223,1	216,4	258,2
	1	198	277,1	273,6	337,6

Очевидним є факт перевищення номінального струму електродвигуна ЕЛБ та несиметрії його фазних струмів при бурінні за системою ДПТ на великих глибинах до модернізації. Це скорочує його ресурс та спричинює раптові відмови, які можуть призвести до аварій, на ліквідацію яких потрібні значні кошти.

Проаналізувавши ці реальні режими роботи вузлів навантаження, можна зробити такі висновки:

- у системі живлення електробура присутня несиметрія трифазної системи напруг внаслідок використання системи «два проводи – труба», причому чим більша глибина буріння, тим сильніше вона проявляється;
- необхідно суттєво підвищити достовірність контролю напруги на затискачах електробура;
- часто несиметрія напруги виходить за допустимі норми, несиметрія напруги живлення викликає істотне зниження прямої складової напруги, що викликає загрозу порушення статичної стійкості двигунів електробурів.

Література

1. Бунчак З., Дудар О., Кекот О., Турянський О. Електробур – парадокси і реальність // Електроінформ. – 2003. – № 4. – С. 8-11.
2. Гладь І. В., Федорів М. Й., Галушак І. Д. Віртуальний прилад для контролю енергетичних параметрів електробура // Збірка наукових праць четвертої НТК “Приладобудування 2005: стан і перспективи”, м. Київ, 2005. – С 230-231.

УДК 621.317.15

Б.Л. Грабчук, канд. техн. наук., доц. **В.І. Михайлів**, канд. техн. наук., доц.,
І.Б. Боднар

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, Україна

АНАЛІЗ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ПРОЦЕСІВ В НЕОДНОРІДНІЙ ІЗОЛЯЦІЇ ВИСОКОВОЛЬТНИХ КАБЕЛІВ

V.L.Grabchuk, Ph.D., Assoc., Prof., V.I. Mykhailiv, Ph.D. Assoc. Prof., I.B. Bodnar
**THE ANALYSIS OF ELECTRO-MAGNETIC PROCESSES IN HETEROGENEOUS
ISOLATION OF HIGH-VOLTAGE CABLES**

Для аналізу перехідних електромагнітних процесів, що протікають в неоднорідній ізоляції при її діагностиці методами вимірювання струму релаксації та поверненої напруги, розглянуто коаксіальний кабель довжиною l з радіусами внутрішнього r_1 та зовнішнього r_2 електродів, відносною діелектричною проникністю ε і питомою електричною провідністю γ , які є функціями радіуса r : $\varepsilon(r)$ і $\gamma(r)$. Тоді геометрична ємність

$$C = \frac{l}{\int_{r_1}^{r_2} \frac{1}{dC(r)}} = \frac{2\pi l \varepsilon_0 \varepsilon_e}{v},$$

а опір ізоляції струмам витоку

$$R = \int_{r_1}^{r_2} dR(r) = \frac{v}{2\pi l \gamma_e},$$

де $v = \ln \frac{r_2}{r_1}$ – конструктивна стала, $\varepsilon_e = \frac{v}{\int_{r_1}^{r_2} \frac{dr}{\varepsilon(r)r}}$ – еквівалентна відносна діелектрична

проникність ізоляції кабелю, $\gamma_e = \frac{v}{\int_{r_1}^{r_2} \frac{dr}{\gamma(r)r}}$ – еквівалентна питома електрична

провідність ізоляції кабелю.

Отримано залежності модуля вектора напруженості електричного поля в неоднорідній ізоляції кабелю від радіуса r в початковий момент часу $E_0(r)$ і після закінчення $E_\infty(r)$ перехідного процесу при ввімкненні кабелю до джерела постійної напруги U_0 :

$$E_0(r) = \frac{U_0}{r \cdot v} \cdot \frac{\varepsilon_e}{\varepsilon(r)} \quad E_\infty(r) = \frac{U_0}{r \cdot v} \cdot \frac{\gamma_e}{\gamma(r)}$$

що дозволяє визначити часову залежність струму релаксації $i_p(t)$:

$$i_p = \frac{2\pi l U_0}{v^2} \int_{r_1}^{r_2} \frac{(\varepsilon_e \gamma(r) - \gamma_e \varepsilon(r))^2}{\varepsilon^2(r) \gamma(r) r} dr,$$

а також вирази для абсорбційної ємності C_a та абсорбційного опору R_a , на підставі

чого визначається коефіцієнт неоднорідності ізоляції

$$k = \frac{RC_a}{R_a C},$$

за яким можна чисельно оцінити якість і ступінь старіння ізоляції та її залишковий ресурс.

В процесі експлуатації кабеля його абсорбційний опір і опір ізоляції струмам витоку знижуються, абсорбційна ємність зростає, а геометрична ємність не змінюється.

Отримано вираз для поверненої напруги $u_n(t)$

$$u_n(t) = - \int_{r_1}^{r_2} \Delta E(r) e^{-\frac{t}{\tau(r)}} dr,$$

де $\tau(r) = \varepsilon_0 \frac{\varepsilon(r)}{\gamma(r)}$ – стала часу розрядження елементарних ємностей через відповідні їм елементарні провідності, $\Delta E(r)$ - різниця напруженості електричного поля на початку і в кінці перехідного процесу.

Інформативними параметрами, що характеризують якість ізоляції є: максимальне значення поверненої напруги або коефіцієнт поляризації

$$k_{пол} = \frac{U_{n\max}}{U_0} \times 100\%,$$

час досягнення максимуму поверненої напруги, початкова швидкість наростання та стала часу спадання поверненої напруги.

Таким чином радіальна напруженість електричного поля в неоднорідній ізоляції високовольтного кабеля відрізняється від тієї, яка була б у випадку її однорідності.

Збільшення неоднорідності електроізоляційного матеріалу високовольтного кабелю призводить до зростання початкового значення струму абсорбції та зменшення сталої часу його спадання, повернена напруга при цьому характеризується збільшенням свого максимального значення та початкової швидкості її наростання і зменшенням часу досягнення нею максимуму.

Література

1. Розіскулов С.С., Грабчук Б.Л., Михайлів В.І. Неруйнівні методи діагностування ізоляції кабелів // Матеріали міжнародної проблемно-наукової міжгалузевої конференції «Інформаційні проблеми комп'ютерних систем, юриспруденції, енергетики, економіки, моделювання та управління». Поступ в науку. – Бучач, 2011, №7. – с. 441-446.

УДК 621.224-225.12; 621.311.2.21

¹М.М. Зінь, канд. техн. наук, доц., ²Ю.Б. Підгайний

¹Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

²Національний університет водного господарства та природокористування, Україна

ОСОБЛИВОСТІ СПОРУДЖЕННЯ МІКРОГІДРОЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ В МІСТІ БЕРЕЖАНИ

M.M. Zin, Ph.D., Assoc. Prof., Y.B. Pidhainyi

FEATURES CONSTRUCTION OF THE MICRO HYDROELECTRIC POWER STATION IN BEREZHANY

Розширення обсягів використання відновлюваних джерел енергії, в тому рахунку енергії води, сьогодні, як ніколи раніше, на часі. Особливо тоді, коли роботу не потрібно починати з нуля, коли для цього є вже готові напрацювання.

Посеред інших необхідно відновити мікроГЕС на р. Золота Липа в м. Бережани на заході Тернопільщини. Для цього з метою зниження капітальних витрат доцільно використати гідроспоруди місцевого ставу, зокрема, шлюзний міст, який переважно виконує роль регульованої переливної греблі (рис. 1).

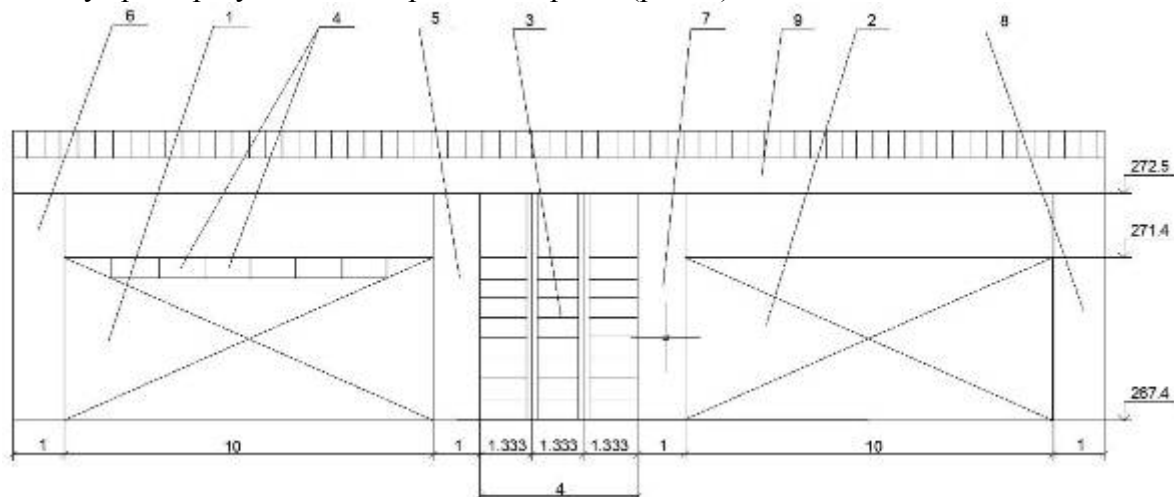


Рис. 1. Шлюзний міст Бережанського ставу (вигляд зі сторони нижнього б'єфу)

Шлюзний міст складається з двох секторних затворів 1 і 2 (з боків) і плоского трьохсекційного затвору 3 шандорного типу посередині. Електромеханічні пристрої керування затворами 1 і 2 частково демонтовані й тому знаходяться в неробочому стані. В якості шандорів затвору 3 використовуються дерев'яні щити розміром 1,2×0,5 метри (ширина×висота) (з дубових дощок). Щити закладаються в металеві пази і виймаються з них вручну. У верхній частині щита 1 посередині виконано отвори 4 прямокутної форми висотою 0,5 метра. Крізь ці отвори переливається вода в верхнього б'єфу до нижнього. Наявність отворів 4 посередині верхньої частини щита 1 сприяє захисту залізобетонного бичка 5 і відкоса 6 від розмивання потужними потоками води. Одночасно захищаються від дії води поверхні бичка 7 і відкоса 8, які прилягають до щита 2. Затвор 3 і отвори 4 затвору 1 забезпечують прохідний поперечний переріз 20 м². З часу спорудження шлюзного моста в 70-х роках ХХ століття піднімання щитів затворів 1 і 2 жодного разу не здійснювалося. Для перепускання сезонних піків витрат води виймають необхідну кількість щитів у затворі 3. Для цілковитого спустошення ставу з затвору 3 виймають повністю всі щити. Останнє повне спускання ставу було здійснене в другій половині 2013 року в рамках програми очищення верхнього русла річки від мулу.

Прохідний поперечний переріз між гребенями затворів 1, 2, 3 і нижньою відміткою мосту 9 становить $24,6 \text{ м}^2$.

Переважну більшість часу в році регульована гребля працює в режимі переливання, яке здійснюється крізь нижню половину отворів 4 затвору 1 і через гребені верхніх щитів затвору 3. Переливання води через гребені щитів затворів 1 і 2 має місце лише в часи весняних водопіль і літніх паводків, тривалість яких, як правило, є відносно незначною.

Завдання полягає у тому, щоб відповідно переобладнати існуючу регульовану переливну греблю і спорудити на її базі мікроГЕС. Пропонуємо виконати це наступним чином:

1. Рівень верхнього б'єфу забезпечувати на відмітці $271,4^{-0,05}$ м.
2. Задля максимально можливого зниження рівня нижнього б'єфу демонтувати рибозатримувальний пристрій на ширині 26 метрів (посередині). Рибозатримувальний пристрій – це залізобетонна стінка висотою 1,6 метра трикутного поперечного перерізу з кутом при вершині 30° , яка знаходиться на відстані 17,9 м нижче від затворів греблі і перегороджує всю ширину русла річки (на рис. 1 не показано). Також необхідно розчистити від мулу (поглибити) приблизно 100 метрів русла річки нижче місця розташування рибозатримувального пристрою.
3. МікроГЕС необхідно оснастити двома турбінами. Потужність першої турбіни повинна бути такою, щоб вона працювала на повну потужність на протязі щонайменше 90% часу в році. Потужність другої турбіни необхідно визначити за умови забезпечення якомога більшого (максимального) річного вироблення електроенергії станцією.
4. Машинну залу доцільно облаштувати нижче затвору 3 (в проміжку між бичками 5 і 7). В металеві пази затвору 3 замість дерев'яних щитів встановити сміттєзатримувальні ґратки. На відстані 2,2 м нижче зазначених пазів спорудити залізобетонну стінку товщиною не менше 300 мм до відмітки 272,5 м. В цю стінку на відмітці 269,5 м (по осі) забетонувати два сталеві конічні переходи 1220×820 мм. Перед стінкою змонтувати металеві пази зі швелера 200 мм для двох пласких затворів (так, щоб кожний з затворів міг перекривати подачу води до відповідного конічного переходу). Підлогу машинної зали облаштувати на рівні 268,9 м. Підлога може бути сталевою або залізобетонною. Перевага залізобетону полягає в тому, що він краще (у порівнянні з металевою конструкцією) гасить коливання та вібрації, тому йому за можливості слід надати перевагу.
5. Мабуть, найважливішим з того, на що слід звернути найбільшу увагу, є забезпечення можливості підтримання стабільного рівня води у верхньому б'єфі, скидання пікових витрат води і спустошення ставу. На сьогоднішній день ширина гребеня, через який переливається вода, переважну частину року становить 10 метрів (див. вище). Коли буде споруджено мікроГЕС, повинно залишитися не менше або так само. Повинна бути забезпечена також можливість спустошення ставу. Пропонуємо наступне. Переробити секторний затвор 1. На його щиті змонтувати два пласких затвори шириною 4 м кожний. Затвор, який ближчий до берега (ліворуч), повинен мати висоту щита 2 м і знаходитися в верхній частині існуючого щита затвору 1. Ближчий до середини (праворуч) затвор повинен мати щит, що складається з двох секцій – верхньої та нижньої, висота кожної з яких – 2 метри.

УДК 621.317.791

О.І. Кіянюк, І.В. Гладь, канд. техн. наук, доц.

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, Україна

ЗАСТОСУВАННЯ ІНКРЕМЕНТАЛЬНОГО ЕНКОДЕРА В ЯКОСТІ ДАВАЧА ШВИДКОСТІ

O.I. Kiyanyuk, I.V. Ghladj, Ph.D., Assoc. Prof.

APPLICATION INCREMENTAL ENCODER AS SPEED SENSOR

Частота обертання - це основний параметр, що визначає тягові двигуна та є показником його швидкісного режиму, вимірювання якої здійснюється тахометром. Ці прилади знайшли широке застосування для встановлення частоти обертання валу двигунів, турбінах, робочих деталях технологічних машин тощо. Крім того, тахометри можуть використовуватися як лічильники імпульсів, наприклад, для підрахунку продукції на конвеєрі, витрат сировини, часу напрацювання обладнання, машин і механізмів при випробовуваннях. При проведенні енергоаудити електропривідних робочих механізмів (відцентрових насосів) важливою є інформація про відхилення швидкість обертання валу двигуна від номінального значення, що свідчитиме про механічне навантаження.

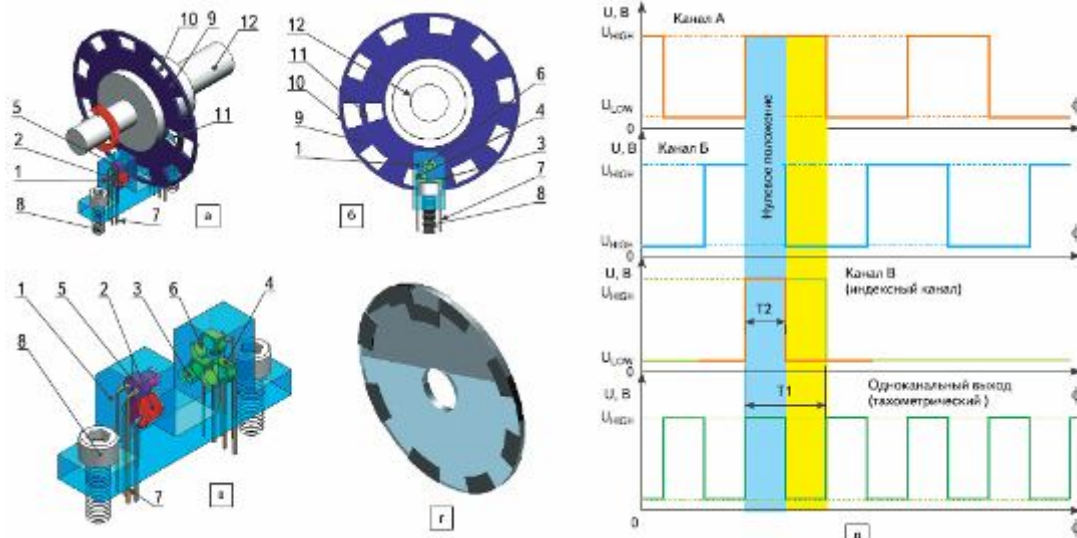
В результаті аналізу сучасних тахометрів для порівняння точності визначення швидкості обертання з використанням різних способів вимірювання показав, що найбільш точними є оптичні тахометри (енкодери), а також вони мають найбільший діапазон швидкостей, порівняльну таблицю представлено нижче.

Таблиця 1.1- Порівняння точностей вимірювань

Вид тахометра	Діапазон вимірювання	Похибка вимірювання
Відцентрові тахометри	25..10000 об/хв	±1..±2%
Електронні постійного і змінного струму	0..10000 об/хв	±0.2..±0.5%
Імпульсні тахометри		±0.3..±1.5%
Оптичні тахометри(енкодери)	0..60000 об/хв	±0.25%
Магнітоіндукційні тахометри	200..20000 об/хв	±0.5%
Стробоскопічний тахометр	300..30000 об/хв	±1%
Гірометр		±1..±1.5%

Енкодери володіють рядом переваг: безшумна робота, безконтактний спосіб вимірювання, відсутність механічного зношування, немає потреби в обслуговуванні, великий термін служби, достатньо широкий діапазон робочих температур (-40..105°C), висока точність вимірювання (роздільна здатність), видають інформацію в цифровій формі, що дуже зручно для проведення вимірювань, малі габаритні розміри і легкість монтажу. Слід також відмітити, що для нанесення міток на дисквикористовується лазер зі спеціальним алгоритмом калібровки (з точністю до 10 мкм).

Також нами був розроблений у середовищі LabVIEW віртуальний прилад, діаграма якого зображена на рисунку 2



а-б- кутовий інкрементальний енкодер; в-конструкція інкрементальної головки; г-варіант виконання 4-бітного інкрементального ротора зі скла; д-сигнали інкрементального енкодера

Рис. 1. Інкрементальний енкодер

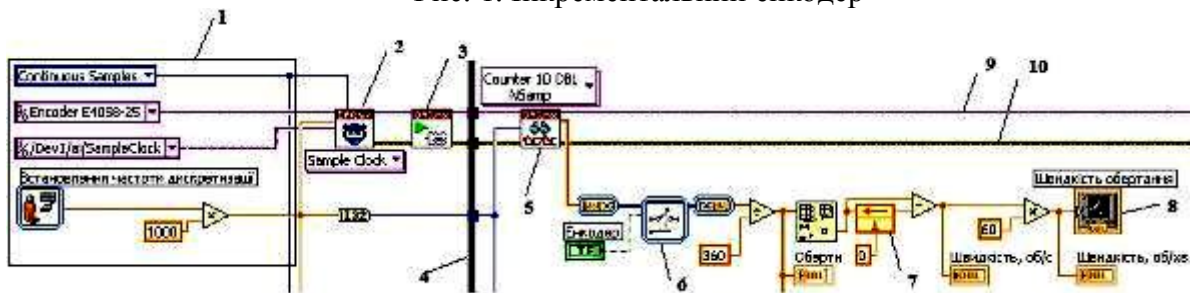


Рис. 1. Діаграма віртуального приладу

Основними блоками діаграми є: 1 - блок налаштування частоти дискретизації та типу енкодера; 2- блок «Внутрішнього таймеру» буферизованого вимірювання положення; 3 – блок запуску АЦП; 4 - лінія циклу, яка задає провтрорне виконання процесу; 5- блок зчитування даних (в нашому випадку зчитується миттєві значення струмів і напруг фаз А, В, С, а також струм нейтралі та каналу самого енкодера); 6 - віртуальний ключ, який дозволяє вибирати дані, необхідні для записування у файл; 7- вузол зворотнього зв'язку, який отримує з ЕОМ попередня значення числа обертів; 8 - блок побудови графіка залежності швидкості обертання від часу; 9 і 10 – лінія зведення і лінія помилок відповідно.

Розроблений нами віртуальний прилад дозволить завдяки точно вимірній швидкості обертання валу двигуна, визначати момент на валу обертового механізму та достовірну інформацію про стан пристрою. А відповідно дозволить провести аналіз ефективність його роботи при проведенні енергоаудиту.

Література

4. І. В. Гладь, к.т.н., доц., М. Й. Федорів, к.т.н., доц., О. І. Кіянюк, ас. Контроль енергоефективності відцентрових насосів // Діагностика електромеханічних систем та енергоресурсозбереження. – м. Кременчук, 2011. - С 272-273.

5. Кіянюк О.І. Експериментальне визначення енергетичних параметрів електропривідних відцентрових насосів // Міжнародна науково-технічна конференція «Нафтогазова енергетика - 2013» 7-11 жовтня 2013 р. ІФНТУНГ. м. Івано-Франківськ, Факел, 2013. – с.167-169.

УДК 628.9

К.М. Козак

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ОСОБЛИВОСТІ ОСВІТЛЕННЯ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ І ПІШОХІДНИХ ПЕРЕХОДІВ

К.М. Kozak

FEATURES OF ROADS LIGHTING AND PEDESTRIAN CROSSING

З появою напівпровідникових джерел світла (НДС) все частіше стали звучати висловлювання про необхідність підвищення ефективності зовнішнього освітлення шляхом заміни розрядних ламп високого тиску (РЛВТ) типу ДНаТ на джерела білого світла. В основу такої мотивації покладено те, що при використанні ламп білого світла наявність кольорового контрасту дозволяє значно скоротити реакцію людини. До найкращих джерел білого світла віднесені НДС, РЛВТ типу ДРІ і безелектродні люмінесцентні лампи (ЛЛ). При цьому попередні дослідження про те, що застосування жовтого світла РЛВТ типу ДНаТ призводить до різкого підвищення негативного контрасту, внаслідок якого різко знижується тривалість реакції та швидкість розпізнавання рухомих і нерухомих перешкод і об'єктів, ігноруються.

Для того щоб визначити, яке з існуючих ДС є для зовнішнього освітлення не тільки енергоефективним, але й забезпечує найвищу ступінь безпеки руху на автошляхах і пішохідних переходах, а також безпечним для здоров'я людини, розглянемо плюси і мінуси кожного з них. Згідно з результатами досліджень, проведених міжнародною групою вчених, з'ясувалося, що найбільш шкідливим для здоров'я людини є біле світло насичене синьою складовою з довжиною хвилі 440-500 нм, що характерно для НДС. Таке світло пригнічує синтез мелатоніну в організмі людини в 5 разів сильніше, ніж золотисто-жовте світло РЛВТ типу ДНаТ. Мелатонін є основною компонентою пейсмейкерної системи організму. Він потрібен для нормальної роботи біологічного годинника, а також має антиоксидантні та протипухлинні властивості. Недостача мелатоніна викликає такі патології як джетлаг, безсоння, синдром затримки сну не тільки у людей, але й у тварин. Крім того, мелатонін приймає участь в регуляції кров'яного тиску, функцій травного тракту та роботі головного мозку.

Важливим є і те, як світло розсіюється у мутному середовищі (тумані, різної інтенсивності дощі тощо). Відомо, що інтенсивність розсіювання залежить від розмірів неоднорідностей і довжини хвилі випромінювання. Релей встановив [1], що при розсіюванні у мутному середовищі на неоднорідностях менших ніж $0,2 \cdot \lambda$ інтенсивність розсіювання обернено пропорційна четвертій степені довжини хвилі. Інтенсивність розсіювання на більш крупних неоднорідностях обернено пропорційна третій степені, а на ще більш крупніших – другій степені довжини хвилі. Враховуючи те, що діаметр крапель туману знаходиться в межах від 1 до 120 мкм, ми будемо стикатися з різними інтенсивностями розсіювання світла в тумані. В тому числі і з явищем Тіндалля, коли промінь світла від фар, стає видимим при спостереженні з будь-якої сторони. Але короткі хвилі будуть розсіюватися однозначно сильніше у порівнянні з жовтими. Тому в тумані видимість у світлі жовтих фар транспортних засобів завжди буде кращою, ніж у білому світлі. Причому, чим більша синя складова у випромінюванні ДС, тим менше буде видимість.

З вище викладеного можна зробити наступний висновок. РЛВТ типу ДНаТ є кращим від будь-якого ДС білого світла (особливо світлодіодного) з усіх точок зору, а саме:

1 – золотисто-жовте світло: а) не пригнічує мелатонін; б) не так сильно розсіюється в тумані; в) не призводить до засліпленості при прямому розгляданні ДС, чого не скажеш про над яскраві світлодіоди;

2 – температура оточуючого середовища не впливає на світлову віддачу РЛВТ типу ДНаТ;

3 – в процесі розгорання ламп ДНаТ відбувається поступове зростання світлового потоку, а не падіння, як це характерно для ДС;

4 – середня тривалість світіння у РЛВТ типу ДНаТ (28-40 тис. год) більша від СТС НДС (25 тис. год);

5 – найбільша величина реальної світлової віддачі (до 177 лм/Вт);

6 – широка гамма потужностей (50-1000 Вт).

Пропозиції використовувати для зовнішнього освітлення автомобільних магістралей ДС з високим значенням S/P фактора для того, щоб врахувати особливості присмеркового зору і знизити норми освітленості для нього (за даними [2] при переході від РЛВТ типу ДНаТ до безелектродних ЛЛ в 9500 лм / 3620 лм = 2,62 рази), не є переконливими. По-перше тому, що невідомо про які сутінки йдеться мова: громадянські, навігаційні чи астрономічні. Кожне з них характеризується певними не схожими параметрами. По-друге – в діючих державних будівельних нормах України і різного роду СНіПах про ніякі коефіцієнти типу S/P-фактора не згадується. По-третє – існуючі люксметри налаштовані на фотопічну, а не на мезопічну криву зору. По-четверте – немає чіткого пояснення високим значенням S/P-фактора для різних типів ДС. В [3] це пояснюється більшою короткохвильовою складовою у загальному світловому потоці ДС, що в принципі логічно. А в [2] найбільше значення S/P-фактора ($S/P = 4,41$) належить 1 000 Вт ЛР загального призначення, у якої практично відсутнє короткохвильове випромінювання. По-п'яте – хоча у безелектродних розрядних ЛЛ S/P-фактор найбільший ($S/P = 2,88$), але світлова віддача не перевищує 80 лм/Вт. Саме тому виробники висловлюються за припинення їх виробництва.

З вищевикладеного можа зробити висновок про те, що автомобільні дороги найкраще освітлювати золотисто-жовтим світлом РЛВТ типу ДНаТ, а пішохідні переходи додатково ще й спеціалізованим світлодіодними освітлювальними приладами, які б працювали тільки в ті періоди часу, коли в зоні пішеходного переходу одночасно будуть знаходитися транспортні засоби і пішоходи, що дасть можливість не тільки підвищити енергоефективність освітлювальних установок, але й знизити число дорожньо-транспортних пригод з участю пішоходів.

Література

1. Ливенцов Н.М. Курс физики (основы высшей математики, механика и молекулярные явления, колебания и акустика, электричество, магнетизм и оптика). Учебник для ВУЗов – 6-е изд. доп. М.: Высшая школа, 1978. – 336 с

2. Морант П. Сравнительные возможности осветительной системы, учитывающей особенности сумеречного зрения / П. Морант // Современная светотехника – 2010. – № 4. – С. 21-27

3. Пуолакка М. Фотометрия в условиях сумеречного зрения – новая рекомендованная МКО система / М. Пуолакка, Л. Халонен // Светотехника – 2013. – № 1. – С. 18-22

УДК 004.942:62-83

П.О. Курляк, канд. техн. наук, В.С. Костишин, докт. техн. наук, проф.

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПЕРЕТВОРЕННЯ ЕНЕРГІЇ В ЕЛЕКТРОПРИВОДНИХ ТУРБОМАШИНАХ

P.O.Kurlyak, Ph.D., Assoc. Prof., V.S. Kostyshyn, Dr., Prof.

RESEARCH OF ENERGY CONVERSIONS EFFICIENCY IN THE ELECTRIC MOTOR DRIVEN TURBOMACHINES

Впровадження енергоефективних режимів роботи технологічного обладнання всіх галузей промисловості є одним із найактуальніших стратегічних завдань збереження енергетичної незалежності України в умовах сучасного стрімкого росту ціни на енергоносії. Велику частку – більше 70% від загального об'єму електроприводів, що використовуються в нафтогазовій промисловості займають електроприводні турбомашини (ЕПТМ), а саме: відцентрові насоси, вентилятори, компресори – характерною особливістю яких є велика чутливість зміни моменту на валу від кутової швидкості обертання.

Ефективність функціонування ЕПТМ в значній мірі залежить від узгодження характеристик електричних, механічних та гідравлічних (пневматичних) складових підсистем ЕПТМ. Однак, специфічна належність даної області досліджень до стику наук – електроенергетики і гідромеханіки – визначила той факт, що із єдиного електрогідромеханічного перехідного процесу спеціалісти-електрики виділяють для розгляду електромеханічні, а спеціалісти-гідромеханіки гідромеханічні складові. Таким чином не враховується взаємовплив електромагнітних, механічних і гідравлічних перехідних процесів, що мають місце в ЕПТМ. Тому, для реалізації заходів з енергозбереження в ЕПТМ необхідно проводити комплексні дослідження ефективності перетворення енергії в їх складових підсистемах різної фізичної природи.

Динамічну поведінку ЕПТМ, як складних технічних систем, можна охарактеризувати керуючись законом збереження енергії, оскільки у кожній із складових підсистем можна виділити аналогічну поведінку функцій енергії E , а саме: генерування, збереження, незворотне і зворотне перетворення та розповсюдження. Тому, саме енергія може завжди використовуватись як узагальнена координата для моделювання взаємозв'язаних підсистем різної фізичної природи. Потік енергії за одиницю часу між елементами системи у будь-якій фізичній області може бути виражений добутком двох змінних типу «зусилля» e та «потіку» f , які характеризують миттєве значення потужності

$$p = \frac{dE}{dt} = e \times f . \quad (1)$$

В підсистемах різної фізичної природи баланс потужності є місцевою властивістю, тому синтез моделі цілої системи необхідно проводити шляхом збалансування потужностей на всіх інтерфейсах моделей цих підсистем. Інформативним показником ефективності перетворення енергії в підсистемах ЕПТМ є ККД. Структура перетворення енергії в ЕПТМ при послідовному сполученні підсистем зображена на рисунку 1. Загальне значення ККД агрегату можна виразити співвідношенням

$$\eta_{\Sigma} = \prod_{i=1}^{n-1} \eta_i = \prod_{i=1}^{n-1} \frac{P_{i2}}{P_{i1}} = \frac{P_{n2}}{P_{11}} , \quad (2)$$

де η_i – ККД i -го перетворення енергії; P_{n1}, P_{n2} – відповідно вхідні та вихідні миттєві значення потужності i -ої підсистеми; n – кількість складових підсистем агрегату.

Саме на відображенні потоків енергії в підсистемах різної фізичної природи складних технічних об'єктів базується основна концепція комп'ютерно-орієнтованого методу Bond Graph [1]. В даному методі застосовується аналогія між різними фізичними змінними, тому складові підсистеми описують аналогічними рівняннями та фізич-

ними поняттями. За допомогою встановлених причинно-наслідкових зв'язків між змінними метод Bond Graph забезпечує можливість комп'ютерного формування системних рівнянь, перевірку правильності синтезу моделей та у графічній формі подає наглядний опис складних систем.

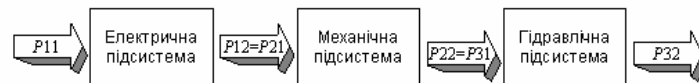


Рис. 1. Структура перетворення енергії в ЕПТМ

Для опису квазіусталених та перехідних режимів роботи ЕПТМ методом Bond Graph застосовують узагальнені змінні зусилля e , потоку f , інерції ρ , зміщення q , потужності p та енергії E [1]. В таблиці 1 наведена відповідність узагальнених та спеціалізованих змінних в різних фізичних областях ЕПТМ.

Таблиця 1 – Відповідність змінних методу Bond Graph змінним різних фізичних областей електроприводних турбомашин

Підсистеми Змінні	Електрична	Механічна (обертового руху)	Гідралічна
Зусилля, e	Напруга, U	Обертовий момент, T	Тиск, P_s
Потік, f	Струм, I	Кутова швидкість, ω	Об'ємна витрата, Q
Величина інерції, ρ	Потокозчеплення, ψ	Кінетичний момент, H	Момент тиску, M_p
Величина зміщення, q	Заряд, q_e	Кут переміщення, θ	Об'єм, V

В роботах [2,3] проведено моделювання динамічних режимів роботи електроприводних відцентрових насосних агрегатів методом Bond Graph. Аналогічні дослідження проводяться і для аналізу динамічної поведінки інших турбомашин.

Застосування методу Bond Graph дає можливість проводити дослідження ефективності перетворення енергії в підсистемах різної фізичної природи складних технічних систем, таких як ЕПТМ. Також це дає змогу враховувати взаємовплив електромагнітних, механічних і гідралічних перехідних процесів, що мають місце в ЕПТМ, прогнозувати найбільш енергоефективні режими роботи в умовах пуску та зупинки електромашин та розробляти і впроваджувати заходи з енергозбереження на нафтогазових підприємствах.

Література

1. Костишин В.С. Створення комп'ютерно-орієнтованих моделей електроприводних агрегатів нафтогазової промисловості [Текст] / Володимир Костишин, Петро Курляк // Нафтогазова енергетика. – 2007.– №1(2). – С.50–56. – ISSN 1993–9868.
2. Костишин В.С. Дослідження динамічних режимів роботи електроприводних відцентрових насосних агрегатів за допомогою їх комп'ютерно-орієнтованих Bond Graph моделей [Текст] / Володимир Костишин, Петро Курляк // Вісник Вінницького політехнічного інституту.–2012.– №2.–с.148–153. – ISSN 1997–9274.
3. Курляк П.О. Моделювання динамічних режимів роботи електроприводних відцентрових насосних агрегатів магістральних нафтопроводів на основі методу Bond Graph: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 05.09.03 “Електротехнічні комплекси та системи” / П.О. Курляк. — Вінниця, 2012. — 22 с.

УДК 621.914

Є.О. Марценюк канд. техн. наук, доц., М.О. Холкін
Тернопільський національний економічний університет, Україна

ОЦІНЮВАННЯ СКЛАДНОСТІ АЛГОРИТМІВ ПОШУКУ ТА СОРТУВАННЯ

E.O. Martsennyuk, Ph.D., Assoc. Prof., M.O. Holkin
ESTIMATION OF SEARCH AND SORTING ALGORITHMS COMPLEXITY

Велика кількість актуальних завдань досліджень та проектування вимагають для свого рішення можливості попереднього оцінювання складності алгоритмів і обчислень, а також реалізації програм. Поняття складності зумовлено безпосередньо з розробкою та реалізацією конкретних алгоритмів і програм. Труднощі вирішення проблем складності визначаються неоднозначністю методів розробки конкретних програм і різноманітністю алгоритмічних мов, технологій програмування, а також значним впливом суб'єктивних факторів. Постановка і розв'язання нової задачі доцільні, якщо за їхньою допомогою покращуються результати деякого процесу, чи процес реалізується за незначних витрат ресурсів. Очікуваний у цьому випадку вигреш вдається звичайно оцінити за наявністю прогнозу змінюваних параметрів процесу, що розглядається.

Алгоритм розв'язання масової задачі описує розв'язання будь-якого її екземпляра. Екземпляри багатьох задач можна охарактеризувати значенням деякого числового параметра. Наприклад, довжиною масиву чи кількістю чисел, які треба прочитати з клавіатури. Або натуральним числом, про яке ми хочемо дізнатися, чи просте воно. Найчастіше цим параметром є кількість скалярних значень, обробка яких задається алгоритмом. Кажуть, що екземпляр задачі має розмір N , якщо задається даними, складеними з N скалярних значень (наприклад, масивом із N елементів).

Нехай A позначає алгоритм розв'язання деякої масової задачі. Позначимо через $F(A, \text{екземпляр})$ кількість елементарних дій у процесі розв'язання цього екземпляра задачі за алгоритмом A , а через $F(A, n)$ - максимум кількості елементарних дій серед усіх екземплярів розміру n .

Наприклад, якщо при сортуванні обміном масив спочатку відсортований навпаки, то слідом за кожним порівнянням відбувається обмін. А це ще три присвоювання. Якщо нехтувати допоміжними операціями із змінами індексів, то $F(A, n) = 4 \cdot n \cdot (n-1) / 2$.

Для оцінки складності переважної більшості реальних алгоритмів достатньо логарифмічної, степеневої та показникової функцій, а також їх сум, добутків та підстановок. Усі вони монотонно зростають і задаються простими аналітичними виразами. Тепер означимо поняття складності задачі. Алгоритми пошуку в упорядкованому масиві свідчать, що одна й та сама задача може мати алгоритми розв'язання з різною складністю. Неформально, під складністю задачі розуміють найменшу зі складностей алгоритмів її розв'язання. Іншими словами, задача має складність порядку $G(n)$, якщо існує алгоритм її розв'язання зі складністю $O(G(n))$ і не існує алгоритмів зі складністю $o(G(n))$.

Наприклад, складність задачі пошуку в упорядкованому масиві визначається складністю алгоритму двійкового пошуку, тому й оцінюється функцією $\log n$. Задача сортування масиву має складність порядку $n \cdot \log n$.

УДК 621.362.2

М.В. Максимук, Р.М. Мочернюк, В.Я. Михайловський, докт. фіз.-мат. наук
Інститут термоелектрики НАН та МОН України, Україна

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ МАТЕРІАЛІВ НА ОСНОВІ n-In₄Se₃ ТА p-PbTe ДЛЯ СТВОРЕННЯ ТЕРМОЕЛЕКТРИЧНИХ ГЕНЕРАТОРНИХ МОДУЛІВ НА РІВЕНЬ РОБОЧИХ ТЕМПЕРАТУР 30-500°C

M.V.Maksymuk, R.M. Mochernyuk, V.Ya. Mikhailovsky, Dr.

EVALUATION OF THE EFFICIENCY OF n-In₄Se₃ AND p-PbTe BASED MATERIALS FOR DEVELOPMENT OF THERMOELECTRIC GENERATOR MODULES FOR THE OPERATING TEMPERATURE LEVEL 30-500°C

На даний час максимальний ККД теплових двигунів знаходиться в межах 25-40%, тому значна частина теплової енергії залишається невикористаною і надходить в навколишнє середовище. У зв'язку з цим актуальними стають дослідження, спрямовані на пошук шляхів підвищення ефективності перетворення теплової енергії. Одним з перспективних способів є рекуперація відходів тепла промисловості, автомобільного транспорту для їх повторного застосування за допомогою термоелектрики [1-2].

Термоелектричний матеріал на основі In₄Se₃ привертає увагу дослідників завдяки низькій теплопровідності та високому коефіцієнту Зеебека [3]. Однак, у більшості випадків In₄Se₃ застосовують у вигляді тонких плівок для виготовлення фотоелектричних пристроїв. Результатів розробки і створення термоелементів на основі об'ємних матеріалів In₄Se₃ в літературі дуже мало.

Метою даного дослідження є оцінка термоелектричних властивостей селеніду індію для виявлення можливості його практичних використань у термоелектричних термопарних модулях, комп'ютерне проектування термоелектричних модулів на основі матеріалів In₄Se₃ та PbTe з використанням методів оптимального керування [4].

Для проведення розрахунків використано експериментально виміряні температурні залежності термоелектричних параметрів зразків In₄Se₃ n-типу провідності (рис. 1-3) отримані шляхом синтезу вихідних компонентів та гарячим пресуванням синтезованого матеріалу. За р-вітку вибрано матеріал на основі PbTe легований натрієм, оскільки в інтервалі температур 400-500°C добротність PbTe є досить високою (рис. 4).

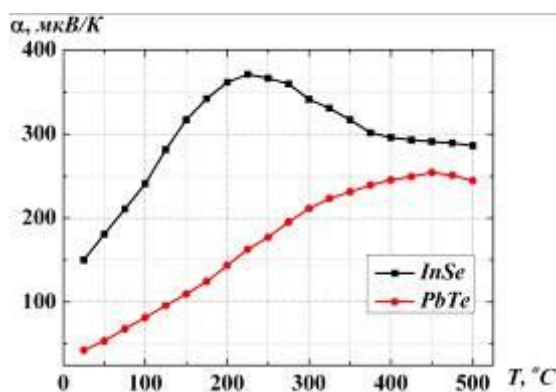


Рис. 1. Залежність коефіцієнту Зеебека n-In₄Se₃ і p-PbTe від температури.

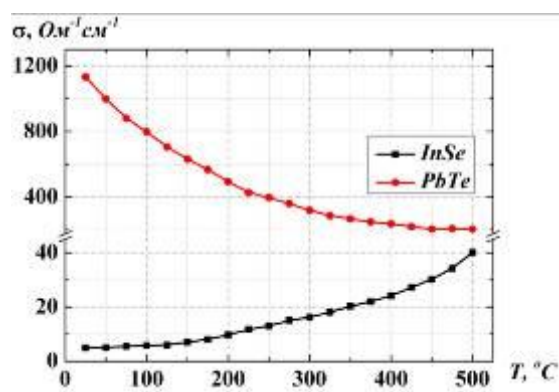


Рис. 2. Залежність електропровідності n-In₄Se₃ і p-PbTe від температури.

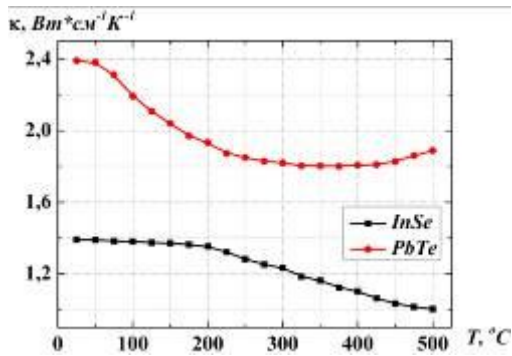


Рис. 3. Залежність теплопровідності n-In₄Se₃ і p-PbTe від температури.

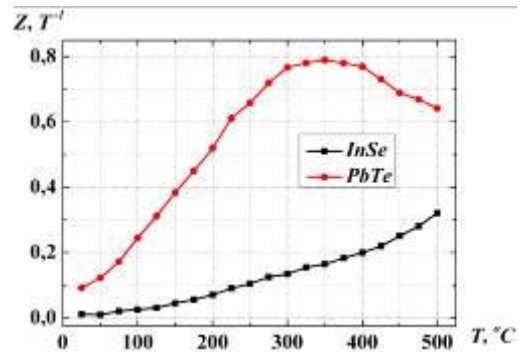


Рис. 4. Залежність добротності n-In₄Se₃ і p-PbTe від температури.

З урахуванням температурних залежностей параметрів термоелектричних матеріалів проведено проектування і розробка термоелектричних генераторних модулів з In₄Se₃ - PbTe для інтервалу температур гарячої сторони 450-500°C, холодної 30-90°C (рис. 5, 6).

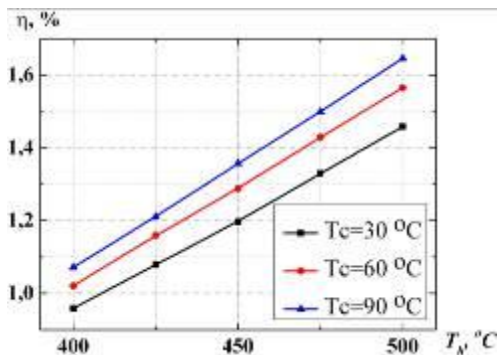


Рис. 5. Залежність ККД модуля з In₄Se₃-PbTe від температури гарячої сторони.

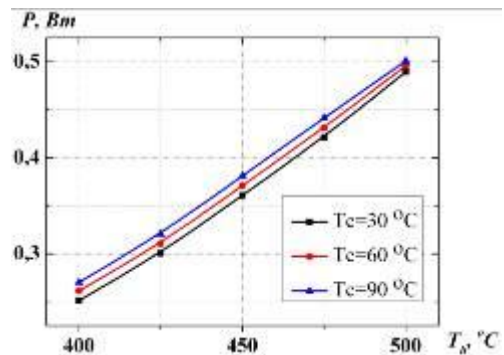


Рис. 6. Залежність потужності модуля з In₄Se₃-PbTe від температури гарячої сторони.

Аналіз результатів розрахунку показує, що максимальна ефективність модуля при $T_r = 500^\circ\text{C}$ і $T_x = 90^\circ\text{C}$ становить 1,65%. При зниженні температури гарячої сторони до 400°C ККД модуля знижується до 1.0-1.1%. Із збільшенням температури у In₄Se₃ істотно зменшується теплопровідність і збільшується електропровідність, що в підсумку забезпечує більш високе значення Z при підвищених температурах холодної сторони модуля. Залежність проходить через максимум, і подальше підвищення температури холодної сторони знижує ККД.

В цілому технологія одержання термоелементів на основі In₄Se₃ достатньо проста, комутація пар In₄Se₃-PbTe відпрацьована, що створює перспективу для оптимізації і практичного використання In₄Se₃ у термоелектричних генераторних модулях з робочою температурою до 500°C.

Література

1. Сакр К.М. Тепловой расчет термоэлектрических генераторов, работающих на выхлопных газах автомобилей: цели и задачи / К.М. Сакр, М.К. Мансур, М.Н. Мусса // Термоэлектричество. – 2008. – №1. – С. 64 – 73.
2. Анатычук Л.И. Эффективность термоэлектрических рекуператоров энергии выхлопных газов двигателей внутреннего сгорания / Л.И. Анатычук, Р.В. Кузь, Ю.Ю. Розвер // Термоэлектричество. – 2011. – №4. – С. 80 – 85.
3. Ju-Hyuk Yim et al. / Thermoelectric properties of indium-selenium nanocomposites prepared by mechanical alloying and spark plasma sintering // Journal of Electronic Materials.-2012.-Vol. 41.-№ 6.-P.1354-1359.
4. Анатычук Л.И., Вихор Л.Н. Термоэлектричество. Том IV. Функционально-градиентные термоэлектрические материалы. – Черновцы: Букрек, 2012. – 182с.

УДК 621.317.15

**В.І. Михайлів, канд. техн. наук, доц., Б.С. Незамай, канд. техн. наук, доц.,
Т.Я. Гоголь**

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, Україна

ЗМЕНШЕННЯ ЕЛЕКТРОСПОЖИВАННЯ ЗА РАХУНОК ЗНИЖЕННЯ ВТРАТ ШЛЯХОМ РЕГУЛЮВАННЯ НАПРУГИ ЖИВЛЕННЯ

**V.I. Mykhailiv, Ph.D., Assoc. Prof., B.S. Nezamay, Ph.D., Assoc., Prof., T.Y. Gogol
REDUCING POWER CONSUMPTION BY REDUCING COSTS BY ADJUSTING THE
SUPPLY THE VOLTAGE**

Втрати потужності електроенергії в системах електропостачання підприємств - показник, який характеризує ефективність споживання електроенергії. Одним із аспектів оптимізації електроспоживання є зниження непродуктивних витрат, зв'язаних з регулюванням напруги на шинах підстанцій, що живлять підприємство та на шинах низьковольтних приймачів, основними споживачами яких є асинхронні двигуни.

Сумарні втрати потужності з врахуванням підведеної напруги можна визначити, як суму втрат в поздовжніх та поперечних елементах схеми заміщення:

$$\Delta P_{\Sigma} = \sum \Delta P_{\text{поз}} \left(\frac{k_3}{k_u} \right)^2 + \Delta P_n k_u^2, \quad (1)$$

де $\Delta P_{\text{поз}}$ - втрати в поздовжньому елементі при номінальному навантаженні та напрузі; ΔP_n - втрати в поперечному елементі при номінальній напрузі; $k_u = \frac{U}{U_{\text{ном}}}$ - відносне значення напруги; k_3 - коефіцієнт завантаження.

В цьому випадку відносне значення напруги при мінімум втрат:

$$k_u = \sqrt{k_3} \sqrt[4]{\frac{\Delta P_{\text{поз}}}{\Delta P_n}} \quad (2)$$

При цьому значення k_u обмежене експлуатаційними вимогами - мінімально $k_{u\text{min}}$ та максимально $k_{u\text{max}}$ допустимими відносними значеннями напруг на затискачах електроприймачів:

$$k_{u\text{min}} \leq k_u \leq k_{u\text{max}}$$

Аналіз розрахунків втрат потужності в мережах 6-10/0,4кВ ряду підприємств показав, що при коефіцієнті завантаження трансформаторів $> 0,5$ за умовами мінімуму втрат доцільно підтримувати напругу на верхній допустимій межі, при $k_3 < 0,3$ - на нижній межі, а в діапазоні зміни $k_3 = 0,3 \div 0,5$ - напругу необхідно підтримувати в межах, що визначаються формулою (2).

Авторами розроблено алгоритм розрахунку статичних характеристик активних і реактивних потужностей (залежностей потужностей від напруг) асинхронних двигунів у діапазоні змін напруги на електроприймачах, що мають місце в нормальному і після аварійному режимах, за довідниковими даними, відомим коефіцієнтом навантаження двигуна і моментом опору виробничого механізму з врахуванням залежностей намагнічуючого струму від підведеної до двигуна напруги, отриманих шляхом апроксимації характеристик неробочого ходу асинхронних двигунів, який дозволяє з більш високою точністю, ніж раніше розроблені методики, визначити втрати потужності електроенергії в системах електропостачання.

Проведені дослідження статичних характеристик з метою їх узагальнення для різних вузлів навантаження показали, що форма цих характеристик залежить від вста-

новленої потужності кожного асинхронного двигуна, їх коефіцієнтів навантаження і характеристик моментів опору виробничих механізмів, внаслідок чого отримати типові статичні характеристики для різних вузлів навантаження практично неможливо. Тому авторами створена програма, що дозволяє вводити коефіцієнти апроксимації статичних характеристик двигунів, в основну (типову) програму розрахунків уставлених режимів мереж, після внесення в діалоговому режимі параметрів, що змінюються, у підпрограму з розрахунку статичних характеристик асинхронних двигунів. Такий підхід дозволяє з більшою точністю, ніж при раніше використовуваних підходах, визначати статичні характеристики асинхронного навантаження.

Як показав аналіз, найбільший вплив на характер статичних характеристик мають номінальна потужність двигуна, його коефіцієнт навантаження і коефіцієнт, який враховує зміну моменту опору виробничого механізму від частоти обертання ротора двигуна. Зміна напруги на затискачах двигуна на 1 % від номінальної, призводить до зміни в той же бік споживаної активної потужності на 0,2 – 0,7 % при $k_s < 0,8$ і залишається практично незмінною при $k_s \approx 1$. Споживання реактивної потужності при підвищенні напруги на 1% зростає на 2-4% при будь-яких k_s і практично не залежить від навантаження.

Результати оптимізації електроспоживання за напругою різних вузлів навантаження показали нездатність підтримки підвищеної напруги для всіх приймачів в будь-яких режимах роботи. Особливо, при незначному навантаженні асинхронного двигуна, що характерно для багатьох виробництв, оптимальний рівень напруги знаходиться нижче за номінальний. Складена на основі запропонованого алгоритму програма для ЕОМ може бути використана при розрахунках встановлених режимів системи електропостачання промислових підприємств з метою вибору оптимальних напруг для досягнення економічної ефективності роботи енергогосподарств.

При введенні електроенергетичною системою обмежень на споживання потужності, можливе проходження максимуму навантаження при пониженій напрузі без вимкнення чи при меншій долі вимкнення споживачів, так як при цьому зменшується споживання активної і реактивної потужностей. Особливо ефективно зниження напруги у вузлах навантаження, де домінують двигуни з коефіцієнтом навантаження меншим ніж 0,8.

Література

1. Кузнецова В.П. Трансформатори силові. Типова інструкція з експлуатації. – К.: Науково-технічний учбово-консультаційний центр, 2003р.
2. Барыбин Ю.Г. и др. «Справочник по проектированию электрических сетей и электрооборудованию», М., «Энергоиздат», 1991г.
3. Яцун М.А. Електричні машини. Львів.: «Львівська політехніка», 2004.
4. Мельникова О.В., Праховник А.В., Конеченков А.Є., Іншеков Є.М., Дешко В.І., Енергозбереження. Рациональне використання ресурсів та енергії., Київ: Палітра Друку, 2003.- 88 с.

УДК 681.5.08

О.В. Некрашевич

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»,
Україна

МОЖЛИВОСТІ І ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ДАТЧИКІВ АКТИВНОГО ТИПУ

O.V. Nekrashevych

POSSIBILITIES AND PERSPECTIVES OF SENSORS TYPE ACTIVE

Одним з головних елементів в будь-якій системі автоматики і телемеханіки являються електричні датчики. Призначення датчика – це перетворення контрольованої або регульованої величини в величину іншого роду, яка зручна для подальшого використання. У більшості випадків датчики перетворюють неелектричну величину в електричну, наприклад температура перетворюється за допомогою термоелектричного перетворювача в електрорушійну силу.

За характером електричних величин на виході, електричні датчики поділяться на параметричні, або пасивні та генераторні, або активні. До генераторних відносяться такі датчики, які самі є джерелами електричної енергії, причому енергія, яка виникає на виході, пропорційна контрольованій величині[1].

Генераторні датчики видають на вихід вимірювальний сигнал за рахунок власної внутрішньої енергії і не потребують будь-яких зовнішніх джерел. Характерним прикладом такого роду датчика може служити датчик швидкості обертання типу тахогенератора. ЕРС, яку розвиває тахогенератор, може бути пропорційною швидкості обертання його ротора.

До генераторних датчиків належать:

1. термоелектричні;
2. індукційні;
3. п'єзоелектричні;
4. термокисневі;
5. фотоелектричні.

Датчики активного типу, як правило, не потребують підводу електричного живлення, хоча їх вихідний сигнал часто вимагає подальшого підсилення.

Основні причини розвитку розробки та виробництва датчиків активного типу:

1. економічна доцільність при прокладці кабельних трас;
2. фізична зношеність трас контрольного та силового кабелю датчиків з подальшими труднощами при прокладці нових кабельних трас реконструйованого об'єкта промисловості;
3. зменшення обсягу робіт з проектування системи контролю об'єкту;
4. підвищення тарифів на електричну енергію на ряду з нульовим енергоспоживанням.

У подальшому використанні саме датчиків генераторного типу вже ніхто не сумнівається. Чи то буде датчик із застосуванням інтелектуальної технології заряджання від сонячної енергії чи датчик з можливістю самостійно добувати енергію з тепла, світла, радіохвиль і т.п. Поживемо і побачимо.

Література

1. Датчики: Справочное пособие / (Шарапов В.М., Полищук Е.С., Кошевой Н.Д. и др.); под. общ. ред. В.М. Шарапова, Е.С. Полищука. – М.: Техносфера, 2012. – 624 с.

УДК 621.22+621.67+62.001.57

П.М. Николин, У.М. Николин, канд. техн. наук

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, Україна

**ДОСЛІДЖЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ
ЕЛЕКТРОПРИВОДНОГО ВІДЦЕНТРОВОГО НАСОСА НА ОСНОВІ
ВИЗНАЧЕННЯ ТЕРМОДИНАМІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ЙОГО РОБОТИ**

P.M. Nykolyn, U.M. Nykolyn, Ph.D.

**INVESTIGATION OF ENERGY EFFICIENCY OF ELECTRIC DRIVE ROTARY
PUMP ON THE BASIS OF ITS OPERATION MODES THERMODYNAMIC
FACTORS DETERMINATION**

Питання енергозбереження при величезній енергоемкості промисловості України є основною стратегічною проблемою. Так для транспортування нафти та нафтопродуктів в більшості на нафтоперекачувальних станціях (НПС) встановлені відцентрові насоси (ВН) із електроприводом тому тут є необхідність дослідити ефективність режимів їхньої роботи. Оскільки електричні двигуни і ВН працюють в парі то ефективний режим роботи одного призведе до підвищення енергетичної ефективності всієї ЕПУ. Визначення оптимальних параметрів режиму ВН вимагає в свою чергу створення нових ефективних моделей, здатних адекватно відображати складні фізичні процеси енергоперетворень у машинах.

Будь-який енергетичний перетворювач різної фізичної природи можна описати системою лінійних рівнянь

$$\begin{cases} J_1 = L_{11} \cdot X_1 + L_{12} \cdot X_2 \\ J_2 = L_{21} \cdot X_1 + L_{22} \cdot X_2 \end{cases} \quad (1)$$

де

J_1, J_2, X_1, X_2 – відповідно термодинамічні потоки та сили на вході і виході системи;
 $L_{11}, L_{12}, L_{21}, L_{22}$ – феноменологічні коефіцієнти, котрі характеризують схему внутрішніх з'днань.

В основі термодинамічного підходу лежить узагальнена теорія кіл Кірхгофа та метод електрогідравлічної аналогії [1], з використанням яких отримана комплексна схема заміщення ВН, аналіз якої дає змогу розглядати насос як чотириполюсник, що має два вхідні та два вихідні затискачі. Відомо, що для будь-якого пасивного чотириполюсника можна знайти комплексні термодинамічні коефіцієнти A, B, C, D , [2]. Ці коефіцієнти встановлюють зв'язок між вхідними та вихідними параметрами схеми. Ми можемо визначити термодинамічні параметри, котрі характеризують енергетичну ефективність ВН як гідромеханічного перетворювача енергії. До таких параметрів відносять:

- ступінь спряження

$$q = \frac{L_{12}}{\sqrt{L_{11} \cdot L_{22}}} = - \frac{1}{\sqrt{(A \cdot D)}} \quad (2)$$

Даний параметр є безрозмірним, його абсолютна величина змінюється від 0 (при умові повної незв'язаності між потоками) і до 1 (при умові абсолютної взаємозалежності між потоками).

-феноменологічна стехіометрія

$$Z = \sqrt{\frac{L_{22}}{L_{11}}} = \sqrt{\frac{A}{D}} \quad (3)$$

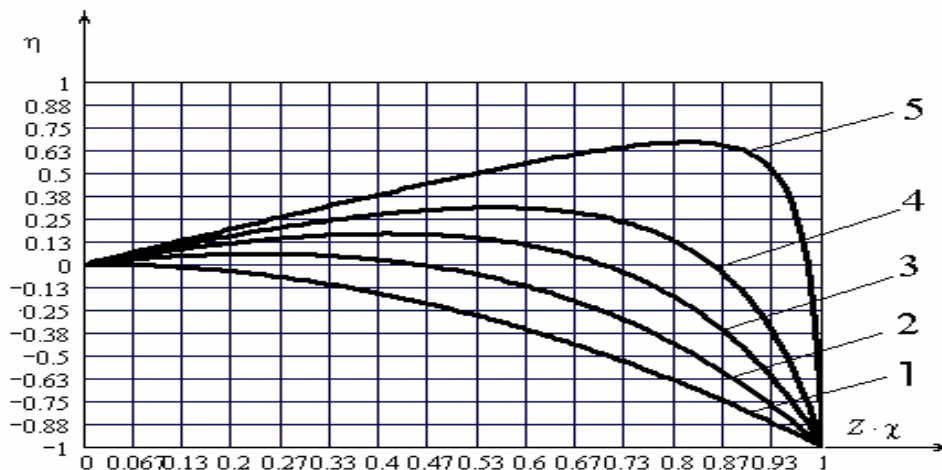
Величина котра служить для приведення до нормованих величин та встановлення взаємозв'язку між співвідношеннями потоків та співвідношеннями зусиль - відношення вихідної та вхідної сил

$$\chi = \frac{X_2}{X_1} = \frac{H_2}{H_{рез}} \quad (4)$$

Залежно від того як буде змінюватися навантаження на відповідному патрубку ВН, $Z \cdot \chi$ змінюватиметься в межах від 0 до 1.

- термодинамічна ефективність енергетичної установки

$$\eta = - \frac{q + Z \cdot \chi}{\frac{1}{Z \cdot \chi} + q} \quad (5)$$



1-q=0; 2-q= -0.45; 3-q= -0.7; 4-q= -0.85; 5-q= -0.98.

Рис. 1. Залежність термодинамічної ефективності від нормованого навантаження

Однією із найвеличніших властивостей термодинамічного підходу виступає те, що він дозволяє виявити основні закономірності різноманітних процесів не заглиблюючись в їхній мікромеханізм. Підсумовуючи викладене можна зробити висновок:

згідно теорії термодинаміки нерівноважних процесів розраховано та побудовано універсальні залежності нормованих співвідношень параметрів ВН для визначення його енергетичної ефективності перетворення; чим ефективніша робота установки тим вираженішою стає її робоча енергетична характеристика.

Література

1. Костишин В.С. Моделирование режимов работы відцентрових насосів на основі електрогідравлічної аналогії. – Івано-Франківськ: Факел, 2000. – 163 с.
2. Костишин В.С., Николин П.М. Представлення відцентрового насоса у вигляді чотириполюсника // Розвідка та розробка нафтових і газових родовищах. – 2006. - №3. – С.76-80.

УДК 621.314.212

А.О. Соломчак

ПАТ «Прикарпаттяобленерго», Україна

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАМІНИ СИЛОВИХ ТРАНСФОРМАТОРІВ СТАРИХ СЕРІЙ ВИПУСКУ

A.O. Solomchak

EFFICIENCY OF REPLACEMENT POWER TRANSFORMERS OF OLD TYPES

В електричних мережах енергопостачальних компаній та промислових підприємств експлуатується велика кількість силових трансформаторів, яким понад 30 років. За час, що минув освоєно випуск нових серій силових трансформаторів, які використовують новітні електротехнічні матеріали і технології, що дозволило значно покращити експлуатаційні характеристики трансформаторів і практично вдвічі знизити втрати потужності в них. Так в трансформаторах потужністю 1000 кВА напругою 10/0,4 кВ старих серій втрати неробочого ходу і короткого замикання становлять 2,45 і 12,2 кВт, відповідно. У трансформаторів нових серій ці втрати 1,1 та 10,5 кВт.

У сучасних силових трансформаторів втрати неробочого ходу і короткого замикання знижені за рахунок того, що: магнітопроводи трансформаторів виготовляються зі спеціальних сортів високоякісних кременистих сталей, що мають більший опір і знижені втрати на гістерезис; використовується більша кількість матеріалу, який оптимально розподілений між масою магнітопроводу й обмотки; магнітопровід виготовляється по найбільш передовій технології Stap-lap і складається з пластин з косими стиками, без отворів в активній сталі; товщина пластин не перевищує 0,3 мм, а самі пластини покривають лаком для ізоляції одна від іншої; збирання трансформатора здійснюється на обладнанні, що виключає будь-які можливі механічні пошкодження сталі і забезпечує мінімізацію втрат. При цьому різниця в ціні між трансформатором нових серій порівняно з трансформаторами більш ранніх серій становить близько 10%.

Крім того з ростом терміну служби силових трансформаторів об'єктивно збільшуються втрати холостого ходу в результаті старіння магнітної системи, зміни структури металу, погіршення міжлистової ізоляції, ослаблення пресування сердечника трансформатора і т.п. За термін 20-40 років втрати можуть збільшитися більш ніж на 5-10% від їх паспортної величини.

Основна економія в заміні трансформаторів досягається за рахунок зменшення втрат неробочого ходу, враховуючи однозмінну роботу підприємств і слабо заповнений добовий графік навантаження. Зменшуються і втрати від вищих гармонік струмів. Особливо це актуально для мереж міст з великою кількістю нелінійних споживачів. Також є меншими втрати і реактивної потужності в трансформаторах, що дозволяє зменшити оплату за перетоки реактивної електроенергії.

Для оцінки економічної ефективності заміни трансформаторів можна використати показники річного прибутку і терміну окупності

$$Pr = (B_{\text{втр}1} + PQ_1) - (B_{\text{втр}2} + PQ_2);$$

$$T_{\text{ок}} = \frac{(K - L)}{Pr},$$

де $B_{\text{втр}}$ - річна вартість втрат електроенергії при 1 і 2 варіантах, PQ - плата за перетоки реактивної електроенергії, K - капіталовкладення в новий трансформатор, L - ліквідна вартість старого трансформатора.

Розрахунки показують, що термін окупності такої заміни не перевищує 2 роки.

УДК 621.317. 791

А.І. Поточний, М.Й. Федорів, канд. техн. наук, доц.

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, Україна

МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ НАДІЙНОСТІ РЕМОНТОПРИДАТНОГО ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ БУРОВОЇ УСТАНОВКИ

A.I. Potochniy, M.J. Fedoriv, Ph.D. Assoc. Prof.

RELIABILITY AND MAINTAINABILITY MATHEMATICAL MODELS OF ELECTRICAL DRILLING RIG

Проблемою дослідження надійності роботи електробурового обладнання (ЕБО) є відсутність фіксованих вихідних даних про відмови його елементів. Для підвищення ефективності будівництва свердловин на бурових підприємствах Прикарпаття широко використовується електробуріння – прогресивний спосіб спорудження свердловин з використанням забійного електродвигуна унікальної конструкції.

Об'єми електробуріння глибоких свердловин найбільші в Долинському районі, який характеризується заляганням твердих порід на глибинах 2...5 км. При цьому спостерігається значна кількість відмов кабельних секцій струмопроводу та наземних підстанцій. Загальний час роботи електробурів на забої монотонно зменшується: Для двигунів електробурів з 4010 до 2730 годин; телеметричних систем з 2930 до 1000 годин; пристроїв контролю ізоляції з 3200 до 22309 годин. Статистичні дані свідчать про зношування електробурового обладнання та збільшення кількості ремонтів електробурів Е240, Е164 і кабельних секцій КСТ-1, які є основними елементами струмопроводу..

В результаті математичної обробки статистичної інформації про відмови вузлів системи електропостачання електробура встановлено, що механізми формування відмов описуються законом розподілу Вейбула-Гнеденко, щільність розподілу якого визначається за функцією :

$$f(t) = \left(\frac{b}{a}\right) \left(\frac{t}{a}\right)^{b-1} \cdot \exp\left(-\left(\frac{t}{a}\right)^b\right), \quad (1)$$

де a – параметр форми розподілу для i -го вузла електробура, b – параметр масштабу розподілу для i -го вузла електробура .

В таблиці 1 приведено параметри закону розподілу.

Таблиця 1 – Параметри розподілу Вейбула – Гнеденко і середній час напрацювання на відмову для електробурового обладнання

№	Назва елемента	Параметр a	Параметр b
1	Знижувальний трансформатор (ТР)	19729.2	1.33
2	Станція керування (СК)	1039.3	1.17
3	Струмopриймач (СПр)	263.5	1.05
4	Пристрій контролю ізоляції (ПКІ)	168.7	1.35
5	Телеметрична система (ТС)	115.0	1.25

6	Електробур (ЕБ)	132.06	1.55
7	Кабельні секції (КС)	151.8	1.72

Для ремонтпридатного обладнання системи визначено додаткові показники надійності

Імовірність відновлення працездатності:

$$S(t) = 1 - \exp(-\mu t). \quad (2)$$

Інтенсивність відновлення:

$$\mu(t) = \frac{1}{T_B}. \quad (3)$$

Середній час напрацювання на відмову:

$$T = a^{b^{-1}} \cdot \Gamma(b^{-1} + 1), \quad (4)$$

Встановлено, що найбільш пошкоджуваними є такі занурювальні елементи ЕБО як кабельна секція, пристрій контролю ізоляції, телеметрична система, обмотка статора занурювального двигуна. Отримані кількісні показники надійності приведені в таблиці 2.

Таблиця 2 - Кількісні показники надійності системи електропостачання електробурів

Назва елемента	Середнє напрацювання на відмову T , год.	Середній час відновлення працездатності T_B , год.
Струмоприймач ТЭ-45	186	23,6
Телеметрична система СТЭ	244,7	20,4
Пристрій контролю ізоляції УКИ	106,2	13,9
Кабельна секція КСТ 1-01-09	149,9	18,8
Станція управління електробуром УЗЭБ-65	988,4	16,4
Повітряна лінія електропередачі 6 кВ	16723,2	20,3
Буровий трансформатор ТМТБ-560/6	17914,1	70,2

З метою підвищення рівня надійності ЕБО необхідно:

- покращувати рівень технічного обслуговування та підвищувати кваліфікацію ремонтного і обслуговуючого персоналу;
- застосувати нові способи транспортування, які виключають пошкодження обладнання;
- вивчати і застосовувати сучасні методи захисту електрообладнання від всіх факторів впливу на надійність.

Література

1. Математична модель функціонування системи електропостачання електробура [Текст] / Федорів М. Й., Николин У. М., Поточний А. І. // Журнал "Вісник Вінницького політехнічного інституту". № 5 за 2013 рік. м. Вінниця - с. 55-60.
2. Оцінка експлуатаційної надійності елементів системи електропостачання електротехнічного комплексу для електробуріння [Текст] / М.Й. Федорів, А.І. Поточний // II Міжнародна науково-технічна конференція «Оптимальне керування електроустановками (ОКЕУ 2013)» 22-24 жовтня 2013р. ВНТУ, м. Вінниця. – 2013. – с.105.

УДК 621.311

Ю.Л. Саенко, докт. техн. наук, проф., А.С. Попов, канд. техн. наук
ГВУЗ «Приазовский государственный технический университет», Украина

РЕЖИМЫ РАБОТЫ ЗАЩИТ ОТ ОДНОФАЗНЫХ ЗАМЫКАНИЙ НА ЗЕМЛЮ ПРИ СУЩЕСТВОВАНИИ ФЕРРОРЕЗОНАНСНЫХ ПРОЦЕССОВ

Y.L. Sayenko, Dr., Prof., A.S. Popov, Ph.D.

OPERATING MODES OF PROTECTION DEVICES FROM SINGLE-PHASE EARTH ARC FAULT WITH EXISTENCE OF THE FERROREZONANCE PROCESSES

Согласно правил устройства электроустановок электрические сети напряжением 6-35 кВ должны работать с изолированной, резонансной или резистивной нейтралью. Режим работы нейтрали определяется величиной тока однофазного замыкания на землю (ОЗЗ), уровнем ограничения дуговых перенапряжений, а также требованиями по электробезопасности. Наибольшее распространение получила изолированная нейтраль.

Существенным недостатком сетей с изолированной нейтралью является существование феррорезонансных процессов (ФРП), развивающихся между емкостью нулевой последовательности сети и нелинейной индуктивностью трансформаторов напряжения контроля изоляции (ТНКИ). При длительном ФРП возникает повреждение ТНКИ. Кроме этого, в режиме феррорезонанса возможны ложные срабатывания защит от ОЗЗ.

На сегодняшний день в отечественных электрических сетях эксплуатируются как электромеханические, так и микропроцессорные защиты от ОЗЗ. Первые основаны на использовании реле типов РТ-40, РТЗ-50, РТЗ-51, ЗЗП, УСЗ и могут быть как направленными, так и ненаправленными. Среди микропроцессорных терминалов существует ряд устройств, например, REJ 517, СИРИУС-ОЗЗ, Бреслер-0107.081, ЗЗП-6-35-И и др., логика работы которых подобна электромеханическим устройствам релейной защиты.

ФРП появляются при возникновении несимметрии в контуре нулевой последовательности сети. Это может быть вызвано отключением или самоустранением ОЗЗ, подключением или отключением отходящего присоединения и др. При ФРП возникает напряжение нулевой последовательности, которое появляется в обмотке разомкнутого треугольника ТНКИ и ложно сигнализирует об ОЗЗ в сети. Как показали исследования процессов ФРП, феррорезонанс чаще всего развивается на частоте 25 Гц [1, 2].

В режиме ФРП по всем присоединениям протекают токи нулевой последовательности, частота которых определяется частотой ФРП, а величина пропорциональна емкости присоединения. Данные токи воспринимаются устройствами релейной защиты, что при некоторых условиях может привести к их ложному срабатыванию.

При ОЗЗ на отходящем присоединении ток нулевой последовательности неповрежденных присоединений опережает напряжение нулевой последовательности на 90 градусов (течет от присоединения к шинам), в то время как ток нулевой последовательности поврежденного присоединения и ток замыкания на землю отстает на 90 градусов (течет от шин к присоединению) от напряжения нулевой последовательности [1].

На рис. 2 приведены расчетные кривые токов и напряжения нулевой последовательности при появлении ФРП в результате кратковременного появления и самоустранения ОЗЗ в сети 6 кВ с тремя отходящими присоединениями (0,234 мкФ, 0,117 мкФ, 0,044 мкФ) и ТНКИ типа НТМИ-6.

Как следует из результатов, после исчезновения ОЗЗ возникает феррорезонанс на частоте 25 Гц, в результате чего по отходящим присоединениям протекают токи нулевой последовательности данной частоты. В такой ситуации ложному срабатыванию особенно подвержены защиты, основанные на относительном измерении тока ОЗЗ, в

которых поврежденное присоединение определяется по максимальному из всех отходящих фидеров тока ОЗЗ. Первым ложно будет отключено присоединение с наибольшей емкостью, затем последующие и так далее до нарушения условий феррорезонанса.

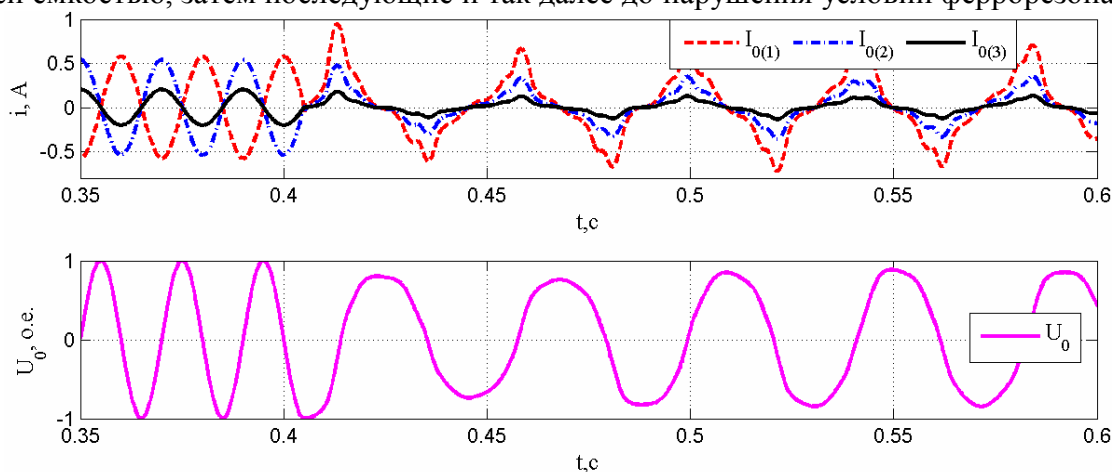


Рис. 1. Расчетные кривые токов и напряжения нулевой последовательности при ФРП, возникшем в результате возникновения и самоустранения ОЗЗ в сети 6 кВ

Ненаправленные защиты на электромеханической или микропроцессорной базе с абсолютным измерением тока ОЗЗ менее подвержены ложному срабатыванию при ФРП, поскольку их уставка срабатывания отстраивается от собственного емкостного тока защищаемой линии.

Направленные защиты на электромеханической базе семейства ЗЗП особо подвержены ложным срабатываниям при ФРП. Данный тип защит содержит в токовом канале нулевой последовательности LC фильтр, настроенный на частоту 50 Гц и имеющий высокую добротность. После исчезновения ОЗЗ LC фильтр продолжает вырабатывать гармонические колебания с частотой 50 Гц. В случае появления ФРП после отключения ОЗЗ на вход реле ЗЗП подается напряжение $3U_0$ и затухающие гармонические колебания тока с частотой 50 Гц, что при определенных соотношениях между этими двумя сигналами может привести к ложному срабатыванию защиты. В [1] отмечены случаи систематического неселективного срабатывания защиты ЗЗП по причине существования феррорезонанса. Как показал опыт эксплуатации [1], даже затухающий ФРП длительностью 1-3 периода может привести к ложному отключению фидеров.

Микропроцессорные направленные защиты от ОЗЗ, осуществляющие цифровую фильтрацию тока нулевой последовательности, в меньшей мере подвержены ложному срабатыванию при ФРП. Как следует из рис. 1, после исчезновения ОЗЗ токи нулевой последовательности всех отходящих присоединений опережают напряжение U_0 (текут от присоединения к шинам), поэтому защита определяет их как неповрежденные. Однако, при некоторой настройке защиты подобная ситуация может быть идентифицирована как ОЗЗ на шинах, поскольку все токи направлены к месту повреждения.

Литература

1. Сивокобыленко В.Ф. Повышение надежности работы сетей 6-10 кВ при замыкании фазы на землю / В.Ф. Сивокобыленко, В.К. Лебедев, Р.П. Сердюков // Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія «Електротехніка і енергетика» – Донецьк, 2011. – Вип. №11(186). – С. 348 – 352.
2. Саенко Ю.Л. Определение условий гашения феррорезонансных колебаний в сетях с изолированной нейтралью / Ю.Л. Саенко, А.С. Попов // Вісник КНУ ім. Михайла Остроградського – Кременчук, 2014. – №1(84). – С. 15 – 22.

УДК 537.226.86:620.92

І.І. Яремак, С.О. Максим'юк

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, Україна

ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ П'ЄЗОЕЛЕМЕНТІВ В АЛЬТЕРНАТИВНІЙ ЕНЕРГЕТИЦІ

I.I. Yaremak, S.O. Maksymiuk

APPLICATION PROSPECTS PIEZO IN ALTERNATIVE ENERGY

П'єзоелемент – це пристрій, в тілі якого відбувається електромеханічна та механіко- електрична трансформація енергії. Основою п'єзоелементу є кристал, який при зміні своєї форми генерує електричний заряд, тобто відбувається прямий п'єзоэффект. Виникнення п'єзоэффекту у кристалах пояснюється деформацією їх кристалічної решітки під дією зовнішніх сил, в результаті чого порушується електрична рівновага кристалу, зумовлена зміною дипольних моментів, тобто відстані між центрами ваги різнойменних електричних зарядів. Це можливо тільки при наявності полярних напрямків в кристалах визначених класів, які не володіють центром симетрії. П'єзоэффект може виникати в 20 із 32 класів (кристалографічних груп симетрії) кристалів [1]. Це не складний і водночас дієвий метод продукування електричної енергії.

На даний час в Україні актуальною є задача впровадження енергозберігаючих технологій у зв'язку з значним ростом цін на енергоносії та критичним рівнем забруднення атмосфери.

Аналіз літературних джерел показав, що п'єзоелементи знайшли широке застосовуються як конструктивні пристрої різного роду давачів, генераторів, трансформаторів, перетворювачів тощо. Вони є незамінними складовими обладнання в таких галузях, як медична ультразвукова томографія, комп'ютерна техніка, радіоелектроніка, метрологія. На сьогодні відомо декілька прикладів практичного використання п'єзоелектричних пристроїв як джерел електроенергії [1-3]. Зокрема на станції метро японського метрополітену встановлено п'єзогенератори. Енергії потоку пасажирів достатньо для живлення декількох турнікетів. Британські вчені розробили пішохідну доріжку, яка виробляє електроенергію під час руху людини.

Тому актуальною є задача використання п'єзоелементів як джерел енергії.

В даній роботі проаналізовано перспективи застосування властивостей п'єзоелементів виробляти електроенергію при дії на них механічного збурення.

Кількісно п'єзоэффект оцінюється п'єзомодулем K_d , що встановлює залежність між генерованим зарядом і прикладеною силою [2]:

$$Q = K_d \cdot F, \quad (1)$$

де Q – заряд, що генерується на електродах п'єзоелементу;

K_d – п'єзомодуль (поверхневий заряд на одиниці поверхні діелектрика, що виникає під впливом одиниці тиску);

F – сила, яка діє на п'єзоелемент.

Залежно від напрямку дії сили F (стискання або розтягнення) знаки зарядів на гранях пластини будуть змінюватись.

Конструктивно п'єзоелемент являє собою пластину з п'єзоелектрика. На дві її грані нанесені електроди, з яких знімається заряд. Напруга на обкладинках складає:

$$U = \frac{Q}{C} = \frac{K_d \cdot F}{C}, \quad (2)$$

де C – ємність, утворена струмоз'ємними гранями елемента п'єзоелектрика.

$$C = \frac{\varepsilon \cdot \varepsilon_0 \cdot S}{l}, \quad (3)$$

де ε - відносна діелектрична проникність п'єзоелементу;

ε_0 - абсолютна діелектрична проникність;

S – площа електродів п'єзоелементу;

l - відстань між електродами.

Значення електричної напруги на п'єзоелементі:

$$U = \frac{K_d \cdot F}{\varepsilon \cdot \varepsilon_0 \cdot S}, \quad (4)$$

Для практичного застосування п'єзоефекту на грані пластинки наносять шляхом напилення металеві електроди, які під'єднують до електричного кола. При деформації кристала в колі будуть виникати імпульси струму.

На даний час дороги, шосе та автостради завантажені транспортом. Доцільно використати їх енергію, адже даний енергоресурс має значний потенціал. З цією метою в роботі запропоновано встановити так звані «лежачі поліцейські» з вмонтованими п'єзоелектричними елементами та розмістити їх смугами перпендикулярно до руху транспорту. Під час перетину таких «перешкод» автомобілями, п'єзоелементи стискаються і генеруватимуть електричну енергію. Для накопичення і зберігання енергії слід застосувати електричні акумулятори. Отримана таким чином електроенергія може використовуватись для живлення системи освітлення пішохідного переходу.

Отже, застосування властивостей п'єзоелементів виробляти електроенергію при дії на них механічного збурення є новим напрямом у сфері альтернативної енергетики. Використання п'єзоелектричної системи, вмонтованої в «лежачі поліцейські», дасть змогу освітлювати ділянки дороги, де розміщені пішохідні переходи. Крім того запропоноване джерело альтернативної енергії не потребує додаткового виділення території, не наносить шкоду навколишньому середовищу, система працює не залежно від погодних умов.

Література

1. Кэди У. Пьезоэлектричество и его практическое применение / У. Кэди; пер. с англ. — М.: ИЛ, 1949. — 720 с.
2. Поплавко Ю. М. П'єзоелектрики: навч. посіб. / Ю. М. Поплавко, Ю. І. Якименко. — К.: НТУУ «КПІ», 2013. — 328 с.
3. Пьезоэлектрические преобразователи: Справочное пособие / В. М. Шарапов, И. Г. Минаев, Ю. Ю. Бондаренко, и др.; // Под ред. В. М.Шарапова. — Черкассы: ЧГТУ, 2004. — 435 с.

**Секція: ФУНДАМЕНТАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ХАРЧОВИХ, БІО- ТА
НАНОТЕХНОЛОГІЙ**

606:62:621.798

Т.М. Артюх докт. техн. наук, проф., Ю.А. Борщевська, Ю.В. Чевпотенко
Національний університет харчових технологій, Україна

БІОУПАКОВКА ЯК СУЧАСНА АЛЬТЕРНАТИВА ПЛАСТИКУ

T.M. Artyukh Dr., Prof., Y.A. Borshchevcka, Y.V. Chevpotenko
BIOPACKAGING AS A MODERN ALTERNATIVE TO PLASTIC

Біотехнології ґрунтуються на використанні живих організмів і біологічних процесів у виробництві. Біологічні технології забезпечують кероване отримання корисних продуктів для різних сфер людської діяльності, базуючись на використанні каталітичного потенціалу біологічних агентів і систем різного ступеня організації та складності.

Розвиток і перетворення біотехнології обумовлено глибокими науковими дослідженнями в галузі молекулярної біології та молекулярної генетики, що відбулися в біології протягом останніх 25-30 років

Одним із пріоритетних напрямків розвитку біотехнологій є виготовлення біоупаковок, що починають витісняти пакувальні матеріали з відомих пластичних мас на основі синтетичних полімерів. Свідчення тому – активні розробки в цій галузі та впровадження у виробництво біопластика провідними компаніями в різних країнах світу.

Проблеми, пов'язані з використанням пластика, стимулювали вчених з багатьох країн задуматися до кінця ХХ ст. про створення матеріалу, близького пластмасі за властивостями, але, на відміну від неї, такого, що розкладається бактеріями і виробленого з відновлюваних компонентів – скажімо, з рослин. Ця проблема в кінці ХХ ст. стає глобальною, тому вона широко обговорювалася на першому Всесвітньому форумі – Самміт «Планета Земля» у 1992 р., де за ухвалою ООН було прийнято Програму дій «Порядок денний на ХХІ століття».

В роботах Стівена Біггера проведено дослідження біоматеріалів на основі білків та полісахаридів, які забезпечують високий рівень екологічної безпеки упакування харчових продуктів.

Найбільш перспективними сферами застосування біопластику, який розкладається є легка і харчова промисловість, сільське і комунальне господарство.

Загально відомо, що розклад поліетилену та поліпропілену проходить, але дуже повільно, і може продовжуватися роками та десятиліттями. Період розкладання біополімерів значно коротший: при компостуванні біоматеріал розкладається за 12 тижнів. Існує два типи біопластиків, які розкладаються: оксо-біорозкладні і гідро-біорозкладні.

В оксо-біорозкладному пластиці відбувається двоетапна деградація: під впливом кисню пластик руйнується на дрібні фрагменти, які переробляються мікроорганізмами ґрунту.

Гідро-біорозкладні пластики – це традиційна технологія виробництва біоупаковки з рослинних матеріалів. Хоча вона і є більш економічною, водночас вона сильніше забруднює навколишнє середовище.

Для того щоб запустити процес розкладання біоматеріалів, досить забезпечити доступ повітря, ультрафіолету або води.

Сировиною для сучасних біоупаковок служить целюлоза, хітозан, желатин, поліпептиди, казеїн, міцелії грибів, соняшникове лушпиння, відходи бавовни або соломи тощо. Особливий інтерес викликає крохмаль як найбільш дешевий вид сировини,

основним джерелом для промислового виробництва якого є картопля, пшениця, кукурудза, рис та інші культури. Біополімери виготовлені з натуральної сировини за своїми хімічними показниками близькі до поліпропілену і полістиролу.

Різноманіття доступної сировини сприяє розвитку різних технологій виготовлення біоупаковки. Так, технологія виробництва біопластику відомого під назвою поліактид (PLA) передбачає використання крохмалю як основного сировинного матеріалу, однак готові вироби швидко деформуються у разі контакту з водою. Тому, для більшої стійкості такий матеріал обробляють спеціальними бактеріями, які розкладають полімери крохмалю в мономери молочної кислоти. Після цього мономери з'єднують в ланцюжки полімерів, які є досить щільними. Оскільки, порівняно із синтетичними пластмасами, вони не такі довгі, біоупаковка розкладається мікроорганізмами.

Виробництво біопластику полігідроксиалканонату (PHA) заснований на використанні особливих «пластикових» бактерій, які створюють гранули органічного пластику. Вченими вже був пророблений ряд успішних дослідів по впровадженню генів таких бактерій в хромосоми рослин, які в подальшому стають здатними виробляти пластик усередині своїх клітин. Тобто пластик, в буквальному сенсі слова, можна буде вирощувати. Однак, такий метод потребує значних капіталовкладень.

Важливо те, що за своїми характеристиками міцності, зовнішнього вигляду біоупаковки нічим не відрізняються від звичних поліетиленових пакетів.

Як і будь-яка новітня розробка біоупаковки мають ряд переваг і недоліків.

Переваги біоупаковок очевидні:

- сировиною для біологічних пластмас, на відміну від звичайних аналогів, є відновлювальна сировина;
- при біорозпаді виділяється не метан, а вуглекислий газ, що в набагато меншій мірі позначається на прогресуванні «парникового ефекту»;
- немає необхідності відмовлятися від звичних матеріалів, застосовуваних технологій, наявного обладнання;
- матеріал, що включає добавку, може бути використаний для вторинної переробки;
- виріб, виготовлений з матеріалу з включенням добавки, не вимагає особливих умов для розкладання;
- властивості матеріалу і кінцевого виробу (міцність, прозорість, водонепроникність) не змінюються;

Основним недоліком є недостатня вивченість нових технологій синтезу біоматеріалів.

Таким чином, можна стверджувати, що впровадження біорозкладних пластиків є перспективним напрямом виробництва, оскільки біоупаковка з екологічно чистої сировини, нешкідлива для людини та не завдає значної шкоди навколишньому середовищу.

Література

1. Віленчук О.М. Гармонізація єдиного еколого-економічного простору України / О.М. Віленчук // Економіка України. — 2009. — № 3. — С. 80-87.
2. Данилишин Б.М. Природно-техногенні катастрофи: проблеми економічного аналізу та управління: монографія / Б.М. Данилишин. - К.: Нічлава, 2001.
3. Муравных А.И. Всеобщее управление экологической безопасностью / А.И. Муравных // Экономика природопользования. - 2007. - № 1. - С. 14-21.
4. Плетнев М.Ю. Новости упаковки / М.Ю. Плетнев // SOFW - Journal (Russian version). - 2004. - № 1. - С. 64-68.

УДК 664.85

І.Ю. Богоніс, Л.А. Бейко канд. техн. наук, доц.

Тернопільський національний технічний університет, Україна

ПЕРЕРОБКА ШКІРОК КАВУНА

I.Y.Bogonis, L.A. Beyko Ph.D., Assoc. Prof.

PROCESSING WATERMELON PELL

Кавун - баштанна культура родини гарбузових. Це однорічна однодомна рослина. Квітки одностатеві, одиничні, віночок 5-роздільний. Плід – велика, кругла або трохи витягнута ягода з соковитою червоною або жовтуватою м'якоттю. Цвіте у червні – липні. Плоди дозрівають у серпні – вересні. В Україні традиційним центром виробництва баштанних культур є Херсонська область, де щорічно збирається понад 50% урожаю кавунів у державі.

Плодова м'якоть кавуна містить від 5,5 до 13% легкозасвоюваних цукрів (глюкоза, фруктоза і сахароза). До моменту дозрівання переважають глюкоза і фруктоза, сахароза накопичується в процесі зберігання кавуна. У м'якоті містяться пектинові речовини — 0,68%, білки — 0,7%; кальцій — 14 мг/%, магній — 224 мг/%, натрій — 16 мг/%, калій — 64 мг/%, фосфор — 7 мг/%, залізо в органічній формі — 1 мг/%; вітаміни — тіамін, рибофлавін, ніацин, фолієва кислота, каротин — 0,1-0,7 мг/%, аскорбінова кислота — 0,7-20 мг/%, лужні речовини. У 100 грамах їстівної частини плоду міститься 38 калорій.

В медицині застосовується як слабе жовчогінне при гепатитах. Кавун – сильний сечогінний засіб, у зв'язку з цим успішно застосовується при хронічних захворюваннях сечовивідних шляхів, при сечокам'яній хворобі. Крім того, рекомендується хворим на цукровий діабет, при недокрив'ї, при метаболічному артриті, подагрі та ожирінні. Доцільно регулярне вживання кавунів при атеросклерозі, так як їх клітковина сприяє виведенню холестерину з організму. Зелена кірка кавуна використовується як сильне діуретичне; насіння кавуна застосовуються при лихоманці як жарознижуючий засіб.

В Україні з 1 га збирають близько 25 тон кавунів. При переробці баштанних культур відходи кавуна складають близько 48% від загальної маси, то ми отримуємо 13 тон відходів лише з 1 га сировини.

Так як шкірки кавуна зазвичай викидають я вирішила дослідити проблему переробки вторинних ресурсів і виготовити з них смачні, корисні консерви.

Розроблено рецептуру консервованих шкірок кавуна та запропоновано для виробництва консерв з використанням шкірок кавуна застосовувати традиційну технологію.

УДК 641.56

А.В. Босак, М.Д. Кухтин, докт. вет. наук, проф.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ОБҐРУНТУВАННЯ ДОЦЬЛЬНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ СИРОВИНИ ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА СМУЗИ

A.V. Bosak, M.D. Kuhtyn, Dr., Prof.

SUBSTANTIATION OF THE FEASIBILITY OF USING RAW MATERIALS FOR THE STRIP

Смузи – це густий напій пюреподібної консистенції, приготований збиванням свіжої або свіжозамороженої сировини до стану пюре. Даний продукт містить значну кількість біологічно цінних речовин, зокрема вітамінів, мікро і мікроелементів. Тому його варто вживати усім групам населення, зокрема для уникнення авітамінозу.

Основною перевагою даної групи консервів, є використання сировини, що має лікувально – профілактичні властивості. До такої сировини ми можемо віднести: йошту, яка є гібридом агрусу та смородини. Хімічний склад даної ягоди повністю не вивчений. Проте вже сьогодні ми знаємо, що у ній вітаміну С у чотири рази більше, ніж у смородині. Також відомо, що дана сировина містить вітамін Р та антоціани.

Враховуючи клімат західного регіону України та провівши огляд літератури, на нашу думку, збалансований склад сировини, зокрема фруктів для виробництва консерви «Смузі-фру» має включати: яблуко, йошту, гарбуз та моркву. Для вибору оптимального співвідношення сировини, яка б забезпечувала потреби людини в біологічно цінних речовинах та мала високу органолептичну оцінку, пропонується виготовити значну кількість зразків, у яких сировина буде у таких співвідношеннях: морква (10 – 15 %), гарбуз (18 – 32 %), йошта (5 – 10 %), сік яблучний (45 – 55 %).

Багатокомпонентність консерви забезпечує достатню кількість біологічно цінних речовин, що містяться у натуральних продуктах харчування. Кожен з цих компонентів має важливу роль у харчуванні людини.

Зокрема, моркву застосовують при гіпо- та авітамінозах. Вона містить від 20 – 25 мг каротину, до 10 мг цукру, а також вітаміни С, РР, Е, К, В₁, В₂, солі калію, фосфору й інших елементів. Підвищений вміст каротину запобігає «куриній сліпоті», стимулює імунітет, забезпечує нормальний ріст організму, фізіологічні функції епітелію слизових оболонок, потових, сальних залоз.

Гарбуз – це джерело корисних речовин необхідних людському організму, зокрема каротин, вітаміни С, В₁, В₂, В₅, В₆, Е, РР, Т, К. Його застосовують для різних функцій, таких як нормалізація обміну речовин, покращення травлення, усунення застійних явищ у печінці і селезінці та інше.

Яблучний сік – це джерело вітамінів групи В, аскорбінової кислоти, токоферолу вітаміну Н, пектину, харчових волокон, органічних кислот; солей мінералів, таких як кальцій, калій, магній, натрій, сірка, хлор, фосфор, залізо, цинк, йод, мідь, марганець, фтор, хром, молібден, ванадій, бор, кобальт, алюміній, нікель, рубідій. Його застосовують для виведення холестерину, оновлення та омолодження клітин, нормалізує роботу мозку та інше.

Отже, розробка консервів лікувально – профілактичного спрямування з вмістом речовин з високою біологічною та поживною цінністю буде сприяти підвищенню загального стану організму і його фізіологічних функцій.

УДК 664.696

Л.О. Валевська, канд. техн. наук

Одеська національна академія харчових технологій, Україна

ЗБАГАЧЕННЯ ЗЕРНОВИХ ПРОДУКТІВ ВІТАМІННО-МІНЕРАЛЬНИМ ПРЕМІКСОМ

L.O. Valevska, Ph.D.

ENRICHMENT GRAIN PRODUKT OF VITAMIN-MINERALY PREMYKS

Екструдовані зернові продукти є однією з груп продуктів функціонального призначення, які суттєво змінили звичку людей і широко використовуються населенням багатьох країн в якості готових сніданків і продуктів оздоровчого харчування. Однак аналіз асортименту сухих сніданків, представлених на ринку України свідчить про те, що дані вироби не збалансовані за складом основних харчових речовин, містять значну кількість жиру, цукру, а також містять у своєму складі шкідливі для організму людини синтетичні добавки (барвники, емульгатори, ароматизатори та ін.).

Тому, одним із напрямків одержання екструдованих зернових продуктів підвищеної харчової цінності є збагачення їх мікронутрієнтами. Для цього широко використовують вітамінно-мінеральні суміші. Склад найбільш поширених вітамінно-мінеральних сумішей, якими збагачують харчові концентрати, а саме сухі сніданки, наведено в табл. 1.

Таблиця 1 – Склад вітамінно-мінеральних сумішей (мг/100 г продукту)

Найменування суміші	Вітаміни							Мінеральні речовини	
	B ₁	B ₂	B ₆	PP	B ₉	B ₁₂	C	Fe	Ca
Вітамінно-мінеральна суміш «Елевіт»	152	97,0	–	810	170	–	578	576	38200
«Валетк-8»	90,0	55,0	2,0	18	8,5	–	–	550	19200
Вітамінний премікс для збагачення зернових сніданків 991/9	31,2	180	3,1	216	36,0	–	–	–	–
Вітамінний премікс для збагачення зернових сніданків 950/4	54,0	56,0	4,8	374	120	–	–	–	–
Вітамінно-мінеральний комплекс «Премікс- 955»	90,0	60,0	–	115	–	–	–	66,1	–
Премікс «Флагман»	35	15	3	400	7,5	5	–	300	–

Як видно з таблиці 1 найбільшу масову частку вітамінів групи В, аскорбінової кислоти, а також мінеральних речовин (залізо, кальцій) містить вітамінно-мінеральна суміш «Елевіт», вироблена на Московському науково-виробничому підприємстві «Сентоза факторинг». Також дана суміш пристосована до дії високих температур і має меншу вартість, порівняно з іншими вітамінно-мінеральними сумішами.

Тому, для збагачення зернових продуктів необхідними вітамінами, макро- та мікроелементами було обрано саме вітамінно-мінеральну суміш «Елевіт».

УДК 637.12'39:637.146.3

О.П. Гребельник, канд. техн. наук, доц.

Білоцерківський національний аграрний університет, Україна

ОСОБЛИВОСТІ ПРОТІКАННЯ ФЕРМЕНТАЦІЇ КОЗИНОГО МОЛОКА

O. P. Hrebelyk, Ph.D., Assoc. Prof.

PECULIARITIES OF FERMENTED GOAT MILK

Козине молоко – унікальна за своїм складом сировина, максимально наближена до жіночого молока [1]. Сьогодні виробництво козиного молока активно розвивається. Існують ферми, де утримують понад 50 тварин, що дає можливість промислової переробки цієї сировини.

Нині в Україні спостерігається активізація досліджень козиного молока з метою створення нових продуктів на його основі. Існують наукові дослідження розроблення десертних виробів, сметани, сиру кисломолочного, масла вершкового з молока кіз тощо [2,3,4]. Водночас, перспективними виробами на основі козиного молока є кисломолочні продукти. Проте, козине молоко за якісним складом відрізняється від коров'ячого. Відтак, створення нових продуктів повинно супроводжуватися глибоким аналізом протікання технологічних процесів.

У виробництві кисломолочних напоїв основним чинником, що впливає на якість готових виробів є процес ферментації. Тому метою роботи було дослідження особливостей протікання процесів ферментації козиного молока.

Матеріалами дослідження були молоко кіз зааненської породи з приватного господарства ФОП «Бабині кози» (Київська обл.); молоко, отримане від корів приватних товаровиробників (Київської обл.), кисломолочний напій йогурт на козиному та коров'ячому молоці. Дослідження проводилися в лабораторних умовах Білоцерківського національного аграрного університету.

Процеси сквашування залежать від режимів термічного оброблення сировини. Були застосовані наступні режими теплового оброблення: I – 95 ± 2 °C без витримки; II – 95 ± 2 °C з експозицією 5-6 хв.; III – 85 ± 2 °C з експозицією 5-6 хв.; IV – без теплового оброблення. У процесі ферментації використовували суху бактеріальну закваску «Йогурт Vivo» (ТУУ 15.5–30603000636–001:2009). Сквашування проводили за температури (37 ± 1)°C.

Динаміка сквашування кисломолочного напою з коров'ячого та козиного молока наведена на рисунку 1.

У процесі досліджень виявлено, що процеси сквашування козиного молока мають свої особливості. Латентний період розвитку мікрофлори закваски у молоці кіз триває довше – до 4 год, тоді як у коров'ячому молоці ця фаза протікала в середньому 2,5 год. Козине молоко без термічного оброблення спричиняло протікання лаг-фази понад 5 годин. Такі відмінності тривалості латентного періоду за ферментації молока корів та молока кіз пояснюються, очевидно, більш вираженими бактерицидними властивостями останнього.

Фаза логарифмічного росту мікрофлори закваски у козиному молоці протікала швидше у порівнянні з коров'ячим. І в кінці сквашування готові вироби, виготовлені з обох видів сировини, мали подібні значення титрованої кислотності. Швидше протікання експоненціальної фази у молоці кіз пояснюється більшим умістом у ньому сухих речовин, які забезпечують кращий ріст та розвиток мікрофлори.

Режими теплового оброблення мали аналогічний вплив на якість готових кисломолочних напоїв і на коров'ячому, і на козиному молоці. Підвищення температури та

тривалості експозиції (режим II) супроводжувалося скороченням тривалості процесу ферментації та отриманням виробу зі збільшеною титрованою кислотністю.

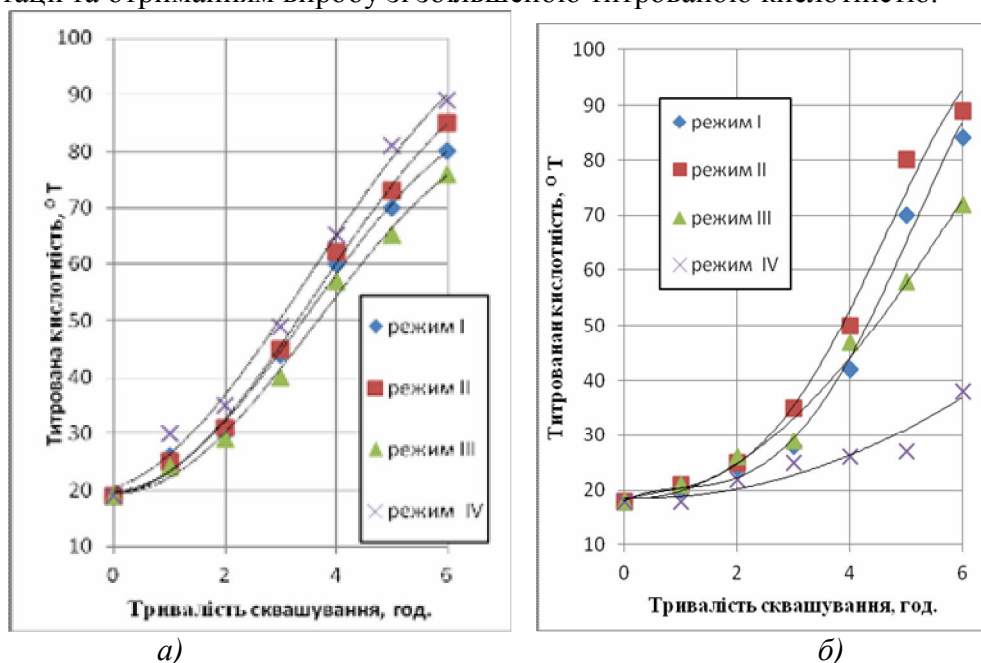


Рис. 1. Динаміка сквашування за різних режимів пастеризації:
а) коров'ячого молока; б) козиного молока

Органолептичні властивості напоїв на основі козиного молока обумовлювалися специфічним смаком та ароматом сировини. Консистенція готових виробів була більш ніжною, що обумовлюється особливостями білкового складу козиного молока.

Оптимальним режимом сквашування встановлено режим III – 85 ± 2 °C з експозицією 5–6 хв. За такого режиму отримується кисломолочний напій з найбільш щільною консистенцією та вираженим смаком молочнокислої мікрофлори.

Література

1. Меркушева И.Н. Пищевая и биологическая ценность козьего молока / И.Н. Меркушева, С.П. Петриченко М.А. Кожухова. // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2005. – №2-3. – с. 44-46.
2. Філіповаб Л.Ю. Перспективні напрями використання козячого молока у створенні продуктів здорового харчування / Л.Ю. Філіповаб, Л.І. Зубареваб, А.А. Крохальова // Друга міжн. спец. наук.-практ. конф. «Дитяче харчування: перспективи розвитку та інноваційні технології» в рамках XVII Міжнародного форуму товарів і послуг для дітей «ВАВУ ЕХРО»: Збірник праць Другої міжнародної спеціалізованої науково-практичної конференції. – Київ: 2014. – с. 103-108.
3. Рижкова Т.М. Вплив комбінаційних сполучень заквашу вальної мікрофлори на якість та вихід козиного кисломолочного сиру / Т.М. Рижкова // Вісник ХНТУСГ. Серія: Сучасні напрями технології та механізації процесів переробних і харчових виробництв. – Харків, 2013. – №140. – с.63-70.
4. Рижкова Т.М. Оцінка біологічної цінності вершкового масла із козиного молока / Т.М. Рижкова, В.О. Коломитова, Т.А. Бондаренко // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. – 2011. – Вип.2. – с. 376-381. – Режим доступу : http://nbuv.gov.ua/j-pdf/Pt_2011_2_59.pdf

УДК 620.3:621.798

Л.В. Грибович, Л.О. Богданович, М.В. Несміянова
Національний університет харчових технологій, Україна

НАНОТЕХНОЛОГІЇ В ПАКУВАННІ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

L.V. Grybovych, L.O. Bohdanovych, M.V. Nesmiyanova
NANOTECHNOLOGY IN PACKING OF FOOD PRODUCTS

Проблема здорового та якісного харчування має глобальний характер. Це пов'язано з недостатньо розвиненим сільським господарством і переробною промисловістю. Як наслідок можливе збільшення впливу продовольчих ресурсів на систему розподілу, створюючи дисбаланс між регіонами з різним рівнем економічного розвитку. На збереження харчових продуктів при їх тривалому зберіганні впливає значна кількість чинників: процеси природного псування за рахунок природних хімічних і біохімічних реакцій, розвитку мікроорганізмів, несприятливий вплив зовнішнього середовища.

Сучасний розвиток технологій, у тому числі нанотехнологій, дозволив отримати матеріали, що володіють унікальними властивостями і, здатні значно збільшити терміни зберігання продуктів.

Питаннями продовження термінів зберігання продуктів харчування займалися вітчизняні та закордонні дослідники: Гмошинській І.В., Єлісеєва Л.Г., Попов К.І., Філіппов О.М., Жердев А.В., Дзантієв Б.Б. Кочеткова., А.А., Нечаєв А.П., Криштафович В.І., Распопов Р.В.

Можна виокремити такі напрямки застосування нанотехнологій в пакуванні як: захист від впливу ультрафіолетового випромінювання, захист від мікробіологічного псування, захист харчових продуктів від окислення (бар'єрні матеріали), інформування про стан продукту [1].

Одним з найбільш перспективних напрямків підвищення термінів зберігання продовольчих товарів вважають використання спеціальних пакувальних матеріалів, здатних захистити продукт від негативних факторів зовнішнього середовища, а також знизити швидкість мікробіологічного псування.

Одним із прикладів такої упаковки є упаковка з модифікованим газовим середовищем. З її допомогою можна суттєво скоротити втрати продуктів на стадіях транспортування, зберігання і реалізації. Модифіковане газове середовище передбачає регулювання газового складу, завдяки якому сповільнюються біохімічні процеси у відповідних продуктах. Найбільш часто для цього використовують вуглекислий газ, азот, суміш цих елементів, у поєднанні з певною концентрацією кисню.

Газоподібні суміші можуть сполучатись з окремими складовими продуктів харчування, набуваючи стійкості до впливу кисню повітря або мікроорганізмів. Істотним недоліком МГС-упаковки є складності, які виникають при її експлуатації (необхідно спеціальне обладнання та газ-наповнювачі), що робить її досить дорогою. Крім того подібна упаковка часто є одноразовою, що обмежує область її застосування.

В даний час у всіх країнах, що займаються розробкою наноматеріалів, ведуться активні роботи, спрямовані на регламентацію і контроль вмісту наночастинок і наноматеріалів в упаковці харчових продуктів [2].

Одним із видів наноупаковок який активно досліджується та удосконалюється науковцями є стрейч-плівка з наночасткам срібла, яка за своїм зовнішнім виглядом практично нічим не відрізняється від класичної, однак дозволяє захистити продукти від мікробіологічного псування протягом більшого терміну часу. Така плівка є одноразо-

вою, тобто повторне її використання не призведе до позитивного результату в плані продовження термінів зберігання. На відміну від плівки, контейнери з наночастинками срібла є багаторазовими, їх використання можливе як в побутових умовах, так і на підприємствах громадського харчування.

Початок впровадження інновацій в галузі м'ясної промисловості можна ототожити з розробкою функціональних м'ясних продуктів, які повинні сприяти підтримці здоров'я споживачів при щоденному їх вживанні, мати оздоровчі властивості тощо. Водночас такі продукти швидко псуються і потребують нових методів, підходів та розробок для подовження терміну їх зберігання. Одним із основних напрямків у вирішенні цієї проблеми є використання досягнень нанотехніки - створення технології спеціального захисту для готової м'ясної продукції з принципово новим комплексом властивостей, так званої «активної» упаковки.

«Активна» упаковка – це інноваційна розробка, яка має розширений спектр дії, і якій притаманні нові якості: містить спеціальні добавки (поглиначі газів і вологи, ароматизатори, антибактеріальні та ферментні препарати), що сприяють поліпшенню товарного вигляду та збереження органолептичних, фізико-хімічних та поживних властивостей м'ясного продукту.

Застосування нанотехнологій в упаковці включає використання вдосконалених механічних, бар'єрних та антимікробних матеріалів, а також впровадження датчиків моніторингу продукції під час її зберігання, транспортування та реалізації. Перспективними розробками є упаковки з індикаторами свіжості і датчиками «температура-час». Термін зберігання м'ясної продукції у «активній» оболонці збільшується в 2-3 рази.

Використання вакуумної упаковки також знижує псування продуктів за рахунок їх окислення киснем повітря. Основною складністю є застосування одночасно технологій вакуумної упаковки і упаковки з бактерицидними наночастинками, так як в такому випадку може бути досягнутий зворотній ефект: відсутність кисню в продукті буде перешкоджати ефективній роботі бактерицидних наночастинок.

Застосування новітніх наноматеріалів у пакуванні не тільки сприяє збереженню харчових продуктів і подовженню терміну їх придатності, але й захищає навколишнє середовище. Наноматеріали використовують в активному пакуванні, яке передбачає поглинання або утворення хімічних сполук, що виступають індикаторами для визначення свіжості та якості продукту. Вищезазначені нанопакетовки перебувають на стадії наукової розробки і ще не мають широкого поширення в харчовій промисловості. Проте через декілька років науково-технічний прогрес призведе до того, що такий вид пакування стане доступний для використання у всіх сферах виробництва і реалізації харчових продуктів.

Література

1. Полумбрик М.О. Нанотехнології в харчових продуктах / М.О. Полумбрик // Харчова промисловість. – 2012. - №10. – С. 319-322.
2. Снежко, А. Новые упаковочные наноматериалы и перспективы их использования / А.Г. Снежко, А.В. Федотова // Мясная индустрия. – 2013. - №2. – С. 41-44.
3. Андриевский Р.А. Наноматериалы: концепция и современные проблемы // Российский химический журнал. 2002.– С.50-56.
4. Нанотехнологии в упаковочной отрасли [Електронний ресурс] : Режим доступу: <http://article.unipack.ru/>.

УДК 641.52

Т.Є. Данильчук, М.Д. Кухтин, докт. вет. наук, проф.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ НВЧ-ХВИЛЬ ДЛЯ РОЗМОРОЖУВАННЯ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

T.Y. Danulchuk, M.D. Kuhtyn, Dr., Prof.

PROSPECTS OF THE USE OF NVCH-WAVES ARE FOR UNFREEZING OF FOOD PRODUCTS

Найважливішим завданням агропромислового комплексу є цілорічне безперервне постачання населення якісними харчовими продуктами. Проте в умовах клімату України вироблення переважної більшості продуктів має сезонний характер, тому зберегти їх харчову цінність протягом цілого року можна лише консервуванням. Для більшості харчових продуктів використовують холодне консервування. Воно дає можливість скоротити втрати сировини протягом цілого року.

Розморожування харчових продуктів – це технологічний процес перетворення води, що міститься в заморожених продуктах у вигляді льоду, у рідку фазу. Відомо кілька способів розморожування харчових продуктів.

Розморожування в повітряному середовищі. Процес розморожування відбувається в приміщенні з регульованою температурою, вологістю і повітрообміном. Недоліком методу є довго тривалість розморожування і швидке розмноження мікроорганізмів. Розморожування у воді. Заморожену сировину занурюють у воду температурою 18-21 °С, але часто використовують і ванни з гарячою водою. Недолік обробки водою полягає в тому, що при зіткненні з водою колір продукту блідне.

Розморожування під вакуумом. Розморожування в вакуумі ґрунтується на тому принципі, що в розрідженому повітряному середовищі необхідне тепло передається водяним парам, конденсованим на поверхню замороженого продукту. При такому способі покращується коефіцієнт тепловіддачі в порівнянні з повітряним і водяним розморожуванням.

Аналіз різних способів розморожування показує, що з використанням будь-якого теплоносія прискорення процесу обмежене. Слід, з одного боку, якомога швидше провести процес, а з іншого — забезпечити високу якість розмороженого продукту.

Найефективнішим з погляду швидкості розморожування та збереження якості продукції є діелектричне розморожування. Його принцип полягає у розмороженні продуктів електромагнітним полем надвисокої частоти (НВЧ). Завдяки проникненню НВЧ-хвилі всередину продукту відбувається об'ємне тепловиділення, за рахунок чого досягається значне прискорення нагрівання та його рівномірність у об'ємі матеріалу. Під час розморожування у НВЧ-камерах проникнення теплоти в товщу продукту залежить від температури та частоти хвиль. Глибина проникнення НВЧ-хвилі у заморожене м'ясо зростає з 2,85 см при -1,1 °С до 68,7 см при -51 °С на частоті 1000 МГц і з 1,5 см при -1,1 °С до 42,3 см при -51 °С на частоті 3000 МГц. Також встановлено, що діелектричне розморожування є оптимальним для багатьох плодів і ягід. При обробці цілих плодів НВЧ-хвилями частотою 2400 МГц (слив на протязі 23-50 с, аличі — 25-56 с, абрикос — 48-60 с, яблук — 2,0-3,5 хв) температура всередині плодів досягає 80-90⁰С. Отже, розморожування продуктів НВЧ-хвилями дає змогу зменшити втрати білкових речовин і вітамінів, запобігти розвитку мікрофлори, поліпшити ніжність м'яса, зростання тривалості зберігання і терміну реалізації харчових продуктів із сировини.

УДК 664.681

І.А. Григоренко, Н.П. Лазоренко канд. техн. наук, доц.
Національний університет харчових технологій, Україна

ВИРОБНИЦТВО ІТАЛІЙСЬКОГО ПЕЧИВА БІСКОТТІ ЗІ ЗБАЛАНСОВАНИМ РЕЦЕПТУРНИМ СКЛАДОМ

I.A.Grigorenko, N.P. Lazorenko, Ph.D., Assoc. Prof.
ITALIAN COOKIES BISCOTTI WITH A BALANCED RECIPE COMPOSITION

Біскотті – це знамените італійське печиво з мигдалем і характерною довгою й вигнутою формою, яке подають до десертного вина або занурюють в каву. З італійської «біскотті» перекладається «двічі запечене» від bis – двічі, cotto – запікати, готувати.

Завдяки такому великому асортименту смаку, а також довгому терміну зберігання останнім часом печиво біскотті набувають все більшої популярності у нашій країні і стає продуктом масового вжитку.

Ураховуючи особливості рецептурного складу, ми можемо впевнено стверджувати, що печиво біскотті доцільно споживати, як дорослим, так і дітям, так як, вони багаті на поліненасичені жирні кислоти, які життєво необхідні для повсякденного раціону харчування дітей та підлітків.

Нажаль, з кожним роком в Україні зростає розбалансованість раціонів харчування, що призводить до послаблення імунітету, збільшення кількості хронічних неінфекційних захворювань. Це вказує на те, що необхідно розробляти харчові продукти, це відноситься і до печива біскотті зі збалансованим рецептурним складом.

Виріб зі збалансованим рецептурним складом – це виріб в якому, співвідношення білків, жирів, вуглеводів згідно вимог нутрициології повинно відповідати 1: 1: 4.

При розробці нового виду печива біскотті нами було взято за основу класичну технологію даного печива до рецептури якого входить цукор білий, меланж, розпушувач, мигдаль. Заміна мигдалю на суміш горіхів арахісу та фісташок здійснювали враховуючи вміст білків, жирів та вуглеводів. Білки арахісу характеризуються оптимальним співвідношенням амінокислот, і тому вони добре засвоюються організмом людини. В арахісі містяться вітаміни А, D, Е, В₁, В₂, РР, Е, біотин, поліненасичена лінолева і фоліева кислоти, а також макроелементи (зокрема калій та магній), та мікроелементи (залізо, мідь, марганець). Фісташки є джерелом мінеральних речовин (зокрема калію, кальцію, магнію, фосфору), амінокислот та вітамінів А, Е, К та вітамінів групи В. Суміш цих горіхів є джерелом антиоксидантів.

Також для досягнення збалансованого рецептурного складу нами було додані родзинки, аніс та пшеничні висівки. Для встановлення оптимальної кількості пшеничних висівок вносили їх в кількості 10,15,20,25,30 % до маси готового продукту. Встановлено, що оптимальним являється дозування пшеничних висівок в кількості 15 %. Менше дозування недостатньо підвищує біологічну цінність, а більша кількість негативно впливає на структурно-механічні показники печива.

На основі проведених досліджень було розроблено рецептуру печива біскотті зі співвідношенням білків, жирів, вуглеводів 1: 1: 4.

Література

1. Скурихин И.М. и др. (ред.) Химический состав пищевых продуктов. Кн. 1: Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности пищевых продуктов—М.: ВО «Агропромиздат», 1987. — 224 с.

УДК: 631.562

В.І. Лебедєв, В.В. Калайнова, Л. К. Овсянникова, канд. техн. наук, доц.
Одеська національна академія харчових технологій, Україна

ОЧИЩЕННЯ – ОДНА З ГОЛОВНИХ ОПЕРАЦІЙ ПІСЛЯЗБИРАЛЬНОЇ ОБРОБКИ ЗЕРНА ПРОСА

V.I. Lebedev, V.V. Kalaianova, L.K.Ovsiannikova, Ph.D., Assoc. Prof.
**CLEANSING IS ONE OF THE MAIN OPERATIONS OF POST-HARVEST
HANDLING OF GRAIN MILLET**

Свіжозібране насіння містить багато домішок (насіння бур'янів і сторонніх культурних рослин, рештки стручків, стеблин, листів, а також биті, щуплі і дефектні зернівки). Домішки негативно впливають на процес зберігання зерна, тому що більшість з них мають значно вищу гігроскопічність, життєздатність і інтенсивність дихання, ніж основна культура. Лише при ретельному очищенні зерна і дотриманні всіх технологічних вимог в процесі післязбиральної обробки, можна отримати якісні продукти з проса, наприклад, крупу, пластівці для швидкого приготування. Просо слід очистити від домішок перед закладкою на зберігання або під час зберігання. Оскільки домішки, які знаходяться в зерновій масі, володіють зазвичай підвищеною вологістю, що значно перевищує вологість зерна, вони можуть служити причиною утворення осередків самозігрівання.

Зернова домішка в просі у вигляді обрушених та битих зерен є сприятливим середовищем для розвитку цвілі і шкідників, особливо кліщів, для яких цілі зерна, завдяки твердій квіткової плівки, недоступні.

В просі зустрічаються різноманітні бур'яни; найбільш специфічні і важковідокремлювані від нього – просо куряче, просо рисове, жабрій, суріпиця, берізка польова, мишій зелений, чорнушка, тощо. Крім того, воно містить нерідко недорозвинені, щуплі зерна, що заважають при виробництві крупи і потребують видалення.

Ефективне очищення є необхідною умовою для запобігання втрат при зберіганні, підвищення його стійкості під час зберігання та забезпечення вироблення крупи вищого і першого сортів.

Домішки, які знаходяться в зерновій масі суттєво розрізняються за своїм характером, тобто за розмірами, масою, густиною та аеродинамічними властивостями. Тому для очищення зерна різних культур використовують різноманітні зерноочисні машини (сепаратори). До них відносяться: ситові сепаратори; сито-повітряні сепаратори; повітряні сепаратори (аспіратори); трієра; каменевідбірники.

Всі сепаратори очищають зерно за певними характеристиками (геометричні розміри, аеродинамічні властивості тощо). Ефективність очищення в зерноочисних машинах коливається від 60 до 90 %.

Але загальним недоліком сепараторів, являється травмування зерна під час очищення, особливо це впливає на посівний матеріал.

Основними причинами травмування зерна в зерноочисних машинах, з використанням традиційних решіт, являються:

сили тертя, які виникають між зернівкою, яка знаходиться на ситі та ситовою поверхнею;

при використанні щіток та скребків для очищення решіт, відбувається значне травмування зерна, яке знаходиться в отворах сита (це зрізання частини зернівки скребком, або стирання зернівки очисною щіткою);

удари зерна об робочі органи (сита), та порізи зернівок від їх взаємодії з гострими кромками отворів сита.

В зв'язку з цим виникла потреба в використанні решіт, які при очищенні не будуть травмувати зерно без зниження продуктивності та ефективності зерноочисного обладнання.

Для виявлення необхідних робочих органів і визначення оптимальних розмірів отворів решіт для поділу суміші на фракції, необхідно провести аналіз мінливості розмірів зерна основної культури й розмірів домішки, що відокремлюється. Визначення мінливості розмірів проса проводили ситовим аналізом. Калібрування проводили просіюванням крізь систему послідовних сит із круглими отворами діаметром: 4,5; 4,0; 3,4; 3,0; 2,5; 2,4; 2,0; 1,1; 1,0 мм та продовгуватими: 2,2x20; 2,1x20; 2,0x20; 1,9x20; 1,8x20; 1,7x20; 1,6x20; 1,4x20; 1,2x20; 1,0x20 мм. Після просіювання, сходові фракції, що залишилися на кожному із сит, вручну розбирали таким чином, що кожна сходові фракція була розділена на дві частини: одна – із зерна основної культури (проса), друга – із домішок. По закінченню просіювання визначали масу кожної сходової фракції, окремо проса та домішок. На підставі цих даних була побудована кореляційна таблиця, у якій насіння проса та суміші домішок розділені на класи за розмірами і побудовано графіки розподілу основного зерна, смітцевої та зернової домішок.

На основі ситового аналізу встановлено, що основна маса зерна проса має достатню добротність та виповнену структуру, характеризується крупними зернами, які отримані сходом з сита діаметром отворів 2,0 мм. Результати ситового аналізу показують, що найбільший схід проса – 87,27 % отриманий з сита діаметром 2,0 мм.

При доведенні якості проса за ознакою засміченості до круп'яних кондицій рекомендується застосовувати сита з отворами 1,7x20...2,0x20 мм, що дозволяють очищати його від значної частини смітної та зернової домішок. Крім звичайних очисних машин, для видалення з проса важковідокремлюваних домішок на заготівельних пунктах застосовують «гірку» - щетинниковідбірник конструкції Нагірного і кружало (ручне або механічне).

В 2009 році канд. техн. наук, доцентом Фадеєвим Л. В., було запропоновано використання новітніх решіт для очищення зерна пшениці, кукурудзи. Було запатентовано два види решіт: сита з шестикутними отворами - гексагональні сита (Патент № 38580 від 12.01.2009 р.) та сита рельєфні з прямокутними отворами (Патент № 37527 від 25.11.2008 р). При використанні розроблених решіт було досягнуто таких переваг в порівнянні з штампованими ситами, що мають прямокутні отвори: зменшення травмування зерна за рахунок виключення взаємодії зернівок з гострими кромками отворів сита; виключення використання очисних щіток та скребків (в даних ситах для їх очищення використовуються кульки з харчової гуми); можливість виділення довгих домішок, що дає змогу виключити з процесу очищення трієрів (вівсюговідбірників), в яких при одноразовому очищенні зерна, (при травмуванні), схожість посівного матеріалу зменшується на 2...3 %, а сила початкового росту – на 6...12 %.

Таким чином, в даній роботі побудовані кореляційні таблиці мінливості розмірів зерна основної культури (проса) й визначено розміри насіння для розподілу суміші; що дозволить вибрати раціональну технологічну схему очищення зерна. В подальшому нами буде досліджено ефективність процесу очищення зерна проса на сито-повітряних сепараторах з використанням гексагональних сит і сит рельєфних з прямокутними отворами та ступінь травмування зерна при очищенні.

УДК 641.887

О.О. Івахно, Г.М. Лявинець, Т.І. Іщенко канд. техн. наук, доц., А.В. Гавриш канд. техн. наук, доц.

Національний університет харчових технологій, Україна

ВИКОРИСТАННЯ ПРЯНОАРОМАТИЧНОЇ ТА КАРОТИНОВМІСНОЇ СИРОВИНИ В ТЕХНОЛОГІЇ ЕМУЛЬСІЙНИХ ПРОДУКТІВ

O.O. Ivakhno, G.M. Lyavinetz, T.I. Ischenko Ph.D., Assoc. Prof., A.V. Gavrish Ph.D., Assoc. Prof.

USE PRYANOAROMATICHEKIH KAROTYNNOVMISNOYI AND RAW MATERIALS IN EMULSION TECHNOLOGY PRODUCTS

Серед широкого асортименту продукції власного виробництва в закладах ресторанного господарства значним попитом користуються емульсійні продукти, а саме соуси, заправки до салатів.

Соуси як універсальний вид кулінарної продукції дозволяють розширити асортимент страв, підвищити їх харчову, біологічну та енергетичну цінності, покращити органолептичні властивості.

Новим напрямком у виготовленні соусів є включення до рецептурних композицій добавок, які є натуральними та з спрямованою фізіологічною дією на організм людини.

Науковцями кафедри молекулярної та авангардної гастрономії Національного університету харчових технологій науково обґрунтовано асортимент та оптимальні масові частки біологічно цінних добавок широкого спектру властивостей та розроблено технологію емульсійного продукту, призначеного для широкого асортименту сорусів емульсійного типу – фітоолійний каротиновмісний напівфабрикат. До його складу внесені порошки пряноароматичної сировини широкого асортименту (кропу, петрушки, імбиру), а також каротиновмісної – моркви, які мають яскраво виражені колір, запах і смак, є концентратом біологічно активних сполук.

Рослинні порошки в складі напівфабрикату збагачуватимуть соуси харчовими волокнами, функціональні властивості яких пов'язані з виведенням з організму радіонуклідів, поліпшенням роботи шлунково-кишкового тракту. Використання порошку кропу та петрушки підвищує вміст біологічно активних компонентів.

Слід зазначити, що кріп та петрушка є зеленолистяковими рослинами і кожна в свою чергу містить таку цінну речовину як хлорофіл. Відомо, що хлорофіл володіє протипроменевою, протипухлинною дією, сприяє підвищенню імунітету, особливо у взаємодії з аскорбіновою кислотою, яка в достатній кількості присутня у продукті.

Завдяки каротиновмісній сировині підвищується вміст мінеральних речовин, які також беруть участь у важливих процесах організму людини, збільшують його опірність до хвороб, а також такого важливого антиоксиданту як β -каротину.

До рецептури фітоолійного та каротиновмісного напівфабрикату запропоновано також внесення сушеного порошку імбиру властивістю якого є здатність підсилювати мозковий кровообіг, що стимулює активність мозку.

Таким чином, хімічний склад розробленого напівфабрикату відрізняється підвищеним вмістом рослинних вуглеводів і мінеральних речовин, а також вітамінів і може бути основою для створення різноманітних соусів для широкого асортименту страв та кулінарних виробів.

УДК 637.146.34

В.М. Надточій, канд.с.-г. наук, доц.

Білоцерківський національний аграрний університет, Україна

ОЦІНКА ЯКОСТІ ЙОГУРТУ ЗАЛЕЖНО ВІД ТРИВАЛОСТІ ЗБЕРІГАННЯ

V. M. Nadtochiy, Ph.D., Assoc. Prof.

EVALUATION OF THE QUALITY OF YOGHURT DEPENDING ON THE DURATION OF STORAGE

Безпека та якість молока і молочних продуктів – стратегічне питання у молочній галузі. Контроль за ходом технологічного процесу виробництва здійснюється відповідно до затверджених карт контролю на кожний вид продукції та вимог екологічного і санітарного законодавства. Законом України «Про безпечність та якість харчових продуктів» передбачено, що відповідальність за якість і безпеку продукції несе виробник.

Метою роботи є оцінка органолептичних та фізико-хімічних показників йогурту з наповнювачем Персик та масовою часткою жиру 1,5 %, виробленого різними молоко-переробними підприємствами, та визначення стану якості і безпеки даного продукту залежно від тривалості зберігання.

Під час дослідження органолептичних показників у йогурті залежно від терміну зберігання спостерігали їх зміни на 14-й день зберігання продукту. У продукті, виробленому на ТОВ «Білоцерківський молочний комбінат», виявили незначне газоутворення, однак консистенція була однорідною, желеподібною. Смак і аромат були дещо кислуваті, але без сторонніх присмаків і запахів, смак в міру солодкий.

У йогурті ПАТ «Галактон» спостерігали занадто рідку консистенцію з вираженим газоутворенням. Смак, аромат і колір продукту залишався однаковим упродовж усього терміну зберігання (2-, 7-, 10-, 14- й дні).

У продукті ПАТ «ЖЛК-Україна» за консистенцією установили неоднорідність структури з незначною крупинчатістю, спостерігали незначне газоутворення. Смак і аромат були кисломолочні, але присмак був солодкуватий на кінець терміну зберігання.

У досліджуваному йогурті від трьох виробників підвищення титрованої кислотності спостерігали на 14-й день терміну зберігання продукту, однак ці показники знаходились у межах норми (80–140 °Т). Активна кислотність упродовж періоду дослідження була в межах 4,0–4,58 (норма 4,8–4,0) (рис. 2). У йогурті ТОВ «Білоцерківський молочний комбінат» співвідношення титрованої до активної кислотності на 14- і 18- й день зберігання становило 130 °Т : 4,0, у йогурті ПАТ «ЖЛК-Україна» – 100 °Т : 4,82. Такі показники кислотності можливо забезпечують солодкий смак на кінець зберігання продукту.

Найбільш чутливими і перспективними для оцінювання якості кисломолочних продуктів є реологічні і синерезисні властивості згустка, зокрема в'язкість і ступінь синерезису. Вони залежать від складу молока і бактеріальних заквасок, режимів теплової і механічної обробки, способу і тривалості коагуляції білків молока [2].

На 2-й день зберігання йогурту найвищий показник синерезису 45 % спостерігали у продукті ПАТ «ЖЛК-Україна», умовна в'язкість становила 92 с. Упродовж всього терміну зберігання структурно-реологічні показники продукту поступово змінювались. Так, на 14-й день ступінь синерезису збільшився до 69 %, а умовна в'язкість зменшилась до 35 с.

Під час дослідження йогурту ТОВ «Білоцерківський молочний комбінат» на протязі всього терміну зберігання спостерігали подібну тенденцію до зменшення умовної в'язкості та підвищення кількості відділеної сироватки – 80 % і 28 с відповідно.

Найвищі показники ступеня синерезису (45 %) і найменшу в'язкість (40 с) йогурту ПАТ «Галактон» спостерігали на початку (2-й день) і в кінці (14-й день) зберігання продукту. Такі реологічні показники підтверджують результат органолептичної оцінки – рідку консистенцію йогурту.

Проведений аналіз реологічних параметрів йогурту показав, що на 14-й день зберігання реологічні показники продукту змінюються: умовна в'язкість зменшується, ступінь синерезису підвищується. Структурно-механічні властивості кисломолочних продуктів залежать від способу та технологічних параметрів виробництва, від видового складу бактеріальної закваски.

Для сквашування молока використовують бактеріальні закваски, виготовлені на чистих культурах відповідних видів мікрофлори. Від підбору культур залежать аромат, консистенція та інші якості продукту. Якість закваски залежить від чистоти культури, здатності до утворення кислоти, аромату, нагромадження антибіотиків.

Виробник ТОВ «Білоцерківський молочний комбінат» використовує термофільну йогуртову культуру фірми Chr. Hansen у замороженому вигляді (Yo-Flex DVS). DVS-культури – це висококонцентровані та стандартизовані бактеріальні препарати, що забезпечують отримання продуктів з подовженим терміном зберігання та дуже високим рівнем міцності структури, ніжним ароматом і низьким рівнем наростання кислотності у процесі зберігання (табл. 1).

Виробники ПАТ «Галактон» та ПАТ «ЖЛК – Україна» використовують термін «Чисті культури молочнокислих мікроорганізмів», «Закваска йогуртна», не розшифровуючи, які саме мікроорганізми були використані для виготовлення йогурту. Тому погіршення реологічних властивостей йогурту ПАТ «Галактон» та ПАТ «ЖЛК-Україна» можна пояснити також видовим складом бактеріальної закваски, яка використовується для сквашування молока на цих підприємствах.

Використання заквасок, які активно сквашують молоко, а також утворюють в'язкі згустки, сприятливо впливає на покращення реологічних показників кисломолочних продуктів.

Література

1. ДСТУ 4343 : 2004 Йогурти. Загальні технічні умови. – К.: Держспоживстандарт України», 2005. – 9 с.
2. Інструкція про порядок проведення оцінки якості м'ясо-молочних продуктів. – К.: Держспоживстандарт України», 2006. – 11 с.
3. Касянчук В.В. Проблеми безпечності української молочної продукції / В.В. Касянчук // Продукты и ингредиенты. – 2009. – № 5. – С. 54–56.
4. Твердохлеб Г.В. Технология молока и молочных продуктов / Г.В. Твердохлеб, Г.Ю. Сажинов, Р.И. Раманаскас Р.И. – М.: ДеЛи-Принт. 2006. – 616 с.
5. Хімічний склад і фізичні характеристики молочних продуктів / [О.М. Скарбовійчук, О.В. Кочубей-Литвиненко, О.А. Чернюшок, В.Г. Федоров]. – К.: НУХТ, 2012. – С. 6–84.

УДК 620.3:664

І.І. Півторак, І.В. Григоренко

Національний університет харчових технологій, Україна

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ НАНОТЕХНОЛОГІЙ У ВИРОБНИЦТВІ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

I.I. Pivtorak, I.V. Grigorenko

PROSPECTS FOR THE USE OF NANOTECHNOLOGY IN FOOD PRODUCTOIN

Однією із основних задач сучасної харчової індустрії є створення харчових продуктів, що відповідають сучасним вимогам науки про збалансоване і здорове харчування. Харчування відноситься до найважливіших чинників навколишнього середовища, що безпосередньо протягом усього життя впливає на організм людини.

Біокомпоненти харчових продуктів, перетворюючись у процесі метаболізму на структурні та функціональні елементи клітин живого організму, забезпечують його фізичну та розумову працездатність, адаптаційні можливості, імунний статус, визначаючи стан здоров'я людини, тривалість її життя, соціальну та індивідуальну активність. Харчові продукти повинні не лише задовольняти потреби людини в основних харчових речовинах та енергії, але й мати функціональні властивості: оздоровчі, профілактичні та лікувальні.

Нанотехнології також можуть надати харчовикам унікальні можливості по контролю якості і безпеки продуктів в процесі виробництва. Йдеться про діагностику із застосуванням різних наносенсорів, здатних швидко і надійно виявляти в продуктах наявність забруднень або несприятливих агентів. Багато харчових продуктів і без усяких нанотехнологій містять частки розміром 1-1000 нм.

Звичайно вони розглядаються як об'єкти класичної колоїдної хімії. Жирові краплі розміром близько 50 нм зустрічаються в молоці, розміри часток харчових білків, що мають глобулярну будівлю, складають десятки і сотні нанометрів, лінійні полісахариди – це, по суті, одномірні структури товщиною менш 1 нм, а полісахариди крохмалю збираються в тривимірні наноструктури товщиною порядку 10 нм.

Розробка спеціальних технологій для виробництва харчових нанопродуктів з'явилась в той момент, коли дослідники навчилися цілеспрямовано одержувати дисперсні системи з частками в 1-100 нм, контролювати їхню будову і фракційний склад. Виявилося, що наночастинки завдяки розвинутій поверхні володіють підвищеною біологічною активністю. А завдяки здатності проникати в клітини вони могли б служити відмінним транспортним засобом для біологічно активних речовин, які додають у їжу, щоб зробити її більш корисною.

Фахівці в області харчових технологій називають п'ять областей, де бажане застосування нанотехнологій:

- дрібнювання продукту до наночастин;
- виготовлення різних нанодобавок, що поліпшують їжу;
- нанофільтрація для поліпшення якості продуктів;
- біосенсори для контролю якості харчових продуктів і харчові упаковки нового покоління, у яких продукти довго не псується.

У патентах описані нанопорошки і емульсії рослин, традиційно уживаних в їжу, у тому числі зеленого чаю, а також нанодисперсії прополісу у виді порошку або таблеток. Виявляється, антиоксидантна активність зеленого чаю при розмірах часток менше 1000 нм сторазово перевищує таку в тих же сортах при звичайному ступені помелу.

Те ж саме можна сказати і про харчові добавки, про мікроелементи. Прикладом може служити селен. Цей життєво важливий елемент у виді неорганічної речовини звичайно не засвоюється організмом людини. Тому необхідно синтезувати складні органічні сполуки селену - тільки ними є сенс збагачувати їжу. Встановлено, що наночастини селену можна стабілізувати у виді водної дисперсії, яка, на відміну від звичайної дисперсії, добре засвоюється організмом.

Але є велика група біологічно активних речовин, які не треба особливо подрібнювати, зокрема, вітаміни й ароматизатори. Вони успішно виконують свою функцію, будучи просто індивідуальними хімічними речовинами. Тут інша проблема: ці речовини треба захищати, щоб вони завчасно не розклалися і не зникли. Тому такі речовини навчилися укладати в спеціальні мікрокапсули, компонент мікроемульсій.

Ці композиції гарні тим, що харчова добавка, захована в порожнину, може витіснятися іншими компонентами середовища, які мають більшу спорідненість з молекулою циклодекстрину. Цей процес може відбуватися уже в роті в людини, і якщо циклодекстрин утримував ароматичні або смакові речовини, то смак і аромат їжі будуть відкриватися в найбільш потрібний момент. Аналогічним чином можна одержати комплекси гідрофобних вітамінів груп А, D, Е і К, які можна буде вживати без жирів.

Серед харчових «нанопродуктів», що вже надійшли або надійдуть у продаж, можна відзначити молочний продукт із наночастинками для більш швидкого засвоєння кальцію (виробництво компанії «Campina»). А в Австралії виготовили експериментальну партію хліба з додаванням нанокапсул, що містять жир тунця. Ці нанокапсули забезпечують хліб додатковими живильними речовинами, але при цьому сам продукт не пахне рибою.

Харчові продукти, виготовлені з використанням нанотехнологій, отримали назву нанохарчі або наноїжа. Поки немає ясного розуміння ризиків, пов'язаних з наноїжею та чітких визначень поняття «нанопродукт» і публічних дебатів. Існує небезпека, що шлях харчових нанопродуктів на ринок буде переkritий, а харчова промисловість позбавлена переваг, забезпечених нанотехнологіями.

Тому сьогодні необхідно розробити систему норм і правил, які б докладно і всебічно регламентували створення харчових нанопродуктів. Система повинна включати чіткі визначення, стандарти, аналітичні методики, оцінку безпеки і регламентацію процедури внесення індексу "нано" на товарні етикетки. Впровадження нанотехнологій буде визначати лідерство, прогрес у харчовій галузі не в майбутньому, а нині.

Література

1. Филиппов А. Перспективы и особенности использования нанотехнологий в пищевой промышленности / А. Филиппов // ЕС-Россия: сотрудничество в области биотехнологии сельского, лесного хозяйства и пищи, сессия IV: Нанотехнология в пищевой промышленности: мат. IV Междунар. симпозиума 30 авг. – 2 сент. 2007. – Суздаль, 2007
2. Moraru Carment I. Nanotechnology: A new frontier in Food Science. / Carment I. Moraru, Panchapakesan Chithra P., Huand Oingrong et al. // Food Technology. – 2003. – V. 57, № 12. – P. 24–29.

УДК 620.3:664

Ю.Ю. Савчук, канд. техн. наук, доц. С.І. Усатюк
Національний університет харчових технологій, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПРОЦЕСУ ЗАМОЧУВАННЯ ВОЛОСЬКОГО ГОРІХА НА ЕКСТРАКТИВНУ ЗДАТНІСТЬ БІЛКА

Y.Y. Savchuk, Ph.D., Assoc. Prof., S.I. Usatyuk
STUDY THE IMPACT OF SOACING WALNUT ABILITY TO EXTRACT PROTEIN

Дослідження структури харчування свідчить про суттєве зменшення споживання білка та задоволення потреби організму в енергії за рахунок збільшення вуглеводів і жирів. Тому важливим завданням науковців є розроблення високобілкових продуктів харчування з високою харчовою та біологічною цінністю, а саме білкових продуктів з рослинної сировини.

З метою збільшення проникності стінок рослинного матеріалу при екстрагуванні білка проводять попереднє замочування сировини, внаслідок якого відбувається додаткове її зволоження, що призводить до покращення органолептичних показників продукту за рахунок часткового розчинення речовин, що надають горіхам гіркоти, та часткова гідратація білків сировини, внаслідок чого руйнуються комплексні сполуки та підвищується розчинна здатність білків і забезпечується більш повна їхня екстракція.

Дослідження впливу замочування на вихід білку (рис.1) проводили в діапазоні температур 0...60 °С при співвідношенні вода : сировина – 1:1, тривалості замочування 12 год. Для визначення впливу тривалості змочування на вміст білку в екстракті (рис. 2), дослідження проводились в інтервалі часу замочування 1...24 год., за температури 20 °С, співвідношенні вода : сировина – 1:1. Наступну екстракцію білків проводили при температурі – 60 °С, тривалість екстрагування – 60 хв., гідромодуль – 1:10.

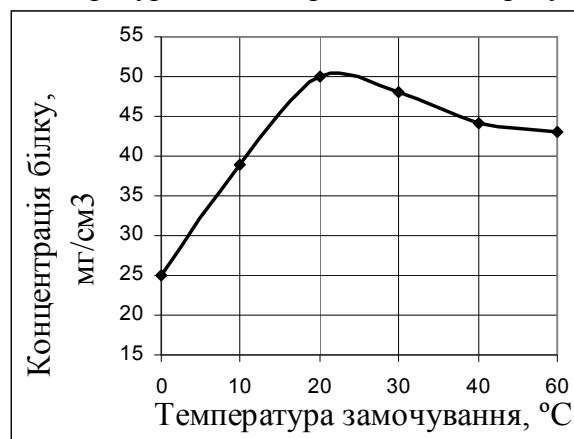


Рис.1. Вплив температури замочування на екстракційні властивості білку волоського горіха.

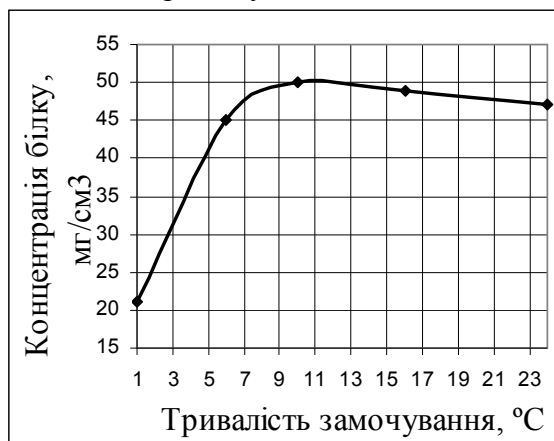


Рис. 2. Вплив тривалості замочування на екстракційні властивості білку волоського горіха.

У результаті проведених досліджень встановлено, що оптимальними параметрами замочування волоського горіха є температура 20°С., тривалість 10 год. Зниження температури гальмує процес гідратації і зменшує розчинну здатність білків сировини, підвищення її сприяє надлишковому набухання сировини. Тривалість процесу замочування менша, ніж 10 год. призводить до неповної гідратації білків, що пропорційно впливає на їхню розчинну здатність, при збільшенні тривалості замочування зменшується вихід білку, в результаті зброджування сировини і розвитку мікрофлори.

УДК 655.3.026

О. О. Сарпулова¹, В. П. Шерстюк¹, докт. хім. наук., проф., В. В. Швалагін², канд. хім. наук.

¹Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»,
Видавничо-поліграфічний інститут, Україна

²Інститут фізичної хімії ім. Л. В. Писаржевського НАН України, Україна

ДРУКОВАНІ НАНОФОТОННІ ЕЛЕМЕНТИ НА ОСНОВІ НАНОЧАСТИНОК КАРБОНУ ДЛЯ РОЗУМНИХ ПАКОВАНЬ ТА ЇХНІ ФУНКЦІОНАЛЬНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ

**О. О. Sarapulova, V. P. Sherstiuk, Dr., Prof., V. V. Shvalagin, Ph.D.
PRINTED NANOPHOTONIC ELEMENTS BASED ON CARBON NANOPARTICLES
FOR SMART PACKAGING AND THEIR FUNCTIONAL CHARACTERISTICS**

Наночастинки (НЧ) карбону, завдяки наявності ряду корисних властивостей, а саме інтенсивної фотолюмінесценції у видимій області спектру, хімічній інертності, біосумісності, останнім часом інтенсивно вивчаються як перспективні об'єкти нових функціональних матеріалів з наперед заданими властивостями. Матеріали на основі таких наночастинок мають перспективу застосування для виготовлення нанофотонних елементів розумних харчових пакувань, які повідомляють споживача про стан запакованого продукту, тобто його придатність до споживання, шляхом зміни люмінесцентних характеристик. Метою роботи було вивчення можливості отримання друкованих високолюмінесцентних плівок на основі наночастинок карбону та встановлення можливостей підвищення інтенсивності люмінесценції плівок шляхом введення домішок.

Наночастинки карбону отримували шляхом кип'ятіння з азотною кислотою гуанідинвмісного розгалуженого полімеру подібно до відомої з літератури методики [1]. Спектри поглинання було записано на спектрофотометрі Specord 210. Як видно з рис. 1, розчини НЧ карбону інтенсивно поглинають світло в УФ та ближній видимій області спектру, а край смуги поглинання, який визначали як перетин дотичної до довгохвильового краю смуги поглинання з віссю абсцис, знаходиться в області 450–470 нм.

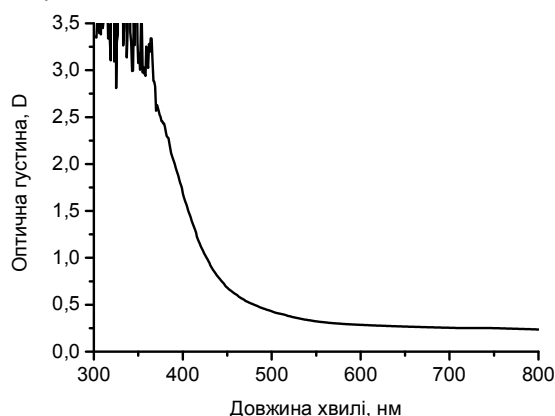


Рис. 1. Спектр поглинання вихідного розчину НЧ карбону

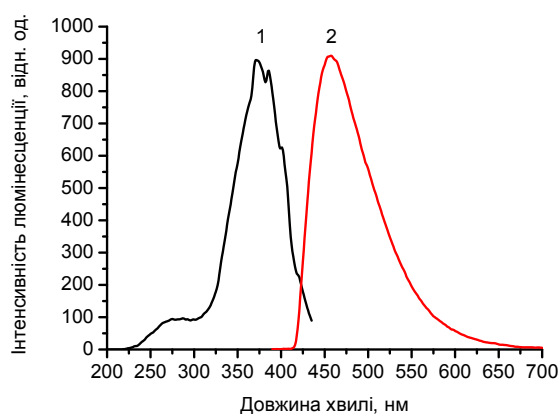


Рис. 2. Спектр збудження люмінесценції (1) та спектр люмінесценції вихідного розчину НЧ карбону (2). $\lambda_{\text{збудж.}} = 370$ нм

На рис. 2 (криві 1 і 2) наведено спектр збудження люмінесценції та спектр люмінесценції вихідного розчину НЧ карбону. Запис спектрів люмінесценції був проведений на люмінесцентному спектрофотометрі Perkin Elmer LS 55. Як видно з рис. 2, найбільш інтенсивну смугу люмінесценції можна отримати при опроміненні розчину НЧ світлом з довжиною хвилі 370 нм. Спектр люмінесценції НЧ (крива 2) характеризується однією інтенсивною та широкою смугою люмінесценції з максимумом при 460 нм.

Для отримання полімерних люмінесцентних композицій синтезовані НЧ карбону було введено в полімерні матриці. Для цього до розчину НЧ карбону при кімнатній температурі і перемішуванні було додано 10% водні розчини ряду полімерів: полівінілпіролідону (ПВП), полівінілового спирту (ПВС) та желатину. Композиції було нанесено на скляні підкладки та на папір і висушено при кімнатній температурі. Було виявлено, що після введення НЧ карбону у полімерні матриці інтенсивність їх люмінесценції незначно зростає. Найбільш рівномірні і прозорі плівки було отримано шляхом нанесення на скло розчину НЧ із додаванням ПВП.

Було встановлено вплив домішок – йонів металів (Ag^+ , Cu^{2+} , In^{3+} , Ni^{2+} , Eu^{3+} , Na^+) на інтенсивність люмінесценції композицій на основі НЧ карбону в розчинах. Для цього до водних розчинів НЧ карбону при кімнатній температурі додавали водні розчини солей металів: AgNO_3 , CuCl_2 , InCl_3 , NiCl_2 , $\text{Eu}(\text{NO}_3)_3$, Na_2S до отримання концентрацій йонів металів 10^{-3} та 10^{-4} моль/л. Використання концентрації йонів металів 10^{-3} моль/л призводило до зменшення інтенсивності люмінесценції розчинів – на 75% у випадку AgNO_3 і CuCl_2 та на 50% у випадку InCl_3 . Додавання йонів Eu^{3+} і Na^+ у концентрації 10^{-3} моль/л практично не впливало на інтенсивність люмінесценції розчинів. Зменшення концентрації у розчинах йонів металів до 10^{-4} моль/л дозволило підвищити інтенсивність люмінесценції розчинів у випадку використання йонів Eu^{3+} (на 4%) та Na^+ (на 28%). У випадку використання йонів Ni^{2+} , Cu^{2+} та Ag^+ спостерігалось зниження інтенсивності люмінесценції розчинів, а у випадку In^{3+} інтенсивність люмінесценції незначно зростала.

Після введення у вищевказані композиції 10% водного розчину ПВП та нанесення отриманих композицій на скляні підкладки (товщина шарів складала близько 25 мкм) збільшення інтенсивності люмінесценції у плівках спостерігалось у випадку Na_2S . Було встановлено, що найбільше підвищення інтенсивності люмінесценції шарів (на 30-33%) досягається при концентрації Na_2S у вихідному розчині $1 \cdot 10^{-4} - 2 \cdot 10^{-4}$ моль/л.

Отже, в результаті проведених досліджень було отримано НЧ карбону, які володіють інтенсивною люмінесценцією у видимій ділянці спектру. Було отримано плівкові покриття на основі синтезованих НЧ та досліджено вплив полімерів у композиції на інтенсивність люмінесценції НЧ карбону у розчинах та в шарах на скляній і паперовій поверхнях. Було встановлено вплив домішок йонів металів на інтенсивність люмінесценції розчинів і шарів на основі НЧ карбону і виявлено, що додавання в композиції Na_2S з концентрацією $1 \cdot 10^{-4} - 2 \cdot 10^{-4}$ моль/л дозволяє підвищити інтенсивність люмінесценції композицій на основі НЧ карбону у розчинах і шарах в середньому на 30%. Розроблені і досліджені композиції є нетоксичними та безпечними, тож можуть бути використані для виготовлення поліграфічними методами активних і розумних систем пакувань.

Література

1. Shen L. The production of pH-sensitive photoluminescent carbon nanoparticles by the carbonization of polyethylenimine and their use for bioimaging / L. Shen, L. Zhang, M. Chen et al. // Carbon. – 2013. – Vol. 55. – P. 343–349.

УДК 665.238

**О.Я. Семешко, канд. техн. наук, Ю.Г. Сарібєкова, докт. техн. наук, с.н.с.,
Д.Г. Сарібєкова, докт. техн. наук, проф.**
Херсонський національний технічний університет, Україна

ТЕХНОЛОГІЯ ВИЛУЧЕННЯ ЛАНОЛІНУ І ЙОГО ЗАСТОСУВАННЯ В ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

O.Ya. Semeshko, Ph.D., Yu.G. Saribyekova, Dr., D.G. Saribyekova, Dr., Prof.
**TECHNOLOGY OF LANOLIN EXTRACTIONS AND ITS APPLICATION IN FOOD
INDUSTRY**

Ланолін – це очищений вовняний жир, найціннішим властивістю якого є його здатність емульгувати воду в кількості 180-200% від власної маси, гліцерин – до 140% і 70% -й етанол до 40% з утворенням емульсії типу «вода-масло». Тому вовняний жир завдяки специфічним властивостям, є незамінною сировиною для різних галузей промисловості, зокрема для харчової, косметичної та фармацевтичної.

У харчовій промисловості застосування ланоліну дозволено не у всіх країнах через відсутність доказової бази з безпеки речовини. Міжнародне позначення цієї харчової добавки – E 913. Її застосовують в якості глазуруючого агента і антифламінга. Глазур з додаванням ланоліну надає блиск і приємний зовнішній вигляд продукції, а також відіграє роль у формуванні смаку. Антифламінги запобігають піноутворенню і сприяють однорідній консистенції продукту. Добавку E 913 можна зустріти в складі глазури на таких продуктах харчування, як кондитерські борошняні вироби, цукерки, шоколад, драже, горіхи, жувальні гумки та ін. Поширене застосування ланоліну як компоненту покривних сумішей для фруктів (апельсинів, лимонів, яблук, персиків, груш, слив), які набувають привабливого товарного зовнішнього вигляду і довше зберігаються. У зв'язку з широкою областю застосування ланоліну потреба в вовняному жирі постійно зростає. Проте в даний час в Україні практично весь жиропіт, з якого можна було б виробляти цінний продукт – ланолін, втрачається разом з промивною водою. Крім того, неочищена промивна вода завдає шкоди довкіллю, породжуючи екологічні проблеми. Потреби харчової, косметичної та фармацевтичної галузей України у ланоліні нині задовольняються за рахунок імпорту, зокрема з Китаю. Тому максимальне вилучення вовняного жиру з мийних розчинів, що утворюються під час промивання вовни, з метою підвищення рівня економіки України та зменшення екологічного навантаження на оточуюче середовище вітчизняних підприємств первинного очищення вовни є актуальною і своєчасною задачею.

На сьогоднішній день для вилучення вовняного жиру з відпрацьованих мийних розчинів відоме застосування фізико-механічних та хімічних способів. Проте дані методи мають ряд недоліків: використання складного обладнання, значна витрата води, мийних засобів і енергії, низька якість одержуваного жиру-ланоліну, висока собівартість і неекологічність. Внаслідок цього пошук і розробка нової технології вилучення вовняного жиру з промивної води є актуальною проблемою не тільки вчених-текстильників, але і дослідників в галузі хімії, харчової промисловості та екології. Одним з найбільш перспективних напрямків у технології вилучення вовняного жиру є застосування високоенергетичної дискретної обробки. Сутність цього способу полягає в тому, що при здійсненні всередині обсягу рідини, що знаходиться у відкритій чи закритій посудині, спеціально сформованого імпульсного електричного розряду навколо зони його утворення виникають надвисокі гідравлічний тиск, що здатний здійснювати корисну механічну роботу і супроводжуються комплексом фізичних і хімічних явищ. При кавітаційній обробці у воді відбуваються структурні і хімічні перетворення, що в подальшому позитивно вплине на ефективність процесу вилучення вовняного жиру. Планується провести комплексні фундаментальні дослідження для побудови нової теорії впливу високоенергетичної дискретної обробки на хіміко-технологічні процеси вилучення вовняного жиру з промивної води і його очищення з метою створення якісних і безпечних олійно-жирових харчових і спеціальних продуктів.

УДК 546.46:664

Т.П. Сивак, Н.В.Кушнірук

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ОРГАНІЧНІ КИСЛОТИ В ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

T.P. Suvak, N.V. Kyshniryk

ORGANIC ACIDS IN FOOD INDUSTRY

Органічні кислоти – це природні речовини з кислотними властивостями, що знаходяться у вільному стані в рослинах, а також приймають форму солей або естерів.

Багатоосновні гідроксикислоти містяться в плодах, а естери характерні для інших елементів рослин, наприклад, стебла, листя і так далі. Найчастіше органічні кислоти можна знайти в плодово-ягідних рослинах та овочах. У них в основному знаходяться винна, лимонна, саліцилова, шавлева і яблучна кислоти, в тому числі чи малобензойної, бурштинової та фумарової кислот.

Основна функція органічних кислот – це формування смаку та аромату сировини та продуктів переробки, що є основними показниками їх якості. Зміни смаку і аромату під час псування приводять до збільшення концентрації кислот у складі продукту, тобто до збільшення концентрації H^+ і зміни рН. Формування якості продукту здійснюється на усіх етапах технологічного процесу його одержання. При цьому багатотехнологіч нихпоказників, які забезпечують створення високоякісного продукту, залежать від активної кислотності (рН) харчової системи. Вцілому величина рН впливає на наступні технологічні параметри: утворення смаку і аромату; термічну та колоїдну стабільність харчового продукту; біологічну стійкість; умови росту корисної мікрофлори.

Наявність органічних кислот в продуктах може бути також наслідком спеціального введення кислоти у харчову систему в ході технологічного процесу. У цьому випадку органічні кислоти використовуються у якості харчових добавок. Метою додавання кислот в харчових технологічних процесах є надання органолептичних властивостей, консистенції, що властиві даному продукту, підвищення його стабільності. У вигляді харчових добавок використовують такі органічні кислоти: оцтова кислота ($C_2H_4O_2$), E260; молочна кислота ($C_3H_6O_3$); лимонна кислота ($C_6H_8O_6$), E330; яблучна кислота ($C_4H_6O_5$), E296; винна кислота ($C_4H_6O_6$), E334; бурштинова (янтарна) ($C_4H_6O_4$); адіпінова кислота ($C_6H_{10}O_4$), E355.

Аналіз кислотного складу харчового продукту дає можливість виявити фальсифікацію чи підтвердити його натуральність. Органічні кислоти в харчових продуктах визначають стандартними і альтернативними методами. Визначення потенційної кислотності ґрунтується на титруванні цих продуктів лугом. Для різних харчових продуктів характерні свої особливі умови титрування. Результати титрувань подають у відповідних кислотних числах.

УДК 664.1.035.6

О.М. Стешенко.

Національний університет харчових технологій, Україна

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ЕКСТРАКЦІЇ ПЕКТИНОВИХ РЕЧОВИН ФІТОАДАПТОГЕННОЇ СУМІШІ

О.М. Steshenko

RESEARCH OF THE EXTRACTION PROCESSES OF PECTIN SUBSTANCES FROM THE PHYTOADAPTOGENE MIXTURE

Останні роки все більше уваги вчених привертають полісахариди, зокрема пектинові речовини (ПР). Даний інтерес пояснюється широким спектром їх фізіологічних та технологічних властивостей. Фізіологічні властивості пектинових речовин пов'язані із нормалізацією обміну речовин [1-4], підвищенням стійкості організму до алергії [4], стимуляцією виведення з організму ксенобіотиків, зокрема пестицидів, важких та радіоактивних металів [1,2]. ПР мають протизапальну, бактерицидну [3], антимікробну [4], гіпотензивну [1], протипроменеву та антиоксидантну [2,3] дії. Оскільки ПР відносять до групи харчових волокон, вони здатні поліпшувати моторику шлунково-кишкового тракту [4]. У комплексі з вітамінами ПР проявляють загальнозміцнюючу дію, що підвищує імунітет людини. [1,4]. ПР є есенціальними речовинами. Добова норма їх вживання становить 3- 4 г для дорослих і 1-2 г для дітей [3].

Технологічні властивості ПР пов'язані з їх здатністю до структуроутворення, що успішно використовується у різних галузях харчової промисловості (кондитерської, консервної, м'ясної, молочної тощо). Дані речовини проявляють властивості драглетворювача (желе, джем, повидло, конфітур, мармелад), стабілізатора (напої, соки з м'якоттю) та загущувача (плодоовочеві пасти, соуси, йогурти).

Дослідженню способів одержання пектину з різноманітної пектиновмісної рослинної сировини присвячено роботи багатьох вітчизняних та іноземних вчених, серед яких Н.П. Шелухіна, В.Н. Голубєв, Н.С. Карпович, Л.В. Донченко, М.Б. Аймухаметова, І.С. Гулий, І.О. Крапивницька, тощо. Основною метою їх робіт було дослідження добору оптимальних параметрів процесу екстракції ПР з різної рослинної сировини із застосуванням реагентів різного походження.

Для виробництва пектину використовують чотири основних види сировини: яблучні вичавки, жом цукрового буряку, голівки соняшнику та скоринки цитрусових [2]. Однак актуальним є пошук нових, нетрадиційних джерел ПР поряд із вивченням закономірностей їхньої екстракції. Сьогодні перспективними джерелами ПР вважають зелені частини рослинної сировини (трава герані та вівса посівного, листки нектарину, ехінацеї, шовковиці білої та чорної, бузини чорної, медунки неясної тощо).

В Національному університеті харчових технологій обґрунтовано і розроблено фітоадаптогенну суміш, яка складається з сушених листків ехінацеї, елеутерококу, аралії та гінґо білоба. За даними літературних джерел [1-3] відомо, що компоненти фітоадаптогенної суміші містять пектинові речовини. З огляду на це, метою досліджень було дослідження екстракції пектинових речовин фітоадаптогенної суміші для внесення до рецептурної композиції мармеладних виробів адаптогенного спрямування.

Визначення вмісту ПР проводили кальцій-пектатним методом.

Для підготовки сировини для дослідження її висушували до повітряно-сухого стану, подрібнювали, змішували у оптимізованому співвідношенні і готували з неї ек-

стракти, змінюючи основні параметри, після чого визначали в них вміст основних груп діючих речовин.

Основні фактори, що вивчалися для визначення впливу на повноту і швидкість екстракції, були: дисперсність рослинної сировини, природа екстрагенту, тривалість екстрагування, співвідношення сировина:екстрагент.

Вивчення впливу ступеня подрібнення сировини на повноту екстракції діючих речовин проводили на висушеній рослинній сировині, яку подрібнювали на млинку типу "Ексцельсіор" і просіювали крізь сита з розміром отворів 7,0; 5,0; 3,0; 2,0; 1,0; 0,5; 0,1 мм. Для виявлення найкращих екстрагентів при одержанні витяжок були використані етиловий спирт (96%, 70%, 50%, 30%) та вода очищена. Встановлення оптимальної тривалості одноразового екстрагування здійснювали з урахуванням найкращих екстрагентів та подрібнення сировини протягом 15, 30, 45, 60 та 90 хв. Вибір найкращого співвідношення маси рослинної сировини та об'єму екстрагенту здійснювали з-поміж співвідношень 1:10, 1:15, 1:20, 1:30, 1:50 та 1:75.

За комплексом досліджень було проведено дисперсійний аналіз отриманих результатів, у ході якого розраховано критерій Фішера. Результати розрахунків дали змогу прийняти гіпотезу про рівність генеральних дисперсій на рівні значущості 0,05, і тому отримані результати можна використовувати в регресійному аналізі. Виведено рівняння регресії залежності виходу пектинових речовин від дисперсності рослинної сировини, природи екстрагенту, тривалості екстрагування, співвідношення сировина:екстрагент, кратності екстракції.

Встановлено, що максимальне вилучення пектинових речовин досягається за дисперсності сировини 2-3 мм, при екстрагуванні водою на 60-тій хвилині при співвідношенні сировина:екстрагент 1:75. Вихід пектинових речовин за таких умов становить 1,76%.

Таким чином, на підставі проведених досліджень визначено раціональні параметри процесу екстрагування пектинових речовин з фітоадаптогенної суміші. Отриманий екстракт є перспективним для створення асортименту харчових продуктів для спортсменів, зокрема мармеладних виробів на пектині

Літератури

1. Корнільєв Г. В. Накопичення пектинових речовин у плодах і листках нектарина у процесі вегетації / Г. В. Корнільєв, В. І. Єжов // Вісник Львів. Ун-ту. Серія біологічна. – 2010. - №52. – С. 172-178.
2. Зотова І. О. Раціональні параметри дії високого тиску для одержання яблучного пектину / І. О. Зотова, В. О. Сукманов // Праці ТДАТУ. – 2011. – №11. - С3-10.
3. Рибак Л. М. Дослідження кількісного вмісту полісахаридних фракцій трави різних видів роду *Geranium L.* / Л. М. Рибак, О. Ю. Коновалова, Т. В. Ковальчук // Актуальні питання фармації і медичної науки та практики. – 2011. - №2. – С. 110-112.
4. Самойленко М. Г. Одержання пектиновмісних речовин з певним ступенем етерифікації / М. Г. Самойленко, Л. О. Яковенко, В. В. Трачевський // Актуальные проблемы транспортной медицины. – 2011. - №1. – С. 117-120.

УДК 582.284:62.13.63

Л.О. Тітова, канд. техн. наук, І.Р. Клечак, канд. техн. наук, доц.
Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»,
Україна

БІОЛОГІЧНА ЦІННІСТЬ БІЛКА БІОМАСИ МАКРОМІЦЕТА TRAMETES ZONATUS

L.O. Titova, Ph.D., Assoc. Prof., I.R. Klechak, Ph.D., Assoc. Prof.
**BIOLOGICAL VALUE OF PROTEIN BIOMASS MACROMICETES TRAMETES
ZONATUS**

Популярною формою використання плодових тіл та міцелію макроміцетів є функціональні харчові продукти, такі як, “Мікотон”, “Мікосвіт”, “Міко”, “Трамелан”, “Діалентин” та інші [1]. В дослідженнях макроміцета *Trametes zonatus* більше уваги приділяється вивченню високопотенціальних лаказ [2] інші біологічні властивості досліджені не достатньо.

В даній роботі було досліджено амінокислотний склад біомаси макроміцета *T. zonatus* 5302, отриманої в результаті глибинного культивування на комплексному середовищі. Амінокислотний склад білків досліджували за допомогою амінокислотного аналізатора Т-339 (“Mikrotechna”, Чехія).

Встановлено, що білок біомаси *T. zonatus* 5302 містить 17 амінокислот, якісний склад яких подібний до біомаси лікарських грибів *Pleurotus ostreatus*, *Ganoderma lucidum*.

Показано, що, за результатами порівняння вмісту амінокислот біомаси штаму *T. zonatus* 5302 зі стандартним білком (шкала ФАО/ВООЗ), біомаса штаму лімітована за валіном. Встановлено, що в процесі культивування штаму *T. zonatus* 5302 накопичує в біомасі ряд незамінних амінокислот (метіонін, лейцин, фенілаланін, тирозин, пролін, гліцин) в 1,3-4,0 рази більше, ніж вміст цих амінокислот у вихідному поживному середовищі.

Співвідношення сумарного відсоткового вмісту незамінних амінокислот до вмісту решти у біомасі досліджуваного штаму складає 0,59, отриманий показник перевищує дані для деяких лікарських грибів *Flammulina velutipes* – 0,48, *Ganoderma lucidum* – 0,48, *Schizophyllum commune* – 0,51, *Pleurotus ostreatus* – 0,52 [2], але, очевидно, даний показник в 1,7 рази нижчий, ніж для яєчного альбуміну (1,0).

Ступінь переварювання білка біомаси штаму *T. zonatus* 5302, розрахований як співвідношення суми аргініну та лізину до проліну, складає 1,83, отриманий показник знаходиться на рівні з відповідним показником для соєвого борошна - 2,1 [2], але є в 2 рази нижчим, ніж для білка рису (4,0).

Таким чином, отримані дані є предметом для подальшого удосконалення складу поживного середовища культивування для покращення амінокислотного складу білка біомаси *T. zonatus* 5302, призначеного для використання при створенні функціональних харчових продуктів.

Література

1. Иванова Т. С. Биологично-активні речовини грибів відділу *Basidiomycota* / Т. С. Иванова, Н. А. Бісько, В. Ю. Барштейн, Т. А. Крупадьорова // Проблеми харчування. – 2010. – № 1-2. – С. 42-47.
2. Горшина Е. С. Глубинное культивирование грибов рода *Trametes Fr.* с целью получения биологически активной биомассы: дисс. ... канд. биол. наук: 03.00.23, 03.00.24 / Е.С. Горшина. – М., 2003. – 250 с.

УДК 663.225

О.Б. Ткаченко докт. техн. наук, доц., С.С. Древова

Одесская национальная академия пищевых технологий, Украина

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОИЗВОДСТВА ШАМПАНСКИХ ВИНМАТЕРИАЛОВ

О.В. Tkachenko, Dr., Assoc. Prof., S.S. Drevova

MODERN TECHNOLOGICAL ASPECTS OF THE PRODUCTION OF CHAMPAGNE WINE MATERIALS

За последние годы в результате исследований, проведенных как за рубежом, так и у нас в стране, установлено, что типичность игристых вин в большой степени зависит от физико-химических и органолептических показателей базовых виноматериалов. Высокое качество шампанских виноматериалов можно получить, учитывая основные сортовые и технологические элементы их производства: сорт винограда, процесс прессования и фракционирования сусла, обработка сусла и спиртовое брожение.

В Украине требования к сортам винограда, регламентированы национальными стандартами и технологическими инструкциями, предусматривающими широкий спектр сортов, качество которых определяется по таким показателям как внешний вид, массовая концентрация сахаров и титруемых кислот. Также указываются допустимые количества примесей других ампелографических сортов, соответствующих по ботаническому виду и окраске ягод основному сорту; раздавленных, поврежденных вредителями и болезнями ягод; примесей других ампелографических сортов, не соответствующих ботаническому виду либо по окраске ягод основному сорту. Однако эти требования не в полной мере отражают современные представления о качестве готовой продукции.

Следует отметить, что во Франции для производства шампанских виноматериалов разрешено использовать только клоны трех местных сортов Шардоне, Пино нуар и Пино менье, которые способствуют получению тонких, элегантных, гармоничных вин с повышенными пенистыми и игристыми свойствами. Кроме того, для данных сортов учитывают оптимальную их технологическую зрелость, позволяющую получить игристые вина с объемной долей этилового спирта от 10,5 до 11 % [1].

Одним из важных этапов переработки винограда является прессование винограда. Для производства шампанских виноматериалов для игристых вин Украины отделение сусла проводят путем прессования его целыми гроздьями на корзиночных или пневматических прессах или путем дробления на валковых дробилках-гребнеотделителях с последующим отделением самотечных фракций сусла на стекателях или отжиманием мезги на корзиночных или пневматических прессах.

Однако зарубежные ученые утверждают, что высокое качество базовых виноматериалов можно получить путем фракционированного прессования винограда целыми гроздьями, без предшествующего дробления. Разделение различных частей сока виноградной ягоды, отличающихся по своему химическому составу, позволяет отобрать самые качественные фракции сусла с минимальным содержанием грубых танинов, окисляемых полифенолов и основного окислительного фермента винограда – монофенолмонооксигеназы, отрицательно влияющих на качественные показатели игристых вин. Установлено, что первые фракции сусла-самотека в количестве 3-5% следует объединять с прессовыми фракциями, так как, в процессе первичного контакта с кожицей виноградной ягоды, происходит обогащение сока липидами и восками, которые снижают пенистые и игристые свойства и придают игристым винам травянистый привкус. Особое значение фракционирование сусла имеет для винограда, сбор которого осуществлялся

на предельных максимальных значениях основных показателей качества – рН, массовой концентрации сахаров и титруемых кислот [1].

Следующей технологической операцией при производстве шампанских винома-териалов является осветление суслу, основной целью которого является менеджмент поверхностно-активных веществ, в том числе танинов. В современной практике вино-делия Украины осветление суслу с помощью оклейки получает все более широкое при-знание. Однако успешный результат обработки зависит не только от правильного вы-бора вспомогательных препаратов и их дозировок, но и от параметров и режимов ре-ализации технологического процесса: способ подготовки и внесения компонентов, вре-мени оклейки и снятия с клея.

Установлено, что использование различных препаратов приводит в большей или меньшей степени к изменению органолептического профиля и физико-химического со-става шампанских винома-териалов, в том числе поверхностно-активных веществ, отве-чающих за специфические показателе игристых вин. Поэтому в процессе реализации технологической операции существенное значение имеет не только эффективное оса-ждение взвесей и снижение интенсивности окраски, но и сохранение веществ, которые обеспечивают пенообразующую способность винома-териалов[2].

Хорошее осветление суслу перед брожением является важнейшим фактором, влияющим на эффективность протекание спиртового брожения. Температура, а также используемая для брожения раса дрожжей играют важную роль в формировании каче-ства базовых шампанских винома-териалов. Для обеспечения успешного сбраживания суслу следует применять высоко конкурентоспособные дрожжи фенотипа киллер, хо-лодостойкие, сульфитостойкие, хорошо адаптированные к низким значениям рН и высо-ким показателям титруемой кислотности, а также способные ограничивать формирова-ние вторичных продуктов брожения, низкое образование SO₂, летучих кислот [1].

Высокая активность дрожжей способствует большому накоплению ферментов, белковых и азотистых веществ. В присутствии ферментов происходит интенсивный распад белков, углеводов и жиров, ускоряется формирование типичных свойств шам-панских винома-териалов [3].

Таким образом, при производстве шампанских винома-териалов с целью повыше-ния качества и конкурентоспособности игристых вин необходимо изучать отечествен-ные сорта винограда и их клоны, а также учитывать современные технологические ас-пекты переработки винограда.

Литература

1. Bertrand A. Produits de traitement et auxiliaires d'élaboration des mouts et des vins [Text] / A. Bertrand, R-M. Canal-Llauberes, M. Feuillat et al. // Edition Feret – Bordeaux, 2000. – 271 с.
2. Ribéreau-Gayon, P. Handbook of Enology. Volume 2. The Chemistry of Wine Stabi-lisation and Treatments [Text] / P. Ribéreau-Gayon, Y. Glories, A. Maujean, D. Dubourdiou // John Wiley & Sons Ltd: Chichester, UK., 2000. – 404 P.
3. Любченков, П.П. Особенности производства шампанского «Южнороссийское» бутылочным способом [Текст] / П.П. Любченко, О.В. Толмачев, А.Г. Березин и др. // Виноград и вино России. – 2000. - №3. – с. 25 – 28.

УДК 663.225

О.М. Хома, С.І. Усатюк, канд. техн. наук, доц.
Національний університет харчових технологій, Україна

СОКОВМІСНИЙ НАПІЙ НА ОСНОВІ МОЛОЧНОЇ СИРОВАТКИ ТА ЕКСТРАКТУ ГІБІСКУСА

О.М. Khoma, S.I. Usatyuk, Ph.D., Assoc. Prof.
**PREPARATION OF JUICE-BASED DRINK WHEY WITH THE ADDITION OF
HIBISCUS EXTRACT**

Соковмісні напої служать джерелом вуглеводів, органічних кислот, мінеральних речовин та інших біологічно активних компонентів. Перспективними напрямком збагачення безалкогольних напоїв, які входять до щоденного харчового раціону населення, є продукти вторинної переробки молочної промисловості - цінне джерело біологічно активних речовин.

Тому для створення безалкогольного соковмісного напою як основу було обрано молочну сироватку та свіжо віджатий яблучний сік, а в якості збагачувача екстракт гібіскуса.

Про користь сироватки свідчить перелік високоцінних життєво важливих компонентів: вітаміни В₆ (0,12 мг), С (0,5 мг), В₁₂ (0,29 мкг), Е (0,03 мг), калій (130 мг), кальцій (60 мг), холін (14 мг), біотин (2 мкг), фосфор (78 мг), цинк (500 мг), натрій (42 мг), пантотенова кислота (0,34 мг), рибофлавін (0,11 мг), численні незамінні амінокислоти і мікроелементи. Важливе значення має наявність у сироватці молочного цукру – лактози (3,5 мг), яка прекрасно засвоюється організмом та володіє здатністю повільно всмоктуватися в кишечнику. Щоденне споживання 30 г сироватки призупиняє вироблення стресових гормонів та сприяє підвищенню рівня гормону радості — серотоніну.

Яблучний свіжо віджатий сік, є джерелом вітамінів (групи В, аскорбінової кислоти, β-каротину, провітаміну вітаміну А), мінеральних речовин, харчових волокон та органічних кислот. До складу яблучного соку входять солі таких мінеральних речовин, як кальцій (16 мг%), калій (278 мг%), магній (9 мг%), залізо (2,2 мг%), натрій (26 мг%), фосфор (11 мг%) тощо. До переваг цього фруктового соку можна віднести високу харчову та біологічну цінність, доступність сировини вітчизняного виробництва, популярність серед населення, особливо дітей.

Корисні властивості екстракту гібіскуса пов'язують з позитивним впливом на тонус і загальний стан усього організму. Фізіологічна дія гібіскуса визначається його нутрієнтним складом, зокрема і вмістом таких есенціальних біологічно активних речовин, як флавоноїди та антоціани, для яких ще й характерно явище синергізму.

Напій, отриманий на основі сироватки та соку, з додаванням екстракту гібіскуса, може бути рекомендований для включення до щоденного раціону населення. Споживання запропонованого напою буде покращувати роботу печінки і нирок, позбавляти від проявів гіпертонії, атеросклерозу, ревматизму, заспокоїливо діяти на нервову систему, а також посилювати захисні функції печінки від шкідливих впливів, стимулювати вироблення жовчі, поліпшувати метаболізм, впливати на зміцнення здоров'я та гарне самопочуття, задоволення енергетичних потреб та нормальне протікання біохімічних процесів в організмі.

Література

І.І.В. Сирохман, В.М. Завгородня. Товарознавство харчових продуктів функціонального призначення.-К.: Центр учбової літератури, 2007. – 543с.

УДК 664.8.030

Н.М. Юськів, М.Д.Кухтин, докт. вет. наук, проф.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ВИКОРИСТАННЯ КОНСЕРВАНТІВ В ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

N.M. Uskiv, M.D. Kuhtyn, Dr., Prof.

USING OF PRESERVATIVES IN THE FOOD INDUSTRY

На сьогоднішній день в суспільстві значною популярністю користується консервована продукція. За її наявності населення має можливість споживати овочі і фрукти, які мають короткий термін зберігання протягом цілого року. До одних з основних методів консервування належить хімічний метод, який базується на використанні консервантів.

Консерванти — речовини, які збільшують термін зберігання харчових продуктів шляхом захисту їх від мікробіологічного псування, зупиняють процеси розкладання, а також знижують активність метаболічних процесів.

Основною метою використання консервантів є збільшення терміну зберігання консервованих продуктів і сировини, запобігання псуванню сировини в процесі технологічної переробки.

До числа хімічних консервантів, які найбільш широко використовуються в харчовій промисловості як протимікробні засоби, відносяться кухонна сіль, нітрит натрію, цукри, хлористий кальцій, бензоати (бензоат натрію), сорбати (сорбінова кислота або сорбат калію), пропіонати (пропіонат натрію або кальцію), оцтова, молочна, лимонна, аскорбінова та інші кислоти і їх солі.

При виборі консерванту враховують його концентрацію, тривалість дії, можливість одночасної поразки більшої кількості мікроорганізмів. Щоб створити консерванти з розширеним "спектром дії" необхідно знати причини відмирання мікроорганізмів під дією того чи іншого консерванту.

Загальні вимоги до консервантів, які пред'являються сучасної харчовою промисловістю, такі: вони повинні бути ефективними в невеликих кількостях; бути нешкідливими для організму людини (в обсязі вноситься дози) або легко віддалятися з продукту перед його вживанням у їжу; не вступати в хімічну реакцію з матеріалами, з яких виготовлені обладнання або тара; не знижувати харчової цінності продуктів і не надавати їм стороннього, небажаного присмаку і запаху. Хоча в деяких випадках консервант якраз додає продуктам бажані смакові якості, як, наприклад, оцет при маринуванні або виготовленні соусів.

Одним з найбільш поширених консервантів є сорбінова кислота, яку використовують в консервній промисловості. Сорбінова кислота являє собою білий порошок без смаку і запаху. У будь-яких концентраціях не змінює органолептичних властивостей (смаку, запаху, кольору і консистенції). Кип'ятити з продуктами через її низьку плинності можна. Використовують при консервуванні в кислих середовищах. У не кислих середовищах в будь-яких концентраціях не діє. Готові вироби можуть містити не більше 0,05% сорбінової кислоти.

Секція: ЕКОНОМІЧНІ ТА СОЦІАЛЬНІ АСПЕКТИ НОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

УДК 06.35.31

О.М.Берестецька

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

**ВПЛИВ ОРГАНІЗАЦІЇ ВИРОБНИЦТВА НА ЗНИЖЕННЯ СОБІВАРТОСТІ
ПРОДУКЦІЇ**

О.М.Berestetska

INFLUENCE OF PRODUCTION AT REDUCED PRODUCTION COSTS

Собівартість продукції визначають та аналізують за такими критеріями – центрами витрат (переходи, переділи, зміни, бригади, за нормами і фактичними показниками) та сферами відповідальності (матеріально-відповідальними особами – майстрами, енергетиками, механіками, начальниками змін, бригадирами та ін.).

Центр витрат виступає як первинна структурна одиниця підприємства, в межах якої акумулюються витрати виробництва, а сфера відповідальності – ресурси, за які відповідають особи, що працюють у вказаному центрі та складають звіти за певний вид ресурсів, споживаних у ньому. Запропоноване трактування центру витрат і сфери відповідальності вносить ясність у ці поняття і знімає питання термінологічної плутанини в літературі з проблем обліку, коли автори по різному підходять до їх визначення.

При виділенні всередині підприємства центрів витрат одночасно з цим необхідно визначити матеріально-відповідальних осіб за витрачання окремих видів ресурсів, що стимулює зниження собівартості продукції. Доцільно також пов'язати результати роботи матеріально-відповідальних осіб по раціональному використанню ресурсів з системою стимулювання праці персоналу підприємства, адже у загальному циклі управління мотивація праці є однією з найважливіших функцій, на яку майже ніхто з науковців у галузі обліку не звертає увагу. Проблема мотивації праці посилюється в умовах ринкового середовища. Розробку показників раціонального використання та стимулювання оплати за економію ресурсів можна розглядати в якості одного із найважливіших шляхів зниження собівартості продукції та підвищення ефективності виробництва.

Собівартість залежить не лише від рівня використання ресурсів, а й від синергічного ефекту (гр. *synergos* – той, що діє разом) – поява нової продуктивної сили або якісно нових джерел розвитку, підвищення ефективності діяльності в результаті поєднання окремих частин, елементів, факторів в єдину цілісну економічну систему [1, с.359]. Це пояснюється тим, що ні сучасний працівник, ні найдосконаліша техніка окремо неспроможні виготовляти переважну більшість продукції, а їхнє поєднання зумовлює появу нової продуктивної сили і проявляється у зростанні обсягів виробництва продукції.

Існує залежність, яка проявляє себе у зниженні собівартості за умови зростання обсягу виробництва продукції, що обумовлено відносним скороченням постійних витрат у розрахунку на одиницю випущеної продукції. Отже, раціоналізація організації виробництва, управління і збуту є також суттєвим резервом зниження собівартості продукції на що треба звертати увагу при розробці бюджетів адміністративних і збутових витрат.

Література

1. Економічна енциклопедія: У трьох томах. Т.3./редкол.:...С.В.Мочерний (відп.ред.) та ін. –К.:Видавничий центр «Академія», 2002. -952с.

УДК 658.51:621

О.Б. Бойко

Тернопільський національний технічний університет ім. І. Пулюя, Україна

ФАКТОРИ, ЩО ВИЗНАЧАЮТЬ ІННОВАЦІЙНУ СТРАТЕГІЮ МАШИНОБУДІВНОГО ПІДПРИЄМСТВА.

O.V. Voiko

DETERMINING FACTORS OF INNOVATION STRATEGY IN ENGINEERING ENTERPRISES

З урахуванням реального стану економіки України, основною метою інноваційної політики на найближчу перспективу є підвищення технічного рівня і конкурентоспроможності виробництва, забезпечення виходу інноваційної продукції та високих технологій на внутрішній і зовнішній ринок і перехід на цій базі інноваційно-активного промислового виробництва в стадію економічного зростання.

Інноваційний розвиток є невід'ємною складовою стратегічного потенціалу будь-якого сучасного підприємства. Так, Г. Хемел та К. Прахалад стверджують, що успіх підприємства залежить від інновацій та зростання, а не від операційної ефективності.

Факторами, що визначають характер інноваційних стратегій підприємства, є наукоємність продукції, частка ринку, науково-технічний потенціал, структура продукції за стадіями життєвого циклу (в іноземній економічній літературі часто користуються визначенням детермінанта або механізм детермінанти, тобто синергія факторів, що визначають траєкторії розвитку підприємства).

Ресурси, якими володіє орган інноваційного управління машинобудівного підприємства являє собою наукові та інженерно-технічні кадри, грошові кошти, які виділені на цілі науково-технічного розвитку, виробничі і науково-технічні фонди.

Серед інноваційних стратегій машинобудівного підприємства виділяють стратегії проведення НДДКР і стратегії впровадження та адаптації нововведень.

Перша група стратегій пов'язана з проведенням підприємством досліджень і розробок. Ці стратегії визначають характер запозичення ідей, інвестування НДДКР, їх взаємозв'язку з існуючими продуктами і процесами. Друга група стратегій відноситься до системи оновлення виробництва, виведення продуктів на ринки, використовуючи технологічні переваги.

В наукоємних галузях економіки, до числа яких відносять і машинобудування, показником інноваційної активності підприємства виступають витрати на науково-дослідні розробки, фундаментальні та прикладні дослідження.

Тому головними детермінантами на такому підприємстві будуть: потрібність споживачам, яка виявляється в обсязі виробленої продукції, що є свідченням задоволення їхніх потреб (зовнішня детермінанта), готовність власників (незалежно від форми власності) продовжувати інвестувати кошти в капіталовкладення підприємства, що визначається його баченням доцільності подальшої діяльності за існуючого рівня віддачі від інвестицій (внутрішня детермінанта) та готовність колективу підприємства продовжувати роботу при існуючих на підприємстві соціально-економічних та організаційних умовах. До них варто віднести ще постачальників, технології, відносні характеристики, переваги та унікальність нововведення, конкурентний потенціал самого підприємства, підтримку з боку держави і суспільства, конкуренцію на ринку з боку зарубіжних підприємств, чинники макросередовища. Та лише поєднання зовнішніх та внутрішніх детермінант забезпечить успіх такому підприємству на ринку.

Оскільки інноваційні стратегії визначаються загальними стратегіями діяльності підприємства, то зазначені детермінанти повинні враховуватися і при формуванні

портфеля інноваційних стратегій. Але з урахуванням особливостей останніх необхідно виділити специфічні детермінанти, а саме науково-технічний кадровий потенціал, стан дослідно-експериментальної бази, стан нематеріальних активів і наявність заділів у вигляді результатів вже виконаних НДДКР, структуру власної продукції з урахуванням часток ринку і стадій життєвого циклу, наявність загроз технологічного та функціонального заміщення.

Під науково-технічним потенціалом мають на увазі можливості підприємства з розробки та адаптації інновацій. Найважливішими характеристиками науково-технічного потенціалу є рівні розвитку науково-технічної складової кадрового потенціалу підприємства, його дослідно-експериментальної бази, а також нематеріальних активів у частині результатів вже виконаних НДДКР, науково-технічних патентів.

Науково-технічний кадровий потенціал підприємства визначає можливості його інноваційного розвитку за рахунок відповідних трудових ресурсів. Ця складова науково-технічного потенціалу - це науково-технічні та інженерні кадри підприємства. Організаційно науково-технічні та інженерні кадри можуть бути об'єднані у відокремленому науково-технічному центрі або бути розосередженими по виробничим підрозділам або організуватися в змішаному варіанті. Конкретна форма організації НДДКР залежить від виробничих і технологічних особливостей підприємства. Головне, що слід враховувати - це чисельність і якісний склад науково-технічних кадрів, конструкторів і технологів, які працюють на підприємстві.

Наступна складова - дослідно-експериментальні потужності підприємства. Цей фактор має велике значення в машинобудуванні, в особливості в електромашинобудуванні, автомобілебудуванні, верстатобудуванні та інших галузях.

Далі слід відзначити нематеріальні активи - наявність закінчених НДДКР, патентів і ліцензій, які складають основу технологічних нововведень. Для того щоб реалізувати в майбутні роки певну інноваційну стратегію, потрібно мати відповідний науково-технічний заділ по потенційним інноваціям. Це можуть бути власні розробки або ліцензії та патенти, придбані зовні.

Необхідно відзначити наявність технологічних переваг продукції. Тут варто зазначити необхідність окремого обліку конкурентних переваг інновацій-продуктів та інновацій-процесів. Підприємство може мати конкурентоспроможну продукцію за її споживчими та експлуатаційними властивостями (інновація-продукт), але не мати при цьому конкурентоспроможних процесів виробництва даної продукції (інновація-процес).

Розглядаючи портфелі інноваційних стратегій для відповідних цілей, необхідно відзначити, що відмінність цих портфелів полягає не тільки зі складом включених в неї стратегій, але і з інтенсивністю їх застосування. Тому доцільно з урахуванням ролі детермінантів інноваційного розвитку розглядати інтенсивність для окремих портфелів. Формування портфеля для конкретної мети повинно здійснюватися з урахуванням рівня детермінантів інноваційного розвитку. Детермінанти можуть знаходитися на різних рівнях. Цих рівнів може бути дуже багато, а їх кількість залежатиме від конкретних умов застосування стратегій.

Література

1. Аакер Д. Стратегическое рыночное управление. 7-е изд. / Д. Аакер [Пер. с англ. под. ред. С. Г. Божук]. – СПб.: Питер, 2007. – 496 с.: ил. – (Серия «Теория менеджмента»);

2. Мазаракі А. А. Інноваційний потенціал України : монографія / за заг. ред. А. А. Мазаракі / А. А. Мазаракі, Т. М. Мельник, В. В. Юхименко, В. М. Костюченко, Л. П. Кудирко та ін. – К.: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2012. – 592 с.

3. Електронний ресурс [режим доступу] <http://www.weforum.org>.

УДК 339.138

¹Т.М. Борисова, канд. економ. наук, доц., ²У.І. Когут, канд. економ. наук, доц.

¹Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

²Національний університет «Львівська політехніка», Україна

МАРКЕТИНГОВЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ЦІЛЮВИХ АУДИТОРІЙ (НА ПРИКЛАДІ НКО З ПРОТИДІЇ ТОРГІВЛІ ЛЮДЬМИ)

T.M. Borysova, Ph., Assoc. Prof., U.I. Kohut, Ph.D., Assoc. Prof.

MARKETING RESEARCH OF TARGET AUDIENCES (IN CASE OF NPO THAT COMBAT HUMAN TRAFFICKING)

Неврегульована міграція як фактор ризику потрапляння до ситуації торгівлі людьми є проблемою, яку намагається вирішити світове співтовариство разом із урядами та НУО країн походження жертв торгівлі, які, на жаль, очолює Україна. Варто зазначити, що сумарний прибуток від торгівлі людьми в світі становить щорічно 32 млрд. дол. США, займаючи друге місце серед нелегальних сфер бізнесу після продажу наркотиків, що є викликом міжнародній спільноті. Саме тому обґрунтування вибору експертів для маркетингового дослідження для НКО, котрі спеціалізуються на протидії торгівлі людьми, є актуальним завданням.

Дослідження було проведене працівниками ТМЖК «Відродження нації» у квітні 2014 року, опрацювання анкет та підготовку аналітичного звіту здійснили автори доповіді. Метою дослідження було оцінити готовність допомогти різних груп опитуваних (професіоналів, фахівців та звичайних громадян) Тернопільської області, Дослідження мало за мету отримати відповіді на такі питання:

1. Яку інформацію слід поширювати для запобігання торгівлі людьми?
2. Серед яких категорій населення найбільш доцільно поширювати цю інформацію?
3. Якими є найбільш ефективні канали комунікації?

Опитування проводилось методом анкетування, анкета містила 17 запитань. Вибірка сформована методом квот, склала 60 осіб, по 20 осіб у трьох групах: група 1 «звичайні люди», група 2 «фахівці, які безпосередньо працюють із потерпілими від торгівлі людьми» (*тут - фахівці*), група 3 «працівники органів влади, що дотичні до протидії торгівлі людьми» (*тут - професіонали*). Було отримано 58 заповнених анкет, 2 анкети не повернули. Нами були визначені три категорії індикаторів для операціоналізації та виміру в межах даного дослідження: індикатори обізнаності, індикатор готовності допомогти, індикатори комунікації. Проведене дослідження виявило наступне:

- всі групи опитуваних добре ознайомлені із проблемою торгівлі людьми;
- пересічні громадяни не сприймають дітей та чоловіків як потенційних постраждалих від торгівлі людьми, що є негативним моментом. Разом з тим викликає занепокоєння, що респонденти-професіонали теж недостатньо розглядають ці ж групи як такі, що можуть потрапити до ситуації торгівлі людьми;
- серед звичайних громадян існує стереотип, що лише молоді люди можуть потрапити до ситуації торгівлі людьми. Професіонали теж схильні так вважати;
- на думку звичайних громадян, переважно незаможні та малозабезпечені люди можуть постраждати від торгівлі людьми. Професіонали подекуди сюди відносили також людей із середнім достатком;
- фахівці вказували більше реальних ознак злочину торгівлі людьми, аніж інші групи респондентів;

- фахівці вказали найбільш повно всі можливі канали вербування, при цьому додали ще й свої, які не були вказані в анкеті;
- фахівці та звичайні люди з незначними відмінностями вказали меншу кількість причин торгівлі людьми на відміну від фахівців;
- фахівці найменше з усіх респондентів вважають, що постраждали здатні до самоідентифікації;
- саме фахівці перелічили всі реальні перешкоди постраждалих від торгівлі людьми звертатись по допомогу та їхні проблеми;
- професіонали та звичайні люди переважно акцентують увагу на психічних проблемах постраждалих, проблемах залежностей та соматичних хвороб. Натомість фахівці вказують, що всі ці проблеми рівновагом і всі одночасно мають місце у постраждалої від торгівлі людьми;
- стосовно запитання наслідків для суспільства, які викликають ці проблеми кожна група опитаних має своє бачення. Звичайні громадяни акцентують на особистісних наслідках та погіршення здоров'я нації, фахівці та професіонали – на масштабних віддалених соціально-економічних змінах у суспільстві;
- різні групи респондентів по-різному також оцінили потребу постраждалих у різних благах. Так, звичайні люди найвище оцінили потребу у відновленні здоров'я та у грошах, найменш вагомим вони вважають стабільність та безпеку; на думку більшості респондентів-професіоналів, найбільш потрібними для постраждалих від торгівлі людьми є здоров'я, найменш вагомими – стабільність, безпеку також розглядають швидше як менш вагому; фахівці найвагомішими вважають безпеку та здоров'я, найменш вагомим – стабільність та гроші;
- більшість професіоналів наголошують на першочерговій необхідності надати медичну, матеріальну та психологічну допомогу постраждалим, а також створити безпечні умови перебування. Звичайні люди вважають, що потрібно насамперед надати медичну, матеріальну та психологічну допомогу постраждалим, а також забезпечити отримання компенсації. Професіонали вважають, що необхідно всі проблеми вирішувати комплексно, навівши ще й інші потреби постраждалих;
- звичайні люди не надто довіряють національним державним органам та громадським організаціям, але вважають, що допомогти постраждалим від торгівлі людьми можуть міжнародні організації. Респонденти-фахівці високо оцінюють потенціал всіх структур у наданні допомоги постраждалим, половина респондентів-фахівців приблизно нарівні вважають, що всі перелічені інституції можуть допомогти постраждалим;
- звичайним людям більшість міфів, з якими стикались фахівці та професіонали, були маловідомі. Разом з тим, викликає занепокоєння той факт, що міфи, які стосуються чоловіків-постраждалих, також були маловідомими і для професіоналів;
- фахівці та професіонали приблизно нарівні вказали найбільш поширені канали інформації про проблему торгівлі людьми.

Таким чином, проведене дослідження виявило, що в більшості питань фахівці, тобто, працівники, які безпосередньо контактують із постраждалими від торгівлі людьми, продемонстрували більшу обізнаність із проблемою торгівлі людьми, наводили набагато більше додаткових варіантів, обґрунтовували відповіді. Отже, саме ця група є цільовою групою для соціальних журналістів.

УДК 338

О.І. Брилінська, Л.Я. Малюта канд. економ. наук, доц.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ЗАДОВОЛЕННЯ РЕАЛЬНИХ РИНКОВИХ ПОТРЕБ ЯК ОСНОВА УСПІШНОЇ ІННОВАЦІЙНОЇ СТРАТЕГІЇ

O.I. Brylinska, L.Y. Malyuta, Ph.D., Assoc. Prof.

SATISFYING REAL MARKET NEEDS AS A KEY TO SUCCESSFUL INNOVATION STRATEGY

Однією з найбільш поширених помилок інноваційних компаній є те, що вони занадто захоплюються своїми продуктами. Слід не забувати про те, що товар, який би хороший він не був, сам себе не продаватиме. Бездоганні технічні характеристики не будуть мати ніякого значення, якщо попит на даний товар чи послугу у споживачів відсутній чи ще не сформований. При цьому слід пам'ятати, що основним завданням фірми є задоволення потреб клієнта. Отже, перед впровадженням нового продукту, потрібно перевірити його за такими критеріями: чому споживачам потрібен саме цей товар? Які якості товару найбільш сповна задовольняють потреби споживача (розмір, форма, вага тощо)? Чому даний товар є вигіднішим для споживача, ніж аналоги конкурентів? Яку ціну готовий заплатити споживач за цей товар?

Таким чином, виникає питання, чи економічно доцільно впроваджувати дану розробку? Варто зазначити, що згідно з дослідженнями, високий розвиток та технічна оснащеність, але в сукупності з низьким попитом призводить до збиткових результатів. Звісно, попередні підрахунки собівартості – важливий етап на шляху розробки продукту, але його основним мінусом є відірваність від реальних потреб споживачів. В таких випадках необхідно застосовувати методи «польових» досліджень – спілкування з потенційними клієнтами, бізнесменами, знайомими. Доносячи до них свою ідею, можна отримати свіжий погляд на продукт, необхідний зворотній зв'язок для його покращення.

При впровадженні нового продукту на ринок потрібно пам'ятати ще одну важливу річ – успіх та прибутковість залежить від правильного визначення ціни. Занижена ціна на товар чи послугу може зашкодити його іміджу, так само як і непомірно висока ціна. «Поріг» ціни визначається підрахунком собівартості продукції, в той час як її «верхня межа» – оцінкою споживача щодо цінності і переваг продукту над аналогами. Кожні 18 місяців технологічні новинки знижують ціну вдвічі за той самий рівень продуктивності, тому в цій сфері найдоцільніше використовувати ціноутворення на базі кривої досвіду: на початку встановлювати високу ціну і знижувати її в міру насичення ринку продуктом і появи нових конкурентів.

Виходячи з вищевикладеного, важливим чинником в ціноутворенні, якому на вітчизняному ринку приділяється мало уваги, є післяпродажне обслуговування. Зарубіжні вчені вважають дану сферу джерелом значних доходів підприємства (фірми). Тому, наприклад, для фірми, що займається розробкою і встановленням технологічного обладнання, як альтернатива, для клієнта на етапі післяпродажного обслуговування пропонується три варіанти рішення: а) базові потреби – періодичний огляд та догляд за устаткуванням, фіксована оплата; б) страхування від ризику – стандартний набір + кілька додаткових послуг на вибір за фіксовану плату і окремо оплачується кількість спожитих послуг; в) повний догляд за устаткуванням, ремонт, заміна деталей – щомісячна оплата. Таким чином, запропонована диференціація цін задовольнить кожен сегмент покупців і збільшить прибуток самого підприємства.

УДК 338.1

В.О. Выборна

НТУУ «КПІ», Україна

CRM-СИСТЕМА, ЯК ІНСТРУМЕНТ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СКЛАДОВОЇ ІННОВАЦІЙНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ПІДПРИЄМСТВА

V.O. Vybornaya

CRM SYSTEM AS AN INFORMATION COMPONENT OF ENTERPRISE INNOVATIVE POTENTIAL

Сучасні умови ведення підприємницької діяльності, які характеризуються підвищеним рівнем конкуренції, спонукають керівників малого, середнього та крупного корпоративного бізнесу дедалі ретельніше формувати інноваційний потенціал. Структурно до інноваційного потенціалу відноситься велика кількість складових. Саме визначення «інноваційний потенціал» трактується вченими по-різному. Так, з точки зору Балабанова І. Т. «інноваційний потенціал» - це загальна сукупність усіх: фінансових, матеріальних, інформаційних, науково-технічних ресурсів, які підприємство використовує в процесі інноваційної діяльності [1]. На думку українських дослідників Мартюшевої Л. та Калишенко В. інноваційний потенціал являє собою сукупність ресурсів, що можуть бути використані та спрямовані на реалізацію інноваційної діяльності з метою задоволення потреб суспільства за умови впливу внутрішніх і зовнішніх чинників інноваційного середовища підприємства [1]. Таким чином, з даних трактувань можна виділити ресурсний підхід, який є базисом інновацій на підприємстві.

На сьогоднішній день, в структурі інноваційного потенціалу підприємства виділяють інформаційну складову, вагомість якої досить швидко зростає (табл. 1).

Таблиця 1 – Структурні складові інноваційного потенціалу підприємства [3]

Складова	Опис
Наукова	наукові розробки, дослідно-конструкторські роботи, ноу-хау
Технічна	особливості виробничого обладнання, основних та допоміжних матеріалів, технічного оснащення для виробництва нової продукції
Технологічна	динамічність, методи, технології, наявність прогресивних методів організації виробництва
Кадрова	кваліфікація, демографічний склад, плинність тощо
Просторова	виробничі площі, характер будівель, комунікації та їх розміщення
Організаційна	організаційна структура, характер управління, інформаційні зв'язки, оперативність збору і обробки інформації
Фінансова	динаміка основних фінансових показників, умови кредитування, можливість фінансування НДДКР
Інформаційна	система забезпечення пошуку інформації та обміну знаннями й досвідом між підрозділами фірми

Інформація включає в себе як відомості про продукти (ціни, види, якості, особливості тощо), так і про конкурентів, споживачів. В боротьбі за споживача підприємства намагаються підвищити якість обслуговування, збільшити портфель клієнтів, в повній мірі одержати інформацію з зовнішнього середовища про стан ринку. Відтак, одним з інноваційних інструментів ведення боротьби на будь-якому ринку є система CRM або Customer Relationship Management – система управління взаємовідносинами з клієнтами.

З точки зору наукового підходу CRM – це стратегія підприємства, яка базується на моделі взаємодії з центром філософії бізнесу – клієнтом, а головним напрямком діяльності є підвищення ефективності маркетингу, продажів та клієнтського обслуговування [3]. Зі сторони прикладного інноваційного підходу CRM – це програмне забезпечення для організацій, призначене для автоматизації стратегії взаємодії з клієнтами на основі еталонних бізнес-процесів, підвищення рівня продажів, оптимізації маркетингових кампаній та покращення обслуговування клієнтів, шляхом збереження інформації та історії взаємовідносин [2]. Тобто, така система безпосередньо відноситься до інформаційної складової інноваційного потенціалу підприємства. Узагальнений функціонал такого інструменту включає в себе [1]:

1. Консолідацію всієї історії взаємовідносин з клієнтами та контрагентами.
2. Залучення нових клієнтів та розвиток існуючих.
3. Підвищення ефективності роботи працівників.
4. Організацію ефективної схеми продажу.
5. Управління замовленнями, документообігом, маркетингом.
6. Аналітичний контроль ключових показників роботи підприємства.

В процесі запровадження CRM-системи на підприємство проект проходить ряд етапів, а саме: планування; аналіз технічного завдання; проектування; імплементація; остаточне тестування; розгортання системи.

Згідно з дослідженнями української консалтингової компанії «Інталев» та проектною ІТ-компанією «АбісСофт» за 2013 рік, кількість компаній у різних сферах світової економіки, що запровадили CRM-систему збільшилася на 3% в порівнянні з 2012 роком. Також, за даними цих компаній прогнозоване зростання за період 2014 року кількості підприємств, що придбали таку систему становитиме +4,35%. Зростання кількості підприємств, які звертають свою увагу на такі інноваційні технології спричинене такими результуючими факторами [1, 2]:

1. Середній економічний ефект від запровадження системи становить +15-20% від загального обсягу реалізації товарів та послуг.
2. Збільшення відсотку утримання клієнтів на 5%, за рахунок підвищення лояльності, дає додатковий економічний ефект в +20% до чистого прибутку.
3. Зменшення терміну навчання персоналу на 30%.
4. Зменшення терміну повернення дебіторської заборгованості та покращення ступеню контролю за оплатою на 50%.
5. Підвищення ефективності маркетингових кампаній за рахунок деталізованої сегментації та чіткого вибору групи клієнтів для взаємодії, побудови продуктово-сегментних та крос-продуктових матриць.

Таким чином, можна зазначити, що запровадження системи CRM на підприємстві в епоху інформатизації є доцільним кроком з точки зору інновацій. Розвиток інформаційної складової, а отже і інноваційного потенціалу, за рахунок системи управління відносинами з клієнтами надає реальну можливість підприємству для покращення фінансово-економічних результатів, підвищення клієнтської лояльності, збільшення клієнтського портфелю та оптимізації роботи з інформаційною базою.

Література

1. Консалтингова компанія «Інталев» : запровадження CRM-системи. Режим доступу: <http://www.intalev.ua/library/articles/article.php?ID=25570>
2. Проектна компанія «АбісСофт»: економічна ефективність від запровадження CRM-системи на підприємстві. Режим доступу: <http://www.abisoft.com/publications/articles/2013/04/16/66/>
3. Краснокутська Н.В. Інноваційний менеджмент: навч. посіб. / Н.В. Краснокутська - К.: КНЕУ, 2003. — 504 с.

УДК 338:658.5

Ю.Я. Вовк, канд. техн. наук, доц., І.П. Вовк, канд. економ. наук.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

РАЦІОНАЛЬНЕ ВИКОРИСТАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ РЕСУРСІВ ТА РОЛЬ ДЕРЖАВИ У РОЗВИТКУ ЕКОНОМІКИ

Y.Y Vovk, Ph.D., Assoc. Prof., I.P. Vovk, Ph.D.

RATIONAL USE OF INNOVATIVE RESOURCES AND THE ROLE OF THE STATE IN THE DEVELOPMENT OF ECONOMY

Під інноваційними ресурсами підприємства розуміють детермінанти, що визначають здатність системи до інноваційної діяльності та стають її джерелами (кадрові, науково-технічні, виробничо-технологічні, фінансово-економічні) [1].

Інноваційний розвиток економіки можливий за наявності необхідних інноваційних ресурсів, зокрема, матеріальних, людських, інформаційних тощо. Проте наявність самих ресурсів не є умовою гарантованого розвитку, все залежить від раціоналізації їх використання.

В світі існують різні моделі використання наявних ресурсів. Останнім часом деякими науковцями відзначається негативний вплив неоліберальних ринкових відносин на інноваційний розвиток економіки. Він обумовлений тим, що неолібералізм має природну властивість витіснити інноваційний фактор із числа головних джерел економічного зростання і відводити цю роль фінансовому капіталу, перетворюючи його у відносно самостійний спосіб накопичення прибутку [2].

Але таке накопичення капіталу, слабо пов'язане з реальним матеріальним виробництвом, є багато в чому фіктивним. Світова фінансова криза є цьому свідченням. Надмірна «фінансифікація» економіки за допомогою насадження неоліберальної ринкової доктрини, що виходить за рамки соціально-економічної раціональності використання наявних ресурсів, призводить до відносного зменшення ролі інноваційного фактора в забезпеченні економічного зростання в розвинених країнах і до його повного витіснення в менш розвинених. Така політика призводить до посилення нестабільності світової економічної системи в цілому і тих національних економік, які використовують найбільш ортодоксальну неоліберальну ринкову модель, і до їх зриву в кризу.

За багатьма ознаками економіка України стала «жертвою» такої «неоліберальної» політики, яка часто насаджується ззовні і представляється як єдино вірною для слабкої економіки держави.

Проте, як показала історія, саме модель розвитку, яка мала чітко виражену інноваційну основу, дозволила багатьом країнам досягти значного прогресу. Ця модель була орієнтована на максимальне застосування нових знань і нових технологій у виробництві. Тому освіті і науці, як головним джерелам отримання нових знань і технологій, приділялося пріоритетне державне значення. Це притаманне було США, СРСР, багатьом «азіатським тиграм», Індії, Китаю. Незважаючи на різні політичні системи, всі вони досягли значних успіхів в економіці завдяки тому, що обрали шлях інноваційного розвитку на основі застосування ринкових принципів при переважній ролі держави в економічному житті. При цьому, як стверджують деякі відомі аналітики, такі, наприклад, як Нобелівський лауреат Дж.Стігліц або Ноам Чомські, всі ці країни спочатку відмовилися від неоліберальних ринкових доктрин, що активно насаджувалися в світі їх прихильниками. Це дозволило їм досягти значних успіхів в економічному зростанні.

Дві важливі обставини змушують звернути увагу на фактор росту нерівності в умовах неоліберального ринку. По-перше, зростання нерівності, будучи одним з голов-

них результатів неолібералізації економіки, разом з тим, проявляє себе як фактор гальмування інноваційного розвитку економіки, що спостерігається і донині в Україні.

Ряд дослідників вказують на те, що при досягненні деякої межі нерівності взагалі неможливо реалізувати інноваційну модель розвитку країни. По-друге, слід звернути увагу на те, що, як і нерівність, зрівнялівка в рівні життя людей також є несприятливим фактором для інноваційного розвитку економіки.

Нерівність приводить до гальмування психічних стимулів, до свідомої і напруженої праці, до зниження творчої та інноваційної активності робочої сили. У цих умовах наукові знання та інновації стають все менш затребуваними суспільством. Все це призводить до дестабілізації соціальної стійкості країни.

На даний час, криза інноваційного розвитку економіки спровокувала загальну кризу всієї державної системи.

Аналіз неолібералізації економіки дозволяє зробити ряд важливих висновків. Неолібералізм призвів до витіснення інноваційного фактора зі сфери матеріального виробництва, як головного джерела економічного зростання, і звів у цю роль фінансовий капітал. Відома формула: $T - G - T'$ трансформувалася в подальшому в формулу: $G - T - G'$, а потім ринок капіталу, скориставшись подарованою неоліберальною доктриною свободою, придбав вищу ступінь самостійності. Він перестав виконувати свою природну первісну функцію обслуговування матеріального виробництва і товарного ринку і став діяти самостійно за формулою: $G - G' - G''$ [2].

Домінуванню грошової форми ринкового капіталу над ринком інноваційних ресурсів сприяли нові інформаційно-комунікаційні технології, які дозволяють здійснювати ринкові операції з грошовими та цінними паперами з незрівнянно більшою швидкістю, ніж з ресурсами.

Інноваційні ресурси, які за своєю природою призначені для зменшення витрат виробництва (підвищення продуктивності праці, підвищення якості продукції) або, що те ж саме, для підвищення віддачі від потенціалу наявних ресурсів, стали використовуватися в основному для максимізації прибутку на капітал, тобто посилилася капіталізація інновацій і ґрунтовно загальмувався процес їх соціалізації.

Неолібералізація створила широкий простір для нечесної приватизації матеріальної та інтелектуальної власності, багаторазово посилила поширення в суспільстві корупції, стимулювала зрощування капіталу з владою і масштабне використання грошових коштів власників капіталу для забезпечення приходу до влади політиків, лояльних до сформованим в неоліберальній економіці інтересам капіталу, далеких від інтересів суспільства і трудящих. Тим самим неолібералізм став серйозним гальмом для розвитку реальної демократії.

Тому, Україна, як держава, повинна стати ефективним менеджером не тільки тієї частини власності, яка формально є державною, а й по відношенню до раціонального використання всіх ресурсів країни і всього національного багатства.

Література

1. Ересько І. Г. Оцінка інноваційного потенціалу України / І. Г. Ересько // Економіка та держава. – 2006. – № 4. – С. 34-38.
2. Малицкий Б.А. Неoliberalism и кризис инновационного развития экономики. Формула кризиса / Б.А. Малицкий. - К.: Феникс, 2009. - 64 с.

УДК 338.1

Л.Є. Гац

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

РІВЕНЬ РОЗВИТКУ ЗОВНІШНЬОЇ МАТЕРІАЛЬНОЇ МОТИВАЦІЇ

L.E.Hats

THE LEVEL OF DEVELOPMENT OF EXTERNAL MOTIVATION

Матеріальна зацікавленість працівників в підвищенні рівня оплати праці, одержанні додаткової винагороди в тій чи іншій формі є одним з визначальних чинників формування мотиваційного потенціалу підприємства. Формування інформаційної бази передбачає групування показників за ознакою пріоритетності динамічних змін з метою оцінки характеру та рівня розвитку мотивації. Рейтинговий динамічний критерій означеної групи зовнішніх факторів можна представити у такій послідовності:

$$I_{ППj} > I_{ЗПj} > I_{ЗПi} > I_{ЗПn} > I_{ЗПУ} > I_{ЗПмін}$$

де $I_{ППj}$ – індекс продуктивності праці j-го виду діяльності; $I_{ЗПj}$ – індекс середньої заробітної плати j-го виду діяльності; $I_{ЗПi}$ – індекс середньої заробітної плати i-го виду промислової діяльності; $I_{ЗПn}$ – індекс середньої заробітної плати n-го виду економічної діяльності; $I_{ЗПУ}$ – індекс середньої заробітної плати в Україні; $I_{ЗПмін}$ – індекс мінімальної заробітної плати/

Таблиця 1 Індекси показників матеріальної зовнішньої групи оцінювання

	2011	2012	2013
Продуктивність праці	0,3761	0,0749	-0,2077
Середня заробітна плата виду діяльності, грн	0,2080	0,1155	0,0149
Середня заробітна по машинобудуванню	0,4379	0,1194	-0,2877
Середня заробітна по промисловості	0,2089	0,1194	0,0819
Середньогалузева заробітна плата по Україні	0,1760	0,1489	0,0793
Мінімальна заробітна плата	0,0842	0,1401	0,0446
Середня кількість працівників, осіб	0,0681	0,0449	-0,1275

Для безпосереднє визначення рівня розвитку зовнішньої мотивованості працівників за матеріальною ознакою зацікавленості з врахування якісних змін коефіцієнти рангової кореляції Спірмана та збігів Фехнера представлені в таблиці 2.

Таблиця 2 Динаміка показників оцінки рівня розвитку зовнішньої мотивованості

Показники	2011	2012	2013
Коефіцієнт кореляції Спірмана (Кс)	0,8929	-0,2143	-0,2857
Коефіцієнт Фехнера (Кф)	0,625	-0,00019	0,4000
Рівень розвитку зовнішньої матеріальної мотивації : $РЗМ = ((1+Кс)(1+Кф))/2j$	0,769	0,196	0,250

Результати вказують на зростання рівня зовнішньої мотивованості працівників підприємств машинобудівного сектору економіки по виробництву автотранспортних засобів, однак недостатній, оскільки результативно у 2013р працювало лише 63відсотка.

УДК 658.27

І.Б. Гевко, докт. техн. наук, доц., Х.Ю. Яремчук

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ОЦІНЮВАННЯ ПОТЕНЦІАЛУ ПІДПРИЄМСТВА

I.B. Gevko, Dr., Assoc. Prof., Kh.Yu. Yaremchuk

METHODICAL BASIS OF ENTERPRISE POTENTIAL ASSESSMENT

У зв'язку з тим, що рівень реалізації поточних і потенційних можливостей безпосередньо впливає на досягнення оперативних, тактичних і стратегічних цілей діяльності підприємства, виникає об'єктивна необхідність у його визначенні, визначенні його якості, тобто оцінці потенціалу підприємства. Причому, основною характеристикою потенціалу в процесі такої оцінки повинна бути його цінність для досягнення зазначених цілей. Потенціал підприємства доцільно характеризувати не одним, а сукупністю показників, причому залежно від природи самого показника, застосовувати чи то вартісну оцінку, чи то натуральну. Найбільш універсальною і методичною обґрунтованою представляється концепція вартісної оцінки, тому що враховує усі необхідні вимоги до потенціалу як об'єкту оцінки.

Вихідною передумовою вартісної оцінки є те, що підприємство як об'єкт, що характеризується певним рівнем потенціалу, може бути джерелом доходу й об'єктом ринкової угоди.

Оцінка вартості потенціалу підприємства – це упорядкований, цілеспрямований процес визначення в грошовому виразі вартості об'єкта з урахуванням потенційного і реального доходу, який має місце в певний проміжок часу за умов конкретного ринку. Існування різноманітних цілей оцінки посилює вимоги до обґрунтованості і вірогідності величини вартості, яка повинна правильно відбивати сферу використання результатів оцінки.

В основі теорії оцінки лежить низка принципів, які є основними в процесі виконання оцінних процедур. У Міжнародних і Національних стандартах оцінки, спеціальній літературі з оцінної діяльності прийнято виділяти три групи взаємозалежних принципів оцінки:

- 1) засновані на уявленнях власника;
- 2) пов'язані з експлуатацією власності;
- 3) обумовлені дією ринкового середовища.

Оцінка вартості, перш за все, ґрунтується на розумінні того, що будь-який об'єкт проходить стадію свого народження, яка супроводжується необхідними витратами. Надалі, права на будь-який об'єкт можуть виступати предметом обміну на ринку, і тому є можливість оцінити його на основі статистики ринкових продажів. І, нарешті, будь-яке придбання в умовах ринкової економіки обґрунтовується з позицій ефективності інвестицій, тому об'єкт оцінки можна розглядати як джерело вигод, на отримання яких розраховує його власник. Відповідно до цього методологія оціночної діяльності поєднує три загальновизнаних підходи, кожен з яких характеризується власними методами та прийомами:

- доходний підхід;
- порівняльний (ринковий) підхід;
- підхід з погляду акумуляції активів – майновий (для підприємства як цілісного майнового комплексу) або витратний (якщо мова йде про оцінку окремих активів). Кожен підхід дозволяє підкреслити певні характеристики об'єкта.

УДК 339.13

Н.В. Гнатюк, О. М. Владимир, канд. економ. наук

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ВПЛИВ ПОДАТКОВОЇ СИСТЕМИ НА ФУНКЦІОНУВАННЯ СУБ'ЄКТІВ ПІДПРИЄМНИЦТВА

N.V. Hnatiuk, O. M. Vladymyr, Ph.D.

IMPACT OF THE TAX SYSTEM ON THE FUNCTIONING OF ENTREPRENEURSHIP

Дослідження основних податкових важелів розвитку підприємницької діяльності в Україні дозволяє констатувати, що, не дивлячись на те, податковий тиск в Україні за роки незалежності зменшується, податкових стимулів для реалізації підприємницької ініціативи поки що замало. Наприклад, дослідження Світового банку та Міжнародної фінансової корпорації свідчать про недостатність використання державою податкових стимулів для розвитку підприємницької діяльності. Згідно їх результатів, Україна за умовами ведення бізнесу в рейтингу країн світу займає 145 позицію із 183, а за обтяжливостю податкової політики для ведення підприємницької діяльності – 181 місце. Зокрема тому, що вітчизняні підприємства здійснюють 147 податкових платежів протягом року (див. рис. 1) (для прикладу, підприємства Європи та Центральної Азії витрачають 20-40 платежів); час, що витрачається на вирішення податкових питань, складає 657 трудогодин на рік (в країнах Європи та Центральної Азії – 313,9 трудогодин), а загальний рівень податкових відрахувань перевищує 55,5% одержаного прибутку, тоді як для названих країн – 41,2% [1].

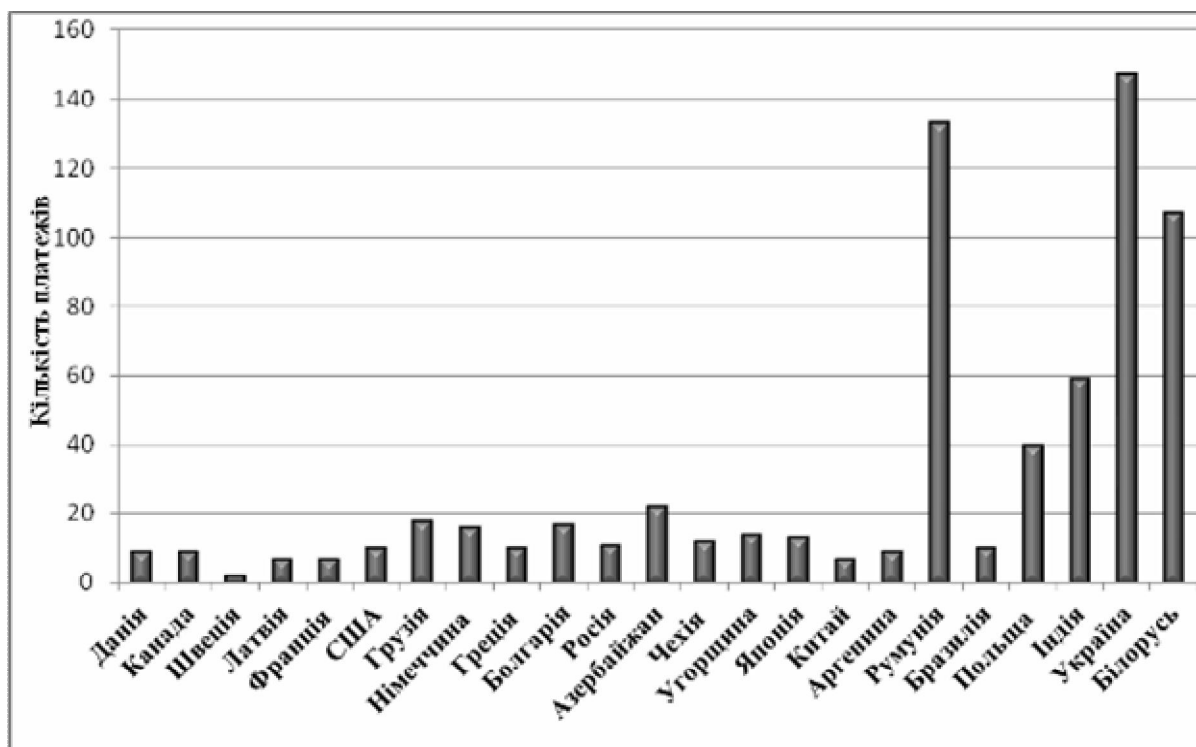


Рис. 1. Рейтинг України за показником кількості податкових платежів [2].

У зв'язку з цим, вважаємо, що податкову реформу, яка триває в Україні, можна вдосконалити за допомогою:

1) розширення бази оподаткування шляхом ширшого застосування презумптивного оподаткування, тобто введення оподаткування діяльності, пов'язаної з готівковим обігом. Це дозволить залучити до оподаткування неофіційний тіньовий сектор економіки;

2) перегляду на державному рівні концепції використання податкових пільг, у тому числі в інноваційній сфері, з метою оптимізації взаємодії держави і підприємницького сектору та підвищення її ефективності шляхом: а) уточнення переліку національних економічних пріоритетів розвитку для визначення сфер і галузей економіки, застосування податкових пільг в яких матиме максимальний економічний або соціальний ефект; б) введення механізму чіткого обліку податкових пільг, їх класифікації відповідно до бюджетних витрат, строків їх надання з метою зростання передбачуваних доходів держави, з одного боку, та підвищення відповідальності суб'єктів отримання пільг, з іншого боку; в) запровадження практики моніторингу напрямів використання суб'єктами підприємництва додаткових доходів та ініціювання їх спрямованості на розширення підприємницької діяльності, придбання нового обладнання, техніки, використання нетрадиційних видів енергії, економію енергоносіїв тощо з метою вдосконалення цільового використання податкових преференцій; г) упорядкування механізму надання пільг в інноваційній сфері, які характеризуються значним потенціалом щодо зростання інновацій в країні, шляхом їх диференціації за видами наукової і виробничої спеціалізації, термінами функціонування, метою діяльності, враховуючи регіональний критерій;

3) удосконалення порядку стягнення й відшкодування податку на додану вартість шляхом відновлення позитивного потенціалу використання вексельної форми розрахунків із ПДВ саме для вітчизняних виробників. Вважаємо, що застосування векселів для розрахунків по податках не може бути масовим, а повинно мати вибірковий характер. Зокрема, для суб'єктів господарювання, які мають репутацію надійного платника і здійснюють власну діяльність із використанням імпортих ресурсів, займаються експортом виготовленої продукції; працюють в пріоритетних галузях економіки, впроваджують інноваційні технології чи випускають інноваційну продукцію.

Підсумовуючи зазначимо, що зміни в податковій сфері завдяки реалізації означених заходів здатні підвищити ефективність вітчизняної податкової політики, зменшити податкове навантаження на суб'єктів господарювання та забезпечити подальший розвиток підприємницького сектору. А з метою досягнення результативності податкового регулювання і стимулювання економіки (особливо в період спаду) необхідно постійно коригувати і вдосконалювати податкову систему з урахуванням конкретної економічної ситуації в країні.

Література

1. Національна бібліотека І.Вернадського <http://www.nbuv.gov.ua>
2. Сітшаєва Л.З. Податки в системі державного регулювання підприємницької діяльності / Л.З. Сітшаєва // [Електронний ресурс]. –Режим доступу: http://www.napks.edu.ua/library/compilations_vak/nvfb/2010/2/p_47_51.pdf

УДК 330.341.1:69(477)

І.Д. Дубецький, О.О. Іваноньків

Тернопільський національний технічний університет ім. І.Пулюя, Україна

ПРОБЛЕМИ ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ БУДІВЕЛЬНОЇ ГАЛУЗІ УКРАЇНИ

I.D. Dubetskiy, O.O. Ivanonkiv

PROBLEMS OF INNOVATIVE CONSTRUCTION INDUSTRY OF UKRAINE

Нині економіка України перебуває на такому етапі, коли домогтись економічного зростання за рахунок не інноваційних інвестицій неможливо.

У зв'язку з цим істотне значення має визначення організаційно-економічних особливостей інвестиційного забезпечення інноваційної діяльності в будівельній галузі України.

Динаміка розвитку будівельної галузі визначається ефективністю інноваційних процесів, що відбуваються. Розвиток інноваційної діяльності є одним з найважливіших системних чинників підвищення рівня конкурентоспроможності будівельної продукції.

Інноваційність будівельної галузі визначається як її здатність до самооновлення, адаптації до змін і генерування науково-технічного прогресу. Світовий досвід показує, що сталий розвиток виробництва і підтримка його конкурентоспроможності в довгостроковій перспективі залежить не стільки від ресурсних можливостей, скільки від впровадження інновацій.

Ефективний розвиток підприємств будівельної галузі можливий на його інноваційній основі.

Структура пріоритетів будівельної галузі може бути наступною: удосконалення проектування об'єктів будівництва; розвиток та вдосконалення нормативної бази у сфері будівництва промисловості будівельних матеріалів, архітектури та містобудування; удосконалення теорій розрахунку й автоматизація методів розрахунку та проектування будівельних конструкцій і споруд; дослідження ресурсу конструкцій будівель і споруд; створення високоефективних будівельних конструкцій і матеріалів; широке застосування висотного каркасно-монолітного житлового будівництва; раціональне використання легких металевих несучих конструкцій та легких огорожуючих конструкцій із сталевого профнастилу та високоефективних утеплювачів; використання лужних цементів і матеріалів поліфункціонального призначення; застосування полімерних матеріалів для будівництва і ремонту; створення і нарощування потенціалу національної індустрії сухих будівельних сумішей на основі сировини українських родовищ і виробників; розвиток систем підготовки наукових кадрів для будівельної галузі й фахівців будівництва; розроблення і впровадження нових ресурсозберігаючих технологій виробництва будівельних матеріалів і виробів; наукове обґрунтування та розроблення нових енергозберігаючих технологій будівництва й експлуатації споруд; проектування та зведення інженерних споруд будівельних конструкцій виробів і матеріалів, що виготовляють із утилізованих техногенних відходів металургійної, гірничо-видобувної промисловості та відходів сільськогосподарського виробництва; удосконалення технології організації економіки й управління будівництвом нових та реконструйованих об'єктів; створення інноваційних моделей методів та комп'ютерних технологій управління проектами об'єктів архітектури і будівництва; сертифікація будівельних матеріалів, виробів, конструкцій (у т.ч. тих, що імпортують) та процесів їх виробництва; індустріалізація оздоблювальних сантехнічних та інших видів робіт; підвищення наукоємності будіндустрії та будівництва за рахунок технічної оснащеності науки, широкого використання галузе-

вих і територіальних баз і банку даних з їх послідовним об'єднанням у єдину інформаційну й обчислювальну мережу.

У зарубіжних країнах галузь будівництва найбурхливіше розвивається у сферах автоматизації методів розрахунку та проектування будівель.

Дослідження у галузі будівельних матеріалів тривають за наступними напрямками: високоміцні бетони, що самоущільнюються, ефективні оздоблювальні матеріали, монолітний залізобетон із пластифікаторами та іншими добавками; створення екологічно безпечного середовища та енергоощадного житла і нових енергозберігаючих технологій будівництва. При цьому враховують місцеві природні умови та сторичні особливості забудови. При виборі конструктивних рішень будівель перевагу надають висотним будинкам із сталевим каркасом та спорудам, що мають великі прольоти, також широко розвивається у світі монолітне будівництво.

На реалізацію пріоритетних напрямів розвитку науки і техніки в будівництві істотно впливають розроблені в Україні та конкурентоспроможні на світовому ринку: програмні комплекси для розрахунку та проектування будівельних конструкцій і споруд Scad, Ліра; добавки до бетону "Релаксин"; новітні шлаколузні матеріали; сухі будівельні суміші.

У галузі будівництва значно актуалізуються наступні питання: створення повноцінної науково обґрунтованої нормативної бази для будівництва й архітектури; розвиток теорії розрахунку будівельних конструкцій та споруд; створення новітніх бетонних, залізобетонних, металевих та дерев'яних конструкцій, що збільшують життєвий цикл будівель та споруд і забезпечують їх високі енергозберігаючі властивості; розвиток технології будівництва; створення енергетичного й екологічного паспортів житлових будинків та відповідної енергетичної баз за стандартами ЄС; удосконалення ефективних стінових конструкцій із легких бетонів та ефективних матеріалів; діагностика технічного стану будівель і споруд та моніторинг відмови; використання відходів промисловості та сільськогосподарського виробництва; технологія зведення будівель із монолітного легкого бетону; застосування штучного інтелекту та комп'ютерних мереж; міжнародні містобудівні проекти; застосування полімерів для будівництва і ремонту споруд; система утеплення та створення належного мікроклімату; підвищення ефективності використання цементу за рахунок його модифікації як мінеральними домішками природного і технологічного походження, так і хімічними домішками.

Через 5 – 10 років набудуть актуальності з дедалі більшим поширенням: високі будинки із сталевим каркасом; новітні системи управління; житлові будинки з автономним інженерним забезпеченням із використанням нетрадиційних джерел енергії; індустріалізація будівель не житлового призначення з використанням профілю металонастилів і т.п.; конструктивні корозійностійкі метали для масштабних проектів; структурне скління; композиційні матеріали на основі базальтових волокон.

За належної фінансової підтримки в найближчі роки на рівень кращих світових зразків може "вийти" створення енергоефективного тепломасообмінного обладнання для технологічних та комфортних систем вентиляції та кондиціонування повітря у спорудах різного призначення та композиційні матеріали на основі базальтових волокон.

Щоб посісти гідне місце серед світових лідерів, Україна має знайти свою нішу на світовому ринку та забезпечити її конкурентоспроможною продукцією. За умови обмеженості фінансових, матеріально-технічних,

трудових, наукових ресурсів досягти таких результатів можна лише шляхом їх концентрації на тих напрямках суспільного виробництва, які можуть забезпечити Україні найбільш короткий шлях до світового ринку.

УДК 338.2

Т. С. Заблоцький, Л. Я. Малюта, канд. техн. наук, доц.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

**ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО СТРАТЕГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ
РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯМ В КОНТЕКСТІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ
БЕЗПЕКИ ПІДПРИЄМСТВ ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ**

T. Zablotskiy, L. Malyuta

**INNOVATIVE APPROACHES TO STRATEGIC MANAGEMENT RESOURCE
CONSERVATION IN THE CONTEX OF ECONOMIC SECURITY FOOD**

Харчова промисловість є системоутворюючим і необхідним елементом національної економіки, оскільки від рівня її розвитку залежить як продовольча, так і економічна безпека будь-якої держави. Тому, саме вона повинна бути пріоритетним спрямуванням в вирішенні проблем активізації та подальшого забезпечення інноваційного розвитку України.

Зважаючи на відчутний вплив розвитку науково-технічного прогресу на харчову промисловість, активне впровадження новітніх ресурсозберігаючих технологій у цій сфері є необхідною передумовою збереження рівня конкурентоспроможності виробників цієї галузі на вітчизняному та світовому ринках. Своєчасне здійснення у виробництві заходів, що сприяють реалізації найбільш ефективних резервів ресурсозбереження, має важливе значення для розвитку підприємств та розширення сфер їх ринкового впливу. Створення нових підходів до стратегічного управління ресурсозбереженням у харчовій промисловості висуває нові вимоги до всіх його етапів. Тому, важливим аспектом стратегічного управління у сфері ресурсозбереження є механізми формування та аналізу умов реалізації інноваційних стратегій ресурсозбереження залежно від цілей, що постають перед державою. Накопичення негативних економічних та екологічних наслідків цивілізації споживання зумовили необхідність упровадження ресурсних обмежень з боку державних інститутів, зобов'язавши підприємства дотримуватися певних нормативів у ресурсовикористанні.

Досягнення в найближчій перспективі зменшення ресурсоспоживання на одиницю кінцевої продукції, а отже, й більш високого ступеня економічного розвитку буде вимагати поступової заміни діючої стратегії дотримання нормативних вимог з ресурсозбереження на більш прогресивні, зокрема, стратегію ресурсозбереження за вимог ринку та стратегію конкурентних переваг ресурсозбереження.

Вибір і реалізація стратегії ресурсозбереження, як стратегія сталого економічного розвитку свідчать про дуже високий рівень економічного розвитку країни, що обумовлює не просто вигідність виробництва та збуту інноваційної ресурсоефективної продукції, а збитковість випуску ресурсоемних аналогів.

Таким чином, зазначені інноваційні стратегії ресурсозбереження є пріоритетом майбутнього, оскільки забезпечують гармонійне співіснування економічно ефективного промислового виробництва та природи, підвищення добробуту суспільства, відтворення ресурсного потенціалу. Уряди розвинених країн у вже роблять перші кроки з реалізації вказаної стратегії. Для України, в ролі першочергової стратегії, слід закріпити дотримання підприємствами, в тому числі і харчової промисловості, нормативних вимог з ресурсозбереження із поступовою заміною діючої стратегії на більш прогресивні, зокрема, стратегію ресурсозбереження за вимог ринку та стратегію конкурентних переваг ресурсозбереження, що будуються на інноваційних засадах

УДК 338.001.36:625.7

О.А. Ковальчик

Тернопільський національний технічний університет ім.Івана Пулюя, Україна

ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА МОДЕЛЕЙ ДПП ДЛЯ АВТОДОРОЖНИХ ПРОЕКТІВ

О.А. Kovalchuk

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF PPP MODEL FOR ROAD PROJECTS

Низька інвестиційна привабливість, яка є характерною для дорожньої галузі, зумовлена високою капіталомісткістю дорожніх проектів та тривалим терміном їх окупності. Ці особливості стримують надходження приватних інвестицій в автодорожню галузь, що в свою чергу потребує вагомої державної підтримки у здійсненні дорожніх робіт. Теперішня фінансова ситуація, що склалася в Україні вимагає залучення сталих позабюджетних джерел для фінансування дорожніх проектів. Для реалізації цих суспільно значимих інфраструктурних проектів одним з стратегічних пріоритетів України має стати співробітництво, яке засноване на принципах державно-приватного партнерства (ДПП). Власне, активно зараз розглядається питання співробітництва у вигляді концесій (як правило, при створенні платних автодорожніх об'єктів). Проте інша модель державно-приватного партнерства, а саме контракти життєвого циклу (КЖЦ), має ряд вагомих переваг перед концесією у автодорожній галузі (таблиця 1).

Таблиця 1 – Порівняння особливостей договорів концесій та КЖЦ

	Концесійний контракт	Контракт Життєвого Циклу
Термін дії	~ 10-25 pp	~ 10-25 pp
Мотивація виконавця/підрядника	Отримувати прибуток будь-якою ціною, експлуатуючи об'єкт	Створити якісну дорогу у мінімальні терміни
Надійність вхідних грошових потоків для виконавця/підрядника	Низька. Залежить від кон'юнктури ринку і майбутніх потрясінь. Небезпечна схема на тривалих термінах контрактів	Висока. Гарантується державою і залежить тільки від якості роботи підрядника
Якість підтримки автодорожнього об'єкта	Середня, немає мотивації на підтримку якості	Висока, тому що оплата є функцією якості, яка перевіряється за певними зовнішніми якістьми об'єкта

Вигода для Держави	Короткострокова, оскільки автодорога обходиться дешевше. У довгостроковій перспективі розвиток економіки гальмується додатковими платежами монополіста-концесіонера	Довгострокова, оскільки відбувається за рахунок ефективної транспортної системи і активного економічного розвитку підключених до автодороги районів
Публічне сприйняття	Платні автодороги сприймаються українськими громадянами негативно	Безоплатна якісна автодорога дуже позитивно сприймається українськими громадянами
Додаткові витрати на обслуговування системи оплати за проїзд автодорогою	До половини зібраних коштів за проїзд йде на підтримання самої системи збору коштів	Немає. Дорога безкоштовна для користувачів

Отже, головними відмінностями моделі КЖЦ є [3]:

По-перше, предметом контракту є не об'єкт інфраструктури, а надання сервісу протягом строку життя об'єкта. Тому Контракти Життєвого Циклу часто називають сервісними контрактами. Сервіс у випадку дорожньої інфраструктури – це доступна для використання автодорога.

По-друге, замовник формулює в контракті лише вимоги до сервісу, який хоче отримати, а не створює детальну ПКД (проектно-кошторисну документацію). Підрядник самостійно створює проектну документацію, беручи на себе матеріальну відповідальність за можливі помилки. При цьому він має повну свободу вибору методів вирішення технічних проблем при розробці ПКД, будівництві та експлуатації об'єкта.

Третя відмінність у тому, що підрядник самостійно фінансує всі роботи до моменту надання сервісу у використанні. Замовник починає платити лише за працюючий сервіс, рівними частинами, наприклад, раз на квартал, і платить протягом всього життєвого циклу об'єкта. Розмір оплати залежить від рівня відповідності виставлених вимог до об'єкта, у тому числі, по якості дороги та безпеці руху по ній.

З правової точки зору, контракти життєвого циклу є приватними договорами (контрактами) між замовником (автодор/держава) і виконавцем/підрядником.

Отже, на сьогоднішній день для залучення позабюджетних джерел на фінансування дорожніх робіт ми пропонуємо використовувати модель КЖЦ, яка найбільш оптимально забезпечує якість і вартість виконання автодорожніх робіт.

Література

1. Закон України «Про концесії на будівництво та експлуатацію автомобільних доріг» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon.nau.ua/doc/?code=1286-14>
2. Закон України «Про державно-приватне партнерство» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/2404-17>
3. Ковальчик О. Аналіз використання моделей державно-приватного партнерства в автодорожній галузі / О. Ковальчик // Формування ринкової економіки в Україні: зб. наук. пр. Серія економічна. Вип. 25 / Львівський нац. ун-т ім. І. Франка. - Л.: Видавництво ЛНУ ім. І. Франка, 2011. - С. 122-126.

УДК: 339.176:004.738.5

І.Я. Кулиняк, канд. економ. наук, О.В. Кошик
Національний університет “Львівська політехніка”, Україна

ФУНКЦІОНУВАННЯ ІНТЕРНЕТ-МАГАЗИНІВ: ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ

I.Ya. Kulyniak, Ph.D., O.V. Koshyk
OPERATION OF INTERNET SHOPS: ADVANTAGES AND DISADVANTAGES

Сьогодні Інтернет став невід'ємною частиною життя кожної людини. Особливо це простежується у торгівлі, адже Інтернет вплинув не лише на зовнішні відносини між підприємствами та партнерами, але й принципово змінив усю сферу торгівлі. Саме тому шалені темпи розвитку Інтернету стимулюють створення магазинів в цій мережі.

Спроби створити інтернет-магазини в Україні були уже у 90-х роках ХХ ст., проте на цей час вони розвивались досить повільно в порівнянні з іншими європейськими країнами. Основними причинами цього був низький рівень життя населення, а також недостатня кількість користувачів мережі Інтернет та недовіра до такого виду магазинів. Але незважаючи на усі ці недоліки, така форма ведення бізнесу сьогодні стає щораз популярнішою та завойовує значні сегменти ринку.

Проте ведення інтернет-магазину не є настільки простою справою, як це здається на перший погляд. Для початку розглянемо основні напрями його створення:

- самостійне створення;
- за допомогою шаблонів (100\$-200\$);
- індивідуальне створення (від 1000\$).

Так можна помітити, що найбільш затратним варіантом є створення індивідуального інтернет-магазину, який буде відповідати специфікам бізнесу та бажанням споживача. Проте витрати з певним часом виправдовують себе, адже на сьогодні організація та ведення інтернет-торгівлі стає наукою, яка потребує висококласних фахівців для її ефективною реалізації. Також можна виокремити такі функції інтернет-магазину:

- забезпечення продажу;
- формування клієнтської бази;
- презентація товару;
- встановлення комунікацій з клієнтом;
- інформування покупця;
- статистичний аналіз і формування звіту.

Вищеперелічені функції – це ті елементи, які є легкодоступними в інтернет-магазинах, і ті, які дуже важко реалізувати при простому способі ведення роздрібною торгівлі. Саме тому інтернет-комерція з кожним днем користується більшим попитом.

Кожен магазин має певні обсяги продаж, клієнтську базу та структуру. А тому і відповідно для його функціонування потрібна різна кількість працівників. Отже, з погляду на штат персоналу, виділять такі види інтернет-магазинів [1]:

- малі – тільки відкриті проекти, мало замовлень (адміністратор – директор, водій, програміст);
- середні – уже давно працюють, мають середню кількість замовлень за день, але невеликий прибуток (адміністратор, комірник, водій);
- великі – багато замовлень, велика база клієнтів (директор, адміністратор, комірник, водій).

Сьогодні щораз більшої популярності набуває SEO – пошукова оптимізація сайту. Саме фахівці у цій галузі допомагають боротися з недоліками побудови сайту на якому розміщений магазин, а також збільшувати кількість його відвідувачів, що і викликає

ріст продажів. Економія на створенні інтернет-магазину викликає ряд недоліків, серед яких можна виокремити такі:

- недостатнє інформаційне наповнення;
- сайт не викликає довіри;
- сайт виглядає не професійно (не відповідає тематиці);
- неповноцінний опис товарів;
- незручна навігація.

Для того, щоб усунути вищеперелічені недоліки залучаються професіонали, які створюють інтернет-магазин та слідкують за функціонуванням. Правильна організація дає ряд своїх переваг для споживача, до числа яких можна віднести:

- порівняно низькі витрати на ведення бізнесу, а відповідно і нижча роздрібна ціна;
- можливість здійснення покупок у будь-який час;
- вибір товару та його покупка у зручній домашній обстановці;
- можливість отримання більшої інформації про товар;
- широкий асортимент;
- доставка в потрібне місце у зручний час.

Досить частими є випадки коли інтернет-магазин створюється на базі уже існуючого підприємства, яке займається стандартною торгівлею. Такі підприємства, як і ті що займаються лише онлайн-продажами, мають переваги, які викликані існуванням інтернет-магазину. До числа яких відносимо:

- відсутність проблем з пошуком місця розміщення магазину;
- мінімальна кількість персоналу;
- відсутність жорстких законодавчих обмежень, що значно спрощує заснування і функціонування інтернет-магазину;
- можливість формування бази потенційних клієнтів;
- додаткова реклама асортименту підприємства;
- цілодобовий продаж товарів.

Отже, на сьогоднішній день створення та розвиток інтернет-торгівлі – це великий крок у майбутнє для України. Адже саме така форма розповсюдження товарів з кожним днем набуває більшої популярності. У першу чергу, це спричинено шаленими темпами життя населення і досить часто буває, що часу на покупки недостатньо, а тому хорошою альтернативою є інтернет-шопінг, який є доступним для кожного у будь-який час та у будь-якому місці.

Література

1. Как открыть Интернет-магазин - пошаговое руководство для начинающих [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.emagazin.info/ru/how_to_start.

УДК 621.326

О.М. Кушак, Л.В. Гакало

Технічний коледж Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя, Україна

РОЗРАХУНОК ВАРТОСТІ СОНЯЧНОЇ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ ДЛЯ ПРИВАТНОГО БУДИНКУ

О.М. Kushchak, L.V. Gakalo

CALCULATING THE COST OF SOLAR POWER FOR PRIVATE HOUSE

Проблема освоєння нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії стає все більш актуальною в 21-му столітті. Нетрадиційні відновлювані джерела енергії включають сонячну, вітрову, геотермальну енергію, біомасу та енергію світового океану.

Сонячна енергетика використовує невичерпне джерело енергії і є екологічно чистою, тобто не виробляє шкідливих відходів, що наносять шкоду зовнішньому середовищу. Виробництво енергії за допомогою сонячних електростанцій добре узгоджується з концепцією розподіленого виробництва енергії, яка передбачає будівництво додаткових джерел електроенергії в безпосередній близькості від споживачів. Потужність таких джерел вибирається виходячи з очікуваної потужності споживача з урахуванням наявних обмежень (технологічних, правових, екологічних і т.д.) і може варіювати в широких межах (від двох-трьох до ста кіловат). При цьому споживач не відключається від загальної мережі електропостачання.

Електростанція на сонячних батареях - найбільш універсальне рішення для забезпечення приватного будинку або дачі електроенергією в умовах зменшення поставок та зростання вартості енергоносіїв (зокрема природного газу). В масштабах країни розвиток сонячної енергетики сприятиме зменшенню залежності національної економіки від імпортованих Україною енергоносіїв.

Розрахунок вартості сонячної електростанції для приватного будинку включає ряд етапів:

1. Складання специфікації електричних приладів в приватному будинку з вказанням їх потужності.
2. Визнання часу роботи електричних приладів протягом доби.
3. Визначення кількості сонячної енергії, яку можна отримати в даній місцевості з урахуванням середньорічної сонячної радіації, а також її середньомісячних значень при найгірших погодних умовах.
4. Вибір типорозміру фотоелектричного модуля та розрахунок його потужності для даної місцевості.
5. Розрахунок номінальної потужності фотоелектричного модуля.
6. Вибір постійної напруги системи.
7. Вибір компонентів системи (акумуляторних батарей, контролерів, заряду, інверторів, фотоелектричних панелей, кабелів і т.п.).

В роботі приведені приклади розрахунків автономних систем із середньомісячним споживанням електроенергії 270 кВт*год / міс., 700 кВт*год / міс., 150 кВт*год / міс.

Дана робота має за мету висвітлення кожного із основних етапів проектування та розрахунку вартості встановлення сонячної електростанції для приватного будинку. Результати розрахунків дозволять визначити оптимальний варіант структури сонячної електростанції для невеликих за розміром будівель.

Література

- 1) <http://www.npblog.com.ua/index.php/ekologiya/sonjachna-energetika.html>
- 2) http://pidruchniki.com/1579122737970/ekologiya/sonyachna_energetika

УДК 621.326

П. Лашкаров

Технологический университет Таджикистана, Таджикистан

ПРОСУВАННЯ ПРИКОРДОННОЇ ТОРГІВЛІ В РЕСПУБЛІЦІ ТАДЖИКИСТАН

P. Lashkarov

PROMOTION OF CROSS-BORDER TRADE IN REPUBLIC OF TAJIKISTAN

Border trade, in general, refers to the flow of goods and services across the international borders between jurisdictions. In this sense, it is a part of normal legal trade that flows through standard export/import frameworks of nations.

Establishment of cross-border trade points in border regions of the Republic of Tajikistan is aimed for extension of trade and economic relations based on mutual profit, development and strengthen future trade and economic relations of Tajikistan with border countries.

Cross border trade is one of the important elements in market of border territories, however at present the level of its development in Tajikistan is not enough due to the absence of working conditions, consistently implemented cross-border policy, and inconsistency in the views of regional government on development priorities. In certain areas, which are characterized with the deficit of job places and low wages, the cross-border trade if conditions simplified, can create source of profit for all households and it is more beneficial than other types of economic activities.

In Republic of Tajikistan there are 14 points of cross-border trade created, of which only 5 is functioning at the present. These are Ishkashim, Darvoz, Khorogh, Kanibadam and Isfara. In working days these cross-border points are visited by over than 2,500 people, and total trade revenue of these points is about 300,000 somoni per day (in summer). Under the Resolution of the government of the Republic of Tajikistan #397 from October 2, 2002 “On measures for improving organization of the cross-border trade in Republic of Tajikistan” was developed and approved provision of “Procedures of establishing cross-border trade”, that includes all the ways of work regulations of cross-border trade points. Such projects like “Organization of cross-border trade points of “Kumsangir”, “Khumrogi”, “Langar”, “Gundjiboy” and “Kulma-Karasu” are developed and submitted.

The Coordinating authority in organization and function of the cross-border trade points is the Ministry of Economic Development and Trade of the Republic of Tajikistan.

It should be noted that with competent management and proper development of cross-border trade between Tajikistan and its neighbors, have the potential to resolve the most pressing regional issues related to food security and economic development, at the same time improving relationship between the people of the border areas, but the negative position of neighboring sides prevents the achievement of the goals. Yet J. Fourier in his theory of border regions noted “third model of nonintegrated region, saying that if the relationship between the two countries is limited (or even hostile) the border will be closed for exchanges which leads to peripheral status, economic backwardness and demographic challenges”.

One of the refraining factors of price could be mutually beneficial cross-border trade among Tajikistan and Uzbekistan. However the politic situation of both countries affected instability in points of cross-border trade. From Uzbekistan traditional folk handicrafts were brought till 90’s. In

the beginning of new century, borders started to squeeze people’s business in a vise. Approximately from 2008 trade between Tursunzade with border regions of Uzbekistan was dispersed. It is important to note that similar attitude of Uzbekistan was observed with other border countries such as Kyrgyzstan. When in 2011 the tough regime in border was over a year, in big market Karasuu cross-border trade was decreased for 70%. Huge demand of Fergana

valley of 10.3 million people from Uzbekistan and 2.8 million from Kyrgyzstan couldn't live without trade. People, knowing the risks of being shot crossed the border illegally. It must be emphasized that from such hostile attitudes suffer people of both countries.

Another problem in the development of cross-border trade is the absence of simplified procedures of entry/exit of foreign citizens to/from the territory of Tajikistan, simplified procedures of border and customs control, and also simplified movement of goods and vehicles for the border people. In regions that are completely lack of roads, communication as in Vakhani, where there is no information about the situation in the country and possibilities for cooperation with the residents of neighboring Tajikistan and participation in cross-border trade. As a result local farmers can not realize existing raw materials such as livestock, wool, and agriculture products wherein people suffer from lack of basic necessities.

At the present only one international organization-GTZ (Organization on Technical Cooperation of Germany) is taking an active role in development of cross-border trade. Thus for future promotion of cross-border trade attraction of international organization is required through holding seminars, workshops, as well as organizing fairs of local products in territories of cross-border trade.

Since 93% of our territory are mountains and for border regions it is difficult to get to markets in condition of road absence, it is required to establish more cross-border trade points including cities like Penjikent, Mastchoh, Nov, Konibodom, Tursunzade, Hamadoni and other border regions. Establishing new points in these regions will improve lives of people. Cross-border points of Tajikistan work only one day a week, so making it into two days would be more competent, as in villages there're large families and necessity in basic products could be occurred. Also require the joint-stock banks and other banks to open exchange offices for foreign exchange control in border markets. As in far regions population lives mostly in poverty it is beneficial to free all the entrepreneurs from all kinds of taxes, in order to simplify their living. Above all it would be expedient to set up a coordination center for development of cross-border trade with participation of relevant government institutions and international organizations. In all the border areas open business support centers that will help all the entrepreneurs, traders and other border agencies in improving their business.

Concluding all the mentioned above words, it is needed to say that acceleration of the development of cross-border trade in such areas like Shuroobod and other regions would also relieve tension on areas with neighboring regions of bordering countries and create favorable conditions for friendship and mutually beneficial cooperation.

УДК 339.138

Т.І. Лібусь, М.Ф. Зяйлик канд. економ. наук, доц.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ОРГАНІЗАЦІЯ ЗБУТУ ПРОДУКЦІЇ НА ПІДПРИЄМСТВІ

T.I. Libus, M.F. Zyaylyk, Ph.D., Assoc. Prof.

PRODUCT SALES PROMOTION AT THE ENTERPRISE

Однією з причин нестабільного економічного стану промислових підприємств є проблема зі збуту готової продукції і, як наслідок, неповне задоволення попиту, недоотримання прибутків, відсутності достатніх обігових коштів, заборгованості тощо.

Управління збутовою діяльністю підприємства в умовах загострення конкуренції на ринках збуту, збільшення витрат, пов'язаних із реалізацією та просуванням товарів, а також підвищення вимог споживачів до якості обслуговування для вітчизняних виробників є одним з найважливіших завдань, від ефективності вирішення якого залежить результат діяльності цілого підприємства.

Діяльність щодо збуту у більшості вітчизняних промислових підприємств здійснюється безсистемно та неефективно. В таких умовах теоретичною, методологічною і методичною основою комерційної діяльності має стати маркетинговий підхід, одним з інструментів якого є збут готової продукції. Активне використання маркетингового підходу до управління комерційною діяльністю зі збуту продукції може значно посилити ринкові позиції вітчизняних підприємств.

На українських промислових підприємствах немає чіткого розподілу функцій між відділом маркетингу, відділом збуту та іншими структурними підрозділами, тому між ними є дублювання в роботі і відсутня ефективна взаємодія.

Планування маркетингової та збутової діяльності є невід'ємною складовою, з одного боку, загальної системи планування підприємства, а з іншого – системи його маркетингових та збутових функцій, так як маркетинг вважається конкретною функцією менеджменту спрямованою на підвищення ефективності збуту [2], то управління збутовою діяльністю підприємств – це орієнтована на досягнення завдань організації управлінська діяльність, пов'язана із формуванням попиту на товари і послуги виробника, їх реалізацію за допомогою інтенсифікації цього попиту.

Збутова політика будь-якого підприємства (канали збуту, способи і методи просування продукції на ринку) формується на основі мети та завдань збуту і має відповідати бізнес-концепції підприємства, залежить від внутрішніх і зовнішніх умов функціонування підприємства та побудована на основі аналізу попиту і пропозиції.

Оскільки вимоги споживачів постійно змінюються, тому збутова політика підприємства має бути спрямована на постійне оновлення асортименту продукції й підвищення її якісних характеристик. Організація збуту в процесі аналізу відіграє дуже важливу роль, тому що здійснює зворотний зв'язок виробництва з ринком являється джерелом інформації про попит та потреби споживачів.

Розробці збутової політики передують аналіз оцінювання ефективності існуючої збутової системи як у цілому, так і за окремими її елементами і з'ясування відповідності збутової політики конкретним ринковим умовам. Однак аналізу піддаються не лише кількісні показники обсягів реалізації конкретних продуктів за окремими регіонами, а й весь комплекс чинників, що мають вплив на обсяг реалізації, організацію реалізаційної мережі, ефективність реклами та інших засобів стимулювання збуту, реальність вибору ринку, часу та способів виходу на ринок.

Аналіз системи збуту передбачає визначення ефективності кожного елементу цієї системи, оцінювання діяльності апарату збуту. Аналіз витрат обігу передбачає зіставлення фактичних збутових витрат стосовно кожного каналу збуту і виду витрат із запланованими показниками для того, щоб виявити необґрунтовані витрати, ліквідувати затрати, що виникають у процесі руху товарів і підвищити рентабельність існуючої системи збуту.

Розробка та обґрунтування збутової політики передбачає вирішення таких питань стосовно конкретно обраного товару або груп товарів: вибір ринку; вибір системи збуту та визначення необхідних фінансових витрат; вибір каналів та методів збуту; вибір часу виходу на ринок; визначення системи руху товарів та витрат на доставку товару споживачеві; визначення форм та методів стимулювання збуту та необхідних для цього витрат.

Найефективнішими засобами стимулювання збуту товару на ринок є: реклама товару, використання товарного знака та технічне обслуговування реалізованої продукції. Система технічного обслуговування відіграє головну роль при визначенні збутової практики підприємства на світовому ринку. Добре налагоджена організація технічного обслуговування приваблює покупців більше, ніж високі науково-економічні характеристики товару і неможливість швидкого та кваліфікованого ремонту.

І останнім, найважливішим, етапом розробки збутової політики є її впровадження і безперервне вдосконалення. Збутова політика повинна перевірятися на актуальність і придатність для використання. Причому аналізувати необхідно як якісні, так і кількісні результати роботи. Адже, саме від цього залежить майбутнє підприємства.

Таким чином, управління збутовою діяльністю є складним і багатограним процесом і вимагає постійного аналізу й удосконалювання. Пріоритетним завданням промислових підприємств є створення ефективної системи управління збутовою діяльністю. Вона повинна включати вирішення низки теоретичних і методико-прикладних завдань, пов'язаних з економічним оцінюванням збутової діяльності, проведенням системних досліджень кон'юнктури ринку, створенням кваліфікованого відділу маркетингу та логістики, плануванням стратегії розвитку збутової діяльності, формуванням аналітичного й інформаційного забезпечення.

Оскільки конкурентна боротьба постійно загострюється як на внутрішніх, так і на зовнішніх ринках, менеджментом підприємства повинна приділятися значна увага усім аспектам управління збутовою діяльністю підприємства, оскільки від цього залежатиме його фінансова стійкість [3].

Література

1. Багіев Г.Л., Тарасевич В.М., Анн Х. Маркетинг: Учебник. – 2-е изд. – М.: Экономика, 2001.
2. Хрупович, С.Є. Економічне оцінювання та управління збутовою діяльністю підприємств: автореф. дис.... канд. екон. наук: спец. 08.06.01/ С.Є. Хрупович. – Л.: Львівська політехніка, 2005. – 22с.
3. Шпилик С. Управління збутовою діяльністю підприємства / С.Шпилик // Галицький економічний вісник. — 2012. — №4(37). — с.88-95.

УДК 677.017.86:677.074

О.І. Литвинова, Н.П. Супрун, докт. техн. наук, проф., І.В. Карпенко
Київський національний університет технологій та дизайну, Україна

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ІНФРАЧЕРВОНИХ СПЕКТРІВ ВИПРОМІНЮВАННЯ ДЕЯКИХ РОСЛИННИХ БІОЦИДІВ

O.I. Litvinova, N.P. Suprun, Dr., Prof., I.V. Karpenko
**COMPARATIVE ANALYSIS OF INFRARED EMISSION SPECTRA
OF SOME PLANT BIOCIDES**

В останні десятиріччя в світі значно зросла зацікавленість в нових екобезпечних технологіях надання текстильним матеріалам різного призначення антимікробних властивостей. Традиційно з цією метою застосовуються спеціально синтезовані речовини – триклозан, феноли та ін. Забезпечуючи високу ефективність протидії широкому спектру хвороботворних мікроорганізмів, ці речовини, як правило, мають побічні ефекти, які виражаються у нанесенні шкоди здоров'ю людини. Саме тому вельми актуальною проблемою є розробка методів надання антимікробних властивостей текстильним матеріалам з використанням біоактивних, «екологічно дружніх» речовин натурального походження. Відомо, що існує досить велика кількість рослин, які можуть бути використані в якості біоцидів. Ця властивість зумовлена наявністю в їх складі певних хімічних речовин і сполук, серед яких доведений біоцидний ефект мають флавоноїди. Флавоноїди – великий клас низькомолекулярних багатоатомних фенолів рослинного походження. Вони широко використовуються для профілактики та лікування ряду захворювань, застосовуються в харчовій, косметичній та фармацевтичній промисловості. У проведених нами попередніх дослідженнях визначалася антибактеріальна властивість текстильних матеріалів, оброблених витяжками із деяких лікарських рослин. Для частини з них доведена здатність проявляти достатньо високу антимікробну активність по відношенню до грампозитивних мікроорганізмів. Найбільш виражений ефект отримано для тканин, оброблених екстрактами звіробою та лушпиння цибулі.

З літературних джерел відомо, що трава звіробою містить флавоноїди, які представлені переважно флавонолами. Препарати звіробою мають антибактеріальну, в'язучу, протимікробну, кровоспинну та протизапальну дію, прискорюють регенерацію тканин. В лушпинні цибулі також містяться флавоноїди – похідні дифенілпропану. Вони беруть участь в окисно-відновних процесах, виконують антиоксидантні функції, поглинають УФ-світло, мають широкий спектр дії, зокрема здатні зміцнювати капіляри, проявляють протизапальну, протипроменеву та антиоксидантну дію. Метою даного дослідження було проведення порівняльного аналізу ІЧ спектрів вихідних рослинних матеріалів обраних для дослідження біоцидів та водних витяжок з них. З використанням спектрофотометру з Фур'є перетворенням Tensor-37 фірми Bruker було досліджено зразки лушпиння цибулі та трави звіробою у сухому вигляді, а також водні розчини цих же рослин. Підготовка зразків складалася у подрібненні, з використанням рідкого азоту, рослинної сировини до порошкоподібного стану та пресування цих порошків з КВг для отримання таблеток, які знімалися на просвічування. Для обох досліджених рослин показано, що області валентних коливань C-H -, $-\text{C-H}_2$ -, $-\text{C-H}_3$ C=O , C-O-C при подвійному зв'язку, NH_2 , NH груп у сухій речовині та водній витяжці дещо змінюються за інтенсивністю та профілем, але полоси з максимумами, що відповідають валентним та деформаційним групам флавоноїдів, переходять у витяжку. Таким чином, це підтверджує, що водні витяжки звіробою та лушпиння цибулі мають біоцидні властивості.

УДК 339.138

І.В. Мандзин, Г.Б. Машлій канд. економ. наук, доц.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВ КОНДИТЕРСЬКОЇ ГАЛУЗІ В УКРАЇНІ

I.V. Mandzyn, G.B. Mashliy, Ph.D., Assoc. Prof.

DEVELOPMENT PROBLEMS OF THE CONFECTIONERY INDUSTRY IN UKRAINE

Кондитерська галузь – одна з найбільш розвинених галузей харчової промисловості України. Річний обсяг випуску продукції українського ринку кондитерських виробів у цілому становить 1-2 млн. т, або \$2-3 млрд, що дає змогу не лише повністю забезпечити потреби внутрішнього ринку, а й експортувати її у значних обсягах за кордон [3].

В кондитерській галузі на виробництві задіяно близько 170 тис. працюючих. Асортимент виробленої продукції охоплює практично всі групи кондитерських виробів, налічує більше 1000 найменувань та постійно оновлюється. Продукція кондитерської галузі умовно поділяється на борошняні, шоколадні та цукрові кондитерські вироби.

Галузь є одним із провідних споживачів української сільськогосподарської сировини – цукру, борошна, крохмалопатоки, молока тощо, на яку забезпечує значний попит [1].

Останнім часом відбувається збільшення обсягів виробництва кондитерської продукції. Однак багато локальних проблем галузей сфери харчування перешкоджають подальшому розвитку кондитерської промисловості, ставлячи під загрозу її конкурентоздатність на внутрішньому ринку та вихід продукції українських кондитерів на світовий ринок.

Можна виділити такі проблеми розвитку галузі:

1. Залежність від експорту. За оцінками асоціації Укркондпром, близько 30% кондитерської продукції, виробленої в Україні, йде на зовнішні ринки. Таким чином, введення в країнах Митного союзу ввізних мит на українську кондитерську продукцію негативно позначилось на обсягах її загального експорту.

2. Матеріалоємність – більша частина витрат на виробництво кондитерської продукції спрямована на придбання сировини, що зумовлює значну чутливість виробників до стану ринків цукру та какао-бобів, ціни на які ростуть у зв'язку з дефіцитом на світовому ринку какао, а також знеціненням гривні [1].

19 вересня 2013 року Верховна Рада України прийняла Закон «Про внесення змін до Митного тарифу України», в якому передбачено підвищення з 5% до 10% ставок ввізного мита на ряд товарних позицій, що виступають сировиною для кондитерської галузі (какао-порошок), а також на кондитерське обладнання (печі хлібопекарські та кондитерські) [5].

3. Внутрішньоекономічні проблеми - політична та економічна нестабільність в державі, недосконалість законодавчої бази, зокрема необхідність вдосконалення Податкового кодексу, реструктуризація та формування відкритої економіки, недосконалість системи державної підтримки експорту та відсутність сприятливих умов для виходу вітчизняних виробників конкурентоспроможної продукції на зовнішній ринок [2].

4. Зниження купівельної спроможності населення на тлі погіршення економічної ситуації в країні, яскраво виражена сезонність: пік продажів досягається в останні

місяці року, а в перші місяці року відбувається спад реалізації, низький рівень споживання кондитерських виробів в Україні порівняно з країнами ЄС, що стримує розвиток внутрішнього ринку кондитерських виробів.

5. Проблеми, пов'язані з реалізацією кондитерської продукції на внутрішньому ринку. Існує необхідність розширення каналів збуту й вдосконалення відносин із роздрібними торговельними мережами, оскільки, враховуючи дефіцит торгових площ та невелику кількість великих торговельних мереж, останні здатні диктувати кондитерам свої умови.

6. Розбіжності у підходах до сертифікації продукції [4]. Перед економікою України стоїть непросте завдання адаптуватись до європейських стандартів і норм в контексті курсу на євроінтеграцію, оскільки для вітчизняної кондитерської галузі відкриваються значні перспективи щодо збільшення експортних поставок після укладання угоди про вільну торгівлю з ЄС.

Відкриття європейських ринків диверсифікує експортні поставки українських кондитерських підприємств, що є стратегічно важливим з огляду на систематичне застосування Митним союзом жорстких та необґрунтованих адміністративних перепон по відношенню до продукції кондитерської галузі України.

7. Значний рівень концентрації українського кондитерського ринку (п'ять компаній-лідерів займають понад 60 % у структурі національного виробництва). Лідеруючу позицію займають виробники, які першими реагують на зміну споживачьких вподобань, динамічно оновлюють асортимент продукції й насичують його новинками. Це потребує значних капітальних інвестицій, які є непосильними для дрібних кондитерських виробників.

Аналізуючи стан ринку кондитерських виробів в Україні, слід зазначити, що в цілому кондитерська галузь України має передумови для успішного розвитку і високої конкурентоспроможності на внутрішньому і зовнішньому ринках.

Задоволення потреб споживачів, оновлення асортименту, модернізація виробництва, нарощування виробничих потужностей, розширення внутрішнього і зовнішнього ринків збуту, конкурентоспроможність вітчизняних товарів на європейському ринку – це ті питання, які стоять перед виробниками кондитерської продукції та науковцями, що вивчають дану галузь економіки.

Отже, зважаючи на ситуацію на ринку, підприємствам кондитерської галузі необхідно мобілізувати ресурси для вдосконалення управлінських процесів і забезпечення високих світових стандартів якості виробленої продукції.

Література

1. Асоціація «УКРКОНДПРОМ» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ukrkondprom.com.ua>.
2. Веб-портал органів виконавчої влади України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.kmu.gov.ua>.
3. Державний комітет статистики України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>.
4. Огляд кондитерського ринку України // Національне рейтингове агентство Рюрик [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://rurik.com.ua>.
5. Офіційний портал Верховної Ради України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua>.

УДК 369.011.4

Н.Ю. Мариненко, канд. економ. наук, доц., І.Ю. Крамар, канд. економ. наук
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ПОКАЗНИКИ ЕКОНОМІЧНОГО І СОЦІАЛЬНОГО ДОБРОБУТУ ЛЮДЕЙ

N. Yu. Marynenko, Ph.D., Assoc. Prof., I. Yu. Kramar, Ph.D.

INDICATORS OF ECONOMIC AND SOCIAL HUMAN WELL-BEING

Standard of living is the level of wealth, comfort, material goods and necessities available to a certain population in a certain geographic area. It includes factors such as income, quality and availability of employment, class disparity, poverty rate, quality and affordability of housing, hours of work required to purchase necessities, GDP, inflation rate, number of vacation days per year, affordable (or free) access to quality healthcare, quality and availability of education, life expectancy, incidence of disease, cost of goods and services, infrastructure, national economic growth, economic and political stability, political and religious freedom, environmental quality, climate and safety.

A living wage is the minimum hourly income necessary for a worker to meet basic needs (shelter, clothing, nutrition etc). It differs from the minimum wage in that the latter is set by law and can fail to meet the requirements of a living wage. It differs somewhat from basic needs in that the basic needs model usually measures a minimum level of consumption, without regard for the source of the income. The International Labor Organization uses various criteria to recommend minimum wage levels: the needs of workers and their families, the general level of wages in a country, the cost of living, social security benefits, the relative living standards of social groups and economic factors such as economic development and employment maintenance.

The quality of life evaluates the general well-being of individuals and societies. Its standard indicators include wealth and employment, the built environment, physical and mental health, education, recreation and leisure time, social belonging. Unlike per capita GDP or standard of living, both of which can be measured in financial terms, it is harder to make objective or long-term measurements of the quality of life experienced by nations or other groups of people. Researchers have begun in recent times to distinguish two aspects of personal well-being: emotional well-being, in which respondents are asked about the quality of their everyday emotional experiences – the frequency and intensity of their experiences of joy, stress, sadness, anger, affection and life evaluation, in which respondents are asked to think about their life in general and evaluate it against a scale.

Such and other systems and scales of measurement of socio-economic development and well-being in the country have been recently in use: 1. Human Development Index (HDI) – combines measures of life expectancy, education, and standard of living, in an attempt to quantify the options available to individuals within a given society. 2. The Physical Quality of Life Index (PQLI) is a measure based on basic literacy, infant mortality, and life expectancy. It is mostly replaced by HDI. 3. The Happy Planet Index is unique among quality of life measures in that, in addition to standard determinants of well-being, it uses each country's ecological footprint as an indicator. 4. The assessment of Gross National Happiness (GNH) was designed in an attempt to define an indicator that measures quality of life or social progress in more holistic and psychological terms than only the economic indicator of GDP. The GNH concept is treating happiness as a socioeconomic development metric by tracking seven development areas including the nation's mental and emotional health. GNH value is proposed to be an index function of the total average per capita of the following measures: economic, environmental, physical, mental, workplace, social and political wellness.

УДК 330.362

І.Б. Маркович, канд. економ. наук

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ПРОЦЕСИ МІЖНАРОДНОЇ ЕКОНОМІЧНОЇ ВЗАЄМОДІЇ НА МІКРОРІВНІ

I.B. Markovych, Ph.D.

PROCESS OF INTERNATIONAL ECONOMIC COOPERATION AT THE MICRO LEVEL

Сьогоднішнє століття характерне тим, що жодна держава не може навіть теоретично розглядатися як автономне інституційне утворення, яке спроможне розвиватися виключно за рахунок внутрішніх джерел. Тому процеси міжнародної взаємодії є важливим джерелом формування й реалізації потенціалів зростання як на макро- так і на мікрорівні.

Вже загальноприйнятою практикою організації виробництва є фрагментація виробництва в глобальних масштабах, формування транснаціональних кластерних утворень, побудова мережевої системи підприємств. Такі форми організації діяльності дають можливість використовувати ті переваги держав-місць локалізації виробництва, які здатні мінімізувати витрати компанії. Як наслідок, підприємства можуть отримати так звані ефекти від кластеризації (агломерації), які виникають в зв'язку із концентрацією економічної діяльності на певних територіях. Загалом, агломераційні ефекти можна поділити на такі види:

- економія від локалізації;
- економія від диверсифікації;
- економія від урбанізації.

Зовнішні ефекти від агломерації можна пояснити концепцією підстав мікрорівня (microfoundations), що включають:

- механізми спільного використання факторів виробництва (sharing mechanisms);
- механізми пошуку працівників на ринку праці (matching mechanisms);
- механізми навчання (learning mechanisms) [1].

Виявлено, що рівень інноваційності регіону знаходиться у тісному зв'язку із наявністю кластероутворюючих структур. Це підтверджують дослідження The European Cluster Observatory та інших дослідних центрів кластеризації економіки Європи, Північної Америки та деяких інших держав.

Їхні дані показують, що 30-40% всіх робочих місць концентруються в регіональних кластерних формуваннях.

Отже, сучасним підприємствам необхідно дуже ретельно відноситися до вибору організаційної форми та принципів взаємодії із іншими суб'єктами економічної діяльності, оскільки перспективи, які відкриваються перед ними в результаті застосування новітніх комунікативних, технологічних, організаційних та інших інновацій, можуть стати потужним акселератором змін у самій компанії, що підвищить рівень її адаптованості до роботи в глобальних умовах.

Література

1. Duranton G. Micro-foundations of urban agglomeration economies / G. Duranton, D. Puga. – In V. Henderson and J. Thisse, eds. Handbook of Urban and Regional Economics, Vol.4, 2004, 51 p.

УДК 621.326

Б.Б. Мартинюк, Р.В. Ланюш

Технічний коледж Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя, Україна

СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ УПРАВЛІННЯ ДЕРЖАВНИМ БОРГОМ

V.V. Martynyuk, R.V. Lanyush

MODERN PROBLEMS OF PUBLIC DEBT MANAGEMENT

Питання формування бюджетного дефіциту та державного боргу, їх динаміки і структури та пошук джерел їх погашення є одними з основних при розробці стратегії розвитку держави на майбутні періоди.

Основними причинами виникнення і зростання державного боргу в Україні є дефіцит державного бюджету та постійний дефіцит платіжного балансу країни. Це, в свою чергу, підвищує боргову залежність країни і відповідно є головною причиною гальмування економічного розвитку та зниження інвестиційної привабливості.

Відповідно до Бюджетного Кодексу України, державний борг – це загальна сума заборгованості держави, яка складається з усіх випущених і непогашених боргових зобов'язань держави, включаючи боргові зобов'язання держави, що вступають у дію в результаті виданих гарантій за кредитами, або зобов'язань, що виникають на підставі законодавства або договору.

Державний борг в цілому є достатньо складним механізмом, функціонування якого залежить від дій багатьох суб'єктів ринкових відносин. Тому значну увагу слід приділити саме управлінню державним боргом.

Виходячи із сутності категорії «управління», управління державним боргом передбачає сукупність заходів держави щодо погашення і регулювання суми державного кредиту, а також залучення нових позичкових коштів, тобто вплив на фінансову систему держави з метою забезпечення її стабільного стану і функціонування відповідно до визначених довгострокових і короткострокових цілей.

Метою управління державним боргом є забезпечення боргової безпеки держави, тобто дотримання такого рівня державної заборгованості, який задовольняє потреби держави у фінансових ресурсах, дає змогу зберегти стійкість фінансової системи держави і при цьому не ставить її під загрозу.

Враховуючи економічну ситуацію в Україні та рівень її державної заборгованості, в якій переважаючою більшістю виступає саме зовнішній борг, дуже важливо розробити систему показників, які б показували критичний рівень боргового навантаження на бюджет. Адже значне спрямування коштів на сплату відсотків по боргових зобов'язаннях, приводить до того, що велика частина соціальних та інших програм залишаються нереалізованими (без фінансування). Не говорячи вже про інвестиційні витрати держави, що у своїй сукупності свідчить про сповільнення економічного розвитку.

Література

1. Динаміка кредитних рейтингів України [Електронний ресурс] / сайт Міністерства фінансів України. – Режим доступу: <http://www.minfin.gov.ua>
2. Стан державного боргу України [Електронний ресурс] / сайт Міністерства фінансів України. – Режим доступу: <http://www.minfin.gov.ua>
3. <http://www.news.finance.ua>

УДК 658.27:504.062

Л.М.Мельник, канд. економ. наук

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

СУТНІСТЬ ТА НЕОБХІДНІСТЬ ЕКОЛОГІЗАЦІЇ СУЧАСНОЇ ТЕХНІКИ ТА ТЕХНОЗНАНЬ ЯК ВАЖЛИВА УМОВА ДОСЯГНЕННЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВА

L.M. Melnyk, Ph.D.

THE IMPLICATION AND NECESSITY OF MODERN TECHNOLOGY AND TECHNICAL KNOWLEDGE GREENING AS IMPORTANT CONDITION FOR ACHIEVING SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF ENTERPRISE

Безкризове функціонування національної економіки можливе при переході усіх галузей до сталого розвитку. У свою чергу, сталого розвитку галузі можна досягнути тільки з допомогою успішного функціонування первинних ланок економічної системи – підприємств, які відіграють ключову роль в життєдіяльності сучасного суспільства. Очевидним є те, що в кожного підприємства є свої методи та шляхи досягнення сталого розвитку, проте інструментарій в усіх однаковий – правильне, своєчасне та ефективне використання наявних ресурсів: фінансових, інтелектуальних, матеріально-технічних. За умови тотального дефіциту першого ресурсу, підприємства зобов'язані досягнути максимально ефективного використання другого та третього ресурсів. Тут варто зауважити, що феномен техніки не дозволяє оперувати уявленнями про знаряддя як тільки про засіб людського впливу на природу, тому що техніка викликає складну координацію діяльності людей: пряме і безпосереднє відношення до природи перетворюється на опосередковану, складно організовану взаємодію.

У зміст поняття «техніка» включають такі компоненти: 1) сукупність технічних пристроїв – від окремих найпростіших знарядь до найскладніших технічних систем; 2) сукупність різних видів технічної діяльності зі створення цих пристроїв – від науково-технічного дослідження і проектування до їх виготовлення на виробництві та експлуатації; 3) сукупність технічних знань – від спеціалізованих рецептурно-технічних до теоретичних (науково-технічних і системотехнічних) знань. Перша компонента розкриває власне поняття техніки, друга – поняття технології, третя визначає область знань, що відносяться до технознань. Виходячи з цього, можна зробити висновок про те, що у техніці прагматично корисною стає наука, а, відтак, можна стверджувати про наявність глибокого взаємозв'язку техніки та знань і в якості їх важливих моментів слід звернути увагу на питання виховання екологічної культури як суспільства загалом, так і окремого підприємства.

Сучасна екологічна проблематика вимагає синтезованих знань природничих, технічних і соціо-гуманітарних наук для розробки загальної стратегії подолання екологічної кризи та для проведення прикладних досліджень зі створення техніки і технологій, які призводять до істотних змін багатьох властивостей природних об'єктів. Сучасні проблеми – погіршення стану навколишнього середовища внаслідок техногенного навантаження, зростання впливу негативних факторів на здоров'я населення, підвищений ризик виникнення надзвичайних ситуацій, виснаження природних ресурсів розглядалися і розглядаються як основні загрози екологічної безпеки сталого розвитку регіонів. Все більш очевидним в цих умовах стає необхідність переходу до сталого розвитку на основі концепції, орієнтованої на зниження негативних впливів на навколишнє середовище промислових виробництв при одночасному збереженні економічного зростання підприємств, якого можна досягнути застосовуючи сучасну «екологічно дружню» техніку. Таким чином, встановиться новий тип раціональності господарювання, який затверджуватиметься в науці і технології в руслі екологічного світогляду та практичної діяльності підприємств.

УДК 658.3:504.03

Л.М. Мельник, А.П. Зелена

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ЕКОЛОГІЧНА ПОЛІТИКА ПІДПРИЄМСТВА ЯК ДЕКЛАРАЦІЯ ПРО ЙОГО ПРИРОДООХОРОННУ ДІЯЛЬНІСТЬ

L.M. Melnyk, A.P. Zelena

THE ECOLOGICAL POLICY OF ENTERPRISE AS A DECLARATION OF ITS ENVIRONMENTAL ACTIVITY

У сучасному світі досить актуальним стало популяризація дій, які пов'язані з покращенням екологічного стану підприємства, країни. Адже помалу, невеликими кроками суспільство починає розуміти, що природні ресурси вичерпуються і своїм байдужим ставленням до екології сприяють пришвидшенню цього процесу.

Підприємства виробничої та невиробничої сфери є основними суб'єктами, від результатів діяльності яких залежить рівень екологічної безпеки, і тим самим, добробут нинішніх і майбутніх поколінь. Ступінь впливу на навколишнє середовище при цьому залежить від вибору технології виробництва (ресурсномісткої або, навпаки, екологічно чистої, маловідходної), видів своєї продукції і наданих послуг. Таким чином, екологічна проблематика впливає на всі сторони діяльності підприємства, діючи на внутрішні механізми прийняття управлінських рішень та на взаємини з партнерами по бізнесу, органами екологічного контролю, фінансовими організаціями, місцевим населенням, що на практиці виявляється в чітко сформульованій екологічній політиці підприємства як стратегія розвитку його екологічної діяльності.

Екологічна політика являє собою документ (не більш сторінки), прочитавши який можна зрозуміти, на випуск якої продукції спрямована основна діяльність підприємства, які екологічні вершини задає собі колектив підприємства і за допомогою яких принципів він передбачає їх досягти. Таким чином підприємство встановлює загальний напрямок та визначає принципи діяльності, а також визначає всезагальну мету відносно необхідного рівня відповідальності за стан навколишнього середовища та відповідні екологічні характеристики, за якими оцінюються майбутні дії.

Екологічна політика підприємства включає в себе наступні етапи:

- визначення екологічних цілей і завдань;
- розробка та впровадження на підприємстві СМУ;
- розробка системи показників для оцінки екологічних результатів діяльності;
- проходження екологічної сертифікації і отримання екологічного маркування.

Перевагами розроблення екологічної політики підприємства полягають в наступному: покращується імідж підприємства, якість продукції, підвищується конкурентоспроможність, збільшується довіра до нього з боку споживачів і насамперед здійснюються заходи для поліпшення екологічного стану країни. Також не слід забувати і про те, що прийняття екологічної політики в Україні є добровільним, що, мабуть, є причиною того, що дуже мало підприємств її розробляє.

Практика свідчить, що небажання підприємств вживати природоохоронних заходів та декларувати себе як екологічно турботливе в майбутньому може призвести до важких наслідків. До недоліків також можна віднести і тривалий термін впровадження системи екологічного менеджменту на підприємстві та розроблення екологічної політики як складової даної системи. Пояснюється це тим, що багато підприємств керуються висловом «Час – це гроші», і тому здебільшого зосереджуються лише на тому як збільшити свої прибутки.

УДК 541.13 66.013.8 +661.84

І.П. Мерцало, канд. техн. наук, Р.Л. Буклів, канд. техн. наук, доц, Г.В. Кондзьола
Національний університет «Львівська політехніка», Україна

ВИЛУЧЕННЯ ІОНІВ ЦИНКУ ТА МАНГАНУ З ВІДПРАЦЬОВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕЛЕКТРИЧНОГО СТРУМУ

I.P. Mertsalo, Ph.D., R.L. Bukliv, Ph.D., Asspc. Prof., H.V. Kondziola
**EXTRACTION IONS ZINC AND MANGANESE WITH EXHAUST SOURCE OF
ELECTRIC CURRENT**

Особливе місце серед промислових відходів України займають відпрацьовані гальванічні елементи та *аккумулятори*, які називають малими джерелами електричного струму (МДЕС). Важливе місце серед них належить марганцево-цинковим батареям. До сьогодення елементи цієї електрохімічної системи є найбільш поширеними завдяки їх дешевизні, доступності сировини і простоті технології виробництва. Їх випускають у двох варіантах: із сольовим та лужним електролітом. Крім сполук металів, які використовують як інгібітори корозії цинкового електрода, батареї у великій кількості містять сполуки Цинку, Заліза, Мангану та інших елементів. Відпрацьовані батареї, потрапляючи у землю чи водне середовище, збагачують їх своїм складом, завдаючи невинуваченої шкоди довкіллю. Незважаючи на значну кількість наукових праць, спрямованих на вирішення проблеми утилізації МДЕС, багато питань залишаються невивченими, а в Україні - невирішеними. Відтак, перероблення марганцево-цинкових батарей, з метою вилучення іонів Цинку та Мангану, є актуальним завданням в екологічному та й економічному аспектах.

Кафедрою ХТНР НУ «Львівська політехніка» розроблено наукові засади утилізації сольових марганцево-цинкових батарей внаслідок їх подрібнення, розчинення, фільтрування та наступного вилучення металів [1, 2]. Головною перевагою запропонованої технології є те, що перед переробленням батарей запропоновано розділяти їх на сольові та лужні, а виділення іонів Цинку та Мангану здійснювати електрохімічним методом за оптимізованих режимів електролізу. Дана робота є продовженням попередніх опрацювань. Досліджено склад та електрохімічну поведінку кислого розчину, одержаного розчиненням сольових батарей. Підібрано матеріал для електродів та здійснено електроліз досліджуваного розчину.

Аналізи виконували титрометричними методами, електрохімічну поведінку вивчали циклічною вольтамперометрією. Для електрохімічних досліджень використовували трьохелектродну комірку з робочим і допоміжним платиновими електродами. Всі значення густин струмів реєстрували відносно хлорид-срібного електроду порівняння. Поляризацію здійснювали за допомогою потенціостата ПИ-50-1.1 із спеціально розробленою програмою «P150» Реєстрація і графічне відображення даних відбувалась за допомогою комп'ютера.

Встановлено, що розчин після фільтрування містить (% мас): Цинку - 20...28, Мангану – 17 ... 24. Електрохімічні дослідження електролітів розчинення МДЕС показали можливість відновлення крім іонів Цинку, іонів інших металів. Внаслідок електролізу розчину одержали цинк та мангану (IV) оксид.

Література

1. Срібний В.М., Зозуля Г.І., Буклів Р.Л. До питання можливості утилізації відпрацьованих елементів живлення сольової та лужної природи. IV Українська наук.-техн. конфер. з технології неорганічних речовин “Сучасні проблеми технології неорганічних речовин”, Дніпродзержинськ, 2008. - С. 326-327. 2. Зозуля Г.І., Буклів Р.Л., Кунтий О.І., Срібний В.М., Трунов І.В., Яковець М.В. Перероблення розчинів вилуговування вторинної сировини з одержанням електролітичного цинку та цинкового порошку. Тези доп. Міжнар. наук.-техн. конфер. “Сучасні проблеми нано-, енерго- та ресурсозберігаючих і екологічно орієнтованих хімічних технологій”, Харків, 2010. - С. 295-296.

УДК 339.13

О.І. Міщук., Т.М. Григус

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

МАРКЕТИНГ МОДНИХ ТОВАРІВ І ЙОГО ОСНОВНІ СКЛАДОВІ

О.І. Mishchuk., Т.М. Grygus

MARKETING OF FASHIONABLE GOODS AND ITS MAIN COMPONENTS

Перш ніж розпочати розгляд того, що ж являє собою маркетинг модних товарів, проаналізуємо специфічні відмінності промислового і споживчого маркетингу.

Кордони парадигми промислового маркетингу можна визначити за двома вимірами процесу маркетингу: по-перше, за силами, які стимулюють компанії розвивати ринок і розробляти нові продукти, і, по-друге, за процесами, за допомогою яких споживачі приймають рішення про покупки.

Таким чином можна зробити наступні висновки:

1. Розробка продуктів на промисловому ринку (промислових продуктів) стимулюється технічним прогресом, тоді як рушійною силою розвитку і вдосконалення продуктів на споживчому ринку (споживчих продуктів) є зміни тенденцій моди, і що (враховуючи наявність таких різних ринкових стимулів) відповідні їм групи потенційних і існуючих споживачів по-різному сприймають продукт і по-різному поведуться по відношенню до нього.

2. Промислові закупівлі здійснюються в рамках організацій, тоді як поведінка індивідуальних споживачів під час покупки цікавих їм продуктів та послуг засноване виключно на їх особистих міркуваннях або на міркуваннях, які виробляються дуже невеликими і неформальними групами, такими як сім'я або сімейна пара.

Отже, маркетинг споживчих товарів можна (більшою чи меншою мірою) розглядати як маркетинг модних товарів. З цієї точки зору всі товари за споживчими призначеннями можна розділити на групи за впливом на них фактора моди. Ступінь впливу встановлюється залежно від того, які аспекти роблять більший вплив на процес ухвалення рішення про покупку - технічні (раціональні) або модні (естетичні).

Тепер переходимо до безпосереднього розгляду визначень поняття маркетинг модних товарів.

В останнє десятиліття ХХ в. світова індустрія модних речей, або фешн-бізнес, куди традиційно включається виробництво одягу (домінує), взуття, аксесуарів і так званих домашніх ліній, пережила справжню маркетингову революцію. Принципи неокласичного маркетингу стали обов'язковою умовою успішного функціонування лідерів індустрії.

Модний український бізнес, переживає на початку ХХІ в. період становлення та інтеграцію в глобальний ринок індустрії модних речей.

Таким чином, маркетингу модних товарів можна дати таке визначення:

«Маркетинг модних товарів - це соціально - економічний процес управління потоком постійно мінливих модних товарів, спрямований на задоволення бажань і потреб споживача».

Література

1. Котлер Ф. Основы маркетинга / Ф. Котлер, Г. Армстронг, Д. Сондерс, В. Вонг; - 2-е европ. изд. – пер. с англ. – М. : Вильямс, 2002. – 944 с
2. Маркетинг: від теорії до практики: навч. посіб. / В. Н. Парсяк. — К.: Наук. думка, 2007. — 256 с.

УДК 338.13

Є.В. Семчишин, О.В. Музика

Технічний коледж Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя, Україна

ВПЛИВ ЯКОСТІ НА КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНІСТЬ ПРОДУКЦІЇ

Y.V.Semchushyn, O.V.Muzyka

IMPACT ON QUALITY COMPETITIVE PRODUCTS

У сучасному світі нагальною потребою є розробка й використання різноманітних форм і методів дійового соціально-економічного впливу на всю низку процесів формування й забезпечення виробництва високоякісної та конкурентоспроможної продукції. Формами та методами економічного впливу на ці процеси є узгоджена система прогнозування й планування якості продукції, установлення прийнятних для споживачів цін на окремі види товарів, достатньо потужна мотивація праці всіх категорій працівників підприємства, а формами впливу - усебічна активізація людського чинника, проведення ефективної кадрової політики, створення належних умов праці та життєдіяльності.

У теорії та практиці сучасного управління існує безліч різних аспектів, з допомогою яких обґрунтовується висока значимість якості для забезпечення успішного функціонування підприємств і організацій. Однак, незважаючи на свою множинність і різнобічність, практично всі ці аспекти містять в собі єдине загальне положення про те, що на сучасному етапі розвитку економічних систем саме якість їх роботи є найважливішою умовою їх ринкової конкурентоспроможності. Таким чином, проблеми управління якістю стають для підприємств актуальними тоді, коли вони реально стикаються з проблемою конкуренції і необхідністю забезпечення власних конкурентних переваг.

У загальному випадку доцільно виділити такі базові інструменти отримання підприємствами конкурентних переваг:

- мінімізація виробничих витрат (цінова конкуренція);
- конкуренція на основі підвищення якості (тобто конкуренція на основі позиціонування);
- використання ринкової влади.

Конкурентоспроможність товару – це такий рівень його економічних, технічних і експлуатаційних параметрів, який дозволяє витримати суперництво (конкуренцію) з іншими аналогічними товарами на ринку. Крім того, конкурентоспроможність - порівняльна характеристика товару, що містить комплексну оцінку всієї сукупності виробничих, комерційних, організаційних і економічних показників щодо виявлених вигод ринку, якості або властивостей іншого товару.

Якість продукції - сукупність властивостей продукції, які обумовлюють її придатність задовольняти певні потреби відповідно до її призначення. Кількісна характеристика властивостей і показників (економічних, технічних та ін) називається показником якості продукції.

За кількістю характеризуються всі показники якості, які поділяються на одиничні, комплексні, визначальні і інтегральні. Одиничні показники якості характеризують одну властивість продукції. Комплексні показники якості характеризують сукупність декількох властивостей продукції. Визначальні показники якості - оціночні, по них судять про якість. Інтегральні показники якості виражаються через відповідну суму економічних або технічних показників.

Товар може стати конкурентоспроможним, тобто зайняти гідне місце в ряду аналогів і субститутів тільки в тому випадку, якщо він буде відповідати такому багато-

значно поняттю, як якість. Якість - головна характеристика товару. Це здатність фірмового товару виконувати свої функції. У поняття якості входять довговічність, надійність, точність, простота експлуатаційність, ремонт та інші цінні властивості, відсутність дефектів або браку. Більш жорстка вимога - відповідність стандартам. Однак і цього недостатньо. Товар повинен задовольняти потреби споживачів: фізичні, технічні, експлуатаційні, естетичні. А якщо він ще й зможе сприяти задоволенню прихованих (підсвідомих) потреб - статутних, вікових, психологічних, духовних - успіх йому на ринку забезпечений. Однак, з точки зору маркетингу, якість слід визначати в поняттях, відповідних купівельним уявленням. Саме до якості у споживачів підвищений інтерес. Підвищити якість - це значить з тієї ж кількості сировини і матеріалів випустити продукцію, яка краще задовольняє суспільні потреби.

За результатами дослідження згрупуємо три підходи до підвищення якості зі сторони виробників, споживачів та держави. Зокрема:

1. Для виробників продукції:

- краще використовуються ресурси;
- скорочуються втрати від браку та рекламацій;
- збільшуються доходи від реалізації продукції підвищеної якості;
- збільшуються фонди економічного стимулювання за рахунок зростання прибутку;
- моральне задоволення колективу підприємства.

2. Для споживачів продукції:

- попит задовольняється меншою кількістю продукції підвищеної якості;
- розширюється і оновлюється асортимент;
- створюються більш сприятливі умови праці в сфері споживання.

3. Для держави:

- збільшується народногосподарський ефект на одиницю витрат;
- більш повно задовольняються потреби населення.

Підвищення конкурентоспроможності підприємств є головним завданням кожного підприємства, що гарантує йому зміцнення власних позицій серед конкурентів, тому теоретичного і практичного значення набуває оцінювання рівня конкурентоспроможності підприємства. Це дасть змогу не тільки з'ясувати конкурентне місце, а й розробити науково обґрунтовану стратегію менеджменту, органічно-економічний механізм підвищення конкурентоспроможності підприємств.

Показниками підвищення конкуренції машинобудівного підприємства можуть бути:

- зростання обсягів виробництва та збільшення частки сектору в структурі промисловості за рахунок зростання завантаження виробничих потужностей до 70%;
- підвищення продуктивності праці до рівня країн Європейського Союзу;
- збільшення інвестицій у галузь.

Також з боку пропозиції машинобудівної продукції, необхідні такі заходи: стимулювання технічного переозброєння машинобудування і створення сприятливого середовища розвитку.

Таким чином, конкурентоспроможність - це багатоаспектне поняття, що означає відповідність товару умовам ринку, конкретним вимогам споживачів не тільки за своїми якісними, економічними, технічними, естетичними, ергономічними характеристиками, але й за комерційними та іншими умовами його реалізації.

УДК 334.71

І.С. Нагорняк

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ІНФОРМАЦІЙНА ПІДТРИМКА У СИСТЕМІ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ НАЦІОНАЛЬНИХ МАШИНОБУДІВНИХ ПІДПРИЄМСТВ

I.S. Nahornyak

INFORMATION SUPPORT IN THE SOCIO-ECONOMIC SECURITY OF NATIONAL ENGINEERING ENTERPRISE

Соціально-економічна безпека підприємства є категорією, яка відображає економічну захищеність суб'єктів соціально-економічних відносин на всіх рівнях підприємства. Сучасний український машинобудівний комплекс потребує збільшення кількості фахівців нового профілю, працівників нових професій. Це пов'язано з модернізацією устаткування й технологій, розширенням обсягів виробництва та номенклатури випущеної продукції, освоєнням нових ринків збуту. Важливою складовою соціально-економічної безпеки національного машинобудівного підприємства виділено інформаційну складову. Сутність інформаційної безпеки підприємства полягає у забезпеченні збереження інформаційних ресурсів, документів організації та її науково-технічних розроблень, збиранні всіх видів інформації, що має відношення до підприємства, її аналітичне опрацювання, вжитті заходів щодо створення позитивного іміджу продукції та підприємства загалом.

Можна виділити наступні складові інформаційної підтримки соціально-економічної безпеки підприємства: безпеку документообігу, яка полягає у збереженні установчих, бухгалтерських, комерційних, статистичних, внутрішніх документів підприємства шляхом затвердження наказом переліку інформації, яка є комерційною таємницею, запровадження системи доступу та порядку роботи з документами підприємства, організації архівного збереження документів, інструктування працівників про правила роботи з документами і відповідальність за розголошення комерційної таємниці, блокування можливих каналів витоку інформації; а також інформаційно-аналітичну безпеку, яка полягає у збиранні всіх видів інформації, що має відношення до підприємства, а саме: інформації щодо сегментації ринків збуту, цінкових коливань та маркетингових заходів конкурентів, тенденцій макроекономічного розвитку національної і світової економік, політичної ситуації, детальному аналізу інформації з подальшою розробкою висновків щодо можливих наслідків тих чи інших подій, прогнозів на найближчу перспективу та пропозиції щодо реагування підприємством на виклики зовнішнього середовища

Основними відділами, головною функцією яких є задоволення інформаційних потреб у системі соціально-економічної безпеки машинобудівного підприємства, вважаємо наступні: службу контролінгу – як один із блоків внутрішнього контролю виконавчих органів управління й одне з найважливіших джерел її інформаційного забезпечення; службу внутрішнього аудиту – як інформаційно-діагностичний засіб в управлінні господарською діяльністю підприємства та система внутрішнього контролю власника. Робота служби контролінгу як інформаційного центру повинна бути направлена на формування облікової та економічної інформації, причому таким чином, щоб були задіяні та враховані всі аспекти фінансово-господарської діяльності підприємства. Першочерговим завданням контролінгу є забезпечення оптимізації взаємозв'язків і залежностей інформаційних потоків між усіма основними функціями.

Також одним із засобів підвищення соціально-економічної безпеки (особливо це стосується машинобудівних підприємств) є створення та використання в повсякденній

діяльності оперативної системи інформаційного забезпечення різних сфер діяльності підприємств даної галузі, що вирішить проблему оперативного одержання, своєчасного опрацювання та ефективного використання інформації. Тому можна запропонувати наступні основні напрямки використання інформаційної підтримки: використання автоматизованих систем управління персоналом, що вирішує завдання централізованого управління людськими ресурсами підприємства, наприклад, таких, як БОСС-Кадровик; введення нових прогресивних методів оцінювання персоналу таких, як “Оцінка 360°”; розвиток системи стимулювання персоналу, а саме – розвиток системи управління діловою кар’єрою, що раніше було лише теорією; застосування нових стимулюючих форм оплати праці; розширення використання соціально-психологічних чинників у стимулюванні персоналу, формування сприятливого соціально-психологічного клімату в колективі; використання тренінгів як ефективного методу розвитку та адаптації персоналу.

Стимулювання підвищення якості виконуваної роботи персоналу направлено на: залучення та відбір персоналу при найманні; систематичну атестацію кадрів; закріплення кадрів на підприємстві; створення на підприємстві відповідних організаційно-технічних та соціально-економічних умов праці; матеріальне стимулювання безперервного росту професійно-кваліфікаційного рівня робітників. Оцінка персоналу – це важливий інструмент впливу на підприємстві. Тому правильно застосовувавши її, можна підвищити соціально-економічну безпеку машинобудівного підприємства. Досліджено, що найменший відсоток в оцінці персоналу належить біографічному інтерв’ю (20%), а найбільший – Ассесмент-центру (70%). Ці методи мають як позитивні, так і негативні риси. З одного боку, біографічне інтерв’ю пов’язане з простотою та доступністю, але з іншого – з низьким рівнем надійності. Професійним тестам властива легкість в обробці інформації та отримання персоналом кількісної характеристики за більшістю критеріїв оцінки. Проте вони не дозволяють прогнозувати напрям розвитку особистості. Ассесмент-центр – найбільш високий рівень надійності, а також явище, коли керівник має повну та достовірну інформацію про професійні й особисті характеристики персоналу та адекватний обернений зв’язок, націлений на підвищення компетентності персоналу, але досягнення цього вимагає великих фінансових та часових витрат.

У системі соціально-економічної безпеки вітчизняного машинобудівного підприємства варто розробити та застосовувати стандарти відповідності працівників посаді та створити інформаційну програму оцінювання спеціалістів, що може містити такі пункти: обсяг людського капіталу фахівця; обсяг людського капіталу, що відповідає стандартам посади, яку обіймає фахівець; які має знання, вміння, навички; які знання, вміння, навички відповідають стандартам; який має рівень компетенції; який має бути рівень компетенції відповідно до вимог його посади; бачення шляхів підвищення власного фахового рівня.

Література

1. Венглюк І. В. Побудова структури механізму соціально-економічної безпеки підприємства [текст] / І.В. Венглюк // БІЗНЕС-ІНФОРМ. – 2013. – № 10. – С. 285-290.
2. Дейнека Н.П. Економічна безпека підприємства: сутність та механізми забезпечення: [монограф.] / Н.П. Дейнека, Г.В. Козаченко, В.П. Пономарьов, О.М. Ляшенко. – К. : Лібра, 2010. – 280 с.
3. Живко З.Б. Соціально-економічна безпека [навч. посіб. для самост. вивч. дисц.] / З.Б. Живко, М.І. Керницька. – Львів: Ліга-Прес, 2008. – 345 с.
4. Карачина Н.П. Концепція розвитку вітчизняних машинобудівних підприємств в контексті безпеки їхньої економічної поведінки [Текст] / Н.П. Карачина // Актуальні проблеми економіки. – 2011. – № 3 (113). – С. 115 – 130.

УДК 658.65

Г.С. Нагорняк, канд. техн. наук, доц., І.С. Нагорняк

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ УПРАВЛІНСЬКИХ ПРОЦЕСІВ НА СУЧАСНОМУ ПІДПРИЄМСТВІ

G.S. Nahornyak, PhD, Assoc. Prof., I.S. Nahornyak

CURRENT ISSUES OF INFORMATION PROVISION MANAGEMENT PROCESS ON A MODERN ENTERPRISE

Стаючи об'єктом товарно-грошових відносин, що мають економічну самостійність й повністю відповідають за результати своєї господарської діяльності, підприємство повинно сформувати в себе систему управління, що забезпечила б йому високу ефективність роботи, конкурентоспроможність і стійкість положення на ринку. Необхідною умовою успіху будь-якого підприємства стає доступ до актуальної, своєчасної, достовірної та добре структурованої інформації, яка в подальшому дасть можливість визначити оптимальну стратегію розвитку підприємства в умовах конкурентного швидкозмінного ринкового середовища. За наявності доступу до такої інформації та можливості її оброблення можна створити конкурентні переваги, які неможливо купити і досить важко копіювати. Підприємство не зможе досягти успіху на ринку, бути конкурентоспроможним без належного інформаційного забезпечення своєї діяльності. Успішне функціонування підприємств в умовах сьогодення залежить, перш за все, не від вдосконалення внутрішньогосподарської діяльності взагалі, а, головним чином, від того, наскільки інформаційне забезпечення задовольняє вимоги системи управління.

Забезпечення реалізації процесу управління неможливе без відповідної інформаційної підтримки, створення ефективної інформаційно-аналітичної системи, яка здатна своєчасно забезпечити управління актуальними, достовірними даними. Враховуючи важливість інформаційної підтримки управлінських рішень, довгий час серед найголовніших завдань інформаційного управління визначалося забезпечення чіткої регламентації якості та часу надходження інформації до управлінців і фахівців у межах підприємства; забезпечення безпеки інформації, селекція та управління інформаційними потоками для посилення конкурентної переваги підприємства. Проте, успішною бізнес-практикою доведено, що для забезпечення розвитку підприємства цей перелік завдань не є вичерпаним. Сьогодні підприємствам не достатньо вміти збирати, обробляти, використовувати, зберігати бізнес-інформацію та підтримувати в актуальному стані бази даних.

Система інформаційного забезпечення, що існує сьогодні, призводить до того, що майже кожний структурний підрозділ передає безпосередньому та вищому керівництву, як правило, неперевірену інформацію. Немає єдиного центру, який володіє інформацією про підприємство в цілому. Це призводить до того, що функції узагальнення, перевірки інформаційних потоків покладаються на керівника підприємства, який не має можливості ефективно виконувати таку об'ємну роботу. На практиці інформаційне забезпечення охоплює систему руху і перетворення інформації, включаючи класифікаційні переліки всіх даних, методи їх об'єктивного вираження, кодування, зберігання та передачі. З погляду теорії інформації, інформація, яка оброблюється в системі управління, є предметом управлінської праці. Представники теорії інформації розуміють під інформаційним забезпеченням сукупність методів і засобів, що забезпечують функціонування інформаційних процесів. Розробники в галузі проектування й експлуатації сучасних багатопроекторних і багатомашинних систем поняття інформаційного забезпечення визначають як сукупність єдиної системи

класифікації та кодування техніко-економічної інформації, уніфікованої системи документації, що певним чином організовані та описані за допомогою технічних засобів, які застосовуються для обслуговування користувачів різної відомчої підлеглості.

На сучасному етапі більшість підприємств України використовують інформацію переважно безсистемно, тоді як частка, яка припадає на функції інформаційного забезпечення, є досить вагомою. Успіх підприємства все більшою мірою залежить від того, наскільки є досконалою економічна інформація, основне призначення якої полягає у створенні загальних інформаційних, організаційних, нормативно-правових та фінансово-матеріальних умов для ефективного функціонування підприємства як дієвого способу підвищення ефективності його діяльності у цілому. Інформаційне забезпечення управління – це сукупність реалізованих рішень щодо обсягів інформації, її якісного та кількісного складу, розміщення і форм підприємства. При цьому метою інформаційного забезпечення управління є своєчасне надання необхідної та достатньої інформації для прийняття управлінських рішень, що забезпечують ефективну діяльність як підприємства в цілому, так і його структурних підрозділів

У межах управлінських рішень, які приймаються, характерні для всіх рівнів управління. Кожен з них характеризується власним набором функцій, рівнем компетенції та потребує відповідної інформації. Виходячи з інформаційних потреб кожного рівня управління, здійснюється інформаційний запит, за допомогою якого формується інформаційне забезпечення для вирішення конкретного завдання. Послідовність формування інформаційного забезпечення управління є такою: на вищому рівні управління забезпечується стратегічне управління, визначаються місія підприємства, його цілі, довгострокові плани, стратегія їх реалізації; середній рівень забезпечує тактичне управління, на якому складаються тактичні плани, контролюється їх виконання, відстежуються ресурси; нижчий рівень – рівень оперативного управління. Тут реалізуються оперативні плани виробництва та реалізації, здійснюється оперативний облік і контроль.

Необхідно мати певну політику відносно управління інформацією та інформаційного середовища, у якому перебуває підприємство, для забезпечення результативного якісного покращення його діяльності. Тому основними завданнями інформаційної підтримки управління розвитком слід визнати: формування, обробку, використання, зберігання та підтримку в актуальному режимі інформації та знань; забезпечення управління нормативно-правовою, довідково-аналітичною, методичною, прогностною та поточною інформацією, а також комплексом програмних засобів, необхідних для їх аналізу при формуванні управлінських рішень.

Література:

1. Босак І.П. Інформаційне забезпечення управління підприємством: економічний аспект / І.П. Босак, Є.М. Палига // Регіональна економіка. – 2007. – № 4. – С. 193–195.
2. Вербін Є. Інформаційне забезпечення для обґрунтування раціональних управлінських рішень [Текст] / Є. Вербін, Ю. Пінчук, А. Белов // Економіка та держава. – 2006. – № 2. – С. 61-62.
3. Іванова В. Щодо формування системи інформаційного забезпечення розвитку економіки України [Текст] / В. Іванова // Економіст. – 2008. – № 4. – С. 61 – 63.
4. Корнев Ю.Г. Теоретичні аспекти інформаційного забезпечення підприємницької діяльності [Текст] / Ю.Г. Корнев // Актуальні проблеми економіки. – 2008. – № 5(83). – С. 30-36.

УДК 332.834.4

Г.С. Нагорняк, канд. техн. наук, доц., Д.С. Усятицький

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ВПЛИВ СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ПРИЙНЯТТЯ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ НА ПІДПРИЄМСТВІ

G.S. Nahornyak, Ph.D., Assoc. Prof., D.S. Usyatytskyu

THE EFFECT OF MODERN INFORMATION TECHNOLOGY ON EFFECTIVENESS OF DECISION MANAGEMENT DECISION THE ENTERPRISE

Використання сучасних інформаційних технологій у діяльності будь-якого сучасного підприємства є необхідною умовою підвищення ефективності його роботи. Розвиток технологій призводить до ускладнення процесів виробництва, прискорення процесу прийняття управлінських рішень. Прогрес економіки сьогодні багато в чому визначається передовими інформаційними технологіями. У найбільш розвинених країнах, що переходять від індустріального до інформаційного суспільства, стрімкий розвиток інформаційних технологій проявляється у посиленні інформаційного забезпечення в економіці й управлінні, а також у постійній диверсифікованості інформаційного сектора. Серед багатьох факторів, здатних знизити ризики та підвищити ефективність роботи підприємства, особливо виділяється інформаційний фактор.

У теорії управління доцільно застосовувати визначення інформації, як сукупність відомостей про зміни, що відбуваються у системі та її навколишньому середовищі, що зменшує ступінь невизначеності знань про конкретний об'єкт, це обмін відомостями (даними) між людьми, користувачем і машиною, у середині автоматизованих систем. Інформація використовується як ресурс для виконання службових функцій, а також як засіб службових комунікацій, оскільки останні здійснюються в процесі передачі різних відомостей. Важливо зазначити, що інформація є предметом, засобом і продуктом управлінської праці. Дійсно важливою є тільки та інформація, що зменшує невизначеність у конкретній управлінській ситуації. Ціль інформаційного забезпечення будь-якого підприємства полягає у тому, щоб на базі зібраних вихідних даних одержати оброблену, агреговану інформацію, яка повинна бути основою для прийняття управлінських рішень.

Інформаційні засоби управління представляють собою деякі відомості, дані, оформлені таким чином, щоб забезпечувати зручність прийняття рішень в області цільової діяльності. Потреба в інформації різних суб'єктів і управлінських ланок неоднакова та визначається, насамперед, тими завданнями, які вирішує у процесі управління той або інший суб'єкт, керівник, інший працівник управлінського апарата. Вона також залежить від наступних факторів: від масштабу та важливості прийнятих рішень (чим масштабніше та важливіше рішення, тим більша за обсягом та різноманітніша за змістом інформація необхідна для його підготовки та прийняття); від кількості та характеру керованих, регульованих параметрів; від кількості варіантів можливого стану та поведіння керованого об'єкту; від величини та розмаїтості внутрішніх і зовнішніх впливів на керовану систему; від кількості і якості показників, що характеризують результати функціонування даної системи.

Інформаційні технології, які керують інформаційним простором підприємства, представляють собою систему, що складається зі спеціально навчених і підготовлених людей і техніко-технологічної бази. Система інформаційного забезпечення представляє собою більш широке поняття. Це, насамперед, система взаємодії людини, машини та

мережі. Тобто, з одного боку, людина – користувач системи, з іншого боку – сукупність інформаційних потоків й ієрархій, комунікаційної системи по збору, переробленні та переданні інформації про об'єкт за допомогою інформаційних технологій, а з третього боку – це сумарність методів і засобів по розміщенні й організації інформації. Інформаційне забезпечення призначене для відображення інформації, що характеризує стан керованого об'єкту, і є основою для прийняття рішень. Вважаємо за доцільне виділити інформаційну функцію як одну з найважливіших. У межах даної функції управлінню необхідно визначити схему інформаційного забезпечення, створити необхідну інфраструктуру, забезпечити належний контроль вхідної й оброблюваної інформації. Розвиток інформаційних технологій усе більше спрямовано в галузь інтелектуальних, наукомістких проблем. Візуалізація даних, обробка зображень, створення віртуального простору дозволяє людині поринути в образне середовище рішення складних завдань, наблизитися до поставлених цілей на якісно новому рівні, полегшити підготовку та прийняття правильних управлінських рішень.

Інформаційне забезпечення включає сукупність єдиної системи наступних показників: потоків інформації – варіантів організації документообігу; систем класифікації та кодування інформації; уніфіковану систему документації різні інформаційні масиви (файли), що зберігаються в машині та на машинних носіях з різним ступенем організації. Дотримання усіх розглянутих вище вимог до інформації впливає на об'єкт (керівництво підприємства) і на суб'єкт (працівник) управління. Можна виділити наступні проблем інформаційного забезпечення управління: діяльність підприємства у цілому, а також його підрозділів і працівників не має повного об'єктивного інформаційного відображення; невизначеність історії питання: наявність вихідних документів і змістовних підстав для прийняття конкретних рішень; неможливість одержання адекватної запити інформації з документів, у яких вона утримується; повільність документообігу; поява дублюючих або суперечливих документів; слабка інтегрованість функції інформаційного забезпечення у систему управління; недостатній рівень оброблення інформації, невірне трактування “потрібної” та “непотрібної” інформації.

Процес обміну інформацією передбачає наявність зворотного зв'язку, завдяки якому є змога оперативно збирати інформацію про реакцію одержувача на отримане повідомлення. Цей зв'язок допомагає визначити, чи сприйнята надіслана інформація. Отже, використання інформаційних технологій для управління підприємствами робить будь-яке підприємство більш конкурентоспроможним за рахунок підвищення його керованості й адаптованості до змін ринкової кон'юнктури.

Література

1. Журавльов В.Ю., Захаров В.Л. Автоматизований інформаційний пошук як метод оперативно-розшукової діяльності / Науковий вісник ЛьвДУВС: Збірник наукових праць. – Серія юридична / Гол. ред. В.Л. Ортинський. – Львів, 2007. – Вип. 2. – С. 342-349.

2. Марущак А.І. Свобода слова та інформація з обмеженим доступом: співвідношення понять [Текст] / А.І. Марущак // Бюлетень Мінюсту України. – 2005. – №6. – С. 44-49.

3. Різніченко Л.В. Досвід упровадження корпоративних інформаційних систем управління на вітчизняних підприємствах / Л.В. Різніченко, Н.В. Ткаченко // Економічні маркетингові дослідження виробничо-підприємницької діяльності: Вісник КДПУ імені Михайла Остроградського. – 2009. – Випуск 4 (57). – Частина 2. – С. 184-189.

УДК 338.2

І.Ю. Назарко, І.І.Стойко, канд. техн. наук, доц.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ОЩАДЛИВІСТЬ І ЕКОНОМІЧНИЙ РІСТ

I.Y. Nazarko, I.I. Stoyko, Ph.D., Assoc. Prof.

THRIFT AND ECONOMIC GROWTH

Парадокс Джорджа М. Кейнса формулюється наступним чином: «Чим більше ми відкладаємо на чорний день, тим швидше він настане». Якщо під час економічного спаду всі почнуть економити, то сукупний попит зменшиться, що потягне за собою зменшення зарплат і, як наслідок, зменшення заощаджень. Тобто можна стверджувати, що коли всі економлять, то це неминуче повинно призвести до зменшення сукупного попиту і сповільнення економічного зростання.

Парадокс, визначення яке нам добре знайоме, означає вислів, який позбавлений логічного сенсу і розходиться із загальноприйнятими уявленнями. До цієї категорії можна також віднести і твердження про те, що зростання заощаджень доходів фізичних осіб може стати причиною падіння фактичного обсягу інвестицій і капіталу в економічній сфері.

Класична економічна теорія будувалася на іншому. Формувалась вона на тому, що заощадження, які становлять капітал, який у разі потреби може стати джерелом вкладень, служить стимулом зростання національного доходу. Тобто являє собою резервний інвестиційний фонд.

Але англійський економічний діяч Джордж М. Кейнс створив визначення, що бажання створити матеріальні запаси перевищує прагнення до їх вкладення в країнах, що мають високорозвинену ринкову структуру. Парадокс ощадливості полягає в наступному:

- при зростанні капіталу знижується його ефективність, це обумовлено зменшенням кількості високоприбуткових можливостей для його інвестування;
- зростання життєвого рівня населення призводить до збільшення обсягів його заощаджень.

А це обумовлює скорочення ВВП і сукупного попиту. У результаті цих процесів загальний рівень доходу зменшується на величину, яка перевищує кількість невикористаного капіталу.

Отже, парадокс ощадливості передбачає скорочення достатку населення при одночасному збільшенні його накопичень.

При наявності в країні проблеми неповної зайнятості, парадокс ощадливості призводить до зниження споживчого рівня. Цей процес впливає на величину сукупного попиту. Виробники товарів не здатні реалізувати свій продукт і отримати прибуток. Їх підприємства втрачають свою привабливість в якості об'єкта інвестування. Це призводить до зниження обсягів виробництва, ще більшого зростання безробіття і падіння рівня сукупного доходу.

Саме споживання відволікає на себе більше шістдесяти відсотків всіх витрат населення. Навіть дуже незначні зміни попиту можуть зробити істотний вплив на баланс рівнів національного доходу і зайнятості населення.

Створення точної моделі споживання, певного усередненого алгоритму допомогло б в достатній мірі забезпечити стійкий підйом величини ВВП і ефективно управляти економічними процесами в суспільстві.

УДК 339.138: [338.45:658.589]

Б.А. Оксентюк, канд. економ. наук, доц., А.О. Оксентюк, канд. економ. наук, доц.
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ЕКОНОМІЧНА СУТНІСТЬ ІННОВАЦІЙ ТА ІННОВАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

B.A. Oksentyuk, PhD, Assoc. Prof., A. O. Oksentyuk, PhD, Assoc. Prof.
ECONOMIC NATURE OF INNOVATION AND INNOVATIVE ACTIVITY

На сьогоднішній день необхідною умовою покращення інвестиційного клімату держави та відповідно рівня її конкурентоспроможності є формування ринку інноваційної продукції. Саме інновації дозволяють країні розвиватися та виходити на передові позиції. З впевненістю можна стверджувати, що всі країни-лідери своїм успіхом зобов'язані саме інноваціям.

Інновації та інноваційні процеси охоплюють усі фактори внутрішнього середовища підприємства, що дозволяє пристосовуватися до мінливого зовнішнього оточення. Так, одним з головних напрямків інноваційної діяльності є інновації в маркетинговій товарній політиці, тому що товар з набором атрибутів є основою функціонування підприємства та отримання довгострокових конкурентних переваг.

Термін «інновація» походить від латинського «innovato», що означає «оновлення» або «поліпшення». Поняття інновації як економічної категорії в науку ввів австрійський економіст І. Шумпетер (початок ХХ ст.). Він вперше розглянув питання нових комбінацій виробничих факторів та виділив п'ять змін у розвитку:

- використання нової техніки, технологічних процесів або нового ринкового забезпечення виробництва;
- введення продукції з новими властивостями;
- зміни в організації виробництва та в його матеріально-технічному забезпеченні;
- використання нової сировини;
- поява нових ринків збуту.

Згідно з Законом України "Про інноваційну діяльність" [1], інновації – це новостворені або вдосконалені конкурентоздатні технології, продукція або послуги, а також організаційно-технічні рішення виробничого, адміністративного, комерційного або іншого характеру, що істотно поліпшують структуру та якість виробництва та соціальної сфери.

Інновації класифікують за різними ознаками, проте безпосереднє відношення до маркетингової діяльності мають продуктові та технологічні інновації.

З продуктовою інновацією пов'язують створення нового продукту на основі патентної або іншої тимчасової монополії підприємства (базується на використанні нових матеріалів, комплектуючих та напівфабрикатів або зв'язана з принципово новим продуктом). Інноваційний товар – це результат матеріального виробництва, у собівартості якого значну частку (не менше 30%) становлять витрати інтелектуальної наукової праці. Інноваційні послуги, як правило, мають нематеріальний характер і здебільшого пов'язані з науково-технічною інформацією.

Технологічна інновація поліпшує якість продукту, створює його нову модифікацію (вона може бути орієнтована на підвищення продуктивності, може також брати за мету різке зниження собівартості продукту, що дає змогу зменшити ціну на товар і здобути переваги в конкурентній боротьбі). В обох випадках технологічна інновація сприяє збільшенню обсягів продажу вже відомого продукту.

Інновації є кінцевим результатом інтелектуальної діяльності людини, її фантазії, творчого процесу, відкриття та винаходу, раціоналізації у вигляді нових або відмінних від попередніх об'єктів. Тому підприємства повинні проводити загальну товарну політику, вивчаючи кон'юнктуру ринку, політику модернізації товару, його оновлення, мобілізуючи грошові та матеріальні, інноваційні й інвестиційні ресурси.

Підготовка, обґрунтування, освоєння й контроль за впровадженням нововведення є інноваційною діяльністю.

Інноваційна діяльність – це діяльність, що спрямована на використання й комерціалізацію результатів наукових досліджень та розробок і зумовлює випуск на ринок нових конкурентоспроможних товарів та послуг. Вона включає в себе: випуск та розповсюдження нових видів техніки та технологій; прогресивні міжгалузеві структурні зрушення; реалізацію довгострокових науково-технічних програм із великими термінами окупності витрат; фінансування фундаментальних досліджень, для здійснення якісних змін у стані виробничих сил країни; розробку й впровадження нових ресурсозберігаючих технологій, спрямованих на покращення соціального стану населення, екологічної ситуації.

Усі ці напрямки найуспішніше реалізуються за наявності достатнього інноваційного потенціалу. З останнім пов'язують здатність створювати наукомістку продукцію, що відповідає вимогам світового ринку. Інноваційний потенціал становлять наукові, проектні та конструкторські розроблення, експериментальні роботи, які стосуються нового виробництва, виготовлення необхідного інструменту та оснащення, засобів технічного контролю.

Інноваційна діяльність потребує не тільки значних інвестицій і здійснюється в кілька етапів, а водночас це суто творча діяльність, що в ній фінансові ресурси не завжди є вирішальними. Поряд з ресурсами потрібні ще й засоби ефективного маркетингового забезпечення, а також засоби, що поєднують у собі науковий пошук та мистецтво маркетингу.

У сучасному інноваційному процесі особливе місце належить службі маркетингу. Маркетологи залучаються до всіх етапів інноваційного процесу з різним рівнем відповідальності. Роль служби маркетингу не обмежується її активною участю в створенні нового товару, що відповідає вимогам як поточного, так і перспективного ринку. Її важливим завданням є уточнення, з обліком ринкової новизни, місткості ринку («сегментів»), імовірної динаміки й рівня цін на товар і його конкуруючі аналоги, комерційних витрат, доходу й прибутковості товару. Інше не менш важливе завдання служби маркетингу – опрацювання й уточнення стратегічних і тактичних аспектів реклами, збуту й сервісу на нових ринках.

Слід зазначити, що системне та комплексне маркетингове забезпечення нового товару значно підвищує ймовірність його комерційного успіху на ринку. У цьому разі економічні наслідки запровадження новації не обмежуються лише прибутком, який отримує фірма. Здебільшого сам факт виробництва та реалізації такого товару стає об'єктом пильної уваги з боку інших фірм, котрі мають бажання придбати ліцензії на право виробництва нової продукції. Тобто досягається ефект не одного, а двох товарів, тому що ліцензія також є різновидом товару на відповідному ринку.

Література

1. Закон України «Про інноваційну діяльність» № 40-IV від 04.07.2002 [Електронний ресурс] / Відомості Верховної Ради України (ВВР). – 2002. – №36.– [с. 266]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/40-15>.

УДК 339.138

Р. А. Оксентюк, канд. екон. наук

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОГО ПРОДУКТУ В СИСТЕМІ ІНТЕРНЕТ-МАРКЕТИНГУ

R. A. Oksentyuk, Ph.D.

ECONOMIC EFFICIENCY CALCULATION FOR PROMOTION OF INFORMATIONAL PRODUCT IN THE INTERNET-MARKETING SYSTEM

В теперішній час не є новиною таке поняття як просування продукції в мережі Інтернет, чи використання Інтернет-засобів у комплексі Інтернет-маркетингу для просування та рекламування веб-сайтів підприємств та організацій. Проте, сьогодні, мало уваги приділяється розрахунку витрат на такі рекламні Інтернет-кампанії та отриманому прибутку від їх реалізації. Для цього можна скористатися розрахунком показника ROI.

ROI (від англ. Return on Investment) – фінансовий коефіцієнт, що ілюструє рівень прибутковості або збитковості бізнесу, враховуючи суму вкладених в цей бізнес інвестицій. ROI зазвичай виражається у відсотках, рідше – у вигляді дробу. Цей показник може також мати наступні назви: прибуток на інвестований капітал, повернення інвестицій, прибутковість інвестованого капіталу, норма прибутковості тощо.

Показник ROI є відношенням суми прибутку або збитків до суми інвестицій. Значенням прибутку може бути процентний дохід, прибуток / збитки по бухгалтерському обліку, прибуток / збитки по управлінському обліку або чистий прибуток / збиток. Значенням суми інвестицій можуть бути активи, капітал, сума основного боргу бізнесу та інші виражені в грошах інвестиції.

Проте, для того щоб скористатися визначенням показника ROI саме для розрахунку ефективності Інтернет-реклами веб-сайту підприємства, пропонується розробити формулу, котра адаптована саме для діяльності на віртуальному ринку. Цей механізм включає в себе перетворення відвідувачів інтернет-сторінки в покупців, котрі уклали відповідні угоди купівлі продукції (1):

$$ROI = \frac{N_k P_s}{V_i}, \quad (1)$$

де N_k – кількість угод, укладених за допомогою Інтернет-реклами та веб-сайту підприємства; P_s – середній прибуток, одержаний від однієї угоди придбання продукції, грн.; V_i – об'єм інвестицій, грн.

Кількість клієнтів визначається за формулою (2):

$$N_k = N_v \cdot n, \quad (2)$$

де N_v – кількість відвідувачів сайту чи користувачів, котрі відреагували на Інтернет-рекламу; n – відсоток замовлень із загальної кількості відвідувачів.

Середній прибуток від однієї угоди визначаємо наступним чином (3):

$$P_s = S \cdot M, \quad (3)$$

де S – середня сума з однієї укладеної угоди купівлі-продажу, грн.; M – відсоток маржі підприємства.

Маржа – в загальноринковій термінології – різниця між ціною і собівартістю (аналог поняття прибуток). Може бути виражена як в абсолютних величинах (наприклад, гривні), так і у відсотках, як відношення різниці між ціною і собівартістю до ціни (на відміну від торговельної націнки, яка обчислюється, як та ж сама різниця по відношенню до собівартості). Слід обов'язково врахувати ефект затухання від проведеної рекламної кампанії в мережі Інтернет, значення якого прийнято рахувати – 0,85.

Тоді формула визначення показника ROI набуває загального вигляду (4):

$$ROI = \sum_{i=1}^n \frac{N_p \cdot n \cdot S \cdot M}{V_i} \cdot 0,85, \quad (4)$$

де i – це кількість проходжень робота пошукової системи, з метою збору та аналізу інформації того чи іншого веб-сайту.

Якщо $ROI > 100\%$ (1) – це говорить про те, що інвестиції окупилися, що рекламна кампанія з просування такого продукту як веб-сайт підприємства є прибутковою.

Якщо $ROI < 100\%$ (1) – означає, що вкладені інвестиції не окупилися, ми вклали більше, ніж заробили.

Якщо $ROI = 100\%$ (1) – говорить про те, що інвестиції окупилися, але немає прибутку.

Перевірку правильності отриманих результатів відносно доходу підприємства можна зробити за допомогою обрахунку показника *ROMI*.

Показник *ROMI* (Return on marketing investment, тобто повернення вкладених в маркетинг грошей) є похідною від показника *ROI*. Не єдиний і не найкращий. Більш того, для оцінки ефективності короткострокових маркетингових програм *ROMI* не годиться. Проте він підходить для визначення довготермінових програм. Непросто спрогнозувати величину прибутку, яку отримає компанія в результаті маркетингової кампанії. Точну цифру ніхто не зможе назвати, тому прийнято прогнози надавати у вигляді інтервалу, в межах якого буде коливатися виручка компанії. Формула досить проста, якщо не враховувати кілька факторів. Наприклад, те, що більшість маркетингових ініціатив працюють в синергії і впливають на продажі безлічі продуктів. Саме тому складно “розвести” ці доходи, щоб визначити вплив конкретної програми. Здебільшого маркетингологи вважають, що чим більший коефіцієнт *ROMI*, тим краще. На практиці це може бути не так, оскільки *ROMI* не враховує загальний рівень повернення інвестицій. Власне, формула *ROMI*, в якій враховано вплив маркетингової діяльності на дохід і вартість цієї діяльності, виглядає таким чином (5):

$$ROMI = \frac{R - C}{C}, \quad (5)$$

де R – дохід, отриманий від маркетингових заходів; C – витрати на їхнє просування. Введемо у формулу ще відсоток маржі підприємства. Тоді формула набуває вигляду (6):

$$ROMI = \frac{R \cdot M - C}{C} \quad (6)$$

Якщо різниця між показниками *ROI* та *ROMI* невелика, то це дає право стверджувати, що проведена Інтернет-кампанія є успішною, а проведені розрахунки є правильними. Не слід, також, забувати про таке поняття, як “ефект затухання” від проведеної маркетингової кампанії, котрий в мережі Інтернет прийнято рахувати як 15%.

Отже, до переваг кампанії з просування продукту в мережі Інтернет можна віднести: тривалий ефект від проведеної кампанії, що не вимагає додаткових вкладень; висока зацікавленість кожного відвідувача; більші можливості з подальшого просування продукту; низька кінцева вартість відвідувача; мінімальні витрати на просування; висока економічна ефективність; можливість використання “розкрученого” сайту для просування інших продуктів підприємства в майбутньому.

Основним недоліком Інтернет-просування продукту є відносно тривалий час, який потрібен для одержання ефекту від просування.

Література

1. Балабанов И. Т. Электронная коммерция / И. Т. Балабанов – Спб.: Питер, 2001. – 335 с.
2. Колисниченко Д. Н. Поисковые системы и продвижения сайтов в Интернете / Д. Н. Колисниченко. – М. : Диалектика, Вильямс, 2007. – 272 с.
3. Кононов В. О. Проблемы становления Интернет как экономической составляющей процесса информатизации общества / В. О. Кононов, О. А. Кононов. – СПб. : СПОИСУ, 2006. – с.19. – (X Санкт-Петербургская международная конференция “Региональная информатика – 2006 (РИ-2006)”: материалы конференции).

УДК 138.14

А.Й. Павлик, А.І. Долинська

Технічний коледж Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя, Україна

НЕЙРОМАРКЕТИНГ ЯК ІННОВАЦІЙНИЙ МЕХАНІЗМ МАРКЕТИНГУ

A.Y. Pawlyk, A.I. Dolynska

NEUROMARKETING AS AN INNOVATIVE TREND OF MARKETING

Кожен з нас зустрічався із прикладом ефективного використання нейромаркетингу, всі ми хоча б один раз в житті купували непотрібні нам товари, спонтанно здійснювали покупки, роздивляючись їх вдома, задавали собі питання: «А навіщо я це купила?».

Нейромаркетинг – це вплив вийнятоково на підсвідомість людини, реклама ніби проникає в мозок покупця. Згідно з дослідженнями, мислення людини більш ніж на 95% проходить на підсвідомому рівні. Нейромаркетинг вивчає споживчу поведінку і намагається отримати контроль над покупцем. Оскільки у 80-ти випадках із 100, покупець несе до каси товар, на якому зупинився погляд на 5-6 секунді так званого «вибору».

Маркетологи, власники брендів будують своє спілкування із покупцем на візуальних образах. Якщо, додати аромамаркетинг, аудіобрендинг, зробити свій продукт приємним на дотик, то ефект від продажі буде, як мінімум, в 2 рази більший. За даними дослідження відомого маркетолога із Данії, Мартіна Ліндстрема: якщо процес покупки супроводжується приємним звуком, то кількість придбаного товару зростає на 65%, приємний смак збільшить кількість покупок на 23%, приємний запах – на 40%, товар приємний на дотик - на 26%, а приємний на погляд – на 46%.

Прикладом використання нейромаркетингу є:

- Бренд Coca-Cola асоціюється із новорічними святами, як тільки по телевізорах починається трансляція цієї реклами, ми відчуваємо наближення Нового року;
- коли транслюється реклама компанії Sprite, одразу складається враження що саме цей напій врятує нас від спраги спекотним літом;
- компанія Tchibo встановила апарати, які розпилювали на вулиці кавовий аромат. Відвідування їх магазинів зросло на 72-134%;
- компанія Jacobs також ароматизувала вулиці перед кав'ярнями, кількість відвідувачів зросла на 80-150%;
- німецька компанія Schwarzkopf & Henkel використовувала чотири аромати засобів догляду за шкірою Fa. Ріст продажу становив 330% під час проведення акції, 157% два тижні після її завершення.

Можна додати, що в Європі почали роботу перші фірми, які спеціалізуються на нейромаркетингу і допомагають рекламним агентствам. Серед клієнтів нейромаркетологів є такі великі корпорації як: Unilever, Nestle, Procter & Gamble, DaimlerChrysler, L'Oreal, а також студія 20th Century Fox..

Отже, на людину впливає безліч факторів при купівлі будь-якого товару. Коли людина почувається комфортно, вона може провести в магазині більше часу ніж планувала. Якраз нейромаркетинг і працює на створення гарного настрою у покупця, який, безпосередньо впливає на довжину чека на виході.

Від впливу нейромаркетингу вигоду отримують дві сторони: споживач - отримує продукт який задовольняє його, а компанія можливість збільшити свої продажі і прибуток. Емоції й асоціації, і є базовою складовою нейромаркетингу.

УДК 138.14

А.Й. Павлик, Л.П. Мороз

Технічний коледж Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя, Україна

РОЛЬ ОЗЕЛЕНЕННЯ У ФОРМУВАННІ ІМІДЖУ ФІРМИ

A.Y. Pawlyk, L.P. Moroz

ROLE OF LANDSCAPING IN SHAPING THE COMPANY IMAGE

Сучасний світ розвивається шаленими темпами і з кожним днем з'являються нові корисні та прогресивні рішення. Але поруч із цим постійно зменшується кількість рослин в середовищі, яке нас оточує, відповідно погіршується екологія. Сучасні міста, від малих до великих, стають усе менш придатними для життя людини. Відомо і неодноразово доведено, що жива природа є основою здоров'я людини. І чим далі ми віддаляємося від неї, тим нижчою стає якість нашого життя у всіх його проявах.

У сучасній архітектурі при формуванні художнього рішення інтер'єру приміщень велике значення мають такі компоненти як: колір, просторова декоративність, меблі, обладнання, освітлення і не менш важливу роль відіграє озеленення. Фахівці вважають, що імідж є найефективнішою формою подання повідомлення, здатною створити у цільовій аудиторії саме таке сприйняття, яке необхідне для досягнення конкретних цілей. Для створення іміджу використовують такі інструменти, як позиціонування, маніпуляція, міфологізація, емоціоналізація та візуалізація.

Візуалізація – дизайнерський прийом формування іміджу, який включає створення упакування, оформлення вітрин, офісів, виставок, озеленення приміщень та розробку інтер'єру та благоустрою території. Озеленення впливає на характер формування інтер'єру та є таким самим рівноцінним компонентом оформлення, як оздоблення стін, меблювання та ін. За допомогою озеленення можна підсилити художню виразність як внутрішнього, так і зовнішнього простору, удосконалити його функціональну організацію. Варто пам'ятати, що рослини в сучасній фірмі повинні бути не тільки корисними, але і стильними, викликати захоплення, не загромаджувати цінний простір та не забирати час в людини на догляд за ними. Тому, озеленення фірм, офісів, підприємств, організацій є впевненим, правильним кроком до здоров'я та покращення самопочуття у сучасному світі.

У сучасному світі одним з найбільш популярних сучасних стилів дизайну інтер'єру є еко-дизайн. Еко-дизайн - напрямок в дизайні, що приділяє увагу захисту навколишнього середовища протягом всього життєвого циклу виробу. До світового списку екологічних трендів входять такі бренди як: Puma, Coca Cola, Volkswagen, Toyota, Platinum Bank та ін.

Отже, всі ми знаємо, що дуже важливо зробити хороший ремонт у приміщенні, купити якісні меблі, які підкреслять стиль фірми, набрати хороший і приємний персонал, створити цікаві умови співпраці для клієнтів - всі ці чинники безперечно позитивно впливають на успіх в бізнесі. Але варто пам'ятати також і про те, що перед входом у приміщення фірми, потенційний клієнт проходить через вулицю і оцінює зовнішній вигляд приміщення, а також красу навколо нього. На мою думку, стильне озеленення біля організації - це, звичайно ж, не основний аргумент на користь роботи з фірмою, але великий плюс в позитивну сторону. Я вважаю, що гарний екстер'єр свідчить про імідж і солідність фірми. А це приваблює клієнтів і відповідно позитивно впливає на розвиток і процвітання фірми.

УДК 364.2

О.Б. Погайдак, канд. економ. наук, с.н.с.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

**ДЕРЖАВНЕ РЕГУЛЮВАННЯ ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ
СУБ'ЄКТІВ ГОСПОДАРЮВАННЯ СОЦІАЛЬНОЇ СФЕРИ ТА СФЕРИ
ПОСЛУГ У ЄВРОПЕЙСЬКОМУ КОНТЕКСТІ**

Pogaydak O.B., Ph.D., Sen. Res.

**STATE REGULATION OF BUSINESS ENTITIES SOCIAL SECTOR AND THE
SERVICE SECTOR INNOVATION DEVELOPMENT IN THE EUROPEAN
CONTEXT**

Для забезпечення конкурентоспроможності суб'єктів господарювання соціальної сфери та сфери послуг необхідні зміни в характері їх діяльності, що пов'язані з використанням ряду чинників, серед яких стратегічного управління, при тому незалежно від їх організаційно-правового статусу.

Щоб забезпечити інноваційний шлях розвитку соціальної сфери та сфери послуг, необхідним є державне втручання, тобто регулювання. Останнє визначається взаємодією сукупності принципів, функцій і методів, що застосовуються у процесі діяльності держави в особі її органів, які використовують необхідні для участі в інноваційному циклі ресурси (матеріальні, фінансові, інформаційні).

Інновація, за Кондратьєвим, а також на думку інших науковців, проходить наступні цикли:

- фундаментальні дослідження, розробка теоретичних підходів до розв'язання даної проблеми;
- експериментальні етапи, перевірка та формування експериментальної моделі;
- визначення технічних характеристик інноваційного продукту, проектування, конструювання і технологічне забезпечення;
- експериментальна апробація інноваційного продукту;
- запуск виробництва, управління основним виробництвом інноваційного продукту.

Державне регулювання зачіпає як концептуально-підприємницькі, так і організаційно-процедурні аспекти просторового розвитку підприємства і реалізує свої функції через структурні складові загального та функціонального управління. Його метою (державного регулювання) у сфері інноваційного соціального розвитку та розвитку сфери послуг є забезпечення досягнення певних встановлених орієнтирів розвитку інноваційного об'єкта на задані періоди часу.

Інноваційний процес у соціальній сфері вимагає витрат, які здійснюються в т.ч. за рахунок державного фінансування у поєднанні з участю держави в інноваційних відносинах у межах соціальної сфери.

Таким чином, державне фінансування інноваційної діяльності соціальної сфери та сфери послуг зумовлена тим, що саме ця діяльність сприяє:

- підвищенню конкурентоспроможності суб'єктів господарювання та наближенню їх до Європейських вимог;
- забезпеченню стійких темпів економічного зростання, підвищенню добробуту населення;
- зростанню валового внутрішнього продукту та ефективності національної економіки;
- прояву антициклонічного ефекту, його впливу на сукупний попит;
- підвищенню соціального ефекту, що проявляється у розвитку людського капіталу, у якісному поліпшенні навколишнього середовища, в успішному розв'язанні глобальних екологічних проблем тощо.

УДК 339.18

Є.В. Семчишин, М.І. Ребрик

Технічний коледж Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя, Україна

СТУПІНЬ ВПЛИВУ ФАКТОРІВ НА ЦІНОУТВОРЕННЯ

Y.V. Semchushyn

M.I. Rebryk

THE DEGREE OF INFLUENCE FACTORS ON THE PRICING

Ціноутворення - це найважливіший фактор успіху підприємства і попиту на його товари на будь-якому ринку. Проблема ціноутворення є найбільш актуальною для України на сьогодні, тому існує дуже багато підходів до визначення та утворення ціни. Сучасна вітчизняна практика ціноутворення свідчить про недостатнє використання світового досвіду проведення цінової політики, вироблення її стратегії і тактики. До недоліків, які найчастіше спостерігаються в процесі ціноутворення вітчизняних підприємств, слід віднести надмірну орієнтацію на витрати виробництва, недостатнє врахування зовнішніх факторів, що часто змінюються, особливо в умовах трансформаційної економіки, нехтування іншими маркетинговими засобами, які повинні використовуватися в комплексі з ціною.

Метою дослідження є вивчення основних факторів та чинників, які впливають на ціноутворення та вибір цінової стратегії підприємства.

Ціна – одна з найвагоміших складових комплексу маркетингу, оскільки забезпечує прибуток компанії, яка надає споживачам свої товари чи послуги. Коли відсутня достатня інформація про властивості товару, споживачі схильні судити про його якість крізь цінову призму. Тобто часто ціна виступає індикатором якості. Політика ціноутворення є важливим елементом стратегічного управління і вимагає ґрунтовного економічного аналізу та маркетингової підтримки. Ціна є складовою загальної економічної й соціальної політики держави та забезпечує рівні економічні умови і стимули для розвитку всіх форм власності, економічної самостійності підприємств, позитивно впливає на збалансування ринку засобів виробництва, товарів і послуг та сприяє підвищенню якості продукції.

Доцільно згрупувати наступні проблемні фактори, які впливають на ціноутворення на підприємстві:

1. Володіння достовірною інформацією. Тобто необхідно враховувати та аналізувати при розробці ціни такі види інформації: про ринок у цілому, про конкуренцію на ринку, про ціни, про урядову політику, про виробництво і витрати, про обсяги збуту товарів і прибутку.

2. Розробка ціни на товари-новинки. Цей фактор має такі сторони:

по-перше, необхідністю завоювання ринку для нового товару, отримання на ньому певної частки і визнання споживачем. Головною задачею є виявити приховані за будь-яким товаром потреби споживача і продавати не властивості товару, а вигоду від нього;

по-друге, обмеженістю достовірної інформації про ринок нового товару, його випробування покупцем, оскільки поява цього товару на ринку - справа майбутнього.

по-третє, певною складністю прогнозування майбутньої кон'юнктури ринку і сприйняття ним нового товару, в тому числі непередбаченість впливу на споживача реклами і інших маркетингових заходів.

3. Конкуренція. Головне в ціноутворенні, орієнтованому на конкурентів, врахувати кількість фірм, що виготовляють аналогічні продукти, інші поставки товарів на ринок, а також ціни на цю продукцію. Для того, щоб визначити ціни на продукт або послугу

відповідно до конкурентної ситуації на ринку, слід проаналізувати, як покупці сприймають всі ринкові пропозиції, зокрема які якісні характеристики товару або послуги стимулюють їх придбання. Володіючи цими знаннями можна встановити такі відпускні ціни, які відобразатимуть конкурентні переваги.

4. Попит. Ціноутворення, орієнтоване на ринковий попит, передбачає оцінку інтенсивності попиту: більш високі ціни призначаються тоді і там, де спостерігається підвищений попит, а низькі ціни — тоді і там, де попит слабкий, навіть якщо вартість одиниці товару в обох випадках однакова. Ціна постійно змінюється і ціноутворення стає ефективною зброєю в руках продавця. Така система ціноутворення ефективна по відношенню до марочних споживчих товарів та багатьох видів товарів виробничого призначення. Характеристиками споживача, що впливають на ціни є чутливість до цін, яка є різною в різних сегментах споживачів і залежить від цінності товару для споживача, споживчих характеристик, престижності товару, уподобань, а також поінформованість споживачів щодо наявності на ринку товарів-замінників, можливості зіставляти товари тощо. При аналізі попиту покупців і факторів, що впливають на нього, необхідно використовувати системний підхід. До того ж, даний аналіз повинен носити постійний, систематичний характер. Створення інформаційної бази для аналізу попиту покупців на основі системного підходу є основою оцінки цінової еластичності попиту в умовах маркетингової орієнтації підприємств.

Так як, проблем щодо встановлення цін є досить багато, то в залежності від того, яку ціль ставить перед собою підприємство, ціноутворення має відбуватися на комплексних засадах. Отже, це повинен бути такий комплекс дій, на довгострокову перспективу, який був би спрямований на досягнення поставлених цілей з найменшими витратами й найбільшою ефективністю.

Проблему визначення ціни на довгострокову перспективу з урахуванням різноманітних чинників та мінливості ринкового середовища в сучасних умовах розвитку економіки вирішує на підприємстві стратегія ціноутворення. Різноманітність цінових стратегій просто вражає, бо ринок не стоїть на місці. Але найпопулярнішими досі залишаються: збирання вершків, стратегія престижних цін, стратегія низьких цін або стратегія проникнення на ринок, стратегія встановлення цін у рамках товарного асортименту та стратегія диференційованого ціноутворення, тощо. Але багато перспективних компаній вдаються до комбінування стратегій щодо формування ціни .

Потрібно розвивати систему вибору цінової стратегії підприємства на засадах урахування таких чинників, як: характеристики товарів; сукупні витрати на виробництво товарів, їхня структура та резерви зниження; характеристики споживачів товарів; фаза життєвого циклу товару на ринку; особливості ринку; політика уряду в сфері ціноутворення; фаза економічного циклу в країні; завойована підприємством позиція на ринку; імідж підприємства; загальна і маркетингова стратегії; мета і завдання ціноутворення. Врахування цих чинників зорієнтує підприємство на ефективну діяльність.

Таким чином сьогодні, коли ситуація на ринках продукції постійно змінюється, потрібно розглядати ціноутворення як процес, на який впливає ряд факторів. За таких умов стає неможливим використовувати один метод ціноутворення і приділяти увагу одному чи кільком факторам. Тому потрібно об'єднати різні методи ціноутворення і враховувати фактори впливу з метою отримання обґрунтованої, конкурентоспроможної ціни на продукцію, яка допоможе підприємству розвиватись.

УДК 658:334.021

Е.О. Різник, Л.Я. Малюта

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ПРОЦЕС РОЗРОБКИ ТА РЕАЛІЗАЦІЇ КОРПОРАТИВНОЇ СТРАТЕГІЇ ПІДПРИЄМСТВА

E.O. Riznuk, L.Y. Maluta

DEVELOPING AND IMPLEMENTING THE CORPORATE STRATEGY OF THE ENTERPRISE

Успішне функціонування підприємства в ринковому середовищі передбачає високу ефективність його діяльності та можливість пристосовуватись до зовнішніх умов, які змінюються. Світовий досвід показує, що найбільш ефективно ці завдання вирішуються на основі використання концепції стратегічного управління.

Корпоративна стратегія є загальним планом управління для диверсифікованої компанії, показуючи напрямки розвитку фірми загалом. На цьому рівні приймаються рішення щодо формування бізнес-портфеля підприємства, вирішуються питання про злиття, придбання або вихід з бізнесу. Таким чином, можна стверджувати, що корпоративна стратегія підприємства визначає загальний напрямок його діяльності, формується його вищим керівництвом і передбачає такі три основні завдання:

- сформулювати (вибрати) власне головний напрямок діяльності підприємства та його стратегічних бізнес-одиниць (СБО);
- визначити (встановити) конкретну роль кожної СБО і кожного його підрозділу у реалізації корпоративної стратегії;
- визначити розміри і способи розподілу ресурсів (інвестицій) між СБО та іншими підрозділами.

Корпоративна стратегія у вузькоспеціалізованому підприємстві (як і стратегія кожної СБО у широко спеціалізованому) набирає один з наступних типів базових стратегій:

- стратегія зростання (розвитку) – обирається базовою корпоративною стратегією в тому разі, коли підприємство чи його стратегічна одиниця бізнесу (СОБ) намагаються використати можливості зовнішнього середовища і власні сильні сторони для збільшення підприємства, тобто нарощування обсягів продаж, переважно шляхом проникнення на нові ринки і їх захоплення та підвищення показників ефективності виробництва;
- стратегія стабілізації (обмеженого зростання) – стратегія стабілізації (обмеженого зростання) застосовується великими підприємствами, які уже домінують на даному ринку, тобто в умовах стабільності обсягів продаж і отримуваних прибутків і проводиться з метою підтримки існуючого стану впродовж якомога довшого періоду;
- стратегія виживання (скорочення) – використовується в умовах економічної кризи, нестабільності, високої інфляції або коли товари перебувають в стадії насичення і спаду ЖЦТ і полягає в спробах пристосуватися до важких ринкових умов господарювання та існуючої ситуації;
- стратегія побудована на комбінаціях вище перерахованих.

Слід також врахувати, що жодне підприємство не використовує вказані стратегії в «чистому вигляді» і розробляє комплексну стратегію залежно від ситуації на ринку, товарів і самого підприємства, а також інших чинників зовнішнього і внутрішнього середовища, в якому в даний час функціонує підприємство.

УДК 336.64

Е.О.Різник, І.Б.Федишин

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ДЖЕРЕЛА ФІНАНСУВАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ПРОЕКТІВ

E.O. Riznuk, I.B. Fedyshyn

SOURCE INNOVATION FUNDING PROJECTS

В даний час інноваційний рівень підприємств України є вкрай низьким. Прискорення інноваційного процесу зумовлює великі потреби в капіталі, що, безумовно, вимагає систематизації можливих джерел фінансування та вивчення їх перспектив. Частка позикових коштів у фінансуванні інноваційної діяльності підприємств є незначною у порівнянні з власними коштами. Проте це джерело має ряд переваг, що свідчить про необхідність детального розгляду особливостей використання позикових банківських коштів для фінансування інноваційних проектів.

Метою роботи є систематизація підходів до обґрунтування доцільності інвестування коштів на основі залучення кредитів.

Найчастіше банки є незалежними кредиторами проектів (тобто приймають рішення про фінансування виключно з об'єктивних міркувань), тому виявлення критеріїв здійснення найбільш важливих для банків інвестиційних проектів дозволить вказати на найсуттєвіші характеристики проектів з точки зору ймовірності успішної або невдалої їх реалізації.

Для виявлення таких критеріїв доцільно використовувати підхід, який базується на анкетуванні банків, що працюють на ринку. На основі результатів пройденого анкетування виявлено, що найбільш важливими нефінансовими критеріями є наступні:

- адекватна оцінка компанією-позичальником ризиків, пов'язаних з проектом;
- характеристики конкурентного середовища на ринку збуту;
- наявність (термін дії) ліцензії на продукт.

Слід вказати, що банки, в першу чергу, цікавляться оцінкою фінансового стану позичальника за даними бухгалтерської звітності. Цей критерій має абсолютне значення для 100% банків і на нього варто звернути першочергову увагу. Якщо фінансовий стан не задовільний, компанія з імовірністю 99% не отримає кредит. Менш важливим для банків є критерій внутрішньої норми прибутковості. Оформляючи заявку на отримання кредиту необхідно переконатися, що значення внутрішньої норми прибутковості вище, ніж річна ставка відсотка, який вони пропонують. Наступним за важливістю є період окупності проекту. Компанія, яка бажає отримати інвестиційний кредит повинна максимально скоротити його та врахувати всі джерела для погашення кредиту. Розглядаючи кредитну заявку, банки також приділяють велику увагу таким фінансовим критеріям як масштаб проекту за загальним обсягом інвестиційних виплат, його співвідношення з власним капіталом компанії і критерій чистої наведеної вартості.

Крім інвестиційного кредитування, існують такі форми фінансування як: фінансовий лізинг; придбання банком частки в статутному капіталі компанії-ініціатора; започаткування нової компанії з пайовою участю ініціатора проекту, банку і залучених інвесторів.

Таким чином, вітчизняні підприємства використовують лише незначну частину потенційно доступних джерел фінансування для здійснення інвестиційних проектів. І це є однією з перешкод для розвитку інноваційної активності в українському бізнесі.

УДК 334.004

О. В. Руда канд. економ. наук, Л. М. Романовська

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

КОРПОРАТИВНІ ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ В УКРАЇНІ

O. V. Ruda Ph.D., L. M. Romanvska

THE CORPORATE INFORMATION SYSTEMS IN UKRAINE

Інформаційна система не тільки відображає функціонування об'єкта управління, а й впливає на нього через органи управління. Адже поряд із розгортанням робіт у впровадження інформаційних систем відкриваються нові резерви вдосконалення роботи, зростає швидкість обробки і передачі інформації, з'являється можливість розв'язання задач з великим обсягом вхідних повідомлень, нагромаджувати й зберігати великі масиви інформації та швидко відшукувати та видавати необхідні дані.

Корпоративна інформаційна система — це інформаційна система, яка підтримує автоматизацію функцій управління на підприємстві (в корпорації) і поставляє інформацію для прийняття управлінських рішень. У ній реалізована управлінська ідеологія, яка об'єднує бізнес стратегію підприємства і прогресивні інформаційні технології. Найчастіше використовуваною в Україні є корпоративна автоматизована система R/3. Система SAP ERP (стара назва SAP R/3) розроблена німецькою софтверною корпорацією SAP AG і призначена для комплексної автоматизації великих підприємств. Комплексна автоматизація означає, що єдина інформаційна система на основі R/3 повинна охоплювати всі сторони діяльності підприємства як за сферами діяльності (планування виробництва, збут, закупки), так і за рівнями управлінської ієрархії підприємства, від введення даних на нижніх рівнях до підтримки прийняття управлінських рішень на верхніх.

R/3 розрахована на спільне інформаційне забезпечення декількох підприємств, що входять до складу концерну або холдингу. Такі підприємства можуть бути розташовані в різних регіонах і навіть країнах, керуватися у своїй діяльності різними законодавчими актами, вести облік в різних валютах.

Таке охоплення всіх сторін діяльності підприємства призводить до того, що R/3 пред'являє жорсткі вимоги до організації облікових та управлінських процесів на підприємстві. R/3 дозволяє забезпечити негайне віддзеркалення оперативної інформації в інформацію для аналізу: проводок в обороти і сальдо бухгалтерських рахунків, операцій матеріального обліку - в обороти і залишки на складах. Розрив у часі між оперативною та аналітичною інформацією зводиться до нуля. За рахунок автоматичних проводок R/3 дозволяє зменшити обсяг ручної роботи. Приміром, якщо зазвичай отримання матеріалу від постачальника спочатку реєструється на складі, а потім працівники бухгалтерії виконують відповідні проводки за рахунками, то R/3 дозволяє, а в деяких випадках і вимагає, щоб при надходженні матеріалу і аналогічних операціях бухгалтерські проводки виконувалися автоматично. При цьому кожна господарська операція виконується одним співробітником в чітко визначений момент часу і відображається у всіх ракурсах обліку - матеріальному і грошовому одночасно, забезпечуючи їх узгодженість.

Навіть самий короткий огляд функцій системи SAP R/3 показує її здатність вирішувати основні завдання, що стоять перед великими організаціями. SAP R/3 - це найбільша система на сьогоднішній день. Не випадково багато лідерів світової економіки вибрали саме її як основу корпоративної системи. В Україні корпоративна система R/3 застосовується на Жидачівському ЦПК, на Донецькому металургійному комбінаті, в Міненерго України, на комбінаті «Азовсталь» та ін.

УДК 658.821

О.В. Семененко

Київський національний університет технологій та дизайну (КНУТД), Україна

КОНКУРЕНТОСТІЙКІСТЬ – УМОВА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ СТІЙКОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

O.V. Semenenko

THE COMPETITIVENESS IS THE MAIN CONDITION TO ENSURE ECONOMIC STABILITY

В процесі господарювання суб'єкти підприємницької діяльності постійно зазнають впливу багатьох факторів як зовнішнього так і внутрішнього характеру. Окрім того, відсутність адекватної організаційної, інституціональної та інформаційної бази також негативно впливають на стійкість оперативної діяльності підприємства. В умовах неоднозначності розвитку, політико-економічних загострень в країні, фінансових ускладнень, кінцеві результати господарювання стає важко спрогнозувати. Невизначеність стану підприємства змушує суб'єктів господарської діяльності весь час знаходитися в стані активного пошуку конкурентних переваг, як фактора конкурентостійкості підприємства.

Дослідження теоретичних та практичних аспектів функціонування і сталого розвитку об'єктів мікроекономіки знайшли відображення в роботах багатьох закордонних та вітчизняних вчених економістів, серед яких І. Булах, О.Бабина, В.Дикань, О.Єфременко, С.Захарова, А.В. Кулик, Л. Протасова, І.Радамовська, Ю. Сімех, О. Тридід, В.Чернега, М. Чорна та ін. В цілому в їх роботах відображені основні методологічні положення теорії економічної стійкості підприємств, в той же час деякі проблеми, а саме проблеми конкурентостійкості, як однієї з умов забезпечення економічної стійкості підприємства повинні бути доповнені і уточнені.

Економічна категорія «конкурентостійкість» поєднує в собі два основних поняття: «конкуренція» та «стійкість».

Конкуренція це особливий тип економічних відносин між товаровиробниками з приводу формування цінової політики та об'ємів пропозиції на ринку високоякісної продукції та послуг.

Конкуренція представляє собою діяльність людей, що направлена на задоволення потреб методом підвищення якості товарів, регулювання його обсягів та цін на ринку [1,2].

Стійкість, на погляд Василенко В.О., поняття умовне, але відіграє важливу роль у вивченні динамічно розвиваючих систем, виступаючи в якості однієї з умовних точок відліку. Стійкість порушує криза, яка змінює тенденції життєдіяльності системи. Стійкість розглядається ним, як здатність системи зберігати свій працездатний стан з досягнення запланованих результатів при наявності різних збурюючих впливів. Збурення може викликати тимчасові відхилення координат стану системи в межах заздалегідь визначених допусків, але при припиненні впливів стійка система повертається у вихідне положення [3, С.19].

На нашу думку, під стійкою позицією підприємства слід розглядати здатність утримувати досягнутий рівень протягом певного часу і при наявності різних впливів, повертатися у вихідне становище та давати можливість подальшому розвитку підприємства. Важливою складовою стійкості в конкурентних ринкових умовах є економічна стійкість.

Економічна стійкість – це такий стан, який забезпечує єдність функціонування елементів процесу праці на всіх стадіях кругообігу капіталу, постійне відтворення і нарощування запланованих фінансово-економічних результатів в умовах постійного впливу дестабілізуючих факторів внутрішнього і зовнішнього характеру.

Основною передумовою економічної стійкості і її запорукою виступає конкурентостійкість підприємства.

Слід зазначити, що вперше проблема конкурентостійкості в Україні досліджена і висвітлена у наукових працях Диканя В.Л. Проаналізувавши методологію конкуренції у високорозвинених країнах світу а також існуючі підходи до її сутності він прийшов до висновку, що конкурентостійкість визначається двома елементами: перший – конкурентоздатністю товару чи товарної маси, яка у динаміці характеризує ступінь задоволення попиту; другий – ефективністю виробництва та управління [4]. Іншої точки зору дотримується Сімах Ю.А. Він стверджує, що «конкурентостійкість підприємства – це комплексна економічна категорія, яка характеризує ефективність функціонування підприємства в умовах конкуренції у довгостроковій перспективі та визначається (забезпечується) трьома складовими: конкурентоспроможністю підприємства, економічною безпекою підприємства та економічною ефективністю» [5, С.15]. З усіма наведеними підходами не можна не погодитися, але для забезпечення конкурентостійкого стану підприємства необхідно враховувати ще й внутрішню культуру самого підприємства, яка на наш погляд відіграє не останню роль в конкурентній боротьбі за споживача на ринку товарів і послуг.

Організаційна культура підприємства є своєрідним стратегічним ресурсом, що може суттєво впливати не тільки на внутрішньоорганізаційні зміни, але й ринкову трансформацію на рівні економічної системи.

Забезпечуючи конкурентостійке положення підприємства на ринку, підприємець отримує можливість для прогнозування подальшого його стійкого розвитку і забезпеченню потреб суспільства.

Отже, високоорганізована організаційна культура, конкурентостійкість і гнучкість підприємства в умовах ендогенного та екзогенного середовищ є основними передумовами в забезпеченні та підтримки рівня його економічної стійкості і стабільного розвитку.

Таке узагальнення показує, що вся виробничо-економічна діяльність підприємств і їх менеджерів повинні будуватися на основі отриманої достовірної інформації про можливі зміни і загрози, які можуть протистояти спільним зусиллям колективу по забезпеченню конкурентостійкості і стійкості підприємств.

Література

1. Экономическая стратегия фирмы: Учеб. пособие / Под ред. А.П. Градова. – СПб.: Специальная литература, 2000. – 3-е изд., испр. – 589 с.
2. Юданов А.Ю. Конкуренция: теория и практика. – М.: Акалис, 1996. – 272 с.
3. Василенко В.А. Менеджмент устойчивого развития предприятий: Монография. – Киев: Центр учебной литературы, 2005. – 648 с.
4. Диканя В.Л. Обеспечение конкурентоустойчивость предприятия: монография. – Х.: Основа. – 1995. – 159 с.
5. Сімах Ю.А. Визначення поняття конкуренто стійкість підприємства. / Ю.А. Сімах // Вісник Міжнародного Слов'янського Університету. Серія «Економічні науки». – Том X, 2007. - № 1. – С.12-16.

УДК 378:001

С.Б. Семенюк, канд. економ. наук, доцент

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

СТАРТАПИ – ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ВЕДЕННЯ БІЗНЕСУ

S.B. Semenjuk, Ph.D., Assoc., Prof.

STARTUPS - INNOVATIVE TECHNOLOGY BUSINESS

Сьогодні визначення стартапу пов'язують з комплексом таких понять, як нова ідея, обмежені ресурси, ефективна стратегія просування ідеї на ринок, швидкий розвиток компанії.

Стартап - нова, тільки що створена компанія, яка знаходиться на стадії розвитку, і буде свій бізнес або на основі нових інноваційних ідей, або на основі інноваційних технологій, які тільки що з'явилися. Характерні особливості стартапів – це нестача виробничих, фінансових і трудових можливостей, що зумовлює нестійке становище компанії на ринку. Спочатку термін застосовувався для IT-компаній, але пізніше поширився і на інші сфери діяльності. Сучасне трактування стартапа – це венчурний проект.

Вперше термін «стартап» з'явився в США в 1939 році. Тоді поблизу міста Сан – Франциско сконцентрувалися майже всі підприємства та фірми, що займалися розробками в сфері інноваційних технологій. У ті часи студенти Стенфордського університету Девід Паккард та Вільям Хьюлетт, створюючи тут свій невеликий проект, назвали цю справу стартапом (від англ. Start - up - стартувати, запускати). З часом цей стартап переріс в таку величезну і успішну компанію, як Хьюлетт -Паккард.

Однією з основних причин створення, успішного розвитку та подальшого існування стартапів вважають неповороткість і повільність великих корпорацій, які успішно використовують вже наявні продукти, а розробкою і створенням нових майже не займаються. Тому стартапи, завдяки своїй мобільності в плані втілення нових ідей, складають конкуренцію великим корпораціям.

Основним ресурсом для створення нового стартапу служить хороша новаторська ідея. Власне за новими і незвичними ідеями полюють компанії, і часто для їх реалізації не шкодують великих вкладень. Сама ідея, яка не має ніякого матеріального втілення, а існує тільки на папері або на словах (план стартапу), може коштувати дуже дорого. Іншим фактором успішності цієї ідеї є її затребуваність (ступінь необхідності для споживача), адже ідея може бути незвичайною і новою, але користі від неї буде мінімум.

Також успіх стартапів залежить від віку людей, що беруть участь у стартапі (їх середній вік за статистикою - двадцять п'ять років), від їхньої захопленості ідеєю і справою, ну і звичайно від наполегливої праці (так як їм потрібен тільки успіх, вони працюють за принципом: або все - або нічого).

Таким чином, для стартапу важлива хороша команда. Звичайно, починати бізнес можна і одному, але це досить важко. І питання тут не тільки і не скільки в коштах (для цього існують інвестори), як в розробці стратегії, в управлінні і виході на всілякі ринки. При цьому важливо, щоб в стартапі один ефективно доповнював іншого, тобто, мав ті необхідні якості та навички, яких немає у компаньйона. Ідеальне партнерство: один добре планує - другий налагоджує зв'язки, один розробляє продукт - другий його реалізує і т.п.

Ну і звичайно важливу роль у розвитку стартапу відіграє фінансування, тобто потрібно знайти ефективного інвестора для реалізації стартапу.

Одним з найбільш продуктивних методів пошуку інвесторів для свого проекту є «Networking» - участь у галузевих форумах і конференціях, в конкурсах стартапів та заходах щодо венчурного інвестування, в яких беруть участь і потенційні інвестори.

Такі конференції та заходи надають прекрасну можливість отримати експертизу і аналіз проекту від лідерів ринку, як то кажуть з «перших рук». Багато учасників зможуть побачити презентацію проекту, учасники стартапу отримують зворотний зв'язок, знайдуть партнерів, хтось навіть може стане їх першим клієнтом або тестером.

Залучити інвестора для стартап компанії може допомогти публікація оголошень на відповідних форумах і сайтах. Також існують біржі стартапів і організації, які фінансують стартапи.

Виділяють такі основні стадії розвитку стартапу:

- Стадія стартапу - Pre-startup: часовий період, що триває від моменту зародження ідеї до виходу товару на ринок.
- Стадія стартапу - Pre-seed: стадія, коли вже є ідея і чітке розуміння що саме треба покупцям, проте ще немає чіткого уявлення про те, як цю ідею краще реалізувати технічно і як її слід просувати, щоб вона приносила гроші.
- Стадія стартапу - Seed: посівна стадія, на цьому етапі вивчається ринок, складається план стартапу, складається і виконується технічне завдання, створюється і тестується прототип, йде пошук перших інвесторів та підготовка до запуску проекту.

В Україні стартап-центри стають молодіжним бізнес-інкубатором, місцем народження нових робочих місць, стартом ідей, ініціатив та інновацій, що досить часто відкриваються при вищих навчальних закладах. Проте повноцінно зможуть вони функціонувати тільки після внесення змін до Господарського і Адміністративного кодексів. Адже комерціалізацію наукової діяльності необхідно завжди юридично відокремлювати від безпосереднього наукового процесу. В ідеалі університет має передавати ліцензію на технологію, а комерційна фірма, зі своїми законами та правилами, — виводити ці технології на ринки у вигляді готових продуктів чи послуг. За новим законом про трансфер технологій, розробник може передати у статутний фонд право на використання своєї технології, одержати свою частку в загальному бізнесі й, отже, недержавне фінансування за рахунок стартапу. У свою чергу інвестований університетом стартап одержує можливість узяти грант або кредит, наприклад, у Фонді підтримки малого інноваційного бізнесу, або ж знайти приватні венчурні компанії, котрі його профінансують, і таким чином розвинути свій бізнес. Саме в такій структурі може реалізуватися ланцюжок «наука — інновація — технологія — продукт». У цьому зацікавлені всі — наукові установи, розробники і високотехнологічний бізнес.

Щоб університет створив стартап і передав йому свою інтелектуальну власність, потрібне окреме розпорядження Кабінету Міністрів для кожного конкретного випадку. А якщо, наприклад, стартап розробив проривну ідею, яку якнайшвидше необхідно комерціалізувати, то розпорядження може готуватися мало не півроку. За подібних умов не можна говорити про швидке та гнучке впровадження інновацій. Таким чином, більшість стартапів в університетах не доходять до практичної реалізації.

Проте в бізнесі стартапи отримують все більш масштабне впровадження. Обсяг венчурного інвестування в Україні зростає. Так, за оцінками E & Y в 2013 році світовий ринок венчурних інвестицій просів на 20% до \$ 41,5 млрд. Окремо в Європі обсяг інвестицій скоротився на 15% - до \$ 5,7 млрд. В Україні поки спостерігається зворотна тенденція - при зростанні ІТ-сектора на 30-50% на рік, обсяг інвестицій в стартапи зростає на 50-80% щорічно.

УДК 339.18

Є.В. Семчишин, Н.М. Концевич

Технічний коледж Тернопільського національного університету імені Івана Пулюя, Україна

ФОРМУВАННЯ ПРОЦЕСУ ЦІНОУТВОРЕННЯ В УКРАЇНІ

Y.V.Semtchyschyn, N.M.Koncevytch

THE FORMATION OF PRICING IN UKRAINE

Для забезпечення конкурентоспроможності на ринку збуту в сучасних умовах розвитку економічних відносин суб'єкт господарювання має

налагодити ефективний механізм ціноутворення, що безпосередньо впливає на його кінцевий фінансовий результат. Безпідставне використання методів ціноутворення чи відмова від управління цінами завжди обертається негативним результатом для розвитку діяльності. Тому на даний час проблеми ціноутворення завжди є актуальною як для вітчизняних, так і для зарубіжних підприємств. Планування і встановлення ціни на підприємстві має вплив на систему організації бухгалтерського обліку.

Метою дослідження є аналіз та узагальнення існуючої теорії та практики ціноутворення в Україні.

Ціноутворення можна охарактеризувати як процес формування ціни на товари, роботи, послуги. В сучасних умовах господарювання ціна, що встановлюється виробником, має відповідати двом важливим критеріям. По-перше – ціна, яка встановлюється на ринку має приносити прибуток, тобто покривати всі витрати, відображати позитивний фінансовий результат для підприємства. По-друге, ціна повинна задовольняти споживача, тобто його платоспроможність, смаки, якісні характеристики, вподобання.

Між споживчою вартістю товару, послуги чи роботи та їх ціною повинно бути оптимальне співвідношення.

На формування ціни впливають як внутрішні, так і зовнішні чинники (рис.1)



Рис.1. Чинники впливу на ціну

Одним із не менш важливих чинників, який впливає на ціноутворення підприємства – це обсяг витрат виробництва конкурентів, їх ціни, а також передбачувана реакція конкурентів на зміну цін самого підприємства. Отже, при плануванні ціни підприємство повинне приймати до уваги весь комплекс чинників.

Методику формування ціни, доцільно здійснювати за такими етапами:

I етап – вивчення цілей цінової політики;

II етап – оцінка попиту;

III етап – аналіз витрат та визначення взаємозв'язку між ціною обсягом продажу та прибутку;

IV етап – визначення цін конкурентів;

V етап – визначення рівня цін (метод ціноутворення)

VI етап – встановлення ціни на товар: надбавки, знижки, встановлення ціни в залежності від місцезнаходження клієнта.

Як основні чинники ціноутворення розглядаються результати дослідження ринку, що враховують, при встановленні ціни, мотивацію споживачів щодо придбання тих чи інших товарів, а також витрати на виробництво, продаж товарів (робіт, послуг).

Планування ціни включає в себе плановий розрахунок витрат підприємства та його прибутку.

Важливий регулюючий чинник ціноутворення – державна політика, яка впливає на встановлення ціни продукції. Дана політика полягає в тому, щоб держава контролювала ріст цін та запобігала надмірному відсотку надбавки, що впливає на прибутковість виробників. Але при цьому держава повинна захищати вітчизняних товаровиробників, створюючи такі умови праці, які б призвели до беззбитковості підприємств, надавати їм пільги по відношенню до закордонних, які транспортують дешевшу продукцію. В такому випадку слід піднімати мито та інші транспортні збори на товари, які в достатній кількості виготовляються вітчизняними виробниками, звичайно, в розумних межах, щоб захистити українські підприємства, та сприяти стимулюванню державних товаровиробників.

Завдання цінового регулювання ціноутворення полягає в тому, щоб не допустити високого рівня інфляції та забезпечити прибутковість виробників. Воно полягає в системі заходів запроваджених урядом і направлених на збереження та заміну існуючих рівнів цін як окремих товарів, так і загального рівня цін для усунення економічних та соціальних суперечностей.

Україні потрібно запозичувати досвід розвинутих країн Західної Європи, які постійно проводять політику підтримки цін і доходів товаровиробників відстаючих галузей. Цим самим вони гарантують продовольчу безпеку і вирішують питання соціального захисту населення.

Таким чином успішне здійснення ціноутворення на підприємстві неможливо уявити без заходів державного регулювання та контролю за додержанням цін. Під цим розуміють дотримання всіх прийнятих нормативно-правових актів, що встановлюють особливості формування цін, їх встановлення, удосконалення, доповнення та використання за умов ринкової економіки. Подальші дослідження ефективно проводити у напрямку розроблення практичних рекомендацій до діючого законодавства України у сфері ціноутворення.

Література

1. Швед В.В. Цінова політики підприємства-імпортера споживчих товарів: сутність та основні характеристики.// Торгівля і ринок України: збірник наукових праць. — 2012. — № 27. — с. 230 – 235

УДК 338.14

Є.В. Семчишин, О.М. Лендирук

Технічний коледж Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя,
Україна

ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ КОНКУРЕНЦІЇ ПІДПРИЄМСТВА

Y.V. Semchyshun, O.M. Lendyrak

EVALUATION OF COMPETITION ENTERPRISE

Проблема визначення конкурентоспроможності в сучасному світі має універсальний характер. Від того, як вона вирішується, залежить багато в економічному та соціальному житті будь-якої країни, майже кожного споживача. Її намагалися вирішити і українські, і зарубіжні вчені.

Дослідження конкурентоспроможності пов'язане з такими іменами, як Р. А. Фатхутдінов, Р. Б. Ноздрева, Л. Г. Цийченко, В. Г. Герасимчук, Д. І. Баркан та ін. Одні автори вважають, що конкурентоспроможність можна кількісно виміряти, інші дотримуються зовсім протилежної точки зору: конкурентоспроможність неможливо визначити за допомогою якогось показника.

Систематична оцінка конкурентної позиції підприємства порівняно з основними конкурентами – важливий етап в аналізі стану підприємства. Міцність конкурентної позиції підприємства оцінюється не тільки за витратами, але й за такими важливими, щодо конкуренції показниками, як якість товару, фінансова стійкість, технологічні можливості та ін. стосовно основних конкурентів.

Спробуємо розглянути можливі переваги підприємства виходячи з його частки ринку. Індикатором потенційних переваг підприємства вважатимемо частку ринку, яка йому належить. Значення частки ринку розраховують за такими формулами:

$$Ч = \frac{K_i}{\sum K_i}, \quad (1)$$

$$Ч_с = K_i \cdot \frac{Ц_i}{\sum K_i} \cdot Ц_i \text{ або } Ч = \frac{\Pi_i}{\sum \Pi_i} \quad (2)$$

де Ч (Ч_в) – частка ринку і-го підприємства, розрахована за кількістю (загальною вартістю) реалізованої продукції;

К_і і Ц_і – відповідно кількість і ціна продукції, реалізованої і-м підприємством;

Π_і – обсяг продажу і-го підприємства;

Π – кількість підприємств, які функціонують на цьому ринку.

Слід зауважити, що частку ринку підприємства доцільніше розраховувати за загальною вартістю реалізованої продукції, оскільки підприємства, що працюють на одному сегменті ринку, установлюють власну ціну на продукцію, яку вони виготовляють. Важливо також пам'ятати, що вимірювання частки ринку нерідко пов'язане із вирішенням різних проблем, наприклад проблеми інформаційного забезпечення. На стадії проектування (інноваційного, інвестиційного, стратегічного планування тощо) інтегральну оцінку конкурентних переваг, наприклад товару, найдоцільніше визначити за такою формулою:

$$КП = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^b a_i \Pi_j \cdot x b_{ij} \cdot \Phi_{ij}, \quad (3)$$

де КП – інтегральний показник конкурентних переваг певного товару;

і = 1, 2, ..., n – номер конкурентної переваги певного товару;

j = 1, 2, ..., m – номер фактора і-ї конкурентної переваги товару;

a_i – вагомість i -го конкурентної переваги;

b_{ij} – вагомість j -го фактора i -ї конкурентної переваги;

P_i – відносне чи нормативне значення i -ї конкурентної переваги;

F_{ij} – відносне чи нормативне значення j -го фактора i -ї конкурентної переваги.

Інтегральний показник конкурентних переваг товару може також характеризувати його потенційну конкурентоспроможність. Вважаємо, що використання інтегральної оцінки конкурентних переваг певного товару дає змогу більш об'єктивно оцінити переваги, які має товар у порівнянні з аналогічними товарами, що продаються на ринку, та дозволяє проаналізувати фактори, що впливають на формування цих переваг.

Правда, не всі конкурентні переваги і фактори, що їх визначають, можна кількісно оцінити. У таких випадках доцільно застосовуються експертні методи оцінки як факторів і переваг, так і їхньої ваги.

При діагностиці і стратегічному аналізі агрегованих та диверсифікованих підприємств використовують зазвичай так звані матричні методи («портфельні» методи). Ці методи, по суті, є простою формою оцінки різноманітних сфер (видів) діяльності підприємства.

Матричні методи використовують у двох випадках:

1) при діагностиці становища даного підприємства на ринку відносно його конкурентів;

2) при діагностиці асортиментної структури продукції підприємства відносно ситуації на ринку.

Взагалі існує велика кількість методів аналізу конкурентних переваг, а саме: модель Бостонської консультативної групи (БКГ); модель М. Портера; метод «Мак-Кінзі»; модель Shell/DPM; метод LOTS; метод PIMS; ситуаційний аналіз (SWOT-аналіз); метод експертного оцінювання; модель Хофера/Шенделя; фінансово-економічний метод; метод картування стратегічних груп.

Наведені методи оцінки конкурентних переваг підприємства на цільовому ринку доречно умовно розділити на три групи залежно від показників змінних, використовуваних при аналізі:

1) методи, що характеризують ринкові позиції підприємства: модель БКГ, модель М. Портера, метод «Мак-Кінзі», модель Shell/DPM, метод PIMS, модель Хофера/Шенделя;

2) методи, що характеризують рівень менеджменту підприємства: метод LOTS, метод GAP, ситуаційний аналіз, метод експертного оцінювання, метод картування стратегічних груп;

3) методи, що характеризують фінансово-економічну діяльність підприємства: фінансово-економічний метод, метод маргінального аналізу.

Таким чином, правління конкурентною політикою – це важлива складова в системі управління підприємством, оскільки вона дає можливість вдало сформулювати загальну стратегію та передбачити й прорахувати перспективні напрями розвитку підприємства. Запропоновані оцінки можуть бути проранжовані для визначення конкурентних позицій підприємства.

Література

1. Грозний І.С. Використання узагальнюючих показників для оцінки процесу формування конкурентних переваг промислового підприємства. / Грозний І.С. – К.: КНЕУ, 2010. – 157с.

УДК 364.2

Н.О.Слободян

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ПРОБЛЕМИ СОЦІАЛЬНОГО ЗАХИСТУ ПРАЦІВНИКІВ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ

N.O. Slobodian

PROBLEMS OF SOCIAL PROTECTION OF WORKERS BY INDUSTRIAL ENTERPRISES

Питання охорони здоров'я працюючого населення - одна з найважливіших проблем медицини праці і охорони здоров'я. Незаперечним є той факт, що рівень соціального розвитку промислових підприємств перебуває в прямо пропорційній залежності від їх економічного і фінансового стану, тому що більшість заходів, спрямованих на підвищення соціальної захищеності працівників підприємств і соціальної ефективності виробництва фінансуються з прибутку підприємств.

Сучасний стан охорони здоров'я працівників промислових підприємств в Україні можна охарактеризувати як критичний, про що, зокрема, свідчать такі факти:

1. Незадовільні умови праці та санітарний стан підприємств;
2. Значний рівень професійної патології;
3. Щорічне погіршення стану здоров'я працюючого населення України.

Одним з головних негативних факторів зазначеного стану охорони здоров'я є, вочевидь, недостатнє фінансування засобів і заходів з охорони здоров'я, особливо на промислових підприємствах бюджетної сфери фінансування.

У той же час на більшості підприємств, особливо приватної форми власності, роботодавцями масово згортаються соціальні програми, а саме:

- ліквідуються їдальні, буфети, пункти роздачі їжі, не створюються кімнати приймання їжі, обладнані побутовими приладами для її підігріву і зберігання, що спричиняє серед працівників тимчасову втрату працездатності через захворювання органів травлення;
- закриваються здоровпункти на підприємствах, медико-санітарні частини й інші заклади охорони здоров'я, що ускладнює проведення періодичних медичних оглядів та надання працівникам невідкладної медичної допомоги;
- масово розпродаються бази відпочинку та інші заклади оздоровлення працівників, що призводить до скорочення латентного періоду настання професійних захворювань;
- відключаються від централізованих систем опалення виробничі цехи і дільниці, що істотно погіршує мікрокліматичні умови праці в холодний період року і призводить до зростання кількості захворювань периферичної нервової системи й органів дихання;
- згортається робота санітарно-побутових приміщень, що сприяє поширенню захворювань шкіри та виникненню професійних захворювань.

Зазначені особливості переконливо вказують на те, що серед населення України працездатного віку спостерігаються руйнівні тенденції, які призводять до значного ослаблення трудового потенціалу.

Отже, здоровий працівник, якому створено належні санітарно-гігієнічні умови праці, санітарно-побутове і медико-соціальне забезпечення, відзначається підвищеною працездатністю, що є основною запорукою збереження трудового потенціалу підприємства та виконання виробничих планів його економічного розвитку, зменшення непродуктивних витрат роботодавця на соціальне забезпечення працівників.

УДК 334.012.64:621

О.А. Сороківська, канд. економ. наук, доц.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

НОВІ ТЕХНОЛОГІЇ У СФЕРІ ІНТЕГРАЦІЇ ВЕЛИКИХ ТА МАЛИХ ПІДПРИЄМСТВ

О.А. Sorokivska, PhD, Assoc. Prof.

NEW TECHNOLOGY OF LARGE AND SMALL ENTERPRISES INTEGRATION

Мале підприємництво як інституційний сектор економіки давно домінує за чисельністю та обсягами виробництва у провідних країнах світу. Протягом усього періоду ринкових реформ в економічній літературі багато уваги приділялося проблемам розвитку в Україні малого бізнесу, але його стан все ще залишається незадовільним. Проблема полягає навіть не в кількісних параметрах функціонування цієї сфери, які поступово поліпшуються, а насамперед – у структурі вітчизняного малого бізнесу, його зосередженості на посередницьких операціях, роздрібності та відсутності дієвої співпраці з великими підприємствами в регіонах.

Саме тому останнім часом все більше набувають популярності нові технології у сфері інтеграції великих та малих підприємств, які приходять на зміну старим механізмам розподілу ресурсів або колишнім організаційним формам. В умовах ринкових відносин до нових технологій інтеграції великих та малих господарських структур відносимо: субпідряд, франчайзинг та лізинг. Змістом зазначених форм є інтеграція (переплетіння) функціональних сфер діяльності великих та малих підприємств. Зокрема, формою виробничих функціональних інтеграційних зв'язків є субпідряд, формою виробничо-збутових – франчайзинг, а формою виробничо-фінансових функціональних інтеграційних зв'язків є лізинг.

Серед організаційних форм взаємодії (інтеграції) великих і малих фірм у галузі виробництва насамперед необхідно виділити субпідрядну систему. Вона являє собою довгострокові відносини у сфері постачання між великою (головною) компанією, яка виробляє значні обсяги масової продукції, та багатьма малими підприємствами, які працюють на основі подетальної, технологічної, модельної спеціалізації виробництва продукції, що виробляється відносно невеликими обсягами або за вузької номенклатури.

Сутність субпідряду полягає у збільшенні обсягу робіт, що передаються великими компаніями за контрактами малим та середнім фірмам, а також у скороченні загальної кількості прямих постачальників комплектуючих. Субпідрядна система особливо розвинена в галузях масового складального виробництва, наприклад, в автомобільній, електротехнічній, електронній промисловості, а також в деяких сферах машинобудування [1].

У сучасних умовах розвитку підприємництва значного розвитку набула система договірних відносин щодо кооперації господарської діяльності великих і малих фірм у галузі розподілу продукції та послуг, яка стала широко відомою в світі під назвою франчайзинг. Франчайзинг є економічно вигідним для держави. Адже цей бізнес створює нові робочі місця, що сприяє ефективному функціонуванню держави.

Актуальність франчайзингових підприємств обумовлюється рядом переваг, як для підприємств, що передають право на продаж свого продукту та використання бізнес-технології (франчайзерів), так і для підприємств, які купують і використовують ці бізнес - технології у своїй діяльності (франчайзів).

Зацікавленість франчайзерів обумовлена, перш за все, наступними перевагами: отримання додаткового доходу при мінімальних витратах і інвестиціях за рахунок роз-

ширення виробництва й/або збуту товарів шляхом передачі прав на використання товарного знаку, фірмового стилю, а також у вигляді періодичних платежів, оскільки франчайзи як самостійна юридична особа безпосередньо зацікавлена в успішному розвитку свого підприємства; просування на ринку товарів (послуг), товарного знаку та самої компанії за рахунок франчайзи; забезпечення можливостей для збуту товару (послуг) на віддалених територіях і т.д.

З іншого боку, франчайзи мають право на використання на законних підставах товарного знаку й/або торговельної марки відомої компанії, одержання доступу до детально розробленої технології ведення бізнесу; отримання постійної технічної, консультативної й фінансової підтримки, як на етапі розвитку бізнесу, так і в процесі його функціонування; значна економія засобів і часу на рекламу, навчання, маркетингові дослідження, розробку й реєстрацію власного товарного знаку й торговельної марки, відпрацьовування технології ведення бізнесу, а також на ведення переговорів і пошуку партнерів; спрощення доступу до кредитних ресурсів так, як франчайзер може виступати в ролі гаранта в кредитних відносинах і т.д.

Одним із методів оновлення матеріальної бази й основних фондів малих підприємств різних форм власності є лізинг. Він являє собою ефективний спосіб стимулювання інвестиційної активності, залучення додаткових вкладень, у тому числі іноземних, у розвиток економіки, в першу чергу її виробничої сфери. Сьогодні в Україні більшість суб'єктів малого підприємництва не можуть виділити кошти для інвестицій чи отримати дешеві кредитні ресурси. Для розв'язання цих суперечностей застосовуються фінансові методи, відомі під назвою «лізинг» [2].

Лізинговий бізнес дуже позитивно впливає на економіку країни: сприятливо діє під час періоду, який характеризується спадом виробництва, нестабільністю фінансового сектору, кризою банківської системи. Саме такий період зараз переживає Україна. Тому лізинг, судячи із зарубіжного досвіду розвинутих країн та країн, що розвиваються, спроможний допомогти у розв'язанні багатьох проблем українських підприємств, як потребують переоснащення своїх виробництв, придбання ноу-хау високотехнологічного та дорогого устаткування [3].

Лізинг має великий потенціал розвитку малого підприємництва, раціонального використання ресурсів, велику гнучкість у відносинах між виробниками і споживачами. Тому лізинг – одна з найцікавіших та перспективніших форм інвестування, здатна значно поживити процес оновлення виробництва.

Необхідно підкреслити, що всі зазначені нові технології інтеграції великих та малих підприємств відповідають суттєвим критеріям підтримки малого підприємництва, тому що наслідком використання їх має бути: по-перше, зростання стабільності, упередженості зовнішнього середовища малого підприємництва; по-друге, взаємовигідний рух інформаційних, технологічних, сировинних, фінансових, кадрових ресурсів.

Література

1. Ляшенко В. И. Регулирование развития малого предпринимательства в Украине: проблемы и пути решения: Монография / В. И. Ляшенко. – НАН Украины. Ин-т экономики и про-сти. – Донецк, 2013. – 452 с.
2. Златкін Б. Лізинг як метод кредитування / Б. Златкін // Економіка України. – 2012. – №4. – С. 86.
3. Милованов Є. Лізинг – не напасть, аби з лізингом не пропасти/ Є. Милованов // Урядовий кур'єр. – 2012. – 15 січня. – № 8 – 9. – С. 8.

УДК 338.1

І.Б. Федішин, канд. економ. наук

Тернопільський національний технічний університет ім. І.Пулюя, України

ВЕНЧУРНИЙ КАПІТАЛ ЯК ЗАСІБ ФІНАНСУВАННЯ ІННОВАЦІЙ В УМОВАХ ВОЛАТИЛЬНОСТІ ІНВЕСТИЦІЙНОГО КЛІМАТУ УКРАЇНИ

I.B. Fedyshyn, Ph.D.

VENTURE CAPITAL AS A MEAN OF INNOVATION FINANCING IN CONDITIONS OF INVESTMENT CLIMATE VOLATILITY IN UKRAINE

Історія венчурного інвестування свідчить, що воно зазнало перетворень із новаційного засобу фінансування малого та середнього бізнесу до того теперішнього рівня, коли розглядається як ключовий момент економічного розвитку. Розвиток сфери венчурного фінансування в різних країнах приймає різні форми і масштаби, має свої характерні особливості та напрямки розвитку. В Україні на дану сферу інвестиційної діяльності значний вплив має цілий ряд історичних, політичних та економічних моментів.

В Україні сфера венчурного фінансування є молодою – історію створення перших дієвих венчурних фондів можна віднести до 1992–2001 рр. коли було створено 7 венчурних фондів за рахунок іноземних інвестицій. Законодавчу базу функціонування венчурного капіталу було закладено у 2001 р із прийняттям Закону "Про інститути спільного інвестування" (далі ІСІ) згідно якого недиверсифікований ІСІ закритого типу, який здійснює виключно приватне (закрите) розміщення цінних паперів ІСІ серед юридичних осіб та фізичних осіб, є венчурним фондом (стаття 4 даного закону). Основною його характеристикою є створення венчурних фондів резидентами України. За період до 2004 р. сукупні інвестиції цих фондів склали більше 127,5 млн.дол.США в більш ніж 106 підприємств. За даними Української асоціації інвестиційного бізнесу за 11 місяців 2013 р. кількість венчурних ІСІ (пайових і корпоративних) збільшилося до 1083. Обсяг активів венчурних фондів за той же період виріс до 173,2 млрд. грн. За останні шість років обсяг їх активів збільшився в 4,8 рази, а кількість - в 2,4 рази. [1] Однак, результати нашого дослідження свідчать про те, що в Україні діяльності та інвестиційній направленості венчурних фондів притаманна певна специфіка.

Венчурний капітал за кордоном розглядається як унікальна форма капіталу із специфічним наголосом застосування для високотехнологічного економічного розвитку, це інвестиції в інновації. В Україні ж найпривабливішими сферами венчурного інвестування є будівництво, переробка сільгосппродукції, харчова промисловість, роздрібна торгівля. Венчурні фонди в Україні використовуються для оптимізації управління активами фінансово-промислових холдингів та зниження податкового навантаження, тоді як венчурне інвестування у світі залишається одним із найважливіших джерел капіталу для компаній, швидкий ріст та розвиток яких постійно потребує додаткових зовнішніх інвестицій (як правило, це підприємства малого та середнього бізнесу) [2]. Однак не можна засуджувати таку стратегію вітчизняних венчурних фондів, оскільки ряд причин ускладнюють вливання ризикових інвестицій у інноваційну індустрію економіки держави, а саме:

- волатильність макроекономічних процесів в Україні (падіння ВВП, інфляція, зростання зовнішньоекономічного боргу), загальна нестабільність соціально-політичної ситуації, що призводить до кризових явищ у інноваційній сфері змушують більшість фахівців венчурного інвестування не ризикувати і не вкладати венчурний капітал у довгострокові інноваційні проекти (понад 5 років), і вкладати в українські підприємства лише на 2-3 роки;

- модель венчурного інвестування (згідно Закону України "Про інститути спільного інвестування" з поправками та доповненнями), беручи до уваги звільнення від податку на прибуток та ПДВ інститутів спільного інвестування до моменту завершення своєї роботи та виплати дивідендів, загалом неефективна для фінансування інноваційної діяльності малого та середнього бізнесу;

- відсутність ефективно діючої регіональної інноваційної системи призводить до порушення формування міжфірмових мереж та обміну й отримання інформації, що провокує слабке залучення і поглинання інвестицій через нерозуміння вітчизняними підприємцями механізму венчурного інвестування, побоюванням втратити контроль за справою, допустивши до управління своїм бізнесом стороннього співвласника;

Варто відзначити, що венчурний капітал не є базовим чи достатнім для стимулювання високотехнологічного розвитку. Скоріше навпаки, можна стверджувати, що розвинута прогресивна інноваційна інфраструктура притягує венчурний капітал. Фактично доказом цього є постійний стабільний потік венчурних коштів у розвинуту сітку підприємств інноваційного спрямування - Силіконову долину (США).

Ми вважаємо, що три контрольні механізми ефективні для фінансування венчурного капіталу: використання трансформаційних засобів гарантії; синдикація інвестицій; поетапне вливання капіталу.

Політичні ініціативи щодо стимулювання венчурного інвестування в інновації повинні включати розвиток структури та принципів інноваційної діяльності згідно закону "попиту/пропозиції". На сьогоднішній день швидкого розвитку набуває сфера ІТ-технологій, тому важливо спрямовувати венчурні інвестиції саме в стартапи саме цієї ніші, оскільки інвестиції в реальний сектор економіки в умовах нестабільної економічної та політичної ситуації, кризи є вкрай ризиковими.

Нестабільне економічне і політичне середовище України вимагає різних підходів до управління виробничими та інноваційними процесами. Міжнародні інвестори та регіональні підприємства малого та середнього бізнесу очікують стабільності економіки та політики, можливості розвитку та безперешкодної діяльності. Ця політика повинна полягати у розробці заходів стимулювання прогресивних структурних змін на базі розповсюдження виробництв технологічного укладу, а також випереджувального освоєння базових інновацій наступного технологічного укладу.

Венчурне фінансування може бути гнучким та ефективним механізмом, що пропонує багато можливостей для активізації інноваційної діяльності у складному середовищі.

Література

1. Електронний ресурс. Режим доступу: http://www.uaib.com.ua/news/mass_media/192581.html

2. Електронний ресурс. Режим доступу: <http://blogs.korrespondent.net/blog/2380/3248412-venchurni-innovatsiini-fondy-v-ukraini-mif-chy-realist>

3. Бузаджи І. О. Венчурний капітал в Україні як джерело фінансування інвестиційних проєктів [Електронний ресурс] / І. О. Бузаджи // Електронне наукове фахове видання «Ефективна економіка». – 2011. – № 9. – Режим доступу : www.economy.nauka.com.ua/index.php?operation=1 &iid=697

4. Вербицька Ю. М. Інвестиційно-інноваційна діяльність як чинник соціально-економічного розвитку регіону / Ю. М. Вербицька // Актуальні проблеми економіки. – 2007. – №8. – С. 151–156

УДК 658.016

Р. В. Федорович, канд. економ. наук, проф.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ЕТАПИ ПРОВЕДЕННЯ АНАЛІЗУ ІННОВАЦІЙНОГО ПОТЕНЦІАЛУ

R. V. Fedorovych, Ph.D, Prof.

STAGES OF REALIZATION OF ANALYSIS OF INNOVATIVE POTENTIAL

Детальний аналіз дозволяє системно, комплексно оцінити стан інноваційного потенціалу, виявити чинники його формування і розробити заходи по зміцненню. Такий аналіз доцільно проводити за такими етапами:

- опис фактичного стану інноваційного потенціалу з усіх його блоків, визначення сильних і слабких сторін потенціалу;
- вивчення динаміки складових інноваційного потенціалу;
- порівняння фактичного стану інноваційного потенціалу з середньо галузевим і значенням інших підприємств.
- оцінка співвідношення між інноваційними можливостями і інноваційними потребами підприємства, підбір інноваційної стратегії виходячи з певного рівня інноваційного потенціалу. Дисбаланс зумовлює слабку інноваційну активність і сприйнятливність підприємства до інновацій;
- опис бажаної моделі інноваційного потенціалу, тобто встановлення якісних та кількісних вимоги до всіх компонентів, блоків і параметрів, які забезпечують досягнення інноваційної цілі та її під цілей;
- аналіз розбіжностей між бажаним і фактичним станом;
- складання переліку робіт з метою посилення слабких сторін всіх блоків інноваційного потенціалу, приведення його у відповідність до можливостей і загроз, що виникають у зовнішньому середовищі для досягнення стратегічних цілей.

Інформаційно-аналітична сукупність ресурсів, що відображають стан інноваційного потенціалу оцінюється системою показників статистичної, управлінської, фінансової звітності та показників, що формуються за результатами опитувань і експертних оцінок.

Діагностичний аналіз інноваційного потенціалу оперує обмеженою системою показників і спрямований на формування адекватного набору альтернативних інновацій і дозволяє визначити, які з параметрів зовнішнього і внутрішнього середовища найбільш суттєво впливають на розвиток підприємства. Для опису інноваційного потенціалу, в рамках діагностичного підходу, пропонуємо використовувати стандартну методику SWOT – аналізу. У процесі аналізу визначають:

- сильні сторони потенціалу, які забезпечують використання господарюючим суб'єктом можливостей внутрішнього і зовнішнього середовища;
- слабкі сторони, які позбавляють її можливості реалізувати ту чи іншу інноваційну стратегію.

До складу параметрів зовнішнього середовища необхідно включати чинники, що характеризують стан інноваційної активності в галузі, а також такі чинники, як загальна атмосфера діяльності в галузі, вплив споживачів на діяльність підприємств галузі, рівень ресурсної бази діяльності підприємств галузі, вплив інфляційних та екологічних чинників на діяльність підприємств галузі.

УДК 339.137.24:330.4

І.Б. Гевко, Т.Ю. Федчак

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

**СТАТИСТИЧНИЙ КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ЯК ОДИН З ІНСТРУМЕНТІВ
РЕАЛІЗАЦІЇ СТРАТЕГІЇ ПІДВИЩЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ
МЕБЛЕВОГО ПІДПРИЄМСТВА**

I.B. Gevko, T.Y. Fedchak

**STATISTICAL QUALITY CONTROL AS A TOOL OF STRATEGIES
IMPLEMENTATION FOR COMPETITIVENESS FURNITURE ENTERPRISES**

Керівники і фахівці меблевих підприємств хочуть не тільки вижити, а й виграти в боротьбі з конкурентами. Більш конкретними завданнями, які вони хочуть вирішити, звичайно є: вийти на міжнародний ринок; підняти якість продукції до високого рівня; повністю ліквідувати рекламації і т.д. Для вирішення цих завдань їм треба підвищувати якість продукції.

В умовах ринкової економіки основна характеристика товару – його конкурентоспроможність. Очевидно, виробнику необхідно вміти оцінювати конкурентоспроможність перед запуском продукції у виробництво або початком роботи з просування на зарубіжний ринок. Одним з основних компонентів конкурентоспроможності є технічний рівень продукції. При прийнятті рішень про вибір напрямку інвестиційних вкладень одна з основних врахованих характеристик – технічний рівень продукції.

Контролем якості продукції зазвичай займається відділ технічного контролю (ВТК) підприємства. Є різні види контролю – вхідний контроль, приймальний контроль (готової продукції), і контроль при передачі напівфабрикатів і комплектуючих з цеху в цех. Крім загального контролю усіх виробів застосовують вибіркового, коли про якість партії продукції судять за результатами контролю деякої частини – вибірки.

Вибіркові методи контролю можуть застосовуватися і з економічних міркувань, коли вартість контролю висока в порівнянні з вартістю виробу.

При статистичному контролі рішення про генеральну сукупність, тобто про партію продукції підприємства – приймається за вибіркою, що складається з деякої кількості одиниць продукції. Отже, вибірка повинна представляти партію товарів.

Найбільш поширеними є дві імовірнісні моделі контролю якості – біноміальна і гіпергеометрична. В біноміальній моделі передбачається, що результати контролю n одиниць продукції можна розглядати як сукупність n незалежних однаково розподілених випадкових величин X_1, X_2, \dots, X_n , де $X_i = 1$, якщо i -ий вимір показує, що є порушення, тобто перевищено ГДК (гранична норма концентрації) або i -ий виріб дефектний, і $X_i = 0$, якщо це не так. Тоді число X перевищень ГДК або дефектних одиниць продукції у партії буде рівним:

$$X = X_1 + X_2 + \dots + X_n \quad (1)$$

З формули (3.1) і теорії ймовірностей випливає, що при збільшенні обсягу вибірки n розподіл X зближується з нормальним розподілом. Відомо, що розподіл X має вигляд:

$$P(X = k) = C_n^k p^k (1 - p)^{n-k} \quad (2)$$

де C_n^k – кількість сполучень із n елементів по k ; p – рівень дефектності виробів (частка перевищень ГДК в генеральній сукупності), тобто $p = P(X_i = 1)$.

Формула (3.2) задає так званий біноміальний розподіл.

Гіпергеометричний розподіл відповідає випадковому відбору одиниць у вибірку. Нехай серед N одиниць виробів, що складають генеральну сукупність, є D дефектних. Випадковість відбору означає, що кожна одиниця продукції має однакові шанси потрапити до вибірки. Мало того, жодна пара одиниць продукції не повинна мати при відборі у вибірку переваги перед будь-якою іншою парою. Ця умова виконується тільки тоді, коли кожне з C_N^n поєднань по n одиниць продукції з N має однакові шанси бути відібраним у якості вибірки. Ймовірність того, що буде відібрано заздалегідь задане поєднання, дорівнює, очевидно, $1 / C_N^n$.

Відбір випадкової вибірки згідно описаних правил організують при проведенні різних лотерей, проте, вважаємо, за корисне застосування його і у процесі контролю якості меблевих виробів. Нехай Y -число дефектних одиниць продукції у випадковій вибірці, що організована таким чином. Тоді $P(Y=k)$ – гіпергеометричний розподіл, тобто

$$P(Y = k) = \frac{C_n^k C_{N-n}^{D-k}}{C_N^D} \quad (3)$$

Хороший математичний результат полягає у тому, що біноміальна і гіпергеометрична моделі вельми близькі, якщо обсяг генеральної сукупності (партії) принаймі в 10 разів перевищує обсяг вибірки. Іншими словами, можна прийняти, що

$$P(X = k) = P(Y = k) \quad (4)$$

якщо обсяг вибірки малий у порівнянні з обсягом партії. При цьому в якості P у формулі (3.4) беруть D/N . Близькість результатів, що одержуються за допомогою біноміальної і гіпергеометричної моделей, вельми важлива. Зауважимо, що в біноміальній моделі випадковість притаманна кожній одиниці продукції – вона з якоюсь імовірністю дефектна, а з якоюсь – гідна. У той же час в гіпергеометричній моделі якість певної одиниці детерміновано задана, а випадковість виявляється лише у відборі економістом при складанні вибірки.

Усі статистичні методи базуються на достовірній інформації. Яке б завдання не стояло, завжди починають зі збору вихідних даних, на базі яких потім застосовують той або інший інструмент. Ще одним доволі дієвим інструментом статистичного контролю якості продукції на підприємстві може бути використання контрольних листків, які застосовуються у виробництві і на різних стадіях життєвого циклу продукції як при контролі за якісними, так і при контролі за кількісними ознаками.

Види різних контрольних листків обчислюються сотнями, і в принципі для кожної конкретної мети може бути розроблений свій листок. Впровадити у практичну діяльність можна таким чином:

1. Вирішити, які дані будуть збиратися, визначитися з черговістю збору інформації.
2. Визначити період часу, протягом якого буде проводитися збір інформації.
3. Сформулювати заголовок, який відображає тип інформації, що збирається.
4. Вказати джерело даних.
5. Скласти перелік контрольованих характеристик.
6. Розробити бланк – стандартну форму реєстрації даних, максимально зручну для заповнення відповідно до прийнятих правил.

УДК 658:005.3

Н.М. Шведа

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ОБГРУНТУВАННЯ ПРИНЦИПІВ БЕНЧМАРКІНГУ ДЛЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ МАШИНОБУДІВНИМИ ПІДПРИЄМСТВАМИ УКРАЇНИ

N.M. Shveda

BENCHMARKING PRINCIPLES DEFINITION FOR THE UKRAINIAN MACHINE-BUILDING ENTERPRISES MANAGEMENT

В ринкових умовах менеджеру підприємства недостатньо мати добрий товар, але йому необхідно уважно стежити за появою нових технологій, нових форм організації управління, мотивації персоналу, нових прийомів просування товарів на ринок тощо і планувати їх впровадження на своєму підприємстві. Тільки за таких умов він зможе не дати змоги конкурентам вирватися вперед і викинути себе із ринку. Цьому сприятиме впровадження бенчмаркінгу як основної управлінської технології.

Метою бенчмаркінгу є набуття таких конкурентних переваг, які можна утримати протягом тривалого часу. При цьому ці переваги створюються за рахунок вивчення та адаптації чужого досвіду. У сучасних умовах функціонування машинобудівних підприємств досягнення цієї мети можливе при умові дотримання певних принципів.

В результаті проведених досліджень [1, 2, 3] ми дійшли висновку, що українські машинобудівні підприємства при здійсненні бенчмаркінгу повинні опиратися на такі принципи: цілеспрямованість; безперервність збору інформації; необхідність підготовки до бенчмаркінгу; наявність певної послідовності етапів; унікальність; гнучкість; результативність і ефективність; комплексність; універсальність та постійність; поєднання внутрішнього та зовнішнього бенчмаркінгу; сприйнятливості до бенчмаркінгу; легальність; постійність; відповідність рівню науково-технічного прогресу.

Принцип цілеспрямованості означає, що кожне бенчмаркінгове зіставлення здійснюється з певною метою. Здійснення бенчмаркінгу без досягнення мети, тому що його використовують інші компанії – це даремна втрата часу, ресурсів і можливостей.

Принцип безперервності збору інформації означає, що організація повинна збирати різноманітну бенчмаркінгове інформацію як із зовнішнього, так із внутрішнього середовища на постійній основі. Навіть на перший погляд не потрібна інформація через певний проміжок часу може стати надзвичайно корисною і бути джерелом нових ідей для формування конкурентних переваг.

Принцип необхідності підготовки до бенчмаркінгу вказує на те, що будь-який бенчмаркінговий проект потребує значної підготовчої роботи для його реалізації. Хороша підготовка дасть змогу зменшити тривалість і витратність бенчмаркінгу та знизити розбіжність між плановими і фактичними діями, уникнути непередбачуваних негативних результатів.

Принцип наявності певної послідовності етапів вказує, що процес бенчмаркінгу повинен здійснювати в чітко встановленому порядку, відповідно до алгоритму його проведення. Якщо певний етап вилучити, то найчастіше заплановані і фактичні результати можуть значно різнитися, що не дозволить досягнути поставлених цілей.

Ніколи два бенчмаркінгових проекти не будуть подібними, про що свідчить принцип унікальності. Це відбувається тому, що наявна різна початкова інформація, різні партнери по бенчмаркінгу, різні розробники проекту, генеруються різні ідеї для вдосконалення і т. д.

Принцип гнучкості вказує на те, що при реалізації бенчмаркінгового проекту потрібно не просто дотримуватися запланованих етапів, а й враховувати зміни

внутрішнього та зовнішнього середовища організації, появу нової інформації та теоретичних розробок, що вимагає гнучкого реагування та адаптації до змін.

Принцип результативності і ефективності означає, що внаслідок впровадження бенчмаркінгу організацією мають бути отримані певні результати. Ці результати можуть носити як економічний, так і соціальний характер, проте сприятимуть підвищенню рівня конкурентоздатності організації.

Проведення бенчмаркінгу на підприємстві є специфічним за змістом і комплексним за наслідками проектом, про що свідчить принцип комплексності. Навіть якщо проект бенчмаркінгу проводитиметься стосовно одного предмету, то його результати викличуть зміни в усіх сферах підприємства.

Бенчмаркінг охоплює дуже широке коло питань – від політики підприємства і його стратегії до бізнес-процесів і фінансових результатів. Тому бенчмаркінг можна використовувати для вирішення будь-яких проблем, з якими стикається підприємство. Про це свідчить принцип універсальності бенчмаркінгу.

Для удосконалень варто використовувати як зовнішній, так і внутрішній бенчмаркінг, на що вказує принцип їх поєднання. При реалізації внутрішній бенчмаркінг легше здійснювати з точки зору отримання інформації, проте зміни для підприємства не будуть радикальними. Якщо використовувати лише зовнішній бенчмаркінг, то можна не помітити цікаві ідеї, які генеруються на підприємстві. Саме тому для ефективного функціонування організації потрібно ці різновиди поєднувати.

Дуже часто розроблений ідеальний план вдосконалень підприємство не спроможне реалізувати: йому для цього бракує кваліфікованого персоналу, вільних ресурсів, налагоджених зв'язків з партнерами, наявний опір переминам з боку персоналу і т.д. Саме тому при переході від плану до фактичної реалізації вдосконалень потрібно враховувати сприйнятливості організації до бенчмаркінгових нововведень. На це вказує принцип оцінки сприйнятливості до бенчмаркінгу.

Вся інформація для бенчмаркінгу повинна отримуватися легальним шляхом, про що свідчить принцип легальності. Крім того, при бенчмаркінгу ніколи не обмінюються комерційною таємницею. При недотриманні цього принципу про підприємство формується думка як про ненадійного партнера.

Значне підвищення рівня конкурентоспроможності організації буде можливим лише у випадку застосування бенчмаркінгу на постійній основі. Якщо бенчмаркінг буде одноразовим проектом, то ті переваги, які вдалося досягнути за його допомогою, швидко нівелюються, тому що конкуренти теж розвиваються.

Принцип відповідності проектів бенчмаркінгу рівню науково-технічного прогресу дуже актуальним є саме для машинобудівних підприємств в зв'язку з відставанням їх продукції і техпроцесів від світових аналогів. Саме бенчмаркінг може допомогти виправити таку ситуацію.

Дотримання зазначених принципів дозволить враховувати всі значимі аспекти в процесі планування бенчмаркінгового проекту, попередити неточності або помилки в його реалізації.

Література

1. Михайлова Е. А. Бенчмаркинг / Е. А. Михайлова. – М.: Благовест-В, 2002. – 176 с.
2. Рейдер Р. Бенчмаркинг как инструмент определения стратегии и повышения прибыли. – М.: Стандарты и качество, 2007. – 247 с.
3. Gregory H. Watson. Strategic Benchmarking: How to Rate your Company's Performance Against the World's Best. – New York: John Wiley, 1993.

УДК 658

Н.Є. Юрик, канд. економ. наук, доц.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ОСНОВНІ НАПРЯМКИ ПЕРЕБУДОВИ РОБОТИ КАДРОВИХ СЛУЖБ В СУЧАСНИХ УМОВАХ

Natalia Yuryk, PhD., Assoc., Prof.

THE MAIN DIRECTIONS OF HR DEPARTMENT REORGANIZATION IN THE MODERN CONDITIONS

Інструментом реалізації кадрової політики підприємства є кадрові служби. Кадрові служби займають одне з ведучих місць в апараті управління державними в приватними фірмами.

Кадрові служби – основні структурні підрозділи в апараті управління, які виконують всю оперативну роботу з кадрами [1]. Як правило, вони комплектуються досвідченими працівниками, які добре знають не тільки усі проблеми і особливості діяльності фірми, але й функції та завдання кожного підрозділу.

Діяльність кадрових служб в основному направлена на виконання наступних функцій: забезпечення усіх учасників підприємства необхідними по професії та кваліфікації працівниками; розробка заходів по стимулюванні діяльності працівників, направленої на високопродуктивну та ефективну працю; забезпечення неперервного навчання і підвищення кваліфікації всіх працівників.

Виконанню перерахованих функцій підпорядкована структура кадрових служб, до складу якої входять підрозділи, що займаються робочим персоналом, і окремі підрозділи, які забезпечують комплектування керівних кадрів. Саме ці служби виділяють молодих перспективних спеціалістів, організують їх послідовне переміщення по підрозділах, вирішують питання направлення на навчання, здійснюють підбір кандидатів на керівні посади зі сторони.

Важливим елементом служб персоналу є кадровий підрозділ. Його основні функції: облік персоналу, прогнозування і планування потреби в кадрах; організація набору, відбору, підготовки, перепідготовки, переміщення, звільнення працівників; вивчення і оцінка управлінських кадрів, спеціалістів і представлення керівництву рекомендацій по заміщенню вакантних посад тими чи іншими особами; формування кадрового резерву і робота з ним за спеціальними програмами; участь в атестації персоналу[2].

Необхідність відділу кадрів залежить від наступних факторів: розміру підприємства, складності законодавства, рівня кваліфікації персоналу, розвитку і складності соціальних відносин, можливостей керівника і його інтересу до проблеми персоналу. На малих підприємствах кадровими питаннями зазвичай займається одна особа (керівник); на середніх і крупних – спеціальні підрозділи.

Крім того, підрозділи служби персоналу розробляють гнучкі програми розвитку і стимулювання персоналу, покращення умов праці і побуту. Спеціалісти центральної служби займаються стикуванням кадрової політики і стратегії, консультаціями з питань атестації і відбору керівників. До складу кадрової служби повинні входити працівники, які відповідають за інформацію про ринок робочої сили, аналіз і планування потреби в кадрах, перепідготовку, перевірку і тестування, які ведуть картотеку, діло виробництво і архів, які вміють готувати кадрові накази та здійснювати комп'ютерне забезпечення кадрової роботи.

На сьогоднішній день головним напрямком діяльності кадрових служб вважається формування трудових ресурсів: планування потреби в них і організація

практичних заходів по набору кадрів, вирішення конфліктів, проведення соціальної політики. Вирішення цих повсякденних завдань ґрунтується на адміністративних методах.

Сьогодні на виробництві складається ситуація, при якій керівництво єдиним процесом кадрової роботи здійснюють зразу декілька підрозділів – відділ кадрів, підпорядкований замісникам керівника; відділ підготовки кадрів, підпорядкований головному інженеру; служба соціального розвитку, підпорядкована керівнику організації; відділ оплати праці, підпорядкований головному економісту чи заміснику керівника з економіки.

Тому передбачається доцільним зведення існуючих сьогодні відділів управління персоналом в єдину кадрову службу під керівництвом першого замісника директора по людських ресурсах чи управлінню персоналом.

Враховуючи вищевикладене вважаємо, що перебудова кадрової роботи в сучасних умовах повинна здійснюватися за наступними основними напрямками:

1. Забезпечення колективного вирішення завдань якісного формування і ефективного використання кадрового потенціалу на основі управління всіма компонентами людського фактору: від трудової підготовки і профорієнтації молоді і аж до проблеми ветеранів праці.

2. Прогнозування, визначення поточної і перспективної потреб в кадрах і джерел її задоволення, зв'язок з навчальними закладами і цілеспрямована підготовка молодих спеціалістів, необхідних для підприємств і галузей.

3. Планомірна робота з управлінськими кадрами, кадровим резервом на основі планування ділової кар'єри.

4. Підвищення трудової і соціальної активності працівників на основі вдосконалення соціально-культурних і психологічних стимулів.

5. Забезпечення соціальних гарантій працівників в сфері зайнятості.

6. Планування професійного, кваліфікаційного росту кадрів, процесів їх вивільнення і перерозподілу.

7. Вивчення професійних, ділових та особистих якостей працівників на основі атестації, психологічних та соціологічних досліджень, розробка рекомендацій по раціональному використанню кадрів у відповідності до їх спосібностей і кваліфікації.

8. Створення системи підготовки спеціалістів для кадрових служб, перепідготовки і підвищення кваліфікації менеджерів кадрової роботи.

9. Оновлення науково-методичного забезпечення кадрової роботи, а також її матеріально-технічної та інформаційної бази.

10. Забезпечення ефективного використання всіх форм матеріального і морального стимулювання працівників у відповідності до їх трудової діяльності, вивчення впливу стимулів на підвищення трудової і соціальної активності персоналу.

Таким чином, комплексний підхід до управління персоналом в умовах сучасного виробництва передбачає інтеграцію функцій управління працею, кадрами і соціальним розвитком на єдиній організаційній основі, в якості якої виступає кадрова служба підприємства.

Література

1. Типове положення про кадрову службу органу. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://lawua.info/jurdata/dir201/dk201781.htm>

2. Канюк В.М. Менеджмент персоналу: Навч. посіб. / В.М. Канюк, В.М. Петюх, С.О.Цимбалюк та ін.. За заг. Редакцією В.М. Данюка, В.М. Петюха. – К. : КНЕУ, 2010. – 398 с.

УДК 378.011

Т.М. Винник, канд. економ. наук, доц.

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ІСТОРИЧНІ АСПЕКТИ СТАНОВЛЕННЯ ТА РОЗВИТКУ ОСВІТНЬОЇ ГАЛУЗІ

T.M. Vynnyk, Ph.D, Assoc. Prof.

THE HISTORICAL ASPECTS OF FORMATION AND DEVELOPMENT EDUCATION SECTOR

Сьогодні, коли наука перетворюється на основну виробничу силу суспільства, основою національної конкурентоспроможності держави стає людський капітал – синергія таланту, інтелекту, особистих рис та мотивацій, знань, кваліфікації, досвіду. Відтак, формується новий етап розвитку економіки – економіки знань. Одним з системних елементів якої є освіта. Разом з тим, система освіти, зокрема вищої освіти, є автохтонною моделлю соціокультурних та економіко-політичних умов, що сформувались в суспільстві на окремому історичному етапі. Таким чином, створення нової моделі освіти в новій Україні потребує, насамперед, ґрунтовного аналізу становлення та розвитку освітньої галузі.

Загалом можна виокремити кілька основних етапів формування і реалізації освітньої політики в Україні. Перший, інституційний, етап найбільш тривалий у часі. Він охоплює період від виникнення людського суспільства на території України (близько одного мільйона років тому) до утворення Давньоруської держави (IX ст.). На цьому етапі відбувається становлення власне освіти як соціального інституту, формуються родинна (сімейна) та спеціалізовано-суспільна форми виховання й навчання – колективна саморегуляція, суб'єктами якої були члени роду чи зібрання членів племені.

Другий етап розпочинається з утворенням Давньоруської держави і триває до другої половини XVIII ст. Формування освітньої політики детерміновано організацією Володимиром Великим християнської церкви. Для зміцнення християнства та для поширення греко-візантійської культури Володимир Великий засновує в Києві школу для дітей вищих верств українського громадянства. У той час отримати освіту могли лише представники духовенства, вищих верств суспільства та третього стану, причому характер і рівень отримуваних знань відповідав їх соціальному статусу. Для селянства та жінок освіта була недоступною.

Третій етап охоплює період з другої половини XVIII ст. і до початку XX ст. У цей час розпочалась індустріальна фаза розвитку людської цивілізації. Стара модель школи уже не відповідала вимогам часу – церква втратила монополію на організацію освіти, а держава перетворилася на головного суб'єкта освітньої діяльності. Саме в другій половині XIX ст. завершується, розпочатий освітніми реформами 1803 – 1804 рр. та 1828 р., процес формування основних елементів системи освіти в її сучасному розумінні: початкова, середня загальна, професійна, спеціальна середня і вища освіта. Тоді ж дозволили засновувати навчальні заклади органам місцевого самоврядування, громадським організаціям, сільським товариствам і приватним особам, що сприяло піднесенню початкової професійної та жіночої освіти, яка розвивалася, переважно, за рахунок громадської та приватної ініціатив. За рахунок недержавних вищих навчальних закладів компенсувалися і недоліки урядової політики з розвитку вищої школи.

Четвертий етап – це період з 1917 до 1991 рр. Саме в цей час, у роки Української Народної Республіки, зроблено спробу створити сучасну національну школу, та, внаслідок політичної та економічної дестабілізації, вирішити це завдання не вдалося. У радянський період основні засади освітньої політики характеризуються переходом від

поліцентризму до повної державної монополії у сфері освіти всіх рівнів. У 1930 р. запроваджується обов'язкове початкове навчання, вводиться єдина структура системи загальної освіти, що складалася з дитячих садків, початкових, 7-річних неповних середніх та 10-річних середніх шкіл, а також єдина структура вищої школи. До кінця 30-х рр. у містах фактично був здійснений перехід до неповної середньої освіти, приблизно половина школярів продовжувала навчання в середній школі. У 1958 р. запроваджується обов'язкове 8-річне навчання, а в 1972 р. приймається рішення про перехід до загальної середньої освіти молоді. Як у довоєнні, так і повоєнні роки швидкими темпами розвивається мережа середніх спеціальних та вищих навчальних закладів.

У серпні 1991 р. розпочинається п'ятий етап, який триває до 2005 р. Першим кроком на шляху перебудови освітньої галузі став прийнятий Верховною Радою України Закон «Про освіту» (1991 р.), який установив наступні рівні: освітній (початкова загальна освіта, базова загальна середня освіта, професійно-технічна освіта, базова вища освіта, повна вища освіта) та освітньо-кваліфікаційний (кваліфікований робітник, молодший спеціаліст, бакалавр, спеціаліст, магістр). Згідно прийнятої у 1996 р. Конституції України кожному громадянину гарантується право на освіту, зокрема, обов'язковістю загальної середньої освіти, наданням державних стипендій та пільг учням і студентам. Також, відповідно до Конституції, держава створює систему доступної та безоплатної дошкільної, повної загальної, професійно-технічної та вищої освіти, а також систему підвищення кваліфікації та перепідготовки. Запроваджено поступовий перехід до 12-річного терміну навчання, введено 12-бальну шкалу оцінювання знань учнів. Навчальний процес поділено на 3 ступені: I – початкова школа (1 – 4-й класи), II – базова школа (5 – 9-й класи), III – старша школа (10-12-й класи). Із 2004 р. започатковано зовнішнє незалежне оцінювання з метою надання рівних можливостей для здобуття вищої освіти випускниками шкіл.

Шостий етап – приєднання України до Болонського процесу (19 травня 2005 р., м. Берген, Норвегія). Відповідно до Болонської декларації основним принципом розвитку освіти у країнах-учасниках Болонської співдружності є партнерство між навчальними закладами по всій Європі. При цьому особливо важливими умовами Євроосвітньої інтеграції є:

- 1) забезпечення якості навчання;
- 2) реалізація інтенсивної дослідницької діяльності;
- 3) визначення соціальної складової доступності вищої освіти;
- 4) забезпечення мобільності студентів і працівників ВНЗ.

Так, Україна, увійшовши у Болонський процес, продовжила тривалий процес реформування освітньої моделі радянського взірця загалом та вищої школи зокрема. Однак, професор В. С. Горський, порівнюючи недоліки та переваги західної і вітчизняної освітніх моделей, після спілкування із зарубіжними колегами зробив загальний висновок про те, що: «Вища школа XXI століття потребує суттєвої трансформації по обидва боки океану. Процес цієї трансформації повинен пролягати не через відкидання однієї освітньої системи і заміну її іншою, а здійснюватися на ґрунті глибокого вивчення здобутків і втрат кожної з цих систем з метою пошуку оптимального поєднання переваг обох підходів і, по можливості, звільнення від вад, їм обом властивих».

На нашу думку, освітня галузь – це лакмусовий папірець проблем суспільства: моральних, етичних, соціальних, культурних та економіко-політичних. Тому ефективна державна стратегія щодо реформування освітньої моделі повинна базуватись на комплексному підході та глибинному розумінні першопричин кризи не стільки в освітній сфері, скільки у суспільстві.

УДК 330.45

Р.М. Рогатинський, докт. техн. наук, проф., Н.М. Гармтай, канд. економ. наук
Тернопільський національний технічний університет імені І.Пулюя, Україна

**МОДЕЛЮВАННЯ ПЕРСПЕКТИВ РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВ
МАШИНОБУДІВНОЇ ГАЛУЗІ ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ ОБЛАСТІ СУЧАСНИМ
ІНСТРУМЕНТАРИЄМ**

R.M. Rogatynskiy Dr., Prof., N.M. Garmatiy, Ph.D.

**MODELING DEVELOPMENT PROSPECTS ENGINEERING INDUSTRY
TERNOPIL FIELD OF MODERN INSTRUMENTS**

На розвиток сучасних підприємств України в умовах сьогодення значний вплив мають події, що відбуваються у нашій країні, тому для прогнозування тенденцій розвитку діяльності компаній на найближчу перспективу доцільно застосовувати сучасні теорії та методики, які враховують вплив випадкових чинників, таких як політичні колапси, різке коливання цін на енергоносії, коливання цін на ринку грошей, зовнішньополітична та внутрішньополітична ситуація в країні, та відносини з найближчими сусідами і інше. До таких методик, які враховують імовірнісні підходи до динаміки розвитку підприємств і галузей належить теорія марковських процесів.

В роботах вітчизняних та зарубіжних вчених майже не приділялась увага методу прогнозування економічних і соціальних процесів ланцюгами Маркова з дискретними станами.

Необхідно відмітити, що більшість економічних і соціальних процесів розвиваються як випадкові процеси під дією випадкових факторів. Щоб спрогнозувати майбутній стан цих процесів, необхідно побудувати їх ймовірнісну модель.

Випадковий 378 стан, що протікає в системі S, називається марковським 378 процесом, якщо для кожного моменту часу t_0 ймовірність будь-якого стану системи в майбутньому (при $t > t_0$) залежить тільки від її стану в теперішньому часі (при $t = t_0$) і не залежить від того, коли і як система прийшла в цей стан. Іншими словами в марковському випадковому процесі майбутній стан системи залежить від теперішнього часу і не залежить від «передісторії» 378 економічного об'єкта. Найбільший інтерес для економічного прогнозування являє марковський випадковий процес (ланцюги Маркова) з дискретними станами. Будемо вважати, що для кожного стану системи відомі ймовірності переходу в інший стан за один крок.

Здійснимо прогнозування обсягів реалізації продукції підприємств машинобудівної галузі Тернопільського регіону на основі теорії ланцюгів Маркова, згідно вхідних даних, представлених у таблиці 1.

Таблиця 1. Обсяг реалізованої продукції машинобудівною галуззю в Тернопільській області

Період, роки	Обсяг реалізованої продукції, млн. грн.
2009	707,2
2010	544,9
2011	679,8
2012	671,6
2013	746,9
Всього	3350,4

Відповідно фактичних даних представимо матрицю можливості знаходження системи в кожному із імовірних станів: гранично низький обсяг реалізованої продукції,

середній обсяг, вище середнього обсягу реалізованої продукції, середній обсяг в порівнянні по галузі, високий обсяг реалізованої продукції. Як видно з реальних обсягів реалізованої продукції, для побудови вектора розвитку можна вважати, що в 2013р. був імовірно високий обсяг реалізованої продукції. ($V=[00001]$). Розрахунки будемо здійснювати в програмі Mathcad.

Матриця імовірнісних станів обсягів реалізованої продукції підприємств машинобудівної галузі буде мати вигляд:

$$M := \begin{pmatrix} 0.21 & 0.16 & 0.20 & 0.2 & 0.22 \\ 0.16 & 0.20 & 0.2 & 0.22 & 0.21 \\ 0.20 & 0.2 & 0.22 & 0.21 & 0.16 \\ 0.2 & 0.22 & 0.21 & 0.16 & 0.20 \\ 0.22 & 0.21 & 0.16 & 0.20 & 0.2 \end{pmatrix}$$

Проаналізуємо обсяг реалізації продукції підприємств машинобудівної галузі Тернопільського регіону через три роки.

$$C3 := M \cdot C2$$

$$C3 = \begin{pmatrix} 0.194 \\ 0.194 \\ 0.194 \\ 0.194 \\ 0.194 \end{pmatrix}$$

$$\text{Сума3max} := 0.194 \cdot a$$

$$\text{Сума3max} = 649.978$$

Через три роки підприємства машинобудівної галузі Тернопільської області зможуть мати обсяг реалізації продукції з ймовірністю 0.194 на суму 649.978 млн.грн. Отже, можна зробити висновок, що на третьому кроці обсяг реалізації стабілізується з ймовірністю 0.194 на максимальну суму 649.978 млн.грн., що є значно нижчим показником ніж у 2013 році, тому, на нашу думку фінансовий результат підприємств машинобудівної галузі Тернопільської області, без серйозних інвестиційних вливань на оновлення основних засобів, спрямованих на зменшення енергозатрат випуску продукції, та оформлення держзамовлень на випуск продукції машинобудівної галузі, які є актуальними до викликів сьогодення, зможуть «перезапустити» номенклатуру продукції підприємств машинобудівної галузі, що відповідно покращить фінансові результати підприємств.

ЗМІСТ

Секція: ФІЗИКО-ТЕХНІЧНІ ОСНОВИ РОЗВИТКУ НОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

1. **В.С. Богушевский, докт. техн. наук, проф., К.В. Егоров** 5
КОМПЛЕКСНЫЕ ПАРАМЕТРЫ КОНВЕРТЕРНОЙ ПЛАВКИ И ИХ
СВЯЗЬ С ПРОЦЕССОМ
V.S. Bogyshevskiy, Dr., Prof., K.V. Egorov
THE COMPLEX PARAMETERS OF THE BOF MELTING AND THEIR
RELATIONSHIP WITH THE PROCESS
2. **М.О. Висоцький, Л.М. Недошитко** 7
ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ТА СФЕРИ ЗАСТОСУВАННЯ
ГРАФЕНУ
M.O. Vysotsky, L.M. Nedoshytko
FUTURE USE AND SCOPE GRAPHENE
3. **А.А.Власов, А.В.Трофимов** 8
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГЕРМЕТИЧНОСТИ ЗАПОРНОЙ АРМАТУРЫ
A.Vlasov, A.Trofimov
STOP VALVES DIAGNOSIS
4. **А.Б. Гелеш канд. техн. наук, доц., О.Є. Яворський** 10
ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ УПАРЕННЯ РОЗЧИНІВ СУЛЬФАТНОЇ
КИСЛОТИ У ВЕРТИКАЛЬНІЙ ПОРОЖНИСТІЙ РОЗПИЛЮЮЧІЙ
КОЛОНІ
A.B. Helesh Ph.D., Assoc. Prof, O.Y. Yavorskyi
INVESTIGATION OF THE EVAPORATION PROCESS OF SULFURIC
ACID SOLUTIONS IN THE VERTICAL HOLLOW SPRAY COLUMN
5. **О.Я. Добровецька, О.І. Кунтий докт. техн. наук, проф., Г.І. Зозуля** 12
канд. техн. наук, доц., О.В. Паламарчук
ОСАДЖЕННЯ ЗОЛОТА НА МАГНІЙ У ДИМЕТИФОРМАМІДНИХ
РОЗЧИНАХ
**O.Ya. Dobrovetska, O.I. Kuntiy, Dr., Prof., G.I. Zozula, Dh.D., Assoc.
Prof., O.P. Palamarchuk**
DEPOSITION OF GOLD ON MAGNEZIUM IN DMF SOLUTIONS
6. **З.О. Знак докт. техн. наук, проф., Ю.В. Сухацький, Р.В. Мних** 13
ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ КОНСТРУКТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ
ГІДРОДИНАМІЧНОГО СТРУМЕНЕВОГО КАВІТАТОРА НА
ЕФЕКТИВНІСТЬ ГЕНЕРУВАННЯ ПАРОВАЗОВИХ БУЛЬБАШОК
Z.O. Znak Dr., Prof., Y.V. Sukhatsky, R.V. Mnykh
STUDY OF THE INFLUENCE OF DESIGN PARAMETERS
HYDRODYNAMIC JET CAVITATOR ON THE EFFECTIVENESS OF
GENERATION OF VAPOR-GAS BUBBLES
7. **А.Ю. Карніна, А.О. Гиренко, канд. хім. наук, О.П. Мисов, канд. техн.** 15
наук
ВИЗНАЧЕННЯ ПОРЯДКУ РЕАКЦІЇ ТЕРМІЧНОГО РОЗКЛАДУ
АМОНІЮ ТЕТРАВАНАДАТУ (IV) У НЕІЗОТЕРМІЧНИХ УМОВАХ

- A.Y. Karnina, A.O. Gyrenko, Ph.D., O.P. Mysov, Ph.D.**
DETERMINATION OF THE REACTION ORDER OF AMMONIUM
TETRAVANADAT (IV) THERMAL DECOMPOSITION IN NON-
ISOTHERMAL MODE
8. **С.Н. Кедровский, В.Н. Слепченко, канд. техн. наук, В.П. Мельничук, Д.П. Мельничук** 17
НОВЫЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СПЛАВЫ $Zr_{86}Nb_{14}$ И $(Zr_{86}Nb_{14})_{99,99}Y_{0,01}$
S.N. Kedrovsky, V.N. Slepchenko Ph.D., V.P. Melnichuk, D.P. Melnichuk
NEW FUNCTIONAL ALLOYS $Zr_{86}Nb_{14}$ AND $(Zr_{86}Nb_{14})_{99,99}Y_{0,01}$
9. **Ю.Н. Макогон докт. техн. наук, Я.С. Пересунько, Т.С. Досенко, Р.А. Шкарбань** 19
СУБЛИМАЦИЯ СУРЬМЫ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ
НАНОРАЗМЕРНЫХ ПЛЕНОК Co-Sb
Yu.N. Makogon Dr., Prof., Ya.S. Peresunyko, T.S. Dosenko, R.A. Shkarban
SUBLIMATION OF Sb IN THE FORMATION OF NANOSCALE FILMS
Co-Sb
10. **С.І. Маринін, Ю.Л. Скоренький** 21
ДОСЛІДЖЕННЯ КІНЕТИКИ ТЕРМОДИНАМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ПРИ
ОХОЛОДЖЕННІ РІДИНИ
S. Marynin, Yu. Skorenkyu
KINETICS OF THERMODYNAMIC PROCESSES AT LIQUID COOLING
11. **М.С. Михайлишин, канд. фіз.-мат. наук, проф.; О. Король; О.М. Шаблій, докт. фіз.-мат. наук, проф.** 23
МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ВИЗНАЧЕННЯ ПИТОМОЇ ПОТУЖНОСТІ
ТЕПЛОВИХ ДЖЕРЕЛ ПРИ ІНДУКЦІЙНІМ НАГРІВАНІ ДЕТАЛЕЙ
ЦИЛІНДРИЧНОЇ ФОРМИ
M.S. Mykhailyshyn, Ph.D., Assoc., O. Korol, O.M. Shabliy, Dr., Prof.
MATHEMATICAL MODEL DEFINITION OF SPECIFIC PERFORMANCE
OF HEAT SOURCES IN PARTS FOR INDUCTION NAHRIVANI
CYLINDRICAL
12. **Г.В. Міщенко, докт. техн. наук., проф., М.Й. Расторгуєва, канд. техн. наук, доц., В.В. Назарова, канд. техн. наук** 25
ДО ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ОСНОВ РОЗРОБКИ РЕСУРСООЩАДНОЇ
ТЕХНОЛОГІЇ ГІДРОФОБІЗАЦІЇ ТКАНИН
H.V. Mischenko, Dr., Prof., M.Y. Rastorgueva, Ph.D., Assoc. Prof., V.V. Nazarova, Ph.D.
PHYSICAL AND CHEMICAL BASES OF DEVELOPMENT OF THE
RESOURCE-KEEPING TECHNOLOGY OF HYDROPHOBIZATION OF
FABRICS

13. **О.В. Мусійчук** 27
ДОСЛІДЖЕННЯ КОРОЗІЇ ТОНКИХ ПЛІВОК МІДІ В АГРЕСИВНИХ
СЕРЕДОВИЩАХ ПІД ВПЛИВОМ УЛЬТРАЗВУКУ ТА ПОСТІЙНОГО
СТРУМУ
O.V. Musiychuk
RESEARCH OF CORROSION OF THIN-FILMS OF COPPER IN
AGGRESSIVE ENVIRONMENTS UNDER INFLUENCE AN
ULTRASOUND AND DIRECT-CURRENT
14. **М.З. Ольховецький, Л.М. Недошитко** 29
РЕАЛІЗАЦІЯ ВІРТУАЛЬНОЇ РЕАЛЬНОСТІ ЗА ДОПОМОГОЮ
OCULUSRIFT
M.Z. Olhovetskii, L.M. Nedoshytko
IMPLEMENTATION OF VIRTUAL REALITY USING OCULUS RIFT
15. **О.П. Павлова, докт. техн. наук, М.Ю. Вербицька, М.Н. Шаміс, К.В. Сліпченко** 30
ВПЛИВ АУ НА СТРУКТУРУ І МАГНІТНІ ВЛАСТИВОСТІ
ШАРУВАТИХ ПЛІВКОВИХ КОМПОЗИЦІЙ $[Fe_{50}Pt_{50}(15$
нм)/Au/ $Fe_{50}Pt_{50}(15$ нм)]_n/ SiO₂(100 нм)/Si(001), де n=1, 2
O.P. Pavlova, Dr., Prof., M.Yu. Verbytska, M.N. Shamis, K.V. Slipchenko
INFLUENCE OF AU ON STRUCTURE AND MAGNETIC PROPERTIES
OF LAYERED $[Fe_{50}Pt_{50}(15$ nm)/Au/ $Fe_{50}Pt_{50}(15$ nm)]_n/ SiO₂(100 nm)/Si(001)
FILM COMPOSITIONS, WHERE n=1, 2
16. **А.О. Паламарчук, А.Г. Недошитко** 32
ОПТИЧНИЙ ДАТЧИК ЗГИНУ
A. O. Palamarchuk, A.G. Nedoshytko
THE OPTICAL FLEXURE SENSOR
17. **С. В. Синій, канд. техн. наук., доц., Р. Б. Гевко, докт. техн. наук., проф., М. Я. Варголяк** 33
ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ СЕПАРАЦІЇ
S. V. Synii, Ph.D., Assoc., Prof., R. B. Hewko, Dr., Prof., M. J. Vargolyak
IMITATING MODELING OF SEPARATION PROCESSES
18. **Е.В. Тулупова, С.В. Ковалевский, докт. техн. наук, проф.** 34
РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ НОВЫХ МЕТОДОВ КОНТРОЛЯ
ДЕТАЛЕЙ МАШИН НА ОСНОВЕ ЭФФЕКТА АКУСТИЧЕСКОЙ
ЭМИССИИ
K.V. Tulupova, S.V. Kovalevskiy, Dr., Prof.
RESEARCH AND DEVELOPMENT OF NEW CONTROL METHODS OF
MACHINE PARTS USING THE EFFECT OF ACOUSTIC EMISSION
19. **Р.В.Тютюн** 35
МОДЕЛЬ ВІБРАЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ ПІДШИПНИКІВ
ЕЛЕКТРОДВИГУНА
R.V. Tjutjun
ENGINE BEARING VIBRATION MODELING

20. **О.В. Фігурна, И.А. Владимирский, Ю.М. Макогон, докт. техн. наук, 36**
І.Є. Котенко, доц., канд. техн. наук., Т.І. Вербицька, н.с.,
канд.техн.наук., В.С. Костенко
ВПЛИВ РОЗТАШУВАННЯ ДОДАТКОВОГО ШАРУ Au НА ФАЗОВІ
ПЕРЕТВОРЕННЯ В НАНОРОЗМІРНИХ ПЛІВКОВИХ КОМПОЗИЦІЯХ
Fe₅₀Pt₅₀-Au
O.V. Fihurna, I.A Vladymyrskiy, Yu.N. Makogon, D.Sc, I.E. Kotenko,
Assoc. Prof., T.I. Verbytska, PhD, V.S. Kostenko
EFFECT OF LOCATION AN ADDITIONAL Au LAYER ON PHASE
TRANSITIONS IN NANOSCALE Fe₅₀Pt₅₀ -Au FILM COMPOSITIONS
21. **В.Г.Хижняк, докт. техн. наук, проф., О.Е. Дацюк, М.В.Аршук, 37**
Ю.Ю.Бицан, Н.С.Лазарєв
БУДОВА ТА ВЛАСТИВОСТІ БАГАТОКОМПОНЕНТНИХ ПОКРИТТІВ
НА НІКЕЛІ
V.G. Khyzhnyak, Dr., Prof. O.E. Datsyuk, M.V. Arshuk, Y.Y. Bytsan, N.S.
Lazarev
STRUCTURE AND PROPERTIES OF COATINGS MULTICOMPONENT
NICKEL
22. **В.В. Чиж, А.А. Кузьмин 39**
ВЛИЯНИЕ МАССОВОГО РАСХОДА ПЫЛЕУГОЛЬНОГО ТОПЛИВА
НА ЕГО ДВИЖЕНИЕ В ФОРСУНКЕ И ГОРЕНИЕ В ФУРМЕННОМ
ОЧАГЕ
V.V. Chyzh, A.A. Kuzmin
THE IMPACT OF THE COILDUST FUEL MASSFLOW ON ITS
MOVEMENT IN A FUEL INJECTOR AND ITS BURNING IN
COMBASSION ZONE
23. **В.Т. Яворський докт. техн. наук, проф., А.Б. Гелеш канд. техн. наук., 41**
доц., І.Є. Яворський
ОЧИЩЕННЯ ГАЗІВ З НИЗЬКИМ ВМІСТОМ SO₂ ВОДНИМИ
РОЗЧИНАМИ ГІДРООКСИДІВ
V.T. Yavorskyi Dr, Prof, A.B. Helesh Ph.D., Assoc. Prof., I.Y. Yavorskyi
PURIFICATION OF GASES WITH LOW SO₂ CONTENT BY AQUEOUS
SOLUTIONS OF HYDROXIDES

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

1. **В.М. Василенко, Коломієць А.Я., канд. техн. наук** 43
ВИЗНАЧЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ НОВИХ ТЕКСТИЛЬНИХ
КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ВЗУТТЯ
V.M. Vasylenko, A.Y. Kolomyjcs, Ph.D.
DETERMINATION OF PROPERTIES NEW COMPOSITE TEXTILE
MATERIALS FOR SHOES
2. **М.О. Демченко, М.В. Філіппова, канд. техн. наук, доц.** 45
ПІДВИЩЕННЯ ДОСТОВІРНОСТІ РЕЗУЛЬТАТІВ ОЦІНКИ
ТЕХНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК МЕТАЛОКОНСТРУКЦІЙ
M.O. Demchenko, M.V. Filippova, Ph.D., Assoc., Prof.
INCREASE THE RELIABILITY OF EVALUATION TECHNICAL
CHARACTERISTICS METAL CONSTRUCTION
3. **І.Г. Добротвор, докт. техн. наук, доц, О.Ю. Скальський** 47
МОДЕЛЬ ПАРАМЕТРІВ ОПЕРАТОРНИХ ПЕРЕТВОРЕНЬ ОПТИЧНИХ
ХАРАКТЕРИСТИК СТРУКТУР ЕПОКСИКОМПОЗИТІВ
I.G. Dobrotvor, Dr., O.Yu. Skalskyi
MODEL PARAMETERS OPERATOR TRANSFORMATION OF OPTICAL
CHARACTERISTICS EPOKSYKOMPOZYTYV
4. **О.М. Дячок канд. арх., доц., М.І. Гудь.** 49
ОСОБЛИВОСТІ ЗАКЛАДАННЯ СУМІЖНИХ ФУНДАМЕНТІВ
САКРАЛЬНИХ БУДІВЕЛЬ
O.M. Dyachok Ph.D., Assoc. Prof., M.I. Hud
THE PECULIARITIES IN LAYING ABUTTING SUBSTRUCTIONS OF
SACRAL BUILDINGS
5. **Н. М. Зашепкіна докт. техн. наук, проф., Н. Р. Терентьєва** 50
ЗАХИСТ ОРГАНІВ ДИХАННЯ ЛЮДИНИ ВІД ВПЛИВУ
НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ЗА ДОПОМОГОЮ
ТЕКСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ
N.M. Zashchepkina Dr., Prof., N.P. Terentieva
HUMAN RESPIRATORY PROTECTION FROM IMPACT OF THE
ENVIRONMENT THROUGH THE TEXTILE MATERIALS
6. **М.В. Карпець, докт. фіз.-мат. наук, проф., О.С. Макаренко,** 52
О.М. Мисливченко, М.О. Крапівка, канд. техн. наук, Р.І. Цебрій,
канд. фіз.-мат. наук, доц., С.Ю. Макаренко
ФОРМУВАННЯ ПОВЕРХНЕВОГО ШАРУ НА ОСНОВІ σ -ФАЗИ
В ВИСОКОЕНТРОПІЙНОМУ СПЛАВІ FeCoCrNiVAl
M.V. Karpets, Dr., Prof., O.S. Makarenko, O.M. Myslyvchenko,
M.O. Krapivka, Ph.D., R.I. Tsebrii, Ph. D., Assoc. Prof., S.Yu. Makarenko
THE FORMATION OF A SURFACE LAYER ON THE BASIS OF σ -PHASE
IN FeCoCrNiVAl HIGH-ENTROPY ALLOY

7. **Й. Й. Лучко докт. техн. наук., проф., Л.В. Андрусенко** 54
ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЗАВОЛОЖЕНОСТІ ТА
ЗАСОЛЕНОСТІ НА ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ ВЛАСТИВОСТІ
ФУНДАМЕНТІВ
J. J. Luchko Dr., Prof., L.V. Andrusenko
THE INFLUENCE OF SALINITY ON ZAVOLOZHENOSTI AND
PERFORMANCE PROPERTIES OF FOUNDATIONS
8. **Й.Й. Лучко, докт. техн. наук., проф., З. Я. Собчук** 55
ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕМПЕРАТУРНИХ НАПРУЖЕНЬ ТА ДЕФОРМАЦІЙ
СТАЛЕБЕТОННИХ МОСТІВ
J. J. Luchko, Dr., Prof., Z. Y. Sobchuk
STUDY OF TEMPERATURE STRESS AND DEFORMATIONS STEEL
CONCRETE BRIDGE
9. **Й.Й. Лучко докт. техн. наук., проф., Т.Є. Майчук** 57
ДОСЛІДЖЕННЯ МІЦНОСТІ АДГЕЗІЇ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ
КОНСТРУКЦІЯХ З ГІДРОІЗОЛЯЦІЙНИМИ ПОКРИТТЯМИ
J. J. Luchko Dr., Prof., T.Y. Maichuk
THE RESEARCH OF ADHESION STRENGTH IN REINFORCED
CONCRETE CONSTRUCTIONS WITH WATERPROOFING COATINGS
10. **А.С. Масюк, Ю.В. Ларук В.Є. Левицький, докт. техн. наук, проф.** 58
МОРФОЛОГІЯ І ВЛАСТИВОСТІ ТЕРМОПЛАСТИЧНИХ
КОМПОЗИТІВ НА ОСНОВІ ПОЛІМЕР-СИЛІКАТНИХ
НАПОВНЮВАЧІВ
A.S. Masyuk, Yu.V. Laruk, V.E. Levytskyj, Dr, Prof.
MORPHOLOGY AND PROPERTIES OF THERMOPLASTIC
COMPOSITES BASED ON POLYMER-SILICATE FILLERS
11. **А.И. Михеев, канд. техн. наук., доц., В.Г.Федотов, канд. фіз-мат. наук,** 59
доц.
НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ КАВИТАЦИИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ
МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ГРЕБНЫХ ВИНТОВ
A.I. Mikheyev, Ph.D., Assoc. Prof., V.G. Fedotov, Ph.D., Assoc. Prof.
SOME ASPECTS OF CAVITATION DURING EXPLOITATION OF
METALLIC SHIP'S PROPELLERS
12. **А.В. Мініцький канд. техн. наук, доц., А.В. Божко, Н.В. Мініцька** 61
канд. техн. наук, доц.
ВПЛИВ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ НА ПРОЦЕС УЩІЛЬНЕННЯ
ДЕРЕВИНИ
A.V. Minitsky Ph.D., Assoc. Prof., A.V. Bojko, N.V. Minitska Ph.D.,
Assoc. Prof.
THE INFLUENCE OF TECHNOLOGICAL PARAMETERS ON THE
PROCESS OF SEALING THE WOOD

13. **І.М. Підгурський** 63
ОЦІНКА КІН ДЛЯ ПОВЕРХНЕВОЇ ПІВЕЛІПТИЧНОЇ ТРИЩИНИ В
ЗОНІ ВПЛИВУ КОНСТРУКТИВНИХ КОНЦЕНТРАТОРІВ
НАПРУЖЕНЬ
I. M. Pidgurskyi
THE ESTIMATE OF SIF OF SEMI-ELLIPTICAL SURFACE CRACK IN
THE AREA OF STRUCTURAL STRESS CONCENTRATORS
14. **Ю.І. Пиндус, канд. техн. наук, доц., О.П. Конончук, канд. техн. наук.,** 64
Т.А. Шевченко, І.І. Яловега, Б.В. Кузишин, В.Б. Завитій
ОЦІНКА НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ ПІДСИЛЕНОЇ
ВУГЛЕПЛАСТИКОВОЮ СТРІЧКОЮ ЗАЛІЗОБЕТОННОЇ БАЛКИ
МЕТОДОМ СКІНЧЕННИХ ЕЛЕМЕНТІВ
Y. Pyndus, Ph.D. Assoc. Prof. A. Kononchuk, Ph.D., T. Shevchenko, I. Ya-
lovega, B. Kuzyshyn, V. Zavytij
ESTIMATION OF STRESS-STRAIN STATE OF REINFORCED
CONCRETE BEAM WITH CARBON PLASTIC TAPE USING FINITE
ELEMENT METHOD
15. **Д.С. Самойлюк, Т.В. Гуменецький, канд. техн. наук, доц.,** 66
В.Є. Левицький, докт. техн. наук, проф.
ВПЛИВ СИЛКАТНИХ НАПОВНЮВАЧІВ НА ВЛАСТИВОСТІ
МОДИФІКОВАНИХ ПОЛІЕСТЕРНИХ КОМПОЗИЦІЙ
D.S. Samoiliuk, T.V. Humenetskyu, Ph.D., Assoc., Prof., V.E. Levytskyj,
Dr., Prof.
EFFECT OF SILICATE FILLERS ON THE PROPERTIES OF MODIFIED
POLYESTER COMPOSITIONS
16. **Д.В. Стрільчук, В.В. Василина, Ю.А. Василина** 67
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ МІЦНОСТІ БЕТОНУ
НЕРУЙНІВНИМИ МЕТОДАМИ КОНТРОЛЮ
D.V. Strilchuk, V.V. Vasylyna, Yu.A. Vasylyna
EXPERIMENTAL RESEARCH OF CONCRETE STRENGTH WITH
NON-DESTRUCTIVE CONTROL METHODS
17. **Ю.А.Хмелевая, докт. техн. наук, проф. С.В. Ковалевский** 68
РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ УПРОЧНЕНИЯ
РАБОЧИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ МАШИН НА ОСНОВЕ
ПРИМЕНЕНИЯ УПРАВЛЯЕМЫХ ЭКЗОТЕРМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
Y.A. Hmelevaya, Dr., Prof., S.V. Kovalevskiy
DEVELOPMENT AND INVESTIGATION OF THE POSSIBILITY OF
HARDENING OF THE WORKING SURFACES OF MACHINE PARTS
THROUGH THE APPLICATION OF CONTROLLED EXOTHERMIC
PROCESSES
18. **В.Т. Яворський, докт. техн. наук, проф., Г.І. Зозуля, канд. техн. наук,** 69
доц., Й.В. Венчак, Р.Л. Буклів, канд. техн. наук, доц.
ОДЕРЖАННЯ ГІПСОВОГО В'ЯЖУЧОГО ІЗ ФОСФОГІПСУ
МЕТОДОМ ПРЯМОГО НАГРІВУ ЕЛЕКТРИЧНИМ СТРУМОМ
V.T.Yavorsky DR., Prof., G.I. Zozula Ph.D., Assoc. Prof., Y.V.Venchak,

R.L.Bukliv Ph.D., Assoc. Prof.

OBTAINING OF GYPSUM BINDER PHOSPHOGYPSUM BY DIRECT HEATING ELECTRIC SHOCK

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

1. **М.В. Бабій, А.В. Бабій, канд. техн. наук, доц., Н.Б. Гаврон** 70
ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАПАСУ МІЦНОСТІ ПРУЖНОГО ЕЛЕМЕНТУ ПРИВОДУ КОСАРКИ
M.V. Babiy, A.V. Babiy, Ph. D., Assoc. Prof., N.B. Havron
RESEARCH SAFETY FACTOR OF DRIVE MOWER ELASTIC ELEMENT
2. **В.С. Богушевский, докт. техн. наук, професор, В.Ю. Сухенко канд. техн. наук, В.В. Вовк** 72
УПРАВЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРНЫМ РЕЖИМОМ ИНДУКЦИОННОЙ ПЕЧИ
V.S. Bogyshevskiy, Dr., Prof., V.Y.Sukhenko, Ph.D., V.V.Vovk
TEMPERATURE CONTROL OF THE INDUCTION FURNACE
3. **В.С. Богушевский, докт. техн. наук, проф., В.Ю. Сухенко канд. техн. наук, О.О Бондаренко** 74
КЕРУВАННЯ КИСНЕВО-КОНВЕРТЕРНОЮ ПЛАВКОЮ З ЕЛЕМЕНТАМИ ДИНАМІКИ
V.S. Bogyshevskiy, Dr., Prof., V.Y.Sukhenko, Ph.D., O.O. Bondarenko
CONTROL BOF MELTING WITH ELEMENTS OF DYNAMICS
4. **М. Я. Варголяк, С. В. Синій, канд. техн. наук., доц.** 76
РОЗРОБКА ІМІТАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ КОРЕНЕБУЛЬБОПЛОДА
M. J. Vargolyak; S. V. Synii, PhD
DEVELOPMENT OF A IMITATION MODEL OF ROOT TUBER CROP
5. **М.Д. Радик, В.В. Васильків, канд. техн. наук, доц.** 77
ВИГОТОВЛЕННЯ ШНЕКОВИХ ЗАГОТОВОК НА ОСНОВІ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ЛИТТЯ У ФОРМИ ІЗ ЗАКЛАДНИМИ ГВИНТОВИМИ ЗАГОТОВКАМИ
M.D. Radyk, V.V. Vasylykiv, Ph.D., Assoc. Prof.
MANUFACTURING AUGER BILLETS BASED ON THE USE OF TECHNOLOGY CASTING AT MOULDS WITH EMBEDDED SCREW FLIGHTS
6. **Гаврилюк В.Я., Пулька Ч.В. д.т.н., проф., В.С. Сенчишин** 79
ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ІНДУКЦІЙНОГО НАПЛАВЛЕННЯ ТОНКИХ ДИСКІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ДОДАТКОВИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОПЕРАЦІЙ
V. Gavryliuk, Ch. Pulka Ph.D., V. Senchyshyn
EQUIPMENT FOR INDUCTION SURFACING OF THIN DISCS BY APPLICATION ADDITIONAL TECHNOLOGICAL OPERATIONS

7. **М.В. Ганиш, В.О. Дзюра, канд. техн. наук., доц.** 80
РОЗРОБЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ РЕМОНТУ БАРАБАНІВ ГАЛЬМІВНИХ
МЕХАНІЗМІВ
M.V. Hanysh, V.O. Dzyura, Ph.D., Assoc. Prof.
DEVELOPMENT OF REPAIR TECHNOLOGY OF DRUM BRAKES
8. **Б.М. Гевко док. техн. наук, проф.** 82
ТЕХНОЛОГІЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ МЕТОДОМ
РОТАЦІЙНОГО ВИТЯГУВАННЯ
B.M. Nevko Dr., Prof.
TEHNOLOGIYA VIGOTOVLENNYA PARTS BY ROTATSIYNOGO
VITYAGUVANNYA
9. **Д.С. Гриценко, Ю.О. Шостачук, канд. техн. наук, доц.** 83
ДОСЛІДЖЕННЯ КІНЕМАТИКИ ТРАНСПОРТЕРУ ВИРОБІВ
ТАМПОДРУКАРСЬКОЇ МАШИНИ
D.S. Grytsenko, U.O. Shostachuk, Ph.D., Assoc. Prof.
INVESTIGATION OF KINEMATICS OF PRODUCTS CONVEYOR OF A
PAD PRINTING MACHINE
10. **В.З. Гудь, канд. техн. наук, Ю.М. Тарасюк** 85
ГВИНТОВИЙ ПЕРЕСУВНИЙ ЗМІШУВАЧ
V.Z. Gud, Ph.D., Y.M. Tarasyuk
GVINTOVY PERESUVNY ZMISHUVACH
11. **Б.В. Гупка канд. техн. наук, В.З. Гудь, канд. техн. наук, А.Б. Гупка** 86
ТЕХНОЛОГІЧНІ МЕТОДИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗНОСОСТІЙКОСТІ
РОБОЧИХ ПОВЕРХОНЬ ДИСКІВ КОРЕНЕЗБИРАЛЬНИХ МАШИН
B.V. Gupka, V.Z. Gud, A.B. Gupka
TECHNOLOGICAL METHODS OF ENSURING WEAR RESISTANCE
SURFACE OF THE DISC ROOT CROP MACHINES
12. **А.Б. Гупка** 87
ВИГОТОВЛЕННЯ ТА ВІДНОВЛЕННЯ ДИСКІВ КОПАЧІВ
КОРЕНЕЗБИРАЛЬНИХ МАШИН. АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
A.B. Gupka
MANUFACTURING OF AND RECOVERY DISKS OF ROOT CROP
MACHINES. ANALYSIS OF MODERN TECHNOLOGY
13. **Л.М. Данильченко, канд. техн. наук, доц., Д.С. Кошланський** 88
ОСОБЛИВОСТІ ЗМІЦНЕННЯ ДЕТАЛЕЙ ПОВЕРХНЕВИМ
ПЛАСТИЧНИМ ДЕФОРМУВАННЯМ
L.M. Danylchenko, Ph.D., Assoc. Prof., D.S. Koshlanskij
FEATURES HARDENING OF PARTS SURFACE PLASTIC
DEFORMATION

14. **Л.М. Данильченко, канд. техн. наук, доц., М.М. Майор** 90
ОСОБЛИВОСТІ ТЕПЛОПЕРЕДАЧІ В ПРОЦЕСАХ ПЛАСТИЧНОГО
ДЕФОРМУВАННЯ
L.M. Danylchenko, M.M. Major
FEATURES OF HEAT TRANSFER IN THE PROCESSES OF PLASTIC
DEFORMATION
15. **П.Д. Кривий, канд. техн. наук, доц., В.О. Дзюра, канд. техн. наук,** 91
доц., В.В. Крупа, Н.М. Тимошенко, канд. техн. наук., доц., Т.С. Дубе-
няк
ВИЗНАЧЕННЯ ВПЛИВУ ПОДАЧІ НА ШОРСТКІСТЬ ПОВЕРХНІ
ОБРОБЛЕНОЇ РІЗАННЯМ
P.D. Kryvyi, Ph.D., Assoc. Prof., V.O. Dzyura, Ph.D., Assoc. Prof., V.V.
Krupa, N.M. Tymoshenko, Ph.D., Assoc. Prof., T.S. Dybenyak
DEFINING THE INFLUENCE OF BRINGING ON SURFACE
ROUGHNESS WORKED BY CUTTING
16. **М.О. Дикий, докт. техн. наук, А.С. Соломаха, канд. техн. наук, П.О.** 94
Барабаш, канд. техн. наук, В.Г. Петренко, канд. техн. наук.
ГАЗОПАРОТУРБІННА ТЕХНОЛОГІЯ НА КОМБІНОВАНОМУ
ПАЛИВІ
M.O. Dikiy, Dr., A.S. Solomakha, PhD, P.O. Varabash, PhD, V.G.
Petrenko PhD
GAS AND STEAM TURBINE TECHNOLOGY USING COMBINE FUEL
17. **В.П. Дмитренко** 96
УСТАНОВКА ДЛЯ ФОРМУВАННЯ КОРМОВИХ БРИКЕТІВ
V.P. Dimitrenko
INSTALLATION FOR FORMUVANNYA AFT BRIKETIV
18. **Н.А. Дубчак канд. техн. наук, доц.** 97
ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТА ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ВЗАЄМОДІЇ
КОРЕНЕПЛОДУ З ВИТКОМ ШНЕКА
N.A. Dybchar
DETERMINATION OF THE TECHNOLOGICAL INTERACTION
COEFFICIENT OF ROOT CROP WITH SCREW WHORL
19. **А.Є. Дячун канд. техн. наук, В.П. Дмитренко, В.М. Клендій** 98
ПРИЛАД ДЛЯ ЗАМІРУ СИЛИ ОПОРУ СИПУЧИХ МАТЕРІАЛІВ
A.E. Dyachun, V.P. Dimitrenko, V.M. Klendiy
PRILADIT SUPPORT FOR ZAMIRU SEALY SIPUCHIH MATERIALIV
20. **А.Є. Дячун, канд. техн. наук, Л.О. Підгайна** 99
ДОСЛІДЖЕННЯ СИЛОВИХ ПАРАМЕТРІВ СПОСОБУ
ВИГОТОВЛЕННЯ ГВИНТОВИХ ГОФРОВАНИХ ЗАГОТОВОК
A.Ye. Dyachun, Ph.D., L.O. Pidhayna
RESEARCH OF PROCESS' POWER CHARACTERISTICS FOR
MANUFACTURE OF SCREW CORRUGATED BLANKS

21. **А.Є. Дячун, канд. техн. наук, П.О. Федонюк** 101
РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ
ВІДПРУЖИНЕННЯ ПРОФІЛЬНИХ ГВИНТОВИХ ЗАГОТОВОК ПІД ЇХ
ЧАС ВИГОТОВЛЕННЯ
A.Ye. Dyachun, Ph.D., P.O. Fedonyuk
RESULTS OF EXPERIMENTAL RESEARCHES OF PROFILE SCREW
BLANKS' SPRING BACK DURING THEIR MANUFACTURING
22. **А. Є. Дячун, канд. техн. наук, А.М. Ющук** 102
ДОСЛІДЖЕННЯ ВІДПРУЖИНЕННЯ ПРОФІЛЬНОЇ ГВИНТОВОЇ
ЗАГОТОВКИ ПІД ЧАС ЇЇ ФОРМОУТВОРЕННЯ
A. Ye. Dyachun, Ph.D., A. M. Yushchuk
RESEARCH OF PROFILE SCREW BLANK'S SPRING BACK DURING
ITS FORMING
23. **А.Є. Дячун, канд. техн. наук, О.В. Яцишин** 103
ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ФОРМОУТВОРЕННЯ ПРОФІЛЬНОЇ
СТРІЧКИ ЗУБЧАСТИМИ ІНСТРУМЕНТАМИ
A.Ye. Dyachun Ph.D., O.V. Yatsyshyn
RESEARCH OF FORMING PROCESS OF PROFILE RIBBON BY THE
TOOTH-TYPE TOOLS
24. **І.Я. Захара канд. техн. наук** 104
МОДУЛЬ БЕЗКОНТАКНОГО ВИМІРЮВАННЯ ТЕМПЕРАТУРИ
ГАЛЬМІВНОГО ДИСКУ АВТОБУСА ПІД ЧАС ТИПОВИХ
ВИПРОБОВУВАННЯХ
I.Y. Zachara, Ph.D.
NONCONTACT TEMPERATURE MEASUREMENT MODULE CALIPER
BUS DURING TYPE TESTING
25. **К.І. Золотухіна** 105
НАДІЙНІСТЬ ПРОЦЕСУ ФОРМУВАННЯ ВІДБИТКА ЗІ
СТАБІЛЬНИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ
K.I. Zolotukhina
RELIABILITY PROCESS OF FORMING IMPRINT WITH STABLE
CHARACTERISTICS
26. **Н.А. Калинин, канд. техн. наук, доц.** 107
СПОСОБ ХОЛОДНОЙ СВАРКИ ЧУГУНА
N.A. Kalin, Ph.D., Assoc. Prof.
METHOD OF COLD WELDING OF CAST-IRON
27. **А.М. Карплюк, Г.М. Ряшко, канд. техн. наук, доцент** 108
ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИИ ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ ГОСТИНИЦЫ
A.M. Karpluk, G.M. Ryashko, Ph.D., Assoc. Prof.
ENERGY EFFICIENCY OF USING BUILDING MANAGEMENT
SYSTEMS IN HOTELS

28. **О.В.Катрич** 110
ПРИСТРІЙ ДЛЯ НАВИВАННЯ ГВИНТОВИХ ЗАГОТОВОК ПО
ЗОВНІШНІЙ ПОВЕРХНІ
O.V. Katrych
DEVICE FOR COILING SPIRAL CALIBRATED WORKPIECES
29. **В.М. Клендій** 111
СЕКЦІЙНИЙ ШАРНІРНИЙ ГВИНТОВИЙ РОБОЧИЙ ОРГАН
V.M. Klendiy
SECTIONAL ARTICULATED SCREW WORKING BODY
30. **І.В. Колеснік, І.Г. Ткаченко, канд. техн. наук., доц.** 112
ПІДВИЩЕННЯ РЕСУРСУ РОБОТИ АМОРТИЗАТОРНОЇ СТІЙКИ
I.V. Kolesnik, I.G. Tkachenko, Ph.D., Assoc. Prof.
INCREASING OF LIFE WORK OF ABSORBER RACKS
31. **П.Д. Кривий, канд. техн. наук, доц., В.Р. Кобельник, канд. техн. наук,
доц., Ревіцький І.І.** 113
МЕТОДИКА ОПТИМІЗАЦІЇ ШВИДКОСТІ РІЗАННЯ ПРИ ТОЧІННІ В
ІМОВІРНІСНОМУ АСПЕКТІ
**P.D. Kryvyy, Ph. D., Assoc. Prof., V.R. Kobelnyk, Ph. D., Assoc. Prof., I.
Revitskyy**
OPTIMIZATION TECHNIQUE OF TURNING CUTTING SPEED
PROBABILISTIC ASPECT
32. **І.В. Луців, докт. техн. наук, проф., В.Н. Волошин, канд. техн. наук,
доц.,** 115
В.М. Буховець
ФОРМУВАННЯ ПОХИБКИ ФОРМИ ПРИ ОБРОБЦІ КІЛЬЦЕВИХ
ЗАГОТОВОК БАГАТОЛЕЗОВИМ САМОНАЛАГОДЖУВАЛЬНИМ
ОСНАЩЕННЯМ З ВРАХУВАННЯМ СИСТЕМИ ЗАТИСКУ
I.V. Lutsiv, V.N. Voloshyn, V.M. Buhovets
SHAPE ERROR FORMATION IN RING WORK PIECES MACHINING
USING SELF-ADJUSTED MULTIEDGE ACCESSORIES
WITH REGARD TO CLAMPING SYSTEM
33. **І.В. Луців, докт. техн. наук, проф., В.Н. Волошин, канд. техн. наук,
доц., Р.О. Бица** 117
ВИЗНАЧЕННЯ ДЕФОРМАЦІЇ ПОВЕРХНІ КОНТАКТУ ЗАТИСКНИХ
ЕЛЕМЕНТІВ АДАПТИВНОГО ТИПУ
I.V. Lutsiv, V.N. Voloshyn, R.O. Bytsa
DETERMINATION OF ADAPTIVE CLAMPING ELEMENTS SURFACE
CONTACT DEFORMATION
34. **П.О. Мариненко** 118
ОСНОВНІ ПІДХОДИ ДО АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ
СУЧАСНОГО МЕТАЛОРИЗАЛЬНОГО ІНСТРУМЕНТУ
P.O. Marynenko
BASIC APPROACH TO AUTOMATED DESIGN OF MODERN CUTTING
TOOL

35. **Д.В. Марчук** 119
КОПАЧ КОРЕНЕПЛОДІВ ЦИКОРІЮ
D.V. Marchuk
DIG OF ROOT CROPS CHICORY
36. **А.В. Матвійчук, канд. техн. наук, доц., Р.І. Дмитрик** 121
ВПЛИВ МАТЕРІАЛУ НА ПРОЦЕС СТРУЖКОУТВОРЕННЯ
A.V. Matviychuk, Ph.D., Assoc. Prof., R.I. Dmytryk
ІМПАКТ OF THE WORK MATERIAL ON THE PROCESS OF CHIP
FORMATION
37. **А.В. Матвійчук канд. техн. наук, доц., І.Т. Ярема, канд. техн. наук., с.н.с., М.В. Бзові** 122
СИЛОВІ РОЗРАХУНКИ ВЕРСТАТА ДЛЯ ПОРІЗКИ ШИН
A.V. Matviychuk, Ph.D., Assoc. Prof., I.T. Yarema, Ph.D., senior research worker, M.V. Bzovi
POWER CALCULATION OF THE TIRE CUTTING MACHINE
38. **А.В. Матвійчук, канд. техн. наук, доц., Р.І. Дмитрик** 124
ЗАВИВАННЯ СТРУЖКИ В ПЛОЩИНІ ПЕРЕДНЬОЇ ПОВЕРХНІ
A.V. Matviychuk, Ph.D., Assoc. Prof., R.I. Dmytryk
CURLING OF THE CUTTING CHIP IN PLANE OF THE FRONT
SURFACE
39. **В.М. Мельник, канд. техн. наук, доцент** 125
ПЕРСПЕКТИВНІ ВИДИ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ПАЛИВ ДЛЯ ДВИГУНІВ
ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ
V.M. Melnyk, Ph.D., Assoc., Prof.
PERSPECTIVE TYPES OF ALTERNATIVE FUELS FOR INTERNAL
COMBUSTION ENGINES
40. **Ю.М. Паламарчук, канд. техн. наук, Ю.М. Тарасюк** 127
ПЕРЕСУВНИЙ ГВИНТОВИЙ ЗАВАНТАЖУВАЧ
Y.V. Palamarchuk, Ph.D., Assoc. Prof., Y.M. Tarasyk
MOBILE SCREW DOWNLOADER
41. **R. Day, В. Паньків** 128
ТЕРМО ТА ТЕРМО-МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ПРОВІДНИХ
ПОЛІМЕРІВ І КОМПОЗИТНИХ МАТЕРІАЛІВ, ЯКІ БАЗУЮТЬСЯ НА
КАРБОНОВИХ НАНОТРУБКАХ
R. Day, V. Pankiv
THERMAL AND THERMO-MECHANICAL PROPERTIES OF CONDUCTIN
POLYMERS AND CARBON NANOTUBES BASED COMPOSITE MATERI/

42. **М.М. Підгаєцький, канд. техн. наук, доц., А.М. Кириченко, д-р техн. наук, доц., А.Р. Апаракін** 129
ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ ЗУБООБРОБКИ, ШЛЯХОМ РОЗДІЛЕННЯ ПОВЕРХОНЬ, ЩО ВЗАЄМОДІЮТЬ З ІНСТРУМЕНТОМ В ПРОЦЕСІ РІЗАННЯ
M.M. Pidgaetsiy, Ph.D, Assoc., Prof., A.M. Kirichenko, Ph.D., Assoc., Prof., A.R. Aparakin
IMPROVING THE ACCURACY OF GEAR CUTTING BY SEPARATING SURFACES THAT INTERACT WITH THE TOOL DURING THE CUTTING PROCESS
43. **М. А. Подригало, докт. техн. наук, проф.,¹ А. І. Коробко, канд. техн. наук,² Ю. А. Радченко** 131
СИНТЕЗ СИСТЕМИ МЕТРОЛОГІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИПРОБУВАЛЬНОЇ ЛАБОРАТОРІЇ
M.A. Podrigalo, Dr., Prof.; A. I. Korobko, Ph. D.; Yu. A. Radchenko
THE SYNTHESIS SYSTEM OF METROLOGICAL ASSURANCE TESTING LABORATORY
44. **Л.Р. Рогатинська** 133
ВИЗНАЧЕННЯ КІНЕМАТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ШВИДКОХІДНИХ ГВИНТОВИХ КОНВЕЄРІВ З ЕЛАСТИЧНИМИ РОБОЧИМИ ОРГАНАМИ
L.R. Rogatynska
CALCULATION OF THE KINEMATIC PARAMETERS OF HIGH SPEED SCREW CONVEYERS WITH ELASTIC WORKING ORGANS
45. **М.І. Романенко, В.М. Радовенчик** 134
НЕОРГАНІЧНІ СОРБЕНТИ ДЛЯ ВИДАЛЕННЯ НАФТОПРОДУКТІВ З ВОДНОГО СЕРЕДОВИЩА
M.I. Romanenko, V.M. Radovenchyk
INORGANIC SORBENTS FOR OIL RETENTION FROM WATER SOLUTIONS
46. **Н.А. Рубінець, Т.І. Рибак, докт. техн. наук, проф.** 136
ВПЛИВ ОРГАНІЧНИХ ДОБРІВ НА КОРОЗІЙНУ СТІЙКІСТЬ ВУГЛЕЦЕВИХ СТАЛЕЙ
N.A. Rybines, T.I. Rybac, Prof.
INFLUENCE OF ORGANIC FERTILIZERS ON CORROSION RESISTANCE OF CARBON STEEL
47. **Т.Г. Руденко, Ю.О. Єрмолаєв, канд. техн. наук, доцент** 137
АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА КОНТРОЛЮ ТА КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСОМ ФРЕЗЕРУВАННЯ ДЕРЕВООБРОБНОГО ВЕРСТАТА
T.G. Rudenko, Y.O. Yermolaev, Ph.D., Assoc. Prof.
AUTOMATIC SYSTEM FOR CONTROL MILLING WOODWORKING MACHINES

48. **Д.Л. Серілко** 139
ДО ПИТАННЯ ВИЗНАЧЕННЯ ТИСКУ В ЗАБІРНІЙ ЧАСТИНІ
ВЕРТИКАЛЬНОГО ГВИНТОВОГО КОНВЕЄРА
D.L. Serilko
ABOUT DETERMINATION OF PRESSURE IN THE INTAKE PART OF
VERTICAL HELICAL CONVEYOR
49. **В.В. Слободян** 141
ПОРІВНЯЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ НАПРУЖЕНО – ДЕФОРМІВНОГО
СТАНУ БАЛОК З ДВОРЯДНОЮ ПЕРФОРАЦІЄЮ СТІНКИ
V.V. Slobodian
COMPARISON OF RESEARCHES OF STRESS –STRAIN STATE OF
BEAMS WITH DOUBLE ROW PERFORATED WALLS
50. **М.В. Смаль** 143
РЕЗУЛЬТАТИ ПОРІВНЯЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ МАШИН
ДЛЯ ЗБИРАННЯ ГИЧКИ
M.V. Smal
RESULTS OF COMPARATIVE STUDIES MACHINES
FOR CLEANING TOPPER
51. **І.В. Луців, докт. техн. наук, проф., О.О. Стахурський** 145
ОСОБЛИВОСТІ СТРУЖКОУТВОРЕННЯ ПРИ БАГАТОЛЕЗОВІЙ
ОБРОБЦІ
I.V. Lutsiv, Dr., Prof., O.O. Stakhurskyi
CHARACTERISTIC FEATURES OF CHIP FORMATION IN THE MULTI
EDGE MACHINING
52. **І.М. Сторожук** 147
УДОСКОНАЛЕНИЙ ДООБРІЗЧИК ГОЛОВОК КОРЕНЕПЛОДІВ
I.M. Storozhuk
IMPROVED CUTTER HEADS ROOT
53. **А.А. Ткачук, канд. техн. наук, О.П. Дахнюк** 149
ВИЗНАЧЕННЯ ЧИСЛА ЕЛЕМЕНТАРНИХ ДОТИЧНИХ ПЛОЩИН
СПРЯЖЕНИХ ФРИКЦІЙНИХ ПОВЕРХОНЬ
A. Tkachuk, Ph.D., O. Dahnyuk
DETERMINE THE NUMBER OF CONTACT PLANES CONJUGATE OF
ELEMENTARY FRICTION SURFACE
54. **В.І. Тульба** 151
ОСОБЛИВОСТІ РОЗРАХУНКУ ДВОТАВРОВОЇ БАЛКИ З КРУГЛОЮ
ПЕРФОРАЦІЄЮ
V.I. Tulba
PECULIARITIES OF CALCULATION OF I-BEAM WITH A ROUND
PERFORATION

55. **В.М. Триліх** 152
ДОСЛІДЖЕННЯ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ
МОНОЛІТНИХ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ ПЛИТ ПОКРИТТЯ ЗАЛЕЖНО ВІД
КРОКУ КОЛОН
V.M. Trylikh
THE RESEARCH OF STRESS-STRAIN STATE ON THE SURFACE OF
MONOLITHIC REINFORCED CONCRETE SLAB ON THE SKETCH
COLUMN
56. **М.А. Фесенко, канд. техн. наук, В.О. Косячков, канд. техн. наук, доц.,
К.В. Фесенко** 154
СПОСІБ ВИГОТОВЛЕННЯ ДВОБІЧНИХ ЧАВУННИХ ЛИТИХ
ДЕТАЛЕЙ
M.A. Fesenko Ph.D., V.A. Kosyachkov Ph.D., Assoc. Prof., K.V. Fesenko
A METHOD PRODUCTION OF BILAYER IRON CASTINGS
57. **І.Б. Гевко, канд. техн. наук, Р.В. Хорошун** 156
СВЕРДЛИЛЬНИЙ КОНДУКТОР З АВТОМАТИЧНИМ ПОВОРОТОМ
ДЕТАЛІ
I.B. Gewko, Ph.D., R.V. Horoshun
DRILLING JIG WITH AUTOMATIC ROTATION DETAILS
58. **Е.В. Цегельник, канд. техн. наук, И.И. Головин, П.И. Мельничук** 157
ВЛИЯНИЕ ИСТОЧНИКА ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ
НА КАЧЕСТВО ОЧИСТКИ ДЕТАЛЕЙ АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ
Ye. Tsegelnyk, PhD, I. Golovin, P. Melnychuk
INFLUENCE OF LASER LIGHT SOURCE ON THE QUALITY
OF CLEANING AIRCRAFT PARTS
59. **Т.Я. Цебринський** 159
ОСОБЛИВОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ ФУНДАМЕНТІВ З
БУРОНАБІВНИХ ПАЛІ
T.Y. Tsebrynskyi
RECU LIARITES OF THE DESIGN OF FOUNDATION WITH BORED
PILES
60. **А. Ю. Фик** 160
АНАЛІЗ ФОРМОУТВОРЕННЯ ФЕРМ ІЗ ЗАМКНЕНИХ
ГНУТОЗВАРНИХ ПРОФІЛІВ.
A.Yu. Fyk
ANALYSE FORMATION ANALYSIS OF FARMS WITH CLOSED BENT
WELDED PROFILES.
61. **Ю.В. Шавурська** 161
ОСОБЛИВОСТІ РОЗРАХУНКУ ПЕРФОРОВАНОЇ БАЛКИ
ТРАПЕЦИВИДНОГО ОБРИСУ
Y.V. Shchavurska
PECULIARITIES OF CALCULATION OF PERFORATED
TRAPEZOIDAL BEAM CONTOURS

62. **В.М. Шарик** 163
ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ТОЧІННЯ
БАГАТОРІЗЦЕВОЮ ГОЛОВКОЮ З ПРУЖНИМИ НАПРЯМНИМИ І
ЕЛЕКТРОМАГНІТНИМ ПРИВОДОМ
V.M. Sharyk
EXPERIMENTAL INVESTIGATION RESULTS OF MULTIEDGE HEAD
TURNING USING ELASTIC GUIDES AND ELECTROMAGNETIC
DRIVE
63. **О.С. Шевчук, канд. техн. наук, І.Г. Ткаченко, канд. техн. наук, доц.** 165
ПРИСТРІЙ ДЛЯ НАВИВАННЯ СОЛЕНОЇДІВ
O.S. Shwvchuk, Ph.D., I.G. Tkachenko, Ph.D., Assoc. Prof.
DEVICE FOR COILING OF SPIRAL ACTUATORS
64. **А.И. Шеремет канд.техн.наук, доц., Н.В. Климченкова** 166
канд.техн.наук, доц., З.А. Березниченко
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ
ГРУЗОПОДЪЕМНОГО КРАНА НА ОСНОВЕ ПОВЫШЕНИЯ ЕЕ
СТЕПЕНИ АВТОМАТИЗАЦИИ
A.I. Sheremet, N. V. Klimchenkova, Z.A. Bereznichenko
THE PERFECTING ELECTROMECHANICAL SYSTEMS HOISTING
CRANES ON THE BASIC IMPROVING ITS AUTOMATION DEGREE
65. **И.В. Шумаков, канд. техн. наук, доц., Ю.В. Коломиец, канд. техн.** 168
наук
ОПТИМИЗАЦИЯ СВОЙСТВ ПОДЗЕМНОЙ ТОРКРЕТ-
ГИДРОИЗОЛЯЦИИ
I. V. Shumakov, Ph.D., Assoc. Prof., Yu. V. Kolomiets, Ph.D.
OPTIMIZATION OF PROPERTIES OF UNDERGROUND SHOTCRETE
WATERPROOFING
66. **І.М. Шуст, Н.І. Хомик, канд. техн. наук, доц.** 170
ОСОБЛИВОСТІ ДОГЛЯДУ ЗА ПОСІВАМИ КАРТОПЛІ
I.M. Shust, N.I. Khomok, Ph.D., Assoc. Prof.
FEATURES OF CARING FOR THE CROPS OF POTATOES
67. **П.Д. Кривий канд. техн. наук, доц., Н.М. Тимошенко канд. фіз-мат.** 172
наук, доц., О.М. Грушицький
ХАРАКТЕРИСТИКА МІЦНОСТІ ПРЕСОВИХ З'ЄДНАНЬ ВТУЛКА-
ПЛАСТИНА НА ОСНОВІ ТЕОРІЇ МАЛОЇ ВИБІРКИ
P.D. Kryvyi, Ph.D., Assoc. Prof., N.M. Tymoshenko PhD, Assoc. Prof.,
О.М. Hrushytskyi
STRENGTH CHARACTERISTICS FORGING CONNECTIONS BUSHING
PLATE ON THE SMALL SAMPLE THEORY

**Секція: КОМП'ЮТЕРНО-ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА СИСТЕМИ
ЗВ'ЯЗКУ**

1. **І.В. Артищук, канд. економ. наук** 174
ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ
I.V. Artyshchuk, Ph.D.
MODERN TRENDS OF DEVELOPMENT OF INFORMATION SYSTEMS
2. **В.В. Базар, М.Р. Петрик, докт. фіз.-мат. наук, проф.** 176
АЛГОРИТМ ВАЛІДАЦІЇ КОРИСТУВАЧІВ ВЕБ-РЕСУРСІВ З
ВИКОРИСТАННЯМ МНОЖИНИ СМС-ШЛЮЗІВ
V.V. Bazar, M.R. Petryk, Dr., Prof.
ALGORITHM VALIDATION OF USERS WEB RESOURCES USING SET
SMS GATEWAY
3. **І.О. Баран, канд. техн. наук, доц., А.І. Яворський** 177
МЕТОДИ ПОШУКУ ШУМІВ НА ПОСЛІДОВНОСТЯХ ЗОБРАЖЕНЬ
I.O. Baran, Ph.D., Assoc. Prof., A.I. Yavorsky
METHODS OF NOISE SEARCH IN IMAGE SEQUENCES
4. **Р.В. Вітрук, Д.М. Михалик канд. техн. наук** 178
METEOR – JAVASCRIPT ПЛАТФОРМА ДЛЯ РОЗРОБКИ WEB-
ДОДАТКІВ РЕАЛЬНОГО ЧАСУ
R.V. Vitruk, D.M. Mykhalyk, Ph.D.
METEOR - JAVASCRIPT PLATFORM FOR DEVELOPING REAL-TIME
WEB-BASED APPLICATIONS
5. **І.В. Вітрук, А.М. Луцків канд. техн. наук, доц.** 179
ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ DPLL-АЛГОРИТМУ ПРИ
ЗДІЙСНЕННІ АЛГЕБРАІЧНОГО КРИПТОАНАЛІЗУ ПОТОКОВИХ
ШИФРІВ
I.V. Vitruk, A.M. Lutskiv Ph.D., Assoc. Prof.
FEATURES OF APPLYING DPLL-ALGORITHM TO THE
ALGEBRAIC CRYPTANALYSIS OF STREAM CIPHERS
6. **М.М. Герасимчук, Н.Я. Шингера канд. техн. наук** 180
ПОБУДОВА МЕРЕЖІ ІНТЕРНЕТ В КОНЦЕПЦІЇ SEMANTIC WEB
M.M. Herasymchuk, N.Y. Shynhera, Ph.D.
CONSTRUCTION OF THE INTERNET IN THE CONCEPT OF SEMANTIC
WEB
7. **С.Ю. Герасимчук** 182
МЕТОДИ ОБРОБКИ ДАНИХ НА ОСНОВІ ПЕРЕТВОРЕННЯ
ГІЛЬБЕРТА-ХУАНГА ДЛЯ ВИРІШЕННЯ БІЗНЕС-ЗАДАЧ
S.Y. Gerasymchuk
METHODS OF DATA PROCESSING BASED ON HILBERT-HUANG
TRANSFORM FOR BUSINESS TASKS SOLVING

8. **І. Ю. Глабець, В.В. Яцишин канд. техн. наук** 183
ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ
ПРИ КОМУНІКАЦІЇ ВИМОГ ЯКОСТІ ПЗ
I.Y. Hlabets, V.V. Yatsyshyn Ph.D.
RESEARCHING METHODS OF MULTIOBJECTIVE OPTIMIZATION IN
COMMUNICATION SOFTWARE QUALITY REQUIREMENTS
9. **С.І. Грабас, М.Р. Петрик, докт. фіз.-мат. наук, проф.** 184
РОЗРОБКА ГЕОЛОКАЦІЙНОГО СЕРВІСУ ТА МОБІЛЬНОГО
КЛІЄНТУ ДЛЯ ОПЕРАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ANDROID ДЛЯ
СОЦІАЛЬНОЇ ВЗАЄМОДІЇ
S.I. Hrabas, M.R. Petryk, Dr., Prof.
DEVELOPMENT OF LOCATION SERVICE AND MOBILE
CLIENT FOR SOCIAL INTERACTION ON ANDROID
OPERATING SYSTEM
10. **В.В. Грицик докт. техн. наук, В.В. Яцишин канд. техн. наук, І.Л.
Коваль** 185
АКТУАЛЬНІСТЬ ЗАДАЧ РЕДОКУМЕНТУВАННЯ В ПРОЦЕСІ
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ НАСЛІДУВАНИХ ПРОГРАМНИХ СИСТЕМ
V. V. Grycyk Dr., V.V. Yatsyshyn PhD, I.L. Koval
URGENCY OF THE TASK REDOCUMENTATION IN PROCESS
QUALITY ASSURANCE INHERITED SOFTWARE
11. **О.В. Губич, К.В. Зашолкін, канд. техн. наук, доц.** 186
УДОСКОНАЛЕННЯ КАТЕГОРІЙНО-ЗОННОГО МЕТОДУ
СТЕГANOГРАФІЧНОГО ЗАХИСТУ ДАНИХ
O.V. Gubith, K.V. Zashcholkin, PhD, Assoc. Prof.
IMPROVEMENT OF CATEGORICAL-BAND METHOD
OF STEGANOGRAPHIC DATA PROTECTION
12. **О.В. Деркач, М.Р. Петрик докт. фіз.-мат. наук, проф.** 188
СИСТЕМА ДЛЯ ІДЕНТИФІКАЦІЇ КОРИСТУВАЧІВ ЗА ДОПОМОГОЮ
ВІЗУАЛЬНОГО РОЗПІЗНАВАННЯ, З МЕТОЮ АУТЕНТИФІКАЦІЇ У
СИСТЕМІ
O.V. Derkach, M.R. Petryk, Dr., Prof.
SYSTEM FOR IDENTIFICATION USERS USING VISUAL
RECOGNITION, FOR AUTHENTICATION IN THE SYSTEM
13. **Т.М. Долінський, А.М. Стефанів, І.В. Миколюк, В.М. Бревус** 189
АУДИТ БЕЗПЕКИ WEB-ПУСУРСІВ
T.M. Dolinskii, A.M. Stefaniv, I.V. Mykoliuk, V.M. Brebvus
SECURITY AUDIT WEB-RESOURCES

14. **О.Б. Євчин, Я.І. Кінах, канд. техн. наук, доц.** 190
УДОСКОНАЛЕННЯ МЕРЕЖЕВОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
ДЛЯ КЕРУВАННЯ ІР АДРЕСАМИ НА ОСНОВІ АВТОМАТИЗОВАНОЇ
СИСТЕМИ ТИПУ ІРАМ
O.B. Ievchyn, Y.I. Kinakh, Ph.D., Assoc. Prof.
IMPROVEMENT OF NETWORK SOFTWARE FOR IP ADDRESS
MANAGEMENT BASED ON THE AUTOMATION SYSTEM SUCH AS
IPAM
15. **З.О. Заверуха, Т.Б. Лобур, Г.М. Осухівська, канд. техн. наук, доц.** 191
ВИБІР ПРОТОКОЛУ ДИНАМІЧНОЇ МАРШРУТИЗАЦІЇ
Z.O. Zaverukha, T.B. Lobur, H.M. Osukhivska, Ph.D., Assoc. Prof.
CHOICE OF DYNAMIC ROUTING PROTOCOL
16. **К.В. Зашолкін, канд. техн. наук, доц.** 192
КЛАСИФІКАЦІЯ КОНТЕЙНЕРІВ
ДЛЯ ВБУДОВУВАННЯ ЦИФРОВИХ ВОДЯНИХ ЗНАКІВ
K.V. Zashcholkin, PhD, Assoc. Prof.
CLASSIFICATION OF CONTAINERS
FOR EMBEDDING DIGITAL WATERMARKS
17. **В.П. Зінченко, канд. техн. наук., доц., Г.В. Сарибоба, Є.В. Семіконь** 194
ПІДСИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯМ
МІКРОСУПУТНИКА MS_КПІ
V.P. Zinchenko, Ph.D., Assoc. Prof. G.V. Saryboga, E.V. Semikon
SUBSYSTEMS OF ENERGY PROVIDING CONTROL FOR
MICROSATELLITE MS_KPI
18. **Д.І. Каплун** 196
МЕТОДИ РЕЗЕРВНОГО КОПІЮВАННЯ ДАНИХ
D.I. Kaplun
DATA BACKUP METHODS
19. **М.К. Комарницький, А.М. Луцків канд. техн. наук, доц.** 197
ОГЛЯД МЕТОДІВ ОБРОБКИ БІОМЕТРИЧНИХ ДАНИХ ЗА
ДОПОМОГОЮ ЕКСТРАКТОРІВ
M.K. Komarnitskyu, A.M. Luts kiv Ph.D., Assoc. Prof.
REVIEW OF THE BIOMETRIC DATA PROCESSING METHODS USING
EXTRACTORS
20. **І.В. Кордяк, Д.М. Михалик, канд. техн. наук** 198
РОЗРОБКА СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ СТАНЦІЇ РОЗПОРЯДЧОЇ ДЛЯ
ПОЇЗНОГО РАДІОЗВ'ЯЗКУ НА БАЗІ ЕОМ
I.V. Kordiak, D.M. Mykhalyk, PhD
DELELORPMENT SYSTEM OF ADMINISTRATIVE STATION
MANAGEMENT FOR COMPUTER-BASED TRAIN RADIO
COMMUNICATION

21. **С.О. Кривцов, В.В. Грицик, докт. техн. наук, проф.** 199
ОГЛЯД МЕТОДІВ ВИДІЛЕННЯ ЗВ'ЯЗНИХ ОБЛАСТЕЙ БІНАРНИХ
ЗОБРАЖЕНЬ В СИСТЕМАХ КОМП'ЮТЕРНОГО ЗОРУ
S.O. Krivtsov, V.V. Hrytsyk, Dr., Prof.
REVIEW OF METHODS FOR DETERMINING CONNECTED REGIONS
OF BINARY IMAGES IN COMPUTER VISION SYSTEMS
22. **В.М. Левицький, О.А. Пастух докт. техн. наук, проф.** 201
ОПТИМІЗАЦІЯ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ СПОСОБІВ ВВЕДЕННЯ
ІНФОРМАЦІЇ (ТЕКСТОВОГО НАБОРУ) ДЛЯ МОБІЛЬНИХ
ЕЛЕКТРОННИХ ПРИСТРОЇВ З ОБМЕЖЕНИМ ФОРМ-ФАКТОРОМ
V.M. Levytskyu, O.A. Pastuh Dr., Prof.
OPTIMIZATION AND IMPROVEMENT OF WAYS TO INPUT DATA
(TEXT INPUT) FOR MOBILE ELECTRICAL DEVICES WITH LIMITED
FORM-FACTOR
23. **Н.М. Ліщина, канд. техн. наук, доц., Г.А. Герасимчук, канд. техн.
наук, доц.** 202
ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ХМАРНИХ
ТЕХНОЛОГІЙ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ
**N.M. Lishchyna, Ph.D., Assoc. Prof., G.A. Gerasymchuk, Ph.D., Assoc.
Prof.**
PROBLEMS AND PROSPECTS OF CLOUD TECHNOLOGY IN
EDUCATION
24. **В.В. Лопатинська, Д.М. Михалик канд. техн. наук** 204
АЛГОРИТМ РЕЛЕВАНТНОГО ПОШУКУ ТА ЙОГО ВИКОРИСТАННЯ
НА ПРИКЛАДІ МОБІЛЬНОГО ЗАСТОСУНКУ ДЛЯ ПОШУКУ
РЕЦЕПТІВ
V.V. Lopatynska, D.M. Mykhalyk Ph.D.
RELEVANT SEARCH ALGORITHM IN MOBILE APPLICATION
FINDING RECIPES
25. **С.А. Лупенко, докт. техн. наук., проф., Д.І. Бугальський** 205
МЕТОДИ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПОШУКУ ПЛАГІАТУ В
ЕЛЕКТРОННИХ ДОКУМЕНТАХ
S.A. Lupenko, Dr., Prof., D.I. Bugalskyu
METHODS OF THE AUTOMATED SEARCH OF PLAGIARISM IN
ELECTRONIC
DOCUMENTS
26. **С.А. Лупенко, докт. техн. наук, проф., Ю.Є. Пласконіс** 206
ОЦІНКА ІСНУЮЧИХ РИЗИКІВ ХМАРНИХ СЕРВІСІВ
S.A. Lupenko, Dr., Prof., Y.Y. Plaskonis
ESTIMATION OF THE RISKS OF CLOUD SERVICES
27. **О. Ю. Малаховський, В.В. Орнатовська, В.М. Бревус** 207
УДОСКОНАЛЕННЯ У МОВІ ПРОГРАМУВАННЯ C++ 11
O. Y. Malahovskii, V.V. Ornatovska, V.M. Brevus
IMPROVMENTS IN THE PROGRAMMING LANGUAGE C++ 11

28. **В.П. Наворинський, М.Р. Петрик, проф., докт. фіз.-мат. наук** 208
ПРОГРАМНА СИСТЕМА ДЛЯ МАСОВОЇ КОНВЕРТАЦІЇ ТЕКСТОВИХ
ФАЙЛІВ ТА ЇХ ПЕРЕЙМЕНУВАННЯ ПО ЗАДАНОМУ ШАБЛОНУ
V.P. Navorynskyi, M.R. Petryk, Dr., Prof.
SOFTWARE SYSTEM FOR MULTIPLE TEXT FILES CONVERSIONS
AND RENAMING THEM ACCORDING TO THEIR DESIGNED
TEMPLATES
29. **Б.О. Орлов, Д.М. Михалик, канд. техн. наук** 209
АЛГОРИТМ ПРЕДИКТИВНОГО ВВОДУ ТА ЙОГО РЕАЛІЗАЦІЯ В
IOS-ЗАСТОСУНКУ ДЛЯ ГРАФІЧНИХ НАГАДУВАНЬ
B.O. Orlov, D.M. Mykhalyk Ph.D.
PREDICTIVE INPUT ALGORITHM AND IT IMPLEMENTATION IN IOS
APPLICATION FOR GRAPHICAL REMINDERS
30. **Н.В. Палагнюк, Д.М. Михалик канд. техн. наук** 210
АЛГОРИТМУ СИНТЕЗУ МОВЛЕННЯ І ЙОГО РЕАЛІЗАЦІЯ У
ВИГЛЯДІ МОБІЛЬНОГО ЗАСТОСУНКУ ПІД ПЛАТФОРМУ IOS
N.V. Palahniuk, D.M. Mykhalyk Ph.D.
ALGORITHM OF SPEECH SYNTHESIS AND ITS IMPLEMENTATION
AS A MOBILE APPLICATION ON IOS
31. **Паламар А.М., Пастернак Ю.В., Паламар Я.М.** 211
ДВОХ-ПРОЦЕСОРНА ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНА СИСТЕМА
КЕРУВАННЯ ПРИСТРОЄМ БЕЗПЕРЕБІЙНОГО ЕЛЕКТРОЖИВЛЕННЯ
Palamar A.M., Pasternak Y.V., Palamar Y.M.
TWO-PROCESSOR INFORMATION-MEASURING CONTROL SYSTEM
FOR UNINTERRUPTIBLE POWER SUPPLY
32. **Р.Я. Пелячик, О.А. Пастух докт. техн. наук, доц.** 213
ПРОГРАМНА СИСТЕМА АНАЛІЗУ ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ
ВОДНИХ РЕСУРСІВ ДЛЯ МОБІЛЬНОГО ПРИСТРОЮ НА БАЗІ IOS
R.Y. Pelyachyk, O.A. Pastuh Ph.D., Assoc. Prof.
SOFTWARE SYSTEM ANALYSIS OF THE ENVIRONMENTAL
CONDITION OF WATER RESOURCES FOR MOBILE DEVICES ON IOS
33. **Н. С. Подзігун, В. В. Яцишин** 214
ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ СКБД ЗГІДНО СТАНДАРТУ ISO 9126
N. S. Podzihun, V.V. Yatsyshyn
EVALUATING THE QUALITY OF DBMS ACCORDING TO ISO 9126
STANDARD
34. **О.Ю. Ройко** 215
ВИКОРИСТАННЯ BSP-ДЕРЕВ ДЛЯ ПРЕДСТАВЛЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ
ПРО ДИСКРЕТНУ МОДЕЛЬ ПОВЕРХНІ
A.Y. Royko
USING BSP-TREES FOR REPRESENTING INFORMATION ABOUT
DISCRETE MODEL OF SURFACE

35. **В.В. Ротарь** 217
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ДИСКРЕТНО-СОБЫТИЙНОЙ МОДЕЛИ
ПРОЦЕССА ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИИ ЗАДАЧ НА ОСНОВЕ
КОРПОРАТИВНОЙ СЕТИ
V.V. Rotar
DESIGN OF DISCRETE-EVENT MODEL OF THE PROCESS OF
DISPATCHING TASKS BASED ON THE CORPORATE NETWORK
36. **Г.В. Савеленко, Т.Г. Руденко, Ю.О. Єрмолаєв, канд. техн. наук, доц.** 219
ОБґРУНТУВАННЯ СПОСОБУ СПРОЩЕННЯ МАТЕМАТИЧНИХ
РОЗРАХУНКІВ В ПРОГРАМОВАНИХ ЛОГІЧНИХ КОНТРОЛЕРАХ
ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСОМ РОЗМІРНОЇ ОБРОБКИ ДУГОЮ
G.V. Savelenko, T.G. Rudenko, Y.A. Ermolaev, Ph.D., Associate Professor
JUSTIFICATION OF THE METHOD OF SIMPLIFYING
MATHEMATICAL CALCULATIONS IN PROGRAMMABLE LOGIC
CONTROLLERS TO CONTROL PROCESS DIMENSIONAL
PROCESSING OF ARC
37. **Ю.М. Ковриго, канд. техн. наук, проф., Р.П. Саков** 221
ВЛИВ ТИПУ ЗОНИ НЕЧУТЛИВОСТІ НА ЯКІСТЬ ПЕРЕХІДНИХ
ПРОЦЕСІВ ТЕПЛОЕНЕРГЕТИЧНОЇ СТАНЦІЇ
Y.M. Kovrygo, PhD, Prof., R.P. Sakov
EFFECTS OF DEAD ZONE TYPE ON QUALITY OF TRANSIENT
PROCESSES ON THE THERMAL POWER PLANT
38. **О.В. Сівіцький, А. М. Луцків, канд. техн. наук, доц.** 222
ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ МЕТОДІВ ОЦІНЮВАННЯ СИСТЕМ
ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ
O. V. Sivitskiy, A. M. Lutskiy, Ph.D
COMPARATIVE ANALYSIS OF METHODS OF EVALUATION OF
INFORMATION SECURITY
39. **А.В. Ситников** 224
СИНТЕЗ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СТЕКЛОВАРНОЙ ПЕЧЬЮ С
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ MATLAB
A.V. Sitnikov
SYNTHESIS OF MANAGEMENT SYSTEM GLASS FURNACE
USING MATLAB
40. **І.О. Товкач, В.О. Піддубний, канд. техн. наук, доц.** 225
ІНТЕРАКТИВНИЙ ІНСТРУМЕНТ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ГАЛУЗЕВОЇ
ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНОЇ МЕРЕЖІ
I.O. Tovkach, V.O. PiddubnyPh.D., Assoc., Prof.
THE INTERACTIVE TOOL FOR CREATING SECTORAL
INFORMATION AND COMMUNICATION NETWORK

41. **І.В. Черепанов, М.Р.Петрик докт. фіз.-мат. наук, проф.** 226
СЕРВІС ПОТОКОВОЇ ТРАНСЛЯЦІЇ ТА ПРОСЛУХОВУВАННЯ АУДІО
КОНТЕНТУ, ТА КОНТЕНТУ НА ВИМОГУ
I.V. Cherepanov, M.R. Petryk, Dr., Prof.
SERVICE FOR STREAMING AND LISTENING OF AUDIO CONTENT,
AND CONTENT ON DEMAND
42. **І.А. Чесніший, М.В. Галт** 227
РОЗРОБКА ПЛАНУВАЛЬНИКА СИСТЕМИ РЕАЛЬНОГО ЧАСУ
I.A. Chesnishii, M.V. Halt
IMPLEMENTATION OF SCHEDULER FOR REAL-TIME SYSTEMS
43. **К.В. Шишкова** 229
ОСОБЛИВОСТІ СТВОРЕННЯ ЕЛЕКТРОННИХ ДИТЯЧИХ ВИДАНЬ
K.V. Shyshkova
PECULIARITIES OF CREATION ELECTRONIC CHILDREN EDITIONS
44. **А.В. Яворський, Н.І. Яворська, В.М. Бревус** 230
АУДИТ БЕЗПЕКИ WEB-РЕСУРСІВ
A.V. Yavorskyi, N.I. Yavorska, V.M. Brevus
SECURITY AUDIT WEB-RESOURCES

Секція: ЕЛЕКТРОТЕХНІКА ТА ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ

1. **М.З. Абдулін, канд. техн. наук, доц., О.А. Сірий; І.О. Назарова, канд. техн. наук** 231
ВІТЧИЗНЯНІ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ – ЗАПОРУКА
ЕНЕРГЕТИЧНОЇ БЕЗПЕКИ ДЕРЖАВИ
M.Z. Abdulin, Ph.D., Assoc. Prof., O.A. Siryy; I.O. Nazarova, Ph.D.
NATIONAL ENERGY EFFICIENT TECHNOLOGY – THE KEY TO
ENERGY SECURITY
2. **Я.В. Бацала, М.І. Михайлів, докт. техн. наук, проф.** 233
ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИХ
КОМПЛЕКСІВ З СОНЯЧНИМИ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЯМИ
Y.V. Batsala, M.I. Mihailiv, Dr., Prof.
IMPROVING THE ENERGY EFFICIENCY OF ELECTRICAL SYSTEMS
WITH SOLAR POWER
3. **В.С. Богушевський докт. техн. наук, проф., Р.В.Самарай** 235
ВВЕДЕННЯ В АСУТП ЛИТТЯ ПІД ТИСКОМ СИСТЕМИ
РЕГУЛЮВАННЯ НА ОСНОВІ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ
V.S.Bohushevskyy Dr. Prof., R.V.Samaray
INTRODUCTION TO INJECTION MOLDING AUTOMATIC PROCESS
CONTROL SYSTEM REGULATORY SYSTEM BASED ON FUZZY
LOGIC

4. **М.І. Новіцький, М.Ф. Боженко канд. техн. наук, доц.** 237
ВИСОКОЕФЕКТИВНІ СИСТЕМИ ОПАЛЕННЯ БУДІВЕЛЬ
M.I. Novitsky, M.F. Bozhenko Ph.D., Assoc. Prof.,
HIGHLY EFFECTIVE HEATING SYSTEM OF BUILDINGS
5. **Д.С. Серета, М.Ф. Боженко, канд. техн. наук, доц.** 239
ВИСОКОЕФЕКТИВНІ ПРИПЛИВНІ КАМЕРИ СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦІЇ
ГРОМАДСЬКИХ ТА ПРОМИСЛОВИХ БУДІВЕЛЬ
D.S. Sereda, M.F. Bozhenko, Ph.D., Assoc. Prof.
HIGHLY EFFECTIVE AIR SUPPLY SYSTEMS OF CIVIL AND
INDUSTRIAL BUILDINGS
6. **О.І. Брилінська, Л.М. Мельник** 241
ВЕЛОДОРИЖКИ ЯК ПРОЕКТ ЕНЕРГОЗАОЩАДЖЕННЯ НА
МІСЦЕВОМУ РІВНІ
O.I. Brylinska, L.M. Mel'nyk
CYCLE PATHS AS A WAY TO SAVE ENERGY AT THE LOCAL LEVEL
7. **І. Д. Галушак канд. техн. наук, доц., С.В. Микитин, А.Б. Соичук** 242
ВПЛИВ ВІДХИЛЕННЯ НАПРУГИ НА НАДІЙНІСТЬ ДВИГУНА
ЕЛЕКТРОБУРА
I.D. Galuschak Ph.D. Assoc. Prof., S.V. Mykytyn, A.B. Soichuk
INFLUENCE OF REJECTION OF TENSION IS ON RELIABILITY OF
ENGINES OF AN ELECTRODRILL
8. **Б.Л. Грабчук , канд. техн. наук., доц. В.І. Михайлів, канд. техн. наук.,** 244
доц., І.Б. Боднар
АНАЛІЗ ЕЛЕКТРОМАГНІТНИХ ПРОЦЕСІВ В НЕОДНОРІДНІЙ
ІЗОЛЯЦІЇ ВИСОКОВОЛЬТНИХ КАБЕЛІВ
B.L.Grabchuk , Ph.D., Assoc., Prof., V.I. Mykhailiv, Ph.D. Assoc. Prof.,
I.B. Bodnar
THE ANALYSIS OF ELECTRO-MAGNETIC PROCESSES IN
HETEROGENEOUS ISOLATION OF HIGH-VOLTAGE CABLES
9. **М.М. Зінь, канд. техн. наук, доц., Ю.Б. Підгайний** 246
ОСОБЛИВОСТІ СПОРУДЖЕННЯ МІКРОГІДРОЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ В
МІСТІ БЕРЕЖАНИ
M.M. Zin, Ph.D., Assoc. Prof., Y.B. Pidhainyi
FEATURES CONSTRUCTION OF THE MICRO HYDROELECTRIC
POWER STATION IN BEREZHANY
10. **О.І. Кіянюк, І.В. Гладь, канд. техн. наук, доц.** 248
ЗАСТОСУВАННЯ ІНКРЕМЕНТАЛЬНОГО ЕНКОДЕРА В ЯКОСТІ
ДАВАЧА ШВИДКОСТІ
O.I. Kiyanyuk, I.V. Ghladj, Ph.D., Assoc. Prof.
APPLICATION INCREMENTAL ENCODER AS SPEED SENSOR

11. **К.М. Козак** 250
ОСОБЛИВОСТІ ОСВІТЛЕННЯ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ І
ПІШОХІДНИХ ПЕРЕХОДІВ
K.M. Kozak
FEATURES OF ROADS LIGHTING AND PEDESTRIAN CROSSING
12. **П.О. Курляк, канд. техн. наук, В.С. Костишин, докт. техн. наук, проф.** 252
ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПЕРЕТВОРЕННЯ ЕНЕРГІЇ В
ЕЛЕКТРОПРИВОДНИХ ТУРБОМАШИНАХ
P.O.Kurlyak, Ph.D., Assoc. Prof., V.S. Kostyshyn, Dr., Prof.
RESEARCH OF ENERGY CONVERSIONS EFFICIENCY IN THE
ELECTRIC MOTOR DRIVEN TURBOMACHINES
13. **Є.О. Марценюк канд. техн. наук, доц., М.О. Холкін** 254
ОЦІНЮВАННЯ СКЛАДНОСТІ АЛГОРИТМІВ ПОШУКУ ТА
СОРТУВАННЯ
E.O. Martsennyuk, Ph.D., Assoc. Prof., M.O. Holkin
ESTIMATION OF SEARCH AND SORTING ALGORITHMS
COMPLEXITY
14. **М.В. Максимук, Р.М. Мочернюк, В.Я. Михайловський, докт. фіз.-** 255
мат. наук
ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ МАТЕРІАЛІВ НА ОСНОВІ n-In₄Se₃ Та p-
PbTe ДЛЯ СТВОРЕННЯ ТЕРМОЕЛЕКТРИЧНИХ ГЕНЕРАТОРНИХ
МОДУЛІВ НА РІВЕНЬ РОБОЧИХ ТЕМПЕРАТУР 30-500°C
M.V.Maksymuk , R.M. Mochernyuk, V.Ya. Mikhailovsky, Dr.
EVALUATION OF THE EFFICIENCY OF n-In₄Se₃ AND p-PbTe BASED
MATERIALS FOR DEVELOPMENT OF THERMOELECTRIC
GENERATOR MODULES FOR THE OPERATING TEMPERATURE
LEVEL 30-500°C
15. **В.І. Михайлів, канд. техн. наук, доц., Б.С. Незамай, канд. техн. наук,** 257
доц., Т.Я. Гоголь
ЗМЕНШЕННЯ ЕЛЕКТРОСПОЖИВАННЯ ЗА РАХУНОК ЗНИЖЕННЯ
ВТРАТ ШЛЯХОМ РЕГУЛЮВАННЯ НАПРУГИ ЖИВЛЕННЯ
V.I. Mykhailiv, Ph.D., Assoc. Prof., B.S. Nezamay, Ph.D., Assoc., Prof.,
T.Y. Gogol
REDUCING POWER CONSUMPTION BY REDUCING COSTS BY
ADJUSTING THE SUPPLY THE VOLTAGE
16. **О.В. Некрашевич** 259
МОЖЛИВОСТІ І ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ДАТЧИКІВ
АКТИВНОГО ТИПУ
O.V. Nekrashevych
POSSIBILITIES AND PERSPECTIVES OF SENSORS TYPE ACTIVE

17. **П.М. Николин, У.М. Николин канд. техн. наук** 260
ДОСЛІДЖЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ
ЕЛЕКТРОПРИВОДНОГО ВІДЦЕНТРОВОГО НАСОСА НА ОСНОВІ
ВИЗНАЧЕННЯ ТЕРМОДИНАМІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ЙОГО РОБОТИ
P.M. Nykolyn, U.M. Nykolyn, Ph.D.
INVESTIGATION OF ENERGY EFFICIENCY OF ELECTRIC DRIVE
ROTARY PUMP ON THE BASIS OF ITS OPERATION MODES
THERMODYNAMIC FACTORS DETERMINATION
18. **А.О. Соломчак** 262
ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАМІНИ СИЛОВИХ ТРАНСФОРМАТОРІВ СТАРИХ
СЕРІЙ ВИПУСКУ
A.O. Solomchak
EFFICIENCY OF REPLACEMENT POWER TRANSFORMERS OF OLD
TYPES
19. **А.І. Поточний, М.Й. Федорів, канд. техн. наук, доц.** 263
МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ НАДІЙНОСТІ РЕМОНТОПРИДАТНОГО
ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ БУРОВОЇ УСТАНОВКИ
A.I. Potochnyi, M.J. Fedoriv, Ph.D. Assoc. Prof.
RELIABILITY AND MAINTAINABILITY MATHEMATICAL MODELS
OF ELECTRICAL DRILLING RIG
20. **Ю.Л. Саенко, докт. техн. наук, проф., А.С. Попов, канд. техн. наук** 265
РЕЖИМЫ РАБОТЫ ЗАЩИТ ОТ ОДНОФАЗНЫХ ЗАМЫКАНИЙ НА
ЗЕМЛЮ ПРИ СУЩЕСТВОВАНИИ ФЕРРОРЕЗОНАНСНЫХ
ПРОЦЕССОВ
Y.L. Sayenko, Dr., Prof., A.S. Popov, Ph.D.
OPERATING MODES OF PROTECTION DEVICES FROM SINGLE-
PHASE EARTH ARC FAULT WITH EXISTENCE OF THE
FERROREZONANCE PROCESSES
21. **І.І. Яремак, С.О. Максим'юк** 267
ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ П'ЄЗОЕЛЕМЕНТІВ В
АЛЬТЕРНАТИВНІЙ ЕНЕРГЕТИЦІ
I.I. Yaremak, S.O. Maksymiuk
APPLICATION PROSPECTS PIEZO IN ALTERNATIVE ENERGY

**Секція: ФУНДАМЕНТАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ХАРЧОВИХ, БІО- ТА
НАНОТЕХНОЛОГІЙ**

1. **Т.М. Артюх** докт. техн. наук, проф., **Ю.А. Борщевська, Ю.В. Чевпотенко** 269
БІОУПАКОВКА ЯК СУЧАСНА АЛЬТЕРНАТИВА ПЛАСТИКУ
T.M. Artyukh Dr., Prof., Y.A. Borshchevcka, Y.V. Chevpotenko
BIOPACKAGING AS A MODERN ALTERNATIVE TO PLASTIC
2. **І.Ю. Богоніс, Л.А. Бейко** канд. техн. наук, доц. 271
ПЕРЕРОБКА ШКІРОК КАВУНА
I.Y.Bogonis, L.A. Beyko Ph.D., Assoc. Prof.
PROCESSING WATERMELON PELL
3. **А.В. Босак, М.Д. Кухтин**, докт. вет. наук, проф. 272
ОБґРУНТУВАННЯ ДОЦІЛЬНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ СИРОВИНИ
ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА СМУЗИ
A.V. Bosak, M.D. Kuhtyn, Dr., Prof.
SUBSTANTIATION OF THE FEASIBILITY OF USING RAW
MATERIALS FOR THE STRIP
4. **Л.О. Валеvська**, канд. техн. наук 273
ЗБАГАЧЕННЯ ЗЕРНОВИХ ПРОДУКТІВ ВІТАМІННО-МІНЕРАЛЬНИМ
ПРЕМІКСОМ
L.O. Valevska, Ph.D.
ENRICHMENT GRAIN PRODUKT OF VITAMIN-MINERALY PREMYKS
5. **О.П. Гребельник**, канд. техн. наук, доц. 274
ОСОБЛИВОСТІ ПРОТІКАННЯ ФЕРМЕНТАЦІЇ КОЗИНОГО МОЛОКА
O. P. Hrebelnyk, Ph.D., Assoc. Prof.
PECULIARITIES OF FERMENTED GOAT MILK
6. **Л.В. Грибович, Л.О. Богданович, М.В. Несміянова** 276
НАНОТЕХНОЛОГІЇ В ПАКУВАННІ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ
L.V. Grybovych, L.O. Bohdanovych, M.V. Nesmiyanova
NANOTRCHNOLOGY IN PACKING OF FOOD PRODUCTS
7. **Т.Є. Данильчук, М.Д. Кухтин**, докт. вет. наук, проф. 278
ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ НВЧ-ХВИЛЬ ДЛЯ
РОЗМОРОЖУВАННЯ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ
T.Y. Danulchyk, M.D. Kuhtyn, Dr., Prof.
PROSPECTS OF THE USE OF NVCH-WAVES ARE FOR UNFREEZING
OF FOOD PRODUCTS
8. **І.А. Григоренко, Н.П. Лазоренко** канд. техн. наук, доц. 279
ВИРОБНИЦТВО ІТАЛІЙСЬКОГО ПЕЧИВА БІСКОТТІ ЗІ
ЗБАЛАНСОВАНИМ РЕЦЕПТУРНИМ СКЛАДОМ
I.A.Grigorenko, N.P. Lazorenko, Ph.D., Assoc. Prof.
ITALIAN COOKIES BISCOTTI WITH A BALANCED RECIPE
COMPOSITION

9. **В.І. Лебедєв, В.В. Калайанова, Л. К. Овсянникова, канд. техн. наук, доц.** 280
ОЧИЩЕННЯ – ОДНА З ГОЛОВНИХ ОПЕРАЦІЙ ПІСЛЯЗБИРАЛЬНОЇ ОБРОБКИ ЗЕРНА ПРОСА
V.I. Lebedev, V.V. Kalaianova, L.K.Ovsiannikova, Ph.D., Assoc. Prof.
CLEANSING IS ONE OF THE MAIN OPERATIONS OF POST-HARVEST HANDLING OF GRAIN MILLET
10. **О.О. Івахно, Г.М. Лявинець, Т.І. Іщенко канд. техн. наук, доц., А.В. Гавриш канд. техн. наук, доц.** 282
ВИКОРИСТАННЯ ПРЯНОАРОМАТИЧНОЇ ТА КАРОТИНОВМІСНОЇ СИРОВИНИ В ТЕХНОЛОГІЇ ЕМУЛЬСІЙНИХ ПРОДУКТІВ
O.O. Ivakhno, G.M. Lyavinets, T.I. Ischenko Ph.D., Assoc. Prof., A.V. Gavrish Ph.D., Assoc. Prof.
USE PRYANOAROMATICHESKIH KAROTYNOVMISNOYI AND RAW MATERIALS IN EMULSION TECHNOLOGY PRODUCTS
11. **В.М. Надточій, канд.с.-г. наук, доц.** 283
ОЦІНКА ЯКОСТІ ЙОГУРТУ ЗАЛЕЖНО ВІД ТРИВАЛОСТІ ЗБЕРІГАННЯ
V. M. Nadtochiy, Ph.D., Assoc. Prof.
EVALUATION OF THE QUALITY OF YOGHURT DEPENDING ON THE DURATION OF STORAGE
12. **І.І. Півторак, І.В. Григоренко** 285
ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ НАНОТЕХНОЛОГІЙ У ВИРОБНИЦТВІ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ
I.I. Pivtorak, I.V. Grigorenko
PROSPECTS FOR THE USE OF NANOTECHNOLOGY IN FOOD PRODUCTOIN
13. **Ю.Ю. Савчук, канд. техн. наук, доц. С.І. Усатюк** 287
ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПРОЦЕСУ ЗАМОЧУВАННЯ ВОЛОСЬКОГО ГОРІХА НА ЕКСТРАКТИВНУ ЗДАТНІСТЬ БІЛКА
Y.Y. Savchuk, Ph.D., Assoc. Prof., S.I. Usatyuk
STUDY THE IMPACT OF SOACING WALNUT ABILITY TO EXTRACT PROTEIN
14. **О. О. Сарапулова, В. П. Шерстюк, докт. хім. наук., проф., В. В. Швалягін, канд. хім. наук** 288
ДРУКОВАНІ НАНОФОТОННІ ЕЛЕМЕНТИ НА ОСНОВІ НАНОЧАСТИНОК КАРБОНУ ДЛЯ РОЗУМНИХ ПАКОВАНЬ ТА ЇХНІ ФУНКЦІОНАЛЬНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ
O. O. Sarapulova, V. P. Sherstiuk, Dr., Prof., V. V. Shvalagin, Ph.D.
PRINTED NANOPHOTONIC ELEMENTS BASED ON CARBON NANOPARTICLES FOR SMART PACKAGING AND THEIR FUNCTIONAL CHARACTERISTICS

15. **О.Я. Семешко, канд. техн. наук, Ю.Г. Сарібєкова, докт. техн. наук, с.н.с., Д.Г. Сарібєкова, докт. техн. наук, проф.** 290
ТЕХНОЛОГІЯ ВИЛУЧЕННЯ ЛАНОЛІНУ І ЙОГО ЗАСТОСУВАННЯ В ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ
O.Ya. Semeshko, Ph.D., Yu.G. Saribyeikova, Dr., D.G. Saribyeikova, Dr., Prof.
TECHNOLOGY OF LANOLIN EXTRACTIONS AND ITS APPLICATION IN FOOD INDUSTRY
16. **Т.П. Сивак, Н.В.Кушнірук** 291
ОРГАНІЧНІ КИСЛОТИ В ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ
T.P. Suvak, N.V. Kyshniryk
ORGANIC ACIDS IN FOOD INDUSTRY
17. **О.М. Стешенко** 292
ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ЕКСТРАКЦІЇ ПЕКТИНОВИХ РЕЧОВИН ФІТОАДАПТОГЕННОЇ СУМІШІ
O.M. Steshenko
RESEARCH OF THE EXTRACTION PROCESSES OF PECTIN SUBSTANCES FROM THE PHYTOADAPTOGENE MIXTURE
18. **Л.О. Тітова, канд. техн. наук, І.Р. Ключак, канд. техн. наук, доц.** 294
БІОЛОГІЧНА ЦІННІСТЬ БІЛКА БІОМАСИ МАКРОМІЦЕТА ТРАМЕТЕС ЗОНАТУС
L.O. Titova, Ph.D., Assoc. Prof., I.R. Klechak, Ph.D., Assoc. Prof.
BIOLOGICAL VALUE OF PROTEIN BIOMASS MACROMICETES TRAMETES ZONATUS
19. **О.Б. Ткаченко докт. техн. наук, доц., С.С. Древова** 295
СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОИЗВОДСТВА ШАМПАНСКИХ ВИНМАТЕРИАЛОВ
O.B. Tkachenko, Dr., Assoc. Prof., S.S. Drevova
MODERN TECHNOLOGICAL ASPECTS OF THE PRODUCTION OF CHAMPAGNE WINE MATERIALS
20. **О.М. Хома, С.І. Усатюк, канд. техн. наук, доц.** 297
СОКОВІСНИЙ НАПІЙ НА ОСНОВІ МОЛОЧНОЇ СИРОВАТКИ ТА ЕКСТРАКТУ ГІБІСКУСА
O.M. Khoma, S.I. Usatyuk, Ph.D., Assoc. Prof.
PREPARATION OF JUICE-BASED DRINK WHEY WITH THE ADDITION OF HIBISCUS EXTRACT
21. **Н.М. Юськів, М.Д.Кухтин, докт. вет. наук, проф.** 298
ВИКОРИСТАННЯ КОНСЕРВАНТІВ В ХАРЧОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ
N.M. Uskiv, M.D. Kuhtyn, Dr., Prof.
USING OF PRESERVATIVES IN THE FOOD INDUSTRY

Секція: ЕКОНОМІЧНІ ТА СОЦІАЛЬНІ АСПЕКТИ НОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

1. **О.М.Берестецька** 299
ВПЛИВ ОРГАНІЗАЦІЇ ВИРОБНИЦТВА НА ЗНИЖЕННЯ
СОБІВАРТОСТІ ПРОДУКЦІЇ
O.M.Berestetska
INFLUENCE OF PRODUCTION AT REDUCED PRODUCTION COSTS
2. **О.Б. Бойко** 300
ФАКТОРИ, ЩО ВИЗНАЧАЮТЬ ІННОВАЦІЙНУ СТРАТЕГІЮ
МАШИНОБУДІВНОГО ПІДПРИЄМСТВА
O.V. Voiko
DETERMINING FACTORS OF INNOVATION STRATEGY IN
ENGINEERING ENTERPRISES
3. **Т.М. Борисова, канд. економ. наук, доц., У.І. Когут, канд. економ.
наук., доц.** 302
МАРКЕТИНГОВЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ЦІЛЬОВИХ АУДИТОРІЙ
(НА ПРИКЛАДІ НКО З ПРОТИДІЇ ТОРГІВЛІ ЛЮДЬМИ)
T.M. Borysova, Ph., Assoc. Prof., U.I. Kohut, Ph.D., Assoc. Prof.
MARKETING RESEARCH OF TARGET AUDIENCES
(IN CASE OF NPO THAT COMBAT HUMAN TRAFFICKING)
4. **О.І. Брилінська, Л.Я. Малюта канд. економ. наук, доц.** 304
ЗАДОВОЛЕННЯ РЕАЛЬНИХ РИНКОВИХ ПОТРЕБ ЯК ОСНОВА
УСПІШНОЇ ІННОВАЦІЙНОЇ СТРАТЕГІЇ
O.I. Brylinska, L.Y. Malyuta, Ph.D., Assoc. Prof.
SATISFYING REAL MARKET NEEDS AS A KEY TO SUCCESSFUL
INNOVATION STRATEGY
5. **В.О. Виборна** 305
CRM-СИСТЕМА, ЯК ІНСТРУМЕНТ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СКЛАДОВОЇ
ІННОВАЦІЙНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ПІДПРИЄМСТВА
V.O. Vybornaya
CRM SYSTEM AS AN INFORMATION COMPONENT OF ENTERPRISE
INNOVATIVE POTENTIAL
6. **Ю.Я. Вовк, канд. техн. наук, доц., І.П. Вовк, канд. економ. наук.** 307
РАЦІОНАЛЬНЕ ВИКОРИСТАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ РЕСУРСІВ ТА
РОЛЬ ДЕРЖАВИ У РОЗВИТКУ ЕКОНОМІКИ
Y.Y Vovk, Ph.D., Assoc. Prof., I.P. Vovk, Ph.D.
RATIONAL USE OF INNOVATIVE RESOURCES AND THE ROLE OF
THE STATE IN THE DEVELOPMENT OF ECONOMY
7. **Л.Є. Гац** 309
РІВЕНЬ РОЗВИТКУ ЗОВНІШНЬОЇ МАТЕРІАЛЬНОЇ МОТИВАЦІЇ
L.E.Hats
THE LEVEL OF DEVELOPMENT OF EXTERNAL MOTIVATION

8. **І.Б. Гевко, докт. техн. наук, доц., Х.Ю. Яремчук** 310
МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ОЦІНЮВАННЯ ПОТЕНЦІАЛУ
ПІДПРИЄМСТВА
I.B. Gevko, Dr., Assoc. Prof., Kh.Yu. Yaremchuk
METHODICAL BASIS OF ENTERPRISE POTENTIAL ASSESSMENT
9. **Н.В. Гнатюк, О. М. Владимир, канд. економ. наук** 311
ВПЛИВ ПОДАТКОВОЇ СИСТЕМИ НА ФУНКЦІОНУВАННЯ
СУБ'ЄКТІВ ПІДПРИЄМНИЦТВА
N.V. Hnatiuk, O. M. Vladymyr, Ph.D.
IMPACT OF THE TAX SYSTEM ON THE FUNCTIONING OF
ENTREPRENEURSHIP
10. **І.Д. Дубецький, О.О. Іваноньків** 313
ПРОБЛЕМИ ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ БУДІВЕЛЬНОЇ ГАЛУЗІ
УКРАЇНИ
I.D. Dubetskiy, O.O. Ivanonkiv
PROBLEMS OF INNOVATIVE CONSTRUCTION INDUSTRY OF
UKRAINE
11. **Т.С. Заблоцький, Л.Я. Малюта, канд. техн. наук, доц.** 315
ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО СТРАТЕГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ
РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯМ В КОНТЕКСТІ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ПІДПРИЄМСТВ ХАРЧОВОЇ
ПРОМИСЛОВОСТІ
T.S. Zablotskiy, L.Y. Malyuta
INNOVATIVE APPROACHES TO STRATEGIC MANAGEMENT
RESOURCE CONSERVATION IN THE CONTEX OF ECONOMIC
SECURITY FOOD
12. **О.А. Ковальчик** 317
ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА МОДЕЛЕЙ ДПП ДЛЯ
АВТОДОРОЖНІХ ПРОЕКТІВ
O.A. Kovalchuk
COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF PPP MODEL FOR ROAD
PROJECTS
13. **І.Я. Кулиняк, канд. економ. наук, О.В. Кошик** 318
ФУНКЦІОНУВАННЯ ІНТЕРНЕТ-МАГАЗИНІВ: ПЕРЕВАГИ ТА
НЕДОЛІКИ
I.Ya. Kulyniak, Ph.D., O.V. Koshyk
OPERATION OF INTERNET SHOPS: ADVANTAGES AND
DISADVANTAGES
14. **О.М. Кушак, Л.В. Гакало** 320
РОЗРАХУНОК ВАРТОСТІ СОНЯЧНОЇ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ ДЛЯ
ПРИВАТНОГО БУДИНКУ
O.M. Kushchak, L.V. Gakalo
CALCULATING THE COST OF SOLAR POWER FOR PRIVATE HOUSE

15. **П. Лашкаров** 321
ПРОСУВАННЯ ПРИКОРДОННОЇ ТОРГІВЛІ В РЕСПУБЛІЦІ
ТАДЖИКИСТАН
P. Lashkarov
PROMOTION OF CROSS-BORDER TRADE IN REPUBLIC OF
TADJIKISTAN
16. **Т.І. Лібусь, М.Ф. Зяйлик канд. економ. наук, доц.** 323
ОРГАНІЗАЦІЯ ЗБУТУ ПРОДУКЦІЇ НА ПІДПРИЄМСТВІ
T.I. Libus, M.F. Zyaylyk, Ph.D., Assoc. Prof.
PRODUCT SALES PROMOTION AT THE ENTERPRISE
17. **О.І. Литвинова, Н.П. Супрун, докт. техн. наук, проф., І.В. Карпенко** 325
ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ІНФРАЧЕРВОНИХ СПЕКТРІВ
ВИПРОМІНЮВАННЯ ДЕЯКИХ РОСЛИННИХ БІОЦИДІВ
O.I. Litvinova, N.P. Suprun, Dr., Prof., I.V. Karpenko
COMPARATIVE ANALYSIS OF INFRARED EMISSION SPECTRA
OF SOME PLANT BIOCIDES
18. **І.В. Мандзин, Г.Б. Машлій канд. економ. наук, доц.** 326
ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВ КОНДИТЕРСЬКОЇ ГАЛУЗІ В
УКРАЇНІ
I.V. Mandzyn, G.B. Mashliy, Ph.D., Assoc. Prof.
DEVELOPMENT PROBLEMS OF THE CONFECTIONERY INDUSTRY
IN UKRAINE
19. **Н.Ю. Мариненко, канд. економ. наук, доц., І.Ю. Крамар, канд. еко-** 328
ном. наук
ПОКАЗНИКИ ЕКОНОМІЧНОГО І СОЦІАЛЬНОГО ДОБРОБУТУ
ЛЮДЕЙ
N. Yu. Marynenko, Ph.D., Assoc. Prof., I. Yu. Kramar, Ph.D.
INDICATORS OF ECONOMIC AND SOCIAL HUMAN WELL-BEING
20. **І.Б. Маркович, канд. економ. наук** 329
ПРОЦЕСИ МІЖНАРОДНОЇ ЕКОНОМІЧНОЇ ВЗАЄМОДІЇ НА
МІКРОРІВНІ
I.B. Markovych, Ph.D.
PROCESS OF INTERNATIONAL ECONOMIC COOPERATION AT THE
MICRO LEVEL
21. **Б.Б. Мартинюк, Р.В. Ланюш** 330
СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ УПРАВЛІННЯ ДЕРЖАВНИМ БОРГОМ
B.B. Martynyuk, R.V. Lanyush
MODERN PROBLEMS OF PUBLIC DEBT MANAGEMENT

22. **Л.М.Мельник, канд. економ. наук** 331
СУТНІСТЬ ТА НЕОБХІДНІСТЬ ЕКОЛОГІЗАЦІЇ СУЧАСНОЇ ТЕХНІКИ
ТА ТЕХНОЗНАНЬ ЯК ВАЖЛИВА УМОВА ДОСЯГНЕННЯ СТАЛОГО
РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВА
L.M. Melnyk, Ph.D.
THE IMPLICATION AND NECESSITY OF MODERN TECHNOLOGY
AND TECHNICAL KNOWLEDGE GREENING AS IMPORTANT
CONDITION FOR ACHIEVING SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF
ENTERPRISE
23. **Л.М. Мельник, А.П. Зелена** 332
ЕКОЛОГІЧНА ПОЛІТИКА ПІДПРИЄМСТВА ЯК ДЕКЛАРАЦІЯ ПРО
ЙОГО ПРИРОДООХОРОННУ ДІЯЛЬНІСТЬ
L.M. Melnyk, A.P. Zelena
THE ECOLOGICAL POLICY OF ENTERPRISE AS A DECLARATION OF
ITS ENVIRONMENTAL ACTIVITY
24. **І.П. Мерцало, канд. техн. наук, Р.Л. Буклів, канд. техн. наук, доц, Г.В. Кондзьола** 333
ВИЛУЧЕННЯ ІОНІВ ЦИНКУ ТА МАНГАНУ З ВІДПРАЦЬОВАНИХ
ДЖЕРЕЛ ЕЛЕКТРИЧНОГО СТРУМУ
I.P. Mertsalo, Ph.D., R.L. Bukliv, Ph.D., Assoc. Prof., H.V. Kondziola
EXTRACTION IONS ZINC AND MANGANESE WITH EXHAUST
SOURCE OF ELECTRIC CURRENT
25. **О.І. Міщук., Т.М. Григус** 334
МАРКЕТИНГ МОДНИХ ТОВАРІВ І ЙОГО ОСНОВНІ СКЛАДОВІ
O.I. Mishchuk., T.M. Grygus
MARKETING OF FASHIONABLE GOODS AND ITS MAIN
COMPONENTS
26. **Є.В. Семчишин, О.В. Музика** 335
ВПЛИВ ЯКОСТІ НА КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНІСТЬ ПРОДУКЦІЇ
Y.V.Semchushyn, O.V.Muzyka
IMPACT ON QUALITY COMPETITIVE PRODUCTS
27. **І.С. Нагорняк** 337
ІНФОРМАЦІЙНА ПІДТРИМКА У СИСТЕМІ СОЦІАЛЬНО-
ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ НАЦІОНАЛЬНИХ МАШИНОБУДІВНИХ
ПІДПРИЄМСТВ
I.S. Nahornyak
INFORMATION SUPPORT IN THE SOCIO-ECONOMIC
SECURITY OF NATIONAL ENGINEERING ENTERPRISE
28. **Г.С. Нагорняк, канд. техн. наук, доц., І.С. Нагорняк** 339
АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
УПРАВЛІНСЬКИХ ПРОЦЕСІВ НА СУЧАСНОМУ ПІДПРИЄМСТВІ
G.S. Nahornyak, PhD, Assoc. Prof., I.S. Nahornyak
CURRENT ISSUES OF INFORMATION PROVISION
MANAGEMENT PROCESS ON A MODERN ENTERPRISE

29. **Г.С. Нагорняк, канд. техн. наук, доц., Д.С. Усятицький** 341
ВПЛИВ СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ НА
ЕФЕКТИВНІСТЬ ПРИЙНЯТТЯ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ НА
ПІДПРИЄМСТВІ
G.S. Nahornyak, Ph.D., Assoc. Prof., D.S. Usyatytskyy
THE EFFECT OF MODERN INFORMATION TECHNOLOGY ON
EFFECTIVENESS OF DECISION MANAGEMENT DECISION THE
ENTERPRISE
30. **І.Ю. Назарко, І.І. Стойко, канд. техн. наук, доц.** 343
ОЩАДЛИВІСТЬ І ЕКОНОМІЧНИЙ РІСТ
I.Y. Nazarko, I.I. Stoyko, Ph.D., Assoc. Prof.
THRIFT AND ECONOMIC GROWTH
31. **Б.А. Оксентюк, канд. економ. наук, доц., А.О. Оксентюк, канд. економ.** 344
наук, доц.
ЕКОНОМІЧНА СУТНІСТЬ ІННОВАЦІЙ ТА ІННОВАЦІЙНОЇ
ДІЯЛЬНОСТІ
B.A. Oksentyuk, PhD, Assoc. Prof., A. O. Oksentyuk, PhD, Assoc. Prof.
ECONOMIC NATURE OF INNOVATION AND INNOVATIVE ACTIVITY
32. **Р.А. Оксентюк, канд. екон. наук** 346
РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОСУВАННЯ
ІНФОРМАЦІЙНОГО ПРОДУКТУ В СИСТЕМІ ІНТЕРНЕТ-МАРКЕТИНГУ
R.A. Oksentyuk, Ph.D.
ECONOMIC EFFICIENCY CALCULATION FOR PROMOTION OF
INFORMATIONAL PRODUCT IN THE INTERNET-MARKETING SYSTEM
33. **А.Й. Павлик, А.І. Долинська** 348
НЕЙРОМАРКЕТИНГ ЯК ІННОВАЦІЙНИЙ МЕХАНІЗМ МАРКЕТИНГУ
A.Y. Pawlyk, A.I. Dolynska
NEUROMARKETING AS AN INNOVATIVE TREND OF MARKETING
34. **А.Й. Павлик, Л.П. Мороз** 349
РОЛЬ ОЗЕЛЕНЕННЯ У ФОРМУВАННІ ІМІДЖУ ФІРМИ
A.Y. Pawlyk, L.P. Moroz
ROLE OF LANDSCAPING IN SHAPING THE COMPANY IMAGE
35. **О.Б. Погайдак, канд. економ. наук, с.н.с.** 350
ДЕРЖАВНЕ РЕГУЛЮВАННЯ ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ
СУБ'ЄКТІВ ГОСПОДАРЮВАННЯ СОЦІАЛЬНОЇ СФЕРИ ТА СФЕРИ
ПОСЛУГ У ЄВРОПЕЙСЬКОМУ КОНТЕКСТІ
Pogaydak O.B., Ph.D., Sen. Res.
STATE REGULATION OF BUSINESS ENTITIES SOCIAL SECTOR AND
THE SERVICE SECTOR INNOVATION DEVELOPMENT IN THE
EUROPEAN CONTEXT

36. **Є.В. Семчишин, М.І. Ребрик** 351
СТУПІНЬ ВПЛИВУ ФАКТОРІВ НА ЦІНОУТВОРЕННЯ
Y.V. Semchushyn, M.I. Rebryk
THE DEGREE OF INFLUENCE FACTORS ON THE PRICING
37. **Е.О. Різник, Л.Я. Малюта** 353
ПРОЦЕС РОЗРОБКИ ТА РЕАЛІЗАЦІЇ КОРПОРАТИВНОЇ СТРАТЕГІЇ
ПІДПРИЄМСТВА
E.O. Riznuk, L.Y. Maluta
DEVELOPING AND IMPLEMENTING THE CORPORATE STRATEGY
OF THE ENTERPRISE
38. **Е.О.Різник, І.Б. Федишин** 354
ДЖЕРЕЛА ФІНАНСУВАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ПРОЕКТІВ
E.O. Riznuk, I.B. Fedyshyn
SOURCE INNOVATION FUNDING PROJECTS
39. **О.В. Руда канд. економ. наук, Л.М. Романовська** 355
КОРПОРАТИВНІ ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ В УКРАЇНІ
O.V. Ruda Ph.D., L.M. Romanvska
THE CORPORATE INFORMATION SYSTEMS IN UKRAINE
40. **О.В. Семененко** 356
КОНКУРЕНТОСТІЙКІСТЬ – УМОВА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ
СТІЙКОСТІ ПІДПРИЄМСТВА
O.V. Semenenko
THE COMPETITIVENESS IS THE MAIN CONDITION TO ENSURE
ECONOMIC STABILITY
41. **С.Б. Семенюк, канд. економ. наук, доцент** 358
СТАРТАПИ – ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ВЕДЕННЯ БІЗНЕСУ
S.B. Semenjuk, Ph.D., Assoc., Prof.
STARTUPS - INNOVATIVE TECHNOLOGY BUSINESS
42. **Є.В. Семчишин, Н.М. Концевич** 360
ФОРМУВАННЯ ПРОЦЕСУ ЦІНОУТВОРЕННЯ В УКРАЇНІ
Y.V.Semtchyschyn, N.M.Koncevytch
THE FORMATION OF PRICING IN UKRAINE
43. **Є.В. Семчишин, О.М. Лендирук** 362
ОЦІНЮВАННЯ РІВНЯ КОНКУРЕНЦІЇ ПІДПРИЄМСТВА
Y.V. Semchyshun, O.M. Lendyruk
EVALUATION OF COMPETITION ENTERPRISE
44. **Н.О. Слободян** 364
ПРОБЛЕМИ СОЦІАЛЬНОГО ЗАХИСТУ ПРАЦІВНИКІВ
ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ
N.O. Slobodian
PROBLEMS OF SOCIAL PROTECTION OF WORKERS BY INDUSTRIAL
ENTERPRISES

45. **О.А. Сороківська, канд. економ. наук, доц.** 365
НОВІ ТЕХНОЛОГІЇ У СФЕРІ ІНТЕГРАЦІЇ ВЕЛИКИХ ТА МАЛИХ
ПІДПРИЄМСТВ
О.А. Sorokivska, PhD, Assoc. Prof.
NEW TECHNOLOGY OF LARGE AND SMALL ENTERPRISES
INTEGRATION
46. **І.Б. Федішин, канд. економ. наук** 367
ВЕНЧУРНИЙ КАПІТАЛ ЯК ЗАСІБ ФІНАНСУВАННЯ ІННОВАЦІЙ В
УМОВАХ ВОЛАТИЛЬНОСТІ ІНВЕСТИЦІЙНОГО КЛІМАТУ УКРАЇНИ
I.B. Fedyshyn, Ph.D.
VENTURE CAPITAL AS A MEAN OF INNOVATION FINANCING IN
CONDITIONS OF INVESTMENT CLIMATE VOLATILITY IN UKRAINE
47. **Р. В. Федорович, канд. економ. наук, проф.** 369
ЕТАПИ ПРОВЕДЕННЯ АНАЛІЗУ ІННОВАЦІЙНОГО ПОТЕНЦІАЛУ
R. V. Fedorovych, Ph.D, Prof.
STAGES OF REALIZATION OF ANALYSIS OF INNOVATIVE
POTENTIAL
48. **І.Б. Гевко, Т.Ю.Федчак** 370
СТАТИСТИЧНИЙ КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ЯК ОДИН З ІНСТРУМЕНТІВ
РЕАЛІЗАЦІЇ СТРАТЕГІЇ ПІДВИЩЕННЯ
КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ МЕБЛЕВОГО ПІДПРИЄМСТВА
I.B. Gevko, T.Y. Fedchak
STATISTICAL QUALITY CONTROL AS A TOOL OF STRATEGIES
IMPLEMENTATION FOR COMPETITIVENESS FURNITURE
ENTERPRISES
49. **Н.М. Шведа** 372
ОБГРУНТУВАННЯ ПРИНЦИПІВ БЕНЧМАРКІНГУ ДЛЯ СИСТЕМИ
УПРАВЛІННЯ МАШИНОБУДІВНИМИ ПІДПРИЄМСТВАМИ
УКРАЇНИ
N.M. Shveda
BENCHMARKING PRINCIPLES DEFINITION FOR THE UKRAINIAN
MACHINE-BUILDING ENTERPRISES MANAGEMENT
50. **Н.Є. Юрик, канд. економ. наук, доц.** 374
ОСНОВНІ НАПРЯМКИ ПЕРЕБУДОВИ РОБОТИ КАДРОВИХ СЛУЖБ
В СУЧАСНИХ УМОВАХ
Natalia Yuryk, PhD., Assoc., Prof.
THE MAIN DIRECTIONS OF HR DEPARTMENT REORGANIZATION IN
THE MODERN CONDITIONS

51. **Т.М. Винник, канд. економ. наук, доц.** 376
ІСТОРИЧНІ АСПЕКТИ СТАНОВЛЕННЯ ТА РОЗВИТКУ
ОСВІТНЬОЇ ГАЛУЗІ
T.M. Vynnyk, Ph.D, Assoc. Prof.
THE HISTORICAL ASPECTS OF FORMATION AND DEVELOPMENT
EDUCATION SECTOR
52. **Р.М. Рогатинський, докт. техн. наук, проф., Н.М. Гарматій, канд.** 378
економ. наук
МОДЕЛЮВАННЯ ПЕРСПЕКТИВ РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВ
МАШИНОБУДІВНОЇ ГАЛУЗІ ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ ОБЛАСТІ
СУЧАСНИМ ІНСТРУМЕНТАРИЄМ
R.M. Rogatynskiy Dr., Prof., N.M. Garmatiy, Ph.D.
MODELING DEVELOPMENT PROSPECTS ENGINEERING INDUSTRY
TERNOPIL FIELD OF MODERN INSTRUMENTS

Алфавітний покажчик

Day R.		Вітрук Р.В.	178
Абдулін М.З.	231	Владимир О.М.	311
Андрусенко Л.В.	54	Владимирский И.А.	36
Апаракін А.Р.	125, 130	Власов А.А.	8
Артищук І.В.	174	Вовк В.В.	72
Артюх Т.М.	269	Вовк І.П.	307
Аршук М.В.	37	Вовк Ю.Я.	307
Бабій А.В.	70	Волошин В.Н.	115, 117
Бабій М.В.	70	Гаврилюк В.Я.	79
Базар В.В.	176	Гавриш А.В.	282
Барабаш П.О.	94	Гаврон Н.Б.	70
Баран І.О.	177	Гакало Л.В.	320
Бацала Я.В.	233	Галт М.В.	227
Бейко Л.А.	271	Галуцак І. Д.	242
Березниченко З.А.	166	Ганиш М.В.	80
Берестецька О.М.	299	Гарматій Н.М.	378
Бзові М.В.	122	Гац Л.Є.	309
Бица Р.О.	117	Гевко Б.М.	82
Бицан Ю.Ю.	37	Гевко І.Б.	156, 310, 370
Богданович Л.О.	276	Гевко Р.Б.	33
Богоніс І.Ю.	271	Гелеш А.Б.	10, 41
Богушевський В.С.	235	Герасимчук Г.А.	202
Боднар І.Б.	244	Герасимчук М.М.	180
Боженко М.Ф.	237, 239	Герасимчук С.Ю.	182
Божко А.В.	61	Гиренко А.О.	15
Бойко О.Б.	300	Глабець І. Ю.	183
Бондаренко О.О.	74	Гладь І.В.	248
Борисова Т.М.	302	Гнатюк Н.В.	311
Борщевська Ю.А.	269	Гоголь Т.Я.	257
Босак А.В.	272	Головин І.И.	157
Бревус В.М.	189, 207, 230	Грабас С.І .	184
Брилінська О.І.	241, 304	Грабчук Б.Л.	244
Бугальський Д.І.	205	Гребельник О.П.	274
Буклів Р.Л.	333	Грибович Л.В.	276
Буховець В.М.	115	Григоренко І.А.	279
Валевська Л.О.	273	Григоренко І.В.	285
Варголяк М. Я.	33, 76	Григус Т.М.	334
Василенко В.М.	43	Гриценко Д.С.	83
Василина В.В.	67	Грицик В.В.	185, 199
Василина Ю.А.	67	Грушицький О.М.	172
Васильків В.В.	77	Губич О.В.	186
Венчак Й.В.	69	Гудь В.З.	85, 86
Вербицька М.Ю.	30	Гудь М.І.	49
Вербицька Т.І.	36	Гуменецький Т.В.	66
Виборна В.О.	305	Гупка А.Б.	87
Винник Т.М.	376	Гупка Б.В.	86
Висоцький М.О.	7	Данильченко Л.М.	88, 90
Вітрук І.В.	179	Данильчук Т.Є.	278

Дахнюк О.П.	149	Клендій В.М.	98, 111
Дацюк О.Е.	37	Клечак І.Р.	294
Демченко М.О.	45	Климченкова Н.В	166
Деркач О.В.	188	Кобельник В.Р.	113
Дзюра В.О.	80, 91	Ковалевский С.В.	34, 68
Дикий М.О.	94	Коваль І.Л.	185
Дмитренко В.П.	96, 98	Ковальчик О.А.	316
Дмитрик Р.І.	121, 124	Ковриго Ю.М.	221
Добровецька О.Я.	12	Когут У.І.	302
Добротвор І.Г.	47	Козак К.М.	250
Долинська А.І.	348	Колеснік І.В.	212
Долінський Т.М.	189	Коломиец Ю.В.	168
Досенко Т.С.	19	Коломієць А.Я.	43
Древова С.С.	295	Комарніцький М.К.	197
Дубеняк Т.С.	91	Кондзьола Г.В.	333
Дубецький І.Д.	313	Конончук О.П.	64
Дубчак Н.А.	97	Концевич Н.М.	360
Дячок О.М.	49	Кордяк І.В.	198
Дячун А.Є.	98 - 103	Коробко А.І.	131
Егоров К.В.	5	Король О.	23
Євчин О.Б.	190	Костенко В.С.	36
Єрмолаєв Ю.О.	137, 219	Костишин В.С.	252
Заболоцький Т.С.	315	Косячков В.О.	154
Заверуха З.О.	191	Котенко І.Є.	36
Завитій В.Б.	64	Кошик О.В.	318
Захара І.Я.	104	Кошланський Д.С.	88
Защепкіна Н.М.	50	Крамар І.Ю.	328
Защолкін К.В.	186	Крапівка М.О.	52
Зелена А.П.	332	Кривий П.Д.	91, 172, 313
Зінченко В.П.	194	Кривцов С.О.	199
Зінь М.М.	246	Крупа В.В.	91
Знак З.О.	13	Кузишин Б.В.	64
Зозуля Г.І.	12	Кузьмин А.А.	39
Золотухіна К.І.	105	Кулиняк І.Я.	318
Зяйлик М.Ф.	323	Кунтий О.І.	12
Іваноньків О.О.	313	Курляк П.О.	252
Івахно О.О.	282	Кухтин М.Д.	272, 278, 298
Іщенко Т.І.	282	Кушнірук Н.В.	291
Калаянова В.В.	280	Кущак О.М.	320
Калин Н.А.	107	Лазарєв Н.С.	37
Каплун Д.І.	196	Лазоренко Н.П.	279
Карніна А.Ю.	15	Ланюш Р.В.	330
Карпенко І.В.	325	Ларук Ю.В.	58
Карпець М.В.	52	Лашкаров П.	321
Карплюк А.М.	108	Лебедев В.І.	280
Катрич О.В.	110	Левицький В.Є.	58, 66
Кедровский С.Н.	17	Левицький В.М.	201
Кириченко А.М.	129	Лендирук О.М.	362
Кінах Я.І.	190	Литвинова О.І.	325
Кіянюк О.І.	248	Лібусь Т.І.	323

Ліщина Н.М.	202	Мороз Л.П.	349
Лобур Т.Б.	191	Мочернюк Р.М.	255
Лопатинська В.В.	204	Музика О.В.	335
Лупенко С.А.	205, 206	Мусійчук О.В.	27
Луців І.В.	115, 117, 145	Наворинський В.П.	208
Луцків А.М.	179, 197, 222	Нагорняк Г.С.	339, 341
Лучко Й.Й.	54, 55, 57	Надточій В.М.	283
Лявинець Г.М.	282	Нагорняк І.С.	337, 339
Майор М.М.	90	Назарко І.Ю.	343
Майчук Т.Є.	57	Назарова В.В.	25
Макаренко О.С.	52	Назарова І.О.	231
Макаренко С.Ю.	52	Недошитко А.Г.	32
Макогон Ю.М.	19, 36	Недошитко Л.М.	7, 29
Максим'юк С.О.	267	Незамай Б.С.	257
Максимук М.В.	255	Некрашевич О.В.	259
Малаховський О. Ю.	207	Несміянова М.В.	276
Малюта Л.Я.	304, 315, 353	Николин П.М.	260
Мандзин І.В.	326	Николин У.М.	260
Мариненко Н.Ю.	328	Новіцький М.І.	237
Мариненко П.О.	118	Овсянникова Л. К.	280
Маринін С.І.	21	Оксентюк А.О.	344
Маркович І.Б.	329	Оксентюк Б.А.	344
Мартинюк Б.Б.	330	Оксентюк Р. А.	346
Марценюк Є.О.	254	Ольховецький М.З.	29
Марчук Д.В.	119	Орлов Б.О.	209
Масюк А.С.	58	Орнатовська В.В.	207
Матвійчук А.В.	121, 122, 124	Осухівська Г.М.	191
Машлій Г.Б.	326	Павлик А.Й.	348
Мельник В.М.	125	Павлова О.П.	30
Мельник Л.М.	241, 331	Палагнюк Н.В.	210
Мельничук В.П.	17	Паламар А.М.	211
Мельничук Д.П.	17	Паламар Я.М.	211
Мельничук П.И.	157	Паламарчук А.О.	32
Мерцало І.П.	333	Паламарчук О.В.	12
Микитин С.В.	242	Паламарчук Ю.М.	127
Миколюк І.В.	189	Паньків В.	128
Мисливченко О.М.	52	Пастернак Ю.В.	211
Мисов О.П.	15	Пастух О.А.	201, 213
Михайлишин М.С.	23	Пелячик Р.Я.	213
Михайлів В.І.	244	Пересунько Я.С.	19
Михайлів М.І.	233	Петренко В.Г.	94
Михалик Д.М.	178, 198, 204, 209, 210	Петрик М.Р.	176, 184, 188, 208, 226
Михайловський В.Я.	255	Пиндус Ю.І.	64
Михеев А.И.	59	Півторак І.І.	285
Мініцька Н.В.	61	Підгаецький М.М.	129
Мініцький А.В.	61	Підгайна Л.О.	99
Міщенко Г.В.	25	Підгайний Ю.Б.	246
Міщук О.І.	334	Підгурський І.М.	63
Мних Р.В.	13	Піддубний В.О.	225

Пласконіс Ю.Є.	206	Слепченко В.Н.	17
Погайдак О.Б.	350	Сліпченко К.В.	30
Подзідгун Н.С.	214	Слободян В.В.	141
Подригало М.А.	131	Слободян Н.О.	364
Попов А.С.	265	Смаль М.В.	143
Поточний А.І.	263	Собчук З.Я.	55
Пулька Ч.В.	79	Сойчук А.Б.	242
Радик М.Д.	77	Соломаха А.С.	94
Радовенчик В.М.	134	Соломчак А.О.	262
Радченко Ю.А.	131	Сороківська О.А.	365
Расторгуєва М.Й.	25	Стахурський О.О.	145
Ребрик М.І.	351	Стефанів А.М.	189
Ревіцький І.І.	113	Стешенко О.М.	292
Рибак Т.І.	136	Стойко І.І.	343
Різник Е.О.	353	Сторожук І.М.	147
Рогатинська Л.Р.	133	Стрільчук Д.В.	67
Рогатинський Р.М.	378	Супрун Н.П.	325
Ройко О.Ю.	215	Сушацький Ю.В.	13
Романенко М.І.	134	Сухенко В.Ю.	72, 74
Романовська Л.М.	355	Тарасюк Ю.М.	85, 127
Ротарь В.В.	217	Терентьева Н.Р.	50
Рубінець Н.А.	136	Тимошенко Н.М.	91, 172
Руда О.В.	355	Тітова Л.О.	294
Руденко Т.Г.	137, 219	Ткаченко І.Г.	112, 165
Ряшко Г.М.	108	Ткаченко О.Б.	295
Савеленко Г.В.	219	Ткачук А.А.	149
Савчук Ю.Ю.	287	Товкач І.О.	225
Саенко Ю.Л.	265	Триліх В.М.	152
Саков Р.П.	221	Трофимов А.В.	8
Самарай Р.В.	235	Тулупова Е.В.	34
Самойлюк Д.С.	66	Тульба В.І.	151
Сарапулова О.О.	288	Тютюн Р.В.	35
Сарибога Г.В.	194	Усатюк С.І.	287, 290
Сарібекова Д.Г.	290	Усятицький Д.С.	341
Сарібекова Ю.Г.	290	Федишин І.Б.	354, 367
Семененко О.В.	356	Федонюк П.О.	101
Семенюк С.Б.	358	Федорів М.Й.	263
Семешко О.Я.	290	Федорович Р. В.	369
Семіконь Є.В.	194	Федотов В.Г.	59
Семчишин Є.В.	335	Федчак Т.Ю.	370
Сенчишин В.С.	79	Фесенко К.В.	154
Середа Д.С.	239	Фесенко М.А.	154
Серілко Д.Л.	139	Фик А.Ю.	160
Сивак Т.П.	291	Фігурна О.В.	36
Синій С.В.	33, 76	Філіппова М.В.	45
Ситников А.В.	224	Хижняк В.Г.	37
Сівіцький О.В.	222	Хмелевая Ю.А.	68
Сірий О.А.	231	Холкін М.О.	254
Скальський О.Ю.	47	Хома О.М.	297
Скоренький Ю.Л.	21	Хомик Н.І.	170

Хорошун Р.В.	156
Цебринський Т.Я.	159
Цебрій Р.І.	52
Цегельник Е.В.	157
Чевпотенко Ю.В.	269
Черепанов І.В.	226
Чесніший І.А.	227
Чиж В.В.	39
Шаблій О.М.	23
Шаміс М.Н.	30
Шарик В.М.	163
Швалагін В.В.	288
Шведа Н.М.	372
Шевченко Т.А.	64
Шевчук О.С.	165
Шеремет А.И.	166
Шерстюк В.П.	288
Шингера Н.Я.	180
Шишкова К.В.	229
Шкарбань Р.А.	19
Шостачук Ю.О.	83
Шумаков І.В.	168
Шуст І.М.	170
Щавурська Ю.В.	161
Юрик Н.Є.	374
Юськів Н.М.	298
Ющук А.М.	102
Яворська Н.І.	230
Яворський А.В.	230
Яворський А.І.	177
Яворський В.Т.	41, 69
Яворський І.Є.	41
Яворський О.Є.	10
Яловега І.І.	64
Ярема І.Т.	122
Яремак І.І.	267
Яремчук Х.Ю.	310
Яцишин В.В.	183, 185, 214
Яцишин О.В.	103

Комп'ютерне макетування *М.Д.Радик*

Формат 60×90 Папір ксероксний.
Обл. вид. арк. 24,0
Наклад 100 прим. Зам. № 2073

Видавництво Тернопільського національного
технічного університету імені Івана Пулюя

вул. Руська, 56, м. Тернопіль, 46001
E-mail: vydavnytstvo@tu.edu.te.ua

© Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя
Навчально-методична література