

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДОНБАСЬКА ДЕРЖАВНА МАШИНОБУДІВНА АКАДЕМІЯ (ДДМА)

ВІСНИК

ДОНБАСЬКОЇ ДЕРЖАВНОЇ МАШИНОБУДІВНОЇ
АКАДЕМІЇ

ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ

Виходить 4 рази на рік

Засновано в жовтні 2005 р.

№ 1 (34) 2015



Краматорськ
ДДМА
2015

ВІСНИК

**Донбаської державної
машинобудівної академії**

№ 1 (34) 2015

Збірник наукових праць

Засновник і видавець

Донбаська державна
машинобудівна академія

Свідоцтво про державну

реєстрацію

серія КВ № 9778 від 19.04.2005

ВЕСТНИК

**Донбасской государственной
машиностроительной академии**

№ 1 (34) 2015

Сборник научных трудов

Основатель и издатель

Донбасская государственная
машиностроительная академия

Свидетельство про

государственную регистрацию

серия КВ № 9778 от 19.04.2005

HERALD

**of the Donbass State
Engineering Academy**

№ 1 (34) 2015

Collection of science papers

Founder and publisher

Donbass State
Engineering Academy

Registration certificate

КВ № 9778 dated 19.04.2005

Вісник Донбаської державної машинобудівної академії включено до Переліку наукових фахових видань України з технічних та економічних наук для публікування основних результатів дисертаційних робіт (постанова № 1–05/1 от 10.02.10 р., бюлетень ВАК України № 3, 2010 р.).

Рекомендовано до друку вченою радою Донбаської державної машинобудівної академії (протокол № 6 від 29.01.2015 р.).

Редакційна колегія: Алієв І. С., д-р техн. наук, проф. (голова редакційної колегії); Кассов В. Д., д-р техн. наук, проф. (заступник голови); Марков О. Є., д-р техн. наук, проф., (відповідальний секретар секції технічних наук); Слєцьких С. Я., д-р екон. наук, доц., (відповідальний секретар секції економічних наук); Авдеєнко А. П., канд. хім. наук, проф.; Булеєв І. П., д-р екон. наук, проф.; Вітлінський В. В., д-р екон. наук, проф.; Вишневський В. П., д-р екон. наук, проф.; Гедрович А. І., д-р техн. наук, проф.; Єськов О. Л., д-р екон. наук, проф.; Заблоцький В. К., д-р техн. наук, проф.; Зорі А. А., д-р техн. наук, проф.; Каргін А. А., д-р техн. наук, проф.; Ковалевський С. В., д-р техн. наук, проф.; Ковальов В. Д., д-р техн. наук, проф.; Ковальов В. Н., д-р екон. наук, проф.; Клименюк Н. Н., д-р екон. наук, проф.; Лаптев О. М., д-р техн. наук, проф.; Лепа Р. М., д-р екон. наук, проф.; Міленін А. А., д-р техн. наук, проф. (Польща); Міроненко Є. В., д-р техн. наук, проф.; Носко П. Л., д-р техн. наук, проф.; Панков В. А., д-р екон. наук, проф.; Рекова Н. Ю., д-р екон. наук, проф.; Роганов Л. Л., д-р техн. наук, проф.; Турчанин М. А., д-р хім. наук, проф.; Скудар Г. М., д-р екон. наук, проф.; Тарасов О. Ф., д-р техн. наук, проф.; Федорінов В. А., канд. техн. наук, проф.; Хричіков В. Є., д-р техн. наук, проф.; Яковлев С. С., д-р техн. наук, проф. (Росія).

Відповідальний редактор випуску д-р техн. наук, проф. Алієв І. С.

Науковий редактор випуску: д-р техн. наук, Тарасов О. Ф.

д-р екон. наук, Слєцьких С. Я.

Вісник Донбаської державної машинобудівної академії: збірник наукових праць. – Краматорськ : ДДМА, 2015. – № 1 (34). – 258 с.

ISSN 1993-8322

У збірнику вміщено статті з різних напрямів технічних наук, які підготовлені професорсько-викладацьким складом, науковими співробітниками, аспірантами, пошукувачами, спеціалістами.

Збірник призначений для наукових та інженерних працівників, аспірантів та студентів.

Статті прорецензовані членами редакційних колегій у галузі «Технічні науки», «Економічні науки».

Матеріали номера друкуються мовою оригіналу.

ISSN 1993-8322

© Донбаська державна машинобудівна академія, 2015

© Донбасская государственная машиностроительная академия, 2015

© Donbass State Engineering Academy, 2015

ЗМІСТ СОДЕРЖАНИЕ CONTENTS

ТЕХНІЧНІ НАУКИ

Абдулов А. Р. Параметризация работы прессовых машин путем построения индикаторных диаграмм в приложениях с графическим интерфейсом	5
Бережная Е. В., Гушин А. М., Турчанин М. А. Гибкопереналаживаемый триботехнический комплекс для исследования износостойкости и долговечности наплавленных режущих элементов рабочих органов	10
Добров И. В. Механическое моделирование кинематики очага деформации при волочении полосы в монолитной волоке	14
Дудюк В. О. Моделювання взаємодії швидкоплинного гідроабразивного потоку з перепоною	22
Кассов В. Д., Иванык А. В. Микроконтроллерная система мониторинга стабильности процесса электрошлаковой сварки	27
Квашнин В. О., Бабаш А. В. Анализ естественных статических механических характеристик асинхронных двигателей серии 4А, полученных с использованием различных значений фазных сопротивлений	33
Котляр С. М. Комплексна технологія модифікування структури сплаву АК9М2	42
Кулініч А. А. Механічні і ливарні властивості сплаву АМг10 з добавками вуглецю, титану і танталу	46
Лютая А. В., Картамышев Д. А. Исследование влияния коэффициента передачи П-регулятора перемещения электрода на величину колебаний длины дуги дуговой сталеплавильной печи (ДСП)	51
Маркова М. А., Злыгорев В. Н., Ризак П. И. Заковка отверстия при ковке бойками с выпуклым рабочим профилем	57
Обухов А. Н., Паламарчук В. А. О поперечных перемещениях нити в среде с силой сопротивления движению, пропорциональной скорости перемещения её произвольного сечения	64
Размышляев А. Д., Выдмыш П. А., Агеева М. В. Особенности плавления электродной проволоки при дуговой наплавке под флюсом с воздействием поперечного магнитного поля	74
Тарасов А. Ф., Потёмкина В. В. Методы исследований взаимосвязей параметров процесса добычи в комплексно-механизированном забое	78
Тищенко К. О., Шеремет А. И. Исследование технических особенностей привода электромеханических гильотинных ножниц и предъявляемых к нему требований	84
Фесенко М. А. Модифицирование чугуна в литейной форме карбидостабилизирующими добавками	88
Холодняк Ю. С., Периг А. В., Матвеев И. А. Особенности прочностных расчетов стержневых конструкций, подверженных вынужденным колебаниям	96
Черникин В. К., Шеремет А. И. Исследование особенностей автоматизированного электропривода электромеханических сдвоенных кромкообрезных ножниц и предъявляемых к нему требований	103

Човнюк Ю. В., Діктерук М. Г., Почка К. І., Кравчук В. Т. Динамічний аналіз вібраційних машин за допомогою амплітудно-фазових частотних характеристик	107
Явтушенко А. В. Задачи и методы синтеза кривошипно-ползунного механизма	114

ЕКОНОМІЧНІ НАУКИ

Белякова О. В. Сутнісна характеристика еколого-економічних систем регіону	120
Бражникова Л. Н., Ляшок Я. А. Анализ развития системы обеспечения жизнедеятельности населения Украины	126
Дорофеева А. А. Управление организационным поведением персонала на основе повышения его мотивированности	134
Єлецьких С. Я., Петрищева К. Г. Мінімізації депозитних ризиків юридичних осіб на основі застосування коефіцієнтного аналізу показників фінансової звітності банку	138
Жуков С. А. Проблеми і перспективи української економіки в умовах глокалізації та міжнародної конкурентоспроможності	142
Заїчко І. В. Бюджетна політика України – важіль формування ефективної структури видатків	148
Исикова Н. П. Структурное моделирование механизма формирования и развития дилерских сетей машиностроительных предприятий	158
Кузьміна О. В. Ефективна організація руху інформаційних потоків в логістичній системі добувного підприємства	165
Михайличенко Н. М. Місце інформаційної функції в функціональному полі контролінгу	171
Нечволода Л. В. Основные принципы автоматизации учета хозяйственных операций строительного предприятия	175
Половян О. В., Половян Н. С. Управління ризиками. Системний підхід	183
Попова О. Ю., Кулаков О. О. Порядок обґрунтування рішень із інвестування ресурсозберігаючих технологій щодо оновлення основних фондів машинобудівних підприємств	192
Солоха Д. В. Дослідження парадигмальних основ управління інноваційним розвитком регіональних соціально-економічних систем	198
Шевченко Н. Ю., Решетняк А. В. Разработка концептуальных подходов к управлению персоналом в условиях информационной неопределенности	207
Шубная Е. В., Кордюкова Я. К. Обоснование структуры ассортимента на основе планирования жизненного цикла товара	211
Шубная Е. В., Савина Т. А. Маркетинговые исследования потребительских предпочтений на рынке компьютерной техники Украины	215
Шульгіна Т. С. Організаційне забезпечення механізму формування управлінського персоналу металургійних підприємств	220
Язіна В. А. Застосування інтернет-маркетингу рекламної діяльності на підприємствах готельно-ресторанного господарства	225
АНОТАЦІЇ	229
АВТОРИ	254
СКОРОЧЕННЯ	256

ТЕХНІЧНІ НАУКИ

УДК 621.744.43+519.682.2

Абдулов А. Р.**ПАРАМЕТРИЗАЦІЯ РАБОТЫ ПРЕССОВЫХ МАШИН ПУТЕМ ПОСТРОЕНИЯ ИНДИКАТОРНЫХ ДИАГРАММ В ПРИЛОЖЕНИЯХ С ГРАФИЧЕСКИМ ИНТЕРФЕЙСОМ**

Одним из самых известных и наиболее часто применяемым способом формообразования является уплотнение прессованием. Широкое распространение этот метод получил благодаря своим преимуществам, основными из которых являются простота и бесшумность процесса уплотнения, возможность варьирования величины давления прессования в зависимости от габаритов уплотняемых опок, низкая энергозатратность и возможность автоматизации процесса. Главным недостатком прессования является то, что в ходе процесса уплотнения плотность формовочной смеси по объему опоки распределяется неравномерно. В настоящее время прессование как самостоятельный способ формообразования в производстве применяется редко. Более актуальным на сегодняшний момент является комбинация прессования с другими способами уплотнения, такими как встряхивание, пескострельный способ, импульсное уплотнение и др. В данном случае симбиоз различных способов уплотнения приводит к тому, что околослойные области в полости формы уплотняются вышеперечисленными вспомогательными способами, а прессование несет основную силовую нагрузку. Одним из примеров применения прессования в комбинации с другим способом уплотнения, реализованным в современном формообразующих установках является Сейатцу-процесс. В работах [1, 2] подробно рассмотрены преимущества данного способа уплотнения, основными из которых является равномерное распределение плотности набивки полуформ, применение недорогих компонентов смеси, высокая производительность процесса уплотнения и т. д. Вместе с тем, вопросы, связанные с эффективностью работы прессовых механизмов в современных установках остаются актуальными.

Целью настоящей работы стал анализ параметров, влияющих на эффективность работы прессовых механизмов, а также изучение возможности автоматизации данного анализа.

Основным показателем эффективности работы прессового механизма является отношение работы сжатого воздуха, затраченного на чистое прессование, к работе сил трения, возникающих в процессе прессования [3]. Определить это отношение удобнее всего путем построения индикаторных диаграмм прессового механизма.

Индикаторная диаграмма идеального прессового механизма (рис. 1) строится в координатах $P-S$, где S (м) – ход прессового поршня, P (кПа) – давление в прессовом поршне. По площади индикаторной диаграммы и по ее форме можно судить о величине полезно затраченной работы, а также определить характер неисправностей в данной машине.

Для обычного прессового механизма с верхним прессованием, неподвижной плоской прессовой колодкой и перемещающимся вверх прессовым поршнем с полезной нагрузкой в табл. 1 описаны характерные точки на индикаторной диаграмме.

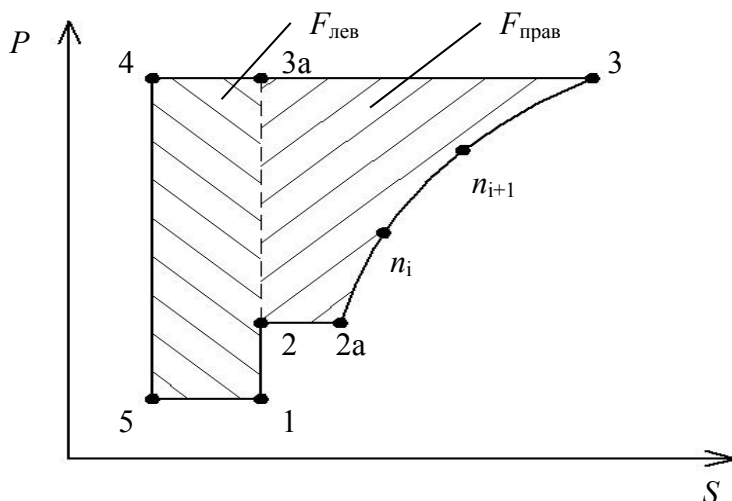


Рис. 1. Индикаторная диаграмма прессового механизма [3]

Таблица 1

Характерные точки на диаграмме и их координаты

Номер точки	Координаты точек для машины модели 226		Описание точки
	Ход поршня, м	Давление в поршне, кПа	
1	$S_1 = 0,050$	$P_1 = 111,790$	Начало подъема поршня
2	$S_2 = 0,060$	$P_2 = 111,790$	Высота подъема поршня, при которой выбирается зазор между наполнительной рамкой и прессовой колодкой
2а	$S_{2a} = 0,060$	$P_{2a} = 111,796$	Начало внедрения прессовой колодки в объем наполнительной рамки
n_i	$S_{ni} = 0,105$	$P_{ni} = 114,150$	Промежуточные точки, которые определяют характер кривой линии на участке 2, а–3, соответствующей изменению давления воздуха при его движении вверх
3	$S_3 = 0,180$	$P_3 = 115,400$	Окончание процесса прессования, после которого вся смесь из наполнительной рамки переместилась в объем опоки
4	$S_4 = 0,180$	$P_4 = 107,000$	Окончание выпуска воздуха из цилиндра и начало опускания поршня
5	$S_5 = 0,050$	$P_1 = 107,000$	Опускание поршня в исходное положение.

Площадь индикаторной диаграммы (рис. 2) – это работа, совершенная механизмом и записанная в соответствующем масштабе. По площадям индикаторной диаграммы и по ее форме судят не только о величине полезно затраченной работы, но и о характере неисправностей в данной машине.

Удельная работа прессования кДж/м^2 , выражается площадью $F_{\text{прав}}$:

$$F_{\text{прав}} = (2-2a-3-3a-2) \text{ кДж/м}^2. \tag{1}$$

Удельная работа сил трения определяется площадью:

$$F_{\text{лев}} = (1-3a-4-5-1) \text{ кДж/м}^2. \tag{2}$$

Площадь $F_{\text{прав}}$ может быть определена путём разделения её на простые геометрические фигуры или с использованием специальных компьютерных программ. По отношению работы, затраченной на «чистое» прессование, к общей работе сжатого воздуха можно судить о совершенстве конструкции поршневого механизма. Считается, что качественный прессовый механизм характеризуется выполнением следующего неравенства:

$$\frac{F_{\text{прав}}}{F_{\text{прав}} + F_{\text{лев}}} \geq 0,7. \quad (3)$$

Подробно расчет координат точек на индикаторной диаграмме описан в [3]. В качестве примера опишем принцип расчет координаты точки 1. Как указано в табл. 1 эта точка, имеющая координаты точки S_1 и P_1 , соответствует началу подъема прессового поршня. Значение S_1 (м) рассчитывается следующим образом:

$$S_1 = \frac{V_0}{F_{\text{п}}}, \quad (4)$$

где V_0 – объем вредного пространства прессового цилиндра, м^3 ; $F_{\text{п}}$ – площадь поршня, м^2 .

Значение P_1 (кПа) – это избыточное давление воздуха на поршень, которое должно быть достаточным, чтобы преодолеть силу тяжести поднимаемых частей машины с оснасткой и смесью Q (Н) и силу трения поршня о стенки цилиндра R (Н). Соответственно:

$$P_1 = 100 + \frac{Q + R}{1000 \cdot F_{\text{п}}}. \quad (5)$$

Таким образом, рассчитываются все точки индикаторной диаграммы прессового механизма, и рассчитывается КПД его работы.

В настоящей работе анализ работы прессового механизма был выполнен для формовочной машины модели 226. Основными узлами прессовой машины являются: прессовый цилиндр и прессовый поршень, устройство для протяжки модели из формы, прессовой колодки, закрепленной на поворотной траверсе. К столу машины крепится модельная плита, на которую надевается опока и наполнительная рамка. Принцип работы машины подробно описан в [3].

В табл. 1 представлены результаты расчета координат точек индикаторной диаграммы для формовочной машины модели 226 при уплотнении в опоках с габаритами в свету 460×370 мм песчано-глинистой смеси, имеющей следующий состав: 94 % кварцевого песка, 5 % глины и 1 % воды. По этим точкам была построена индикаторная диаграмма прессового механизма и определен КПД работы машины, который составил 30 %. Низкое значение КПД означает то, что машина модели 226 работает неэффективно. Это свидетельствует о том, что необходимо применять соответствующие меры для повышения КПД машины и для этого необходимо изменять параметры ее работы. Такими параметрами могут быть рабочее давление в прессовом поршне, его площадь, размеры модельно-опочной оснастки и т. д. Изменяя эти параметры и строя индикаторную диаграмму, можно проследить за динамикой изменения КПД и достичь необходимого значения.

Для сокращения доли рутинного труда, связанного с расчетом координат индикаторной диаграммы, могут быть созданы соответствующие приложения с графическим интерфейсом, которые позволят выполнять расчет и визуализировать результаты расчетов на соответствующих графиках.

В настоящей работе для создания подобного приложения была использована современная интегрированная среда разработок программного обеспечения – Microsoft Visual Studio [4]. Visual Studio включает в себя несколько языков программирования, одним из наиболее перспективных и динамически развивающихся является C#. Для расчета координат точек индикаторной диаграммы прессового механизма создается отдельное приложение со своим интерфейсом и программным кодом. На рис. 2 представлен интерфейс программы «Pressovanie».

Рис. 2. Интерфейс программы «Pressovanie» для расчета координат индикаторной диаграммы

Интерфейс программы настраивается достаточно просто, и туда вносятся все необходимые данные для выполнения соответствующих расчетов. Программный код включает в себя не только обработку событий при нажатии кнопок на приложении, но и формулы, рассчитывающие соответствующие параметры.

Ниже представлен фрагмент кода для расчета координаты точки 1 (табл. 1) с применением выражений (1) и (2):

```
namespace Прессование
{
    public partial class Form1 : Form
    {
        public Form1()
        {
            InitializeComponent();
        }

        private void button1_Click(object sender, EventArgs e)
        {
            double V0 = double.Parse(textBox1.Text);
            double Fp = double.Parse(textBox2.Text);
            double Wei = double.Parse(textBox3.Text);
            double S1 = V0 / Fp;
            double P1 = 100 + Wei / (1000*Fp);
            textBox4.Text = S1.ToString();
            textBox5.Text = P1.ToString();
        }
    }
}
```

Командой "button1_click" задається обробка події при натисненні кнопки «Расчет координаты точки 1» (рис. 2). Переменними для расчета S_1 и P_1 являются значения V_0 , F_n и сумма Q и R , которые находятся в выражениях (1) и (2). После расчета значения координат точки 1 появляются в соответствующих строках (рис. 3).

Точка 1			
Объем вредного пространства, куб. м	0,00567	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> Расчет координаты точки 1 </div>	
Площадь поршня, кв. м	0,1134		
Сила сопротивления подъему поршня, кН	1337,5		
		S1, м	P1, кПа
		0,05	111,79453262

Рис. 3. Фрагмент приложения «Pressovanie» для расчета координаты точки 1

Таким образом, разработанное приложение позволяет значительно ускорить процесс расчета координат точек индикаторной диаграммы прессового механизма. Для визуализации результатов расчетов необходима разработка дополнительных приложений, которые позволят строить диаграмму и рассчитывать значение КПД.

ВЫВОДЫ

Индикаторные диаграммы являются эффективным инструментом для анализа работы прессовых механизмов и позволяют оценивать КПД их работы. Для расчета координат диаграммы могут быть использованы разработанные в интегрированных средах разработок приложения с графическим интерфейсом, значительно ускоряющие процесс расчета.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Приходько О. В. Современные методы формообразования как комбинации классических способов изготовления литейных форм и стержней / О. В. Приходько, В. А. Корсун, А. Р. Абдулов // Вісник Донбаської державної машинобудівної академії: збірник наукових праць. – Краматорськ: ДДМА, 2011. – № 1(32). – С. 125–128.
2. Буданов Е. Современное производство по Сейатцу-процессу сложных отливок типа «Корпус электродвигателей» / Е. Буданов // Литейщик России. – 2006. – №12. – С. 11–15.
3. Матвеев И. В. Оборудование литейных цехов: учебное пособие. Ч. 1 / И. В. Матвеев – М.: МГИУ, 2006. – 172 с.
4. Visual Studio. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.visualstudio.com/>

УДК 621.791.75.042

Бережная Е. В., Гуцин А. М., Турчанин М. А.

ГИБКОПЕРЕНАЛАЖИВАЕМЫЙ ТРИБОТЕХНИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ И ДОЛГОВЕЧНОСТИ НАПЛАВЛЕННЫХ РЕЖУЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ РАБОЧИХ ОРГАНОВ

Недостаточный ресурс рабочих органов сельскохозяйственных и землеройно-транспортных машин во многом обусловлен преждевременным износом режущих элементов из-за наличия абразивной рабочей среды. Это приводит к изменению размеров, формы и состояния рабочих поверхностей, вызывая снижение функциональных качеств и производительности машин, а также возрастание вероятности их отказа [1]. Так, вследствие работы землеройно-транспортных машин в грунте, обуславливающим преждевременный износ режущих элементов рабочих органов, наблюдается увеличение силы резания на 60–200 % при резком снижении их производительности [2]. Низкий межремонтный ресурс сельскохозяйственных машин оказывает негативное влияние в агропромышленном комплексе. Так, интенсивный износ лемехов тракторных плугов, помимо увеличения стоимости их эксплуатации, влечет за собой большую потерю времени на технический уход за агрегатом при пахоте – на смену и оттяжку затупившихся лемехов [3].

Создание долговечных рабочих органов возможно с учетом их конструктивных, материаловедческих, технологических и эксплуатационных свойств. При этом основным информационным источником являются силовые и кинематические характеристики процесса взаимодействия «рабочий орган – грунт». Наиболее приемлемый вариант – натурные испытания в полевых условиях. Однако это требует значительных затрат, не всегда удается найти оптимальное решение из-за ограниченности номенклатуры деталей, невозможности соблюдения постоянства внешних условий. Обеспечение постоянной скорости движения орудия и постоянных свойств грунта является необходимым условием при организации и проведении многофакторных экспериментов [4]. При этом анализ материалов и конструктивных параметров рабочих органов необходимо проводить в условиях, максимально приближенных к реальным.

Цель работы – разработка триботехнического комплекса для имитационного моделирования процесса взаимодействия «рабочий орган – грунт», позволяющего рекомендовать для натурных испытаний оптимальные варианты конструктивных и технологических параметров элементов рабочих органов.

Принципиальная электрокинетическая схема разработанного гибкопереналаживаемого триботехнического комплекса для моделирования динамического воздействия грунта на материал (в том числе и наплавленный) детали (или ее полноценного фрагмента) включает в себя основание 1, на котором установлена магнитная система, состоящая из соленоида 2 и магнитопровода, включающего внутреннюю вертикальную часть 3 и горизонтальный элемент 4, а также наружные 5, 6, несущие рабочую емкость 7, выполненную из немагнитного материала (рис. 1). Замыкание магнитного потока (направление показано стрелками), возбуждаемого соленоидом 2, происходит через ванну 7, в корпусе 8 которой помещается абразив 8, состоящий из фракций различного размера, и магнитная жидкость 9, которая имеет свойство изменять свою вязкость, вплоть до отвердевания, в магнитном поле в зависимости от его напряженности. Соленоид 2 может быть запитан попеременно от двух источников тока.

Источник 10 предназначен для подачи на соленоид 2 постоянного напряжения, источник 11 – переменного с регулируемой частотой и скважностью.

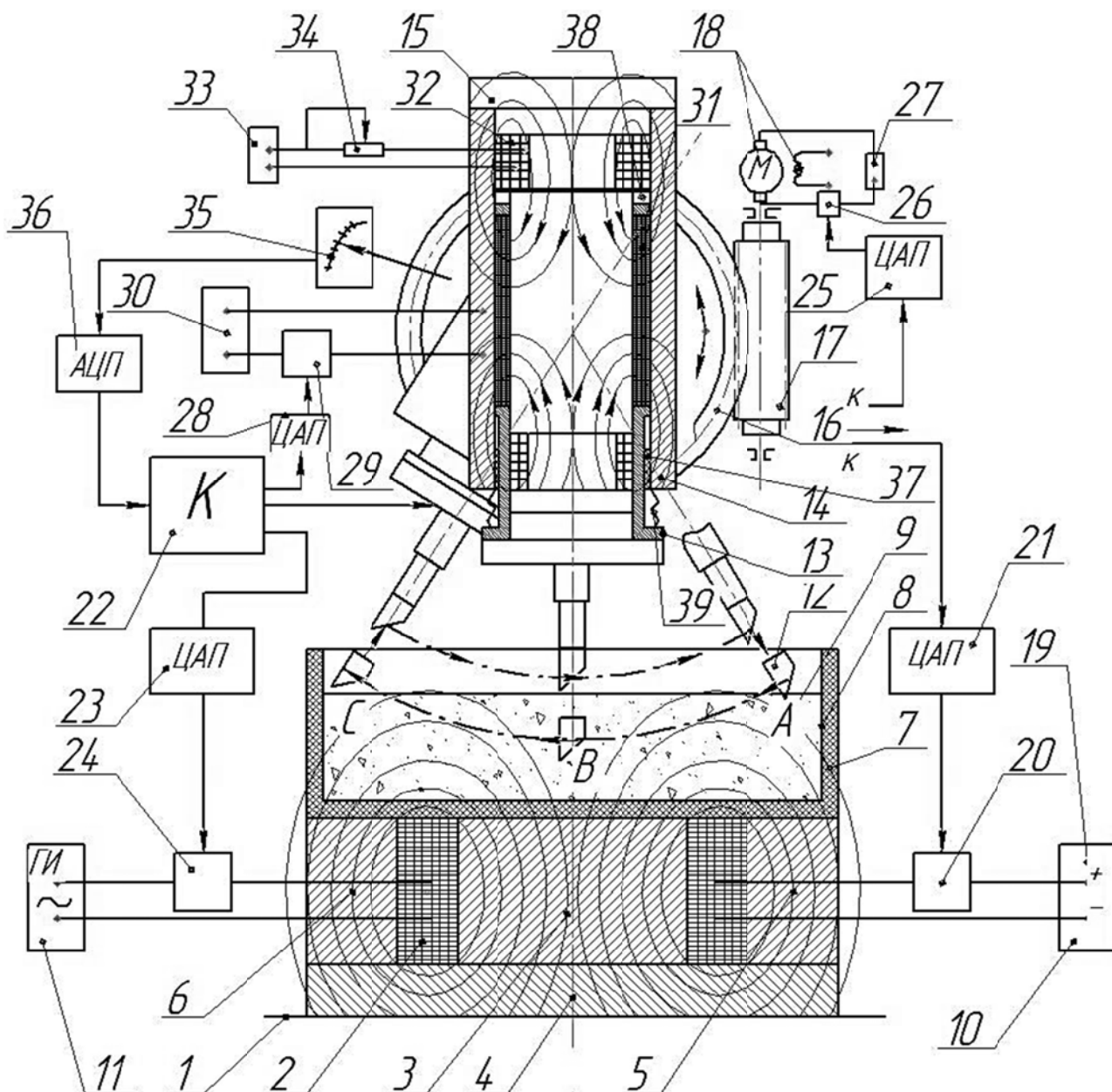


Рис. 1. Принципіальна електрокінетическа схема гнбкопереналаживаеого триботехніческоо комплекса

Испытуемый на износ образец 12 закрепляется на якоре 13 линейного электрического двигателя, имеющего также магнитопровод, выполненный в виде наружного корпуса 14 и внутренней его части 15, по которой в возвратно-поступательном режиме может перемещаться якорь 13. Наружный корпус 14 линейного электрического двигателя прикреплен к устройству качания, состоящий из червячного колеса 16 и червяка 17, приводимого в движение электрическим двигателем 18 с регулируемой частотой вращения. В электрическое оснащение гибкопереналаживаемого комплекса входит источник питания 19, который через блок управления 20, с одной стороны электрически связан с обмоткой соленоида 2, а с другой, через цифро-аналоговый преобразователь 21 – с управляющим компьютером 22. Компьютер 22 программно управляет всей электрической составляющей триботехнического комплекса в гибкопереналаживаемом режиме. Так, через цифро-аналоговый преобразователь 23 и блок управления 24 открывается обмотка 2 для прохождения электрического тока с назначенной формой импульса и его длительностью от источника питания 11.

Управляющий компьютер 22 также обеспечивает в запрограммированном режиме необходимую частоту включения электродвигателя 18 через цифро-аналоговый преобразователь 25 и блок управления током 26 источника питания 27. Компьютер 22 управляет одновременно и силой тока через цифро-аналоговый преобразователь 28 и блок 29 источника 30 питания якорной обмотки 31 линейного электрического двигателя. Обмотка возбуждения 32 линейного электрического двигателя запитана от источника 33, в цепи которого предусмотрено устройство 34 для регулирования силы тока. Для синхронизации всей работы триботехнического комплекса в нем предусмотрен датчик 35 угла поворота линейного электрического двигателя относительно его вертикальной оси, причем сигнал от датчика 35 через аналого-цифровой преобразователь 36 поступает на вход компьютера 22, который и вырабатывает команды управления для всего комплекса. Для ограничения хода якоря 13 в обе стороны предусмотрены упоры 37 и 38, которые определяют величину рабочего хода последнего. Упор 38, к которому прижат торец якоря 13, определяет фиксированное положение его и исследуемого образца 12 до начала работы. Прижим осуществляется пружинами 39.

Гибкопереналаживаемый триботехнический комплекс работает следующим образом. Загружается рабочая емкость 7 твердым наполнителем 8 изначально выбранного состава, который должен соответствовать тем грунтам (с требуемыми физико-механическими и агрофизическими параметрами фона), с которыми и будет работать исследуемый объект в реальных условиях эксплуатации. В эту же рабочую емкость заливается магнитная жидкость, отличительными особенностями которой являются: способность намагничиваться во внешнем магнитном поле и принимать его форму; изменять свою вязкость, вплоть до отвердевания, в зависимости от величины напряженности магнитного поля. Целесообразность использования магнитной жидкости диктуется рядом ограничений, свойственных естественным грунтам (как было сказано выше) и искусственным. Опыт испытаний искусственного грунта в Национальной лаборатории почвообрабатывающих машин США [5] показывает необходимость учета возможного влияния на изнашивание рабочих органов используемых связующих (парафина, веретенного масла, этиленгликоля и др.), которые могут участвовать в формировании процессов изнашивания, не имеющих сходства с реальными условиями. Объемы рабочей среды «твердый наполнитель – жидкая фаза» определяются условиями и методикой проведения экспериментов, в которых предусматривается изменение физико-механических свойств среды, соответствующие различным временам года и погодным условиям вплоть до имитации условий криогенной текстуры грунта. Запрограммированный режим воздействия магнитного поля на магнитную жидкость позволяет моделировать инженерные испытания с учетом сопротивления мерзлых грунтов сдвигу по боковой поверхности образца 12 и природной ориентировки залегания разрабатываемой породы в массиве. В случае необходимости в рабочую среду добавляются катализаторы коррозии, имитирующие эксплуатацию рабочих органов в особо агрессивных средах. Настраивается датчик 35 на нужные углы поворота. Далее устанавливается и закрепляется в нужном положении испытуемый на износ образец 12. Включается источник 33 питания и регулировочным устройством 34 настраивается необходимая сила тока в обмотке 32 возбуждения линейного электрического двигателя. При прохождении тока в обмотке 32 в магнитопроводе возникает магнитный поток (обозначен стрелками), который пересекает обмотку 31 якоря 13. Вводятся в компьютер 22 программы, обеспечивающие широкопрофильное решение поставленных задач, включая имитацию широкого диапазона фона, уровней нагрузок, амплитуды и частоты перемещений образца. При включении компьютера 22 происходит реализация введенных программ в виде имитационного движения всех систем триботехнического комплекса. Команда компьютера 22, поступающая на цифро-аналоговый преобразователь 21, а затем на блок 20, открывает электрическую цепь для прохождения тока от источника 19 к обмотке соленоида 2, что создает магнитный поток, проходящий через весь магнитопровод, включая рабочую среду 9, придавая им нужную вязкость и сопротивляемость при прохождении сквозь нее испытуемого образца.

Сигнал от компьютера 22, проходящий через цифро-аналоговый преобразователь 28 и блок 29 устанавливает необходимую силу тока в якорной обмотке 31. При наличии электрического тока в якорной обмотке 31 и одновременно действующего на него магнитного потока возникает электродинамическая сила, величина которой определяется из выражения:

$$F=B \cdot I \cdot l, \quad (1)$$

где F – сила, действующая на проводник с током в магнитном поле, Н;

B – индукция магнитного поля, Тл;

I – сила тока в проводнике, А;

l – длина проводника, м.

Величина силы F выбирается из соображений достаточности её для преодоления сил действия пружин 39, удерживающих якорь 13 в исходном положении, и сил сопротивления, возникающих при погружении исследуемого образца 12 в рабочую среду на глубину, определяемую положением упора 38. Во время погружения образца 12 по команде компьютера 22 включается электрический двигатель 18 и приводит в движение червяк 17, а также червячное колесо 19, чем обеспечивается перемещение образца 12 в рабочей среде до расчётной точки С, где по сигналу датчика 35 выдается команда на подъем якоря 13 путем изменения направления тока в его обмотке 31 и происходит вывод образца 12 из рабочей среды. В этот же момент обмотка соленоида 2 отключается от источника 19 питания и подключается к генератору 11 импульсов. Такого рода действие необходимо для приведения рабочей среды 9 в исходное состояние путем наложения на неё знакопеременного магнитного поля, которое разрушает борозду, оставленную при прохождении образца из точки А в точку С. Перевернутый в точку А образец 12 вновь возвращается в рабочую среду 9, для чего реверсируется направление тока в обмотке 13 якоря линейного электрического двигателя. Затем процесс повторяется до завершения эксперимента.

ВЫВОДЫ

Разработан гибкоперенастраиваемый триботехнический комплекс, позволяющий обеспечить проведение исследований по определению износостойкости режущих поверхностей наплавленных рабочих органов почвообрабатывающих машин с максимальным приближением к реальным условиям работы, а также решать ряд задач по повышению долговечности и эксплуатационной стойкости режущих элементов и оценить влияние на их ресурс конструктивных, материаловедческих, технологических и эксплуатационных свойств.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тененбаум М. М. *Сопротивление абразивному изнашиванию* / М. М. Тененбаум – М. : Машиностроение, 1976. – 215 с.
2. Венцель Е. С. *О взаимосвязи ресурса и износа ножей автогрейдеров при выполнении рабочих операций* / Е. С. Венцель, А. В. Шукин, В. И. Скапович // *Проблемы трибологии*. – 2013. – № 2. – С. 66–72.
3. Погорельый Л. В. *Инженерные методы испытаний сельскохозяйственных машин* / Л. В. Погорельый – К. : Техніка, 1991. – 156 с.
4. Кугель Р. В. *Испытания на надежность машин и их элементов* / Р. В. Кугель – М. : Машиностроение, 1982. – 181 с.
5. Balla V. *Skusani odolnosti ostria poduspracujucich nastavov proti abrazivnemu opotrebeniu*. / V. Balla, P. Seckar, M. Marko // *Zemledelska Technika*, 1996. – Vol. 22. – № 22. – S. 359–366.

УДК 621.7.014.2

Добров И. В.

МЕХАНИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КИНЕМАТИКИ ОЧАГА ДЕФОРМАЦИИ ПРИ ВОЛОЧЕНИИ ПОЛОСЫ В МОНОЛИТНОЙ ВОЛОКЕ

Интенсификация и совершенствование процессов волочения в монолитных волокнах в значительной мере определяется энергосиловыми параметрами процесса деформации и стойкостью инструмента, обусловленными условиями внешнего трения в очаге деформации [1–6]. При этом, расход мощности на внешнее трение при волочении зависит как от величины нормальных контактных напряжений, непосредственно связанных с деформацией (формоизменением) заготовки, так и скольжением материала заготовки по контактной поверхности инструмента (кинематикой очага деформации). Характерная особенность кинематики заготовки при обработке давлением по сравнению с кинематикой твердых тел¹ состоит в том, что относительное перемещение слоев материала заготовки неразрывно связано с тензором напряженного состояния заготовки, т. е. с силовыми параметрами очага деформации, которые определяют условие (и являются следствием) неразрывного «течения» материала заготовки в очаге деформации. В этой связи, совершенствование методики расчета энергосиловых параметров процессов волочения на основании расширенного представления о кинематике очага деформации с использованием механических моделей, отражающих характерные особенности взаимодействия пластически деформируемого тела – заготовки и абсолютно твердого тела – инструмента, является актуальным и своевременным [11–16].

Целью работы является разработка и исследование механической модели кинематики очага деформации, отражающей процесс формоизменения заготовки при волочении в монолитной волоке «без трения» с использованием основных положений прикладной механики – определение движения системы тел² в зависимости от движения ведущего тела (звена), однозначно определяющего движение всех остальных тел системы.

Рассмотрим (рис. 1) процесс волочения силой³ $P_{вол}^{(0)}$ полосы 1 исходной высоты $H_0 = 2h_0$ и единичной ширины ($b_0 = b_1 = b = 1$) в монолитной волоке 2 с углом конусности α при отсутствии сил трения в очаге деформации. Скорость материала заготовки на входе в волоку составляет v_0 , на выходе из волоки – v_1 , а в текущем сечении очага деформации длиной L :

$$v_x = \frac{v_0 h_0}{h_0 - x \operatorname{tg} \alpha} = \frac{v_1 h_1}{h_0 - x \operatorname{tg} \alpha}, \quad (1)$$

где h_1 – высота половины заготовки на выходе из волоки ($2h_1 = H_1$). Если очаг деформации разбить на элементарные участки длиной $\Delta L = \frac{L}{n} \ll L$ (n – число элементарных участков).

¹ Кинематика. Раздел механики (*теоретической механики*), в котором изучаются движения материальных тел (*абсолютно твердых, не способных деформироваться*) без учета их масс и действующих на них сил [7]. Курсив автора из определений [7].

² В теории механизмов и машин (*прикладной механике, механики машин* [8, 9]) под твердыми телами понимают как абсолютно твердые, так и деформируемые и гибкие тела [10]. Курсив автора из определений в работах [8, 9].

³ Далее по тексту и рисункам в обозначении силовых и кинематических параметров используются нижние и верхние индексы. Нижний основной индекс, содержит две цифры и указывает – первая цифра на какое тело действует (сила, напряжение), вторая цифра со стороны какого тела действует эта сила (напряжение). Нижний основной индекс из одной цифры указывает, на какое тело действует сила. Буква(ы) в нижнем индексе или дополнительная цифра нижнего индекса приводятся для дополнительной характеристики этого параметра. Верхний индекс (0) указывает на расчет параметра при отсутствии сил трения в очаге деформации, когда коэффициент трения скольжения $f = 0$.

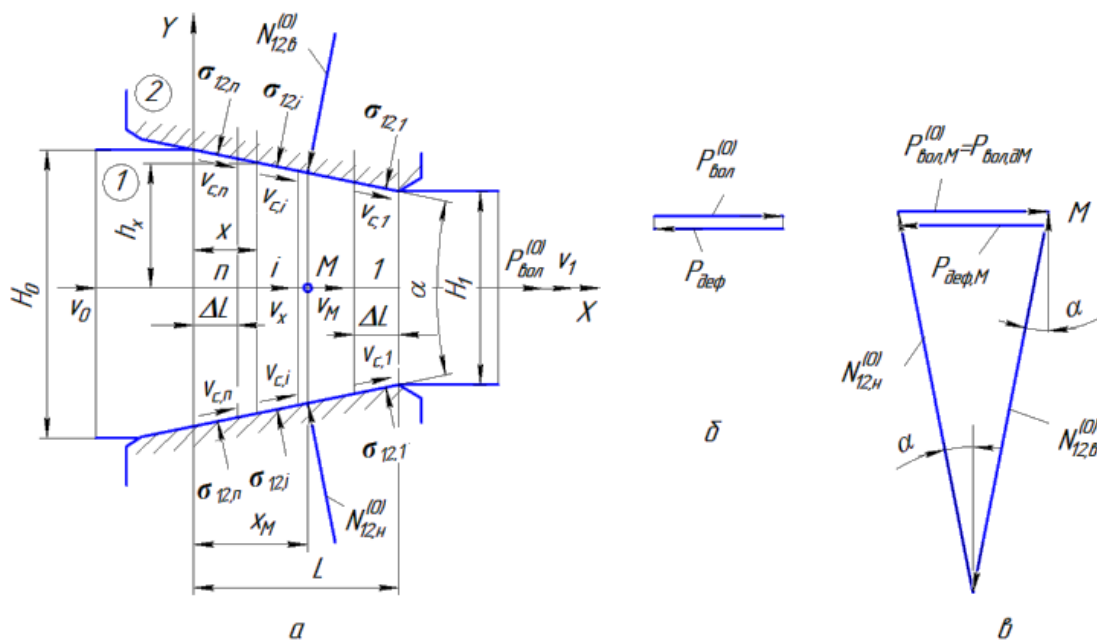


Рис. 1. Расчетные схема процесса волочения:

а – распределение энергосиловых параметров в очаге деформации при волочении «без трения»; б – многоугольник сил на выходе из очага деформации; в – многоугольник сил в сечении, проходящем через центр массы заготовки в очаге деформации участков), для которых можно принять $v_i = v_x$ ($i = 1, 2, \dots, n$), то скорость скольжения i -го участка заготовки по поверхности волокна 2 при $n \rightarrow \infty$ и $\Delta L \rightarrow 0$ составит:

$$v_{c,i} = \frac{v_i}{\cos \alpha} = \frac{v_1 h_1}{(h_0 - x \operatorname{tg} \alpha) \cos \alpha} \quad (2)$$

и на контактной поверхности этого участка заготовки действует нормальное контактное напряжение $\sigma_{12,i}^{(0)}$. При этом результирующая сила нормальных контактных напряжений на верхней ($N_{12,в}^{(0)}$) и нижней ($N_{12,н}^{(0)}$) половине волокна:

$$N_{12,в}^{(0)} = N_{12,н}^{(0)} = \frac{1}{\cos \alpha} b \sum_{i=1}^n \sigma_{12,i}^{(0)} \Delta L = \frac{1}{\cos \alpha} b \int_0^L \sigma_{12}^{(0)}(x) dx, \quad (3)$$

действует на расстоянии x_M (расстояние до центра массы M заготовки в очаге деформации [17]) в системе координат XOY , ось OY которой расположена в плоскости сечения заготовки на входе в волоку.

Значения $P_{бол}^{(0)}$, $N_{12}^{(0)}$, x_M для расчетной схемы рис. 1, а можно определить на основании энергетического метода решения задачи волочения полосы в монолитной волоке «без трения», согласно которому мощность ($W_{вол}^{(0)}$), затраченная при деформации заготовки как жестко-пластичного тела с пределом текучести на сдвиг $\tau_{s,ср} = \frac{\tau_{s,0} + \tau_{s,k}}{2}$ ($\tau_{s,0}$ и $\tau_{s,k}$ пределы текучести заготовки на входе и выходе из волоки), определяются уравнением [17–19]:

$$W_{вол}^{(0)} = W_\tau + W_\phi = P_{бол}^{(0)} v_1, \quad (4)$$

где W_τ – мощность, затраченная силой $P_{бол}^{(0)}$ на преодоление мощности сил среза на входе заготовки в очаг деформации и выходе заготовки из очага деформации.

$$W_{\tau} = 2b\tau_{s,cp} \left(\int_0^{\frac{h_0}{2}} |v_z|_{x=0} dy + \int_0^{\frac{h_1}{2}} |v_z|_{x=l_0} dy \right), \quad (5)$$

где W_{ϕ} – мощность, затраченная силой $P_{вол}^{(0)}$ на формоизменение материала заготовки в очаге деформации:

$$W_{\phi} = 2b\tau_{s,cp} \int_0^{l_0} \int_0^{h_x} H dx dz, \quad (6)$$

где $H = \sqrt{4\left(\frac{\partial v_x}{\partial x}\right)^2 + \left(\frac{\partial v_x}{\partial y} + \frac{\partial v_y}{\partial x}\right)^2}$ – интенсивность скорости деформации сдвига

и v_x, v_y скорости деформации в направлении осей OX, OY . Принимая $\frac{\partial v_x}{\partial y} = -\frac{\partial v_y}{\partial x}$ из (6), (7) получим [19]:

$$\begin{cases} W_{\tau} = 2b\tau_{s,cp}v_0h_0tg\alpha; \\ W_{\phi} \approx 4b\tau_{s,cp}v_0h_0\left(1 + \frac{1}{6}tg^2\alpha\right)ln\mu. \end{cases} \quad (7)$$

Из (7) и рис. 1, б следует

$$P_{вол}^{(0)} = \frac{W_{вол}^{(0)}}{v_1} = \frac{W_{\phi} + W_{\tau}}{v_1} = P_{вол,\phi} + P_{вол,\tau} = P_{деф}, \quad (8)$$

где $\sigma_{вол}^{(0)}$ – напряжение волочения; $P_{вол,\phi}$ – составляющая силы волочения $P_{вол}^{(0)}$, которая обеспечивает формоизменение заготовки в очаге деформации; $P_{вол,\tau}$ – составляющая $P_{вол}^{(0)}$, которая в процессе формоизменения заготовки уравнивает силы среза, действующие в сечениях заготовки на входе и выходе из очага деформации; $P_{вол,d} = P_{вол,\phi} + P_{вол,\tau}$ – составляющая $P_{вол}^{(0)}$, обеспечивающая деформацию заготовки без учета влияния силы трения (рис. 1, б). Величина $P_{вол}^{(0)}$ определяет напряжение волочения:

$$\sigma_{вол}^{(0)} = \frac{P_{вол}^{(0)}}{bH_1} < 2\tau_{s,k}. \quad (9)$$

Отметим, что, разделив составляющие уравнения (5) на скорость v_M (скорость перемещения центра массы – точки M заготовки в очаге деформации), получим уравнение равновесия сил ($\sum X_M = 0$), действующих вдоль оси OX и приведенных к нормальному сечению заготовки, проходящему через центр массы заготовки на расстоянии (рис. 2, а) [17]:

$$x_M = \frac{\int_0^L h_x x dx}{\int_0^L h_x dx} \quad (10)$$

и, согласно (1), (10), следует

$$v_M = \frac{v_1 h_1}{h_0 - x_M \operatorname{tg} \alpha}. \quad (11)$$

В свою очередь, из (8) и (11), получим:

$$P_{\text{вол},M}^{(0)} = \frac{W_\phi + W_\tau}{v_M} = P_{\text{вол}}^{(0)} \frac{v_1}{v_M} = P_{\text{вол},\partial M}^{(0)}, \quad (12)$$

где $P_{\text{вол},\partial M}^{(0)}$ – составляющая силы волочения $P_{\text{вол}}^{(0)}$, приведенная к нормальному сечению, проходящему через центр массы заготовки в очаге деформации, которая совместно с силами $N_{12,\varepsilon}^{(0)}$ и $N_{12,\eta}^{(0)}$ (3) образуют замкнутый многоугольник сил (рис. 1, в) в точке M очага деформации:

$$\left. \begin{aligned} \Sigma X_M = 0 \\ \Sigma Y_M = 0 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \bar{N}_{12,\varepsilon}^{(0)} + \bar{N}_{12,\eta}^{(0)} + \bar{P}_{\text{вол},M}^{(0)} = 0. \quad (13)$$

Из (8), (13) следует

$$N_{12,\varepsilon}^{(0)} = N_{12,\eta}^{(0)} = N_{12}^{(0)} = 0,5 \frac{P_{\text{вол}}^{(0)}}{\sin \alpha} = 0,5 \frac{W_\phi + W_\tau}{v_M \sin \alpha}. \quad (14)$$

Кинематика очага деформации (рис. 2, а) при $f = 0$ может быть представлена [13, 16] схемой процесса перемещения по неподвижным опорам 0 и 2 системы n подвижных тел длиной ΔL , установленных на роликах r (рис. 2, б) и кинематически связанных между собой с помощью зубчатых передач (ПП), содержащих зубчатые рейки p_i и p_{i+1} , которые неподвижно закреплены на смежных подвижных телах m_i и m_{i+1} . Рейки p_i и p_{i+1} входят в зацепления с зубчатыми колесами k_i и k_{i+1} блока шестерен, установленном на неподвижной стойке (выноска 1) и вращающимся с угловой скоростью ω_i , обеспечивая передаточное отношение $u_{i(i+1)} = \frac{v_{c,i}}{v_{c,i+1}} = \frac{r_{i+1}}{r_i}$ для перемещения каждого последующего m_{i+1} -го тела со скоростью $v_{c,i+1}$, равной скорости скольжения $(i+1)$ -го элемента очага деформации (рис. 2, а).

На каждое m_i -ое тело системы тел (рис. 2, б) в текущий момент времени t действует нагрузка $\sigma_{12,i}^{(0)}$, обусловленная действием со стороны неподвижной опоры 2 на подвижные тела нормальной силы $N_{12}^{(0)}$ на расстоянии x_M в системе координат XOY .

Кинематическая многомассовая модель (рис. 2, б) будет подобна кинематической двухмассовой модели, и соответствовать кинематике очага деформации (рис. 2, а) в том случае, если на контактных поверхностях каждой массы $M_{1,1}^{(0)}$ и $M_{1,2}^{(0)}$, соответствующей длины $L_{1,1}^{(0)} = x_M$ и $L_{1,2}^{(0)} = L - x_M$, напряжения $\sigma_{12}^{(0)}(x) \neq \text{const}$ [6,17] образуют равнодействующие:

$$\begin{cases} N_{12,2}^{(0)} = b \int_0^{x_M} \sigma_{12,2}^{(0)}(x) dx; \\ N_{12,1}^{(0)} = b \int_{x_M}^L \sigma_{12,1}^{(0)}(x) dx, \end{cases} \quad (15)$$

которые расположены на расстояниях $l_{N2}^{(0)}$ и $l_{N1}^{(0)}$ относительно начала координат XOY :

$$\begin{cases} l_{N2}^{(0)} = \frac{\int_0^{x_N} \sigma_{12,2}^{(0)}(x) x dx}{N_{12,2}}; \\ l_{N1}^{(0)} = \frac{\int_0^L \sigma_{12,1}^{(0)}(x) x dx}{N_{12,1}}, \end{cases} \quad (16)$$

таким образом, что

$$\begin{cases} N_{12,1}^{(0)} \Delta l_{N1}^{(0)} = N_{12,2}^{(0)} \Delta l_{N2}^{(0)}; \\ N_{12,1}^{(0)} + N_{12,2}^{(0)} = N_{12}^{(0)}, \end{cases} \quad (17)$$

где $\sigma_{12,2}^{(0)}(x)$ и $\sigma_{12,1}^{(0)}(x)$ – соответственно распределение нормальных контактных напряжений как на контактных поверхностях тел $M_{1,2}^{(0)}$ и $M_{1,1}^{(0)}$ (рис. 2, в), так и в очаге деформации (рис. 2, а), на участках контактной поверхности от входа заготовки в очаг деформации до точки приложения $N_{12}^{(0)}$ и от точки приложения $N_{12}^{(0)}$ до выхода из очага деформации; $\Delta l_{N2}^{(0)} = x_m - l_{N2}^{(0)}$ и $\Delta l_{N1}^{(0)} = l_{N1}^{(0)} - x_M$ – соответственно расстояния в системе координат $X_1O_1Y_1$ от точки приложения $N_{12}^{(0)}$ до точек приложения сил $N_{12,2}^{(0)}$ и $N_{12,1}^{(0)}$ к телам $M_{1,2}^{(0)}$ и $M_{1,1}^{(0)}$ (рис. 2, в).

В этом случае, скорости ($v_{1,1}^{(0)}$ и $v_{1,2}^{(0)}$) перемещения масс $M_{1,1}^{(0)}$ и $M_{1,2}^{(0)}$ в системе координат XOY определяются согласно (1) для текущих значений $x = l_{N1}^{(0)}$ и $x = l_{N2}^{(0)}$:

$$\begin{cases} v_{1,1}^{(0)} = \frac{v_1 h_1}{h_0 - l_{N1}^{(0)} \operatorname{tg} \alpha}; \\ v_{1,2}^{(0)} = \frac{v_1 h_1}{h_0 - l_{N2}^{(0)} \operatorname{tg} \alpha}. \end{cases} \quad (18)$$

Относительное перемещение $M_{1,1}^{(0)}$ и $M_{1,2}^{(0)}$ обеспечивает PP (выноска II на рис. 2, в аналогичная PP на выноске I рис. 2, б) с передаточным отношением

$u_{M_{1,1}M_{1,2}} = \frac{v_{1,1}^{(0)}}{v_{1,2}^{(0)}} = \frac{r_{1,2}}{r_{1,1}}$. Скорость v_1 на выходе двухмассовой кинематической модели

(рис. 2,) очага деформации (рис. 2, и рис. 1,) обеспечивается за счет PP (выноска III)

при передаточном отношении $u_1 = \frac{v_1}{v_{1,1}^{(0)}} = \frac{r_{1,1}}{r_1}$.

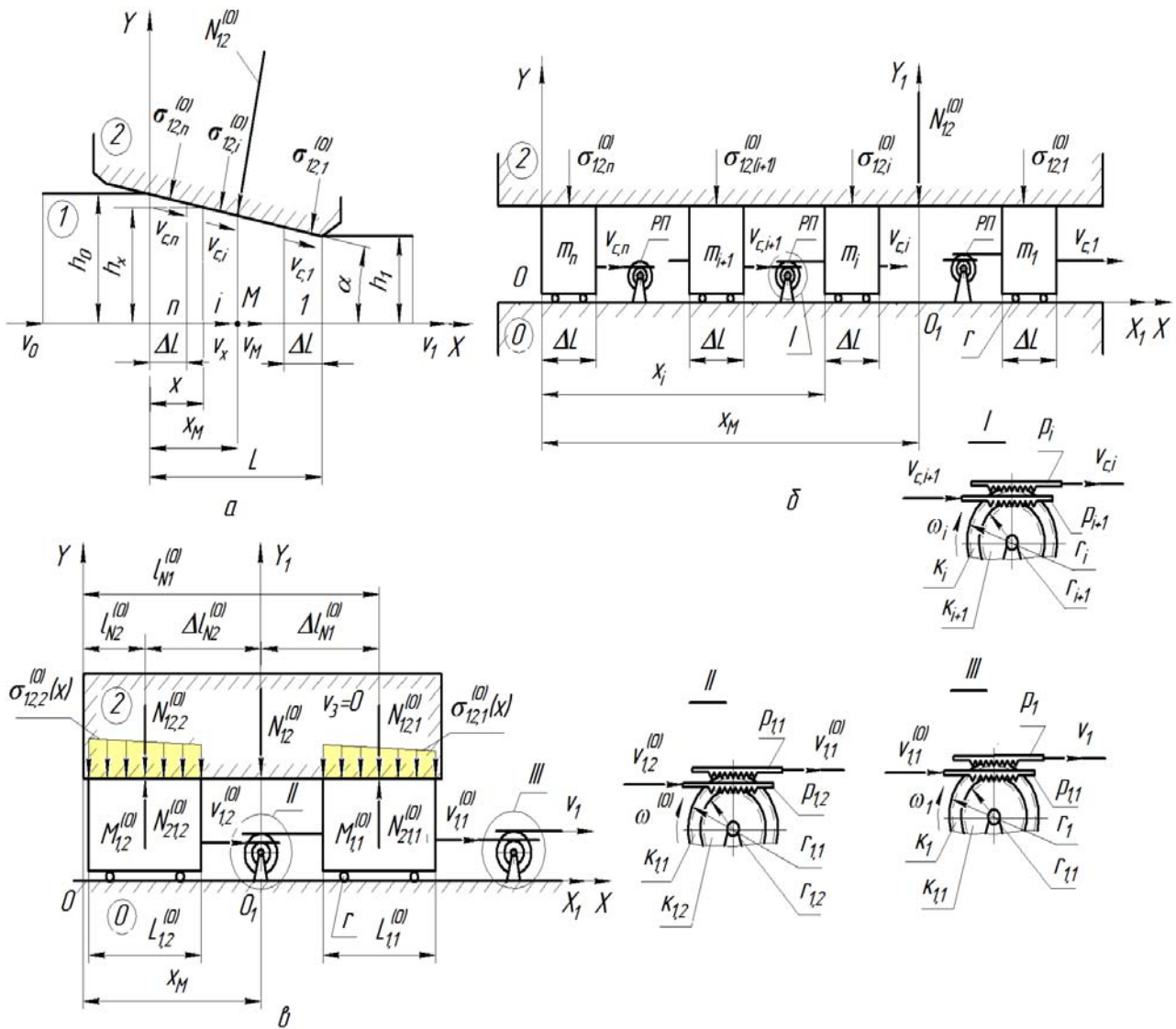


Рис. 2. Кинематика процесса волочения заготовки в монолитной волоке:
 а – схема процесса волочения; б – многомассовая модель кинематики заготовки в очаге деформации; в – двухмассовая модель кинематики заготовки в очаге деформации

Анализ механической двухмассовой модели кинематики очага деформации при волочении в монолитной волоке «без трения» показывает, что геометрические параметры очага деформации определяют взаимосвязанные между собой кинематические и силовые параметры очага деформации и устанавливает «закон» распределения нормальных контактных напряжений:

$$\begin{cases} \sigma_{12,2}^{(0)}(x) = \sigma_{12}^{(0)}(x=0) - \frac{\sigma_{12}^{(0)}(x=0) - \sigma_{12}^{(0)}(x=0)}{L}x; \\ \sigma_{12}^{(0)}(x=x_M) = \sigma_{12}^{(0)}(x=0) - \frac{\sigma_{12}^{(0)}(x=0) - \sigma_{12}^{(0)}(x=0)}{L}x_M; \\ \sigma_{12,1}^{(0)}(x) = \sigma_{12}^{(0)}(x=x_M) - \frac{\sigma_{12}^{(0)}(x=x_M) - \sigma_{12}^{(0)}(x=0)}{L-x_M}(x-x_M). \end{cases}$$

На рис. 3 представлены графики сравнения расчета силовых параметров $(\frac{\sigma_{12}^{(0)}}{2\tau_{s,ср}} \text{ и } \frac{\sigma_{ср}}{\sigma_{вол}})$ процесса волочения полосы по разработанной методике и уравнениям⁴ [19]:

$$\begin{cases} \frac{\sigma_{вол}}{2\tau_{s,ср}} = \left(\ln \mu + \frac{\alpha}{2} \right) \left(1 + \frac{f}{\alpha} \right); \\ \frac{\sigma_{ср}}{\sigma_{вол}} = \frac{1}{(\mu - 1) \left(1 + \frac{f}{\alpha} \right)}, \end{cases} \quad (20)$$

где $\mu = \frac{H_0}{H_1}$ – коэффициент вытяжки.

Анализ уравнений (7)–(9), (20) и графиков (рис. 3) показывает, что при равных значениях напряжений волочения $\sigma_{вол}^{(0)} = \sigma_{вол}$, рассчитанные значения $\sigma_{12}^{(0)}(x)$ по сравнению с $\sigma_{ср}$ наиболее полно отражают закон распределения контактных напряжений при волочении заготовки согласно экспериментальным данным работ [2–4] и могут быть использованы.

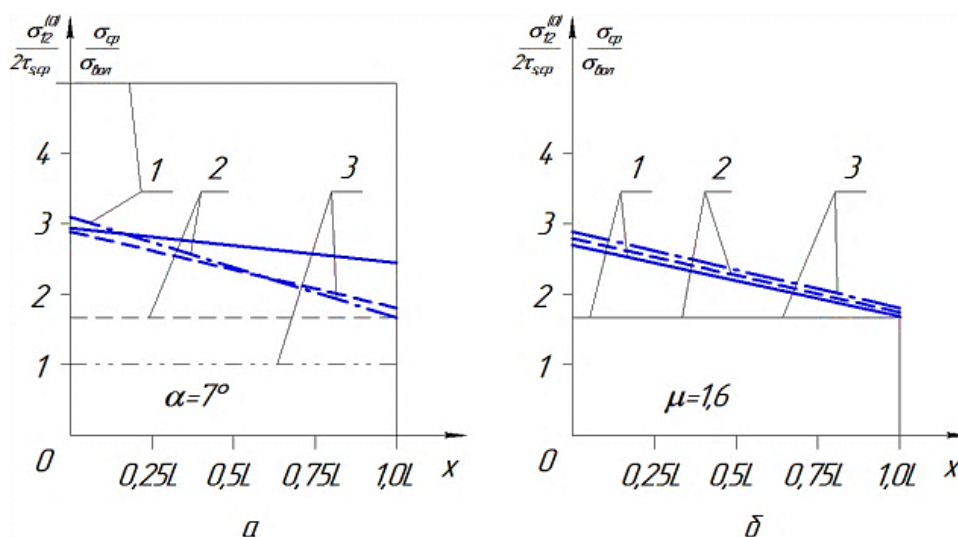


Рис. 3. Распределение нормальных контактных напряжений $\frac{\sigma_{12}^{(0)}}{2\tau_{s,ср}} = \varphi(x)$ (линии

нормальной толщины) и $\frac{\sigma_{ср}}{\sigma_{вол}} = \varphi_1(x)$ (тонкие линии) по длине очага деформации:

а – при $\alpha = 7^\circ$ и $\mu = 1,2 - 1$, $\mu = 1,6 - 2$, $\mu = 2 - 3$; б – при $\mu = 1,6$ и $\alpha = 3^\circ - 1$, $\alpha = 5^\circ - 2$, $\alpha = 7^\circ - 3$ уточнения расчета расхода мощности на трение в очаге деформации при волочении полосы в монолитной волоке

⁴ В формулах (20) обозначения величин: напряжение волочения; среднее нормальное контактное напряжение; коэффициент вытяжки и коэффициент трения приняты в соответствии с обозначением этих же величин в материалах статьи.

ВЫВОДЫ

С использованием основных положений прикладной механики твердых и пластически деформируемых тел, разработан метод механического моделирования кинематики очага деформации при волочении полосы в монолитной волоке, который в зависимости от величины обжатия заготовки и конструктивного исполнения волоки позволяет определить величину и характер распределения нормальных контактных напряжений в очаге деформации для расчета мощности удельных сил трения в очаге деформации и определения суммарного расхода мощности на внешнее трение при волочении в монолитной волоке.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Битков В. В. *Технология и машины для производства проволоки* / В. В. Битков – Екатеринбург : УрО РАН, 2004. – 344 с.
2. Перлин И. Л. *Теория волочения* / И. Л. Перлин, М. З. Ерманок – М. : Металлургия, 1971. – 448 с.
3. Грудев А. П. *Трение и смазка при обработке металлов давлением. Справ. Изд.* / А. П. Грудев, Ю. В. Зильберг, В. Т. Тилик – М. : Металлургия, 1982. – 312 с.
4. *Контактное трение в процессах обработки металлов давлением* / А. Н. Леванов, В. Л. Колмогоров, С. П. Буркин [и др.] – М. : Металлургия, 1976. – 416 с.
5. Алиев И. С. *Методы и устройства для исследования контактного пластического трения при объемном пластическом деформировании* / И. С. Алиев, К. Крюгер // *Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением.* – 2008. – № 1. – С. 3–11.
6. Добров И. В. *К вопросу пластического трения в очаге деформации с неподвижными контактными поверхностями инструмента* / И. В. Добров // *Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением.* – 2013. – № 12 – С. 3–8.
7. *Теоретическая механика. Терминология. Буквенные обозначения величин: сборник рекомендованных терминов.* – М. : Наука, 1984. – Вып. 102. – 45 с.
8. Колчин Н. И. *Теория механизмов и машин* / Н. И. Колчин, М. С. Мовнин – Ленинград : «Судпромгиз», 1962. – 616 с.
9. Добров И. В. *Физические основы процессов внешнего трения при решении задач прикладной механики* / И. В. Добров // *Трение и смазка в машинах и механизмах.* – 2007. – № 7. – С. 3–10.
10. *Теория механизмов и машин. Терминология. Буквенные обозначения величин: сборник рекомендованных терминов.* – М. : Наука, 1984. – Вып. 99. – 40 с.
11. Целиков А. И. *Теория прокатки* / А. И. Целиков, А. И. Гришков – М. : Металлургия, 1970. – 358 с.
12. Andrzej Matuszak / *Factors influencing friction in steel sheet forming* // *Journal of Materials Processing Technology.* – 2000. – Vol. 106. – P. 250–253.
13. Добров И. В. *Моделирование процессов трения при деформации заготовки в монолитной волоке* / И. В. Добров // *Изв. вузов. Черная металлургия.* – 2001. – № 3. – С. 26–29.
14. Абашков В. П. *Классификация методов моделирования процессов обработки металлов давлением* / В. П. Абашков, К. Н. Соломонов // *Изв. вузов. Черная металлургия.* – 2008. – № 9. – С. 25–28.
15. *Методика аналогового моделирования кинематики процесса осадки* / И. В. Добров, А. В. Семичев, Б. О. Новиков, Е. В. Гетьман // *Обработка материалов давлением.* 2014. – № 2 (39). – С. 35–39.
16. Добров И. В. *Разработка механических моделей деформации симметричной заготовки при осадке плоскими бойками (Сообщение 1)* / И. В. Добров // *Кузнечно-штамповочное производство.* – 2010. – № 2 – С. 34–42.
17. Добров И. В. *Расчетно-энергетический метод определения силовых параметров волочения круглого профиля в монолитной волоке* / И. В. Добров, А. В. Семичев, И. И. Гетьман // *Изв. Вузов. Черная металлургия.* – 2010. – № 7. – С. 32–38.
18. Радионов А. А. *Энергетический подход к исследованию влияния противонапряжения на процесс волочения* / А. А. Радионов, Л. В. Радионова // *Известия вузов. Черная металлургия.* – 2008. – № 5. – С. 19–22.
19. Степаненко В. Н. *Механика процесса волочения полосы* / В. Н. Степаненко, А. Г. Стукач, Л. М. Железняк // *Изв. Вузов. Черная металлургия.* – 1972. – № 8. – С. 93–97.

УДК 621.9.044

Дудюк В. О.

МОДЕЛЮВАННЯ ВЗАЄМОДІЇ ШВИДКОПЛИННОГО ГІДРОАБРАЗИВНОГО ПОТОКУ З ПЕРЕПОНОЮ

Формування двофазного швидкоплинного потоку малого діаметра, його взаємодія із перепорою (оброблюваним тілом) є складним багатоплановим процесом. Явища, що супроводжують натікання струменя на перепору і виконання роботи мікрорізання абразивними частинками, впливають також і на елементи струминної системи: відбиті від поверхні обробки частинки бомбардують торець калібрувальної трубки, а хвильові процеси, які збуджуються у самому струмені, за поширюються уздовж струменя до крайки сопла, розривають оболонку струменя та створюють нерівномірне динамічне навантаження на зріз калібрувальної трубки [1]. Впливають на нерівномірність динамічного навантаження елементів струминної системи і умови стікання струменя. Так як на основі результатів досліджень [2] зміна напрямку течії потоку призводить до перерозподілу імпульсів руху, і, відповідно, роботи мікрорізання (яка для калібрувальної трубки є роботою зношування), виникає необхідність прогнозування форми отвору каналу при роботі у певних умовах.

Метою роботи є встановлення залежності нерівномірного зносу крайки калібрувального каналу від умов натікання та форми поверхні натікання.

Для опису форми скористаємося підходом, висвітленим В. Б. Струтинським у [3], який запропонував форму контуру визначати за допомогою ряду Фур'є. Так, відхилення від очікуваного контуру, що виникають внаслідок ексцентриситету, у функції кута визначаються як $\delta(\varphi) = \sqrt{R_0^2 + e^2 + 2eR_0 \sin \varphi_1} - R_0$ або як перша гармоніка ряду $\delta_1(\varphi) = A_1 \sin(\varphi + \psi_{01})$,

відхилення у вигляді еліпсу – $\delta_2(\varphi) = \rho - R_0 = \frac{b}{\sqrt{1 - \varepsilon^2 \cos^2 \psi}} - R_0$, або як друга гармоніка

$\delta_2(\varphi) = A_2 \sin 2\varphi$; відповідно для огранки з трьома променями одержано $\delta_3(\varphi) = A_3 \sin(3\varphi)$, тобто в загальному вигляді відхилення контуру від базового кола відповідатиме рівнянню:

$$R(\varphi) = R(\varphi) - R_0 = \sum_{k=1}^{\infty} A_k \cdot \sin(k\varphi + \psi_{0k}) \quad (1)$$

Роботу мікрорізання здійснює кожна частинка, яка потрапляє в змішувальну камеру і набуває імпульсу руху від потоку рідини. Рухаючись дотично до поверхні трубки, частинка виконує штрих по поверхні, гальмуючись і втрачаючи власну кінетичну енергію, яка у компенсується наступними масами рідини, що рухаються у каналі. При цьому обсяг вилучення матеріалу залежатиме від кількості актів взаємодії. За час контакту частинка виконує одиничну роботу руйнування, а загальна кількість частинок, розташованих на периферії струменя і приймаючих участь у роботі руйнування, [4] становитиме:

$$n = \frac{0,5\pi(r_{cp}^2 - r_c^2) + r_{cp}^2 [2 \arccos(1 - D_k / r_{cp}) - \sin(2 \arccos(1 - D_k / r_{cp}))]}{\pi r_{cp}} n_0 = kn_0, \quad (2)$$

де d_3 – діаметр абразивного зерна; n_0 – зальна кількість часток, що прямують через сопло у визначений проміжок часу. Тоді за час T обсяг вилученого з поверхні трубки матеріалу буде дорівнювати:

$$W_z = \left(\frac{\pi \delta_n^2 n (3r - \delta_n)}{3} + \frac{\delta_n (6a + 8b)}{15} \delta_a \right) \frac{M_a}{m} T_k . \quad (3)$$

Оскільки нормальна і тангенціальна складові швидкості руху абразивних частинок безпосередньо обумовлюють обсяг руйнування, виникає необхідність визначення векторів швидкості руху частинок. Так як нині систематизованих відомостей стосовно розподілу тисків та імпульсів руху абразивних частинок по внутрішній поверхні калібрувальної трубки нами не виявлено, прийнято рішення про використання орієнтованих пакетів прикладних програм. Таким пакетом обрано FlowVision.

Ядром пакету є блок чисельного розв'язання рівняння руху рідини у ортогональній системі координат (рівняння Нав'є-Стокса), яке для певних початкових і граничних умов, заданих користувачем, дозволяє отримати епюри розподілу швидкостей і динамічних тисків у точці контакту струменя з тією чи іншою поверхнею.

Початкові умови визначаються геометричним профілем соплового насадку, тиском рідини p_b , її властивостями. Граничні умови обумовлюють натікання струменя на поверхню, якою є внутрішня циліндрична поверхня калібрувальної трубки, вісь якої повернута відносно осі сопла на певний кут ε . Масоперенос визначали, виходячи з рівняння Стокса, що визначає силу опору частинки у потоці

$$F_c = \frac{18\mu\Delta w}{d_s^2},$$

де μ – коефіцієнт витрати рідини через сопло; d_s – діаметр сопла.

Оскільки при введенні частинок абразиву у потік рідини – швидкоплинний струмінь – можливе закручення, швидкість задавали з урахуванням цієї особливості:

$$w_{sr} = \frac{w_\varphi^2 d_s^2 \rho_s}{18\mu r}, \quad (4)$$

де w_{sr} – швидкістю руху від центру до периферії.

Внаслідок інтенсивного переміщення частинок в поперечному напрямі в закрученому потоці, спостерігається істотна нерівномірність поля концентрації. При математичному описанні досліджуваного явища передбачається, що найбільшу нерівномірність має профіль концентрації на вході в прискорюючий канал, де завихреність потоку має максимальне значення. З падінням крутки профіль концентрації вирівнюється, а у відсутності обертального руху приймається рівномірний розподіл дискретної речовини по перетину.

Профіль концентрації частинок f_i , що входить в динамічні рівняння, встановлювали використовуючи рівняння турбулентної дифузії у вигляді:

$$w_{sr} \frac{\partial \beta}{\partial y} = D_m \frac{\partial^2 \beta}{\partial y^2}.$$

Коефіцієнт дифузійного перенесення D_m визначається згідно роботи [4]. Рішенням рівняння (3) є вираз:

$$\beta = \int_0^r \left(C_1 e^{\int_0^r \frac{w_{sr}}{D_m}} \right) dr + C_2 . \quad (5)$$

Для розрахунків створено відповідну модель, рис. 1, а.

Змінними параметрами при моделюванні обрано кут падіння струменя та форма поверхні на яку падає струмінь, вихідними прийнято тиск P_0 , та швидкість швидкоплинного струменя v_c .

Межі змін вхідних параметрів встановили, виходячи з результатів електронно-мікроскопічного дослідження зон різання див рис. 1, б.

Розглянемо натікання швидкоплинного струменя на перепону. Для цього було створено тривимірну модель зони на тікання швидкоплинного потоку в програмному пакеті Solid Works, всі геометричні розміри та технологічні параметри струменеформуєчої системи відповідають дійсним та зведені до табл. 1.

Зону натікання струменя моделювали у вигляді прямокутної призми. Для спрощення розрахункової моделі, так як модель симетрична, будували її половину симетрично розітнувши вздовж вісі струменя, площина 2. Для завдання крайки струменеформуєчого каналу в моделі побудовано циліндричну поверхню, яка складається із поверхонь 3, 4. Нижня основа 5 призми виступає в ролі перепони на яку натікає швидкоплинний струмінь. Так як розглядається обмежений об'єм простору, поверхні 1 (три бічні стінки та верхня основа призми) є площинами «вільного виходу» рідини.

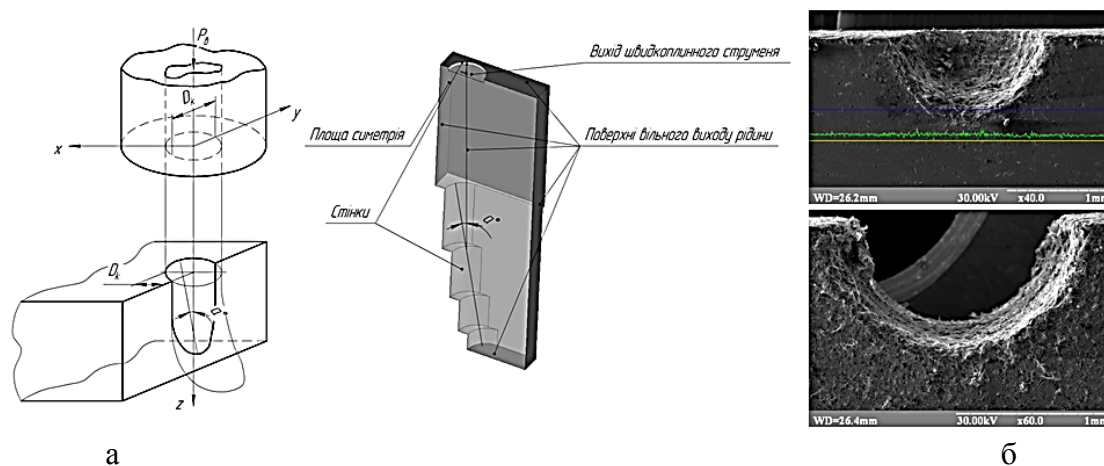


Рис. 1. Розрахункова схема (а) та електронні мікрофотографії зони різання (б) (параметри $d_c = 1,1$ мм; $P_g = 300$ МПа; $h_c = 4$ мм)

Таблиця 1

Геометричні та технологічні параметри розрахункових моделей

№ п/п	Тиск на зрізі сопла, $P_g, \text{МПа}$	Діаметер сопла, d_c мм	Кут натікання струменя	Примітки
1	300	1,1	90	Гладка поверхня, циліндроїд
2			20	Гладка поверхня, циліндроїд
3			75	Гладка поверхня, циліндроїд
4			79	Ступічаста форма поверхні

Приклад моделювання зі ступінчатою формою поверхні падіння подано на рис. 2.

Використання пакету дозволило визначити зміну осьового динамічного тиску p_i у функції часу t . Так, встановлено, що залежно від напрямку та швидкості s_p відносного руху подачі, механізму руйнування матеріалу та утворюваних при цьому сходинок різання, на крайці калібрувальної трубки можливі випадки виникнення ударних гідродинамічних явищ, обумовлених хвилювими процесами у самому струмені в момент натікання його на перепону, що, в цілому, узгоджується з висновками роботи. Ці явища викликають короткочасне (тривалістю не більше $T_n = 0,1$ с) навантаження окремих ділянок крайки з середнім рівнем тиску $p_n = 40\text{--}50$ МПа (рис. 3), причому ділянки такого навантаження розташовані на протилежній від фронту гідрорізання частині крайки, їх площа становить $0,005\text{--}0,01 F_{Dk}$.

З поданого графіку видно, що зміна динамічного тиску більша на частині крайки, протилежній напрямку руху струменя, отже, виходячи з того, що кут нахилу фронту гідро різання не перевищує $\pi/12 - \pi/18$, цей тиск може сягати 40–50 МПа. В зонах локальної зміни тиску виникатиме зміна напрямку руху абразивних частинок. Тоді, прийнявши припущення, що у зонах рівномірного тиску вектор швидкості руху частинок співпадає з віссю струменя, а у зонах змін тиску частинки змінюють напрям і набігають на внутрішню поверхню під певними кутами, з рівняння (3) неважко визначити обсяг вилученого матеріалу.

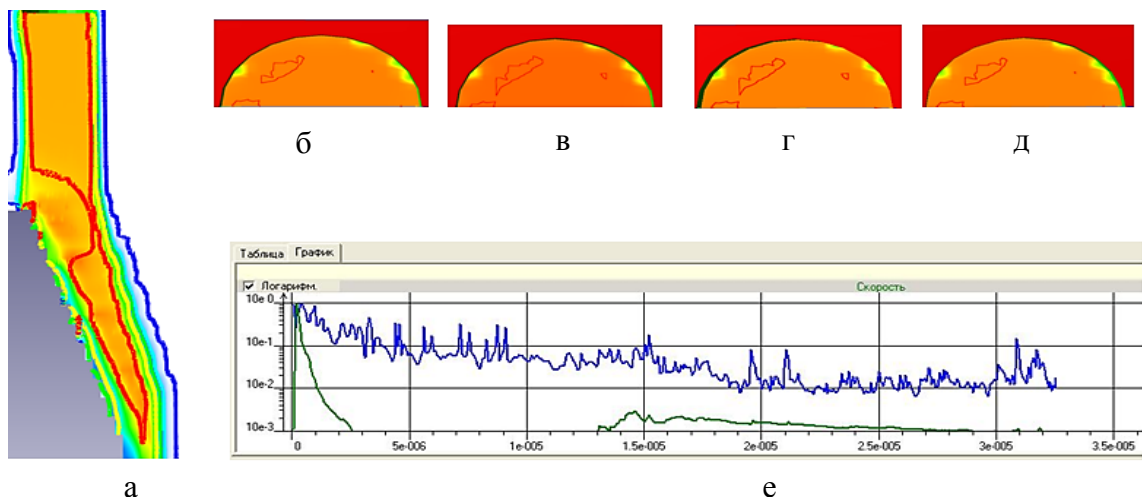


Рис. 2. Розрахункова модель різання товстого матеріалу зі ступінчатою структурою борозенки різа з кроком $h=0,1$ мм та кутом стікання $\pi/12$ рад:

а – розподіл повного динамічного тиску рідини p_d за перетином каналу; б – на його зрізі в фіксований момент часу $t = 5$ мс; в – фіксований момент часу $t = 10$ мс; г – фіксований момент часу $t = 100$ мс; д – фіксований момент часу $t = 500$ мс; е – графік зміни швидкості та тиску в струмені з плином часу

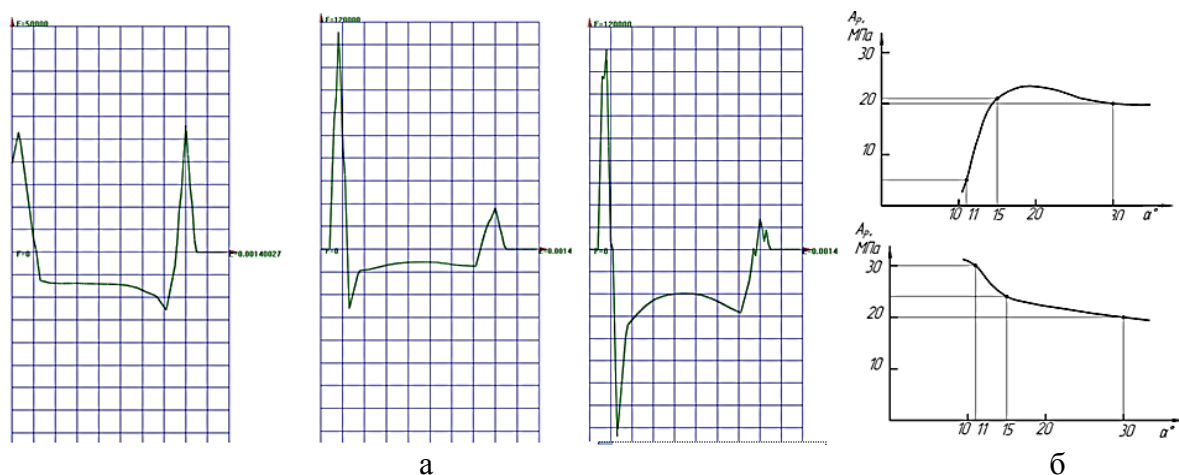


Рис. 3. Епюри розподілу динамічного тиску на крайці калібрувальної трубки за усім перетином (а) та залежність тиску від кута нахилу фронту борозенки різа (б) у критичних точках калібрувальної трубки (зліва – частина від борозенки різа, справа – протилежна частина)

Насправді, поява зон локальної зміни тиску веде до виникнення на рухомих частинках абразиву додаткового навантаження, направлено до стінки калібрувальної трубки. Оскільки

на частину діє сила $P = \Delta p_d \frac{\pi D_a^2}{4}$, частинка починає рухатися рівноприскорено до стінки,

набуваючи на шляху r_a швидкості v_r , що дорівнює $v_r = D \sqrt{\frac{\pi \Delta p}{2m}} r_a$. Визначивши у такий спосіб тангенціальну (направлену до стінки) та нормальну (за балансом енергії потоку) швидкість руху частинок, побудували діаграму зношування крайки калібрувальної трубки, подану на рис. 4.

Аналіз діаграми дозволяє зробити такі висновки: відхилення від круглості отриманого перетину крайки калібрувальної трубки задовільно описується рядом Фур'є з трьома значущими гармоніками; зміна умов натікання струменя на перепону змінює орієнтацію променів відхилень, які функціонально пов'язані із орієнтацією відхилень струменя площиною струминної ерозії; більші відхилення, обумовлені більшим перепадом тиску, властиві умовам натікання струменя на перепону під більшими кутами.

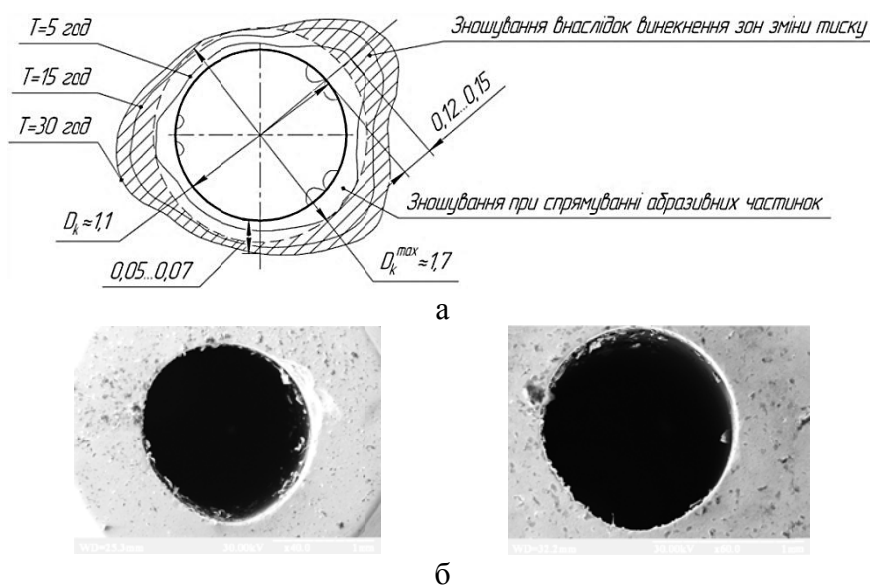


Рис. 4. Відхилення від округлості крайки калібрувальної трубки:

а – моделювання зношування крайки трубки; б – електронні мікрофотографії торця калібрувальної трубки

ВИСНОВКИ

Таким чином, локальна зміна тиску в поперечному перетині на зрізі калібрувальної трубки веде до зміни швидкості руху по каналу абразивних часток і, в свою чергу, до відповідного, нерівномірного зношування каналу та його крайки. Для зменшення нерівномірності зношування і стабілізації процесу гідроабразивного різання необхідно створити умови для постійної зміни положення трубки шляхом її обертання довкола вертикальної осі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Дудюк В. О. Аналіз динамічного навантаження елементів зони гідрорізання із використанням прикладного пакету Flow Vision / В. О. Дудюк // Вісник КДУ ім. М.Остроградського. – Кременчук : КДУ, 2010. – вип. 6/2010(65), ч.1 – С. 59–62.
2. Саленко О. Ф. Поліпшення стабільності процесу гідроабразивного різання конструктивними засобами / О. Ф. Саленко, В. О. Дудюк // Вісник СевНТУ. Вип. 107 : Машиноприладобудування та транспорт : зб. наук. пр. – Севастополь : Вид-во СевНТУ, 2010. – С. 197–202.
3. Струтинський В. Б. Технологія моделювання динамічних процесів та систем : монографія / В. Б. Струтинський, Н. Р. Веселова – Вінниця : О. Власюк, 2007. – 466 с.
4. Стефанович Т. О. Вплив геометрії сопла на параметри процесу струменевої обробки поверхонь виробів / Т. О. Стефанович, З. А. Стоцько // Всеукраїнський науково-технічний журнал : Промислова гідраліка і пневматика. – Вінниця, 2006. – № 4 (14). – С. 48–51.

Стаття надійшла до редакції 12.01.2015 р.

УДК 621.791.793

Кассов В. Д., Иванык А. В.

МИКРОКОНТРОЛЛЕРНАЯ СИСТЕМА МОНИТОРИНГА СТАБИЛЬНОСТИ ПРОЦЕССА ЭЛЕКТРОШЛАКОВОЙ СВАРКИ

Одним из важных условий получения швов высокого качества является устойчивое протекание процесса электрошлаковой сварки. Автоматизация системы контроля над устойчивостью процесса сварки, является одним из самых важных требований для получения качественного сварного соединения, соответствующего современным технологическим требованиям [1–3].

Для получения точной информации о стабильности процесса электрошлаковой сварки требуется запись основных показателей режима сварки в реальном времени и последующий вывод данных в том виде, который будет удобен для анализа и дальнейшей обработки экспериментально полученных данных [3–5]. Промышленное оборудование для управления процессом электрошлаковой сварки позволяет контролировать процесс по уже заложенному в него производителем алгоритму. Однако при проведении исследовательских работ и проектировании новых систем управления необходимо строить принципиально новые схемы, алгоритм работы которых может не поддерживаться стандартной аппаратурой.

Цель работы – определить значение основных параметров режима электрошлаковой сварки в режиме реального времени и получить графический отчет о стабильности процесса.

Электрошлаковая сварка представляет собой сложный электротермический процесс со взаимосвязью между параметрами, характер изменения которых в реальных условиях зависит от целого ряда факторов, которые в течение процесса сплавления основного и присадочного металла изменяются в широких пределах [5]. Устойчивость электрошлакового процесса, форма шва и глубина проплавления основного металла зависят от параметров режима сварки. К основным параметрам относятся: сварочный ток и напряжение сварки [6–8].

Стандартная аппаратура управления электрошлаковым процессом имеет некоторые недостатки, к которым следует отнести: отсутствие возможности точного фиксирования основных показателей режима сварки в реальном времени и последующего вывода данных в том виде, который позволит отследить стабильность процесса электрошлаковой сварки на любой его стадии [9–12].

Для реализации системы автоматического контроля режима электрошлаковой сварки на базе микропроцессорной техники были решены следующие задачи: выбраны датчики тока и напряжения, выбран микроконтроллер, спроектирован источник питания для микроконтроллера, выбран исполнительный механизм и разработана структурная схема.

Для электрошлаковой сварки использовался сварочный аппарат А-645 в сочетании с источником питания, трансформатором ТШС-1000-1. Данный трансформатор является экономичным по сравнению с источником постоянного тока, имеет небольшой вес, высокий коэффициент полезного действия. Технические характеристики трансформатора тока ТШС-1000-1 приведены в табл. 1.

Преобразователи силы переменного тока измерительные разъемные ДТР-01 предназначены для преобразования силы переменного тока в силу постоянного тока стандартного интерфейса «токовая петля 4/20 мА» с гальванической изоляцией входной шины от цепей питания и выхода.

ДТР-01 предназначены для работы в составе измерительных и управляющих систем. Выбранный датчик тока подключен к вторичной обмотке трансформатора тока. Датчик ДТР-01 был установлен в количестве 1 штука, так как трансформатор однофазный (рис. 1).

Таблица 1

Технические характеристики трансформатора

Тип	Ток номинальный, А	Первичное напряжение, В	Вторичное напряжение, В	Наибольшая потребляемая мощность, кВт	Частота питающей сети, Гц	Число ступеней
ТШС-1000-1	1000	380	38–62	54	50	18

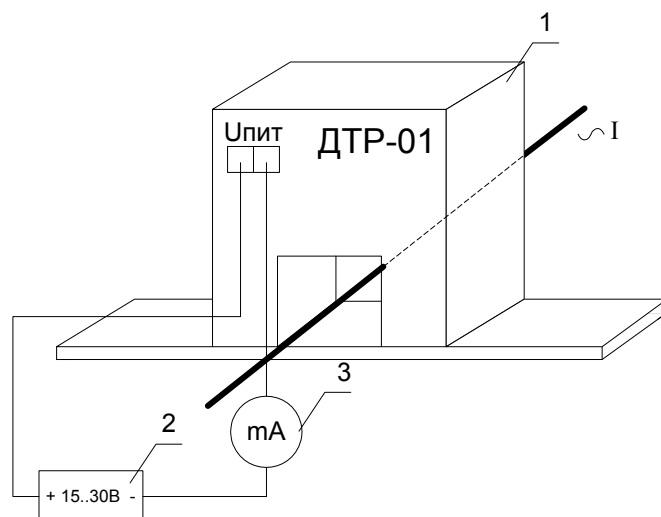


Рис. 1. Схема включения преобразователя тока ДТР-01:

1 – преобразователь переменного тока; 2 – источник питания датчика; 3 – амперметр

Ко вторичной обмотке трансформатора подключен датчик напряжения. Выбран датчик напряжения ДНТ-051 для работы в однофазных цепях (рис. 2). ДНТ-051 содержит независимый канал, который гальванически изолирован.

В рассматриваемой системе управления принято решение использовать микроконтроллер LPC2138 (рис. 3). Эти микроконтроллеры основаны на 32-х разрядном ядре ARM7 и имеют структуру, типичную для контроллеров на этом ядре.

В основе контроллеров ARM7 лежит ядро ARM7TDMI-S. В ядро интегрирован JTAG-интерфейс, позволяющий выполнять программирование и пошаговую отладку микроконтроллера.

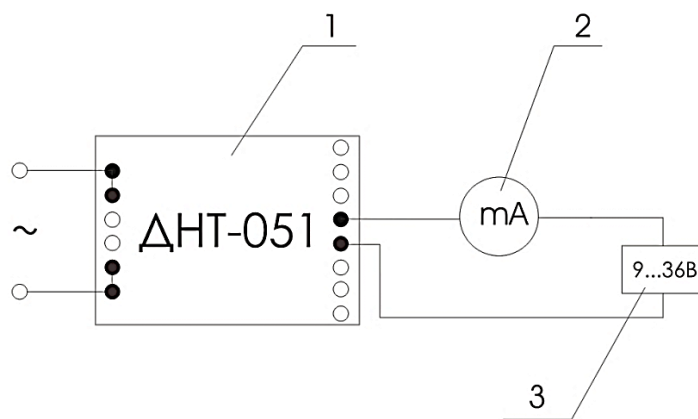


Рис. 2. Схема включения преобразователя напряжения ДНТ-051:

1 – датчик напряжения; 2 – амперметр; 3 – источник питания датчика

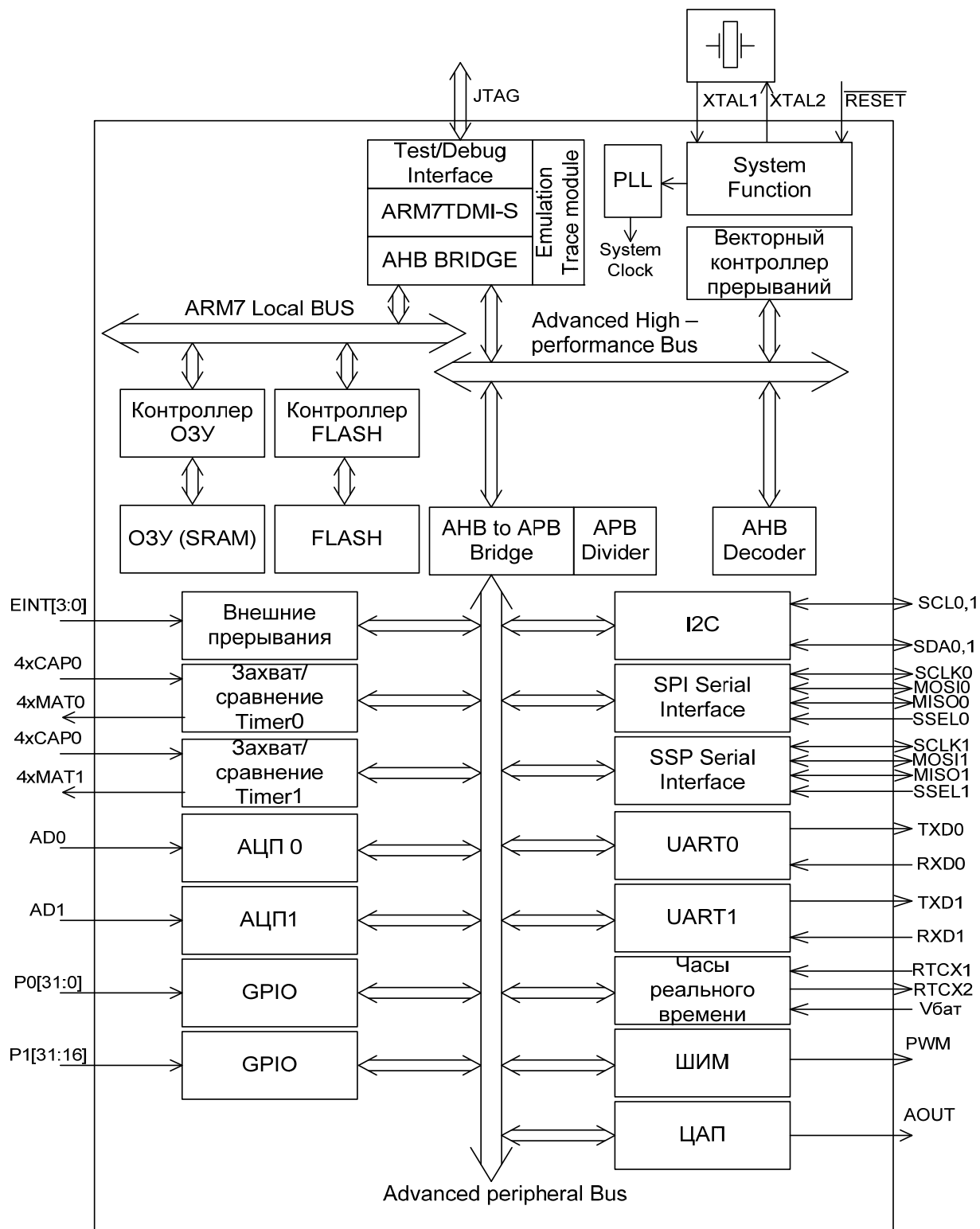


Рис. 3. Структурная схема микроконтроллера LPC2138

Контролируемым параметром является напряжение и ток. Номинальное напряжение – 380 В. Схема будет работать следующим образом: ток и напряжение – основные параметры будут контролироваться постоянно. Ток со вторичной обмотки трансформатора передается на датчик тока, который в свою очередь будет, преобразовывает его в токовую петлю 4/20 мА. Далее через фильтр нижних частот (который необходим для фильтрации высокочастотных импульсных помех), на АЦП.

Определим разрядность АЦП:

$$N_{\text{АЦП}} = \log_2 \frac{I_k}{I_{\text{НОМ}}} = \log_2 \frac{16000}{1200} = 1,5. \quad (1)$$

Поскольку разрядность АЦП не превышает 10, то был использован АЦП, встроенный в микроконтроллер.

Информативность о напряжении контроллер получает следующим образом: с трансформатора сигнал поступает на датчик тока и через ФНЧ на микроконтроллер.

Для работы микроконтроллера написана программа на основании составленной блок-схемы алгоритмов.

Блок-схема алгоритма включает в себя 3 основных подпрограммы: инициализация данных; ручная настройка; автоматическая настройка.

В основной функции происходит инициализация глобальных переменных и задач, их описание, присвоение идентификаторов, запуск системы реального времени. На рис. 4 изображена блок-схема алгоритма работы функции.

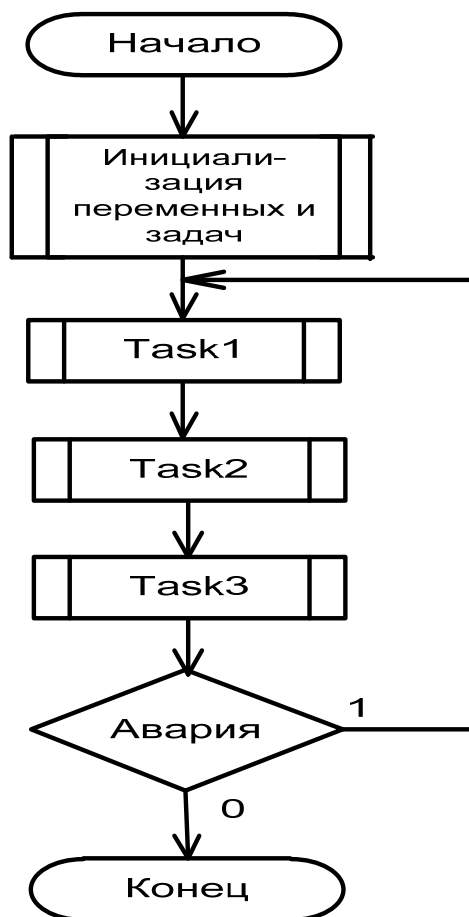


Рис. 4. Блок-схема алгоритма работы функции

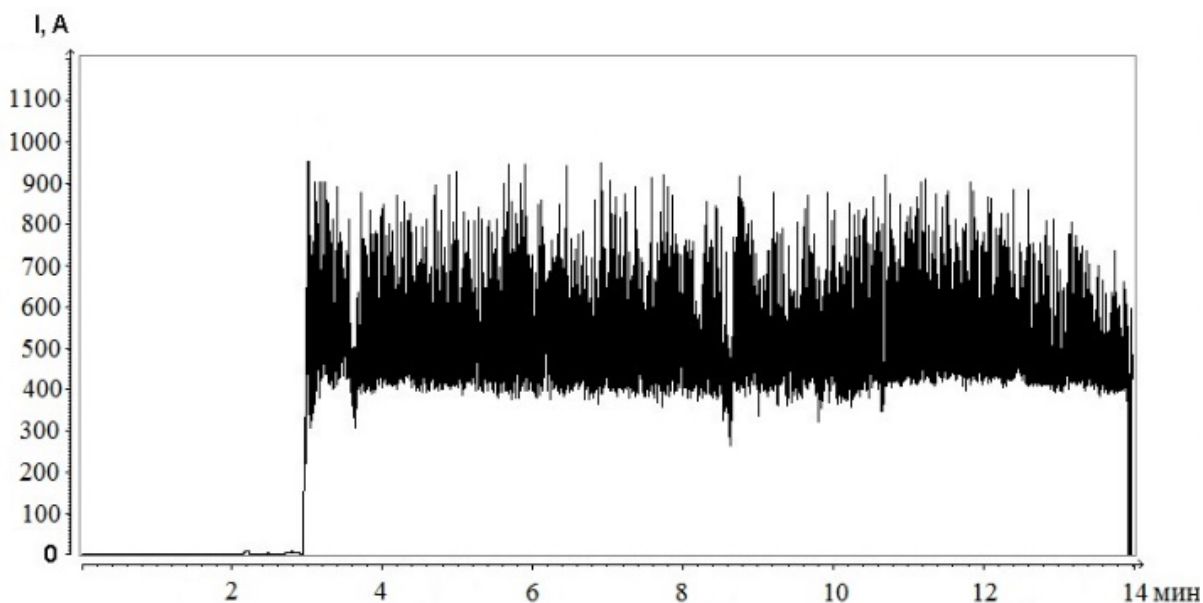
Задача Task1 предназначена создания всех последующих задач, присвоения им приоритета. Задача Task2 предназначена для инициализации и запуска АЦП, чтение и сохранение данных принимаемых с датчиков. Задача Task3 предназначена для вывода информации на индикацию.

После доукомплектования сварочной установки, разработанной аппаратура для контроля и мониторинга процесса сварки, были проведены экспериментальные работы по выявлению надежности работы микроконтроллера. Исследование проводилось на образцах из стали 35

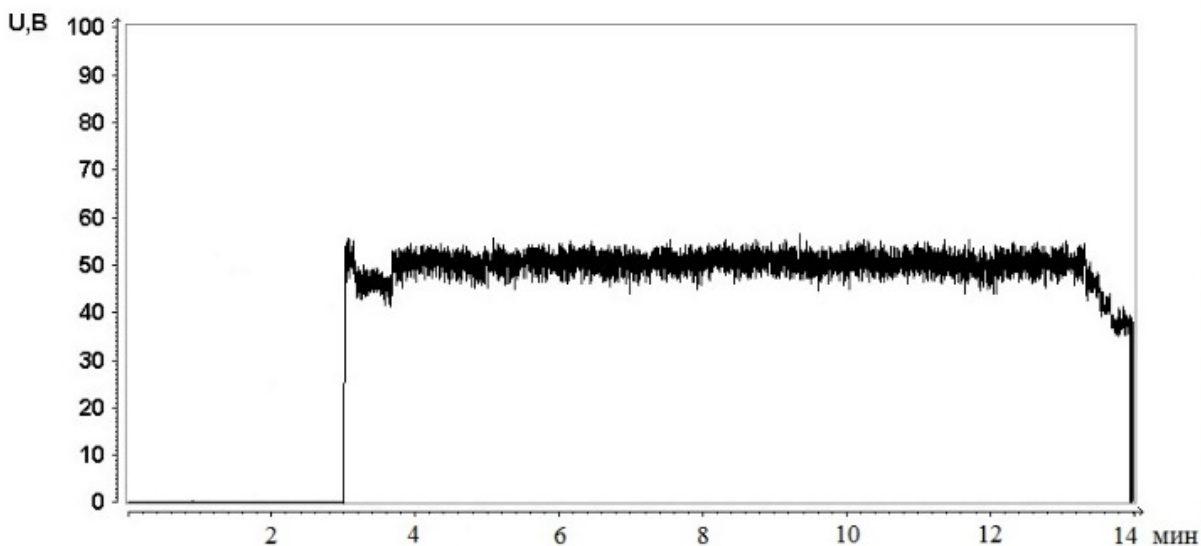
размером $160 \times 160 \times 160$ мм, в одной из плоскостей, которых сверлилось имитирующее разделку дефекта отверстие диаметром 60 мм, глубиной 100 мм с углом раскрытия конуса донной части 120° .

В процессе сварки система контролировала и фиксировала значения тока, и напряжения в режиме реального времени.

Результатом работы системы мониторинга стабильности процесса электрошлаковой сварки является графическое отображение контролируемых параметров (тока и напряжения), как функции от времени.



а



б

Рис. 5. Результат работы программы системы мониторинга:
а – параметр силы тока; б – параметр напряжения

Полученные графики тока и напряжения свидетельствуют о том, что процесс сварки проходил стабильно, имели место незначительные отклонения от заданного оптимального значения (для напряжения $U_{\text{опт}} = 54\text{--}56$ В, для тока $I_{\text{опт}} = 650\text{--}700$ А).

ВЫВОДЫ

Таким образом, была разработана микроконтроллерная система мониторинга процесса электрошлаковой сварки, а именно основных показателей отвечающих за стабильность процесса сварки и качество сварного соединения: силы тока и напряжения.

Построенная быстродействующая система измерения и регистрации параметров процесса электрошлаковой сварки, не только отображает значение основных показателей сварки в реальном времени, но и записывает график стабильности процесса по каждому из параметров, что дает возможность анализировать полученные графические результаты и определять оптимальный алгоритм программы управления, с целью получения качественного сварного соединения.

Благодаря использованию контроллера для электрошлаковой сварки системой автоматического управления и мониторинга охватываются основные параметры процесса, что позволяет внедрить в реальный производственный процесс полученные теоретические зависимости и рекомендуемые режимы сварки.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Семенов В. М. Изготовление крупных сварных конструкций с применением электрошлаковой сварки: монография / В. М. Семенов – Краматорск : ДГМА, 2012. – 228 с.
2. Иванык А. В. Целесообразность использования электрошлакового процесса в тяжелом машиностроении. / А. В. Иванык, В. М. Семенов, В. Д. Кассов // *Материалы 4-й международной научно-технической конференции «Перспективные технологии, материалы и оборудование в литейном производстве»*. – Краматорск, 2013. – С. 118–120.
3. Ярославцев В. М. Общий подход к оценке параметров качества изделия при восстановлении. / В. М. Ярославцев, Н. А. Ярославцева // *Наука и образование*. – 2012. – № 5. – С. 18–23.
4. Иванык А. В. Перспективы использования ванно-шлаковых технологий в тяжелом машиностроении. / А. В. Иванык // *Материалы XI Международной научно-технической конференции «Тяжелое машиностроение. Проблемы и перспективы развития»*. – Краматорск, 2013. – С. 53.
5. Кассов В. Д. Совершенствование электрошлаковых технологий в машиностроении / В. Д. Кассов, В. М. Семенов, А. В. Иванык // *Материалы девятой международной научно-технической конференции «Автоматизация и энергосбережение машиностроительного и металлургического производств, технология и надежность машин, приборов и оборудования»*. – Вологда, 2014. – С. 101–104.
6. Semenov V. M. Manufacture of welded designs from the carbon and alloyed steels in machine building. / V. M. Semenov, Ivanuk A. V., Taric M., Serifi V. S. // *Metallurgia international*. – 2013. – №9 (vol. XVIII). – P. 59–64.
7. Иванык А. В. Анализ эффективности электрошлаковых технологий с учетом современных требований к производственным условиям. / А. В. Иванык, В. М. Семенов. // *Материалы 4-й межвузовской научно-технической конференции «Энерго- та ресурсосберегающие технологии при эксплуатации машин и оборудования»*. Донецк, 2012. – С. 41–43.
8. Кассов В. Д. Оптимизация режима при заварке дефектов электрошлаковым способом. / В. Д. Кассов, А. В. Иванык. // *Вестник Донбасской государственной машиностроительной академии : сборник научных трудов*. – Краматорск : ДГМА, 2014. – № 2 (33). – С. 14–17.
9. Кассов В. Д. Исправление дефектов литья электрошлаковым способом. / В. Д. Кассов, А. В. Иванык // *Материалы 4-ой Международной научно-практической конференции «Современные инновации в науке и технике»*. – Курск, 2014. – С. 238–240.
10. Малыгина С. В. Разработка измерительной системы для определения процесса сварки открытой дугой. / С. В. Малыгина, Е. В. Бережная, М. А. Турчанин, В. Д. Кассов. // *Вестник Донбасской государственной машиностроительной академии : сборник научных трудов*. – Краматорск : ДГМА, 2012. – № 4 (29). – С. 175–179.
11. Ларичев О. Н. Теория и методы принятия решений / О. Н. Ларичев. – М. : Логос, 2006. – 392 с.
12. Бережная Е. В. Микроконтроллерная система мониторинга интенсивности износа наплавленного металла. / Е. В. Бережная, Ю. А. Чепель, В. Д. Кассов. // *Вестник Донбасская государственная машиностроительная академии : сборник научных трудов*. – Краматорск : ДГМА, 2012. – № 2 (27). – С. 141–144.

УДК 621.313

Квашнин В. О., Бабаш А. В.

АНАЛИЗ ЕСТЕСТВЕННЫХ СТАТИЧЕСКИХ МЕХАНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК АСИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ СЕРИИ 4А, ПОЛУЧЕННЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАЗЛИЧНЫХ ЗНАЧЕНИЙ ФАЗНЫХ СОПРОТИВЛЕНИЙ

При разработке динамических моделей асинхронных электродвигателей с короткозамкнутым ротором необходимо знание параметров сопротивлений роторной и статорной цепей двигателя. Их значения, как правило, отсутствуют в большинстве каталогов, справочной литературе, а также их нет и в паспортах на асинхронные двигатели. Для определения недостающих параметров в литературных источниках приводятся описания разных методик [1–5], способных решить эту проблему. Исследование известных методик определения параметров однофазных эквивалентных схем замещения АД по (Т- и Г-образным схемам), а также анализ их влияния на точность статических характеристик двигателя описаны в [6, 7].

При этом оценка полученных результатов осуществлялась по степени точности совпадения получаемых статических характеристик двигателя в области характерных точек (пусковой, критической и номинальной) в сравнении с паспортными значениями.

Однако для некоторых двигателей значения сопротивлений роторной и статорной цепей изначально известны и приводятся вместе с исходными данными [8, 9]. К тому же как уже отмечалось в [7] при составлении рассмотренных методик их оценку следует проводить в сравнении с методиками определения параметров однофазной эквивалентной схемы замещения, учитывающих хотя бы эффект вытеснения тока в роторе в переходных режимах работы двигателя.

Таким образом, целесообразно проведение исследования оригинальных методик определения значений сопротивлений статорной и роторной цепей для отобранной группы асинхронных двигателей (табл. 1), у которых значения фазных сопротивлений известны и задаются вместе с паспортными данными [8, 9].

Исходные данные асинхронных электродвигателей представлены в табл. 1.

Таблица 1

Паспортные данные асинхронных двигателей серии 4А 3000 об/мин

Типоразмер двигателя	P_n , кВт	n_n , об/мин	η_n , %	$\cos \varphi_n$	$\frac{M_n}{M_{ном}}$	$\frac{M_k}{M_{ном}}$	R_1 , Ом	x_1 , Ом	R'_2 , Ом	x'_2 , Ом
$U_n = 380 \text{ В}, n_0 = 3000 \text{ об / мин}$										
4А100L2	5.5	2898	87.5	0.91	2	2.5	1	1.1	0.75	2.3
4А112М2	7.5	2925	87.5	0.88	2	2.8	0.68	0.85	0.41	2.1
4А132М2	11	2931	88	0.9	1.7	2.8	0.41	0.63	0.26	1.24
4А160S2	15	2937	88	0.91	1.4	2.2	0.4	0.7	0.17	0.93
4А160М2	18	2937	88.5	0.92	1.4	2.2	0.31	0.89	0.14	0.74
4А180S2	22	2943	88.5	0.91	1.4	2.5	0.21	0.48	0.12	0.58

Для сравнительной оценки получаемых естественных статических характеристик рассматриваемых двигателей (табл. 1), через уравнение (1) механической характеристики использующей значения фазных сопротивлений, рассмотрены три методики.

$$M = \frac{3 \cdot U^2 r_2' / S}{\omega_0 \left[(r_1 + r_2' / S)^2 + x_K^2 \right]} \quad (1)$$

Первая методика аналитического определения параметров Т-образной схемы замещения АД, реализована в программе STATIC. Подробное ее описание приведено в [3]. Вторая – определение фазных значений сопротивлений АД с использованием Г-образной схемы замещения методом последовательных итераций, которая реализована в программе DVIGATEL. Описание этой методики приведено в [4]. Третья методика – определение параметров упрощенной Г-образной схемы замещения АД с учетом эффекта вытеснения тока в роторе, реализована в программе DVIGATEL2 [10]. По своей сути она также является итерационной методикой и представляет собой дальнейшее логическое развитие второй методики DVIGATEL.

Краткое описание методики расчета параметров схемы замещения с учетом эффекта вытеснения тока в роторе.

Схема замещения с учетом вытеснения тока в роторе (преобразованная и упрощенная расчетная) представлена на рис. 1.

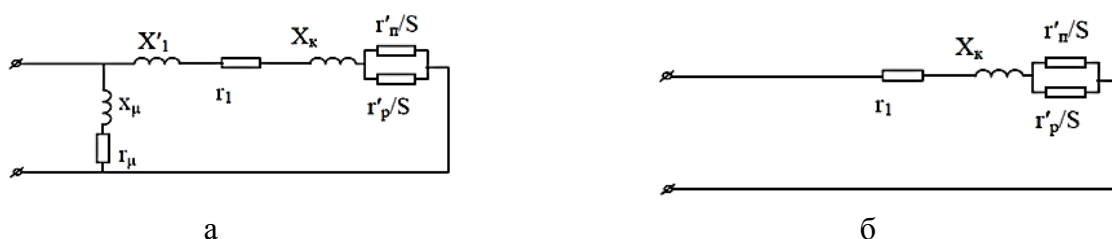


Рис. 1. Однофазная эквивалентная схема замещения АД:
а – преобразованная; б – упрощенная расчетная

Весь алгоритм для определения параметров АД по паспортным данным и построения его механических характеристик («рабочей», «пусковой» и «суммарной») представлен на рис. 2.

В блок-схеме алгоритма расчетов и построения механической характеристики АД выполняются следующие действия:

Ввод всех исходных расчетных параметров электродвигателя – $P_H, I_H, \eta_H, \cos\phi_H, U_{лн},$

$$S_H, n_0, \lambda_{п} \left(\frac{M_{п}}{M_H} \right), \lambda_{к} \left(\frac{M_{к}}{M_H} \right), \frac{I_{п}}{I_H}.$$

Первый этап итераций определение X_K и $r_{2р}$:

- Определение характеристики $M_p(S)$;
- Определение $r_{2п}, R_{22}$;
- Определение $M_n(S)$ и $M(S)$ т. е. M2 и M3.

Второй этап итераций:

- Корректировка $r_{2п}$ по номинальной точке механической характеристики $M_H(S)$;
- Определение скорректированных пусковой $M_n(S)$ – M4, и рабочей $M_p(S)$ – M5 и результирующей $M(S) = M_n(S) + M_p(S)$ механических характеристик – M6.

Третий этап итераций:

- По найденным значениям M_K и S_K осуществляется корректировка $r_2' - R_2$ и X_K , расчет $M_p(S)$ – M7, $M_n(S)$ и искомой $M(S)$ механических характеристики.

Основные расчетные соотношения методики с учетом вытеснения тока в роторе имеют следующий вид (2):

$$\left\{ \begin{array}{l} I_H = \frac{U}{Z_H}; \\ \cos \varphi_H = \frac{r_1 + r_2' / S_H}{Z_H}; \\ \eta_H = \frac{2(1 - S_H)}{2 + \alpha S_H}. \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} Z_H = \frac{U}{I_H}; \\ r_1 = \frac{Z_H \cos \varphi_H}{\eta_H}; r_2' = \frac{\eta_H S_H}{1 - S_H - \eta_H}; \\ X_K = \frac{U}{I_{II}}. \end{array} \right. \quad (2)$$

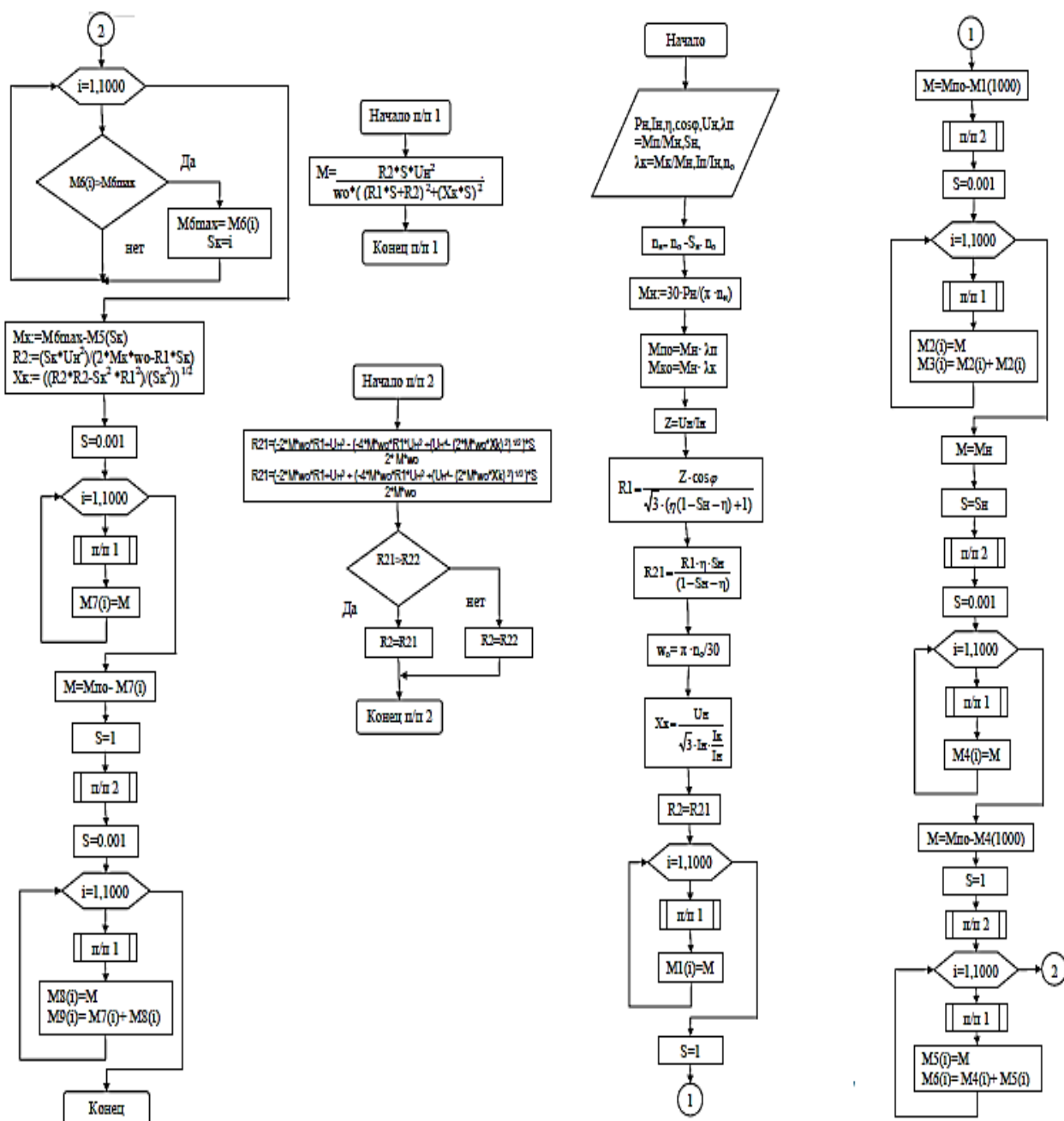


Рис. 2. Алгоритм методики учитывающей вытеснение тока в роторе асинхронного электродвигателя

Определение параметров схемы замещения для различных методик и построение статических характеристик асинхронных электродвигателей серии 4А.

Результаты определения фазных сопротивлений по указанным методикам и значения их исходных величин по паспортным данным (табл. 1) приведены в табл. 2.

Таблица 2

Таблица параметров схемы замещения, найденным по различным методикам

Типоразмер двигателя (3000 об/мин)	Результаты расчета параметров схемы замещения АД по различным методикам				
	Параметры схемы замещения [размерность]	По методике Dvigatel2 с вытеснением тока в роторе	По методике Static	По методике Dvigatel	По параметрам схемы замещения
4A100L2	$R_1, \text{ Ом}$	1,791	0,40	3,184	1
	$R_2 (R_{\text{пущк}}) \text{ Ом}$	1,25(20,03)	0,540	0,640	0,75
	$X_k, \text{ Ом}$	4,8	4,74	2,543	3,4
4A112M2	$R_1, \text{ Ом}$	1,342	0,223	2,010	0,68
	$R_2 (R_{\text{пущк}}) \text{ Ом}$	0,694 (11,68)	0,370	0,367	0,41
	$X_k, \text{ Ом}$	3,504	3,4	1,480	2,95
4A132M2	$R_1, \text{ Ом}$	0,932	0,1424	1,226	0,41
	$R_2 (R_{\text{пущк}}) \text{ Ом}$	0,418 (10,164)	0,2657	0,237	0,26
	$X_k, \text{ Ом}$	2,44	2,38	0,584	1,87
4A160S2	$R_1, \text{ Ом}$	0,711	0,097	1,437	0,4
	$R_2 (R_{\text{пущк}}) \text{ Ом}$	0,271(9,86)	0,198	0,137	0,17
	$X_k, \text{ Ом}$	1,831	1,764	1,246	1,63
4A160M2	$R_1, \text{ Ом}$	0,5785	0,0815	1,198	0,31
	$R_2 (R_{\text{пущк}}) \text{ Ом}$	0,225 (8,300)	0,17	0,1139	0,14
	$X_k, \text{ Ом}$	1,521	1,50	1,038	1,63
4A180S2	$R_1, \text{ Ом}$	0,472	0,061	0,768	0,21
	$R_2 (R_{\text{пущк}}) \text{ Ом}$	0,167(6,405)	0,136	0,093	0,12
	$X_k, \text{ Ом}$	1,236	1,212	0,560	1,06

Их сопоставительный анализ показывает, что получаемые значения фазных сопротивлений по всем трем методикам плохо согласуются с заданными аналогичными величинами, приведенными в исходных данных. А сопротивления роторной цепи для рассматриваемых двигателей, определенных по последней третьей методике вообще являются непостоянными.

В результате расчетов и построений для каждого двигателя серии 4А, из табл. 1 были получены разными методами четыре естественные статические механические характеристики. Характеристика 1 – по методике 1 с использованием программы Static. Характеристика 2 – на основе программы Dvigatel (методика 2). Характеристика 3 – на основе программы Dvigatel2 (методика 3). Характеристика 4 – с использованием табличных значений сопротивлений (табл. 1). На рис. 3 (а–е) приведены результаты расчетов и построений естественных статических механических характеристик для шести двигателей (табл. 1), с использованием паспортных значений фазных сопротивлений (табл. 1), а также найденных по трем рассматриваемым методикам (табл. 2). На рис. 3 нанесены характерные паспортные точки (“х” – номинальная точка, “□” – критическая точка, “+” – пусковая точка).

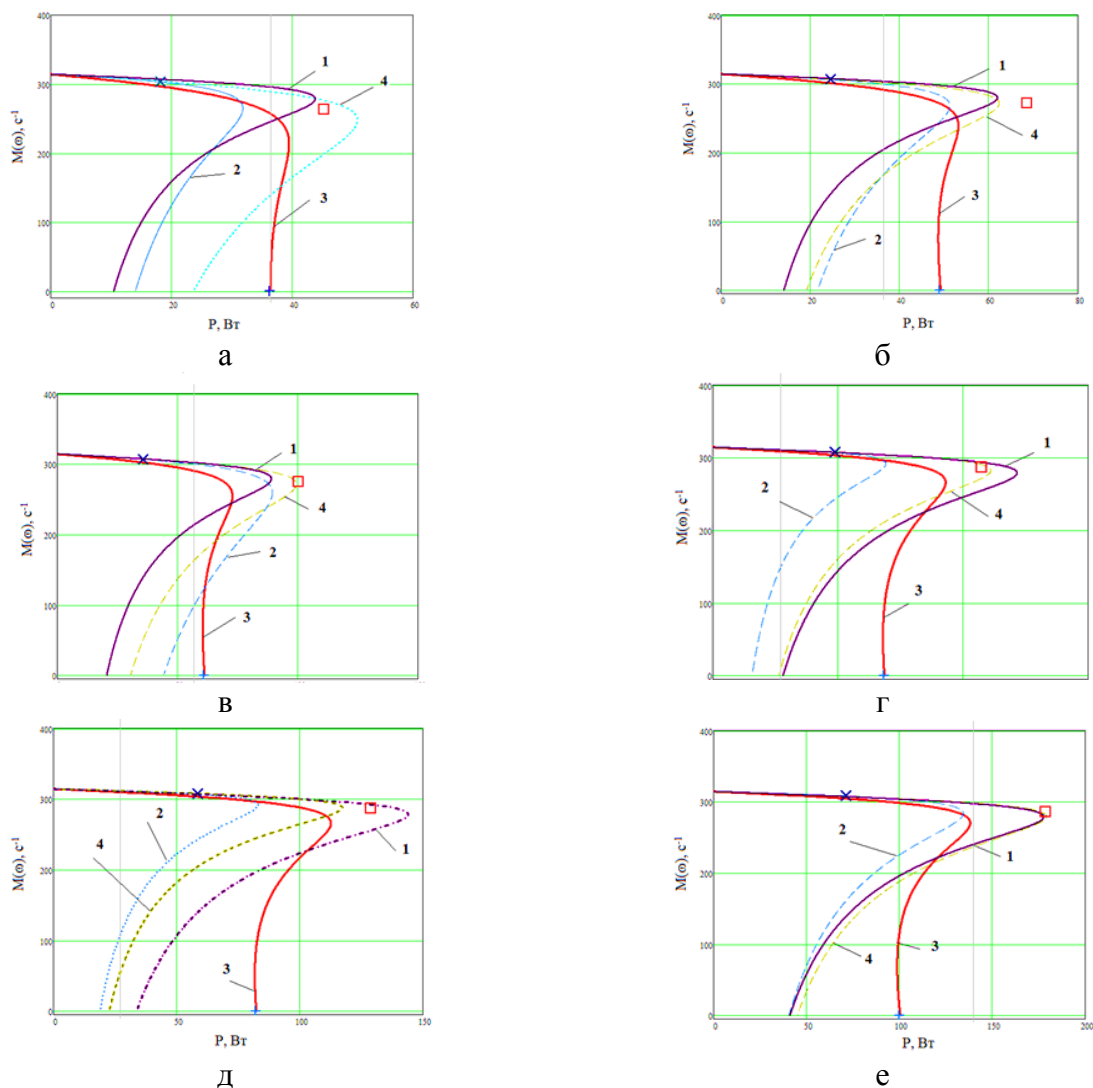


Рис. 3. Статические характеристики асинхронных электродвигателей серии 4А 3000 об/мин:

а – 4А100L2 5,5 кВт; б – 4А112М2 7,5 кВт; в – 4А132М2 11 кВт; г – 4А160S2 15 кВт; д – 4А160М2 18 кВт; е – 4А180S2 22 кВт

Сравнительный анализ статических механических характеристик.

Для оценки полученных статических механических характеристик на основе рассматриваемых методик и задаваемых табличных значений фазных сопротивлений, были определены соответствующие характерные точки – пусковая, критическая, номинальная (табл. 3).

Для полученных значений моментов и скоростей характерных точек из табл. 3 были построены зависимости номинального, критического и пускового моментов, а также угловых скоростей, полученных при номинальных моментах нагрузок, от номинальных мощностей двигателей, которые представлены на рис. 4 (а–в) и рис. 5 (а) соответственно. По полученным зависимостям были определены в процентах соответствующие погрешности, их отклонения от аналогичных их паспортных величин (табл. 4). По данным табл. 4 были построены графики изменений погрешностей для номинального, критического и пускового моментов (рис. 4, г–е), а также для номинальной скорости (рис. 5, б) в зависимости от мощностей двигателя. На рис. 6 (а–в) представлены в относительных единицах зависимости для номинального, критического и пускового моментов в зависимости от мощностей двигателей, получаемых на основе рассматриваемых методик (1–3) а также с использованием имеющихся табличных значений фазных сопротивлений двигателей.

Таблица 3

Сравнительный анализ характерных точек статических механических характеристик, определенных различными методами

Типоразмер двигателя (3000 об/мин)	Результаты расчетов естественных статических механических характеристик по различным методикам и табличным значениям фазных сопротивлений										
	Параметр (размерность) [с ⁻¹], [Н·м]	По методике Dvigatel2 с вытеснением тока в роторе		По методике Static		По методике Dvigatel		По паспортным данным		По табличным значениям фазных сопротивлений	
4A100L2	ω_H / M_H	296.88	18.12	306.62	18.12	303.79	18.12	303.47	18.12	303.16	18.12
	ω_K / M_K	214.57	39.47	279.29	43,83	264.84	31.84	262.85	45.30	245.67	50.84
	ω_Π / M_Π	0	36.44	0	10,5	0	14.02	0	36.25	0	23.71
4A112M2	ω_H / M_H	300.96	24.5	307.25	24.5	306.62	24.5	306.31	24.5	306.62	24.5
	ω_K / M_K	239.08	53.21	279.92	61.97	266.72	51.28	271.5	68.6	271.43	62.33
	ω_Π / M_Π	0	49.23	0	14.14	0	21.63	0	48.97	0	19.16
4A132M2	ω_H / M_H	302.22	35.84	307.25	35.84	306.93	35.84	306.93	35.84	306.93	35.84
	ω_K / M_K	253.84	72.85	279.29	89.16	260.12	89.46	275	100.4	270.81	99.41
	ω_Π / M_Π	0	61.24	0	20.7	0	44.2	0	60.93	0	30.46
4A160S2	ω_H / M_H	303.48	48.8	306.93	48.8	306.93	48.8	307.56	48.8	306.93	48.8
	ω_K / M_K	265.78	93.06	277.72	121.6	291.23	69.2	286.6	107.3	282.74	111.2
	ω_Π / M_Π	0	68.6	0	28.18	0	15.68	0	68.28	0	26.35
4A160M2	ω_H / M_H	302.72	58.53	308.68	58.53	307.68	58.53	307.56	58.53	308.68	58.53
	ω_K / M_K	265	112.57	276.91	144	291.8	82.57	286.72	128.76	287.14	117.33
	ω_Π / M_Π	0	81.94	0	33.77	0	18.81	0	81.935	0	22.63
4A180S2	ω_H / M_H	304.42	71.38	306.93	71.38	306.93	71.38	308.19	71.38	306,93	71.38
	ω_K / M_K	270.49	138.14	277.72	177.6	283.37	134.41	285.42	178.5	278.35	179.01
	ω_Π / M_Π	0	100.46	0	40.57	0	40.57	0	99.94	0	45

Таблица 4

Таблица относительных погрешностей

Типоразмер двигателя (3000 об/мин)	Результаты расчета относительных погрешностей характеристик по различным методикам								
	Относительная погрешность характерных точек, %	По методике Dvigatel2 с вытеснением тока в роторе		По методике Static		По методике Dvigatel		По параметрам схемы замещения	
4A100L2	$\Delta\omega_n, \Delta M_n$	2,17	36,31	1,04	40,0	0,11	7,89	0,1	0,22
	$\Delta\omega_k, \Delta M_k$	18,37	12,87	6,25	3,25	0,76	29,71	6,54	12,23
	$\Delta\omega_p, \Delta M_p$	-	0,52	-	71,03	-	61,32	-	34,6
4A112M2	$\Delta\omega_n, \Delta M_n$	1,75	35,02	0,31	0	0,1	0	0,1	2,04
	$\Delta\omega_k, \Delta M_k$	11,94	22,43	3,1	9,66	1,76	25,25	0,03	9,14
	$\Delta\omega_p, \Delta M_p$	-	0,53	-	71,13	-	55,83	-	60,87
4A132M2	$\Delta\omega_n, \Delta M_n$	1,53	33,87	0,1	0	0	0	0	0,17
	$\Delta\omega_k, \Delta M_k$	21,16	27,55	1,56	11,2	5,41	10,9	1,52	0,99
	$\Delta\omega_p, \Delta M_p$	-	0,51	-	66,03	-	27,46	-	50,01
4A160S2	$\Delta\omega_n, \Delta M_n$	1,33	33,26	0,2	0	0,2	0	0,2	0,41
	$\Delta\omega_k, \Delta M_k$	7,26	13,27	3,1	13,33	1,62	35,51	1,35	3,63
	$\Delta\omega_p, \Delta M_p$	-	0,47	-	58,73	-	77,04	-	61,41
4A160M2	$\Delta\omega_n, \Delta M_n$	1,57	32,84	0,36	0	0,039	0	0,364	0,22
	$\Delta\omega_k, \Delta M_k$	7,58	12,57	3,42	11,84	1,77	35,87	0,146	8,88
	$\Delta\omega_p, \Delta M_p$	-	0,006	-	58,78	-	77,04	-	72,38
4A180S2	$\Delta\omega_n, \Delta M_n$	1,22	32,78	0,41	0	0,13	0	0,41	0,17
	$\Delta\omega_k, \Delta M_k$	5,23	22,61	2,7	0,5	0,72	24,7	2,48	0,29
	$\Delta\omega_p, \Delta M_p$	-	0,52	-	59,41	-	59,41	-	54,97

Анализ полученных зависимостей моментов (пускового, критического и номинального), их отклонений, а также получаемых номинальных скоростей от мощности двигателя в области характерных точек статической механической характеристики АД, которые были получены на основе табличных значений фазных сопротивлений (табл. 2) использованием трех оригинальных методик указывает:

1. Погрешность для угловых скоростей соответствующих паспортным значениям номинальных моментов для рассмотренной группы двигателей не превышает 2 % во всех случаях (рис. 5, а, б).

2. Погрешность для моментов соответствующих табличным значениям номинальных скоростей, если исключить из рассмотрения самую минимальную мощность двигателя ($P_n = 5,5$ кВт), не превышает 5 % (рис. 4, а–е). Исключение составляет лишь третья методика определения параметров однофазной схемы замещения АД с учетом эффекта вытеснения тока в роторе. Для нее ошибка находится на уровне 35 %.

3. Погрешности для критического момента $M_k = f(P)$, определенного с использованием 1-й методики менее 15 %, для 2-ой методики находятся на уровне 10–40 %, для 3-ей методики составляют 10–30 %, а для определенных по табличным значениям фазных сопротивлений практически не превышают 10 % (рис. 4, г–е).

4. Погрешности пускового момента, определенные с использованием табличных значений фазных сопротивлений, а также 1-й и 2-й методик находятся в пределах 25–30 %. Исключение составляет 3-я методика, по которой получаемые пусковые моменты практически полностью совпадают с табличными значениями (рис. 4, а–г).

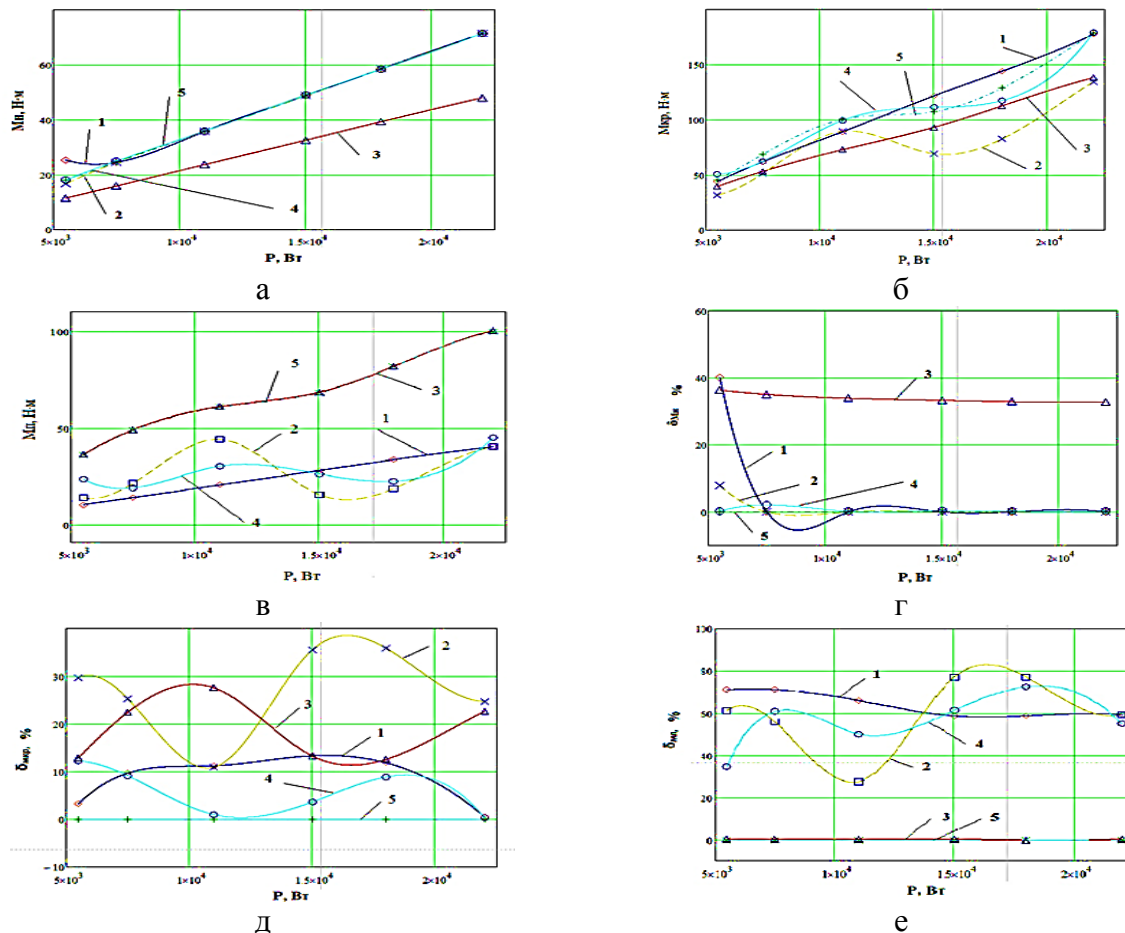


Рис. 4. Зависимости моментов и их погрешностей от мощности двигателя:

а – зависимость момента номинального от мощности двигателя; б – зависимость момента критического от мощности двигателя; в – зависимость момента пускового от мощности двигателя; г – зависимость погрешности номинального момента и мощности двигателя; д – зависимость погрешности критического момента и мощности двигателя; е – зависимость погрешности пускового момента и мощности двигателя

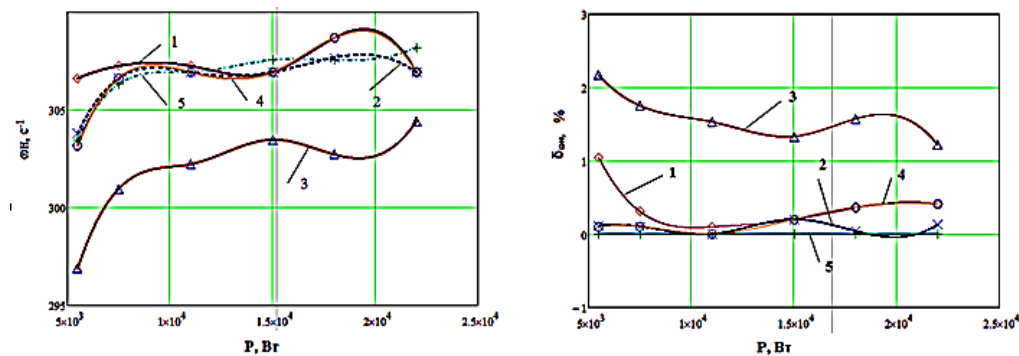


Рис. 5. Зависимости номинальной угловой скорости и ее погрешности от мощности двигателя:

а – зависимость номинальной угловой скорости от мощности двигателя; б – зависимость погрешности номинальной угловой скорости от мощности двигателя

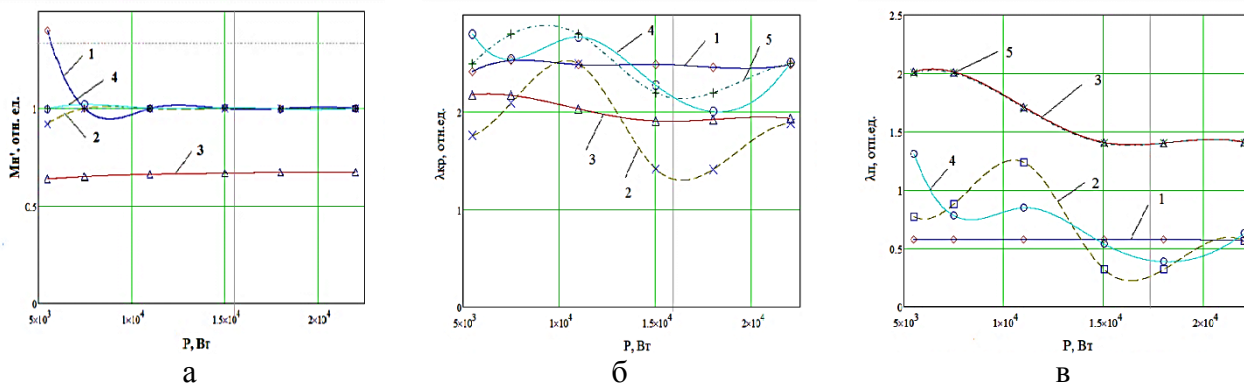


Рис. 6. Относительные зависимости моментов от мощности двигателя:

а – зависимость момента номинального от мощности двигателя в относительных единицах; б – зависимость момента критического от мощности двигателя в относительных единицах; в – зависимость момента пускового от мощности двигателя в относительных единицах

ВЫВОДЫ

Таким образом, несмотря на использование различных схем замещения в основе первых двух методик определения значений фазных сопротивлений двигателя, несовпадение получаемых статических механических характеристик в сравнении с аналогичными, полученными на основе табличных значений фазных сопротивлений в области характерных точек находится приблизительно на одном уровне

С другой стороны – третья методика, на основе эффекта вытеснения тока в роторе, позволяет точно определять пусковые моменты для всех рассмотренных двигателей, но при этом в области критической и номинальной точек значительно хуже (рис. 6, а–в). Т. е. для последней методики следует значительно расширить выборку рассматриваемых двигателей, либо в противном случае, она потребует доработки.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Загирняк М. В. Электрические машины. Ч. 3. Асинхронные машины: учебное пособие / М. В. Загирняк, Б. И. Невзлин – К ИСДО. :1996. – 196 с.
2. Герман-Галкин С. Г. Компьютерное моделирование полупроводниковых систем в MATLAB 6.0. учебное пособие / С. Г. Герман-Галкин – СПб. : Корона Принт, 2001. – 320 с., ил.
3. Квашин В. О. Разработка методики программного расчета и исследования статических механических характеристик асинхронного двигателя (в среде BORLAND DELPHI) / В. О. Квашин, А. В. Бабаиш // Вестник ДГТУ : сборник научных трудов. – Днепропетровск : ДГТУ, 2009.
4. Квашин В. О. Методика аналитического определения характеристик асинхронного двигателя / В. О. Квашин // Проблемы создания новых машин и технологий -Сборник научных трудов : Кременчугский государственный политехнический университет : КГПИ-2000. – Вып. – 1. – № 8. – С. 143–145.
5. Квашин В. О. Разработка методов и средств технической диагностики сложных электромеханических систем / В. О. Квашин // Праці Луганськ. Від. Міжн. академії інформ. : Науковий журнал. – № 2. – 2005. – С. 53–58.
6. Квашин В. О. Исследования методик определения параметров однофазной эквивалентной схемы замещения асинхронного двигателя // В. О. Квашин, В. А. Косенко // Вісник Національного технічного університету «ХПІ» : збірник наукових праць. – Серія : Проблеми автоматизованого електроприводу. Теорія і практика. – Х. : НТУ «ХПІ». – 2013. – № 36 (1009). – 600 с. – С. 256–258.
7. Квашин В. О. Анализ влияния различных методик определения параметров однофазных схем замещения асинхронного двигателя на точность его статических характеристик / В. О. Квашин, А. В. Бабаиш // Научное издание Электротехнические и компьютерные системы, Научно-технический журнал. – Киев Техника 2014, ISSN 2221–3805, С. 484.
8. Асинхронные двигатели серии 4А. Справочник / А. Э. Кравчик, М. М. Шлаф, В. И. Афонин, Е. А. Соболевская – М. : Энергоатомиздат, 1982. – 380 с.
9. Огарь В. А. Уточнение характеристик асинхронных двигателей с учетом изменения их параметров в пусковых режимах / В. А. Огарь, А. П. Калинов // Вісник КДПУ. – Випуск 3/2006 (39). – Частина 1. – С. 45–49.
10. Квашин В. О. Разработка методики определения статических механических характеристик асинхронных двигателей с повышенным пусковым моментом / В. О. Квашин // Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», – Харків : НТУ «ХПІ», 2005. – № 45. – С. 378–381.

Статья поступила в редакцию 24.12.2014 г.

УДК 661.74:669.14.046.554

Котляр С. М.

КОМПЛЕКСНА ТЕХНОЛОГІЯ МОДИФІКУВАННЯ СТРУКТУРИ СПЛАВУ АК9М2

Для виробництва відливок відповідального призначення широко використовують сплави на основі алюміній – кремній з комплексом мікролегуючих добавок. Це пов'язано з тим, що дані сплави мають високий рівень технологічних властивостей, низьку об'ємну та лінійну усадку, що дозволяє отримувати з них відливки з щільною герметичною структурою.

Виготовлення відливок із силумінів на основі тільки первинних шихтових матеріалів потребує значних матеріальних затрат. Знизити їх можливо при використанні в якості шихти лому та відходів. Але сплави, виготовлені на основі лому та відходів алюмінієвих сплавів, мають нестабільний рівень властивостей. Причиною цього є немодифікована макроструктура (крупні зерна алюмінієвого твердого розчину) і мікроструктура (крупні частки кремнію в евтектиці), велика кількість залізомістких фаз кристалізаційного походження, наявність шлакових та оксидних включень та ін. Відповідно підвищення якості сплавів виготовлених з вторинної сировини є актуальною задачею [1, 2].

Традиційними засобами підвищення властивостей силумінів є їх рафінування, мікролегування і модифікування.

Але для одночасного модифікуючого впливу на макро- і мікроструктуру потрібно розробити відповідну комплексну технологію обробки розплаву певного сплаву. В даній роботі це реалізовано на прикладі доевтектичного силуміну АК5М2 [3].

Мета роботи – дослідити вплив титану і бору, а також нового рафінуючомодифікуючого флюсу, введених в розплав як окремо, так і сумісно, на процес формування структури і рівень механічних властивостей сплаву АК9М2.

Комплекс добавок титану і бору вводили в розплав за допомогою промислової лігатури AlTi5B1 (5 % Ti, 1 % B). Розроблений рафінуючо-модифікуючий флюс має наступний склад: NaF – 15 %, Na₃AlF₆ – 5 %, NaCl – 60 %, KCl – 20 %.

Попередніми дослідженнями встановлено оптимальний хімічний склад сплаву АК9М2, який забезпечує максимальний рівень механічних властивостей: Si – 10 %, Cu – 2 %, Mg – 0,3 %, Mn – (0,4–0,5) від вмісту в сплаві Fe, Ti – (0,15–0,2) %. В подальшому вміст даних компонентів дотримували в зазначених межах.

Встановлено, що сумісне введення мікродобавок титану і бору за допомогою лігатури AlTi5B1 призведе до суттєвого зменшення середнього розміру зерна алюмінієвого твердого розчину α_{Al} та збільшення рівня механічних властивостей сплаву. Вплив даної лігатури на рівень механічних властивостей сплаву АК9М2 наведено в табл. 1, на структуру (рис. 1), на середній розмір зерна (рис. 2).

З табл. 1. видно, що збільшення вмісту лігатури до 4 % в досліджуваному сплаві спостерігається незначне збільшення тимчасового опору розриву (до 20 МПа) при суттєвому підвищенні значень відносного видовження (на 50 %). Даний вміст лігатури відповідає додатковому введенню сплав приблизно 0,04 % бору і 0,2 % титану.

Добавки титану і бору суттєво впливають на кристалізацію досліджуемого сплаву. В лігатурі AlTi5B1 наявні частки фаз TiB₂, AlB₂, Al₃Ti, що мають однотипні кристалічні ґратки і розмірну відповідність їх параметрів в деяких кристалографічних площинах з кристалічною ґраткою алюмінієвого твердого розчину, і таким чином, можуть бути додатковими центрами кристалізації під час кристалізації сплаву АК9М2. При введенні в даний сплав лігатури AlTi5B1 розмір зерна зменшується майже в 4 рази, що і впливає на підвищення рівня механічних властивостей, особливо пластичності.

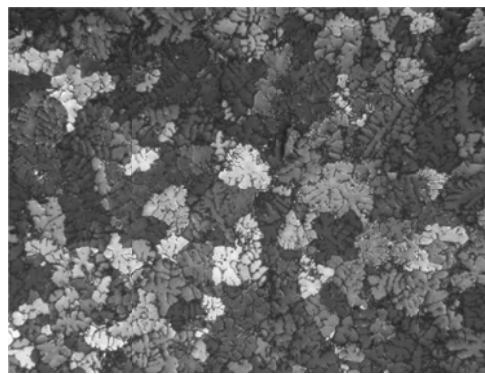
Таблиця 1

Вплив лігатури AlTi5B1 на механічні властивості сплаву АК9М2

Вміст лігатури AlTi5B1, % мас.	σ_B , МПа	δ , %	НВ
0	210	2,2	83
1	216	2,5	83
2	221	2,8	83
3	225	3,0	83
4	228	3,2	84
5	226	3,0	84



а



б

Рис. 1. Вплив лігатури AlTi5B1 на макроструктуру сплаву АК9М2:
а – структура до модифікування, б – структура після модифікування (4 % лігатури)

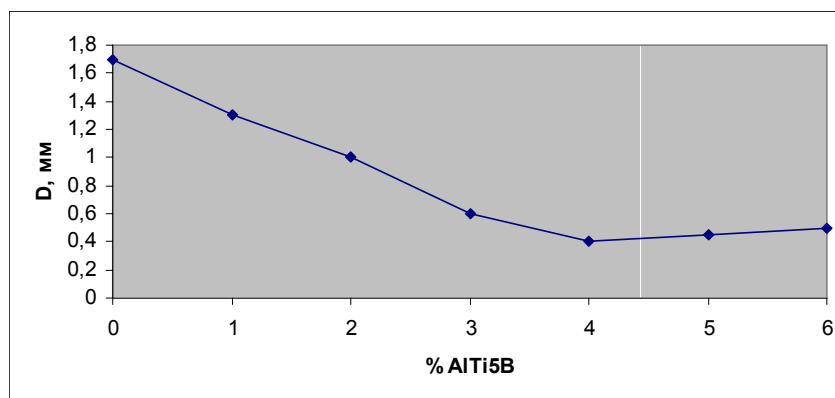


Рис. 2. Вплив лігатури AlTi5B1 на розмір зерна сплаву АК9М2

Для подрібнення кремнію в евтектиці та з метою рафінування розплаву в сплаві АК9М2 вводили модифікуючий флюс у кількості 1 % від маси сплаву наступного складу: NaF – 15 %, Na_3AlF_6 – 5 %, NaCl – 60 %, KCl – 20 %. Обробку розплаву флюсом проводили при температурі 760 °С. Флюс засипали на дзеркало розплаву, після його розплавлення проводили його замішування в об'єм розплаву, витримували розплав при вказаній температурі протягом 10–15 хв., знімали шлак та виливали сплав в металеву виливницю.

Встановлено вплив рафінуючо-модифікуючого флюсу на структуру (рис. 3) та механічні властивості (табл. 2) сплаву АК9М2. Вміст кремнію, міді і магнію в сплаві АК9М2 відповідав встановленому раніше оптимальному складу. Встановлено, що замість крупних голчастих виділень кремнію в евтектиці (рис. 3, а), при введенні в сплав даного флюсу евтектичний кремній кристалізується у розгалуженій скелетній формі з тонкими вітками волокнистої форми (рис. 3, б).

З даних наведених в табл. 3. видно, що оптимальний вміст запропонованого флюсу в досліджуваному сплаві відповідає 1 % від маси сплаву. При даному вмісті флюсу рівень пластичності сплаву АК9М2 підвищується на 40 % при незначному підвищенні міцності.

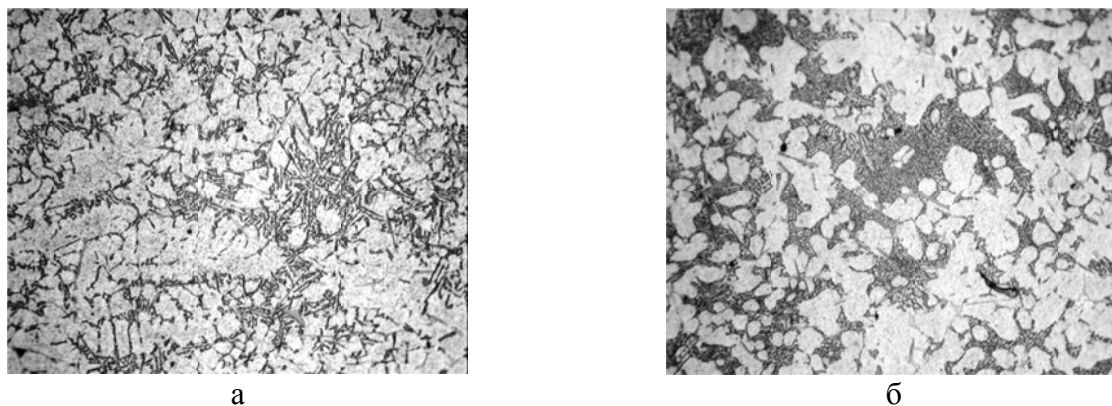


Рис. 3. Зміна морфології евтектичного кремнію після обробки сплаву АК9М2 флюсом: а – без флюсу, б – вміст флюсу 1 % \times 250

Таблиця 2
Вплив рафінуючомодифікуючого флюсу на механічні властивості сплаву АК9М2

Вміст флюсу, % мас.	σ_B , МПа	δ , %	НВ
0	210	2,2	83
0,2	211	2,3	83
0,4	213	2,4	83
0,6	216	2,6	83
0,8	218	2,8	83
1	222	3,0	82
1,2	220	2,9	82
1,4	215	2,7	83

Після комплексної обробки розплаву лігатурою АITi5B1 та модифікуючо-рафінуючим флюсом рівень міцності сплаву АК9М2 оптимального складу (по вмісту кремнію, міді і магнію) підвищується на 20-25 МПа, а пластичність збільшується на 60 % (табл. 3). Порівняно ж з рівнем властивостей сплаву АК9М2 зазначених в державному стандарті, міцність сплаву АК9М2 оптимального складу після модифікування зазначеними лігатурою і флюсом підвищується більш ніж на 20 %, а пластичність більш ніж в 2 рази.

Таблиця 3
Механічні властивості сплаву АК9М2 після обробки лігатурою та флюсом*

Сплав	σ_B , МПа	δ , %	НВ
(АК9М2) _{opt}	210	2,2	83
(АК9М2) _{opt} +флюс+АITi5B1	232	3,5	85

*Склад рафінуючо-модифікуючого флюсу: NaF – 15 %, Na₃AlF₆ – 5 %, NaCl – 60 %, KCl – 20 %. Вміст флюсу 1 %. Сплав АК9М2 з наступним вмістом компонентів: кремнію – 10 %, міді – 2 %, магнію – 0,3 %, марганцю – (0,4–0,5) від вмісту в сплаві; заліза, титану – (0,15–0,2) %.

Таким чином, застосування в комплексі рафінуючомодифікуючого флюсу, модифікуючої лігатури алюміній-титан-бор забезпечує найвищий результат з точки зору підвищення рівня механічних властивостей та стабілізації структури. Аналіз структури сплаву після

даної обробки показав, що подрібнюється евтектичний кремній за рахунок модифікування натрієм, подрібнюються зерно алюмінієвого твердого розчину за рахунок дії лігатури алюміній – титан – бор.

Проведені експериментальні дослідження вказують на стабілізацію та покращення структури по всьому перетину зливка досліджуваного сплаву, що і викликає відповідне підвищення комплексу механічних властивостей досліджуваних зразків сплаву АК9М2 після запропонованої комплексної обробки розплаву.

ВИСНОВКИ

1. Обробка розплаву сплаву АК9М2 рафінуючомодифікуючим флюсом складу NaF – 15 %, Na₃AlF₆ – 5 %, NaCl – 60 %, KCl – 20 % змінює морфологію ламелей евтектичного кремнію з голчастої на тонковолокнисту. Встановлено, що оптимальна кількість флюсу для обробки не перевищує 1 % від маси розплаву. Зміна морфології кремнієвої евтектики відбувається за рахунок засвоєння натрію з флюсу, який накопичується на фронті зростання кремнію і уповільнює швидкість його зростання. Така зміна морфології веде до підвищення пластичності сплаву АК9М2 на 40 %, при незначному підвищенні міцності;

2. В доевтектичних сплавах Al – Si (сплав АК9М2) подрібнення зерна α -твердого розчину досягається введенням промислової лігатури AlTi5B1. Введення 4 %, від маси металу, лігатури веде до зменшення розмірів литого зерна сплаву з 1.7 до 0.4 мм. Дія лігатури проявляється в здатності частинок TiB₂ до зародження твердої фази під час кристалізації. Ці частинки переходять в розплав з лігатури, і при досягненні температури зародкоутворення на їх поверхні формуються кристали твердої фази. Наявні в лігатурі, поряд з TiB₂, кристали Al₃Ti також переходять в розплав, але швидко розчиняються і не відіграють роль підкладинок для зародження кристалів твердого розчину. Встановлено також, що введення лігатури не змінює морфологію евтектичного кремнію. Лігатурна обробка забезпечує підвищення пластичності сплаву на 50 % (з 2.2 до 3 %), при незначному збільшенні міцності;

3. Комплексна обробка розплаву лігатурою AlTi5B1 та модифікуючорафінуючим флюсом призведе до підвищення міцності сплаву АК9М2 на 20–25 МПа, а пластичності на 60 %.

Перспектива подальших досліджень у даному напрямку полягає у встановленні впливу розробленої комплексної технології обробки розплаву доевтектичних силумінів на інші промислові сплави даної системи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Мондольфо Л. Ф. Структура и свойства алюминиевых сплавов / Л. Ф. Мондольфо – М. : Металлургия, 1979. – 640 с.
2. Золотаревский В. С.. Металловедение литейных алюминиевых сплавов / В. С. Золотаревский, Н. А. Белов – М. : МИСИС, 2005. – 375 с.
3. Фриляндер И. Н. Машиностроение. Энциклопедия. Цветные металлы и сплавы. Композиционные металлические материалы. Т. II-3 / И. Н. Фриляндер, О. Г. Сенаторова – МАШИНОСТРОЕНИЕ, ИЗДАТЕЛЬСТВО, 2001. – 880 с.
4. Строганов Г. Б. Сплавы алюминия с кремнием / Г. Б. Строганов, В. А. Ротенберг, Г. Б. Гершман – М. : Metallurgia, 1977 – 272 с.
5. Альтман М. Б. Сплавы цветных металлов / М. Б. Альтман, Г. Б. Строганов, Н. С. Постников – М., «Наука», 1972 – С. 180–186.
6. Боом Е. А. Природа модифицирования сплавов типа силумин / Е. А. Боом – М. : Metallurgia, 1972. – 69 с., ил.
7. Лейбов Ю. М. Металлургия вторичных цветных металлов и сплавов / Ю. М. Лейбов, В. М. Базилевский – М., «Металлургия», 1972. – С. 81–86.

УДК 661.74:669.14.046.554

Кулініч А. А.

МЕХАНІЧНІ І ЛИВАРНІ ВЛАСТИВОСТІ СПЛАВУ АМГ10 З ДОБАВКАМИ ВУГЛЕЦЮ, ТИТАНУ І ТАНТАЛУ

Сплав АМГ10 відноситься до ливарних сплавів системи Al–Mg з підвищеним вмістом магнію і характеризується високим, але нестабільним рівнем механічних властивостей [1–5]. Даний сплав використовується в суднобудуванні та інших галузях для отримання деталей які працюють у вологій атмосфері, в прісній і морській воді.

Для подальшого розширення галузей використання даного сплаву бажано стабілізувати та підвищити рівень механічних і ливарних властивостей даного сплаву.

Одним з можливих варіантів підвищення рівня механічних та ливарних властивостей ливарних сплавів системи Al–Mg є модифікування їх карбідами перехідних металів. Можливість модифікування алюмінію та сплавів на його основі карбідами перехідних металів зазначалася в роботах [6–8]. Але для промислових магнелітів дане питання потребує додаткового вивчення. Перспективним виглядає комплексне мікролегування даного сплаву компонентами які б підвищували властивості сплаву як при кімнатних так і при підвищених температурах. Одним з таких компонентів може слугувати тантал, але ефективність його мікролегування в поєднанні з добавками вуглецю і титану потребує експериментальної перевірки.

Мета даної роботи – встановити вплив добавок вуглецю, титану і танталу на структуру, механічні та ливарні властивості промислового сплаву АМГ10.

Об'єкт дослідження в роботі – промислові ливарні сплави системи Al – Mg: АМГ10. Хімічний склад сплаву наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Хімічний склад досліджуваного сплаву

Марка сплаву	Основні компоненти, %				Максимальний вміст домішок, %	
	Mg	Be	Zr	Ti	Fe	Si
АМГ10	9,5–10,5	0,05–0,15	0,05–0,20	0,05–0,15	0,20	0,20

Плавки проводили в лабораторній печі опору в графітошамотному тиглі. Використовували наступні шихтові матеріали: алюміній марки А99, лігатури Al–Mg, Al–Zr, Al–Be, Al–Ti, AlC_{0,9}Ti_{0,8} (вміст вуглецю – 0,9 %, титану – 0,8 %).

В тиглі розплавляли алюміній та лігатуру Al–Be. Після їх розплавлення, при температурі 690 °С, вводили лігатури Al–Ta, Al–Zr, Al–Ti, AlC_{0,9}Ti_{0,8}. Після розплавлення шихтових матеріалів та перемішування розплаву вводили лігатуру Al–Mg. При температурі 700 °С проводили рафінування розплаву флюсом у кількості 2 % від маси сплаву. Склад флюсу: 85 % карналіту (MgCl₂KCl) та 15 % фтористого кальцію. Після цього розплав розливали у металеву виливницю.

Стандартні зразки діаметром 10 мм сплаву АМГ10, мікролегованого вуглецем, титаном та танталом, піддавали термічній обробці за режимом Т4 (нагрів зразків в муфельних печах електроопору до температур 430 ± 10 °С, витримка при цій температурі протягом 20 г, гартування у воду підігріту до 80–100 °С) і після цього вимірювали рівень механічних властивостей (тимчасовий опір розриву, межу плинності, відносне видовження).

Серед ливарних властивостей вимірювали рідкотекучість за допомогою метода пруткової проби та схильність сплавів до утворення гарячих тріщин в виливках за допомогою метода встановлення гарячеламкості по ширині кільця. В обох випадках температура заливки розплаву дорівнювала 700 °С.

Попередні дослідження показали, що оптимальний вміст лігатури $AlC0,9Ti0,8$ в сплаві $AMg10$ не перевищує 1 % за масою, а оптимальний вміст танталу в даному сплаві знаходиться в межах 0,05–0,15 %. Враховуючи це, в даній роботі досліджено вплив модифікування лігатурою $AlC0,9Ti0,8$ вмістом до 1,0 % на структуру, механічні та ливарні властивості сплаву $AMg10$. Також для деяких сплавів досліджено сумісний вплив лігатури $AlC0,9Ti0,8$ вмістом до 1,0 % та танталу з постійним вмістом 0,1 % на структуру, механічні та ливарні властивості.

З експериментальних даних наведених на рис. 1 можна зробити висновок, що введення в сплав комплексу вуглецю і титану, за допомогою лігатури $AlC0,9Ti0,8$, суттєво підвищує рівень його механічних властивостей. Встановлено, що оптимальний вміст даної лігатури в досліджуваному сплаві – 0,4 %.

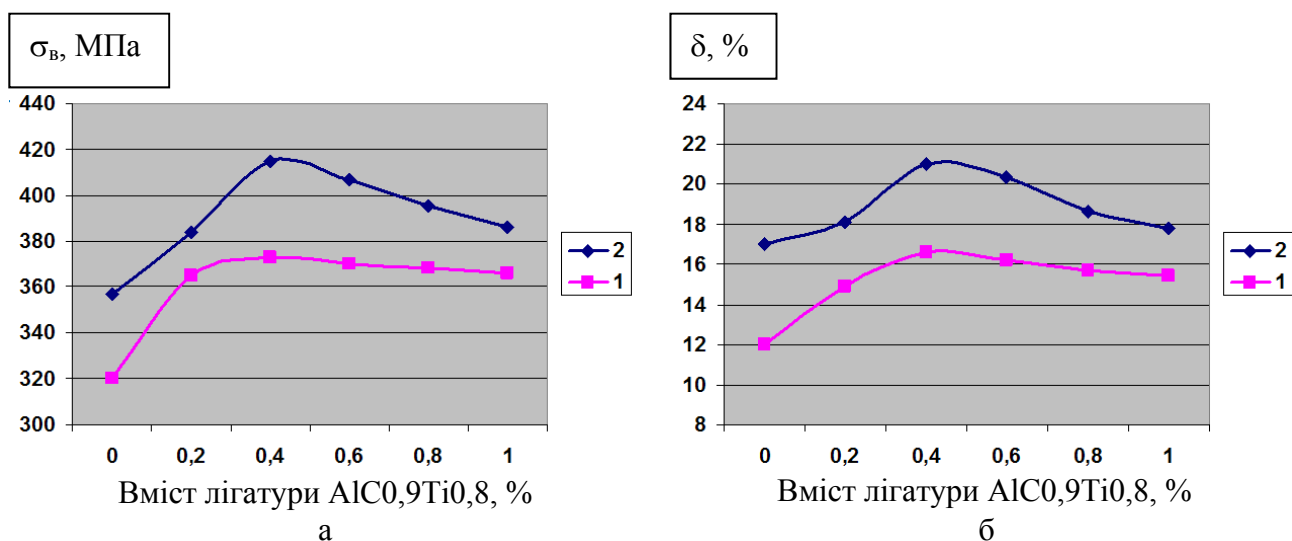


Рис. 1. Вплив лігатури $AlC0,9Ti0,8$ та танталу на механічні властивості сплаву $AMg10$: а – тимчасовий опір розриву; б – відносне видовження; 1 – сплав $AMg10$ з лігатурою $AlC0,9Ti0,8$; 2 – сплав $AMg10$ з лігатурою $AlC0,9Ti0,8$ та 0,1 % Та

Згідно вимогам ДСТУ 2839 – 94, сплав $AMg10$ після лиття в кокіль та наступної термічної обробки за режимом Т4 повинен мати рівень механічних властивостей не нижче ніж: $\sigma_b = 320$ МПа, $\delta = 12,0$ %.

При введенні в досліджуваний сплав лігатури $AlC0,9Ti0,8$ вмістом 0,4 % рівень механічних властивостей сплаву досягає наступних значень: $\sigma_b = 373$ Мпа, $\delta = 16,6$ % (значення тимчасового опору розриву підвищуються на 53 МПа або на 16 %, значення відносного видовження підвищуються на 4,6 од. або на 38 %).

На рис. 2 наведено залежність розміру зерна алюмінієвого твердого розчину сплаву $AMg10$ від вмісту лігатури $AlC0,9Ti0,8$.

З даних наведених на рис. 2 видно, що при введенні лігатури $AlC0,9Ti0,8$ в даний сплав зменшується середній розмір зерна алюмінієвого твердого розчину. Максимальний ефект подрібнення зерна спостерігається при вмісті 0,4 % лігатури в сплаві $AMg10$ (розмір зерна зменшується з 241 до 133 мкм (або на 45 %)).

Зменшення розміру зерна сплаву $AMg10$ при введенні модифікуючої лігатури $AlC0,9Ti0,8$ можна пояснити наявністю в даній лігатурі великої кількості часток карбідів титану (ізоморфних зародків кристалізації) які виступають в якості додаткових центрів кристалізації.

Модифікування лігатурою $AlC0,9Ti0,8$ даного сплаву усуває утворення жорсткого дендритного каркасу в початковій фазі кристалізації, що дає змогу підживлювати виливки з прибуткової частини. Як наслідок підвищуються технологічні властивості сплаву (рис. 3).

З рис. 3 видно, що модифікування сплаву АМг10 лігатурою $AlC0,9Ti0,8$ у кількості 0,4 % призведе до підвищення рідкотекучості (пруткова проба) з 270,0 мм. до 300,0 мм (або на 11 %) і зниження схильності сплаву до утворення гарячих тріщин (показник гарячеламкості (ширина кільця) знижується з 12,5 мм до 12,0 мм).

При введенні в досліджуваний сплав танталу вмістом 0,1 % рівень механічних властивостей сплаву досягає наступних значень: $\sigma_b = 357$ МПа, $\delta = 17,0$ % (значення тимчасового опору розриву підвищуються на 37 МПа або на 11 %, значення відносного видовження підвищуються на 5 од. або на 41 %) (рис. 1).

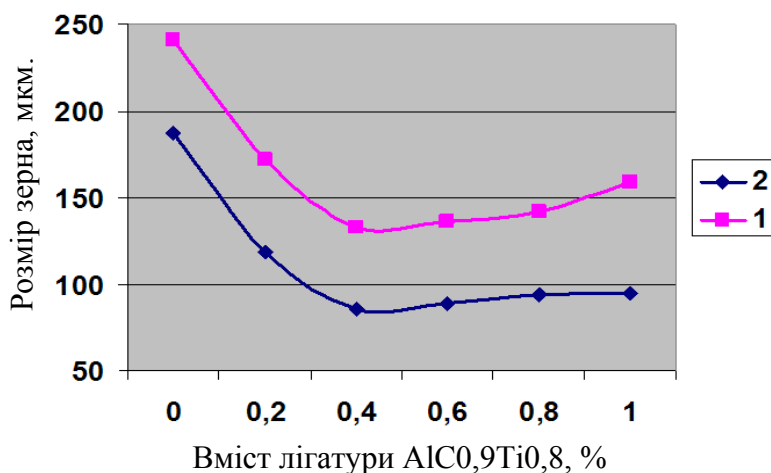


Рис. 2. Вплив лігатури $AlC0,9Ti0,8$ та танталу на розмір зерна сплаву АМг10:

1 – сплав АМг10 з лігатурою $AlC0,9Ti0,8$; 2 – сплав АМг10 з лігатурою $AlC0,9Ti0,8$ та 0,1 % Та

Отримані результати можна пояснити тим, що частина танталу, розчиняючись в твердому розчині, забезпечує твердорозчинне зміцнення сплаву, а інша частина танталу присутня в сплаві у виді фази Al_3Ta . Інтерметалідні частинки фази Al_3Ta під час кристалізації сплаву виступають у якості додаткових центрів кристалізації зерен алюмінієвого твердого розчину та суттєво впливають на подрібнення зернистої структури і, відповідно на одночасне підвищення як тимчасового опору розриву так і відносного видовження.

Так з даних наведених на рис. 2 видно, що при введенні в сплав АМг10 танталу вмістом 0,1 % розмір зерна зменшується з 241 до 187 мкм (або на 22 %).

Введення танталу підвищує і ливарні властивості досліджуваного сплаву.

З рис. 3 видно, що модифікування сплаву АМг10 танталом у кількості 0,1 % призведе до підвищення рідкотекучості (пруткова проба) з 270,0 мм "до 290,0 мм" (або на 7 %) і зниження схильності сплаву до утворення гарячих тріщин (показник гарячеламкості (ширина кільця) знижується з 12,5 мм до 12,0 мм).

Експериментально встановлено, що особливо ефективно впливає на підвищення властивостей сплаву АМг10 сумісне введення добавок вуглецю, титану і танталу.

При сумісному введенні в досліджуваний сплав танталу вмістом 0,1 % та лігатури $AlC0,9Ti0,8$ вмістом 0,4 % рівень механічних властивостей сплаву досягає наступних значень: $\sigma_b = 415$ МПа, $\delta = 21,0$ % (значення тимчасового опору розриву підвищуються на 95 МПа або на 30 %, значення відносного видовження підвищуються на 9 од. або на 70 %) (рис. 1).

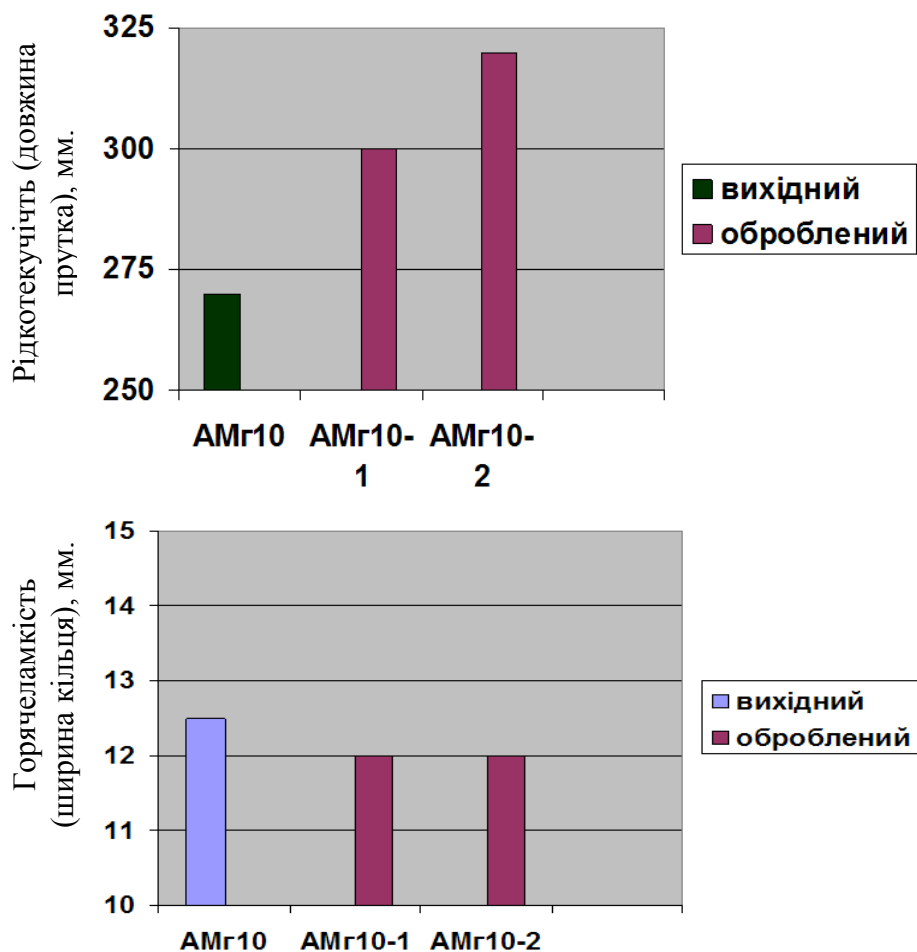


Рис. 3. Вплив лігатури $AlC_{0,9}Ti_{0,8}$ та танталу на ливарні властивості сплаву AMg10: 1 – сплав AMg10 з лігатурою $AlC_{0,9}Ti_{0,8}$; 2 – сплав AMg10 з лігатурою $AlC_{0,9}Ti_{0,8}$ та 0,1 % Ta

При сумісному введенні в досліджуваний сплав танталу вмістом 0,1 % та лігатури $AlC_{0,9}Ti_{0,8}$ вмістом 0,4 % розмір зерна зменшується з 241 до 86 мкм (або на 64 %) (рис. 2).

Введення танталу та лігатури $AlC_{0,9}Ti_{0,8}$ в оптимальних кількостях підвищує, також, і ливарні властивості сплаву: рідкотекучість (пруткова проба) підвищується з 270,0 мм до 320,0 мм (або на 18 %), показник гарячеламкості (ширина кільця) знижується з 12,5 мм до 12,0 мм (рис. 3).

ВИСНОВКИ

Встановлено вплив добавок вуглецю, титану і танталу на структуру, механічні та ливарні властивості промислового сплаву AMg10.

При введенні в досліджуваний сплав вуглецю і титану за допомогою лігатури $AlC_{0,9}Ti_{0,8}$ вмістом 0,4 % значення тимчасового опору розриву підвищуються на 16 %, значення відносного видовження підвищуються на 38 %, зменшується середній розмір зерна алюмінієвого твердого розчину на 45 %.

Модифікуючу здатність лігатури $AlC_{0,9}Ti_{0,8}$ можна пояснити наявністю в даній лігатурі великої кількості часток карбідів титану (ізоморфних зародків кристалізації) які виступають в якості додаткових центрів кристалізації. Введення даної лігатури усуває утворення жорсткого дендритного каркасу в початковій фазі кристалізації, що дає змогу підживлювати виливки з прибуткової частини. Як наслідок підвищуються ливарні властивості

сплаву. Введення лігатури $AlC0,9Ti0,8$ у кількості 0,4 % призведе до підвищення рідкотекучості (пруткова проба) на 11 % і зниження показника гарячеламкості (ширина кільця) з 12,5 мм до 12,0 мм.

При введенні в сплав $AMg10$ танталу вмістом 0,1 % значення тимчасового опору розриву підвищуються на 11 %, значення відносного видовження підвищуються на 41 %, зменшується середній розмір зерна алюмінієвого твердого розчину на 22 %. Частина танталу, розчиняючись в твердому розчині, забезпечує твердорозчинне зміцнення сплаву, а інша частина танталу присутня в сплаві у виді фази Al_3Ta . Інтерметалідні частинки фази Al_3Ta під час кристалізації сплаву виступають у якості додаткових центрів кристалізації зерен алюмінієвого твердого розчину та суттєво впливають на подрібнення зернистої структури і, відповідно на одночасне підвищення як тимчасового опору розриву так і відносного видовження.

Введення танталу у кількості 0,1 % призведе до підвищення рідкотекучості (пруткова проба) на 7 % і зниження показника гарячеламкості (ширина кільця) з 12,5 мм до 12,0 мм.

Найбільший ефект на властивості досліджуваного сплаву досягається сумісним введенням танталу вмістом 0,1 % та лігатури $AlC0,9Ti0,8$ вмістом 0,4 %. При цьому значення тимчасового опору розриву підвищуються на 30 %, значення відносного видовження підвищуються на 70 %, зменшується середній розмір зерна алюмінієвого твердого розчину на 64 %.

Введення танталу у кількості 0,1 % та лігатури $AlC0,9Ti0,8$ у кількості 0,4 % призведе до підвищення рідкотекучості (пруткова проба) на 18 % і зниження показника гарячеламкості (ширина кільця) з 12,5 мм до 12,0 мм.

Перспектива подальших досліджень у даному напрямку полягає в встановленні впливу мікролегування вуглецем, титаном і танталом на структуру і властивості даного сплаву після тривалого природного старіння та на характеристики жароміцності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Золотаревский В. С. *Металловедение литейных алюминиевых сплавов* / В. С. Золотаревский, Н. А. Белов – М. : МИСИС, 2005. – 375 с.
2. *Машиностроение. Энциклопедия. Цветные металлы и сплавы. Композиционные металлические материалы. Т. II / под общ. ред. И. Н. Фридляндера.* – М. : Металлургия, 2001. – 880 с.
3. Постников Н. С. *Коррозионностойкие алюминиевые сплавы* / Н. С. Постников – М. : Металлургия, 1976. – 303 с.
4. Колобнев И. Ф. *Жаропрочность литейных алюминиевых сплавов* / И. Ф. Колобнев – М. : Металлургия, 1973. – 320 с.
5. Мондольфо Л. Ф. *Структура и свойства алюминиевых сплавов* / Л. Ф. Мондольфо – М. : Металлургия, 1979. – 640 с.
6. Бялик О. М. Модифікування сплаву $AK12M2MgH$ лігатурою $AlTi0,6C0,1$ / О. М. Бялік, Л. В. Голуб, К. Ю. Гзовський – *Матеріали міжнародної науково технічної конференції «Виробництво сталі у 21 віці. Прогноз, процеси, технології, екологія»*.
7. Бялик О.М. Модифікування сплаву $AK4,5Kd$ лігатурою $AlTi0,7C0,2$ / О. М. Бялік, Л. В. Голуб, К. Ю. Гзовський, А. А. Кулінич // *Металознавство та обробка металів.* – 1999. – № 4. – С. 58–63.
8. Гзовский К. Ю. *Микролегирующие алюминиевых сплавов Al-Ti-C-лигатурой* / К. Ю. Гзовский, О. М. Бялик, Л. В. Голуб, А. А. Кулинич // *Литейное производство.* – 2001. – № 4. – С. 15–17.

УДК 621.365.2

Лютая А. В., Каргамышев Д. А.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ПЕРЕДАЧИ П-РЕГУЛЯТОРА ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ЭЛЕКТРОДА НА ВЕЛИЧИНУ КОЛЕБАНИЙ ДЛИНЫ ДУГИ ДУГОВОЙ СТАЛЕПЛАВИЛЬНОЙ ПЕЧИ (ДСП)

Одним из основных параметров, влияющих на энергетические характеристики ДСП, является длина дуги. Колебания длины дуги возникают не только вследствие её случайных изменений (особенно в начальной стадии плавки), но и вследствие несовершенства регуляторов привода перемещения электродов (ППЭ), часто нуждающихся в коррекции. Имеющиеся на ДСП-50 ПАО НКМЗ П-регуляторы ППЭ не устраняют колебания полностью, следовательно, необходимы дополнительные исследования, и работа является актуальной.

Проблемами различных нестационарных электрических процессов, электродинамических и электромеханических колебаний в печном пространстве занималось множество ученых [1–4].

Целью работы является компенсация колебаний длин дуг при воздействии электродинамических возмущений путем коррекции коэффициента передачи П-регулятора ППЭ ДСП.

Для достижения поставленной цели необходимо для начала исследовать реакцию системы на колебания длины дуги и работу регулятора при параметрах по умолчанию. А после этого компенсировать данные возмущения путем настройки параметров регулятора с помощью новейших математических методов для коррекции регулятора.

Автоматизированная система регулирования перемещения электродов ДСП-50 состоит из электрической цепи и системы управления приводом перемещения электродов ДСП. На рис. 1 представлена структурная схема системы автоматического управления (САУ) ППЭ ДСП с импедансными регуляторами перемещения электродов для одной фазы. Для двух других фаз схемы имеют такой же вид.

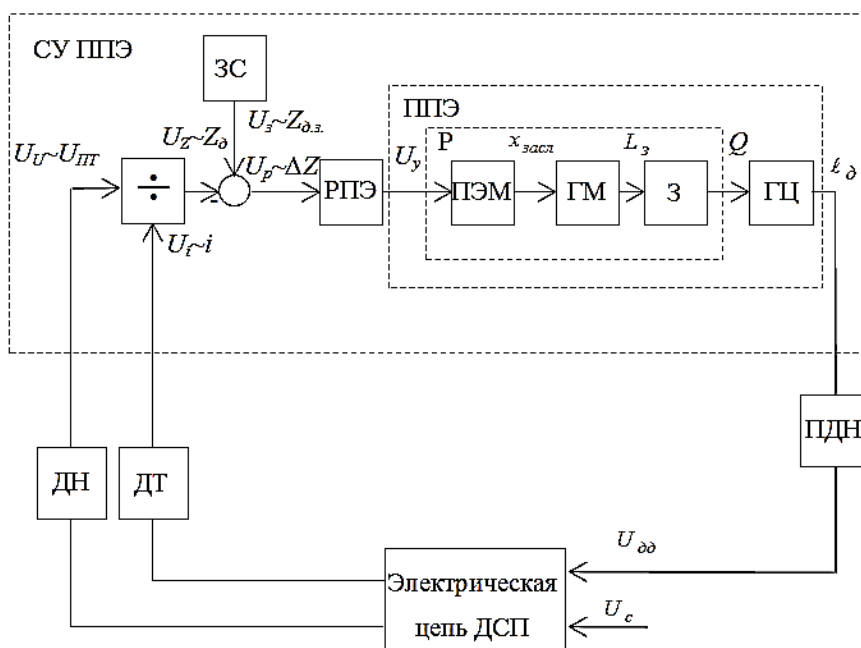


Рис. 1. Структурная схема САУ ППЭ ДСП с импедансным РПЭ для одной фазы

Параметром регулирования в данном регуляторе является полное сопротивление дуги – сопротивление короткой сети, электрода и дуги.

Электрическая цепь ДСП представляет собой трехфазную цепь, на вход которой подается напряжение вторичной обмотки печного трансформатора – напряжение сети U_c . А также действующее значение напряжения дуги $U_{\partial\partial}$, которое формируется с помощью блока преобразования длины дуги в напряжение ПДН, на вход которого подается сигнал длины дуги ℓ_{∂} , который формируется на выходе системы управления приводом перемещения электродов ДСП.

На вход системы управления привода перемещения электродов подаются сигналы с датчиков напряжения ДН и датчика тока ДТ. Так как сигнал напряжения дуги точно измерить невозможно по причине высоких температур в зоне измерения, в качестве сигнала, пропорционального напряжению дуги, на вход системы управления приводом перемещения электродов ДСП подают сигнал с датчика напряжения U_U , который устанавливается на вторичной обмотке трансформатора и представляет из себя разность сигналов фазного напряжения и падения напряжения на сопротивлениях трансформатора. В итоге на вход системы управления приводом перемещения электродов подается сигнал, пропорциональный $U_U \sim U_{ПДН}$.

Сигналы с датчиков поступают на импедансный регулятор перемещения электродов РПЭ. В данном регуляторе происходит сравнение с заданием и с выхода импедансного регулятора сигнал рассогласования поступает на П-регулятор (РПЭ). Сигнал управления U_y с регулятора поступает на электрогидравлический привод перемещения электродов ППЭ, который состоит из пропорционального электромагнита, гидрораспределителя (гидравлического моста и золотника) и гидроцилиндра перемещения электрода. На выходе ППЭ формируется сигнал на перемещение электрода, то есть сигнал длины дуги ℓ_{∂} . Сигнал длины дуги преобразуется в действующее напряжение дуги согласно (ПДН) (см. рис. 1).

В работе [5] была разработана математическая модель системы автоматического управления приводом перемещения электродов ДСП с импедансными РПЭ. Была проверена адекватность модели путем исследования влияния изменения задания импеданса на величину длины дуги ДСП.

Исследование поведения системы автоматизированного регулирования перемещением электродов ДСП под действием внешних колебаний производится в модели, разработанной в программной среде MATLAB в работе [5].

Для начала с её помощью можно провести анализ переходных процессов под действием внешних возмущений по напряжению дуги при параметрах регулятора по умолчанию, полученных в модели, оценить реакцию системы и влияние регулятора. Коэффициент передачи регулятора в исходной системе $k_{П} = 51$.

Используя функциональные блоки приложения-надстройки MATLAB Simulink: Function, Switch, Clock, Constant – формируем внешнее возмущающее воздействие по напряжению дуги.

В блоке Function задаём требуемую форму возмущений, используя выражение:

$$f(t) = 87,3 \cdot \sin(64 \cdot t) + 306.$$

Структурная схема модели системы управления привода перемещения электродов ДСП с возмущениями по напряжению дуги в момент времени 30 с продолжительностью 30 с для фазы А при параметрах регулятора по умолчанию в программной среде MATLAB представлена на рис. 2.

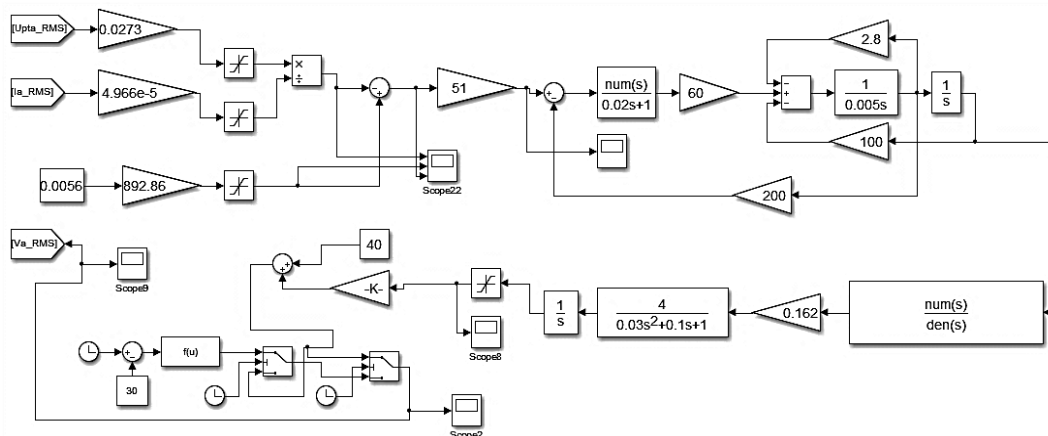


Рис. 2. Структура математической модели СУ ППЭ ДСП с незатухающими возмущениями по напряжению дуги для фазы А в программной среде MATLAB Simulink

График переходного процесса действующего значения напряжения дуги при воздействии внешних незатухающих колебаний представлен на рис. 3. По графику можем оценить, что в ходе подачи внешних незатухающих синусоидальных колебаний получен переходной процесс с максимальной амплитудой 88 В (глубина модуляции 28,7 %) и периодом колебаний 7 с.

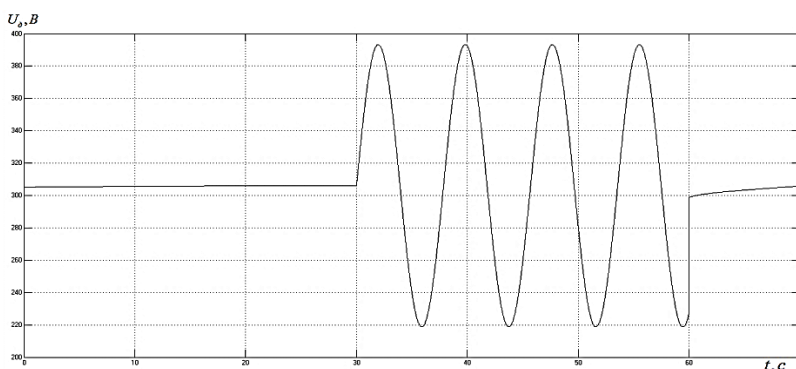


Рис. 3. График переходного процесса изменения действующего значения напряжения дуги при воздействии внешних незатухающих синусоидальных колебаний в момент времени 30 с продолжительностью 30 с

Данные возмущения приводят к изменениям фазных токов и длины дуги. Мгновенные и действующие значения фазных токов приведены на рис. 4, а и б, соответственно.

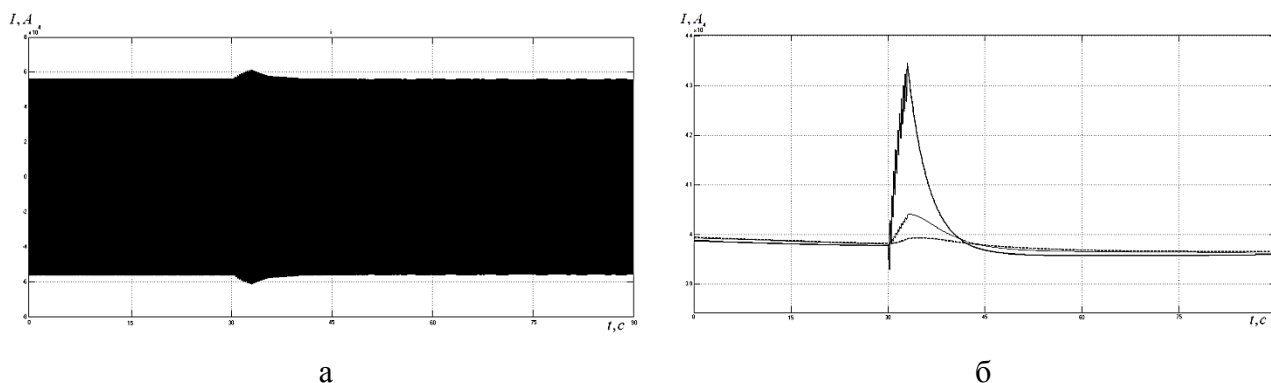


Рис. 4. Графики переходных процессов изменения мгновенных (а) и действующих (б) значений фазных токов при воздействии внешних незатухающих колебаний на напряжение дуги в момент времени 30 с

Глубина модуляции токов фазы А – 8,8 %, фазы В – 1,5 %, фазы С – 0,3 %. Их продолжительность приблизительно 30 секунд.

Возмущения по напряжению дуги оказывают влияние на колебательность длины дуги. График переходного процесса изменения длины дуги фазы А при воздействии внешних синусоидальных колебаний в момент времени 30 с при параметрах регулятора по умолчанию представлен на рис. 5.

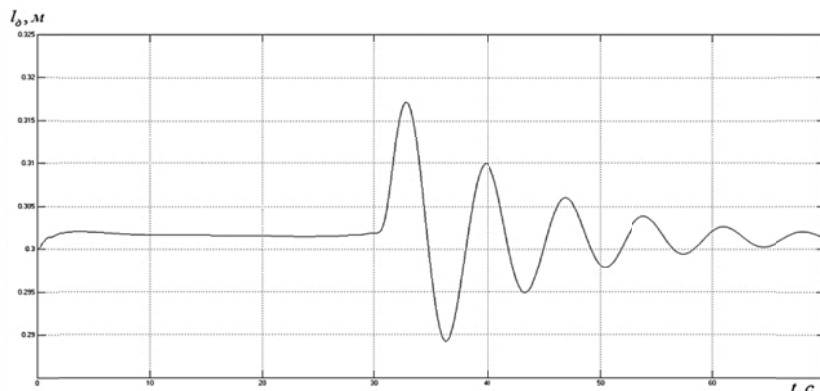


Рис. 5. График переходного процесса изменения длины дуги фазы А при воздействии внешних синусоидальных колебаний при параметрах регулятора по умолчанию

Из графика на рис. 5 видно влияние возмущающих воздействий на изменение длины дуги фазы А. Также произошло изменение формы незатухающего синусоидального возмущающего воздействия в длине дуги на затухающее. Данный вид переходного процесса свидетельствует о том, что регулятор настроен неправильно и не устраняет возмущения в системе. Коэффициент передачи регулятора в системе $k_{II} = 51$.

Подобного рода возмущения могут возникать неоднократно в плавильном пространстве на протяжении всей плавки. Они могут быть связаны с электромеханическими взаимодействиями токоведущих проводников при механических колебаниях и вибрациях электродов, гибких кабелей и т. п. Известные регуляторы перемещения электродов не всегда могут устранить их, поэтому необходимы дальнейшие исследования в области их компенсации.

Задача проектировщика состоит в выборе такого типа регулятора, который при минимальной стоимости и максимальной надежности обеспечивал бы заданное качество регулирования.

В работе рассматривается ДСП с П–регулятором положения электрода, на вход которого поступает сигнал рассогласования $e(t)$, формирует управляющее воздействие U_y , непосредственно на объект управления (электروهидравлический привод перемещения электродов) в соответствии с заданным алгоритмом пропорциональным законом управления.

В пропорциональном регуляторе (П–регуляторе) управляющее воздействие $u(t)$, формируемое в регуляторе, пропорционально сигналу ошибки $e(t)$:

$$u(t) = k_{II} \cdot e(t),$$

где k_{II} – коэффициент передачи регулятора.

Передаточная функция регулятора равна

$$W_p(p) = \frac{U(p)}{E(p)} = k_{II}.$$

Достоинством П–регулятора является простота и быстроедействие, а недостатком – наличие статической ошибки, уменьшение которой ограничено условиями устойчивости.

Коэффициент передачи П-регулятора в базовой системе $k_{II} = 51$. Как было сказано ранее, он не справляется в полной мере с обработкой возмущающих воздействий.

Расчетам оптимальных параметров регуляторов перемещения электродов ДСП также посвящаются работы, например, в работе [6] предлагается выполнять настройку методом генетического алгоритма.

Произведём коррекцию коэффициента передачи П-регулятора методом Циглера – Никольса [7]. Этот метод, предложенный еще в 1943 г., относится к эмпирическим и основан на использовании данных, полученных экспериментально на реальном объекте. Он основан на использовании запасов устойчивости. В этом варианте используются результаты экспериментального исследования системы, состоящей из П-регулятора и заданного объекта регулирования (СУ ППЭ). Коэффициент передачи П-регулятора k_{II} увеличивается до тех пор, пока на выходе системы не установятся колебания с постоянной амплитудой колебаний, то есть система не окажется на границе устойчивости. Фиксируется и обозначается через k_{II}^* значение коэффициента передачи регулятора, при котором система находится на границе устойчивости [7].

Путём варьирования коэффициента П-регулятора модели СУ ППЭ в программной среде MATLAB Simulink получаем граничное значение коэффициента передачи $k_{II}^* = 61$.

График переходного процесса изменения длины дуги при воздействии внешних синусоидальных колебаний в момент времени 30 с при параметрах системы на границе устойчивости представлен на рис. 5.

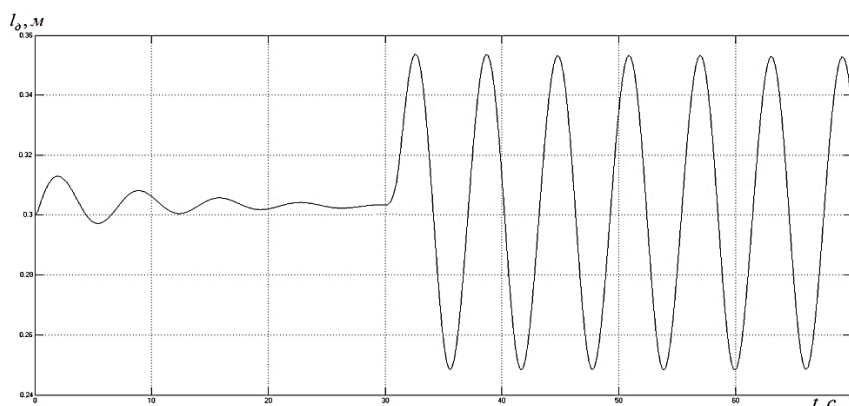


Рис. 6. График переходного процесса изменения длины дуги при воздействии внешних синусоидальных колебаний при параметрах системы на границе устойчивости

Скорректированное значение k_{II} по методу Циглера–Никольса для П-регулятора рассчитывается по формуле [6]:

$$k_{II} = 0,5 \cdot k_{II}^* = 0,5 \cdot 61 = 30,5.$$

График переходного процесса изменения длины дуги при воздействии внешних синусоидальных колебаний в момент времени 30 с после расчёта коэффициента передачи регулятора методом Циглера – Никольса представлен на рис. 7.

Таким образом, поскольку значение коэффициента передачи П-регулятора исходной системы не удовлетворяет требованиям по устранению возмущений в плавильном пространстве, был произведён расчёт значения коэффициента передачи П-регулятора по методу Циглера – Никольса. Полученный график переходного процесса удовлетворяет требованиям системы, колебательность отсутствует, статическая ошибка равна 0,06 %.

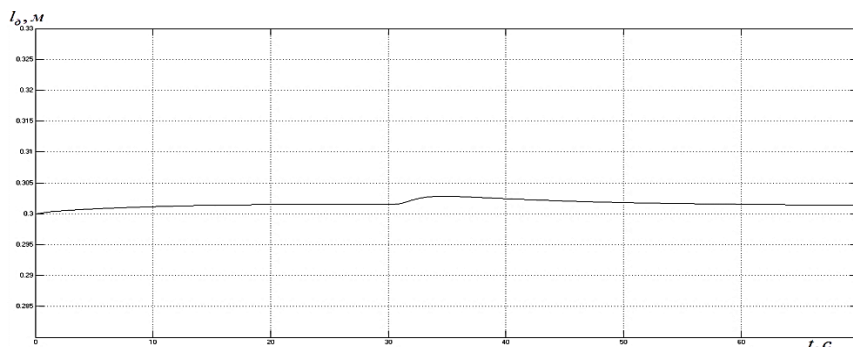


Рис. 7. Графік переходного процесу зміни довжини дуги при впливі зовнішніх синусоїдальних коливань при корекції коефіцієнта передачі П-регулятора

Проаналізувавши отримані дані, враховуючи відсутність динамічної та статичної помилки регулювання в системі управління приводом переміщення електродів ДСП з відкоректованим коефіцієнтом передачі П-регулятора, ми підтвердили правильність використання П-закона управління і досягли поставленої мети, тобто компенсації зовнішніх електродинамічних впливів по довжині дуги.

ВЫВОДЫ

В процесі дослідження системи управління приводом переміщення електродів ДСП ми вияснили, що модель системи автоматичного управління приводом переміщення електродів ДСП, раніше розроблена в роботі [4], реагує на приложені до неї зовнішні впливи в формі коливань по довжині дуги і відхилення інших регулюючих значень. Регулятор, що існує в початковій системі управління приводом переміщення електродів ДСП-50 ПАО НКМЗ, не усуває впливи в повній мірі і не забезпечує достатнього якості перехідних процесів по довжині дуги.

Таким чином, в роботі була произведена настройка П-регулятора по методу Циглера – Никольса [5] з метою компенсації зовнішніх електродинамічних коливань по довжині дуги.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Панкратов А. И. Исследование электромеханических колебаний гибких кабелей дуговой сталеплавильной печи ДСП-12 / А. И. Панкратов, А. В. Афанасьева // *Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія «Електротехніка і енергетика»*. – 2009. – Вип. 9 (158), – С.175–179.
2. Синтез двомасових і тримасових систем автоматичного регулювання положення електродів при врахуванні випадкового характеру збурень / О. Ю. Лозинський, Я. Ю. Марущак, Я. С. Паранчук, Н. О. Попова // *Вісник ДУ «Львівська політехніка». Електроенергетичні та електромеханічні системи*. – Львів : ДУ «ЛП». – 1997. – № 301. – С. 77–85.
3. Карпенко С. В. Математическое моделирование нестационарных электрических процессов в электротехнических системах на основе численных методов вейвлет-анализа (на примере дуговой сталеплавильной печи) : автореф. дис. на соискание ученой степени канд. техн. наук: 05.13.18 / С. В. Карпенко. – Сибирский гос. индустр. ун-т. – Новокузнецк, 2006. – 23 с.
4. Панкратов А. И. Математическая модель электромеханических колебаний в дуговой сталеплавильной печи [Электронный ресурс] / А. И. Панкратов, А. В. Шишкин, А. В. Афанасьева // *Научный Вестник ДГМА*. – 2009. – № 1 (4Е). – С. 140–144. – Режим доступа : http://www.nbu.gov.ua/e-journals/VDDMA/2009_1/article/09PAIEAF.pdf.
5. Денис Б. Д. Демпфирование упругих колебаний электродов в дуговых сталеплавильных печах / Б. Д. Денис, О. Ю. Лозинский, Я. Ю. Марущак // *Изв. вузов. Электромеханика*. – 1988. – № 6. – С. 84–89.
6. Люта А. В. Дослідження впливу зміни завдання імпедансу на величину довжини дуги дугової сталеплавильної печі / А. В. Люта, Д. О. Картамішев // *Научный Вестник ДГМА*. – № 2(14Е). – 2014.
7. Лозинський А. О. Розрахунок оптимальних уставок регулятора потужності ДСП методом генетичного алгоритму / А. О. Лозинський, Я. С. Паранчук, Ю. Р. Гайдучок // *Труды Одесского политехнического университета : Научный и произв.-практ. сборник*. – 2001. – Вип. 4 (16). – С. 67–69.
8. Настройка типовых регуляторов по методу Циглера – Никольса: метод указания по выполнению лаб. Работы для студентов, направления 210100 «Электроника и микроэлектроника» / сост. О. С. Вадутов; Национальный исследовательский Томский политехнический университет. – Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2013. – 10 с.

УДК 621.735.3

Маркова М. А., Злыгорев В. Н., Ризак П. И.

ЗАКОВКА ОТВЕРСТИЯ ПРИ КОВКЕ БОЙКАМИ С ВЫПУКЛЫМ РАБОЧИМ ПРОФИЛЕМ

Приоритетным направлением развития тяжелого машиностроения на сегодняшний день является повышение качества деталей ответственного назначения для повышения их эксплуатационных характеристик и снижение затрат на их производство [1].

К таким деталям относятся поковки типа труб и пустотелые цилиндры с дном. При ковке труб с диаметром отверстия менее 350–300 мм отверстие закрывается напуском. Куется вал, в котором впоследствии рассверливается осевое отверстие. Данная технология приводит к увеличенному расходу металла и удорожанию продукции за счет дорогостоящей механической обработки.

Значительную сложность представляют также поковки пустотелых цилиндров с дном. Существующие методы производства таких поковок предусматривают приварку дна к полым цилиндрам, ротационную ковку, а также ковку с оправкой для получения полых цилиндрических поковок. Эти методы изготовления пустотелых цилиндров с дном, не обеспечивают устранение дефектов металлургического происхождения. Более того, эти методы не обеспечивают полного заковывания дна из-за окисленной поверхности металла заготовки и необходимости использовать дорогих оправок, сварочный шов так же не обладает достаточной надежностью [1, 2]. Однако определение основных технологических параметров процессаковки трубчатых заготовок является весьма сложной задачей. Поэтому в производстве довольно велик объем экспериментальных и доводочных работ, а реализуемые режимы обработки далеки от оптимальных.

В литературе можно найти различные варианты решения данной проблемы. Известен способ изготовления полых поковок, предложенный В. А. Ростовщиковым [3], включающий нагрев полой заготовки до температуры деформации, установку в ее полость короткой оправки и последующую ковку заготовки с подачами и кантовками одновременно четырьмя бойками на радиально-обжимной машине. Недостатком данного способа является невозможность получения труб с высоким качеством поверхности, это обусловлено смещением оправки при ковке в зоне деформирования относительно условной осиковки, что является причиной разностенности поковки и увеличения припусков под последующую механическую обработку.

Известен также способ И. В. Голышева [4], для изготовления полых поковок на гидравлическом ковочном прессе с применением оправки. В данном способе в нагретую полую заготовку устанавливают длинную оправку с небольшим зазором и удерживают при ковке с одной или двух сторон на цепях крана или манипулятором. Ковку производят двумя бойками, обжимая участки заготовки в определенной последовательности без перемещения заготовки относительно оправки. После окончанияковки оправку удаляют из поковки гидравлическим экстрактором или путем перемещения стола прессы.

Этот способ позволяет получать различные полые поковки, в том числе больших поперечных сечений, из полых заготовок и слитков на гидравлических ковочных прессах. Недостатком данного способа является то, что при его осуществлении требуются большие усилия для снятия заготовки с оправки, а в некоторых случаях, из-за заковывания оправки и возникающих при этом больших сил трения между оправкой и заготовкой, не удается снять последнюю с оправки без изменения формы заготовки.

Б. С. Каргиным и Е. С. Котовой изучалось влияние формы бойков на производительность протяжки на оправке [5]. Применение вырезных бойков способствует более интенсивному течению металла в удлинение, что повышает производительность процесса, по сравнению

с ковкой комбинированными бойками, на 25–30 %. Это происходит за счет контакта по максимальной части периметра поперечного сечения заготовки с инструментом, а напряженное состояние при обжатии вырезными бойками в большей степени приближается к всестороннему неравномерному сжатию. При ковке полых заготовок в комбинированных и вырезных бойках интенсивность течения металла различна.

Существующие способы не решают проблемы экономии металла и повышения качества дна пустотелых цилиндров. Решить проблему получения малых диаметров отверстий в поковках и проковки литого металла дна глухонного цилиндра можно применяя способковки, разработанный на кафедре ОМД ДГМА [6]. Однако неисследованным остается вопрос заковки отверстия заготовки при ковке без оправки.

Цель работы – исследование заковывания отверстия при протяжке вырезными бойками со скосами. В связи с этим тема актуальна и своевременна, решает важную научно-практическую проблему разработки и совершенствования способов изготовления ковкой поволоков труб и цилиндров с дном, которые гарантируют получение продукции высокого качества.

Поставленная цель реализована на основе метода конечных элементов. Численные эксперименты проводились с использованием ЭВМ. При обработке результатов численных экспериментов применялись методы математической статистики.

При ковке цилиндров с дном широкое распространение получил способ протяжки поволоков вырезными бойками. Поэтому исследования и анализ влияния геометрических параметров кузнечного инструмента, на напряженно-деформированное состояние, целесообразнее начать со схемыковки вырезными бойками. Однако уменьшить степень заковки отверстия можно за счет увеличения вытяжки при протяжке. Интенсифицировать вытяжку при протяжке, а соответственно, снизить степень заковки отверстия в заготовке можно за счёт применения вырезных бойков со скосами [6]. Угол скосов бойков (β) также служит значимым фактором, он определяет величину подачи. Из опытаковки плит плоскими бойками со скосами эффективный угол составляет $10\text{--}30^\circ$ [7]. Исходные данные для расчета: сталь 34ХНМ4, $t = 1200^\circ\text{C}$; $v = 40 \text{ мм/с}$; $D = 1000 \text{ мм}$. Отношения наружного и внутреннего диаметра отверстия $d_0 / D = 0,3$.

Исследуемая схема протяжки представлена на рис. 1. В исследовании использовались цилиндрические стальные полые модели. Высота заготовок составляла $H_1 = 238 \text{ мм}$.

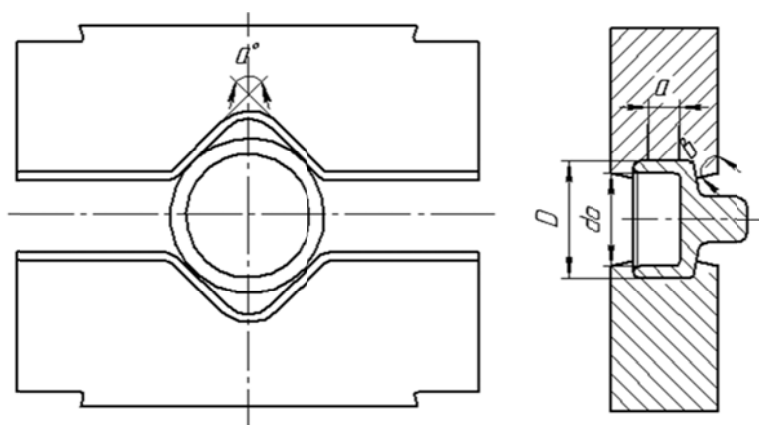


Рис. 1. Схема протяжки вырезными бойками со скосами

Заготовки протягивались вырезными бойками с углами выреза $\alpha = 90^\circ, 115^\circ, 140^\circ$ и углом скоса вырезов $\beta = 10^\circ$ [7] и длинной горизонтальной полки деформирующей части, которая определяет величину подачи, $a = 100 \text{ мм}$ (рис. 2). Степень деформации заготовки составляла 20 %, 40 % и 60 %.

Исследовалось влияние трех факторов, которые варьировались на трех уровнях, в результате получаем 27 схем для исследования. Результаты расчета степень и интенсивность заковки внутреннего отверстия при протяжке.

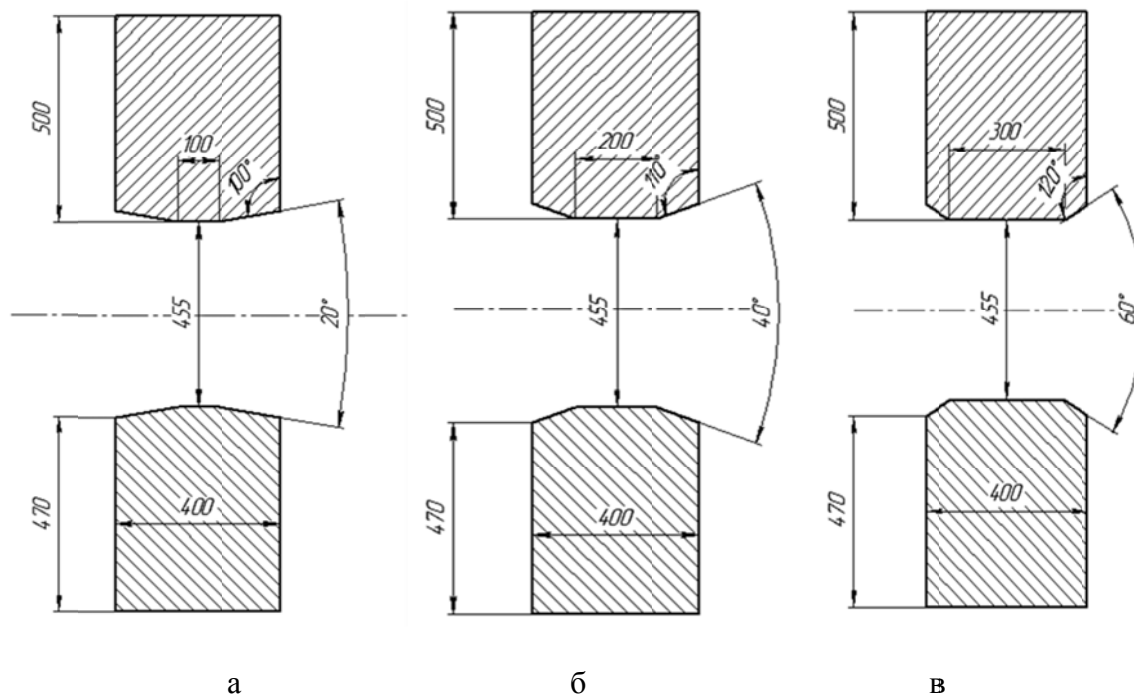


Рис. 2. Вырезные бойки со скосами с различной шириной деформирующей части и углами скосов:
а – 10°; б – 20°; в – 30°

Два фактора (угол скоса бойков и величина подачи) связаны между собой и не могут выступать независимыми параметрами. Таким образом, эти два фактора можно объединить в один параметр и разделить исследование на три схемы, при которых будет варьироваться угол выреза бойков.

Протяжка бойками с углом выреза 90° с подачами, равными $0,1D$ обеспечивает заковку отверстия при увеличении степени обжатия заготовки (рис. 3). Однако величина заковки уменьшается с увеличением диаметра отверстия заготовки (d_0).

Оценить интенсивность заковки («скорость заковки») можно после анализа тех результатов, что представлены на рис. 4. Полученные результаты показывают, что преимущественное влияние на заковку оказывает исходный диаметр отверстия заготовки. Однако интенсивность заковки отверстия уменьшается при увеличении степени обжатия заготовки, что является важным научным наблюдением и не было известно ранее (рис. 4).

Таким образом, для получения поковок с большим диаметром отверстия необходимо применять заготовки с большим диаметром отверстия.

Увеличение угла выреза бойков до $\alpha = 115^\circ$ приводит к схожим результатам по заковке диаметра отверстия поковки при увеличении степени обжатия и уменьшения толщины стенки (рис. 5).

При этом величина конечного относительного диаметра (d/D) меньше, чем для угла выреза $\alpha = 90^\circ$ (см. рис. 3) при одинаковых условиях деформирования.

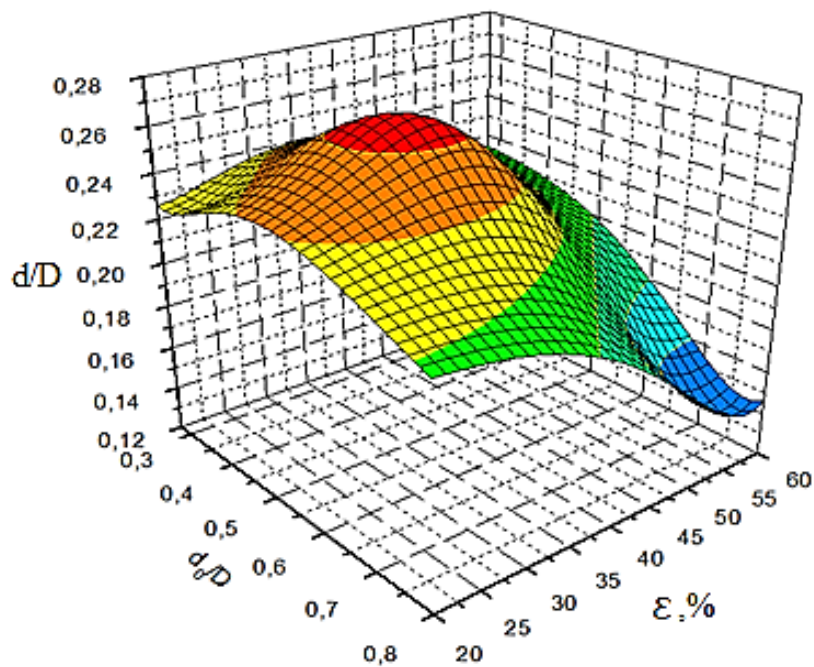


Рис. 3. Степень заковки отверстия при протяжке полых цилиндров бойками с углом выреза $\alpha = 90^\circ$ и углами скосов $\beta = 10^\circ$

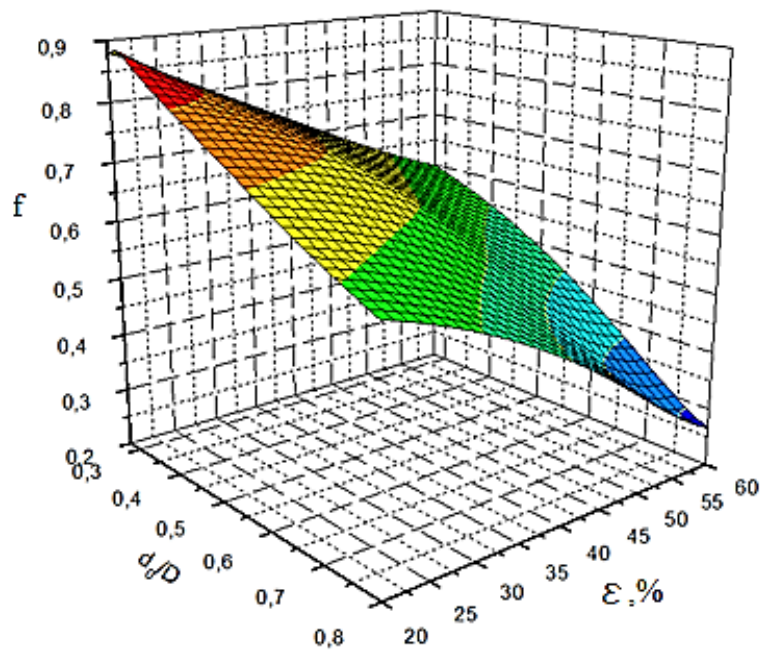


Рис. 4. Интенсивность заковки отверстия при протяжке полых цилиндров бойками с углом выреза $\alpha = 90^\circ$ и углами скосов $\beta = 10^\circ$

Интенсивность заковки (f) для данной геометрии инструмента преимущественно зависит от исходного относительного диаметра (d_0 / D) нежели от степени обжатия (рис. 6). Полученные результаты позволяют сделать вывод, что степень заковки увеличивается, а скорость заковки одинакова при разных значениях обжатия, т. е. диаметр, заковывается практически с постоянной скоростью (рис. 5 и 6).

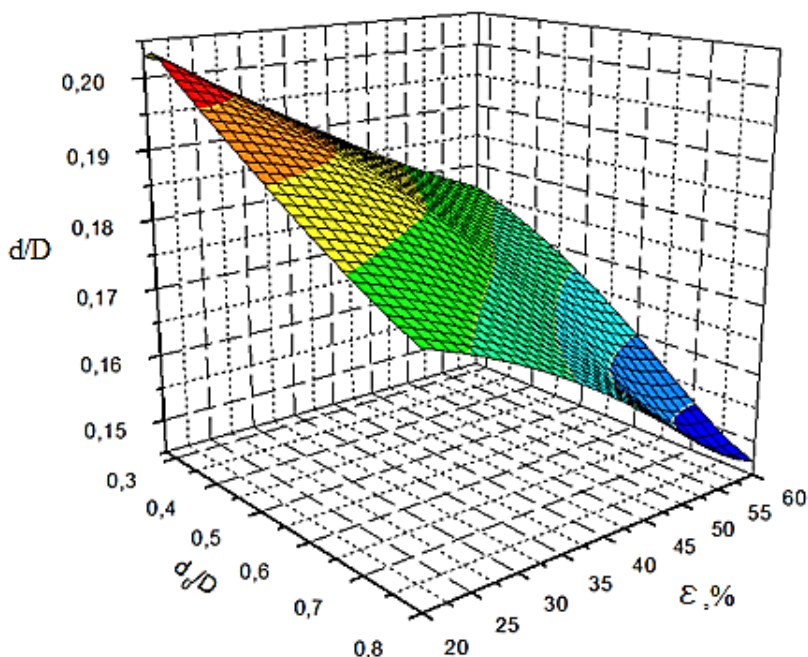


Рис. 5. Степень заковки отверстия при протяжке полых цилиндров бойками с углом выреза $\alpha = 115^\circ$ и углами скосов $\beta = 10^\circ$

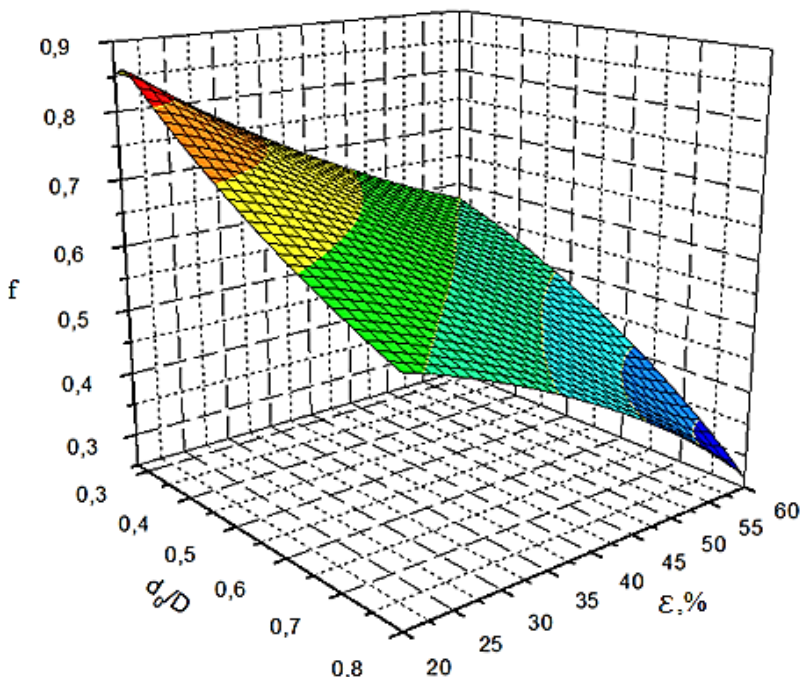


Рис. 6. Интенсивность заковки отверстия при протяжке полых цилиндров бойками с углом выреза $\alpha = 115^\circ$ и углами скосов $\beta = 10^\circ$

При угле выреза $\alpha = 140^\circ$ степень заковки отверстия увеличивается (рис. 7) особенно при начальном относительном диаметре $d_0 / D > 0,4$. Эти результаты соответствуют интенсивности заковки, которая уменьшается с уменьшением толщины стенки заготовки (рис. 8). Полученная закономерность объясняется тем, что большие углы выреза способствуют увеличению уширения, а соответственно уменьшению набора толщины стенки при одинаковых обжатиях.

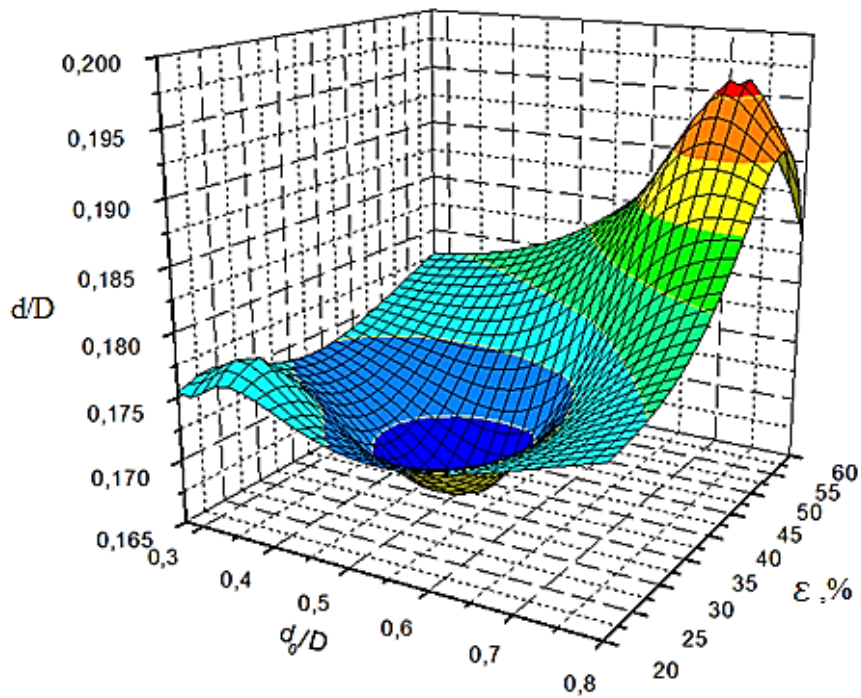


Рис. 7. Степень заковки отверстия при протяжке полых цилиндров бойками с углом выреза $\alpha = 140^\circ$ и углами скосов $\beta = 10^\circ$

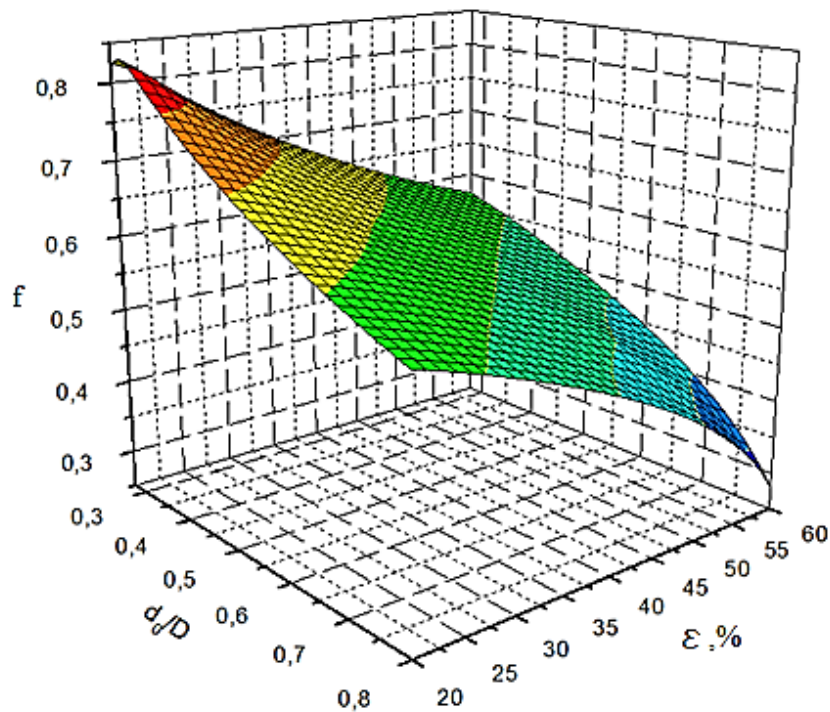


Рис. 8. Интенсивность заковки отверстия при протяжке полых цилиндров бойками с углом выреза $\alpha = 140^\circ$ и углами скосов $\beta = 10^\circ$

ВЫВОДЫ

1. Полученные результаты показывают, что преимущественное влияние на заковку оказывает исходный диаметр отверстия заготовки. Однако интенсивность заковки отверстия уменьшается при увеличении степени обжатия заготовки, что является важным научным наблюдением, и не было известно ранее. Таким образом, для уменьшения степени заковки отверстия необходимо применять заготовки с большим диаметром отверстия.

2. Общей закономерностью для исследуемых схемковки является то, что интенсивность заковки отверстия одинакова при различных обжатиях для постоянных соотношениях размеров заготовки.

3. Рекомендуемая подача для интенсивной вытяжки заготовки и уменьшения степени заковки отверстия должна быть в диапазоне $(0,1-0,2)D$.

4. После проведения теоретического исследования механизма заковки отверстия цилиндра была выбрана эффективная схема, в которой вырезные бойки имели вырез 115° и ширину деформирующей части $0,1D$ (угол скоса 10°). Геометрические параметры заготовки $d_0 / D = 0,8$. В данной схеме при протяжке течение металла происходило вдоль оси, что способствует удлинению поковки и не полной заковке отверстия по сравнению с другими способами.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кальченко П. П. Новые технологические процессыковки крупных прессовых поковок : монография / П. П. Кальченко, О. Е. Марков. – Краматорск : ДГМА, 2014. – 100 с. – ISBN 978-966-379-692-5.
2. Марков О. Е. Ресурсосберегающие технологические процессыковки крупных валов и плит : монография / О. Е. Марков, И. С. Алиев. – Краматорск : ДГМА, 2012. – 324 с. – ISBN 978-966-379-583-6.
3. Ростовициков В. А. Технология и оборудование для формообразования полых длинномерных поковок горячим радиальным обжатием / В. А. Ростовициков // Кузнечно-штамповочное производство. – 1987. – № 6. – С. 10–13.
4. Гольшев И. В. Ротационная ковка полых цилиндрических заготовок : дис. ...канд. техн. наук :05.03.05 / Гольшев Игорь Владимирович. – Тула, 2008. – 139 с. – 04200851335.
5. Каргин Б. С. Сравнение производительности при протяжкепустотелых поковок на оправке комбинированными и вырезными бойками / Б. С. Каргин, Е. С. Котова / Вісник приазовського державного технічного університету. Сер. :Технічні науки. – 2013. – № 27. – С. 49–52.
6. Пат. 86881 Україна, МПК (2013.01) В 21 J 5/00. Спосіб кування порожнистих циліндрів з дном / Марков О. Є., Маркова М. О.; заявник та власник Марков О. Є., Маркова М. О., Краматорськ. – № u201309697; заявл. 05.08.13; опубл. 10.01.14, Бюл. № 1. – 5 с. : іл.
7. Марков О. Е. Деформированное состояние при протяжке укороченных слитков бойками со скосами [Электронный ресурс] / О. Е. Марков // Научный вестник ДГМА : сб. науч. трудов. – Краматорск, 2013. – № 2 (12Е). – С. 70–78. – Режим доступа : [http://www.dgma.donetsk.ua/science_public/science_vesnik/№2\(12E\)_2013/article/12.pdf](http://www.dgma.donetsk.ua/science_public/science_vesnik/№2(12E)_2013/article/12.pdf)
8. Схемыковки крупных поковок с интенсивными пластическими деформациями / М. А. Маркова, Р. С. Недодай, А. О. Шарун, К. Л. Чуева // Тези. Матеріали XII Міжнародної науково-технічної конференції «Важке машинобудування. Проблеми та перспективи розвитку». – 23–24 вересня 2014 року. – Краматорськ ДДМА, 2014. – С. 61. – ISBN 978-966-379-640-6.
9. Маркова М. А. Исследование деформированного состояния заготовки при протяжке полых поковок без оправки бойками со скосами / М. А. Маркова // Научный Вестник ДГМА : сб. науч. трудов. – Краматорск, 2014. – № 3 (15Е). – С. 75–82.
10. Маркова М. А. Формоизменение полых поковок в процессе протяжки без оправки бойками со скосами / М. А. Маркова, П. И. Ризак // Обработка материалов давлением : сб. науч. трудов. – Краматорск : ДГМА, 2014. – № 2 (39). – С. 81–87. – ISSN 2076-2151.

УДК 531.396, 534.011

Обухов А. Н., Паламарчук В. А.

О ПОПЕРЕЧНЫХ ПЕРЕМЕЩЕНИЯХ НИТИ В СРЕДЕ С СИЛОЙ СОПРОТИВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЮ, ПРОПОРЦИОНАЛЬНОЙ СКОРОСТИ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ЕЁ ПРОИЗВОЛЬНОГО СЕЧЕНИЯ

Развитие техники и технологии ставят перед исследователями ряд задач. Так, в связи с совершенствованием методов проектирования плавучих платформ, актуальным стало исследование поведения погруженного в жидкость троса [1, 2]. Эта задача восходит к известной задаче Д. Бернулли [3] о колебаниях тяжелой нити с фиксированным закреплением одного конца. В работе [4] исследована задача о поперечном перемещении произвольного сечения весомой нити в случае, когда верхний конец $x = l$ перемещается горизонтально по заданному закону, без учёта рассеивания энергии колебания, что не отвечает реальному явлению.

Целью работы является решение задачи Д. Бернулли в случае, когда сила сопротивления движению произвольного сечения нити пропорциональна скорости перемещения с коэффициентом пропорциональности равным 2λ .

В этом случае математическую модель исследуемого процесса можно представить в виде дифференциального уравнения:

$$\rho \frac{\partial^2 U}{\partial t^2} = -2\lambda \frac{\partial U}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \left(\rho g x \frac{\partial U}{\partial x} \right), \quad (1)$$

решение, которого удовлетворяет граничным условиям

$$U(x, t)|_{x=l} = f(t), \quad U(x, t)|_{x=0} < \infty \quad (2)$$

и начальным условиям

$$U(x, t)|_{t=0} = 0, \quad \frac{\partial U}{\partial t} \Big|_{t=0} = 0, \quad (3)$$

где $U(x, t)$ – горизонтальное перемещение произвольного сечения x нити; ρ – плотность материала; g – ускорение свободного падения; l – длина нити, верхний конец которой $x = l$ закреплён; $f(t)$ – горизонтальное перемещение верхнего конца нити.

Решение поставленной задачи проведём, используя операционный метод. Применяя преобразование Лапласа [3] к дифференциальному уравнению (1) по переменной t , учитывая начальные (3) и граничные (2) условия, получим краевую задачу для обыкновенного дифференциального уравнения:

$$\frac{d}{dx} \left(x \frac{d\bar{U}(x, p)}{dx} \right) = \frac{p^2 + 2\alpha p}{g} \bar{U}(x, p), \quad (4)$$

решение которого удовлетворяет граничным условиям

$$\bar{U}(x, p)|_{x=l} = \bar{F}(p), \quad \bar{U}(x, p)|_{x=0} < \infty. \quad (5)$$

Здесь

$$\bar{U}(x, p) = \int_0^{\infty} U(x, t) e^{-pt} dt, \quad \bar{F}(p) = \int_0^{\infty} f(t) e^{-pt} dt, \quad (6)$$

$$\alpha = \frac{\lambda}{\rho} \quad [c^{-1}].$$

Найдём общее решение уравнения (4), вводя новую переменную ξ , положив $\xi = \sqrt{x}$. Дифференциальное уравнение (4) можно записать в виде:

$$\frac{d}{d\xi} \left(\xi \frac{d\bar{U}}{d\xi} \right) - 4 \left(\frac{\sqrt{p^2 + 2\alpha p}}{g} \right)^2 \xi \bar{U} = 0. \quad (7)$$

Общее решение уравнения (7) можно записать в виде линейной комбинации

$$\bar{U}(\xi, p) = C_1 J_0 \left(i \cdot 2 \frac{\sqrt{p^2 + 2\alpha p}}{g} \xi \right) + C_2 Y_0 \left(i \cdot 2 \frac{\sqrt{p^2 + 2\alpha p}}{g} \xi \right). \quad (8)$$

Здесь $J_0(z), Y_0(z)$ – функции Бесселя первого и второго рода нулевого порядка, $i = \sqrt{-1}$ – мнимая единица.

Перейдем в равенстве (8) к старой переменной:

$$\bar{U}(x, p) = C_1 J_0 \left(i \cdot 2 \frac{\sqrt{l}}{\sqrt{g}} \sqrt{p^2 + 2\alpha p} \sqrt{\frac{x}{l}} \right) + C_2 Y_0 \left(i \cdot 2 \frac{\sqrt{l}}{\sqrt{g}} \sqrt{p^2 + 2\alpha p} \sqrt{\frac{x}{l}} \right). \quad (8')$$

Так как при $x \rightarrow 0, Y_0(x) \rightarrow \infty$, то, учитывая ограниченность решения, найдем $C_2 = 0$. Из первого граничного условия (5) найдём C_1 :

$$C_1 = \frac{\bar{F}(p)}{J_0 \left(i \cdot 2 \sqrt{\frac{l}{g}} \sqrt{p^2 + 2\alpha p} \right)}. \quad (9)$$

Тогда изображение произвольного сечения нити можно записать формулой:

$$\bar{U}(x, p) = \bar{F}(p) \frac{J_0 \left(i \cdot 2 \sqrt{\frac{l}{g}} \sqrt{p^2 + 2\alpha p} \sqrt{\frac{x}{l}} \right)}{J_0 \left(i \cdot 2 \sqrt{\frac{l}{g}} \sqrt{p^2 + 2\alpha p} \right)}. \quad (10)$$

Применяя обратное преобразование Лапласа, искомое решение задачи можно записать в виде интеграла [4]:

$$U(x, t) = \frac{1}{2\pi i} \int_{s-i\infty}^{s+i\infty} \bar{F}(p) \frac{J_0 \left(i \cdot 2 \sqrt{\frac{l}{g}} \sqrt{p^2 + 2\alpha p} \sqrt{\frac{x}{l}} \right)}{J_0 \left(i \cdot 2 \sqrt{\frac{l}{g}} \sqrt{p^2 + 2\alpha p} \right)} e^{pt} dp, \quad t > 0. \quad (11)$$

Функция $\bar{U}(x, p)$ аналитическая, кроме полюсов $\bar{F}(p)$ и корней уравнения:

$$J_0 \left(i \cdot 2 \sqrt{\frac{l}{g}} \sqrt{p^2 + 2\alpha p} \right) = 0. \quad (12)$$

Найдём корни уравнения (12). Полагая:

$$\mu = i \cdot 2 \sqrt{\frac{l}{g}} \sqrt{p^2 + 2\alpha p}, \quad (13)$$

получим равенство $J_0(\mu) = 0$. Согласно [3] это уравнение имеет счетное множество корней:

$$\mu_1 < \mu_2 < \mu_3 < \dots < \mu_k < \dots, \quad k = 1, 2, 3, \dots, n, \dots$$

симметричных относительно нуля. Тогда каждому корню μ_k отвечает пара комплексно сопряжённых корней уравнения (13), или

$$p^2 + 2\alpha p + \frac{g}{l} \frac{\mu_k^2}{4} = 0, \tag{13'}$$

$$p_k = -\alpha \pm i\omega_k, \quad \text{где} \quad \omega_k = \sqrt{\frac{g}{l} \frac{\mu_k^2}{4} - \alpha^2}, \quad k = 1, 2, 3, \dots, n, \dots \tag{14}$$

Проанализируем в равенстве (14) собственную частоту ω_k k -й формы колебания весомой нити.

Если $\lambda < \rho \sqrt{\frac{g}{l} \frac{\mu_1}{2}}$, то в системе «весомая нить – среда» реализуется колебательный процесс по всем собственным формам колебаний нити, который будет носить затухающий характер. В случае, если

$$\rho \sqrt{\frac{g}{l} \frac{\mu_1}{2}} < \lambda \leq \rho \sqrt{\frac{g}{l} \frac{\mu_{\epsilon_1}}{2}}$$

в системе реализуется колебательный процесс, начиная с k_1 -й формы, и будет носить затухающий характер. При этом относительные перемещения низших форм будут носить апериодический характер.

Заметим, что корни уравнения (12) однократные, их можно вычислить по формуле (14).

Используя теорию вычетов, интеграл (11) можно записать в виде

$$U(x, t) = \sum_{p_i} \operatorname{Res}_{p_i} \left(\bar{U}(x, p) e^{pt} \right) \tag{15}$$

Здесь p_i – полюсы $\bar{F}(p)$ и корни уравнения (12), которые можно найти по формуле (14).

$$\operatorname{Res}_{p_i} \left(\bar{U}(x, p) e^{pt} \right) = \lim_{p \rightarrow p_i} \frac{d^{r-1}}{dp^{r-1}} \left(\bar{U}(x, p) (p - p_i)^r e^{pt} \right), \tag{16}$$

где r – кратность корня p_i .

Таким образом, перемещение произвольного сечения весомой нити в среде, сила сопротивления которой пропорциональна скорости перемещения, можно найти по формуле [5]:

$$U(x, t) = \sum_{p_i} \operatorname{Res}_{p_i} \left(\bar{F}(p) \frac{J_0 \left(i \cdot 2 \sqrt{\frac{l}{g}} \sqrt{p^2 + 2\alpha p} \sqrt{\frac{x}{l}} \right)}{J_0 \left(i \cdot 2 \sqrt{\frac{l}{g}} \sqrt{p^2 + 2\alpha p} \right)} \right) e^{pt}. \tag{17}$$

Рассмотрим частные случаи горизонтального перемещения верхнего конца нити.

а) Пусть верхний конец нити движется с постоянной скоростью V_0 . Тогда закон перемещения принимаем в виде:

$$f(t) = V_0 t \tag{18}$$

Изображение $f(t)$ запишем как

$$\bar{F}(p) = V_0 \frac{1}{p^2} \tag{19}$$

Полюс $\bar{F}(p)$, $p = 0$ имеет кратность $r = 2$.

Найдем вычеты выражения:

$$\bar{U}(x, p) = \frac{V_0 J_0 \left(i \cdot 2 \sqrt{\frac{l}{g}} \sqrt{p^2 + 2\alpha p} \sqrt{\frac{x}{l}} \right)}{p^2 J_0 \left(i \cdot 2 \sqrt{\frac{x}{g}} \sqrt{p^2 + 2\alpha p} \right)} \quad (19')$$

в полюсах $p = 0, p = -\alpha \pm i\omega_k \quad k = 1, 2, 3, \dots$

1) $p = 0$, кратность $r = 2$.

$$\begin{aligned} \operatorname{Res}_{p=0} \frac{V_0 J_0 \left(\mu(p) \sqrt{\frac{x}{l}} \right)}{p^2 J_0(\mu(p))} e^{pt} &= V_0 \lim_{p \rightarrow 0} \frac{d}{dp} \left(\frac{J_0 \left(\mu(p) \sqrt{\frac{x}{l}} \right)}{J_0(\mu(p))} e^{pt} \right) = \\ &= V_0 t + V_0 \lim_{p \rightarrow 0} \frac{J_0' \left(\mu(p) \sqrt{\frac{x}{l}} \right) \cdot J_0(\mu(p)) - J_0 \left(\mu(p) \sqrt{\frac{x}{l}} \right) \cdot J_0'(\mu(p))}{J_0^2(\mu(p))} \end{aligned} \quad (20)$$

Заметим [3]

$$J_0 \left(i \cdot 2 \sqrt{p^2 + 2\alpha p} \sqrt{\frac{x}{g}} \right) = 1 - \frac{x}{g} (p^2 + 2\alpha p) + \left(\frac{x}{g} \right)^2 (p^2 + 2\alpha p)^2 \frac{1}{4} - \dots \quad (21)$$

Тогда

$$J_0' \left(i \cdot 2 \sqrt{p^2 + 2\alpha p} \sqrt{\frac{x}{g}} \right) = -\frac{x}{g} (p + \alpha) + \left(\frac{x}{g} \right)^2 (p^2 + 2\alpha p)(p + \alpha) - \dots \quad (22)$$

Учитывая (21), (22), выражение (20) можно записать в виде:

$$\operatorname{Res}_{p=0} \frac{V_0 J_0 \left(\mu(p) \sqrt{\frac{x}{l}} \right)}{p^2 J_0(\mu(p))} e^{pt} = V_0 \left(t - \frac{2\alpha l}{g} \left(1 - \frac{x}{l} \right) \right). \quad (23)$$

2) $p_k = -\alpha + i\omega_k \quad k = 1, 2, 3, \dots, n, \dots$

$$\operatorname{Res}_{p=-\alpha+i\omega_k} \frac{V_0 J_0 \left(\mu(p) \sqrt{\frac{x}{l}} \right)}{p^2 J_0(\mu(p))} e^{pt} = V_0 \lim_{p \rightarrow p_k} \left(\frac{J_0 \left(\mu(p) \sqrt{\frac{x}{l}} \right)}{\frac{d}{dp} J_0(\mu(p)) p^2} e^{pt} \right). \quad (24)$$

Вычислим

$$\begin{aligned} p^2 \frac{d}{dp} (J_0(\mu(p))) \Big|_{p=-\alpha+i\omega_k} &= 4 \frac{l}{g} \sqrt{(\omega_k^2 + \alpha^2)^2} e^{i\psi_k} \frac{\omega_k}{\mu_k} J_1(\mu_k) = 4 \frac{l}{g} \frac{\omega_k}{\mu_k} \left(\frac{g}{l} \right) e^{i\psi_k} \frac{\mu_k^2}{2} J_1(\mu_k) = \\ &= \omega_k \mu_k e^{i\psi_k} J_1(\mu_k). \end{aligned} \quad (25)$$

Учитывая (25), выражение (24) примет вид

$$\operatorname{Res}_{p=-\alpha+i\omega_k} \frac{V_0 J_0\left(\mu(p)\sqrt{\frac{x}{l}}\right)}{p^2 J_0(\mu(p))} e^{pt} = V_0 \left(\frac{(\cos(\omega_k t - \psi_k) + i \sin(\omega_k t - \psi_k)) e^{-\alpha t}}{\omega_k \mu_k J_1(\mu_k)} J_0\left(\mu_k \sqrt{\frac{x}{l}}\right) \right). \quad (26)$$

Так как

$$\operatorname{Res}_{p=-\alpha+i\omega_k} \bar{U} e^{pt} + \operatorname{Res}_{p=-\alpha-i\omega_k} \bar{U} e^{pt} = 2 \operatorname{Re} \left(\operatorname{Res}_{p=-\alpha+i\omega_k} \bar{U} e^{pt} \right) = 2V_0 \frac{\cos(\omega_k t - \psi_k) e^{-\alpha t}}{\mu_k \omega_k J_1(\mu_k)} J_0\left(\mu_k \sqrt{\frac{x}{l}}\right), \quad (27)$$

поперечное перемещение произвольного сечения нити, т. е. выражение (17) с учётом равенств (23) и (27) запишем в виде:

$$U(x, t) = V_0 \left(t - \frac{2\alpha l}{g} \left(1 - \frac{x}{l}\right) + 4 \sqrt{\frac{l}{g}} \sum_{k=1}^{\infty} \frac{\cos(\omega_k t - \psi_k) e^{-\alpha t}}{\mu_k^2 \sqrt{1 - \frac{4\alpha l}{g \mu_k}} J_1(\mu_k)} J_0\left(\mu_k \sqrt{\frac{x}{l}}\right) \right). \quad (28)$$

$$\text{Здесь } \psi_k = \operatorname{arctg} \frac{\alpha^2 - \omega_k^2}{2\alpha\omega_k}, \quad k = 1, 2, 3, \dots, n, \dots, \quad (29)$$

$J_1(\mu_k)$ – значение функции Бесселя первого рода первого порядка.

Анализ выражения (28) показывает, что поперечное перемещение произвольного сечения нити в среде, сила сопротивления которой пропорциональна скорости перемещения, является сложным движением. Его переносная составляющая характеризуется первыми двумя слагаемыми, т. е. каждая точка нити движется поступательно со скоростью V_0 , относительная составляющая представляет собой затухающие колебания. По достижению достаточно большого промежутка времени перемещение произвольного сечения нити примет вид:

$$U(x, t) = V_0 \left(t - \frac{2\alpha l}{g} \left(1 - \frac{x}{l}\right) \right). \quad (30)$$

б) Пусть $f(t) = \Delta \sin \omega t$, тогда $\bar{F}(p) = \frac{\Delta \omega}{p^2 + \omega^2}$.

В этом случае выражение (10) имеет вид:

$$\bar{U}(x, p) = \frac{\Delta \omega}{p^2 + \omega^2} \frac{J_0\left(\mu(p)\sqrt{\frac{x}{l}}\right)}{J_0(\mu(p))}. \quad (31)$$

Найдем вычеты выражения (31) в полюсах $p = \pm i\omega$, $p_k = -\alpha \pm i\omega_k$, $k = 1, 2, 3, \dots$

1) $p = \pm i\omega$

$$\begin{aligned} \operatorname{Res}_{p=i\omega} \frac{\Delta \omega}{p^2 + \omega^2} \frac{J_0\left(\mu(p)\sqrt{\frac{x}{l}}\right)}{J_0(\mu(p))} &= \lim_{p \rightarrow i\omega} \frac{\Delta \omega}{p + i\omega} \frac{J_0\left(\mu(p)\sqrt{\frac{x}{l}}\right)}{J_0(\mu(p))} = \frac{\Delta}{2} \frac{J_0\left(\mu(i\omega)\sqrt{\frac{x}{l}}\right)}{i \cdot J_0(\mu(i\omega))} e^{i\omega t} = \\ &= \frac{\Delta}{2} \frac{J_0\left(\mu(i\omega)\sqrt{\frac{x}{l}}\right)}{i \cdot J_0(\mu(i\omega))} e^{i\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right)}. \end{aligned} \quad (32)$$

Учитывая, что

$$\begin{aligned}
 J_0\left(\mu(i\omega)\sqrt{\frac{x}{l}}\right) &= \operatorname{Re} J_0\left(\mu(i\omega)\sqrt{\frac{x}{l}}\right) + i \operatorname{Im} J_0\left(\mu(i\omega)\sqrt{\frac{x}{l}}\right); \\
 J_0\left(\mu\left(-i\omega\sqrt{\frac{x}{l}}\right)\right) &= \operatorname{Re} J_0\left(\mu(i\omega)\sqrt{\frac{x}{l}}\right) - i \operatorname{Im} J_0\left(\mu(i\omega)\sqrt{\frac{x}{l}}\right).
 \end{aligned}
 \tag{33}$$

Выражение (32) с учётом соотношений (33) можно записать в виде

$$\begin{aligned}
 \operatorname{Re} s\left(\bar{U}(x, p)e^{pt}\right) &= \frac{\Delta}{2} \frac{J_0\left(\mu(i\omega)\sqrt{\frac{x}{l}}\right) \cdot \bar{J}_0(\mu(i\omega))}{|J_0(\mu(i\omega))|^2} e^{i\left(\omega t - \frac{\pi}{2}\right)} = \\
 &= \frac{\Delta}{2} \left\{ \frac{\operatorname{Re}\left(J_0\left(\mu(i\omega)\sqrt{\frac{x}{l}}\right) \cdot \bar{J}_0(\mu(i\omega))\right) \sin \omega t + \operatorname{Im}\left(\left(\mu(i\omega)\sqrt{\frac{x}{l}}\right) \cdot \bar{J}_0(\mu(i\omega))\right) \cos \omega t}{|J_0(\mu(i\omega))|^2} \right\} + \\
 &+ \frac{\Delta}{2} \left\{ \frac{i \cdot \operatorname{Im}\left(J_0\left(\mu(i\omega)\sqrt{\frac{x}{l}}\right) \cdot \bar{J}_0(\mu(i\omega))\right) \sin \omega t - \operatorname{Re}\left(\left(\mu(i\omega)\sqrt{\frac{x}{l}}\right) \cdot \bar{J}_0(\mu(i\omega))\right) \cos \omega t}{|J_0(\mu(i\omega))|^2} \right\}.
 \end{aligned}
 \tag{34}$$

Тогда

$$\begin{aligned}
 \operatorname{Re} s\bar{U}e^{pt} + \operatorname{Re} s\bar{U}e^{pt} &= 2 \operatorname{Re}\left(\operatorname{Re} s\bar{U}e^{pt}\right) = \\
 &= \Delta \left\{ \frac{\operatorname{Re}\left(J_0\left(\mu(i\omega)\sqrt{\frac{x}{l}}\right) \cdot \bar{J}_0(\mu(i\omega))\right) \sin \omega t + \operatorname{Im}\left(\left(\mu(i\omega)\sqrt{\frac{x}{l}}\right) \cdot \bar{J}_0(\mu(i\omega))\right) \cos \omega t}{|J_0(\mu(i\omega))|^2} \right\}.
 \end{aligned}
 \tag{35}$$

2) $p_k = -\alpha + i\omega_k \quad k = 1, 2, 3 \dots n, \dots$

$$\operatorname{Re} s\left(\bar{U}(x, p)e^{pt}\right) = \Delta \omega \lim_{p \rightarrow -\alpha + i\omega} \frac{J_0\left(i \cdot \mu(p)\sqrt{\frac{x}{l}}\right) e^{pt}}{\left(p^2 + \omega^2\right) \frac{d}{dp} J_0(i \cdot \mu(p))}.
 \tag{36}$$

После несложных алгебраических преобразований, найдём

$$\operatorname{Re} s\left(\bar{U}(x, p)e^{pt}\right) = \frac{\Delta}{2} \sqrt{\frac{g}{l\omega^2}} \frac{(\sin(\omega_k t - \psi_k) - i \cos(\omega_k t - \psi_k)) e^{-\alpha t}}{\sqrt{\left(\left(\frac{\omega_k}{\omega}\right)^2 + \left(\frac{\alpha}{\omega}\right)^2 - 1\right)^2 + 4\left(\frac{\alpha}{\omega}\right)^2} \cdot \sqrt{1 - \frac{4l\alpha^2}{g\mu_k^2}} J_1(\mu_k)} J_0\left(\mu_k \sqrt{\frac{x}{l}}\right).
 \tag{37}$$

Здесь

$$\psi_k = \operatorname{arctg} \frac{\omega_k + \omega}{-\alpha} + \operatorname{arctg} \frac{\omega_k - \omega}{-\alpha}, \quad k = 0, 1, 2 \dots
 \tag{38}$$

Тогда

$$\operatorname{Re} s\bar{U}e^{pt} + \operatorname{Re} s\bar{U}e^{pt} = 2 \operatorname{Re}\left(\operatorname{Re} s\bar{U}e^{pt}\right) =$$

$$= \Delta \sqrt{\frac{g}{l\omega^2}} \frac{(\sin(\omega_k t - \psi_k))e^{-\alpha t}}{\sqrt{\left(\left(\frac{\omega_k}{\omega}\right)^2 + \left(\frac{\alpha}{\omega}\right)^2 - 1\right)^2 + 4\left(\frac{\alpha}{\omega}\right)^2} \cdot \sqrt{1 - \frac{4l\alpha^2}{g\mu_k^2} J_1(\mu_k)}} J_0\left(\mu_k \sqrt{\frac{x}{l}}\right). \quad (39)$$

Искомое решение, выражение (17) с учётом равенств (35) и (39), можно записать в виде:

$$U(x, t) = \Delta \left\{ \frac{\operatorname{Re}\left(J_0\left(\mu(i\omega)\sqrt{\frac{x}{l}}\right)\bar{J}_0(\mu(i\omega))\right)}{|\bar{J}_0(\mu(i\omega))|^2} \sin \omega t + \frac{\operatorname{Im}\left(J_0\left(\mu(i\omega)\sqrt{\frac{x}{l}}\right)\bar{J}_0(\mu(i\omega))\right)}{|\bar{J}_0(\mu(i\omega))|^2} \cos \omega t + \sqrt{\frac{g}{l\omega^2}} \sum_{k=1}^{\infty} \frac{\sin(\omega_k t - \psi_k) e^{-\alpha t}}{\sqrt{\left(\left(\frac{\omega_k}{\omega}\right)^2 + \left(\frac{\alpha}{\omega}\right)^2 - 1\right)^2 + 4\left(\frac{\alpha}{\omega}\right)^2} \cdot \sqrt{1 - \frac{4l\alpha^2}{g\mu_k^2} J_1(\mu_k)}} J_0\left(\mu_k \sqrt{\frac{x}{l}}\right) \right\}. \quad (40)$$

Анализируя полученное решение (40), можно отметить, что при условии $\omega = \omega_{k_1}$ (явление резонанса) происходит возбуждение k_1 – формы с ограниченной амплитудой колебания, с течением времени относительное перемещение произвольного сечения нити затухают и все точки будут участвовать в переносном движении, представляющим собой гармонические колебания с частотой ω и амплитудой $A(x)$, зависящей от x -сечения нити, изменяющейся по закону:

$$A(x) = \frac{\left|J_0\left(\mu(i\omega)\sqrt{\frac{x}{l}}\right)\bar{J}_0(\mu(i\omega))\right|^2}{|\bar{J}_0(\mu(i\omega))|^2}. \quad (41)$$

Используя начальные условия, получим разложения функций: в функциональные ряды по системе $\left\{J_0\left(\mu_k \sqrt{\frac{x}{l}}\right)\right\}$ на интервале $x \in (0; l)$, где μ_k – корни уравнения $J_0(\mu_k) = 0$ [3].

$$U(x, 0) = 0.$$

$$\frac{\operatorname{Im}\left(J_0\left(\mu(i\omega)\sqrt{\frac{x}{l}}\right)\bar{J}_0(\mu(i\omega))\right)}{|\bar{J}_0(\mu(i\omega))|^2} = \sqrt{\frac{g}{l\omega^2}} \sum_{k=1}^{\infty} \frac{\sin \psi_k \cdot J_0\left(\mu_k \sqrt{\frac{x}{l}}\right)}{\sqrt{\left(\left(\frac{\omega_k}{\omega}\right)^2 + \left(\frac{\alpha}{\omega}\right)^2 - 1\right)^2 + 4\left(\frac{\alpha}{\omega}\right)^2} \sqrt{1 - 4 \frac{l\alpha^2}{g\mu_k^2} J_1(\mu_k)}} \quad (42)$$

$$\frac{\partial U}{\partial t} \Big|_{t=0} = 0.$$

$$\frac{\operatorname{Re}\left(J_0\left(\mu(i\omega)\sqrt{\frac{x}{l}}\right)\bar{J}_0(\mu(i\omega))\right)}{|\bar{J}_0(\mu(i\omega))|^2} = -\sqrt{\frac{g}{l\omega^2}} \sum_{k=1}^{\infty} \frac{\left(\frac{\alpha}{\omega} \sin \psi_k + \frac{\omega_k}{\omega} \cos \psi_k\right) \cdot J_0\left(\mu_k \sqrt{\frac{x}{l}}\right)}{\sqrt{\left(\left(\frac{\omega_k}{\omega}\right)^2 + \left(\frac{\alpha}{\omega}\right)^2 - 1\right)^2 + 4\left(\frac{\alpha}{\omega}\right)^2} \sqrt{1 - 4 \frac{l\alpha^2}{g\mu_k^2} J_1(\mu_k)}} \quad (43)$$

в) Пусть

$$f(t) = \Delta(1 - e^{-\beta t})^2. \quad (44)$$

Тогда

$$\bar{F}(p) = \frac{2\beta^2 \Delta}{p(p + \beta)(p + 2\beta)},$$

и

$$U(x, p) = \frac{2\Delta\beta^2}{p(p+\beta)(p+2\beta)} \frac{J_0\left(i \cdot 2\sqrt{\frac{l}{g}}p\sqrt{\frac{x}{l}}\right)}{J_0\left(i \cdot 2\sqrt{\frac{l}{g}}p\right)}. \quad (45)$$

Полюсы $U(x, p)$ однократные:

$$p = 0; \quad p = -\beta; \quad p = -2\beta; \quad p_k = -\alpha \pm i\omega_k, \quad k = 1, 2, 3, \dots, n$$

Вычислим вычеты $U(x, p)$ в полюсах

1) $p = 0$.

$$\operatorname{Re}_{p=0} s \bar{U}(x, p) e^{pt} = \lim_{p \rightarrow 0} \frac{2\Delta\beta^2 J_0\left(\mu(p)\sqrt{\frac{x}{l}}\right)}{(p+\beta)(p+2\beta)J_0(\mu(p))} e^{pt} = \Delta. \quad (45')$$

2) $p = -\beta$.

$$\operatorname{Re}_{p=-\beta} s \bar{U}(x, p) e^{pt} = \lim_{p \rightarrow -\beta} \frac{2\Delta\beta^2 J_0\left(\mu(p)\sqrt{\frac{x}{l}}\right)}{(p+2\beta) \cdot p \cdot J_0(\mu(p))} e^{pt} = -2\Delta \frac{I_0\left(2\sqrt{\frac{l}{g}}\sqrt{\beta^2 - 2\beta\alpha}\sqrt{\frac{x}{l}}\right)}{I_0\left(2\sqrt{\frac{l}{g}}\sqrt{\beta^2 - 2\beta\alpha}\right)} e^{-\beta t}. \quad (46)$$

3) $p = -2\beta$.

$$\operatorname{Re}_{p=-2\beta} s \bar{U}(x, p) e^{pt} = \lim_{p \rightarrow -2\beta} \frac{2\Delta\beta^2 J_0\left(\mu(p)\sqrt{\frac{x}{l}}\right)}{(p+\beta) \cdot p \cdot J_0(\mu(p))} e^{pt} = \Delta \frac{I_0\left(4\sqrt{\frac{l}{g}}(\beta^2 - \beta\alpha)\sqrt{\frac{x}{l}}\right)}{I_0\left(4\sqrt{\frac{l}{g}}(\beta^2 - \beta\alpha)\right)} e^{-2\beta t}. \quad (47)$$

Здесь, при условии $\beta > 2\alpha$, $I_0(z)$ – модифицированная функция Бесселя первого рода нулевого порядка.

4) $p_k = -\alpha + i\omega_k$.

$$\begin{aligned} \operatorname{Re}_{p=-\alpha+i\omega_k} s \bar{U}(x, p) e^{pt} &= \lim_{p \rightarrow -\alpha+i\omega_k} \frac{2\Delta\beta^2 J_0\left(\mu(p)\sqrt{\frac{x}{l}}\right)}{(p+\beta) \cdot (p+2\beta) \cdot p \cdot \frac{\partial}{\partial p}(J_0(\mu(p)))} e^{pt} = \\ &= \frac{2\Delta\beta^2 J_0\left(\mu_k\sqrt{\frac{x}{l}}\right) \cdot e^{-\alpha t} \cdot e^{i\omega_k t}}{(\beta - \alpha + i\omega_k t) \cdot (2\beta - \alpha + i\omega_k t) \cdot (-\alpha + i\omega_k t) \cdot i \cdot 4 \frac{l}{g} \frac{\omega_k}{\mu_k} J_1(\mu_k) e^{i\psi_k}} = \\ &= -2 \frac{\Delta}{4} \beta^2 \frac{g}{l} \frac{J_0\left(\mu_k\sqrt{\frac{x}{l}}\right) \cdot e^{-\alpha t} \cdot e^{i\omega_k t}}{\sqrt{\omega_k^2(\omega_k^2 + (\beta - \alpha)^2)(\omega_k^2 + (2\beta - \alpha)^2)} \sqrt{\frac{g}{l} \frac{\mu_k}{2} J_1(\mu_k) e^{i\psi_k}}} = \\ &= -\Delta\beta^2 \frac{\sqrt{g}}{\sqrt{l}} \frac{J_0\left(\mu_k\sqrt{\frac{x}{l}}\right) \cdot e^{-\alpha t} \cdot e^{i(\omega_k t - \psi_k)}}{\sqrt{\omega_k^2(\omega_k^2 + (\beta - \alpha)^2)(\omega_k^2 + (2\beta - \alpha)^2)} J_1(\mu_k)} = \\ &= -\Delta\beta^2 \frac{\sqrt{g}}{\sqrt{l}} \frac{e^{-\alpha t} \cdot \cos((\omega_k t - \psi_k) + i \sin((\omega_k t - \psi_k)))}{\sqrt{\omega_k^2(\omega_k^2 + (\beta - \alpha)^2)(\omega_k^2 + (2\beta - \alpha)^2)} J_1(\mu_k)} J_0\left(\mu_k\sqrt{\frac{x}{l}}\right). \quad (48) \end{aligned}$$

$$\text{Здесь } \psi_k = \arctg \frac{\alpha}{\omega_k} + \arctg \frac{\omega_k}{\beta - \alpha} + \arctg \frac{\omega_k}{2\beta - \alpha}, \quad k = 0, 1, 2, \dots \quad (49)$$

Учитывая равенство (48), найдем

Тогда

$$\begin{aligned} & \operatorname{Re} s \bar{U} e^{pt} + \operatorname{Re} s \bar{U} e^{pt} = 2 \operatorname{Re} \left(\operatorname{Re} s \bar{U} e^{pt} \right) = \\ & = -2\Delta\beta^2 \sqrt{\frac{g}{l}} \frac{e^{-\alpha t} \cdot \cos(\omega_k t - \psi_k)}{\sqrt{\omega_k^2 (\omega_k^2 + (\beta - \alpha)^2) (\omega_k^2 + (2\beta - \alpha)^2)} J_1(\mu_k)} J_0 \left(\mu_k \sqrt{\frac{x}{l}} \right). \end{aligned} \quad (50)$$

Поперечное перемещение произвольного сечения нити в рассмотренном случае, выражение (17) с учётом равенств (45')–(49), запишем в виде:

$$\begin{aligned} U(x, t) = \Delta \left[\left(1 - 2 \frac{I_0 \left(2 \sqrt{\frac{l\beta^2}{g} \left(1 - \frac{2\alpha}{\beta} \right) \sqrt{\frac{x}{l}}} \right)}{I_0 \left(2 \sqrt{\frac{l\beta^2}{g} \left(1 - \frac{2\alpha}{\beta} \right)} \right)} e^{-\beta t} + \frac{I_0 \left(4 \sqrt{\frac{l\beta^2}{g} \left(1 - \frac{2\alpha}{\beta} \right) \sqrt{\frac{x}{l}}} \right)}{I_0 \left(4 \sqrt{\frac{l\beta^2}{g} \left(1 - \frac{2\alpha}{\beta} \right)} \right)} e^{-2\beta t} \right) - \right. \\ \left. - 4 \sum_{k=1}^{\infty} \frac{e^{-\alpha t} \cdot \cos(\omega_k t - \psi_k)}{\sqrt{\left(\left(1 - \frac{\alpha}{\beta} \right)^2 + \left(\frac{\omega_k}{\beta} \right)^2 \right) \left(\left(2 - \frac{\alpha}{\beta} \right)^2 + \left(\frac{\omega_k}{\beta} \right)^2 \right)} \sqrt{1 - \frac{4\alpha^2 l}{g\mu_k^2}} \mu_k J_1(\mu_k)} J_0 \left(\mu_k \sqrt{\frac{x}{l}} \right) \right]. \end{aligned} \quad (51)$$

Анализ выражения (51) показывает, что поперечное перемещение произвольного сечения нити носит затухающий характер и с течением времени устанавливается, т. е. все точки переместятся на заданное расстояние Δ и нить займет новое равновесное прямолинейное положение. Если в равенствах (51) и (49) перейти к пределу при $\beta \rightarrow \infty$, что отвечает случаю мгновенного горизонтального перемещения верхнего конца нити на величину Δ , получим формулу для поперечного перемещения произвольного сечения нити, которое можно записать в виде выражения:

$$U(x, t) = \Delta \left[1 - \sum_{k=1}^{\infty} \frac{e^{-\alpha t} \cdot \cos(\omega_k t - \psi_k)}{\sqrt{1 - \frac{4\alpha^2 l}{g\mu_k^2}} \mu_k J_1(\mu_k)} J_0 \left(\mu_k \sqrt{\frac{x}{l}} \right) \right]. \quad (52)$$

Здесь $\psi_k = \operatorname{arctg} \frac{\alpha}{\omega_k}$.

Используя решение (51), и учитывая нулевые начальные условия, найдём разложение в функциональные ряды функций:

$$1 - 2 \frac{I_0 \left(z_1 \sqrt{\frac{x}{l}} \right)}{I_0(z_1)} + \frac{I_0 \left(z_2 \sqrt{\frac{x}{l}} \right)}{I_0(z_2)} = 4 \sum_{k=1}^{\infty} \frac{\cos \psi_k}{A_k} J_0 \left(\mu_k \sqrt{\frac{x}{l}} \right); \quad (53)$$

$$\frac{I_0 \left(z_1 \sqrt{\frac{x}{l}} \right)}{I_0(z_1)} - \frac{I_0 \left(z_2 \sqrt{\frac{x}{l}} \right)}{I_0(z_2)} = 2 \sum_{k=1}^{\infty} \frac{-\frac{\alpha}{\beta} \cos \psi_k + \frac{\omega_k}{\beta} \sin \psi_k}{A_k} J_0 \left(\mu_k \sqrt{\frac{x}{l}} \right).$$

Отсюда

$$\frac{I_0\left(z_2\sqrt{\frac{x}{l}}\right)}{I_0(z_2)} = 1 - 4 \sum_{k=1}^{\infty} \frac{\left(1 - \frac{\alpha}{\beta}\right) \cos \psi_k + \frac{\omega_k}{\beta} \sin \psi_k}{A_k} J_0\left(\mu_k \sqrt{\frac{x}{l}}\right); \quad (54)$$

$$\frac{I_0\left(z_1\sqrt{\frac{x}{l}}\right)}{I_0(z_1)} = 1 - 4 \sum_{k=1}^{\infty} \frac{\left(1 - \frac{\alpha}{2\beta}\right) \cos \psi_k + \frac{\omega_k}{2\beta} \sin \psi_k}{A_k} J_0\left(\mu_k \sqrt{\frac{x}{l}}\right).$$

здесь $z_1 = 2\sqrt{\frac{l\beta^2}{g}\left(1 - \frac{2\alpha}{\beta}\right)}$, $z_2 = 4\sqrt{\frac{l\beta^2}{g}\left(1 - \frac{2\alpha}{\beta}\right)}$. (55)

$$A_k = \sqrt{\left(\left(1 - \frac{\alpha}{\beta}\right)^2 + \left(\frac{\omega_k}{\beta}\right)^2\right) \left(\left(2 - \frac{\alpha}{\beta}\right)^2 + \left(\frac{\omega_k}{\beta}\right)^2\right)} \sqrt{1 - \frac{4\alpha^2 l}{g\mu_k^2}} \mu_k J_1(\mu_k).$$

ψ_k можно определить по (49), а μ_k – корни уравнения $J_0(\mu_k) = 0$.

Заметим, что функциональные ряды (54) равномерно сходятся на интервале $x \in (0; l)$.

ВЫВОДЫ

В работе поставлена и решена задача о поперечных перемещениях весомой нити в среде, сила сопротивления которой пропорциональна скорости перемещения произвольного сечения, получен критерий реализации колебательного движения. Рассмотрены три возможных случая горизонтального перемещения верхнего конца нити, решения получены в виде функциональных рядов по системе функций Бесселя, равномерно сходящихся на интервале $x \in (0; l)$. Для практического использования полученных результатов достаточно ограничиться двумя – тремя членами разложения, при этом погрешность вычислений не превышает 10–15%. Полученные результаты могут быть использованы в расчётных отделах проектных организаций, занимающихся проектированием плавучих платформ, большегрузных строительных и порталных кранов.

Особым математический интерес представляют собой выражения (42) и (43) – разложения действительной и мнимой части бесселевой функции первого рода нулевого порядка комплексного аргумента по системе функций $\left\{J_0\left(\mu_k \sqrt{\frac{x}{l}}\right)\right\}$, где μ_k – корни уравнения

$$J_0(\mu_k) = 0.$$

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Behbahani-Nejad M. *Freely propagating waves in elastic cables* / M. Behbahani-Nejad, N. C. Perkins // *Journal sound and vibration*, 1996, vol. 196. – N 2. – P. 189–202.
2. Сухоруков А. Л. *Исследование частот и форм собственных колебаний упругого погруженного в жидкость троса* / А. Л. Сухоруков // *Научно-техническая конференция ЦКБ МТ «Рубин»*. СПб, 2002. – С. 50–52.
3. Кошляков Н. С. *Уравнения в частных производных математической физики* / Н. С. Кошляков, Э. Б. Глинер, М. М. Смирнов – М.: Высшая школа, 1970. – 712 с.
4. Обухов А. Н. *Поперечные перемещения подвешенной нити в случае, когда точка подвеса движется горизонтально по заданному закону* / А. Н. Обухов, В. А. Паламарчук // *Научный Вестник ДГМА*. – 2014. – № 1 (13Е). – С. 65–75.
5. Дёч Г. *Руководство к практическому применению преобразования Лапласа* / Г. Дёч – М.: Наука, 1971. – 288 с.

УДК 621.791.927.5

Размышляев А. Д., Выдмыш П. А., Агеева М. В.

ОСОБЕННОСТИ ПЛАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОДНОЙ ПРОВОЛОКИ ПРИ ДУГОВОЙ НАПЛАВКЕ ПОД ФЛЮСОМ С ВОЗДЕЙСТВИЕМ ПОПЕРЕЧНОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ

В работе [1] показано, что воздействие постоянного поперечного магнитного поля (ПОМП) позволяет увеличить коэффициент расплавления электродной проволоки (α_p) при дуговой наплавке под флюсом на 20–25 % при уровне индукции 30–40 мТл этого поля в зоне капли на торце электрода.

В работе [2] исследовано влияние величины индукции постоянного и знакопеременного частотой 50 Гц ПОМП на коэффициент расплавления проволоки диаметром 4 мм из немагнитного материала (12X18H10T) и ферромагнитного материала (Св-08ГА). Показано, что постоянное магнитное поле повышает α_p проволоки Св-12X18H10T и Св-08ГА на 20 %, а переменное ПОМП частотой 50 Гц на – 10 %.

Однако в этих работах не рассмотрены особенности плавления электродных проволок при наплавке с воздействием ПОМП в диапазоне частот 0–50 Гц. Кроме того, в работах [1, 2] исследовано плавление проволок только диаметром 4 мм, а обычно при дуговой наплавке (сварке) используют проволоки также и диаметром 3 и 5 мм.

Целью данной работы является определение влияния частоты ПОМП на особенности плавления электродных проволок диаметром 3, 4 и 5 мм при дуговой наплавке под флюсом.

Для создания ПОМП использовали устройство, представляющее собой П-образный электромагнит с магнитопроводом из набора пластин толщиной 0,5 мм из электротехнической стали сечением 3×3 см, на наклонных участках которого размещены катушки с числом витков $W = 70$ в одной катушке. Схема устройства ввода (УВ) ПОМП и подробное описание его конструкции приведены в работе [2]. В этой же работе приведены методика, и аппаратура для измерений индукции в зоне электродной капли (у поверхности основного металла). В качестве основного металла во всех экспериментах использовали пластины из стали 12X18H10T (немагнитный материал) толщиной 12 мм. При наплавке (на обратной полярности) использовали проволоки Св-08А и Св-12X18H10T диаметрами 3, 4 и 5 мм. Наплавки выполняли автоматом АДС-1002 от выпрямителя ВДУ-1202 (при падающей внешней характеристике). При наплавке использовали флюс АН-26П. Для создания ПОМП различных частот (до 33 Гц включительно) использовали источник специальной конструкции, который питал катушки УВ ПОМП. Источник генерировал импульсы тока прямоугольной формы, при этом длительность пауз между разнополярными импульсами составляла 0,01 с. Для создания ПОМП частотой 50 Гц катушки УВ ПОМП запитывали от сети через понижающий напряжение трансформатор. Для создания постоянного ПОМП катушки УВ ПОМП запитывали от сварочного выпрямителя (ВСЖ-303). Коэффициент расплавления электродных проволок при дуговой наплавке определяли по стандартной методике (методом взвешивания). На каждом режиме выполняли по 3 наплавки. На всех графиках приведены среднеарифметические значения α_p из трех измерений.

Установлено, что для электродов диаметрами 3, 4 и 5 мм как из немагнитных, так и магнитных материалов α_p в одинаковой степени возрастает при увеличении индукции постоянного ПОМП (рис. 1) ($I_n = 500$ А). Для проволок диаметром 4 и 5 мм возрастание α_p начиналось при уровне индукции ПОМП 10 мТл, а для проволок диаметром 3 мм приращение α_p начиналось с уровня индукции ПОМП 17 мТл.

При воздействии постоянного ПОМП наблюдается существенное приращение α_p ($\Delta \alpha_p / \alpha_p$) для электродов всех диаметров (3, 4 и 5 мм) до индукции ПОМП порядка 30 мТл, а при дальнейшем увеличении индукции ПОМП (до 45 мТл) этот рост прекращается (рис. 1).

Следует отметить, что для проволок Св-08А приращение α_p ($\Delta\alpha_p/\alpha_p$) было несколько меньшим (на 3–4 %), чем для проволок Св-12Х18Н10Т, значения которых приведены на рис. 1. Это можно объяснить тем, что, вероятно, магнитный материал проволок Св-08А несколько снижал значение индукции в зоне капли на торце электродов.

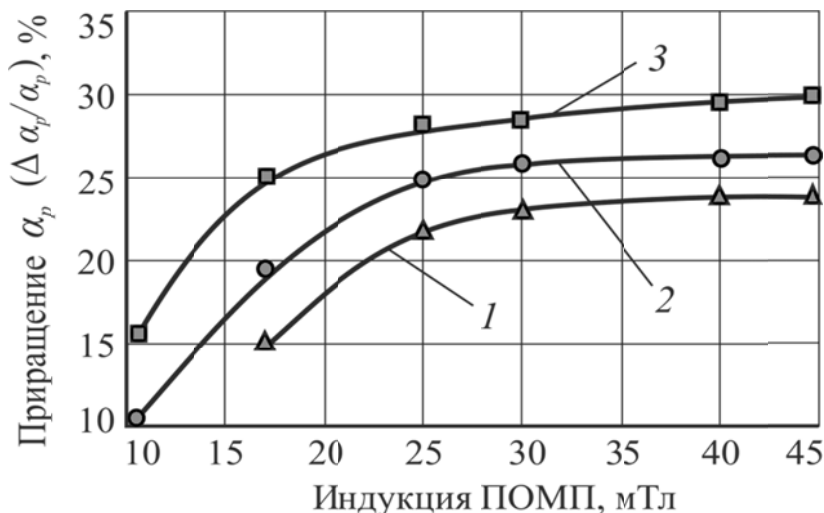


Рис. 1. Влияние индукции постоянного ПОМП на приращение α_p ($\Delta\alpha_p/\alpha_p$) электродов: 1, 2, 3 – соответственно диаметры электродов 3; 4; 5 мм ($I_n = 470\text{--}500$ А, $U_d = 30\text{--}32$ В)

Установлено, что при воздействии знакопеременного ПОМП частотой до 50 Гц (включительно) приращение коэффициента расплавления электродов ($\Delta\alpha_p/\alpha_p$) уменьшается от значений порядка 28–23 % при постоянном ПОМП, и при частоте ПОМП 50 Гц это приращение снижается до нулевых значений (рис. 2, кривые 1, 2, 3). Однако, если использовать однополярные импульсы ПОМП в диапазоне частот 12–50 Гц, то при уровне индукции ПОМП 30 мТл ($I_n = 470\text{--}500$ А) сохраняется значительный уровень приращений α_p ($\Delta\alpha_p/\alpha_p$), составляющий для электродов диаметром 3, 4 и 5 мм соответственно 20, 25 и 28 % (рис. 2, кривые 4, 5, 6).

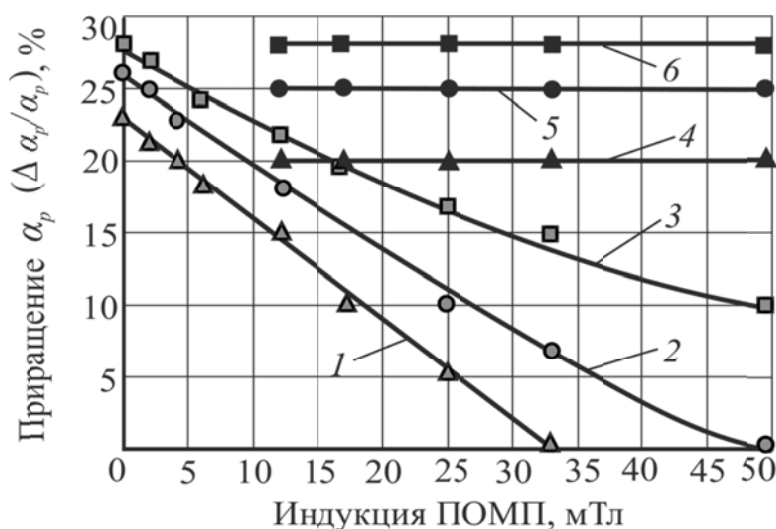


Рис. 2. Влияние частоты ПОМП на приращение α_p ($\Delta\alpha_p/\alpha_p$) электродов ($I_n = 470\text{--}500$ А, $U_d = 30\text{--}32$ В):

1, 4 – $d_3 = 3$ мм; 2, 5 – $d_3 = 4$ мм; 3, 6 – $d_3 = 5$ мм; 1, 2, 3 – знакопеременное ПОМП; 4, 5, 6 – однополярные импульсы ПОМП

Таким образом, для повышения α_p электродов диаметрами 3, 4 и 5 мм целесообразно применять однополярные импульсы ПОМП частотой свыше 12 Гц, либо постоянное ПОМП при уровне индукции поля в зоне электродной капли на торце электрода порядка 30 мТл (не менее).

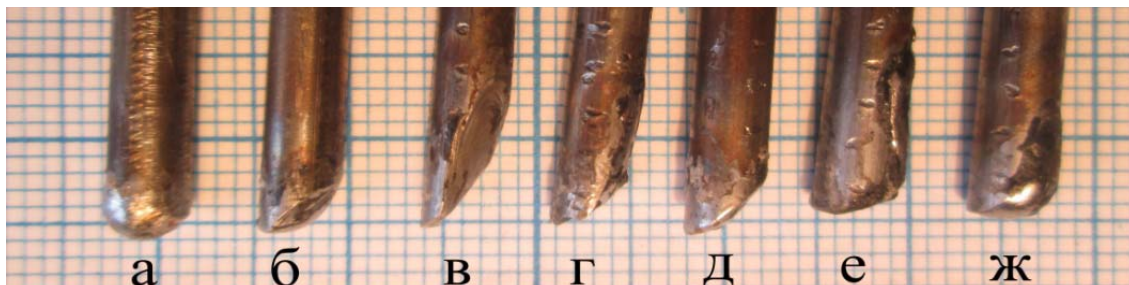


Рис. 3. Виды оплавленных торцов электродов при дуговой наплавке под флюсом ($d_3 = 4$ мм; $I_H = 470\text{--}500$ А, $U_d = 30\text{--}32$ В):

а – без поля; б, в, г, д – постоянное ПОМП с индукцией соответственно 10; 17; 30; 40 мТл; е, ж – знакопеременное ПОМП соответственно частотой 12 и 50 Гц ($B = 17$ мТл)

Для объяснения причин влияния ПОМП на α_p электродов при дуговой наплавке под флюсом изучали вид торцов, оплавленных дугой при наплавке с воздействием ПОМП. При этом выполняли наплавки под флюсом с воздействием ПОМП определенных параметров и быстро выключали дугу и поднимали вверх электрод. На каждом режиме выполняли не менее трех экспериментов. Анализировали виды оплавленных дугой торцов электродов. Типичные виды таких торцов в качестве примера приведены на рис. 3. Характерной особенностью является то, что все торцы (за исключением торца при наплавке без воздействия ПОМП – рис. 3, а) имеют скосы под углом α к горизонту. При смене полярности подключения катушек УВ ПОМП дуга отклоняется в другую сторону и соответственно боковая поверхность электрода у торца оплавляется с противоположной стороны с аналогичным углом скоса торца. При увеличении индукции постоянного ПОМП величина угла α возрастает (рис. 3, б–д). При воздействии знакопеременного ПОМП частотой 12 Гц угол α уменьшился (рис. 3, е) и при частоте 50 Гц торец электрода является плоским и угол $\alpha = 0$ (рис. 3, ж). Значения угла α увеличиваются при увеличении индукции постоянного ПОМП и он больше для электродов меньшего диаметра (рис. 4, а). При увеличении частоты знакопеременного ПОМП угол α уменьшается от значений порядка $46^\circ\text{--}60^\circ$ при постоянном ПОМП до нулевых значений при частоте 50 Гц ПОМП (рис. 4, б, кривые 1, 2, 3). Это связано с тем, что дуга при частоте 50 Гц с такой же частотой изменяет наклон своей оси вертикально и торец электрода не заостряется, является плоским. Если же применить однополярные импульсы ПОМП в диапазоне частот 12–50 Гц, то значения угла составляют $46^\circ\text{--}51^\circ$. То есть, торец электрода в этом случае является заостренным. Эти данные позволяют объяснить влияние ПОМП на α_p плавления дугой под флюсом электродов следующим образом.

Образование скосов электродов при воздействии ПОМП при дуговой наплавке является важным фактором, определяющим повышение α_p электродов. Скос электрода при наплавке образуется потому, что постоянное ПОМП, либо ПОМП в виде однополярных импульсов воздействует также и на дугу, отклоняя ее столб в сторону воздействующей электромагнитной силы от взаимодействия вектора индукции ПОМП с током в дуге. Наклон столба дуги от вертикали обуславливает оплавление торца электрода сбоку, что приводит к образованию скоса торца (угла α_p по отношению к горизонту). Под воздействием электромагнитной силы происходит отрыв капель и смещение (течение) жидкого металла вдоль оплавленного (со скосом) торца электрода. Это приводит к уменьшению прослойки жидкого металла между

твердым торцом электрода и активным (анодным) пятном дуги на жидкой прослойке. Улучшаются условия передачи тепла дуги электроду и это повышает α_p электродов. Наиболее эффективно это происходит для больших диаметров электродов, при плавлении которых образуются большие капли.

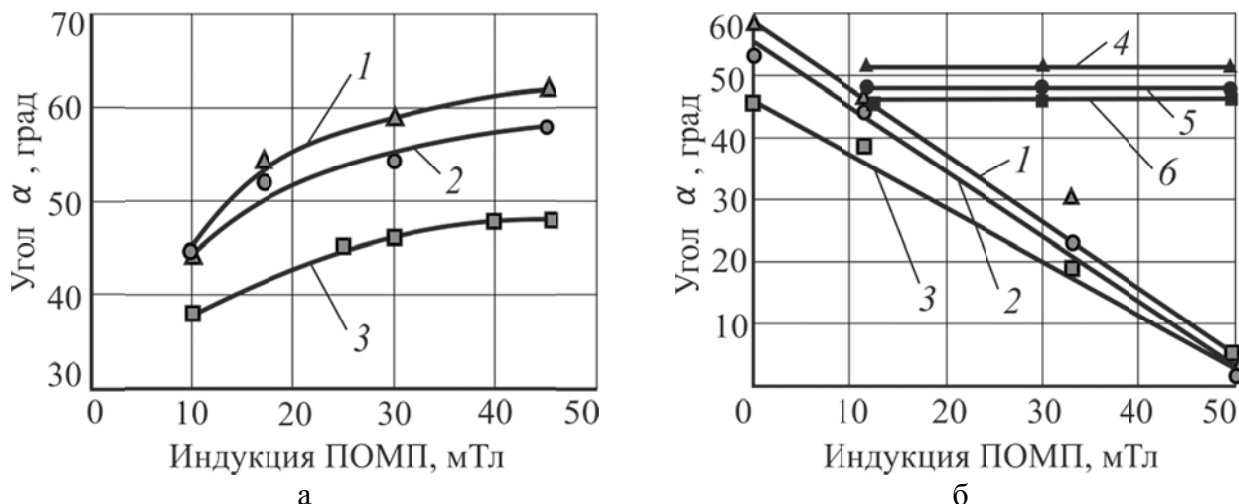


Рис. 4. Влияние индукции постоянного ПОМП (а) и частоты ПОМП (б) на угол α ($I_n = 470\text{--}500$ А, $U_d = 30\text{--}32$ В):

1, 4 – $d_s = 3$ мм; 2, 5 – $d_s = 4$ мм; 3, 6 – $d_s = 5$ мм; 1, 2, 3 – знакопеременное ПОМП; 4, 5, 6 – однополярные импульсы ПОМП ($B = 30$ мТл)

Следует отметить, что применение ПОМП при дуговой наплавке повышает α_p электродов и такая технология является энергосберегающей, позволяющей уменьшить расход электроэнергии на наплавку (сварку) под флюсом до 20–30 %.

ВЫВОДЫ

1. При дуговой наплавке проволокой под флюсом целесообразно применение либо постоянного ПОМП, либо однополярных импульсов ПОМП частотой более 12 Гц. При этом коэффициент расплавления электродов диаметром 3, 4 и 5 мм повышается соответственно на 20; 25 и 28 % при уровне индукции ПОМП в зоне электродной капли не менее 30 мТл.

2. При воздействии постоянного ПОМП, либо однополярных импульсов ПОМП при дуговой наплавке под флюсом образуется скос торца электрода, вследствие чего улучшаются условия отрыва капли от торца электрода и повышается коэффициент расплавления электрода.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Производительность расплавления электродной проволоки при дуговой наплавке под флюсом с воздействием поперечного магнитного поля / А. Д. Размышляев, М. В. Миронова, К. Г. Кузьменко, П. А. Выдмыш // Автоматическая сварка. – 2011. – № 5. – С. 48–51.

2. Размышляев А. Д. Производительность расплавления электродной проволоки при дуговой наплавке под флюсом с воздействием поперечного магнитного поля / А. Д. Размышляев, М. В. Миронова // Вісник Донбаської державної машинобудівної академії : збірник наукових праць. – Краматорськ : ДДМА, 2011. – № 1 (22). – С. 140–147.

УДК 004.31

Тарасов А. Ф., Потёмкина В. В.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ВЗАИМОСВЯЗЕЙ ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССА ДОБЫЧИ В КОМПЛЕКСНО-МЕХАНИЗИРОВАННОМ ЗАБОЕ

Повышение производительности труда является главным направлением развития горнодобывающей промышленности, и связано со сложными условиями труда человека и эксплуатации горных машин. И показателем производительности труда является добыча угля в сутки.

Исходя из конкретных горно-геологических характеристик пласта, необходимо правильно выбрать нагрузку на оборудование, горные машины и комплексы, которые способствовали бы эффективной и безопасной работе горнодобывающего предприятия. И именно правильный выбор оптимальной нагрузки на очистной забой ведет к хорошему показателю добычи на угледобывающем предприятии в целом [1, 2].

Существующие методики расчета нагрузки на комплексный механизированный забой (КМЗ) позволяют определить нагрузку на лаву по добыче угля за цикл, за сутки, за месяц и количество циклов за сутки. Но нет определенных данных и исследований о том, какие именно факторы и как они влияют на добычу угля [3].

Целью статьи является рассмотрение вопроса анализа и оптимизации параметров, влияющих на нагрузку комплексно-механизированного очистной забоя на основе корреляционного анализа факторов, определяющих производительность добычи угля, что позволит определить значение нагрузки на стадии проектирования для избежания простоя оборудования из-за перегруза.

Разработали математическую модель для получения значения нагрузки на забой, выполняют расчет добычи угля (τ) за цикл, продолжительности цикла по выемке полосы угля по всей длине лавы, количества циклов за сутки, добыча угля по лаве за сутки и за месяц, а затем рассчитывается допустимая нагрузка на очистной забой по фактору проветривания. Добычу угля (τ) за цикл определяем по формуле 1:

$$D_{\tau} = l_3 m_g r \gamma, \quad (1)$$

где l_3 – длина лавы, м; m_g – вынимаемая мощность пласта, м; r – ширина вынимаемой полосы, м; γ – плотность угля.

Продолжительность цикла по выемке полосы угля по всей длине лавы определяем по формуле 2.

$$T_{\tau} = t_g + t_z + t_k + t_p + t_n, \quad (2)$$

где t_g – время на выемку угля;

t_z – время на вспомогательные операции при самозарубке комбайна (5–6 мин.);

t_k – время на выполнение концевых операций;

t_p – время на выполнение непрерывных технологических простоев (замена составов и совмещенное время на выполнение личных надобностей по 11–14 мин на состав);

t_n – время на перегон комбайна, мин.

Количество циклов за сутки определяем по формуле 3.

$$n_{\tau} = \frac{(T_c - t_{nz})n_{cД} + t_{pc}}{T_{\tau}}, \quad (3)$$

где $T_c = 360$ мин – продолжительность смены;

$t_{nz} = 10-15$ мин – время на подготовительные и заключительные операции;

$n_{сД} = 3$ – количество смен по добыче;

$t_{pc} = 45-60$ мин – время на проверку комплекса под нагрузкой в ремонтную смену;

$T_{ц}$ – время на цикл.

Добыча угля по лаве находим по формуле (4), (5):

За сутки:

$$D_c = D_{ц} n_{ц}, \quad (4)$$

За месяц:

$$D_m = D_{ц} n_{pc}, \quad (5)$$

где n_{pc} – количество рабочих дней в месяце (25).

Особенность горных работ – это концентрация газа метана на добычном участке. Поэтому завершающим этапом является расчет допустимой нагрузки на очистной забой (КМЗ) по фактору проветривания (см. формулу 6):

$$Q = \frac{864SV_g dK_g}{q_{nl}K_g}, \quad (6)$$

где S – площадь поперечного сечения призабойного пространства свободного для прохода воздуха.

V_g – максимально допустимая скорость движения воздуха в очистном забое (4 м/с);

d – допустимая концентрация газа метана в исходящей струе газа из лавы (1 %);

K_g – коэффициент, учитывающий способ управления кровлей при полном обрушении;

q_{nl} – относительная метанообильность пласта;

K_g – коэффициент естественной дегазации.

Допустимая нагрузка на КМЗ определяется по формуле 7:

$$Q_{кмз} = \begin{cases} D_{ц}, & \text{если } D_{ц} \leq Q \\ Q, & \text{если } D_{ц} > Q \end{cases}. \quad (7)$$

Рассмотрим основные параметры математической модели:

- лавы – это подземная очистная выработка с забоем, ориентированным по падению залежи полезных ископаемых. Длина лавы шахт Донецкой области от 100 до 300 м;
- вынимаемая мощность пласта варьируется от 0,55 до 2,6 м;
- ширина вынимаемой полосы – это ширина лавы, где идут очистные работы. Выемочная полоса бывает от 1 до 1,8 м;

– плотность угля – это физическое свойство, которое зависит от содержания минеральных веществ в полезном ископаемом. Эта величина имеет значение от 1 до 1,7 г/см³ [7].

Выделены основные факторы, влияющие на нагрузку комплексно-механизированного забоя, а именно – длина лавы, вынимаемая мощность пласта, ширина вынимаемой полосы и плотность угля. Для решения задачи анализа выделенных факторов рационально использовать многофакторный статистический анализ теории планирования эксперимента. Математическая теория эксперимента предполагает многофакторный, системный, вероятностно-статистический подход исследований процессов и явлений.

Анализируя выделенные факторы, использовали многофакторный статистический анализ теории планирования эксперимента. Для получения модели взаимосвязей параметров процесса добычи в комплексно-механизированном забое, влияющих на производительность

работы угледобывающего предприятия была исследована математическая модель полинома второго порядка, провели статистический анализ полученного уравнения и построили поверхность допустимой нагрузки на КМЗ.

Для проведения эксперимента был выбран центральный композиционный план, который является наиболее рациональным из типов планов второго порядка. Мы изучали влияние четырех факторов и фиксировали их значение на оптимальных уровнях [13].

Уровни варьирования переменных длины лавы, вынимаемой мощности пласта, ширины вынимаемой полосы и плотность угля представим в табл. 1.

Эксперимент проводился по плану, который представлен в план – матрице центрального композиционного плана второго порядка для четырех факторов (см. табл. 2).

Результатом математической обработки экспериментальных исследований, является уравнение регрессии второго порядка в кодированном виде (8):

$$Y = 29,95 + 1,972X_1 + 63,288X_2 + 224,832X_3 - 215,966X_4 - 0,004X_1^2 - 15,198X_2^2 - 72,638X_3^2 + 44,792X_4^2. \tag{8}$$

Таблица 1

Переменные факторы и уровни их варьирования

Наименование факторов	Обозначения факторов	Уровни варьирования		
		Верхний +1	Основной 0	Нижний -1
Длина лавы	X ₁	300	200	100
Вынимаемая мощность пласта	X ₂	2,6	1,325	0,05
Ширина вынимаемой полосы	X ₃	1,8	1,275	1
Плотность угля	X ₄	1,7	0,35	1

Таблица 2

План-матрица центрального композиционного плана второго порядка для четырех факторов

Содержание эксперимента	Номер опыта	X0	X1	X2	X3	X4	X1X2	X1X3	X1X4	X2X3	X2X4	X3X4	X1 ²	X2 ²	X3 ²	X4 ²	y
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
План типа 2 ⁴	1	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	60,686
	2	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	81,469
	3	+	-	+	-	-	-	+	+	-	-	+	+	+	+	+	102,179
	4	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	122,889
	5	+	-	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	+	+	+	143,598
	6	+	+	-	+	-	-	+	-	-	+	-	+	+	+	+	164,308
	7	+	-	+	+	-	-	-	+	+	-	-	+	+	+	+	185,018
	8	+	+	+	+	-	+	+	-	+	-	-	+	+	+	+	205,727
	9	+	-	-	-	+	+	+	-	+	-	-	+	+	+	+	226,437

Продолжение табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	10	+	+	-	-	+	-	-	+	+	-	-	+	+	+	+	247,147
	11	+	-	+	-	+	-	+	-	-	+	-	+	+	+	+	267,856
	12	+	+	+	-	+	+	-	+	-	+	-	+	+	+	+	288,566
	13	+	-	-	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	309,276
	14	+	+	-	+	+	-	+	+	-	-	+	+	+	+	+	329,985
	15	+	-	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	350,695
	16	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	371,405
«Звездочные» точки	17	+	$-\alpha$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	$-\alpha^2$	0	0	0	392,114
	18	+	α	0	0	0	0	0	0	0	0	0	α^2	0	0	0	412,824
	19	+	0	$-\alpha$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	$-\alpha^2$	0	0	433,534
	20	+	0	α	0	0	0	0	0	0	0	0	0	α^2	0	0	454,243
	21	+	0	0	$-\alpha$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	$-\alpha^2$	0	474,953
	22	+	0	0	α	0	0	0	0	0	0	0	0	0	α^2	0	495,663
	23	+	0	0	0	$-\alpha$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	$-\alpha^2$	516,372
	24	+	0	0	0	α	0	0	0	0	0	0	0	0	0	α^2	518,255
Центр	25	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	537,082
	26	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	577,792

Для удобства изучения влияния факторов на значение функции отклика представим уравнение (9) в каноническом виде:

$$Y = 29,95 - 0,004X_1^2 - 15,198X_2^2 - 72,638X_3^2 + 44,792X_4^2. \quad (9)$$

Рассмотрим значение нагрузки КМЗ при влиянии длины лавы и мощности пласта – (см. рис. 1). График влияния на нагрузку КМЗ является эллиптическим параболоидом. Центр эллипсов является максимумом.

Анализируя поверхность влияния можно сказать, что длина лавы и мощность пласта приблизительно одинаково влияют на нагрузку КМЗ.

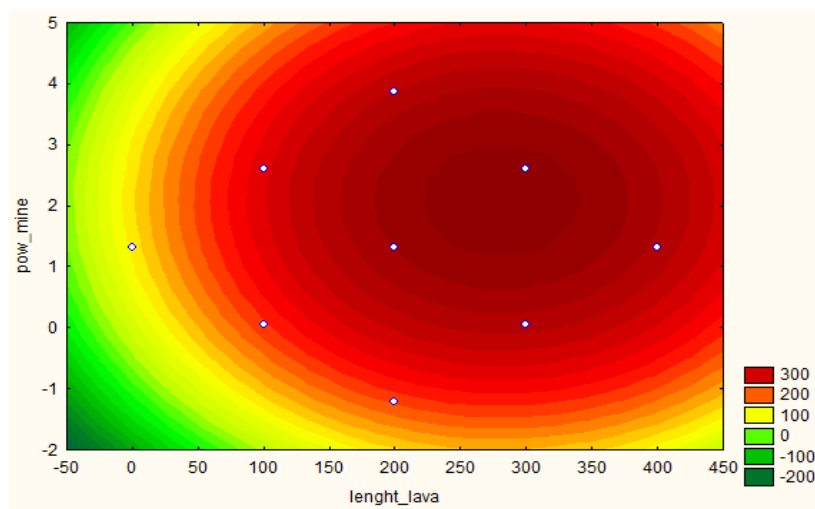


Рис. 1. Двумерное сечение поверхности влияния длины лавы и мощности пласта на нагрузку КМЗ

Рассмотрим поверхность влияния длины лавы и ширины полосы захвата комбайна на нагрузку КМЗ (см. рис. 2). График влияния на нагрузку КМЗ является эллиптическим параболоидом. Центр эллипсов является максимумом.

Анализируя поверхность влияния на нагрузку КМЗ можно сказать, что увеличение значения длины лавы приводит к увеличению нагрузки КМЗ больше, чем значение ширины полосы захвата комбайна.

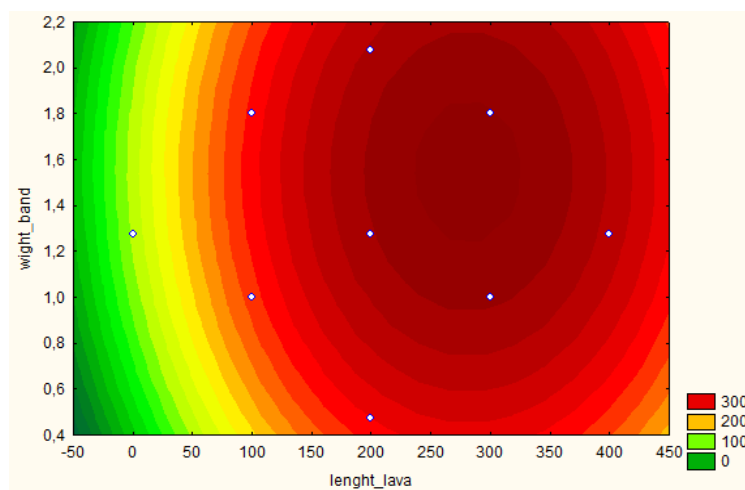


Рис. 2. Двумерное сечение поверхности влияния длины лавы и ширины полосы захвата комбайна на нагрузку КМЗ

Рассмотрим поверхность влияния длины лавы и плотности угля на нагрузку КМЗ (см. рис. 3). Коэффициенты B_{11} и B_{44} имеют разные знаки. Гипербола вытянута вдоль оси B_{44} , которой соответствует большее значение канонического уравнения. Значение отклика уменьшается по вдоль этой оси и увеличивается вдоль оси B_{11} . Поверхность отклика называется гиперболическим параболоидом.

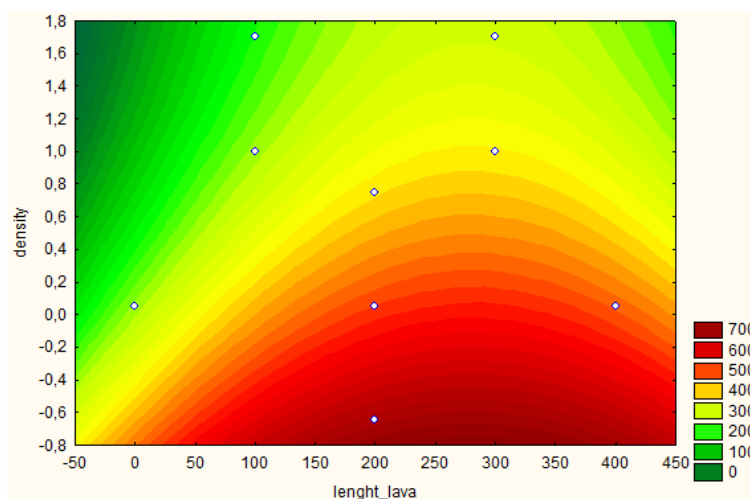


Рис. 3. Двумерное сечение поверхности влияния длины лавы и плотности угля на нагрузку КМЗ

На основании проведенных экспериментов можно сделать следующие выводы:

- 1) Наибольшее влияние на допустимую нагрузку имеет длина лавы;
- 2) Извлечение плотных углей ведет к наименьшему значению добычи угля на угледобывающем предприятии;

3) Оптимальные значения длины исследуемых параметров ведут к наилучшему показателю производительности работы лавы.

ВЫВОДЫ

1. Проведен анализ процесса добычи угля и организации горных работ на угледобывающем предприятии, который показал, что основным направлением работы угледобывающего предприятия является добыча угля. Выделены факторы, которые влияют на нагрузку работы комплексно-механизированного забоя, а именно – длина лавы, мощность пласта, ширина полосы захвата комбайна и плотность угля.

2. Разработали математическую модель определения нагрузки на комплексно-механизированный забой и выбрали корреляционный анализ факторов, которые влияют на нагрузку КМЗ и построили регрессионную зависимость. Это позволило определить связи между выделенными факторами и определить наиболее значимые из приведенных.

3. Разработали методику проведения эксперимента для исследования влияния выделенных параметров на нагрузку комплексно-механизированного забоя.

4. Выполнили экспериментальные исследования факторов, влияющих, на нагрузку работы комплексно-механизированного забоя показали, что наибольшее влияние на допустимую нагрузку имеет длина лавы, извлечение плотных углей ведет к наименьшему значению добычи угля на угледобывающем предприятии, а оптимальные значения длины исследуемых параметров ведут к лучшему показателю производительности работы лавы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Стандарт: СОУ 10.1.00185790.011:2007 / *Мін-во вугільної промисловості України; ДонВУГІ, УкрНДІпроект.* – К. : Мінвуглепром України, 2010. – 116 с.
2. *Пособие по решению практических задач в курсе «Процессы подземных горных работ»: установление нагрузки на очистные забои при выемке угля комбайнами.* / И. Г. Ворхлин, В. Д. Мороз, И. Г. Сахно; под общ. редакцией проф. И. Ф. Ярембаша. – Донецк : ДонНТУ, 2010. – 116 с.
3. Оди́нцев Н., Стагурова О., Абрамова Е. Журнал «Горная промышленность» '606'42270
4. *Украинская техника для угольных шахт": Каталог.* / В. В. Косарев, Н. И. Стадник; под общ. ред. Косарева В. В. – Донецк : АСТРО, 2012. – 321 с.
5. *Транспорт на горных предприятиях / под общ. ред. проф. Б. А. Кузнецова* – М. : Недра, 1976. – 552 с.
6. *Шешко Е. Е. Горно-транспортные машины и оборудование для открытых работ": учеб. пособие для вузов / Е. Е. Шешко – 3-е изд., перераб. и доп.* – М. : Издательство МГГУ, 2013. – 260 с. : ил.
7. *Справочник механика угольной шахты / А. М. Пархоменко, В. И. Остапенко, И. М. Митько [и др.]* – М. : Недра, 1985. – 448 с.
8. *Научная статья «Анализ деятельности горного предприятия на основе рейтинговой оценки» / сост. К. А. Янкевич.* – М. : «Горное дело», 2007 – 12 с.
9. *Научная статья «Совершенствование систем управления производственными затратами на горнодобывающих предприятиях на примере ГОАО «Шахта «Алмазная» / сост. Е. М. Сергеева.* – Донецк : ДНТУ, 2009. – 21 с.
10. *Адлер В. А. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий / В. А. Адлер, Е. В. Маркова, Ю. В. Грановский.* – М. : Наука, 1971. – 221 с.
11. *Цыбулевский В. В. Оптимизация параметров и режимов работы машин методами планирования эксперимента / Г. Г. Маслов, О. Н. Дидманидзе, В. В. Цыбулевский.* – М. : ООО УМЦ «Триада», 2007. – 291 с.
12. *Рао С. Р. Линейные статистические методы и их применения,* – М. : Наука, 1968. – 49 с.
13. *Монтгонери Д. К. Планирование эксперимента и анализ данных: пер. с англ. / Д. К. Монтгонери* – Л. : Судостроение, 1980. – 384 с.
14. *Топтунова Л. М. Дослідження однофакторної і багатфакторної регресії, аналіз часових рядів у системі STATISTICA6: Навчальний посібник для студентів економічних спеціальностей вищих навчальних закладів / Л. М. Топтунова, Л. В. Васильєва, О. А. Кльованік.* – Краматорськ : ДДМА, 2008. – 122 с.
15. *Гайдадин А. Н. Применение средств ЭВМ при обработке активного эксперимента: учебное пособие / А. Н. Гайдадин, С. А. Ефремова.* – Волгоград : ВолгГТУ, 2008. – 16 с.

Статья поступила в редакцию 05.01.2015 г.

УДК 62-52:621.771

Тищенко К. О., Шеремет А. И.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ ОСОБЕННОСТЕЙ ПРИВОДА ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ ГИЛЬОТИННЫХ НОЖНИЦ И ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫХ К НЕМУ ТРЕБОВАНИЙ

Развитие технологии металлорежущего оборудования характеризуется постоянным возрастанием требований к точности и динамическим характеристикам электроприводов. Устойчивыми тенденциями развития являются: повышение гибкости и функциональности металлорежущего оборудования, одновременное увеличение производительности и качества выполнения высокоточной резки металла, улучшение энергоэффективности электромеханических систем.

Результатом повышения требований к электроприводам прокатных станов являются: высокая максимальная скорость, значительная перегрузочная способность, широкий диапазон регулирования скорости, высокая точность и равномерность движения на всех скоростях вплоть до самых малых, минимальное время отработки задающего воздействия при апериодическом характере переходных процессов разгона и торможения, линейность, стабильность и повторяемость характеристик, высокое быстродействие при изменении нагрузки или при реверсе под нагрузкой на малой скорости, минимальные габаритные размеры электродвигателя при большом вращающем моменте или мощности, высокая надежность и ремонтпригодность [1, 2].

Таким образом, задачи развития современного металлообрабатывающего оборудования предъявляют повышенные требования, как ко всему механизму, так и к электроприводу как его неотъемной составляющей.

Цель работы – исследование электропривода гильотинных ножниц для повышения энергетической эффективности технологического процесса резки металла, снижения затрат на ремонт, наладку и перенастройку ножниц на новый тип продукции.

Гильотинные ножницы – это механизм, предназначенный для резки металлических листовых заготовок. Резка листа представляет собой рассечение металла по линии смыкания подвижного верхнего ножа и неподвижного нижнего. Линия реза – прямая. Гильотины используются в заготовительных цехах предприятий машиностроения, судостроения и других отраслей промышленности. На гильотинных ножницах возможна резка неметаллических листовых материалов, исключающих затупление и растрескивание кромок ножей.

В зависимости от типа привода верхнего лезвия гильотинные ножницы бывают ручными, электроприводными (электромеханическими) и гидравлическими (рис. 1).

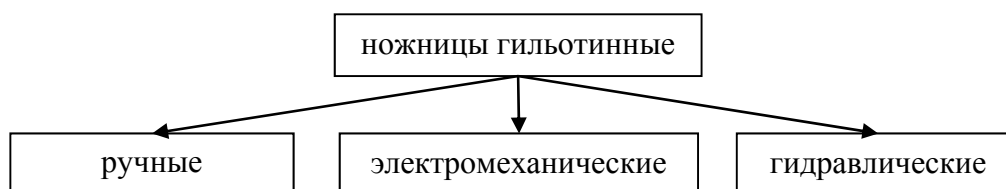


Рис. 1. Классификация гильотинных ножниц по типу привода

Ручные гильотинные ножницы способны резать пластмассу, резину и металл небольшой толщины. Они не потребляют энергию, нож приводится в движение человеческой силой через пружинно-рычажный механизм. Размеры ручных ножниц очень компактны, они просты

в эксплуатации. Главным недостатком является недостаточное для резки прочных сплавов усилие на режущей плоскости, а также невозможность использования в современном автоматизированном производстве.

Ножницы гильотинные электромеханического типа приводятся в действие электрическим двигателем. С помощью фрикционной муфты момент движения передается на карданный вал, соединенный с лезвием гильотины. Эти механизмы обладают высокой надежностью, их производительность существенно выше ручных гильотин. Они поддаются автоматизации и встраиванию в гибкие производственные линии.

Ножницы гильотинные с гидравлическим приводом позволяют обеспечивать высокую точность разрезов. Сварная рама выполняется по специальной конструкции, минимизирующей нагрузку на конструктивные элементы. Расстояние между лезвиями устанавливается механически. Гидравлические гильотинные ножницы могут быть оснащены ЧПУ, что позволяет в разы увеличивать производительность и скорость работы. Недостатком гидравлических ножниц является то, что качество их работы зависит от температуры окружающего воздуха и для резки металла небольшой толщины более надёжными и независимым от температуры являются электромеханические гильотинные ножницы.

Гильотинные ножницы имеют прочный сварной корпус, жесткость которого позволяет обеспечивать высокую точность резки даже при больших механических нагрузках. Остаточные внутренние напряжения материала каркаса после его изготовления снимаются частичным отпусканием металла.

Ножи, устанавливаемые в гильотинных ножницах, состоят из модулей длиной около 1 метра. Модули могут устанавливаться в рабочие пазы разными сторонами так, что для резки можно использовать разные кромки лезвия, таким образом, продлевая срок его службы. Существуют лезвия с 2-мя и 4-мя рабочими кромками. Кроме того, лезвия изготавливаются 2-х типов жесткости – для резки обычных или особо прочных видов сталей.

На рис. 2 показана кинематическая схема ножниц с наклонным ножом. Ножницы состоят из горизонтального нижнего ножа 1 и наклонного верхнего 2, приводимого от двигателя 6, снабженного маховиком 7, через редуктор 5, муфту сцепления 4 и коленчатый вал 3. Движение от двигателя через редуктор и кривошипный механизм передается верхнему ножу, который движется вниз и разрезает металл.

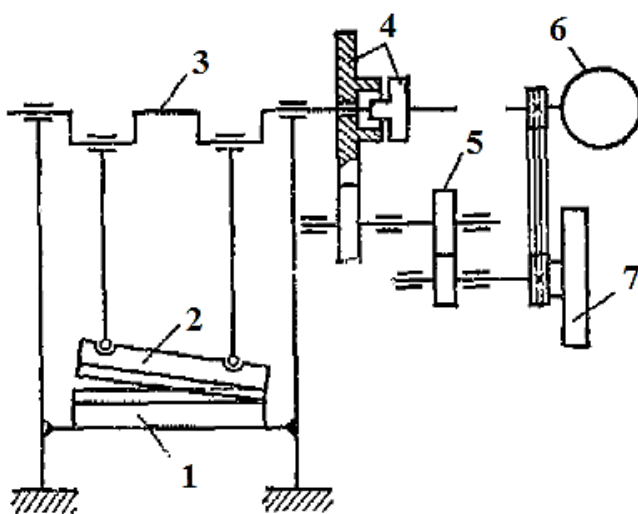


Рис. 2. Кинематическая схема ножниц с верхним резом

На рис. 3 представлена схема процесса резания гильотинными ножницами. Благодаря наклону ножа усилие резания значительно уменьшается. Кроме того, при погружении ножа в металл резание (сдвиг) происходит по части треугольника ABC (трапеции ABED),

так как по линии ED происходит отрыв (скалывание) металла. Величина $z = h - ED$ характеризует глубину надреза, при которой наступает отрыв, а отношение $\varepsilon_H = \frac{z}{h}$ называется относительной глубиной надреза и зависит от пластических свойств материала [2].

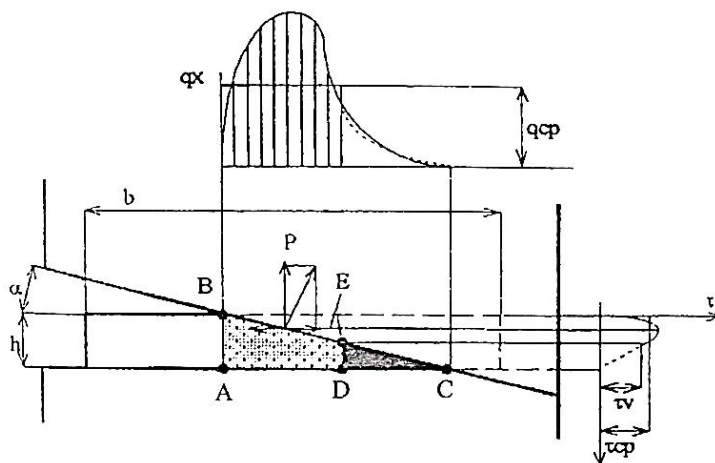


Рис. 3. Схема резания гильотинными ножницами

При резании тонких полос ($h < 4$ мм) ножницы должны работать с максимальной скоростью и максимальной нагрузкой, поэтому регулирование скорости осуществляется при постоянном моменте $M_{ДВ} = M_H = const$ изменением напряжения на якоре. При резании толстых полос ($h > 4$ мм) ножницы работают с различной скоростью в зависимости от толщины полосы, но при постоянной мощности $P_{ДВ} = P_H = const$.

Для работы гильотинных ножниц в режиме «старт – стоп» необходимо наличие системы автоматического регулирования положения. При этом работа привода ножниц должна быть синхронизирована с работой других приводов прокатных станов.

Многодвигательные электроприводы промышленных установок, в частности прокатных станов, выполняются с использованием электродвигателей постоянного и переменного тока. Однако электроприводы постоянного тока оказываются более простыми и получили наибольшее распространение в практике. Силовая часть многодвигательных электроприводов постоянного тока может быть выполнена по схеме с общим тиристорным преобразователем (ТП) на все или на группу электроприводов или по схеме с индивидуальными ТП на каждый электропривод. Однако, во вспомогательных агрегатах прокатных станов, к которым относятся ножницы, целесообразно применять асинхронный привод.

Важной тенденцией в развитии регулируемого электропривода переменного тока является замена специальных асинхронных двигателей (с повышенным пусковым моментом, с повышенным скольжением и т. д.) стандартными двигателями, питаемыми от преобразователей частоты. Причина этого чисто экономическая: специальный асинхронный двигатель (АД) со своим управлением теперь становится дороже стандартного АД, управляемого преобразователем частоты. Применение регулируемого электропривода позволяет не только повысить качество технологического процесса, но и уменьшить потребление электроэнергии в установившемся режиме и в переходных процессах. Современные системы частотного управления асинхронными электроприводами разделяют на скалярные и векторные. При умеренных требованиях к динамическим показателям и диапазону регулирования скорости, что характерно для большинства промышленных механизмов, использование скалярных систем частотного управления АД является разумным техническим решением. В то же время в электроприводах с высокими требованиями к динамике применяют векторные системы управления [3].

Приведенное выше сопоставление разных способов и систем управления асинхронными электроприводами позволяет наметить ряд направлений снижения потребления энергии АД [4].

Первое направление связано со снижением потерь в электроприводе при выполнении им заданных технологических операций по заданным тахограммам и с определенным режимом нагружения, за счет снижения потерь электропривода в установившихся и переходных режимах возможна значительная экономия электроэнергии. В рамках первого направления для снижения потерь энергии в асинхронном электроприводе можно использовать следующие пути:

- обоснованный выбор установленной мощности двигателя, соответствующей реальным потребностям управляемого механизма;

- переход на более экономичные двигатели, в которых за счет увеличения массы активных материалов (железа и меди), применения более совершенных материалов и технологий повышены номинальные значения КПД и коэффициента мощности;

- использование специальных технических средств, обеспечивающих минимизацию потерь энергии в электроприводе;

- совершенствование алгоритмов управления электроприводом в системах тиристорный преобразователь напряжения – асинхронный двигатель (ТПН-АД) и полупроводниковый преобразователь частоты – асинхронный двигатель (ППЧ-АД) на основе энергетических критериев оценки его качества.

Второе направление связано с изменением технологического процесса на основе перехода к более совершенным способам регулирования электропривода и параметров технологического процесса. При этом происходит снижение потребления энергии электроприводом.

Для обоих названных направлений характерным является то, что в них снижается потребление энергии именно в электроприводе: в первом случае за счет снижения потерь энергии, во втором за счет использования менее энергозатратного со стороны управления технологическим процессом.

Заметим, что при реализации конкретных проектов выявляется, как правило, не один, а несколько возможных путей энергосбережения, поэтому для получения максимального эффекта необходим комплексный подход к решению задачи энергосбережения в электроприводе.

ВЫВОДЫ

Оптимизация по энергопотреблению является продолжением ряда разработок направленных на модернизацию производственных процессов металлургических предприятий, в частности на модернизацию работы главного привода ножниц гильотинных. Основными тенденциями развития в области металлообрабатывающего оборудования являются: увеличение точности и производительности гильотинных ножниц, использование высокопроизводительных цифровых систем числового управления. Возможности по внедрению энергосберегающих технологий в электромеханическую систему гильотинных ножниц требуют дополнительных исследований.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Современные требования к электроприводам станков с ЧПУ. [Электронный ресурс] / А. П. Бурков, Е. В. Красильникъянц., А. А. Смирнов, Н. В. Салахутдинов // «Вестник ИГЭУ», 2010. – Вып. 4. – Режим доступа : <http://ispu.ru/files/c.59-64.pdf>.*

2. *Выбор мощности электропривода общепромышленных механизмов. Учеб. Пособие / В. С. Коцюбинский – Алчевск : ДонГТУ, 2007. – 205 с.*

3. *Регулируемые электроприводы переменного тока / Б. И. Фираго, Л. Б. Павлячик – Мн. : Техноперспектива, 2006. – 363 с.*

4. *Энергосберегающий асинхронный электропривод / И. Я. Браславский, З. Ш. Ииматов, В. Н. Поляков – Москва, 2004. – 202 с.*

УДК 621.74

Фесенко М. А.

МОДИФИЦИРОВАНИЕ ЧУГУНА В ЛИТЕЙНОЙ ФОРМЕ КАРБИДОСТАБИЛИЗИРУЮЩИМИ ДОБАВКАМИ

В различных сферах промышленного производства, строительной индустрии и других областях жизнедеятельности человека эксплуатируется большое разнообразие оборудования, агрегатов, механизмов и машин для добычи, измельчения, размола, перемешивания, а также транспортировки сырья и полуфабрикатов. Во многих случаях одной из основных причин преждевременного повреждения и выхода из строя таких агрегатов, оборудования, механизмов и машин является абразивный износ отдельных их рабочих органов или отдельных деталей [1]. Характерно, что при эксплуатации чаще всего интенсивному износу подвергается не вся деталь машины, а преимущественно только та часть, которая непосредственно контактирует с абразивом. Остальная же часть детали выполняет функцию конструктивного, крепежного элемента, монтажной подкладки или матрицы для рабочего слоя и разрушается только при аварийных ударных нагрузках [2–6].

Следовательно, с учетом функционального назначения и условий работы, к свойствам материала различных частей одной детали могут предъявляться разные, иногда несовместимые между собой, часто взаимоисключающие требования. Так, например, в деталях, подвергающихся абразивному или ударно-абразивному износу, одна (рабочая) часть должна обладать высокой твердостью и износостойкостью, в то время как другая (монтажная или крепежная) часть должна иметь повышенную прочность, пластичность, вязкость и ударостойкость. При этом для того, чтобы удовлетворить комплекс необходимых, часто противоречивых, свойств материала в одной монометаллической детали приходится изготавливать ее из высоколегированных сплавов, что приводит не только к повышению стоимости детали, а, следовательно, и оборудования, агрегата, механизма или машины, где она используется, но и к нерациональному перерасходу легирующих, часто дефицитных, материалов (элементов).

Из относительно дешевых сплавов для деталей, работающих в условиях износа при высоких удельных давлениях и преимущественно без смазки весьма ценным материалом, обладающим высокой абразивной износостойкостью и твердостью является белый чугун с карбидо-перлитной эвтектической структурой и особенно белый чугун мартенситной структуры [7–9].

Однако высокое содержание цементита в белом чугуне серьезно осложняет самостоятельное использование его в качестве конструкционного материала, так как он отличается повышенной хрупкостью и крайне тяжело поддается механической обработке [10].

Повышенной прочностью, значительной вязкостью и относительной пластичностью характеризуется высокопрочный чугун с шаровидным графитом и ферритной металлической матрицей [11]. В то же время такой чугун имеет не высокую твердость (140–200 НВ по ГОСТ9012-59 [12]) и обладает не высокой и часто не достаточной износостойкостью.

Задачу достижения высокой надежности, работоспособности и долговечности деталей, работающих в условиях абразивного или ударно-абразивного износа, при одновременном сокращении расхода дорогостоящих и дефицитных легирующих материалов и снижении себестоимости изделий в значительной степени позволяет решить замена монометаллических изделий биметаллическими и многослойными с дифференцированными свойствами в разных частях, зонах или слоях [1, 13–16]. При этом особый интерес могут представлять именно детали с сочетанием структуры и свойств белого чугуна в рабочей (контактной) части и высокопрочного чугуна с шаровидным графитом в крепежной или монтажной части.

На сегодняшний день производство деталей с дифференцированными свойствами в отдельных частях, слоях или зонах осуществляется различными способами. Наибольший интерес представляют способы получения таких деталей непосредственно из жидких сплавов

методом литья. Чаще всего их получают путем заливки в общую литейную форму с установленной твердой перегородкой (барьером) разнородных жидких сплавов. Последовательной заливкой литейной формы разными расплавами чугунов через две независимые литниковые системы с паузой между заливками, выливанием жидкого остатка одного чугуна с доливкой освобожденной сердцевины расплавом другого чугуна, центробежным литьем с послойной заливкой разными чугунами изложницы, которая вращается, и другими методами [2–6, 17].

Необходимость установки двух плавильных агрегатов для выплавки разных чугунов или последующей внепечной обработки части (порции) исходного расплава, а также необходимость строгой синхронизации процессов выплавки и разлива расплавов разных чугунов являются существенными недостатками перечисленных выше способов изготовления отливок с дифференцированными структурой и свойствами [4–6].

На кафедрах литейного производства черных и цветных металлов НТУУ «КПИ» (г. Киев) и технологии и оборудования литейного производства Донбасской государственной машиностроительной академии (ДГМА) (г. Краматорск) предложены новые способы изготовления отливок с дифференцированными структурой и свойствами в разных частях или слоях отливки из одного базового расплава чугуна [18–25]. Устраняющие указанные выше недостатки и базирующиеся на использовании технологии модифицирования расплава чугуна внутри литейной формы [26, 27]. Среди них отрабатывается и один из наиболее востребованных технологических вариантов изготовления литых деталей со структурой и свойствами твердого износостойкого белого чугуна в рабочей части и вязкого ударостойкого высокопрочного чугуна в крепежной (монтажной) ее части из исходного серого чугуна [23].

Сущность исследуемого варианта заключается в разделении исходного жидкого серого чугуна (СЧ) во время заливки литейной формы симметричной относительно стояка литниковой системой на два независимых потока. Один из которых направляется в одну часть полости общей литейной формы, проходя на своем пути через проточную реакционную камеру с карбидостабилизирующим модификатором (КМ), а другой – через реакционную камеру со сфероидизирующим модификатором (СМ) направляется в другую часть полости формы (рис.1). В случае не смешивания потоков разномодифицированных жидких чугунов при заливке полости формы, одна часть отливки кристаллизуется из белого чугуна (БЧ), а другая часть – из высокопрочного чугуна с шаровидным графитом (ВЧ).

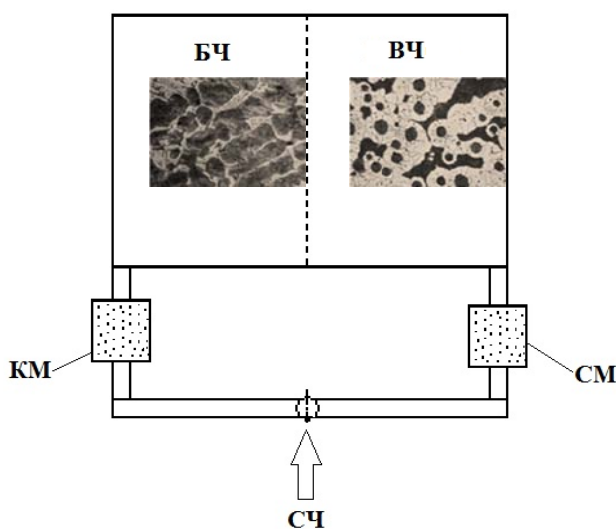


Рис. 1. Схема технологического варианта получения литой двухслойной детали из белого (БЧ) и высокопрочного (ВЧ) чугунов на базе исходного серого (СЧ) чугуна, с модифицированием металла в литейной форме сфероидизирующим (СМ) и карбидостабилизирующим (КМ) модификаторами

Однако для достижения максимального эффекта дифференциации структуры и свойств при реализации новой технологии необходимо обеспечить за счет внутриформенного дифференцированного модифицирования, прежде всего гарантированное стабильное получение в одной части отливки структуры и свойств высокопрочного чугуна, а в другой ее части – структуры и свойств белого чугуна, что вызывает необходимость выбора оптимальных добавок для эффективного карбидостабилизирующего и сфероидизирующего модифицирования серого чугуна в литейной форме, а так же поиска и реализации оптимальных режимов литья и затвердевания отливки.

Технологии сфероидизирующей обработки чугуна в литейной форме с целью получения высокопрочного чугуна с шаровидным графитом посвящено значительное число работ отечественных и зарубежных авторов. Из анализа практических и литературных данных, а также результатами исследований с участием автора установлено, что для внутриформенного сфероидизирующего модифицирования расплава серого чугуна наиболее целесообразным является применение низкопроцентных магнийсодержащих добавок (модификаторов), чаще всего сплавов ферросилиция с магнием типа ФСМг [28–32]. На практике технология сфероидизирующего модифицирования расплава чугуна отработана и оптимизирована и позволяет при строгом соблюдении технологических параметров (режимов) достаточно надежно и стабильно получать в отливках заданную структуру и свойства высокопрочного чугуна с шаровидным графитом.

Технология внутриформенной обработки карбидостабилизирующими добавками исходного серого чугуна эвтектического или близкого к эвтектическому состава с целью получения твердого износостойкого белого чугуна на сегодняшний день не вызвала особого интереса у специалистов, что требует постановки и проведения соответствующих исследований.

Целью данной работы является исследование влияния карбидостабилизирующих добавок на структуру и твердость чугуна после внутриформенной обработки расплава.

При производстве отливок из белого чугуна для получения заданной структуры и свойств (твердости, износостойкости и др.) необходимо подавить процесс графитизации и исключить выделение свободного графита в течение всего времени кристаллизации жидкого металла. Наличие в части сечения отливок структуры, отличной от структуры белого чугуна, понижает его свойства.

Многочисленными исследованиями установлено, что твердость белого чугуна возрастает с ростом доли карбидов в его структуре, а, следовательно, и с увеличением содержания углерода. При растворении в карбиде железа примесей и образовании сложных карбидов твердость их и белого чугуна повышается. По интенсивности влияния на твердость белого чугуна основные и легирующие элементы располагаются в следующей последовательности (по убывающей) начиная с углерода, определяющего количество карбидов и интенсивнее иных элементов увеличивающего твердость чугуна: никель, фосфор, марганец, хром, молибден, ванадий, кремний, медь, титан, сера [10]. Наивысшую твердость имеет белый чугун с мартенситной структурой основной металлической массы. Особо высокой твердостью (НВ 800-850) обладает чугун с содержанием 0,7–1,8 % бора [33].

Из всех карбидостабилизирующих элементов для чугунов наибольшее распространение получили хром, молибден, ванадий, марганец, бор [34, 35].

Перечисленные элементы стимулируют формирование стабильных карбидов типа $(\text{FeX})_3\text{C}$, которые сохраняют свою устойчивость даже после высокотемпературного графитизирующего отжига [35].

Учитывая это, в условиях эксперимента для обработки исходного серого чугуна эвтектического состава первоначально были выбраны широко доступные добавки – феррохром марки ФХ900, ферробор ФБ18 и металлический марганец Мн95, химический состав которых представлен в табл. 1.

Таблица 1

Химический состав исследуемых карбидостабилизирующих добавок

Марка добавки	Содержание химических элементов, % мас.												
	C	Si	P	S	Fe	Cr	Mg	Ni	B	Mn	Al	PЗМ	Cu
ФХ900	9,0	2,0	0,05	0,04	ост.	65,0	-	-	-	-	-	-	-
ФБ18	0,05	2,0	0,02	0,01	ост.	-	-	-	18,0		3,0	-	0,5
Мн95	0,5	-	0,05	0,03	-	-	-	-	-	95,0	-	-	-

Объектом исследования была выбрана ступенчатая проба массой $5,0 \pm 0,2$ кг с сечениями стенок 5, 10, 20, 30, 40, 50 мм и литниковой системой, которая включала кубическую проточную реакционную камеру с длиной ребра 40 мм для размещения модифицирующих или легирующих добавок (рис. 2, а).



Рис. 2. Общий вид чугуных ступенчатых проб (а) и литейной формы перед сборкой (б) для их изготовления

Параметрами оптимизации процесса служили цвет излома, структура и твердость чугуна в различных сечениях пробы.

Исходный серый чугун выплавляли в индукционной тигельной электропечи марки ИЧТ-006 с кислой футеровкой на шихте, состоящей из литейного рафинированного чушкового чугуна ЛР7 и возврата серого чугуна марки СЧ20.

Карбидостабилизирующие добавки с размером частиц 1,0–2,5 мм засыпали в реакционные камеры в количестве 2,0 % от массы отливки.

Сухие песчано-глинистые формы (рис. 2, б) заливали открытым ручным ковшом в течение 14–16 с. Температуру заливки расплава варьировали от 1 420 до 1 560 °С.

В результате проведения комплекса экспериментальных исследований установили, что за время заливки литейных форм зернистые добавки ФХ900, ФБ18, Мн95 в исследуемом интервале температур не успевают в значительном количестве раствориться и усвоиться металлом отливок. Основная масса присадок остается в реакционной камере в исходном или частично спекшемся состоянии (рис. 3).



Рис. 3. Вид снизу на реакционные камеры с остатками непрореагировавших добавок: а – ФБ18; б – ФХ900; в – Мн95

На рис. 4 для примера приведены фото изломов, а на рис. 5 – микроструктуры образцов, вырезанных из различных сечений экспериментальных отливок – ступенчатых проб, полученных из базового серого чугуна с обработкой в процессе заливки формы в проточной реакционной камере литниковой системы добавкой феррохрома. Как видно, во всех сечениях проб (даже в тонких 5 и 10 мм) чугун кристаллизовался без отбела, с темно-серым цветом излома (рис. 4). Микроструктура образцов практически не отличалась от структуры исходного чугуна и состояла из пластинчатого графита в перлитной металлической матрице (основе) (рис. 5). Твердость чугуна в разных сечениях проб составляла 150–170 НВ.

Подобные структуры и близкие значения твердости получены и при внутриформенной обработке другими карбидостабилизирующими добавками (ФБ18, Мн95).

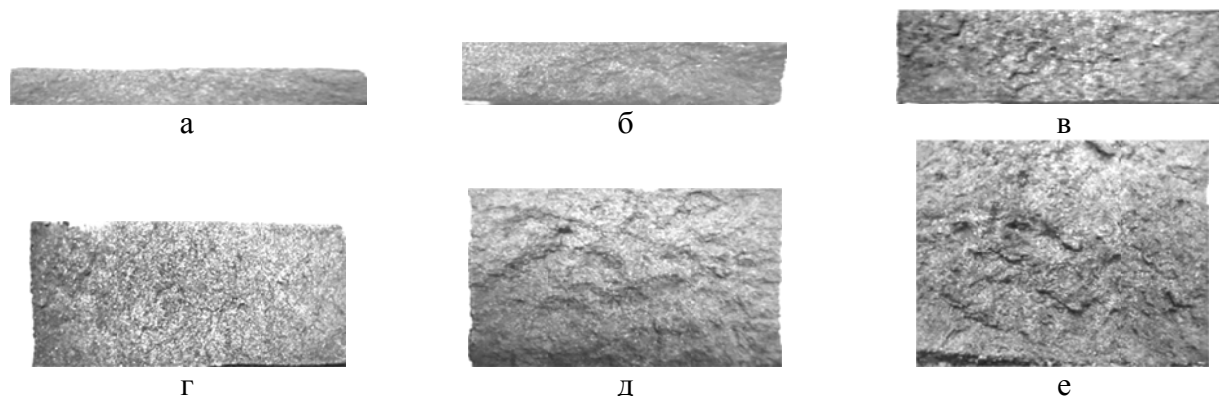


Рис. 4. Цвет излома в сечениях пробы 5 (а), 10 (б), 20 (в), 30 (г), 40 (д) и 50 (е) мм после обработки добавками ФХ900

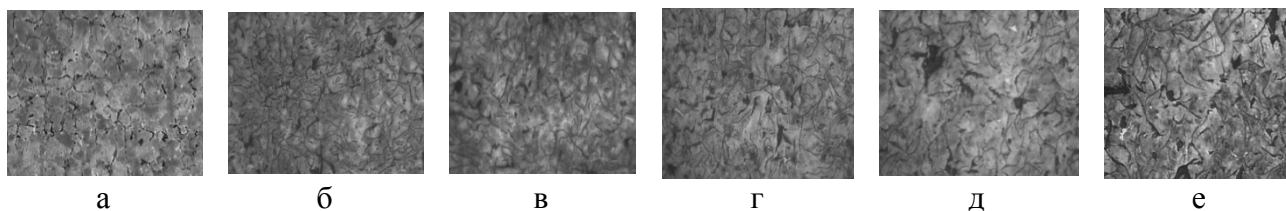


Рис. 5. Микроструктура чугуна, модифицированного добавками ФХ900 в сечениях проб 5 (а), 10 (б), 20 (в), 30 (г), 40 (д), 50 (е) мм

Очевидно, что достаточно высокая температура плавления, повышенная плотность исследуемых добавок, а также возможно наличие тугоплавких защитных окисных пленок Cr_2O_3 , V_2O_5 , MnO , образующихся на поверхности зерен, препятствуют их эффективному растворению в потоке чугуна и усвоению металлом отливки.

Общеизвестно, что для снижения температуры плавления и вязкости шлака на основе окисных пленок на практике обычно применяют активный флюс типа плавикового шпата или криолита. Учитывая это, в серии дополнительных плавов к 2,0 % (от массы отливки) феррохрома, ферробора или металлического марганца в реакционные камеры добавляли 1,2 % плавикового шпата (рис. 6, а) и повышали температуру заливки до 1580–1600°C. Однако и в этом случае после заливки и выбивки форм на дне реакционных камер все равно оставалась часть не прореагировавших частиц модифицирующих смесей (рис 6, б). Цвет излома во всех сечениях проб и в этом случае оставался темно-серым. Структура и твердость образцов, вырезанных из разных сечений проб, полученных в данном эксперименте, были сопоставимы с предыдущими результатами.

Рядом исследований показано, что стабилизировать карбиды железа ледебурита из заэвтектического чугуна возможно с помощью трудноразделимого сплава редких и редкоземельных металлов – так называемого мишметалла [36]. Другими исследователями с той же целью в процессе производства износостойких чугунов типа «Нихард» использовалась никель – магниевая лигатура [37].

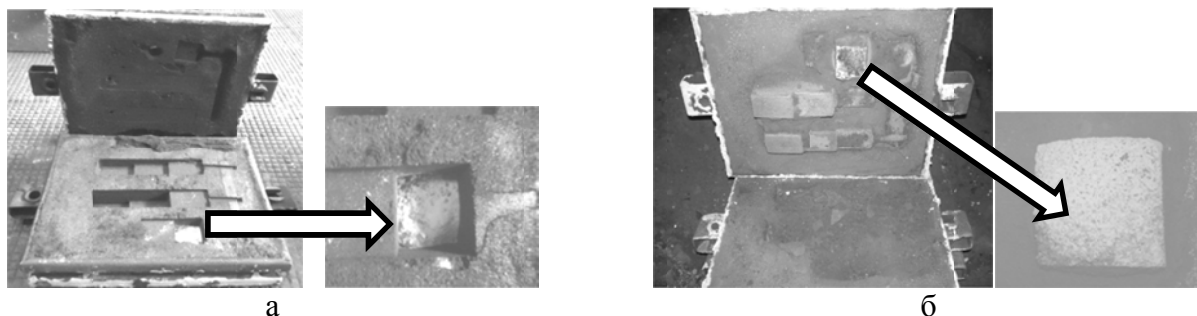


Рис. 6. Общий вид литейной формы с добавлением к карбидостабилизирующим добавкам плавикового шпата до заливки (а) и после выбивки форм (б)

Основываясь на этих фактах в качестве карбидостабилизирующих присадок для внутриформенного модифицирования, в дальнейших исследованиях решили применять никель – магниевый сплав марки НМг19 и цериевый мишметалл Це48Ла28Нд14Мг4, химический состав которых представлен в табл. 2. Методика проведения экспериментов была идентична предыдущей.

Таблица 2

Химический состав модифицирующих добавок НМг19 и Це48Ла28Нд14Мг4

Марка добавки	Содержание химических элементов, % мас.							
	Si	Fe	Cr	Mg	Ni	PЗМ		
						Ce	La	Nd
НМг19	-	-	-	19,0	ост.	-	-	-
Це48Ла28Нд14Мг4	0,3	3,31	2,29	4,1	-	48,0	28,0	14,0

По результатам проведенных исследований установили, что после внутриформенного модифицирования исходного серого чугуна дроблеными зернистыми сплавами НМг19 и Це48Ла28Нд14Мг4 во всех сечениях ступенчатой пробы чугун кристаллизуется по метастабильной системе со сквозным отбелом даже в толстых сечениях проб 50 мм (рис. 7). После травления все образцы, вырезанные из ступенчатых проб, имели перлито-цементитную структуры с укрупнением структуры по мере увеличения толщины сечения пробы (рис. 8).

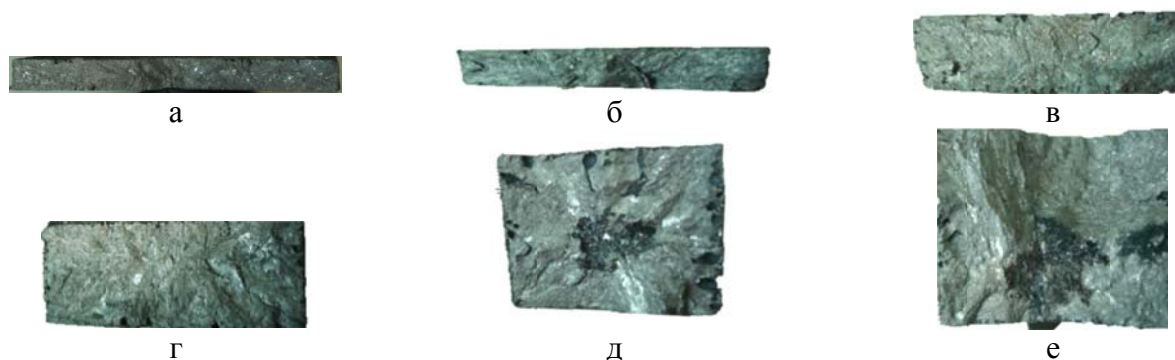


Рис. 7. Цвет излома в сечениях пробы 5 (а), 10 (б), 20 (в), 30 (г), 40 (д) и 50 (е) мм после обработки сплавом НМг19

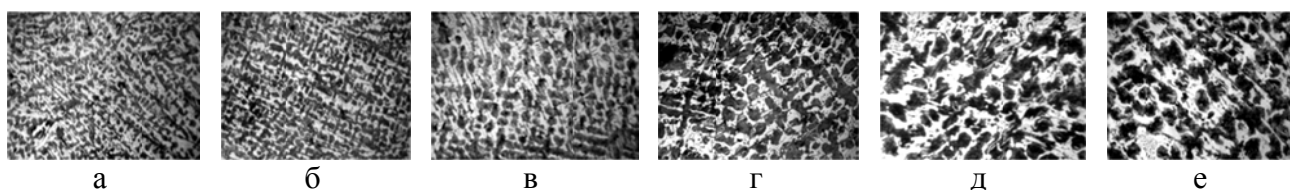


Рис. 8. Микроструктура чугуна, модифицированного сплавом никеля с магнием и цериевого мишметалла в сечениях проб 5 (а), 10 (б), 20 (в), 30 (г), 40 (д), 50 (е) мм

Карбидостабилизирующим внутриформенным модифицированием сплавом NiMg19 твердость чугуна удалось повысить с 150–170 HB до 400–420 HB, а сплавом Ce48La28Nd14Mg4 – до 360–400 HB.

Таким образом, по результатам исследований установлено, что при изготовлении отливок из исходного серого чугуна эвтектического состава обеспечить стабильный отбел в сечениях отливок до 50 мм позволяет внутриформенное модифицирование расплава карбидостабилизирующими сплавами никеля с магнием или цериевого мисметалла. Однако, несмотря на эффективность обработки чугуна данными добавками, учитывая достаточно высокую их стоимость [38]), необходимо продолжать исследования по выбору эффективных, дешевых и более доступных сплавов для карбидостабилизирующей обработки исходного серого чугуна в литейной форме или же вести дальнейший поиск технологических условий (способ, варианты и т. д.) для достаточного усвоения расплавом чугуна добавок ФХ900, ФБ18 и Mn95 при внутриформенной его обработке.

ВЫВОДЫ

Установлено, что внутриформенная обработка расплава исходного серого чугуна эвтектического состава в диапазоне температур 1 420 до 1 560 °С широкодоступными дробленными добавками – феррохромом марки ФХ900, ферробором ФБ18 и металлическим марганцем Mn95 не обеспечивает формирования в отливках структуры и свойств твердого износостойкого белого чугуна. Сквозной отбел в отливках сечением до 50 мм достигается при внутриформенном модифицировании расплава базового чугуна сплавами никеля с магнием марки NiMg19 или цериевого мисметалла Ce48La28Nd14Mg4. В результате карбидостабилизирующего внутриформенного модифицирования сплавом NiMg19 твердость чугуна повысилась с 150–170 HB до 400–420 HB, а после модифицирования сплавом Ce48La28Nd14Mg4 – до 360–400 HB.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Каричковский П. Н. Способы повышения технического ресурса, эксплуатационной надежности рабочих органов дробильно-размольного оборудования / П. Н. Каричковский, И. О. Шинский, Л. М. Клименко // *Металл и литье Украины*. – № 7-8. – 2009. – С. 56–60.
2. Лакедемонский А. В. Биметаллические отливки / А. В. Лакедемонский – М. : Машиностроение, 1964. – 180 с.
3. Технологические режимы получения биметаллических отливок на основе сплавов железа / Г. Д. Костенко, А. А. Снежко, Б. П. Веселов, П. И. Кошеленко, В. С. Мельник // В кн. : *Литье биметаллических изделий*. – Киев, ИПЛ АН УССР, 1976. – С. 62–73.
4. Лузан П. П. Основные направления исследований в области получения отливок с дифференцированными физико-механическими свойствами / П. П. Лузан // В кн. : *Многослойное литье*. – Киев, 1970. – С. 3–8.
5. Позняк Л. А. Основные направления производства литых биметаллов / Л. А. Позняк, Г. Д. Костенко, А. А. Снежко // В кн. *Литье биметаллических изделий*. – ИПЛ АН УССР, Киев, 1976. – С. 3–15.
6. Гидродинамические особенности процессов получения биметаллических отливок / Г. Д. Костенко, О. А. Пеликан, Ю. Н. Романенко, Д. Г. Костенко // *Процессы литья*, 2006. – № 1. – С. 69–73.
7. Цыпин И. И. Белые износостойкие чугуны. Структура и свойства / И. И. Цыпин – М. : Металлургия. – 1983. – 176 с.
8. Гарбер М. Е. Г20 Износостойкие белые чугуны: свойства, структура, технология, эксплуатация / М. Е. Гарбер – М. : Машиностроение, 2010. – 280 с. : ил.
9. Словари и энциклопедии на Академике [Электронный ресурс] – Режим доступа : <http://investments.academic.ru/1540/Чугун>.
10. Профессиональный портал «Сварка. Резка. Металлообработка» [autoWelding.ru!](http://autoWelding.ru/) [Электронный ресурс] – Режим доступа : http://www.autowelding.ru/publ/1/1/belyj_chugun/4-1-0-532.
11. ДСТУ 3925-99 Чавун з кулястим графітом для виливків. Марки.
12. ГОСТ9012-59. Металлы. Методы измерения твердости по Бринеллю.
13. Технологические основы получения крупногабаритных литосварных биметаллических конструкций / И. О. Шинский, О. А. Пеликан, В. В. Ширяев, П. Н. Каричковский, Ю. Н. Романенко // *Литейное производство*, 2008. – № 9. – С. 24–27.
14. Физико-химические, теплофизические и гидродинамические особенности процессов формирования биметаллических (двухслойных) отливок [Электронный ресурс] / И. О. Шинский, О. А. Пеликан, В. В. Ширяев, Д. В. Глушков, Ю. Н. Романенко, Л. М. Клименко – Режим доступа : <http://www.lgm.com.ua/publications/LGM-Group-Publication72.doc>.

15. Костенко Г. Д. Износостойкие биметаллические отливки на основе сплавов железа / Г. Д. Костенко, О. А. Пеликан, Д. Г. Костенко // *Металл и литье Украины*. – № 9-10. – 1998. – С. 30–33.
16. Исследование физико-химических процессов при формировании биметаллических отливок на основе железо-углеродистых сплавов / Г. Д. Костенко, Л. М. Диюк, Д. Г. Костенко, О. А. Пеликан, С. А. Болгар, Л. М. Клименко // *Процессы литья*, 2006. – № 3. – С. 37–41.
17. Технологические особенности производства биметаллических (многослойных) отливок повышенной износостойкости / В. В. Ширяев, О. А. Пеликан, И. О. Шинский, Д. В. Глушков, Ю. Н. Романенко // *Металл и литье Украины*. – 2009. – № 7–8. – С. 52–55.
18. Фесенко М. А. Внутриформенное модифицирование для получения чугуновых отливок с дифференцированной структурой и свойствами / М. А. Фесенко, А. Н. Фесенко, В. А. Косячков // *Литейное производство*. – 2010. – № 1. – С. 7–13.
19. Патент №27681 U 2007 07328, B22D 27/00. Спосіб виготовлення виливків з диференційованими властивостями / Фесенко М. А., Косячков В. О., Фесенко А. М. – Опубл. 12.11.2007, Бюл. № 18, 2007 р.
20. Патент № 41383 U 2008 11908, B22D27/00. Спосіб виготовлення виливків з диференційованими структурою і властивостями / Фесенко А. М., Фесенко М. А., Косячков В. О., Ємельяненко К. В. – Опубл. 25.05.2009. Бюл. № 10, 2009 р.
21. Патент № 42795 U 2009 00009, B22D27/00. Спосіб виготовлення виливків з диференційованими структурою і властивостями / Фесенко М. А., Фесенко А. М., Косячков В. О., Ємельяненко К. В. – Опубл. 27.07.2009, Бюл. № 14, 2009 р.
22. Патент № 54267 U 2009 13101, B22D27/00. Спосіб виготовлення виливків з диференційованими структурою і властивостями / Фесенко М. А., Фесенко А. М., Косячков В. О. – Опубл. 11.11.2010, Бюл. № 21, 2010 р.
23. Патент № 32662 U 2008 00343, B22D 27/00. Спосіб виготовлення виливків з диференційованими структурою і властивостями / Фесенко А. М., Фесенко М. А., Косячков В. О. – Опубл. 26.05.2008, Бюл. № 10, 2008 р.
24. Патент № 42477 U 2009 00188, B22D 27/00. Спосіб виготовлення виливків з диференційованими структурою і властивостями / Фесенко А. М., Фесенко М. А., Косячков В. О., Ємельяненко К. В. – Опубл. 10.07.2009, Бюл. № 13, 2009 р.
25. Патент № 54266 U 2009 13097, B22D27/00. Спосіб виготовлення виливків з диференційованими структурою і властивостями / Фесенко М. А., Фесенко А. М., Косячков В. О. – Опубл. 11.11.2010, Бюл. № 21, 2010 р.
26. McCauley J. L. Production of nodulagraphite iron casting by the in-mold-process / J. L. McCauley – *Foundry trade journal*, 1971. – № 4. – P. 327–332, 335.
27. Косячков В. А. особенности технологии получения высокопрочного чугуна модифицированием в форме / В. А. Косячков, К. И. Ващенко // *Литейное производство*. 1975. – № 12. – С. 11–12.
28. Бубликов В. Б. Об особенностях модифицирования чугуна в вертикально-проточной реакционной камере / В. Б. Бубликов // *Процессы литья*. – 2003. – № 3. – С. 29–35.
29. Косячков В. А. Оптимизация присадок для дифференцированного графитизирующего, карбидостабилизирующего и сфероидизирующего модифицирования чугуна в литейной форме / В. А. Косячков, М. А. Фесенко, Д. В. Денисенко // *Процессы литья*. – 2005. – № 4. – С. 34–40.
30. Болдырев Д. А. Внутриформенное модифицирование чугуна магниевым модификатором с лантаном / Д. А. Болдырев // *Литейное производство*, 2006. – № 5. – С. 10–13.
31. Knustad O. Проблемы, возникающие при производстве высокопрочных чугунов. Обзор существующих способов получения ВЧ и используемых модификаторов / О. Knustad // *Литейщик России*, 2011. – № 4. – С. 15–17.
32. Knustad O. Проблемы, возникающие при производстве высокопрочных чугунов. Обзор существующих способов получения ВЧ и используемых модификаторов / О. Knustad // *Литье Украины. Информационно-технический бюллетень*. – № 33 (79). – 2007. – С. 7–16.
33. Литейное производство. Чугунное литье, литье бронзы, латуни. Производство поковок. [Электронный ресурс] – Режим доступа : <http://www.uzsm.ru/spravka/metall/chugun/bel.php>.
34. Гиришович Н. Г. Кристаллизация и свойства чугуна в отливках / Н. Г. Гиришович. – М.-Л. : Машиностроение, 1966. – 564 с.
35. Бобро Ю. Г. Легированные чугуны / Ю. Г. Бобро. – М. : Металлургия, 1976. – 287 с.
36. Millis K. D. Spheroidal graphite cast-iron – its development and future / K. D. Millis. // *The British Foundryman*. – 1972. – № 1. – P. 6–10.
37. Iron Age / A. P. Gagnebin, K. D. Millis, N. B. Pilling, 1949. – 163, N 7. – P. 77–84.
38. Мишметалл в Украине - Prom.ua [Электронный ресурс] – Режим доступа : <http://prom.ua/Mishmetall.html>.

УДК 539.4

Холодняк Ю. С., Периг А. В., Матвеев И. А.

ОСОБЕННОСТИ ПРОЧНОСТНЫХ РАСЧЕТОВ СТЕРЖНЕВЫХ КОНСТРУКЦИЙ, ПОДВЕРЖЕННЫХ ВЫНУЖДЕННЫМ КОЛЕБАНИЯМ

Вынужденные колебания стержневых конструкций (балок, рам, ферм) возникают вследствие воздействия на них, так называемых возмущающих сил. Наиболее часто источником таких сил является работа различных вибраторов, поршневых насосов, электродвигателей со статически неотбалансированными вращающимися массами и другого оборудования, установленного на этих конструкциях и оказывающего на них периодически изменяющееся во времени (обычно по гармоническому закону) силовое воздействие.

В процессе колебаний в этих конструкциях возникают дополнительные (динамические) усилия и напряжения, которые в ряде случаев достигают значительных величин и существенно влияют на прочность конструкций. Отсюда – важность адекватного учета динамики колебательных процессов в прочностных расчётах названных конструкций.

Следует отметить, что механические колебания вообще и вынужденные колебания в частности достаточно полно и всесторонне исследованы и описаны в литературе. Вместе с тем специфика этих колебаний в практических расчётах часто учитывается не в полной мере, что чревато получением искажённых результатов.

Так, при определении максимальных напряжений, возникающих в колеблющихся конструкциях, обычно упускается из виду начальная стадия процесса, в которой наряду с вынужденными колебаниями присутствуют и колебания собственные. Такое упрощение оправдывается тем, что собственные колебания, сопутствующие вынужденным, со временем затухают из-за сопротивления среды [1–4]. Однако силовое воздействие на конструкцию максимально именно в начале колебательного процесса, когда в нём присутствуют оба из обозначенных колебаний, накладывающихся друг на друга и образующих хаотические движения – биения. В случае же отсутствия сопротивления среды такое наложение продолжается на протяжении всего процесса колебаний. Погрешность, вносимая указанным упрощением, неизвестна. На её оценку и минимизацию нацелена настоящая работа, являющаяся логическим продолжением ранее опубликованных работ авторов по вопросам прочности стержневых конструкций [5–9].

Целью работы является анализ влияния параметров колебательного процесса на точность прочностных расчетов стержневых конструкций, подверженных вынужденным колебаниям, и поиск путей совершенствования методики таких расчетов.

Рассмотрим вначале конкретную задачу определения максимальных нормальных напряжений, возникающих в стальной консольной балке, при работе установленного на ней электродвигателя со статически неотбалансированным ротором. Задача именно такого типа предлагается студентам в сборнике заданий к выполнению расчетно-графических работ по курсу сопротивления материалов [10].

Задачу решим при следующих исходных данных и допущениях. Масса электродвигателя $m = 1\ 000$ кг, его частота вращения $n_{\text{об}} = 1\ 000$ об/мин; модуль возмущающей силы $H = 0,3 \cdot mg$ ($g = 9,81$ м/с² – ускорение силы тяжести); поперечное сечение балки – двутавр 20 ($I_x = 1840$ см⁴; $W_x = 184$ см³, её массой пренебрегаем). Колебания начинаются вследствие включения электродвигателя, т. е. при нулевых начальных условиях. Колебания происходят в воздушной среде; горизонтальными (продольными) колебаниями пренебрегаем, поскольку напряжения от них пренебрежимо малы по сравнению с таковыми от изгиба балки. Начало координат совмещаем с положением статического равновесия электродвигателя, определяемого величиной статической деформации конца балки – Δ_{cm} (рис. 1).

С учётом принятых допущений дифференциальное уравнение вертикальных колебаний системы «электродвигатель – невесомая балка» имеет вид [2]:

$$\ddot{y} + 2n \cdot \dot{y} + k^2 \cdot y = h \cdot \sin(p \cdot t), \tag{1}$$

где $n = \mu/(2m)$; μ – коэффициент пропорциональности в выражении для силы сопротивления среды: $\bar{F}_c = -\mu \cdot \bar{V}$; \bar{V} – скорость электродвигателя; $k = \sqrt{c/m}$ – круговая частота собственных колебаний системы; c – жёсткость конструкции: $c = (m \cdot g)/\Delta_{cm}$; $h = H/m$; p – круговая частота возмущающей силы: $p = \pi \cdot n_{об}/30$; t – время, отсчитываемое от момента включения электродвигателя.

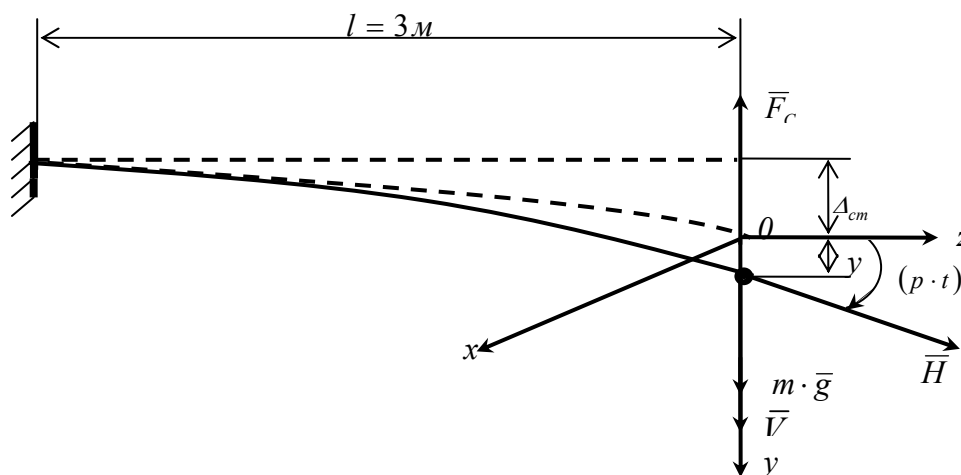


Рис. 1. Схема к решению задачи

При $p \neq k$ (отсутствие резонанса) и $n < k$ (движения – периодические) решением уравнения (1), как известно [2], является выражение:

$$y = e^{-n \cdot t} \cdot (C_1 \cdot \sin(k_1 \cdot t) + C_2 \cdot \cos(k_1 \cdot t)) - \frac{2 \cdot h \cdot p \cdot n}{\left((k^2 - p^2)^2 + 4 \cdot p^2 \cdot n^2 \right)} \cdot \cos(p \cdot t) + \frac{h \cdot (k^2 - p^2)}{\left((k^2 - p^2)^2 + 4 \cdot p^2 \cdot n^2 \right)} \cdot \sin(p \cdot t), \tag{2}$$

где C_1 и C_2 – постоянные интегрирования:

$$C_1 = \frac{1}{k_1} \cdot \left[\dot{y}_0 + n \cdot y_0 + \frac{h \cdot p \cdot (2 \cdot n^2 - k^2 + p^2)}{\left((k^2 - p^2)^2 + 4 \cdot p^2 \cdot n^2 \right)} \right]; \quad C_2 = y_0 + \frac{2 \cdot h \cdot p \cdot n}{\left((k^2 - p^2)^2 + 4 \cdot p^2 \cdot n^2 \right)}; \tag{3}$$

$$k_1 = \sqrt{k^2 - n^2}. \tag{4}$$

При колебаниях в воздушной среде её сопротивление сравнительно невелико. Если им пренебречь, как это делают авторы упомянутого сборника заданий к выполнению расчетно-графических работ по курсу сопротивления материалов [10], т. е. принять $n = 0$, то при нулевых начальных условиях ($t = 0$; $y_0 = 0$; $\dot{y}_0 = 0$) выражение (2) с учетом (3) и (4) примет предельно простой вид:

$$y = -\frac{h \cdot p}{k \cdot (k^2 - p^2)} \cdot \sin(k \cdot t) + \frac{h}{(k^2 - p^2)} \cdot \sin(p \cdot t) = \frac{h}{k \cdot (k^2 - p^2)} \cdot (k \cdot \sin(p \cdot t) - p \cdot \sin(k \cdot t)). \quad (5)$$

Подсчитаем значения величин, входящих в выражение (5):

$$h = \frac{H}{m} = \frac{0,3m \cdot g}{m} = 0,3 \cdot g = 0,3 \cdot 9,81 = 2,943 \text{ м/с}^2; \quad p = \pi \cdot n_{\text{об}} / 30 = 104,720 \text{ с}^{-1};$$

$$k = \sqrt{\frac{c}{m}} = \sqrt{\frac{m \cdot g}{m \cdot \Delta cm}} = \sqrt{\frac{g}{\Delta cm}} = \sqrt{\frac{g}{m \cdot g \cdot \delta_{11}}} = \sqrt{\frac{1}{m \cdot \delta_{11}}}, \quad (6)$$

где δ_{11} – прогиб конца балки (где установлен электродвигатель) под действием вертикальной единичной силы $P = 1$ (рис. 2).

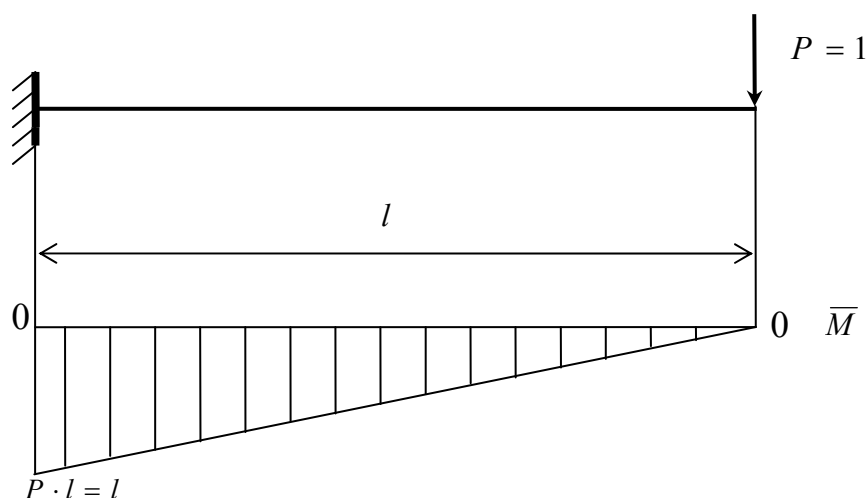


Рис. 2. Схема к определению δ_{11}

Величину δ_{11} определим по правилу Верещагина, используя эпюру изгибающих моментов \bar{M} от единичной силы $P = 1$ (см. рис. 2):

$$\delta_{11} = \frac{1}{E \cdot I_x} \cdot \frac{1}{2} \cdot l \cdot l \cdot \frac{2}{3} \cdot l = \frac{l^3}{3 \cdot E \cdot I_x} = \frac{3^3 \cdot 10^9}{3 \cdot 2 \cdot 10^5 \cdot 1840 \cdot 10^4} = 2,446 \cdot 10^{-3} \text{ (мм/Н)} = 2,446 \cdot 10^{-6} \text{ (м/Н)}.$$

С учётом этого $k = \sqrt{\frac{1}{m \cdot \delta_{11}}} = \sqrt{\frac{1}{1000 \cdot 2,446 \cdot 10^{-6}}} = 20,220 \text{ с}^{-1}.$

Подставив найденные значения величин в выражение (5), получим:

$$y = \frac{2,943 \cdot 10^3}{20,220 \cdot (20,220^2 - 104,720^2)} \cdot (20,220 \cdot \sin(104,720 \cdot t) - 104,720 \cdot \sin(20,220 \cdot t)) =$$

$$= 1,444 \cdot \sin(20,220 \cdot t) - 0,279 \cdot \sin(104,720 \cdot t), \text{ мм} \quad (7)$$

График функции (7) представлен на рис. 3. Из него находим максимальное значение этой функции: $y_{\text{MAX}} \approx 1,7 \text{ мм}.$

Определяем максимальную нагрузку на балку в процессе колебаний:

$$Q_{MAX} = m \cdot g + c \cdot y_{MAX} = m \cdot g + \frac{y_{MAX}}{\delta_{11}} = 1000 \cdot 9,81 + \frac{1,7}{2,446 \cdot 10^{-3}} = 9810 + 695 = 10505 \text{ Н}.$$

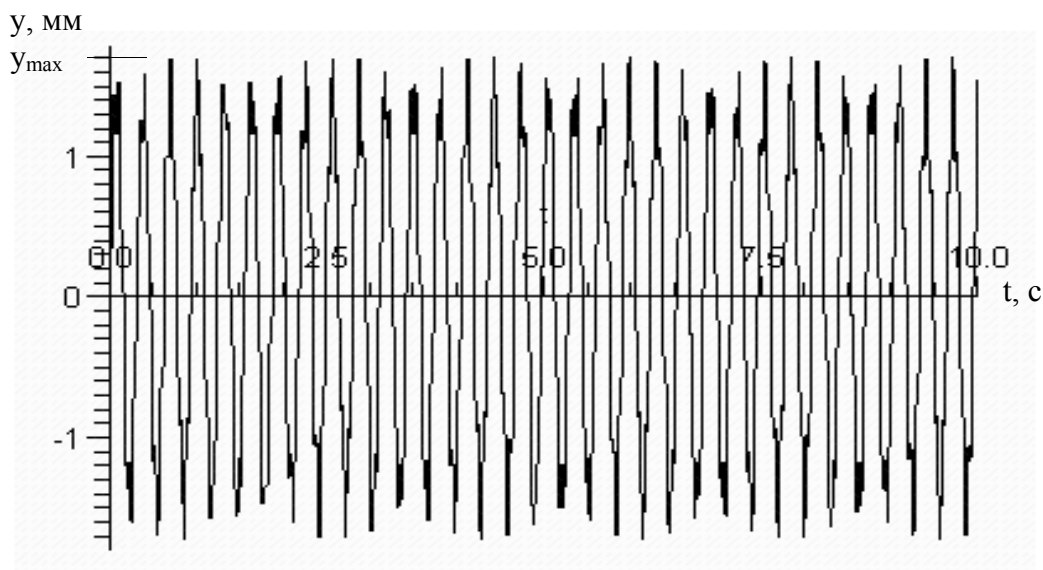


Рис. 3. График функции (7)

Максимальные нормальные напряжения в балке при этом составят:

$$\sigma_{MAX} = \frac{\bar{M}_{MAX}}{W_x} \cdot Q_{MAX} = \frac{l}{W_x} \cdot Q_{MAX} = \frac{3 \cdot 10^3}{184 \cdot 10^3} \cdot 10505 = 171 \text{ МПа}.$$

Сравним теперь этот результат с таковым, полученным при подсчёте по методике [10], в которой максимальная нагрузка на упругий элемент вычисляется через амплитуду вынужденных колебаний – A_2 или связанный с нею так называемый коэффициент нарастания амплитуды вынужденных колебаний – β :

$$Q_{MAX}^* = m \cdot g + c \cdot A_2 = m \cdot g + \beta \cdot H, \tag{8}$$

где

$$A_2 = \frac{h}{\sqrt{(k^2 - p^2)^2 + 4 \cdot p^2 \cdot n^2}}; \tag{9}$$

$$\beta = \frac{c \cdot A_2}{H} = \frac{1}{\sqrt{\left(1 - \left(\frac{p}{k}\right)^2\right)^2 + \frac{4 \cdot p^2 \cdot n^2}{k^4}}}. \tag{10}$$

При $n = 0$ выражение для β принимает вид:

$$\beta = \frac{1}{\left|1 - (p/k)^2\right|}. \tag{11}$$

$$\begin{aligned} \text{Тогда } Q_{MAX}^* &= m \cdot g + \beta \cdot H = m \cdot g + \frac{H}{\left|1 - (p/k)^2\right|} = 1000 \cdot 9,81 + \frac{0,3 \cdot 1000 \cdot 9,81}{\left|1 - (104,720/20,220)^2\right|} = \\ &= 9810 + 114 = 9924 \text{ Н}; \quad \sigma_{MAX}^* = \frac{\bar{M}_{MAX}}{W_x} \cdot Q_{MAX}^* = \frac{l}{W_x} \cdot Q_{MAX}^* = \frac{3 \cdot 10^3}{184 \cdot 10^3} \cdot 9924 = 162 \text{ МПа}. \end{aligned}$$

Очевидно, что существующая методика расчёта [10] в сравнении с предлагаемой даёт заметно меньший результат. В рассмотренном примере это уменьшение составляет:

$$\frac{\sigma_{MAX} - \sigma_{MAX}^*}{\sigma_{MAX}} \cdot 100 = \frac{171 - 162}{171} \cdot 100 = 5,3\%.$$

Если же сравнивать только динамические составляющие максимальных напряжений по обеим методикам расчёта, то их отличие будет ещё более существенным. Так, в приведенном примере их отношение (как и отношение динамических составляющих Q_{MAX} и Q_{MAX}^*) составляет $(695/114) = 6.1$, т. е. расчёт по методике [10] занижил результаты более чем в 6 раз, причем именно в то же самое число раз, во сколько y_{MAX} больше A_2 . Так, в условиях рассмотренного примера (при $n = 0$):

$$A_2 = \frac{h}{|k^2 - p^2|} = \frac{2,943 \cdot 10^3}{|20,220^2 - 104,720^2|} = 0,279 \text{ мм. Тогда } y_{MAX}/A_2 = 1,7/0,279 = 6.1.$$

Оценим теперь полученные результаты с более общих позиций. Пусть зависимость $y(t)$ описывается уравнением (5). Тогда:

$$Q_{MAX} = m \cdot g + c \cdot y_{MAX} = m \cdot g + c \cdot \left(\frac{h}{k \cdot |k^2 - p^2|} \right) \cdot f_{MAX}, \quad (12)$$

где f_{MAX} – максимальное значение функции

$$f = k \cdot \sin(p \cdot t) - p \cdot \sin(k \cdot t). \quad (13)$$

Очевидно, что

$$f_{MAX} \leq k + p, \quad (14)$$

т. е. что максимум функции (13), представляющей собой наложение друг на друга двух синусоид с разными круговыми частотами, не превышает суммы их амплитуд. Анализ ряда специально построенных графиков функции (13) с варьированием значений p и k показал, что с достаточной для практических расчётов точностью можно считать:

$$f_{MAX} \approx k + p. \quad (15)$$

С учётом этого получим:

$$Q_{MAX} = m \cdot g + c \cdot \left(\frac{h}{k \cdot |k^2 - p^2|} \right) \cdot (k + p) = m \cdot g + \frac{c \cdot H \cdot (k + p)}{(k \cdot m \cdot |k^2 - p^2|)} = m \cdot g + \frac{k}{|k - p|} \cdot H; \quad (16)$$

$$Q_{MAX} = m \cdot g + \frac{1}{|1 - (p/k)|} \cdot H = m \cdot g + \gamma \cdot H,$$

где γ – безразмерный коэффициент:

$$\gamma = \frac{1}{|1 - (p/k)|}. \quad (17)$$

При расчёте по существующей методике [10] величина Q_{MAX}^* определяется по формуле (8) как $Q_{MAX}^* = m \cdot g + \beta \cdot H$.

Отношение динамических составляющих Q_{MAX} и Q_{MAX}^* составит:

$$\alpha = \frac{\gamma \cdot H}{\beta \cdot H} = \frac{\gamma}{\beta} = \frac{1}{|1 - (p/k)|} \cdot |1 - (p/k)^2| = 1 + \frac{p}{k}. \quad (18)$$

Таким же будет и отношение динамических составляющих максимальных напряжений в конструкции. Проанализируем теперь выражение (18).

При $p < k$ величина α изменяется в пределах:

$$1 < \alpha < 2, \quad (19)$$

т. е. расхождение результатов расчёта при использовании обеих методик не превышает двух раз. В случае же, когда $p > k$, величина α не имеет верхнего предела:

$$\alpha > 2, \quad (20)$$

и расхождение результатов может быть сколь угодно большим.

Таким образом, при отсутствии сопротивления среды ($n = 0$) существующая методика расчета значительно занижает величины динамических усилий и напряжений в колеблющихся конструкциях, при этом степень этого занижения определяется отношением круговых частот возмущающей силы и собственных колебаний упругой системы. Строго говоря, методика [10] в данном случае неприменима в принципе, поскольку она разработана для стадии установившихся вынужденных колебаний (после затухания собственных), тогда как в данном случае собственные колебания не затухают и постоянно сопровождают вынужденные, образуя биения (см. рис. 3).

При наличии сопротивления среды ($n > 0$) собственные колебания становятся затухающими и продолжительность биений сокращается. Однако и в этом случае $u_{MAX} \gg A_2$. Это хорошо видно из графика функции (2), построенного по числовым данным рассмотренной задачи и $n = 0,3 \cdot k$ (рис. 4). В данном случае u_{MAX} больше A_2 в 4,2 раза.

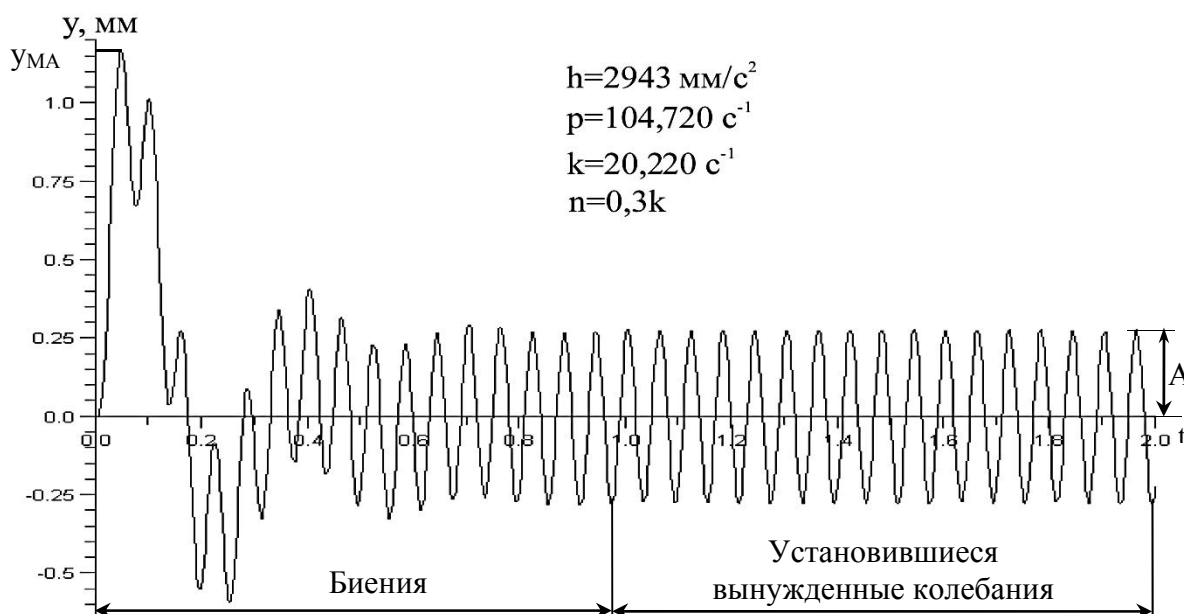


Рис. 4. График функции (2)

Анализ подобных графиков, построенных с варьированием значения n , показал, что с ростом сопротивления среды отношение u_{MAX}/A_2 , характеризующее погрешность существующей методики расчета, плавно уменьшается и при значениях n , близких к предельному ($n = k$), составляет около 3,0, т. е. остается довольно значительным и игнорировать это обстоятельство в практических расчетах нельзя.

ВЫВОДЫ

Существующая методика прочностных расчетов стержневых конструкций, подверженных вынужденным колебаниям, значительно занижает величины динамических усилий и напряжений в этих конструкциях.

При отсутствии сопротивления среды это занижение максимально и определяется отношением круговых частот возмущающей силы и собственных колебаний упругой системы.

Рост сопротивления среды уменьшает погрешности существующей методики, но полностью не устраняет их.

Для повышения точности и надежности расчетов целесообразно отказаться от практики определения максимальной нагрузки на упругий элемент через амплитуду вынужденных колебаний A_2 , а вместо неё использовать максимальное отклонение колеблющейся массы u_{MAX} , определяемое по графику колебательного процесса, построенному с применением компьютерной техники. Такое изменение особенно актуально для колебаний в воздушной и других слабо сопротивляющихся средах.

Все вышеизложенное представляется полезным для студентов и преподавателей высших учебных заведений, читающих курсы сопротивления материалов и других смежных дисциплин, а также практических специалистов, выполняющих прочностные расчеты.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Никитин Н. Н. Курс теоретической механики: учебник для студентов машиностроительных и приборостроительных специальностей вузов / Н. Н. Никитин. – М. : Высшая школа, 1990. – 607 с.
2. Сопротивление материалов: учебник для студентов машиностроительных специальностей вузов / Г. С. Писаренко [и др.] – К. : Вища школа, 1986. – 775 с.
3. Дарков А. В. Сопротивление материалов: учебник для техн. вузов / А. В. Дарков, Г. С. Штиро. – М. : Высшая школа, 1989. – 624 с.
4. Шевченко Ф. Л. Курс опору матеріалів. Порада до вивчення теорії та розв'язання задач: навчальний посібник / Ф. Л. Шевченко. – Донецьк : ДонНТУ, 2013. – 260 с.
5. Холодняк Ю. С. Прочностные расчеты в машиностроении и необходимость учета в них эквивалентных напряжений / Ю. С. Холодняк, С. В. Подлесный, Е. Ю. Роменский // Вісник Донбаської державної машинобудівної академії : збірник наукових праць. – Краматорськ : ДДМА, 2006. – № 1 (6Е). – С. 74–80.
6. Особенности прочностного расчёта балок и их учет в изложении технических дисциплин / Ю. С. Холодняк, С. В. Подлесный, А. В. Периг, А. А. Григорьев // «Качество образования – управление, сертификация, признание»: сборник научных работ международной научно-методической конференции / под общ. ред. проф. С. В. Ковалевского. – Краматорск : ДГМА, 2011. – С. 463–469. – ISBN 978-966-379-516-4.
7. Холодняк Ю. С. О методике изложения вопросов прочности двутавровой балки / Ю. С. Холодняк, А. В. Периг, И. А. Матвеев // «Современное образование и интеграционные процессы»: сборник научных работ международной научно-методической конференции / под общ. ред. д.т.н., проф. С. В. Ковалевского. – Краматорск : ДГМА, 2012. – С. 351–362. – ISBN 978-966-379-604-8.
8. Холодняк Ю. С. Совершенствование методики прочностного расчета двутавровой балки и её изложения в курсах технических дисциплин / Ю. С. Холодняк, А. В. Периг, И. А. Матвеев // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Машиностроение, материаловедение = Вестник ПНИПУ. Машиностроение, материаловедение. – Пермь : ПНИПУ. – 2012. – т. 14. – № 4. – С. 77–89. – Библиогр. : с. 89. – ISSN 2224-9877. – Режим доступа : http://vestnik.pstu.ru/mm/archives/?id=&folder_id=1669
9. Холодняк Ю. С. О совершенствовании методики прочностных расчетов стержневых конструкций при вынужденных колебаниях и её изложения в курсах технических дисциплин / Ю. С. Холодняк, И. А. Матвеев // «Качество образования: управление, сертификация, признание»: сборник научных работ международной научно-методической конференции / под общ. ред. д.т.н., проф. С. В. Ковалевского. – Краматорск : ДГМА, 2013. – С. 172–180. – ISBN 978-966-379-656-7.
10. Збірник розрахунково-графічних завдань з курсу «Опір матеріалів»: нав. пос. / Л. В. Кутувий, В. А. Овчаренко [та ін.] – Краматорськ : ДДМА 2007. – 220 с.

УДК 62-52:621.771

Черникин В. К., Шеремет А. И.

ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ СДВОЕННЫХ КРОМКООБРЕЗНЫХ НОЖНИЦ И ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫХ К НЕМУ ТРЕБОВАНИЙ

Современный прокатный цех представляет собой сложный комплекс электромеханического оборудования, одним из которых являются сдвоенные кромкообрезные ножницы. Правильный выбор типа и мощностей двигателей сдвоенных кромкообрезных ножниц обеспечивает надежную и экономичную работу электропривода. К электроприводу данного механизма предъявляются высокие требования, связанные с особенностями его работы [1].

К основным особенностям работы электропривода сдвоенных кромкообрезных ножниц относятся: большое число включений (до 300 включений в час), ударный характер нагрузки, превышающий номинальную нагрузку двигателей, а также обеспечение высокой производительности [2].

Целью работы является изучение особенностей автоматизированного электропривода сдвоенных кромкообрезных ножниц, а также достижение более эффективного энергопотребления.

Рассматриваемый механизм – сдвоенные кромкообрезные ножницы (СКОН). СКОН предназначены для обрезки боковых кромок раскатов, с целью получения листа необходимой ширины с качественными кромками, с одновременным делением кромки на обрезки мерной длины. В СКОН используются подвижные и неподвижные ножницы. Неподвижные ножницы, установлены стационарно на опорных балках механизма перемещения ножниц, а подвижные – перемещаются гидроцилиндрами по направляющим балкам для установки на заданную ширину полосы, получаемую после обрезки боковых кромок раскатов.

СКОН имеет три режима работы: обрезка кромок раската; транзитная транспортировка раската без обрезки кромок (автоматизированное и ручное управление); наладка, ремонт, смена ножей.

В автоматизированном режиме обрезки кромок осуществляется электрическая синхронизация главных приводов подвижной и неподвижной сторон ножниц. А ручной режим необходим для устранения возможных нештатных ситуаций при автоматизированном режиме обрезки кромок листа. Оператор включает – выключает приводы тянущих роликов, перемещая раскат в ножницах, поднимает и опускает прижимы, включает главные приводы СКОН, которые совершают один рез. Останов главных приводов в крайнем верхнем положении осуществляется автоматически. После устранения всех неполадок ножницы переводятся в режим «обрезка кромок – автоматизированный режим».

В режиме транзитной транспортировки с автоматизированным управлением происходит перемещение раската через СКОН без обрезки боковых кромок. При этом прижимы, верхние входные и выходные тянущие ролики находятся в крайнем верхнем положении. Подвижные ножницы раздвигаются на необходимый раствор, обеспечивающий безопасный проход листа с необрезанной кромкой. Режим с ручным управлением необходим для устранения возможных нештатных ситуаций при автоматизированном режиме транзитной транспортировки. Оператор вручную управляет рольгангами перед и за СКОН, клещевыми манипуляторами, тянущими роликами в процессе транспортировки раската. После устранения всех неполадок ножницы переводятся в режим «транзитная транспортировка – автоматизированный режим».

В режиме наладка – ремонт оператор производит тестирования главных приводов и установку механизмов резания в заданное положение. Опробование главных приводов ножниц осуществляется на ползучей скорости, равной 0,1 номинальной скорости.

Кинематическая схема главного привода СКОН приведена на рис. 1.

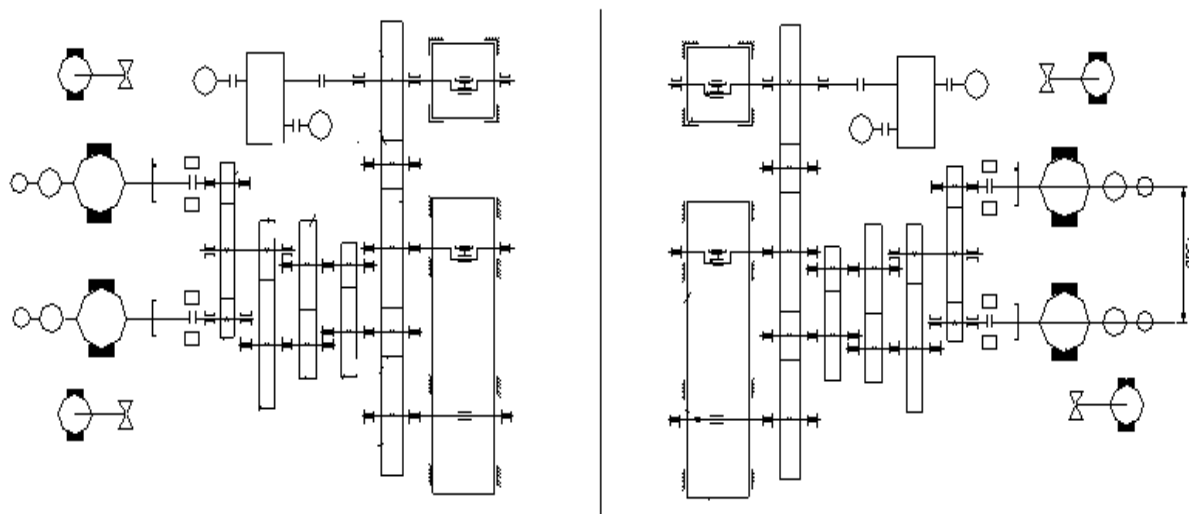


Рис. 1. Кинематическая схема главного привода сдвоенных кромкообрезных ножниц

Исходя из условий технологического процесса, получим требования, предъявляемые к рассматриваемому электроприводу [2]. Требования к электроприводу следующие:

- 1) обеспечение минимального времени протекания переходных процессов пуска, реверса и остановки при минимальных потерях мощности в этих режимах;
- 2) диапазон регулирования скорости прокатки определяется условиями обеспечения «ползучей» скорости и составляет $25 : 1$;
- 3) не требуется повышенной точности поддержания заданной скорости при возмущениях со стороны нагрузки, погрешность по скорости может составлять $1-2\%$;
- 4) разгон до основной скорости должен обеспечиваться с постоянным ускорением, разгон выше основной скорости должен выполняться одним из следующих путей: постоянным ускорением, постоянным динамическим током, снижением динамического тока пропорционально ослаблению поля;
- 5) число значений рабочей скорости должно быть не менее $5-6$;
- 6) обеспечение ускорений и торможений разного уровня;
- 7) время стояния двигателя под током при стопорении электропривода статическим моментом ограничивается до $5-10$ секунд;
- 8) высокая перегрузочная способность двигателя (до $2,5-3$);
- 9) регулирование соотношения частот вращения между нижним и верхним валками к захвату металла и выравнивания нагрузки двигателей при прокатке.

На рис. 2 показана кинематическая схема ножниц с верхним резом. Движение от двигателя через редуктор и кривошипный механизм передается верхнему ножу, который движется вниз и разрезает металл. Этот тип ножниц получил широкое распространение из-за своей простой кинематики. Однако эти ножницы имеют следующие недостатки:

- после порезки на нижней грани разрезаемого металла образуется заусенец, который препятствует дальнейшему продвижению металла по рольгангу;
- отрезаемая часть металлопроката вместе с верхним ножом опускается ниже уровня рольганга, что требует наличия подъемно-качающегося стола, усложняющего конструкцию механизма ножниц.

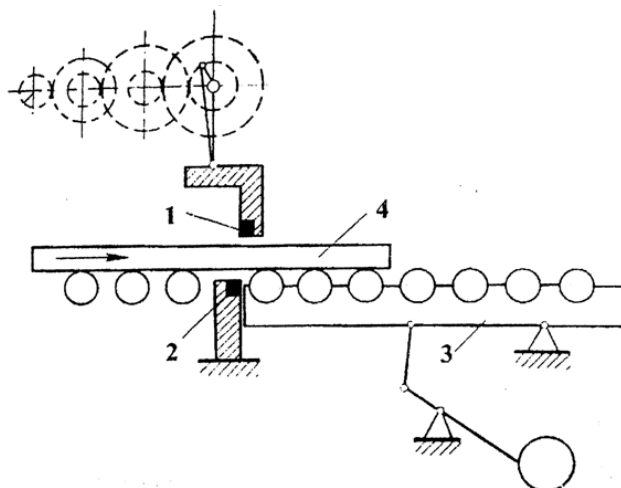


Рис. 2. Кинематическая схема ножниц с верхним резом

В связи с возрастанием цен на энергоносители, в частности на электроэнергию, и ограниченными возможностями увеличения мощности энергогенерирующих установок проблема энергосбережения, в том числе снижения электропотребления, приобретает особую актуальность [3].

Энергосбережение стало одним из приоритетных направлений технической политики во всех развитых странах мира. Это связано, во-первых, с ограниченностью и невозобновляемостью основных энергоресурсов, во-вторых, с непрерывно возрастающими сложностями их добычи и стоимостью, в-третьих, с глобальными экологическими проблемами, обозначившимися на рубеже тысячелетий.

Энергосбережение является наиболее дешевым и безопасным способом увеличения энергогенерирующих мощностей, так как затраты на экономию 1 кВт мощности обходятся в 4–5 раз дешевле, чем стоимость вновь вводимого 1 кВт мощности.

Основные потери (до 90 %) приходятся на сферу энергопотребления, в которой должны быть сконцентрированы основные усилия по энергосбережению электроэнергии. Так как электроприводы потребляют до 70 % вырабатываемой электроэнергии, наиболее существенная экономия электроэнергии может быть достигнута при использовании регулируемых электроприводов для управления технологическими процессами, что в сочетании с возможностями автоматизации может обеспечить оптимальное использование электроэнергии и других ресурсов.

Одним из важнейших организационно-технических мероприятий энергосбережения является правильный выбор установленной мощности асинхронного двигателя (АД). Эта задача особенно актуальна при использовании нерегулируемых двигателей, которые еще преобладают среди промышленных электроприводов. А также для повышения эффективности энергосбережения можно оптимизировать потери и КПД в системах тиристорный преобразователь напряжения (ТПН) – АД, режимы системы преобразователь частоты (ПЧ) – АД, переходные процессы при переходе от одного установившегося режима к другому, осуществить плавный пуск в системах ПЧ – АД.

Преимущества асинхронного короткозамкнутого двигателя по сравнению с двигателями постоянного тока, такие как высокая надежность, меньшая стоимость, простота изготовления и эксплуатации, в сочетании с высокими регулировочными и динамическими показателями превращают асинхронный частотно-регулируемый электропривод в доминирующий тип регулируемого электропривода, массовое применение которого позволяет решать не только технологические задачи, но и проблему энергосбережения.

Располагая математическим описанием процессов работы асинхронного двигателя в статическом и динамическом режимах, можно получить временные зависимости токов статора и ротора, определить потери в асинхронной машине, проанализировать возможности

их снижения при использовании энергосберегающих алгоритмов управления электроприводом в переходных и установившихся режимах и выбрать рациональные по электропотреблению способы и законы управления асинхронными двигателями.

Оптимизация энергопотребления наиболее просто реализуется при наличии в системе датчика скорости и создании с использованием силовой структуры ТПН – АД системы автоматического регулирования скорости. Экономия электроэнергии при применении системы ТПН – АД не столь значительна, чтобы обеспечить быструю окупаемость ТПН, включенного в статорные цепи АД. Использование ТПН в большинстве случаев вызвано технологическими требованиями, производственных механизмов (транспортёров, насосов, вентиляторов, лифтов, конвейеров и др.), требующих плавного пуска и ограничения ударных моментов, ускорений и рывков, возникающих при прямом подключении асинхронных двигателей к номинальному напряжению сети. Поэтому ТПН, используемые по условиям технологии, позволяют одновременно решать задачу снижения энергопотребления практически без дополнительных затрат.

С позиции обеспечения экономичной и надежной работы ПЧ целесообразна постановка задачи оптимизации его режимов по критерию потерь мощности преобразователя. Оптимизация режимов электропривода по минимуму потерь в системе ПЧ – АД имеет практический смысл при рассмотрении электропривода как потребителя электроэнергии. При этом важно знать, в каком соотношении к условию минимума потерь в системе ПЧ – АД находятся потери в асинхронном двигателе и преобразователе частоты.

Для снижения потерь энергии переходных процессов, при переходе от одного режима к другому, есть два основных способа:

1. уменьшение суммарного момента инерции электропривода;
2. регулирование в переходных процессах скорости идеального холостого хода, т. е. использование управляемых переходных процессов.

Все приведенные выше способы достижения более эффективного энергопотребления по отдельности позволяют добиться эффективного энергопотребления. Однако для получения наиболее максимального результата следует использовать несколько способов.

ВЫВОДЫ

Изучив особенности электропривода двоярных кромкообрезных ножниц и рассмотрев требования, предъявляемые к электроприводу данного механизма, была определена актуальность повышения эффективности энергопотребления, а также способы ее достижения, которые будут предметом дальнейших исследований.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Электрооборудование и электропривод машиностроительных цехов: Метод. указания / сост. Н. В. Ляченков, В. Б. Хардин, М. В. Хардин – Самара, 2001. – 55 с.*
2. *Пивняк Г. Г. Автоматизированный электропривод в прокатном производстве / Г. Г. Пивняк, А. С. Бешта – Днепропетровск, 2008.*
3. *Браславский И. Я. Энергосберегающий асинхронный электропривод / И. Я. Браславский, З. Ш. Ишиматов, В. Н. Поляков – Москва, 2004. – 202 с.*

УДК 534: 621.031

Човнюк Ю. В., Діктерук М. Г., Почка К. І., Кравчук В. Т.

ДИНАМІЧНИЙ АНАЛІЗ ВІБРАЦІЙНИХ МАШИН ЗА ДОПОМОГОЮ АМПЛІТУДНО-ФАЗОВИХ ЧАСТОТНИХ ХАРАКТЕРИСТИК

Для теоретичного та експериментального дослідження динаміки резонансних та біля резонансних систем з кількома ступенями вільності руху, систем з розподіленими параметрами, а також складних змішаних пружних систем останнім часом отримує широке розповсюдження метод частотного аналізу з використанням амплітудно-фазових частотних характеристик (АФЧХ) реакції пружної системи на гармонічний силовий вплив, що замінює реальні зовнішні сили збудження.

Знання АФЧХ для різних точок пружної системи вібраційної машини дозволяє встановити небезпечно з точки зору руйнування місце конструкції, а також може бути використане при аналізі стабільності робочого режиму для цілого ряду вібраційних машин.

Метод побудови АФЧХ вперше був використаний для аналізу динаміки систем при дослідженні конструкцій літака в роботі [1], а у роботі Банах Л. Я. [2] – для дослідження динамічних властивостей резонансних вібротехнічних машин. Цей метод може також бути використаний для дослідження динаміки вібраційних машин типу резонансних машин, що вивчають втому матеріалів, конструкцій, електродинамічних вібраторів та ряду вібротехнічних технологічного призначення (віброгрохотів, віброживильників і тому подібне). У випадку нелінійних вібротехнічних систем можна застосувати підходи робіт [3–5].

Результати цитованих вище досліджень будуть використані у даній роботі.

Мета даної роботи полягає у встановленні АФЧХ систем з одним ступенем вільності руху з нелінійною силою тертя методами гармонічної лінеаризації та чисельними – на ПЕОМ.

1. Метод АФЧХ для динамічних моделей вібраційних машин з лінійною дисипацією.

АФЧХ будується на комплексній площині і представляє собою геометричне місце кінців вектора динамічної піддатливості e при зміні частоти від 0 до ∞ . Напрямок вимушеної сили (або сили збудження) співпадає з віссю абсцис, вздовж якої відкладається дійсна частина динамічної піддатливості ($Re e$); вздовж осі ординат відкладається її уявна частина ($Im e$). Біля деяких точок характеристики наносять значення відповідних їм частот. Таким чином, АФЧХ дає можливість наочно представляти співвідношення амплітуд вхідної і вихідної величин та зсув фаз між ними.

АФЧХ у точці збудження пружної системи вібраційної машини відповідає диференціальному рівнянню руху виду:

$$f(\ddot{x}_1, \dot{x}_1, x_1, \dots, \ddot{x}_n, \dot{x}_n, x_n) = P \cdot \sin \omega \cdot t, \quad (1)$$

де $\dot{x}_i = \frac{dx_i}{dt}$; $\ddot{x}_i = \frac{d^2x_i}{dt^2}$; $i = \overline{(1, n)}$; t – час; P – амплітуда; ω – кругова частота вимушеної

сили. Рівняння (1) виникає при динамічному аналізі систем, що мають n ступенів вільності руху.

Амплітуда реакції залежить не тільки від динамічних характеристик системи, але також від амплітуди, місця прикладання та частоти вимушеної сили. При аналізі динамічних характеристик зручно розглядати динамічну піддатливість системи, тобто відношення амплітуди реакції до амплітуди вимушеної сили. Це зв'язано з тим, що у більшості промислових випробувань вимірювання сили спряжене з великими труднощами і воно може бути суттєво спрощене шляхом підтримки амплітуди сили постійною та шляхом вимірювання амплітуди реакції системи.

Якщо амплітуда та фаза реакції системи визначаються у точці збудження, тоді, зазвичай, динамічну піддатливість називають головною. Якщо у складній пружній системі, що складається з n мас, або у системі з розподіленими параметрами амплітуда та фаза реакції системи визначаються не у точці збудження, тоді динамічну піддатливість називають побічною [2].

Розглянемо типові АФЧХ для низки динамічних моделей деяких типів вібраційних машин. Найпростіша одно масова модель з інерційним вібратором описується лінійним диференціальним рівнянням:

$$m \cdot \ddot{x} + 2 \cdot b \cdot \dot{x} + c \cdot x = P_0 \cdot \omega^2 \cdot e^{i \cdot \omega \cdot t}; \quad i^2 = -1, \quad (2)$$

де m – маса; c – жорсткість; x – координата; $2 \cdot b$ – коефіцієнт в'язкого тертя; $P_0 \cdot \omega^2$ – амплітуда вимушеної сили інерційного вібратора.

АФЧХ такої системи при зміні частоти збудження ω у невеликому діапазоні поблизу резонансної частоти ω_0 та при малих коефіцієнтах дисипації (в'язке тертя) представляє собою кола [3], розміщені симетрично відносно уявної вісі (рис. 1). При резонансі зсів фази дорівнює $\pi/2$, а амплітуда пропорційна резонансному діаметру, причому $|OA| = \frac{1}{2 \cdot b \cdot \sqrt{c/m}}$; крім того,

у момент резонансу похідна $\frac{d\varphi}{d\omega}$ має максимум (φ – фазовий кут між силою збудження та переміщенням).

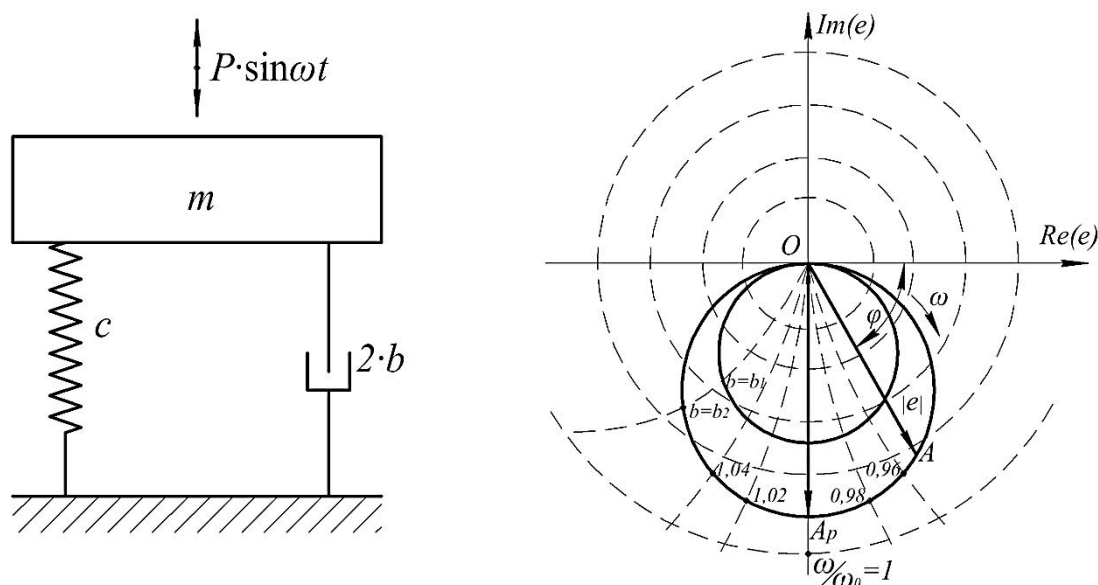


Рис. 1. Одномасова динамічна модель вібраційної машини та її АФЧХ:

$\omega_0 = \sqrt{c/m}$ – резонансна частота; $b_2 > b_1$

Динамічна піддатливість e системи, що описується рівнянням (2), має вид:

$$e = \frac{x_0}{P_0 \cdot \omega^2} = \frac{1}{(-m \cdot \omega^2 + c) + i \cdot 2 \cdot b \cdot \omega} = X + i \cdot Y; \quad (3)$$

$$X = \text{Re}(e) = \frac{(c - m \cdot \omega^2)}{(c - m \cdot \omega^2)^2 + (2 \cdot b \cdot \omega)^2}; \quad Y = \text{Im}(e) = \frac{-2 \cdot b \cdot \omega}{(c - m \cdot \omega^2)^2 + (2 \cdot b \cdot \omega)^2}; \quad (4)$$

$$\text{tg} \varphi = \frac{(-2 \cdot b \cdot \omega)}{(c - m \cdot \omega^2)} \Leftrightarrow \varphi = \text{arctg} \left(\frac{-2 \cdot b \cdot \omega}{(c - m \cdot \omega^2)} \right). \quad (5)$$

З (3)–(5) випливає:

$$X^2 + Y^2 = \left\{ \frac{1}{\sqrt{(c - m \cdot \omega^2)^2 + (2 \cdot b \cdot \omega)^2}} \right\}^2. \quad (6)$$

Крім того, для модуля e маємо:

$$|e| = \frac{1}{\sqrt{(c - m \cdot \omega^2)^2 + (2 \cdot b \cdot \omega)^2}}. \quad (7)$$

Аналогічно можна показати, що й для одно масової моделі вібраційної машини з гістерезисним демпфуванням, рівняння якої має вид:

$$m \cdot \ddot{x} + \frac{2 \cdot b}{\omega} \cdot \dot{x} + c \cdot x = P_0 \cdot \omega^2 \cdot e^{i \cdot \omega \cdot t}, \quad (8)$$

АФЧХ також є колом, як і (6). Рівняння її (АФЧХ) для рівняння (8) має наступний вигляд:

$$\tilde{X}^2 + \tilde{Y}^2 = \left\{ \frac{1}{\sqrt{(c - m \cdot \omega^2)^2 + \left(\frac{2 \cdot b}{\omega} \cdot \omega\right)^2}} \right\}^2 = \left\{ \frac{1}{\sqrt{(c - m \cdot \omega^2)^2 + (2 \cdot b)^2}} \right\}^2, \quad (9)$$

де

$$\tilde{X} = \operatorname{Re}(\tilde{e}) = \frac{(c - m \cdot \omega^2)}{(c - m \cdot \omega^2)^2 + (2 \cdot b)^2}; \quad \tilde{Y} = \operatorname{Im}(\tilde{e}) = \frac{-2 \cdot b}{(c - m \cdot \omega^2)^2 + (2 \cdot b)^2}; \quad (10)$$

$$\tilde{\varphi} = \operatorname{arctg}\left\{ \frac{2 \cdot b}{m \cdot \omega^2 - c} \right\}; \quad |\tilde{e}| = \frac{1}{\sqrt{(c - m \cdot \omega^2)^2 + (2 \cdot b)^2}}. \quad (11)$$

Аналіз експериментальних АФЧХ реальних більш складних динамічних систем вібраційних машин показує, що у деяких випадках характеристики мають овальну форму і зміщені відносно уявної вісі. Це свідчить про те, що у системі діють деякі додаткові фактори, наприклад, має місце нелінійне демпфування, нелінійна пружність, приєднані маси, зв'язок окремих елементів конструкції між собою.

Для аналізу цих залежностей були розглянуті деякі прості математичні моделі та були побудовані для них відповідно АФЧХ.

2. Метод гармонічної лінеаризації для визначення АФЧХ системи з одним ступенем вільності руху та нелінійною силою тертя.

Приймаємо, що вираз для нелінійної сили тертя має наступний вигляд:

$$F(\dot{x}) = H \cdot \frac{\dot{x}^{n+1}}{|\dot{x}|}. \quad (12)$$

При $n = 0$ отримаємо кулонове тертя; $n = 1$ – лінійне в'язке тертя; $n = 2$ – квадратичне тертя.

2.1. Кулонове тертя. У цьому випадку рівняння руху має вид:

$$m \cdot \ddot{x} + 2 \cdot b \cdot \dot{x} + c \cdot x + H \cdot \operatorname{sign}(\dot{x}) = P \cdot e^{i \cdot \omega \cdot t} \quad (13)$$

або у безрозмірних координатах:

$$\frac{d^2 \bar{x}}{d\tau^2} + 2 \cdot \xi \cdot \frac{d\bar{x}}{d\tau} + \bar{x} + h \cdot \operatorname{sign}\left(\frac{d\bar{x}}{d\tau}\right) = e^{i \cdot \bar{\omega} \cdot \tau}, \quad (14)$$

де $\tau = \omega_0 \cdot t$; $\omega_0 = \sqrt{c/m}$; $\bar{\omega} = \omega/\omega_0$; $h = H/P$; $\xi = b/(2 \cdot \omega_0 \cdot m)$.

Коефіцієнт підсилення:

$$\bar{e} = \frac{x_0}{x_{cm}} = \frac{x_0 \cdot c}{P}, \quad (15)$$

де $x_{cm} = P/c$ – статичне переміщення системи.

Дослідимо рівняння (14) методом гармонічної лінеаризації [5], вважаючи його розв'язок наступним:

$$\bar{x} = \bar{e} \cdot e^{i \cdot \bar{\omega} \cdot \tau}. \quad (16)$$

При цьому отримуємо наступні рівняння для \bar{e} та фази $\varphi = \arg \bar{e}$:

$$\bar{e}^2 \cdot (1 - \bar{\omega}^2)^2 + \left(2 \cdot \xi \cdot \bar{e} \cdot \bar{\omega} + \frac{4 \cdot h}{\pi} \right)^2 = 1; \quad \operatorname{tg} \varphi = \frac{\left(2 \cdot \xi \cdot \bar{e} \cdot \bar{\omega} + \frac{4 \cdot h}{\pi} \right)}{\bar{e} \cdot (1 - \bar{\omega}^2)}. \quad (17)$$

З першого рівняння (17) визначаємо \bar{e} :

$$\bar{e} = \frac{-16 \cdot \xi \cdot \bar{\omega} \cdot \frac{h}{\pi} + \left\{ 256 \cdot \xi^2 \cdot \bar{\omega}^2 \cdot \frac{h^2}{\pi^2} + 4 \cdot \left[(1 - \bar{\omega}^2)^2 + 4 \cdot \xi^2 \cdot \bar{\omega}^2 \right] \cdot \left(1 - \frac{16 \cdot h^2}{\pi^2} \right) \right\}^{1/2}}{2 \cdot \left[(1 - \bar{\omega}^2)^2 + 4 \cdot \xi^2 \cdot \bar{\omega}^2 \right]}, \quad (18)$$

тоді з другого рівняння (17) із врахуванням (18) маємо:

$$\varphi = \operatorname{arctg} \frac{\left(2 \cdot \xi \cdot \bar{e} \cdot \bar{\omega} + \frac{4 \cdot h}{\pi} \right)}{\bar{e} \cdot (1 - \bar{\omega}^2)}. \quad (19)$$

У (18) та (19) вважаємо, що $\frac{16 \cdot h^2}{\pi^2} < 1$.

АФЧХ, побудована за рівняннями (18) та (19) при $h = 0,2$; $\xi = 0,15$, зображена на рис. 2 (крива 1). Тут також для порівняння наведена АФЧХ лінійної системи при $h = 0$; $\xi = 0,15$ (крива 2). Таким чином, наявність сухого тертя зменшує амплітуду коливань і змінює форму АФЧХ, яка приймає вид еліпса з великою піввіссю, розміщеною на уявній вісі. Точка резонансу A_1 лежить на уявній піввісі, причому величина резонансного діаметру визначається формулою:

$$OA_1 = \frac{1}{\left(2 \cdot \xi \cdot \bar{e} \cdot \bar{\omega} + \frac{4 \cdot h}{\pi} \right)}. \quad (20)$$

2.2. Квадратичне тертя. Рівняння руху у цьому випадку має вид:

$$\frac{d^2 \bar{x}}{d\tau^2} + 2 \cdot \xi \cdot \left(\frac{d\bar{x}}{d\tau} \right)^2 + \bar{x} = e^{i \cdot \bar{\omega} \cdot \tau}. \quad (21)$$

За допомогою методу гармонічної лінеаризації отримаємо:

$$\bar{\omega}^2 = \frac{1 \pm \sqrt{\frac{1}{\bar{e}^2} - \bar{e}^2 \cdot v^2 + v^2}}{1 + \bar{e}^2 \cdot v^2}; \quad \operatorname{tg} \varphi = \frac{v \cdot \bar{e} \cdot \bar{\omega}^2}{(1 - \bar{\omega}^2)}; \quad v = \frac{16}{3 \cdot \pi} \cdot \xi. \quad (22)$$

АФЧХ, побудована за формулами (22) при $\xi = 0,04$ має вид еліпсу з великою піввіссю, паралельною дійсній вісі (крива 3 на рис. 2). Резонансна точка розміщена на уявній піввісі.

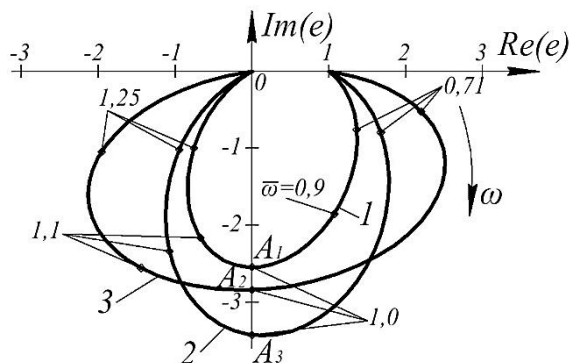


Рис. 2. АФЧХ одномасових систем при різних типах демпфування: 1 – кулонове тертя; 2 – лінійне демпфування; 3 – квадратичне демпфування

3. Чисельний аналіз на ПЕОМ та визначення АФЧХ системи з одним ступенем вільності руху та нелінійною силою тертя (в'язке + «сухе» тертя за Кулоном).

Рівняння (14) було розв'язано чисельно на ПЕОМ за допомогою стандартної програми «VISIM». Нижче, на рис. 3 та 4 наведені залежності: $\bar{x}(\tau)$, $\bar{x}_\tau(\tau)$, $\bar{x}_{\tau\tau}(\tau)$, фазові портрети (\bar{x}, \bar{x}_τ) , $(\bar{x}_\tau, \bar{x}_{\tau\tau})$ та $(\bar{x}, \bar{x}_{\tau\tau})$ для різних значень параметрів $\bar{\omega}$ та h . При цьому $\xi = 0,15$. Амплітудно-частотна характеристика для кожного варіанту розрахунку розглянута на площині $(\text{Re}(\bar{e}), \text{Im}(\bar{e}))$ і зображена на рис. 5. Фазочастотна характеристика системи подана для деяких варіантів розрахунків у табличній формі (табл. 1–5).

В цілому результати чисельного аналізу на ПЕОМ АФЧХ співпадають з отриманими аналітично при використанні методу гармонічної лінеаризації.

Слід зазначити, що при деякому значенні h (при $\xi = const$), тобто величині (амплітуді) сухого тертя (близькій до $h \approx \pi/4$) виникає різка зміна (поворот за годинниковою стрілкою) АФЧХ системи. Це означає, що її піддатливість різко змінюється, коли h стає більшою деякого значення $h^* \approx 0,8 - 0,9$.

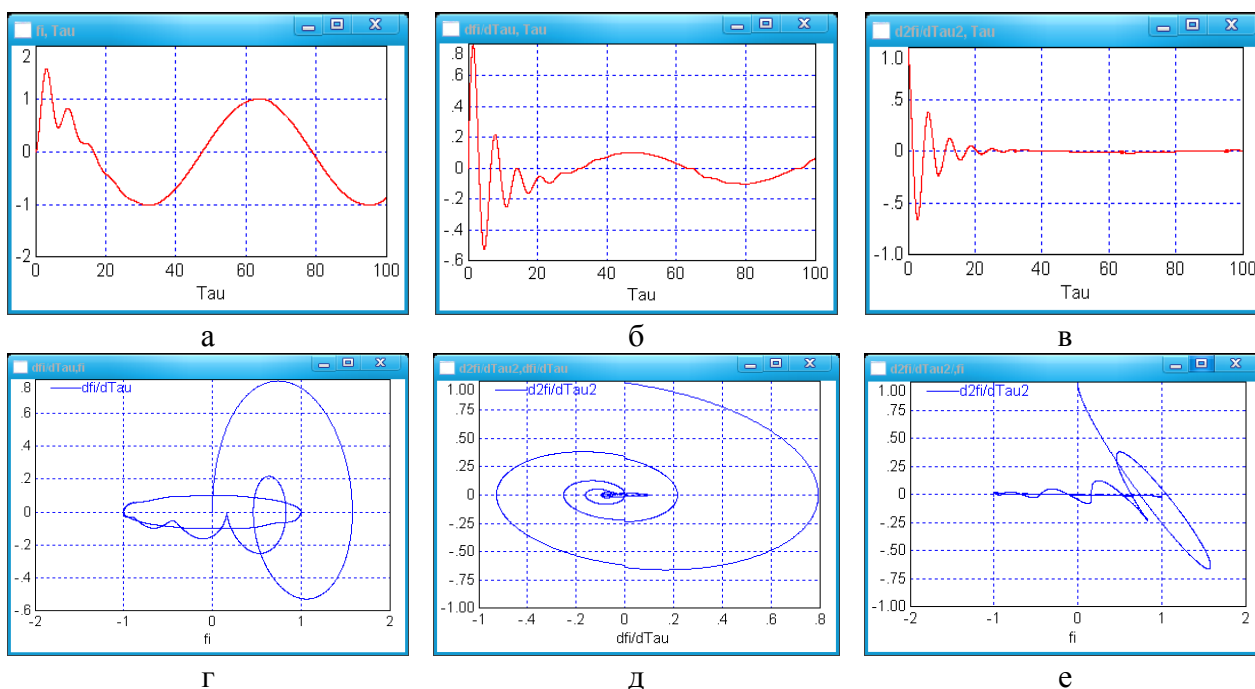


Рис. 3. Графічні залежності при наступних параметрах $h = 0,01$; $\xi = 0,15$; $\bar{\omega} = 0,1$: а – $\bar{x}(\tau)$; б – $\bar{x}_\tau(\tau)$; в – $\bar{x}_{\tau\tau}(\tau)$; г – (\bar{x}, \bar{x}_τ) ; д – $(\bar{x}_\tau, \bar{x}_{\tau\tau})$; е – $(\bar{x}, \bar{x}_{\tau\tau})$

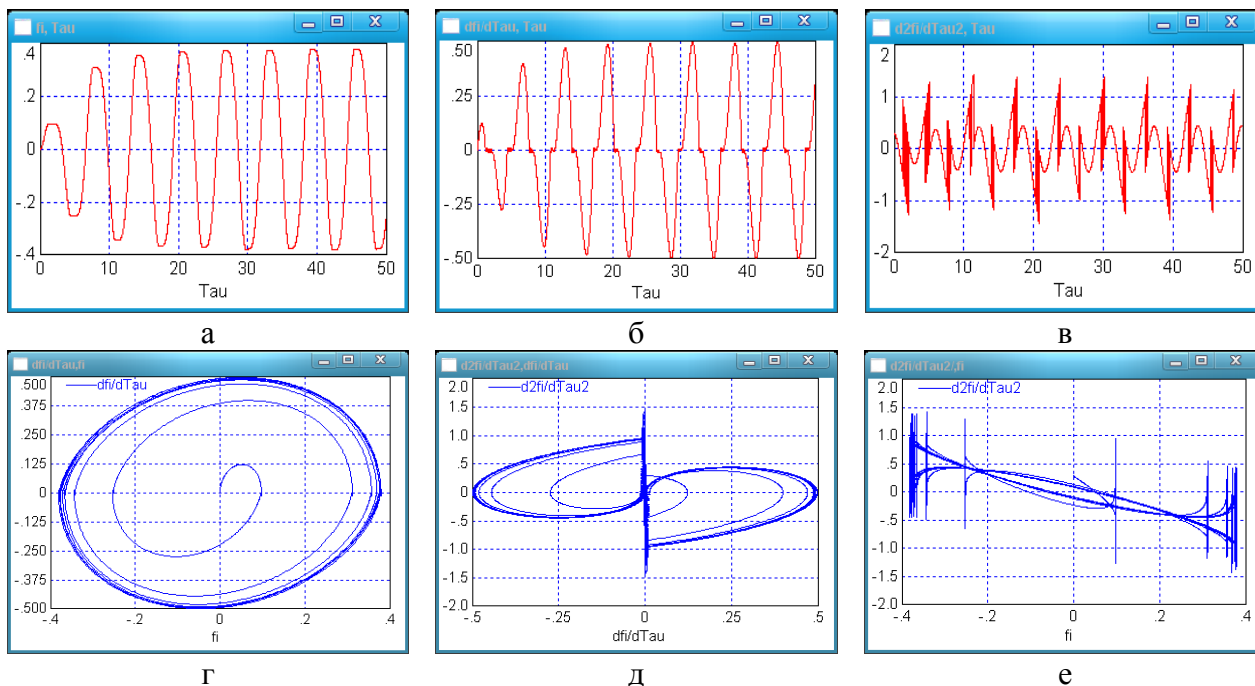


Рис. 4. Графічні залежності при наступних параметрах $h = 0,7$; $\xi = 0,15$; $\bar{\omega} = 1$:
 а – $\bar{x}(\tau)$; б – $\bar{x}_\tau(\tau)$; в – $\bar{x}_{\tau\tau}(\tau)$; г – (\bar{x}, \bar{x}_τ) ; д – $(\bar{x}_\tau, \bar{x}_{\tau\tau})$; е – $(\bar{x}, \bar{x}_{\tau\tau})$

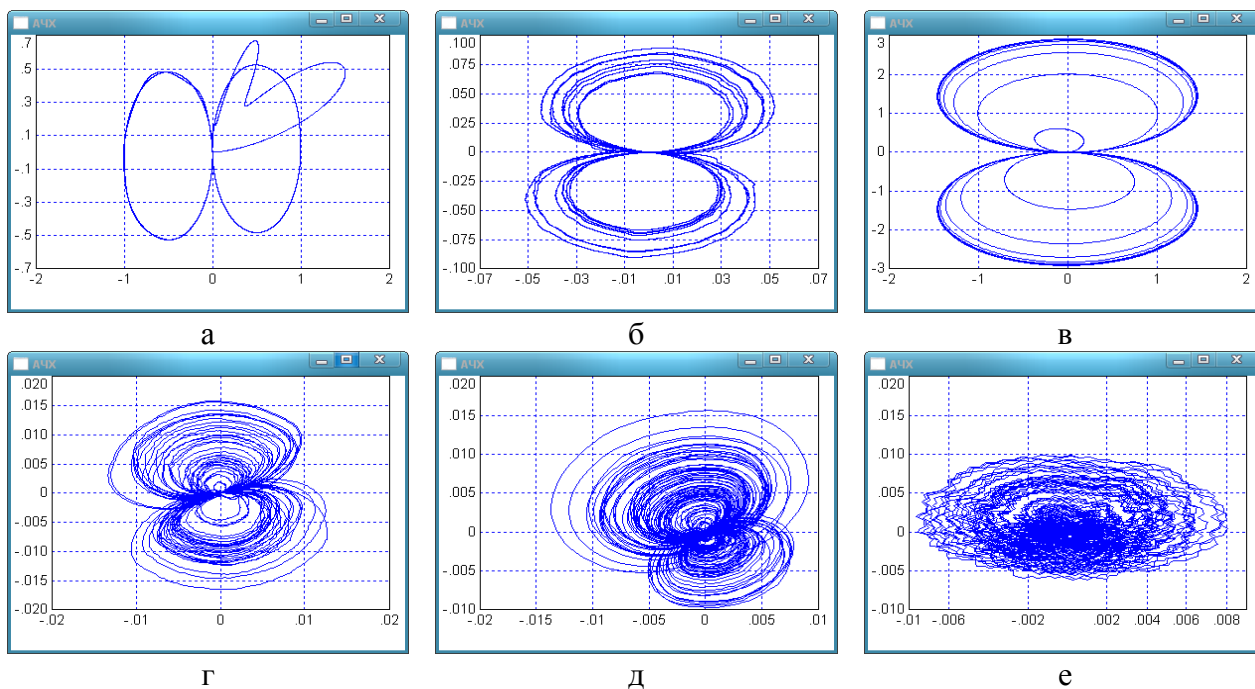


Рис. 5. Амплітудно-частотні характеристики вібраційної системи при різних параметрах:
 а – $h = 0,01$; $\xi = 0,15$; $\bar{\omega} = 0,1$; б – $h = 1$; $\xi = 0,15$; $\bar{\omega} = 0,1$; в – $h = 0,1$; $\xi = 0,15$; $\bar{\omega} = 1$;
 г – $h = 0,9$; $\xi = 0,15$; $\bar{\omega} = 2$; д – $h = 0,8$; $\xi = 0,15$; $\bar{\omega} = 5$; е – $h = 5$; $\xi = 0,15$; $\bar{\omega} = 5$

Таблиця 1

Фазочастотна характеристика системи при $h = 0,01$ та $\xi = 0,15$

$\bar{\omega}$	0,1	0,5	0,8	0,9	0,99	2,0	5,0	10,0
\bar{x}	0,04431	0,217593	0,601726	0,969952	1,50562	0,208796	0,136435	0,035247

Таблиця 2

Фазочастотна характеристика системи при $h = 0,1$ та $\xi = 0,15$

$\bar{\omega}$	0,1	0,5	0,8	0,9	0,99	2,0	5,0	10,0
\bar{x}	0,15587	0,436388	0,728416	1,07523	1,5194	1,5194	0,502387	0,239219

Таблиця 3

Фазочастотна характеристика системи при $h = 0,8$ та $\xi = 0,15$

$\bar{\omega}$	0,1	0,5	0,8	0,9	0,99	2,0	5,0	10,0
\bar{x}	1,24454	1,50076	1,51673	1,54631	1,56904	1,27569	0,570832	0,584418

Таблиця 4

Фазочастотна характеристика системи при $h = 1,0$ та $\xi = 0,15$

$\bar{\omega}$	0,1	0,5	0,8	0,9	0,99	2,0	5,0	10,0
\bar{x}	1,32096	1,52418	1,56283	1,55532	1,56989	1,47061	1,4947	0,745645

Таблиця 5

Фазочастотна характеристика системи при $h = 5,0$ та $\xi = 0,15$

$\bar{\omega}$	0,1	0,5	0,8	0,9	0,99	2,0	5,0	10,0
\bar{x}	1,49713	1,5623	1,56891	1,56892	1,57018	1,54119	1,47446	0,829338

ВИСНОВКИ

1. Проведений амплітудно-частотний та фазочастотний аналіз характеристик руху вібраційних машин за наявності лінійного (в'язкого) та нелінійного («сухого» за кулоном, квадратичного) тертя у системі аналітичними методами (метод гармонічної лінеаризації) та чисельними методами на ПЕОМ. Встановлені основні особливості трансформації АФЧХ при зміні сил нелінійного тертя у розглядуваній системі.

2. Отримані у роботі результати можуть у подальшому бути використані для уточнення та вдосконалення існуючих інженерних методів розрахунку машин вібраційної дії як на стадіях їх проектування/конструювання, так і у режимах їх реальної експлуатації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Kennedu C. C., Ranku C. D. P. // *Journal of aeronautical science*. – 1947. – V. 14.
2. Банах Л. Я. Исследование динамических свойств резонансных вибромашин с помощью амплитудно-фазовых частотных характеристик / Л. Я. Банах, М. Д. Перминов // «Нелинейные колебания и переходные процессы в машинах»: сборник научных работ. – М. : Наука, 1972. – С. 209–216.
3. Bishop R. E. D., Pendered I. W. // *Journal of mechanical engineering science*. – 1963. – V. 5. – No. 4.
4. Вибрационная техника. Материалы научно-технической конференции. – М. : НИИИНСТРОЙДОР-КОММУНМАШ, 1966.
5. Каудерер Г. Нелинейная механика / Г. Каудерер. – М. : ИЛ, 1961. – 500 с.

УДК 531.8; 621.8 (28.001.2); 621.73

Явтушенко А. В.

ЗАДАЧИ И МЕТОДЫ СИНТЕЗА КРИВОШИПНО-ПОЛЗУННОГО МЕХАНИЗМА

Кривошипно-ползунный механизм (КПМ) является наиболее распространенным механизмом, используемым в качестве главного исполнительного механизма большинства универсальных механических прессов, а также как механизм привода различных средств механизации технологических процессов. Вопросы синтеза и анализа таких механизмов рассмотрены в многочисленных трудах классиков теории механизмов. Однако использование КПМ как исполнительного механизма технологических машин, к которым относятся прессы и средства механизации, вносит ряд требований синтеза, вытекающих из технологического назначения машины. Недаром М. В. Семенов указывает, что синтез рычажных механизмов в общем случае является чрезвычайно сложной и еще не в полной мере решенной задачей [1]. В многочисленных работах рассматриваются вопросы синтеза указанного механизма по различным критериям синтеза, основными из которых являются условия существования механизма [1, 2], условия достижения заданных положений ведомого звена [2], обеспечение заданных углов давления [3–4], синтез по заданному коэффициенту средней скорости [7–8], по условию постоянной скорости ползуна [9], по заданному передаточному отношению [10].

Целью настоящей статьи является обобщение теоретических сведений по синтезу кривошипно-ползунного механизма, а также решение некоторых задач синтеза при различных вариациях условий синтеза.

Кривошипно-ползунный механизм, схема которого показана на рисунке, однозначно определен тремя геометрическими параметрами – радиус кривошипа R , длина шатуна L и смещение оси перемещения ползуна E , называемое *эксцентриситет* или *дезаксиал*. Принято считать эксцентриситет (дезаксиал) положительным, если он направлено в сторону вращения кривошипа в его нижнем положении и отрицательным, если он направлено против вращения кривошипа. Механизм характеризуется двумя относительными величинами: $\lambda = R/L$ – коэффициент шатуна; $\varepsilon = E/R$ – степень дезаксиала. Положение механизма однозначно определяется углом поворота кривошипа α , отсчитываемого от крайнего нижнего положения (кнп) против движения кривошипа и, соответствующим перемещением ползуна S , отсчитываемым также от кнп. Следовательно, синтез механизма состоит в определении указанных параметров, считающихся параметрами синтеза, удовлетворяющих заданным условиям синтеза. При трех параметрах механизма для однозначного его синтеза должно быть задано не менее трех условий синтеза. Во всех вариантах синтеза считаем заданной величину максимального перемещения ползуна S_m в совокупности с другими данными.

В соответствии с функциональным назначением механизма в структуре исполнительного органа механического пресса или средств механизации необходимо выполнение следующих требований:

1. Ползун за один оборот главного вала (двойной ход) должен совершить перемещение между крайними верхним и нижним положением на заданную величину S_m .
2. Параметры механизма должны удовлетворять условиям существования механизма при всех возможных положениях звеньев.
3. В зависимости от функционального назначения механизма на заданном интервале движения главного вала он должен обеспечить заданный закон перемещения ползуна.
4. Должны быть обеспечены наилучшие условия функционирования механизма, прежде всего, должны быть ограничены углы давления в кинематических парах.

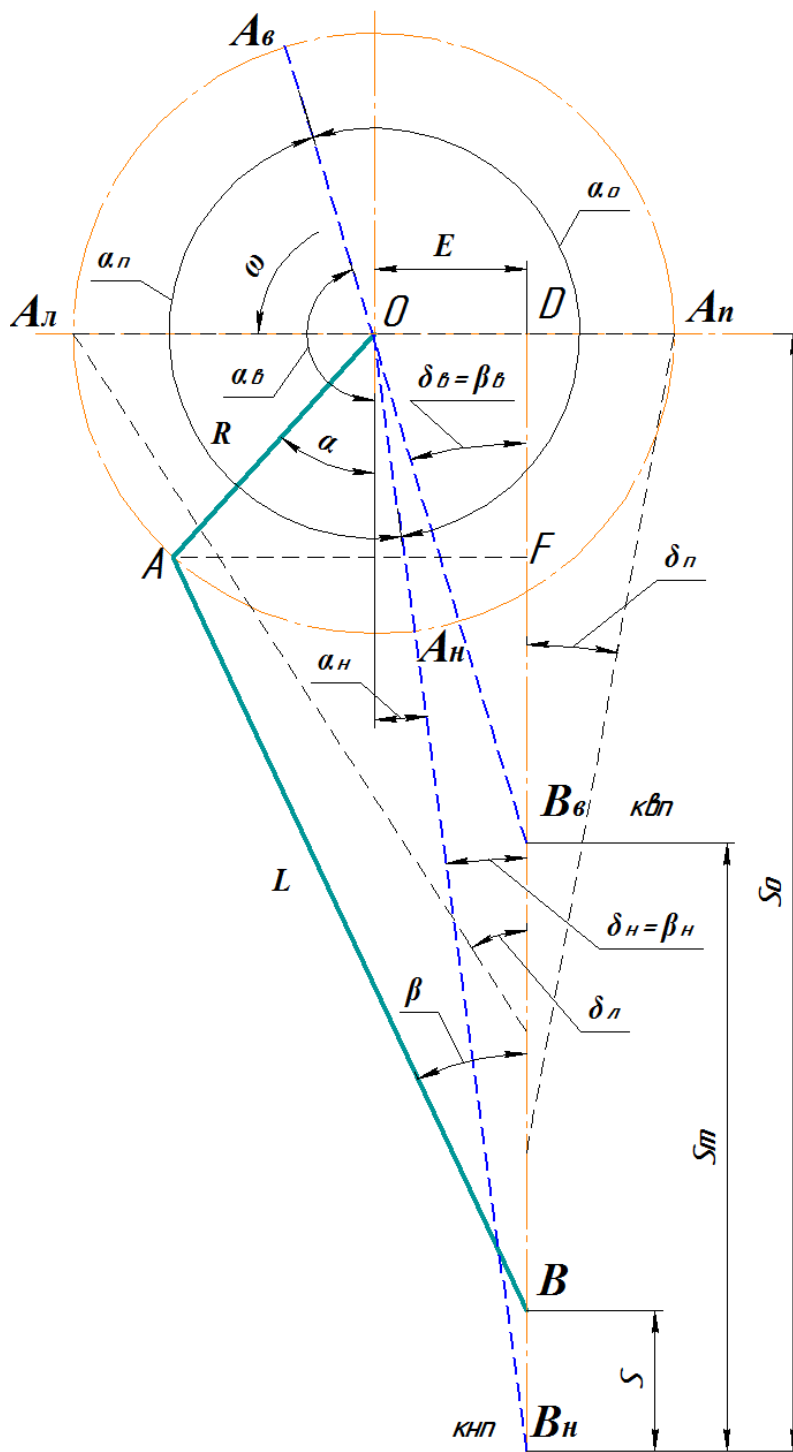


Рис. 1. Схема кривошипно-ползунного механизма

Следовательно, критериями синтеза являются обеспечение заданного максимального перемещения ползуна S_m , обеспечение условия существования механизма, обеспечение заданных углов давления и обеспечение заданного коэффициента средней скорости. Условия синтеза представляются в виде сочетаний заданных параметров и ограничений.

Большинство задач синтеза кривошипно-ползунного механизма может быть решено в аналитическом виде.

Величина максимального перемещения ползуна определяется по формуле [11]:

$$S_m = R \left(2 + \frac{\varepsilon^2 \lambda^2}{1 - \lambda^2} \right). \quad (1)$$

Условие существования механизма представляется в виде $R + |E| \leq L$, или в относительных единицах $\lambda(1 + |\varepsilon|) \leq 1$. Знак равенства соответствует предельному механизму, существование которого возможно, но функционирование невозможно вследствие недопустимых углов давления. По этой причине условия существования обычно записываются в виде:

$$\lambda \leq \frac{K_o}{1 + |\varepsilon|} \quad \text{и} \quad |\varepsilon| \leq \frac{K_o - \lambda}{\lambda}, \quad (2)$$

где K_o – коэффициент ослабления, исключающий существование механизмов с недопустимыми углами давления. Принимается $K_o = 0,85-0,9$.

В рассматриваемом механизме угол давления в кинематической паре соединения шатуна с ползуном (точка B) есть угол β , величина которого определяется по формуле:

$$\beta = \arcsin \lambda (\sin \alpha + \varepsilon). \quad (3)$$

Практический интерес представляют пять значений угла давления – в крайнем нижнем δ_n и крайнем верхнем δ_e положении кривошипа, в крайнем левом (при $\alpha = \pi/2$) δ_l и крайнем правом (при $\alpha = 3\pi/2$) δ_p положении кривошипа, а также в начале рабочего хода δ_p (при $\alpha = \alpha_p$). Значения углов давления в крайних положениях определяются по формулам:

$$\delta_n = \beta_n = \arcsin \left(\frac{E}{R + L} \right) = \arcsin \left(\frac{\varepsilon \lambda}{1 + \lambda} \right), \quad (4)$$

$$\delta_e = \beta_e = \arcsin \left(\frac{E}{L - R} \right) = \arcsin \left(\frac{\varepsilon \lambda}{1 - \lambda} \right). \quad (5)$$

Угол давления в начале рабочего хода определяется по формуле (3):

$$\delta_p = \beta_p = \arcsin \lambda (\sin \alpha_p + \varepsilon) \quad (6)$$

при заданном угле начала рабочего хода ($\alpha = \alpha_p$), или положении ползуна в начале рабочего хода ($S = S_{np}$). В последнем случае по формуле [12]:

$$\alpha_p = \arctan \frac{A \pm \sqrt{A^2 - B^2 + C^2}}{B + C}. \quad (7)$$

Определяется угол начала рабочего хода α_p , а затем находится угол давления δ_p . Константы в этой формуле определяются как:

$$A = 2ER, \quad B = -2R(S_0 - S_{np}); \quad C = R^2 + E^2 - L^2 + (S_0 - S_{np})^2;$$

$$S_0 = \sqrt{(R + L)^2 - E^2} = \frac{R}{\lambda} \sqrt{(1 + \lambda)^2 - \varepsilon^2 \lambda^2}.$$

Для аксиального механизма при $E = 0$, зависимость (8) приводится к виду:

$$\alpha_p = \arccos \left(\frac{S_{np}^2 + 2(R + L)(R - S_{np})}{2R(R + L - S_{np})} \right). \quad (8)$$

В крайнем левом или правом положениях кривошипа величина углов давления находится по формуле:

$$\delta_{l(n)} = \arcsin [\lambda(\varepsilon \pm 1)], \quad (9)$$

где верхний знак (плюс) принимается для левого положения кривошипа ($\alpha = \pi/2$), а нижний (минус) – для правого положения.

Степень дезаксиала в расчетных формулах принимается с соответствующим знаком, потому при определенных условиях угол давления отрицательный, что свидетельствует о том, что шатун в расчетном положении отклоняется вправо от вертикальной линии перемещения ползуна.

В зависимости от функционального назначения механизма возможно несколько вариантов синтеза в зависимости от заданных условий синтеза.

В настоящей работе рассмотрены вопросы синтеза кривошипно-ползунного механизма при различных вариантах сочетания заданных относительных параметров λ , ε и заданных углов давления. Синтез механизма при заданном коэффициенте средней скорости K_v рассмотрен в следующей статье автора, представленной в настоящем сборнике.

1-й вариант. Задано: максимальное перемещение ползуна S_m , два параметра λ и ε .

По формуле (1) определяется радиус кривошипа:

$$R = \frac{S_m}{2 + \frac{\lambda^2 \varepsilon^2}{1 - \lambda^2}}, \quad (10)$$

а затем определяются два других размера звеньев:

$$L = \frac{R}{\lambda}, \quad E = \varepsilon \cdot R. \quad (11)$$

2-й вариант. Задано: максимальное перемещение ползуна S_m , радиус кривошипа R и параметр λ .

По формуле (1) определяется степень дезаксиала:

$$\varepsilon = \frac{\sqrt{(1 - \lambda^2) \left(\frac{S_m}{R} - 2 \right)}}{\lambda}, \quad (12)$$

а затем по формулам (11) два линейных размера E и L . В формуле (12) имеется два корня, потому проектировщик должен определить тип механизма, т. е. знак дезаксиала.

3-й вариант. Задано: максимальное перемещение ползуна S_m , радиус кривошипа R и параметр ε . Задача имеет решение при $\varepsilon \neq 0$.

По формуле (1) определяется коэффициент шатуна:

$$\lambda = \sqrt{\frac{\frac{S_m}{R} - 2}{\frac{S_m}{R} - 2 + \varepsilon^2}}, \quad (13)$$

а затем по формулам (11) два линейных размера R , E и L . Из двух значений коэффициента λ принимается положительное значение, т. к. второй корень невозможен.

В вариантах 2 и 3 должно соблюдаться условие $S_m \geq 2R$, т. к. в противном случае механизм не существует.

4-й вариант. Задано: максимальное перемещение ползуна S_m , параметр λ , и максимальный угол давления δ_{\max} .

Угол давления будем иметь максимальное значение в зависимости от знака величины дезаксиала для крайнего левого положения кривошипа (при $\alpha = \pi/2$, $E > 0$), или для крайнего правого положения кривошипа (при $\alpha = 3\pi/2$, $E < 0$).

Из формулы (9) определяется величина степени дезаксиала:

$$\varepsilon = \pm \frac{\sin \delta_{\max}}{\lambda} \mp 1, \quad (14)$$

а затем по формулам (10) и (11) три линейных размера R , E и L . В формуле (14) верхний знак принимается при проектировании механизма с положительным дезаксиалом, нижний – с отрицательным. В первом случае максимальным является угол δ_n . Во втором случае $E < 0$, а максимальным является угол δ_n .

5-й вариант. Задано: максимальное перемещение ползуна S_m , параметр ε , и максимальный угол давления δ_{\max} .

Из формулы (9) определяется коэффициент шатуна:

$$\lambda = \frac{\sin \delta_{\max}}{|\varepsilon| + 1}, \quad (15)$$

а затем по формулам (10) и (11) три линейных размера R , E и L . Знак степени дезаксиала определяет какой из крайних углов является максимальным – левый δ_n ($E > 0$), или правый δ_n (при $E < 0$).

6-й вариант. Задано: максимальное перемещение ползуна S_m , параметр λ , и угол давления в начале рабочего хода δ_p . Начало рабочего хода задано углом начала рабочего хода α_p .

По формуле (3) при $\beta = \delta_p$ определяется степень дезаксиала:

$$\varepsilon = \frac{\sin \delta_p}{\lambda} - \sin \alpha_p, \quad (16)$$

а затем по формулам (10) и (11) три линейных размера R , E и L .

7-й вариант. Задано: максимальное перемещение ползуна S_m , параметр ε , и угол давления в начале рабочего хода δ_p . Начало рабочего хода задано углом начала рабочего хода α_p .

Задача аналогична задаче из предыдущего варианта. По формуле (3) при $\beta = \delta_p$ определяется коэффициент шатуна:

$$\lambda = \frac{\sin \delta_p}{\sin \alpha_p + \varepsilon}, \quad (17)$$

а затем по формулам (10) и (11) три линейных размера R , E и L .

8-й вариант. Задано: максимальное перемещение ползуна S_m , параметр λ , и угол давления в начале рабочего хода δ_p . Начало рабочего хода задано положением ползуна в начале рабочего хода S_p . Необходимо отметить, что этот вариант является достаточно распространенным при проектировании, как исполнительных механизмов прессов, так и средств механизации технологических процессов.

Точная зависимость перемещения ползуна от угла поворота кривошипа имеет вид [11]:

$$S = R \left(\frac{\sqrt{(1 + \lambda)^2 - \varepsilon^2 \lambda^2}}{\lambda} - \cos \alpha - \frac{\cos \beta}{\lambda} \right). \quad (18)$$

Из уравнения (3) следует $\sin \alpha_p = \frac{\sin \delta_p}{\lambda} - \varepsilon \lambda$. Используя приближенную зависимость:

$$\cos \alpha_p = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha_p} \approx \frac{1}{\lambda} \sqrt{\lambda^2 - (\sin \delta_p - \varepsilon \lambda)^2},$$

после подстановки в уравнение (18) совместно с уравнением (1) находим систему двух уравнений, из которых необходимо определить две неизвестные R и ε при заданных S_p и λ :

$$\left. \begin{aligned} S_p &= \frac{R}{\lambda} \left[\sqrt{(1 + \lambda^2) - \varepsilon^2 \lambda^2} - \cos \delta_p - \sqrt{\lambda^2 - (\sin \delta_p - \varepsilon \lambda)^2} \right], \\ S_m &= R \left(2 + \frac{\varepsilon^2 \lambda^2}{1 - \lambda^2} \right). \end{aligned} \right\} \quad (19)$$

Очевидно, что аналитическое решение системы невозможно, поэтому необходимо использовать один из численных методов решения системы нелинейных алгебраических уравнений. Как альтернативу можно рекомендовать следующий итерационный алгоритм для определения решения приближенным способом.

1. Полагается первое приближение неизвестной величины радиуса кривошипа $R_1 \approx S_m/2$ и вычисляется первое приближение длины шатуна $L_1 = R_1/\lambda$.
2. По формуле (7) определяется первое приближение угла начала рабочего хода α_{p1} .
3. По формуле (16) определяется первое приближение степени дезаксиала ε_1 .
4. Уточняется величина радиуса кривошипа R_2 по формуле (1) при заданном λ и первом приближенном значении ε_1 .
5. Уточняется величина длины шатуна $L_2 = R_2/\lambda$ и производится возврат к шагу 2.

Для практических значений заданных исходных данных процесс сходится к конечным значениям R и ε за 2–3 итерации с точностью до 5 знака.

ВЫВОДЫ

1. Критериями синтеза кривошипно-ползунного механизма являются обеспечение заданного максимального перемещения ползуна S_m , обеспечение условия существования механизма, обеспечение заданных углов давления и обеспечение заданного коэффициента средней скорости.
2. Большинство задач синтеза кривошипно-ползунного механизма может быть решено в аналитическом виде.
3. Представленные математические зависимости обеспечивают возможность синтеза механизма по любому варианту сочетания исходных данных и условий синтеза.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Семенов М. В. Кинематические и динамические расчеты исполнительных механизмов / М. В. Семенов. – Л. : Машиностроение, 1974. – 432 с.
2. Артоболевский И. И. Теория машин и механизмов / И. И. Артоболевский. – М. : Наука, 1988. – 640 с.
3. Газаров А. Т. О нормах проектирования кривошипно-шатунных механизмов / А. Т. Газаров // Вестник машиностроения. – 1957, – № 3. – С. 12–16.
4. Кольман-Иванов Э. Э. Применение номограмм при синтезе кривошипно-шатунных или приводящих к ним механизмов / Э. Э. Кольман-Иванов // Вестник машиностроения. – 1960, – № 12. – С. 13–17.
5. Фараджев Т. Г. Синтез кривошипно-ползунного механизма / Т. Г. Фараджев, Ш. М. Багиров, А. И. Сухомлинов // Изв. вузов. Машиностроение. – 1977, – № 5. – С. 47–50.
6. Дрягин Д. П. О нахождении передаточных функций и отношений скоростей точек в кривошипно-ползунных и коромыслово-ползунных механизмах / Д. П. Дрягин // Изв. вузов. Машиностроение. – 1986, – № 4. – С. 41–44.
7. Белецкий В. Я. Проектирование кривошипно-шатунных механизмов по коэффициенту изменения скорости обратного хода и предельному углу передачи / В. Я. Белецкий // Изв. вузов. Машиностроение. – 1958, – № 3–4. – С. 3–8.
8. Шебанов В. Т. Проектирование кривошипно-шатунных и кривошипно-коромысловых механизмов по коэффициенту изменения скорости хода / В. Т. Шебанов // Изв. вузов. Машиностроение. – 1958, – № 7–8. – С. 36–47.
9. Белецкий В. Я. К синтезу кривошипно-шатунных механизмов с приближенно-постоянной скоростью рабочего звена / В. Я. Белецкий // Изв. вузов. Машиностроение. – 1958, – № 6. – С. 10–14.
10. Карелин В. С. Проектирование кривошипно-ползунного механизма по заданному передаточному отношению. / В. С. Карелин // Изв. вузов. Машиностроение. – 1982, – № 12. – С. 35–38.
11. Кинематические характеристики дезаксиального кривошипно-ползунного механизма / А. В. Явтушенко, А. В. Глебенко, О. А. Калантева, А. С. Проскурня // Вісник Кременчуцького державного політехнічного університету ім. М. Остроградського. – Кременчук : КДТУ, – 2009. – Вип. 6/2009 (59, ч. 2). – С. 94–99.

Статья поступила в редакцию 24.11.2014 г.

ЕКОНОМІЧНІ НАУКИ

УДК 332.012

Бєлякова О. В.

СУТНІСТНА ХАРАКТЕРИСТИКА ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ РЕГІОНУ

Сучасні умови господарювання пов'язані з функціонуванням окремих економічних суб'єктів, економічних комплексів, територіально-адміністративних регіонів та економіки в цілому. Ступінь адміністративно-територіального єдності території дозволяють здійснювати цілісний розвиток економічної системи, як основи стабільного розвитку і динамічного зростання за принципом взаємодії та автономності елементів, що її утворюють.

Дослідженню взаємозв'язку розвитку економіки зі станом навколишнього середовища присвятили в своїх роботах сучасні провідні вчені: М. Лемешев, М. Мелешкин, Ю. Одум, Н. Моисеев, І. Грабинський, Л. Розанова, І. Дегтярьова, С. Землянухина та ін. [1–8].

Метою даної статті є дослідження теоретичних підходів до визначення «еколого-економічні системи», визначення основних принципів і концепцій еколого-економічних систем, а також виявлення основних чинників, що визначають сталий розвиток регіону.

Економіка, як суспільна наука, у першу чергу досліджує процеси другого типу, розглядаючи біосферу лише як джерело сировини та певною мірою відокремлюючись від неї. Метою суспільства є підвищення економічної ефективності (поліпшення співвідношення між продуктивністю і затратами праці і ресурсів). У цьому випадку управління економічною системою – це пошук форм організації виробництва задля забезпечення його максимальної ефективності.

У 70-ті роки ХХ століття стає очевидним те, що суто економічні підходи не можуть забезпечити кількісний аналіз перспектив економічного розвитку і оцінки альтернативних варіантів цілеспрямованих міжнародних дій, і не дозволять вирішити складні проблеми взаємодії людини та навколишнього середовища із-за проблем розвитку економіки та забезпечення соціального життя.

Теза про економічну незалежність від біосферних процесів не відповідає дійсності. Вже з 70-тих років ХХ століття не заперечується той факт, що економічні проблеми не можна вирішити без врахування впливу людської діяльності на навколишнє середовище.

Отже, не можна розглядати економіку з усіма її атрибутами окремо від навколишнього середовища. В наслідок цього і виникло поняття «еколого-економічні системи» (ЕЕС). Таким чином, предметом сучасних досліджень є еколого-економічної системи. Їх метою є визначення основних принципів і концепцій еколого-економічних систем.

Концепція ЕЕС широко використовується в сучасній екологічній та економічній літературі разом з близькими за змістом поняттями «природно-економічні системи» та «біоекономічні системи». Незважаючи на серйозні протиріччя між необхідністю збереження біосфери Землі і розширення техносфери, а також між економічним зростанням і екологічними вимогами, можуть виникати ситуації, коли екологічні та економічні відносини перестають бути конфліктом і стають збалансованими і взаємно підсилюють один одного. Такі еколого-економічні системи утворюють збалансовані еколого-економічні системи.

Підходи до визначення ЕЕС представлено в табл. 1.

Існує два основних напрямки щодо тлумачення еколого-економічної системи:

- глобальна, згідно з якою ЕЕС розглядаються як екологічно орієнтовані соціально-економічні формації, що є ціллію стійкого розвитку.

- локальна чи регіонально-територіальна, в рамках конкретного регіону – це обмежена певною територією частина екосфери, в якій природні, соціальні та виробничі структури і процеси взаємопов'язані за допомогою взаємної підтримки потоків речовини, енергії та інформації.

Таблиця 1

Визначення поняття «еколого-економічні системи»

№ з\п	Автор	Визначення
1.	Лемешев М. [1]	інтеграція економіки і природи, що являє собою взаємопов'язане і взаємообумовлене функціонування суспільного виробництва і проходження природних процесів у навколишньому середовищі, зокрема в біосфері.
2.	Мелешкін М. [2]	особливий клас систем, де основними компонентами є економіка і навколишнє середовище.
3.	Одум О. [3]	поєднання спільно функціонуючих екологічної й економічної систем, яка володіє сукупністю властивостей, що не зводиться до суми властивостей окремих елементів.
4.	Моїсєєв Н. [4]	обмежена певною територією частина ноосфери, в якій природні, соціальні та виробничі структури і процеси взаємозв'язані взаємодіючими потоками речовини, енергії та інформації.
5.	Грабинський І. [5]	утворення, що використовує природні ресурси, ресурси навколишнього середовища, працю та капітал.
6.	Розанова Л. [6]	частина території, на якій інтенсивність зв'язків між елементами при роди і господарства значно перевищує інтенсивність зв'язків, спрямованих ззовні системи, чи саму сукупність цих елементів.
7.	Дегтярьова І. [7]	сукупність взаємопов'язаних і взаємозалежних компонентів природного середовища, а також антропогенних факторів, що забезпечує функції відтворення природних факторів та умов життєдіяльності людини, а також виробництва продукції та утилізації відходів.
8.	Землянухіна С. [8]	єдність і взаємодію трьох відтворювальних процесів: у сфері матеріального відтворення, у сфері відтворення самої людини, а також відтворення навколишнього природного середовища.
9.	Каленська О. [9]	обмежене певною територією взаємозалежне функціонування екологічної й економічної систем, що утворюють цілісну систему з емерджентними властивостями, елементи якої зв'язані матеріально-фінансово-енергетичними потоками.
10.	Мешеніна Н., Мареха І. [10]	сукупність об'єктів природокористування, залучених у процеси суспільного відтворення за участю людського фактора, об'єднаних метою багатоцільового використання продуктивних сил суспільства.

Останнє тлумачення відноситься до того, що в рамках ЕЕС пасивна охорона природи повинна бути замінена активною збалансованою взаємопідтримкою економіки і природи. Реальні еколого-економічні системи виникали самі собою, якщо економічна діяльність людини на певній території була заснована на використанні місцевих відновлюваних ресурсів, які перевищували їх здатність до регенерації. Більшість з них характеризувались слабкою технізованістю агроценози. Промисловий розвиток не мав своєю метою створення стійких ЕЕС.

Що стосується механізмів екологічного регулювання господарської діяльності (оцінка очікуваного впливу на навколишнє середовище і екологічна експертиза проєктів), вони не зможуть забезпечити практичну реалізацію вимог стійкого функціонування ЕЕС у згаданому вищеозначеному розумінні.

Початок до нових підходів у моделюванні поклав Дж. Форрестер в своїй фундаментальній праці [11], де для опису глобального екологічного процесу вперше були «прив'язані» до однієї математичної моделі процеси розвитку економіки, демографії і забруднення навколишнього середовища. Новий аспект був розроблений в працях [12] та [4] інших дослідників. Важливим результатом цієї діяльності стало усвідомлення того, що існують глобальні проблеми кризового характеру, в якому економіка невіддільна від зовнішнього середовища. Забезпечення життєдіяльності світового співтовариства в планетарному масштабі стає серйозним викликом для світової економіки в умовах глобалізації. Ця обставина призводить до нового концептуального підходу – переходу від концепції економічної системи до поняття еколого-економічної системи. Природньо, що виникають нові конкретні завдання та моделі.

Наприклад, кібернетичне тлумачення поняття системи. Під системою розуміється сукупність взаємопов'язаних елементів (неділима частина системи) разом з відносинами між елементами і їх атрибутами.

Існують чотири характеристики системи:

1. цілісність – це принципова несводимість властивостей системи до суми властивостей складових її елементів і її відносної незалежності від інших аналогічних систем;
2. наявність мети і критеріїв дослідження багатьох її елементів;
3. наявність зовнішнього середовища, що вміщує систему;
4. можливість виділення підсистем або взаємопов'язаних частин, якщо вони є окремими системами.

Розглянемо типи еколого-економічних систем.

На даний час кожен вид людської діяльності (промислових, сільськогосподарських, житлових, транспортних тощо) відповідає різним просторовим структурам. Така ситуація приводить до концепції ЕЕС, згідно з якою, залежно від природних умов, типу господарських об'єктів і їх щільності, інтенсивності обміну речовин та інших факторів утворюються вторинні до природно-територіальних комплексів еколого-економічні системи різного рангу.

Функціонування ЕЕС обумовлено певними критеріями виробничих об'єктів, з одного боку, і здатністю до видозміни у регламентованих межах природних об'єктів – з іншого.

Таким чином, у структуру ЕЕС включаються природні та техногенні об'єкти, локалізовані в межах територій з утворенням локальних і регіональних ЕЕС. Розвиток на певній території, регіональність є найважливішою ознакою еколого-економічної системи. Регіональну еколого-економічну систему слід розглядати як об'єкт управління мезоуровня, на який впливає керуюча система для забезпечення заданих параметрів розвитку.

Розвиток регіону стає можливим за умови гармонійної інтеграції економічних та екологічних аспектів в процесі прийняття управлінських рішень. Разом вони утворюють відкриту динамічну систему з прямими і зворотними причинно-наслідковими зв'язками,

які зумовлюють їх структурно-функціональну єдність. Саме ці зв'язки визначають архітектуру системи, її просторово-тимчасову побудову, залежності між компонентами ЕЕС. Їх дослідження дозволяє прогнозувати поведінку як системи в цілому, так і її окремих елементів. Структура регіональної ЕЕС складається з чотирьох основних елементів (рис. 1) [9].

В економіці охорони навколишнього середовища в даний час прийнята наступна класифікація еколого-економічних систем:

1. Чутливість до зовнішнього впливу. Системи з різноманітними і багатофункціональними зовнішніми зв'язками будуть більш чутливими до змін, що відбулися за межами території ЕЕС. Системи з переважанням внутрішніх структурно-функціональних зв'язків менше схильні до впливу ззовні. Однак, саме зовнішні зв'язки визначають можливість інтеграції систем в єдиний економічний простір.

2. Ступінь відкритості. Будь-яка ЕЕС, згідно з її визначенням, є відкритою системою, однак ступінь відкритості може бути різним і залежить від ряду зовнішніх зв'язків системи із зовнішнім світом.

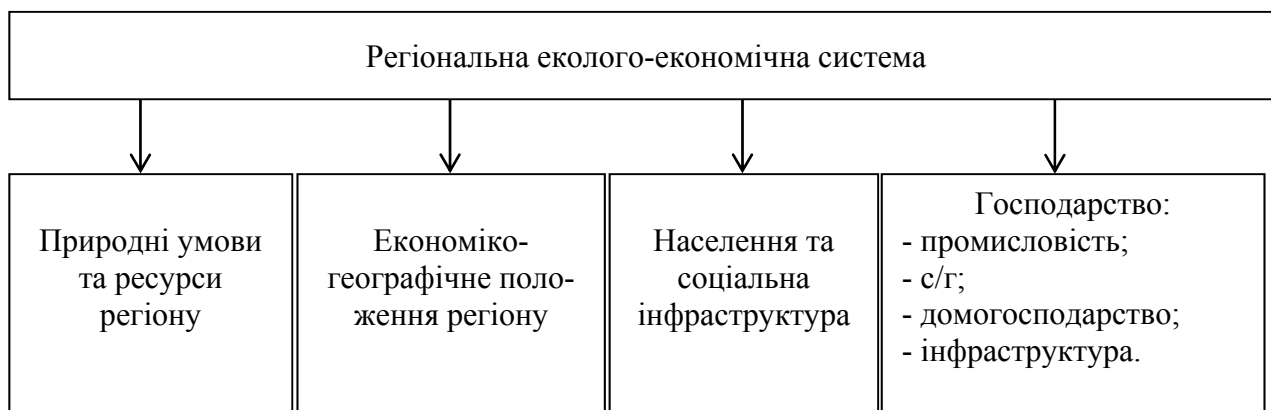


Рис. 1. Структура еколого-економічної системи регіону

3. Ступінь трансформації природного середовища. Тут можна виділити наступні певних підтипів ЕЕС:

- природні (особливо охоронювані території природних заповідників, заказників тощо, а також практично незаселені землі);
- антропогенно-перетворені (сільськогосподарські, лісові і курортні райони);
- штучні (території міст, виробничі комплекси, дороги та прилеглі до них території тощо).

4. За концентрацією капіталовкладень. ЕЕС з мінімальною концентрацією капіталу: заповідники, національні парки; ліси, луки і території, на яких практично не ведеться господарська діяльність; території з розвіданими родовищами корисних копалин, де не ведуться роботи; території, які мають деякі внутрішні водойми і водотоки тощо. ЕЕС з низькою концентрацією капіталовкладень – це сільськогосподарські райони в цілому; експлуатовані ліси; зони рекреаційного відпочинку; деякі внутрішні водойми і водотоки, басейни яких активно використовуються у господарській діяльності. Промислові і селітебні ЕЕС мають високу концентрацію капіталовкладень.

5. За функціональним підходом. Тип системи залежить від факторів, що утворюють результати, які визначають її структурно-функціональну єдність. В якості цих факторів можуть служити різні види економічної діяльності. Тут можна виділити агро-, техно-, урба-ЕЕС. Чим більш розвинена ЕЕС в промисловому плані, чим більше зв'язків між її внутрішніми компонентами і вищий ступінь її інтеграції в економічний простір країни, тим більше системоутворюючих функцій вона має. Але і в поліфункціональних системах можна виділити кілька головних функцій, які враховуються при типології ЕЕС.

6. За раціональністю природокористування. Під раціональним природокористуванням слід розуміти систему суспільних заходів, спрямованих на планомірне підтримання і примноження природних ресурсів, поліпшення виробничих основ продуктивності ґрунтів, вод, повітря, рослин, тварин та інших факторів виробництва. Нераціональне природокористування включає негативні процеси антропогенного впливу на навколишнє природне середовище і призводить до забруднення і деградації ґрунтів, атмосферного повітря, поверхневих і підземних вод, змінам природних ландшафтів, знищення окремих видів рослин і тварин (тобто до незворотних змін флори і фауни), порушень геоecологічних зв'язків між елементами ЕЕС.

При оптимізації функціонування ЕЕС головним критерієм стає критерій рівноваги (баланс двох частин – економічної та екологічної). Тільки після того, коли збалансовані виробничі і природні потенціали системи стають врівноваженими, можна робити оптимізацію системи по другому за значимістю критерієм – за прибутком (друга ступінь оптимізації).

Таким чином, при зміні головного критерію оптимізації керованих систем, принципи, що лежать в основі організації управління ЕЕС, можуть різко змінитися.

Сфера діяльності людей дістала планетарного масштабу, що вимагає нового класу моделей розвитку, які будуть координувати економічну діяльність держави зі збереження умов життя на планеті і, таким чином, успішний розвиток світової економіки. Доцільно розглянути основні аспекти, які повинні розглядатися в рамках проблеми створення моделей ЕЕС. В сукупності вони визначають соціально-економічні проблеми сучасності, перелік яких представлено далі.

1. Енергетичний аспект. Поряд із зростанням продуктивності праці, удосконаленням технологій та підвищенням кваліфікації технологічного укладу попередніх років характеризується збільшенням енергоємності виробництва. У минулі століття це було виправданим внаслідок переходу від непродуктивної виробничої системи до високопродуктивної системи.

Однак, останнім часом з'явилися нові форми діяльності і технології, що вимагають значно менше енергії: мікроелектроніка, біотехнологія, робототехніка. Удосконалення сучасних технологій, в першу чергу, пов'язане із зменшенням споживання енергії. Ця тенденція проявляється переважно у тому, що в енергоємних галузях промисловості відбувається рух від економічно розвинених країн до країн, що розвиваються, іншими словами, енергія стає однією з найважливіших характеристик сучасного виробництва.

2. Проблема закритих технологій. Виробнича діяльність людей розглядається як глобальний технологічний процес цивілізації з усім необхідним. У останні сторіччя ця технологія стала принципово open-loop. Вона не може існувати без використання невідновлюваних енергетичних запасів надр землі: не тільки виснаження копалин, а також брак поновлюваних ресурсів, таких як прісна вода. Саме тому в усіх країнах з розвинутою економікою основні зусилля направлено на створення і використання закритих технологій, що використовують відновлювані ресурси, в тому числі енергетичні.

3. Аспект забруднення. В країнах, що розвиваються, спостерігається зростання не тільки енергоємних технологій та галузей з великим забрудненням біосфери. До них відносяться, наприклад, видобування невідновлюваних природних ресурсів, металургія, деякі види хімічної продукції. Саме з цим пов'язане велике зростання експорту з країн, що розвиваються, сировини і металу. Крім того, існує тенденція виштовхування і відходів високотехнологічної галузі з розвинених країн в країни, що розвиваються (наприклад, вивезення радіоактивних відходів). Тим не менш, це дуже небезпечний процес, що збільшує розрив між розвиненими і країнами, що розвиваються, не тільки з точки зору технології, але й з точки зору рівня життя населення, а також підвищення глобальної загрози руйнування біосфери.

4. Організаційний аспект. Розробка технологій і науково-технічний прогрес вимагає постійного вдосконалення організаційної структури виробничо-господарської діяльності, в тому числі на міжнародному рівні. Ці проблеми впливають на взаємодію людини та біосфери в глобальному плані. У зв'язку з цим виникає необхідність урахування соціальних та екологічних факторів і довгострокових наслідків прийнятих рішень.

ВИСНОВКИ

Таким чином, в сучасних умовах господарювання вирішення екологічних проблем повинні бути визнаними пріоритетними в рамках розроблюваної державної регіональної економічної політики. Сукупність екологічних проблем і динаміка зміни стану екосистеми в регіональному масштабі повинні бути відображені у галузевих прогнозах і прогнозах перспективного регіонального розвитку та фінансового стану різних регіонів України. Рівень підвищення економічної безпеки регіонів і країни в цілому буде визначатися позитивними зрушеннями у зазначеному напрямку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Лемешев М. Я. Эколого-экономическая модель природопользования / М. Я. Лемешев // Всесторонний анализ окружающей природной среды. – Л. : Гидрометеиздат, 1976. – С. 266–276.
2. Мелешкин М. Экономика и окружающая среда: взаимодействие и управление / М. Мелешкин, А. Зайцев, Х. Маржиров. – М. : Экономика, 1979. – 207 с.
3. Одум Ю. Экология. / Ю. Одум. – М. : Мир, 1986. – Том 1-2. – 760с.
4. Моисеев Н. Н. Наука, глобальные модели и перспективы человечества / Н. Н. Моисеев // Горизонты экологического знания. – К. : Наука, 1986. – С. 179–200.
5. Грабинський І. М. Сучасні економічні системи : [навч. посіб.] / І. М. Грабинський. – Львів : Інтереко, 1997. – 176 с.
6. Розанова Л. Н. Территориальные социо-эколого-экономические системы: общие подходы к оценке [Электронный ресурс] / Л. Н. Розанова. – Режим доступа : www.kazanunit.ru – офіційний сайт Казанського університету.
7. Дегтярьова І. Б. Наукові основи підвищення ефективності еколого-економічних систем з урахуванням синергетичних ефектів : автореф. дис. канд. економ. наук : спец. 08.00.06 «Економіка природокористування та охорони навколишнього середовища» / І. Б. Дегтярьова. – Суми, 2009. – 21 с.
8. Землянухина С. Г. Воспроизводственный подход к исследованию эколого-экономической системы / С. Г. Землянухина // Вестник МГУ. – Серия «Экономика». – 2009. – № 2. – С. 3–14.
9. Каленська О. О. Еколого-економічна система регіону: визначення, структура, взаємодії / О. О. Каленська // Вісник СумДУ. – Серія «Економіка». – 2010. – № 1. – С. 83–84.
10. Мешеніна Н. В. Аналіз підходів до визначення еколого-економічних систем / Н. В. Мешеніна, І. С. Мареха // Сталій розвиток та екологічна безпека суспільства в економічних трансформаціях : матеріали Другої наук.-практ. конф., 23–24 вересня 2010 р. – Сімферополь : Фенікс, 2010. – 492 с.
11. Форрестер Дж. «Світова динаміка» / Дж. Форрестер – М. : Наука, 1978. – 167 с
12. Пределы роста. / Д. Х. Медоуз, Д. Л. Медоуз, Й. Рэндерс, В. В. Беренс. – М. : Издательство МГУ, 1991. – 207 с.

УДК 65.3(2)441-86

Бражникова Л. Н., Ляшок Я. А.

АНАЛИЗ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ УКРАИНЫ

Основными экономическими дисбалансами системы обеспечения жизнедеятельности населения (ОЖН) Украины на современном этапе являются: динамика цен на услуги ОЖН – динамика инфляции; потребности системы ОЖН в энергоресурсах – бюджетные возможности; спрос – предложение услуг ОЖН; цена – качество услуг ОЖН; цена – покупательная способность потребителей; отпущенные – оплаченные услуги ОЖН; затраты – цена; инвестиционные потребности – инвестиционная привлекательность; произведенные – потребленные услуги ОЖН; искусственная – естественная среда обитания человека; инвестиционные потребности – инвестиционные возможности; практика использования ресурсов – современные технологические возможности системы ОЖН. Выявленные экономические дисбалансы системы ОЖН формируют проблемную ситуацию на мега-, макро, мезо-, микроуровнях. Характерные для современности неравновесные состояния системы ОЖН Украины, проявляющиеся на всех уровнях управления народным хозяйством и приобретающие системный и долговременный характер, снижают качество ее функционирования и создают неблагоприятные физиологические условия жизнедеятельности населения. Это противоречит принципам социально-ориентированной рыночной экономики и представляет угрозу национальной безопасности государства. Существующая в настоящее время потенциальная угроза национальной безопасности требует рассмотрения экономических дисбалансов системы ОЖН в историческом и пространственном контекстах.

В современной экономической литературе представлено значительное число работ, посвященных исследованию проблем экономической безопасности. Достаточно большой спектр вопросов социально-экономического содержания, структуры, функций и методов экономической безопасности нашли свое освещение в трудах таких ученых, как: Л. И. Абалкин [1], С. Ю. Глазьев [2], С. С. Варналий [3], В. М. Геец [4] и др. Проблемам развития социально-ориентированной рыночной экономики в условиях экономического кризиса в Украине посвящены труды С. С. Аптекаря [5], И. П. Булеева [6], Г. К. Губерной [7], В. И. Ляшенко [8], О. Ф. Новиковой [9], Л. Г. Червовой [10] др. Вместе с тем, некоторые вопросы адекватности системы экономической безопасности Украины реалиям XXI в. остаются нерешенными. В частности остается слабо разработанной проблема комплексного исследования характерных для современности нарушений сбалансированности системы ОЖН, приобретающих системный и долговременный характер и создающих угрозу экономической и национальной безопасности страны.

Целью работы является исследование особенностей развития системы обеспечения жизнедеятельности населения Украины в историческом и пространственном контекстах, сопоставление особенностей функционирования системы ОЖН в странах – членах ЕС и Украине, обобщение основных методов и принципов развития системы ОЖН за рубежом, а также определение тенденций их возможного применения в Украине.

Вопросы обеспечения жизнедеятельности находились в центре внимания общества, начиная с самых ранних этапов его развития. Системный характер ОЖН приобрело во времена Древнего Вавилона и Римской империи, когда было отмечено интенсивное строительство и развитие городских коммуникаций. Исследователи [11] выделяют такие этапы эволюции отечественной системы ОЖН: древнее время, средневековье, зарождение капитализма, эпоха империализма, период Октябрьской революции и гражданской войны, эпоха новой экономической политики, становление командно-административной системы, период Великой

Отечественной войны, послевоенное восстановление хозяйства, переходный период, 90-е годы XX ст. и до сегодняшнего дня. По мнению автора [12] на современном этапе целесообразно выделение еще одного этапа – развитие системы ОЖН в условиях экономического кризиса.

На основании проделанного авторами [11; 12] анализа можно сделать выводы, что некоторые экономические дисбалансы наблюдались на протяжении многих периодов развития отечественной системы ОЖН, однако ее неравновесное состояние не являлось источником угроз экономической безопасности страны.

Так, в советский период система ОЖН, находясь в составе государственного сектора экономики, получила значительное развитие. В то же время качество услуг по обеспечению жизнедеятельности оставались низкими, а плата за них не отвечала расходам на их производство. Стоимость основных фондов коммунальных объектов, обеспечивающих жизнедеятельность населения, за период с 1917 г. по 1971 г. возросла более чем в 20 раз. В этот период СССР приступил к разработке и созданию мощных систем водоотвода и транспортировки промышленных и бытовых сточных вод к очистным сооружениям города. В большинстве промышленных центров проектировались центральные коллекторы. К началу 60-х годов СССР демонстрировал наиболее низкий уровень оплаты за услуги ОЖН. Однако промышленные сооружения системы ОЖН позволили достичь более социально значимых результатов. Вместе с коммунальными услугами квартирная плата составляла в бюджете советской семьи в среднем 4 % всех ее расходов (США и Великобритания – до 20–25 % среднего дохода граждан). К началу 90-х – квартирная плата составляла 1,8 % от расходной статьи семейного бюджета за счет улучшения промышленных серий, сокращения эксплуатационных расходов и увеличения «срока жизни» сооружений [13].

Характерной чертой развития системы ОЖН была тенденция урбанизации, которая с некоторыми естественными колебаниями сохранилась вплоть до начала 90-х годов. Так, если в 1859 г. удельный вес численности городского населения в общей численности страны составлял 5,7 %, в 1897 г. – 13 %, в 1940 г. – 33 %, то в 1990 г. – 66 %, то есть две трети населения страны стало проживать в городах и поселках городского типа, а городской образ жизни стал подавляющим [14]. Другими словами подавляющая часть населения стала пользоваться услугами, обеспечивающими его жизнедеятельность.

С середины 60-х к 90-ым гг. XX ст. управление ЖКХ имело пятиуровневый характер, с подчинением органов отраслевой компетенции исполкомам местных Советов по горизонтали, с централизацией управления по вертикали. Это предоставляло системе ЖКХ стабильность и устойчивость и позволяло проводить единую техническую политику в отрасли. К недостаткам такого управления относится остаточный принцип финансирования отрасли, а также слабо выражена обратная связь [15].

Система управления в ЖКХ строилась на принципе двойного подчинения: центральным органам власти и местным Советам в лице соответствующих исполкомов городов и районов. Основные ресурсы и реальные рычаги власти находились у государства, которое распоряжалось ими через систему ведомств. Прослеживалась строгая подчиненность предприятий и организаций ЖКХ высшим управленческим звеньям с выделением их ведомственного звена. Дееспособность данной системы основывалась на праве директивного централизованного распределения ресурсов и неэкономического принуждения. Все значимые вопросы развития и содержания системы обеспечения жизнедеятельности населения решались в Москве или столицах союзных республик. Тарифы на оплату услуг имели чисто символическое значение и не отображали суть экономических процессов в данной сфере. Финансирование организаций осуществлялось преимущественно в виде бюджетных дотаций [16].

До 1995 г. в Украине в условиях жесткого централизованного планирования и искусственной поддержки низких цен сохранялась система государственных дотаций на жилищно-коммунальные услуги. Она была ориентирована, в первую очередь, на непосредственное покрытие расходов производителей этих услуг. Финансовая помощь жилищно-коммунальному

хозяйству со стороны правительства составляла в 1994 г. около 8 % всех бюджетных расходов, или 4,4 % валового внутреннего продукта Украины. В то же время, часть потребителей в оплате услуг представляла лишь около 4 % от их реальной стоимости [17].

В условиях перехода к рыночной экономике, в первую очередь, либерализации цен и тарифов, состоялось существенное подорожание услуг ОЖН. Впервые о подорожании правительство независимой Украины известило население в конце декабря в 1991 г. – это было первым из пяти повышений тарифов на протяжении 1992–1994 гг. Все они были вызваны, в первую очередь, высокими темпами инфляционных процессов, которые имели место на то время в экономике страны. Характерной чертой подорожания в 1993–1994 гг. стал опережающий рост цен на жилищно-коммунальные услуги по сравнению с ценами на другие товары и услуги [17]. Эта тенденция впервые была «переломлена» в 1997 г., когда цены на потребительские товары и услуги выросли на 10,1 %, а тарифы на жилищно-коммунальные услуги повысились лишь на 0,9 %. На протяжении 1998 г. размер возмещения населением стоимости жилищно-коммунальных услуг не изменялся и составлял 80 %. Одной из причин повышения цен было изменение политической ситуации – по завершению выборов в Верховную Раду в марте в 1998 г. отпала необходимость угождать электорату.

Характерными признаками действующей украинской системы ЖКХ называют: преобладающее доминирование государственной (коммунальной) собственности на объекты отрасли; командно-административный характер управления предприятиями отрасли через местные бюрократические структуры, которые характеризуются низкой эффективностью; расходный механизм планирования и функционирования, присущий социалистической экономике; отчуждение потребителей от процессов управления [18].

Современное состояние жилищно-коммунального хозяйства Украины переживает сложный и многогранный процесс комплексного реформирования, который является необходимым для модернизации данной отрасли в соответствии с современными экономическими реалиями.

С переходом на рыночные отношения был принят ряд нормативно-правовых документов, которые положили начало реформированию ЖКХ: Закон Украины «О собственности», Закон Украины «О местном самоуправлении», Закон Украины «О приватизации государственного жилищного фонда», Закон Украины «Об объединении совладельцев многоквартирных домов». Конституция Украины определила новые правовые принципы функционирования коммунальной собственности и ее экономической природы.

Работа по проведению энергосберегающей политики в Украине фактически была начата только с 1994 года в рамках Закона Украины «Об энергосбережении» [19], которым определены следующие основные направления: ограничение использования энергоресурсов; увеличение добычи собственных топливно-энергетических ресурсов из возобновляемых источников энергии; повышение энергоэффективности экономики.

Важным шагом на пути нормативно-правового обеспечения реформирования отрасли стал Закон Украины «О жилищно-коммунальных услугах» [20]. Принятие Закона явилось основанием для осуществления мероприятий по введению 100 % возмещения стоимости жилищно-коммунальных услуг и дифференцированной платы за предоставление коммунальных услуг с учетом инженерного оборудования домов.

Основные направления развития ЖКХ впервые были обозначены концепцией развития жилищно-коммунального хозяйства, одобренной Кабинетом Министров Украины в 1995 году. В концепции определялась необходимость реформирования экономических отношений в отрасли с целью ускорения интеграции в рыночную экономику, постепенного перехода к самооплачиваемости жилищно-коммунальных услуг, адресных субсидий отдельным категориям граждан, введения дифференцированных тарифов [21]. Немало других законопроектов, касающихся вопросов совершенствования и реформирования ЖКХ, было принято за период 2009–2013 годов. Среди них Законы Украины «О государственно-частном партнерстве», «Об обеспечении единого подхода к формированию тарифов на жилищно-коммунальные услуги», Закон

Украины о внесении изменений в Законы Украины «О жилищно-коммунальных услугах», «О концессиях», «О питьевой воде и питьевом водоснабжении» и др. Однако наличие законодательно-нормативного обеспечения не отразилось на эффективности его приложения в практической деятельности отрасли.

Основные причины неэффективности реализации Общегосударственных программ реформирования и развития жилищно-коммунального хозяйства в Украине представлены в работе Ю. Л. Петрушевского [22] (рис. 1). С перечисленными автором причинами можно соглашаться или оспаривать их, однако не подлежит сомнению тот факт, что все причины объединяет основная причина – отсутствие надлежащего финансового обеспечения процесса реформирования и развития ЖКХ. Дефицит финансовых ресурсов отмечен также в качестве основной причины неэффективного функционирования и развития ЖКХ Л. Н. Бражниковой. Финансовое обеспечение инновационно-инвестиционных потребностей системы ОЖН является инструментом воздействия на проявления экономических дисбалансов.

Таким образом, результаты реформирования и реализации заданных Общегосударственной программой параметров преобразований вряд ли можно признать достаточными. Стратегия реформирования предусматривает, в первую очередь, передел собственности, изменение структуры и источников финансирования, нейтрализацию экономических дисбалансов.

Рассмотрение экономических дисбалансов системы ОЖН в историческом контексте позволяет сделать вывод, что свойственные всем периодам развития системы ОЖН Украины отдельные экономические дисбалансы, не представляли угрозу национальной безопасности страны. Инструментом воздействия на проявления экономических дисбалансов является финансовое обеспечение инновационно-инвестиционных потребностей системы ОЖН.

Рассмотрение экономических дисбалансов системы ОЖН в пространственном контексте позволяет сделать вывод, что в целом модель функционирования и развития системы ОЖН в странах с развитой экономикой достаточно эффективна, надежна и может быть взята в качестве стратегического ориентира в достижении сбалансированного развития отечественной системы. Это определяет огромную значимость систематизации и анализа зарубежного опыта в рамках настоящего исследования для целей построения целевой модели функционирования и сбалансированного развития национальной системы ОЖН.

В вопросах предупреждения и нейтрализации последствий угроз на экономическую безопасность, обусловленных разбалансированностью системы ОЖН, заслуживает внимания опыт США, как страны, пережившей энергетический кризис. Энергетический кризис 70-х гг. внес значительные изменения в формы и методы федерального регулирования энергохозяйства США. Федеральное правительство стало осуществлять серию программ по экономии энергии, включающих разработку стандартов, финансовую помощь школам, больницам и группам населения с низкими доходами, а также субсидирование НИОКР по созданию энергосберегающих технологий.

На рубеже 70–80-х гг. в развитии американской отраслей системы ОЖН, при достаточно разработанной правовой базе, на передний план вышли проблемы организации управления и финансирования. Сегодня непосредственная ответственность за объекты коммунальной инфраструктуры возложена на местные органы исполнительной власти. Именно они должны обеспечивать бесперебойное функционирование объектов ОЖН, их реконструкцию и развитие.

Недостаточность местных бюджетов для финансирования этих работ восполняется за счет финансовой помощи из бюджетов штатов и федерального бюджета в виде субсидий, выделяемых под те или иные федеральные и региональные программы.

Федеральное правительство субсидирует около половины инвестиций местных и штатных правительств. Целевые федеральные отчисления правительствам штатов и местным органам власти для инвестиций в строительство и реконструкцию объектов коммунальной инфраструктуры составляет ежегодно более 25 млрд. долл.



Рис. 1. Основные причины неэффективности реализации Общегосударственных программ реформирования и развития жилищно-коммунального хозяйства в Украине [22]

Популярным видом федеральной финансовой помощи являются «блоковые программы», направленные не на конкретный объект, а в определенную сферу, нуждающуюся в финансовой поддержке. Основной блоковой программой стала так называемая: «Блоковая программа районного и регионального развития». Эта программа управляется Министерством жилищного и городского развития. В поле ее действия – города, графства, территории проживания индейцев и т. п. Отчисления из бюджета по этой программе ведутся в соответствии с численностью населения и статистическим статусом конкретного места: 70 % фондов направляются в органы местного управления больших городов и урбанизированных графств, 30 % – малых городов и поселений.

Финансовое и организационное участие федерального правительства в решении проблем развития системы ОЖН и коммунальной инфраструктуры не заменяет достаточно четкой системы разделения ответственности между властями различных уровней. Федеральное правительство отвечает в основном за инвестирование в природные ресурсы, охрану окружающей среды, водный транспорт, порты и вокзалы.

Правительства штатов несут ответственность за развитие сети электро-, тепло- и газоснабжения, строительство шоссе и дорог. Все остальные вопросы обеспечения жизнедеятельности и развития коммунальной инфраструктуры находятся в ведении местных властей, которые используют на эти цели, как свои бюджетные средства, так и федеральные субсидии в различных формах, а также средства из бюджетов штатов. Сфера ОЖН в Соединенных Штатах Америки является сферой влияния местных властей: местное управление – это тот уровень, на котором непосредственно предлагаются услуги ОЖН. Особенность рынка услуг ОЖН США заключается в наиболее низкой степени огосударствления [23].

Евросоюз установил соответствующие стандарты, на услуги ОЖН для стран, входящих в его состав. Стремление Украины присоединиться к Евросоюзу требует сравнения особенностей функционирования системы ОЖН в странах – членах ЕС и Украине, что будет способствовать лучшему пониманию перспектив межрегионального и трансграничного сотрудничества, а также разработке и реализации систем мероприятий, которые бы привели систему ОЖН Украины в соответствие с требованиями ЕС.

Английская модель предусматривает полную приватизацию объектов сферы ОЖН. Для успешной приватизации государство списало все долги коммунальных предприятий, взяло на себя расходы по приведению имущества в работоспособное состояние, провело его паспортизацию и постановку на баланс [24].

Немецкая модель предусматривает переход предприятий отрасли в категорию акционерных обществ, где контрольным пакетом владеет муниципалитет [25].

Во Франции степень огосударствления существенно выше, чем в США, Англии и Германии. Объекты ОЖН целиком и полностью находятся в ведении и собственности муниципалитета и передаются в управление частным фирмам по концессионным соглашениям. Концессионные фирмы занимаются практически всем, что имеет отношение к коммунальной инфраструктуре. Это электро-, газо-, тепло- и водоснабжение, канализация, сбор и переработка мусора и всех промышленных отходов. Распределение заказов через тендеры и контроль их выполнения осуществляется муниципалитетами [26].

В скандинавских странах сочетаются сильный демократический общественный контроль и эффективная бюрократия. Население согласно на высокие налоги ради получения качественных социальных услуг. В этих условиях участие государства и муниципалитетов в регулировании отношений на рынке услуг ОЖН может быть более значительным, а требования к конкуренции – пониженными.

В Китае при значительной доле государственных предприятий в системе ОЖН преобладает частная собственность. Так, в г. Шанхае все жилые дома обслуживают частные компании, которые используют автоматизированную депозитную систему оплаты услуг ОЖН.

Таким образом, можно выделить основные особенности функционирования и развития системы ОЖН в экономически развитых странах:

одним из финансовых источников развития системы ОЖН является приватизация, в результате которой значительно увеличивается участие частных собственников в финансировании, проектировании, строительстве и эксплуатации государственных предприятий.

1. степень привлечения частного бизнеса к предоставлению услуг ОЖН, а соответственно и форма приватизации, могут быть разными в зависимости от специфики отрасли и особенностей местных условий ведения хозяйства;

2. независимо от формы собственности предприятий и организаций, которые предоставляют услуги, местные органы власти, как регулирующий орган отвечают за качество и своевременность полученных услуг. Региональные органы власти, регулируя рынок услуг ОЖН, следят за соблюдением общих принципов и правил поведения всех субъектов на рынке;

3. нормативно-законодательная система построена на основе учета экономических интересов всех субъектов рынка, что позволило сформировать эффективную систему государственного регулирования их взаимоотношений, основанную на совокупности экономических стимулов и антистимулов;

4. существует четкая система контроля обоснованности тарифов на услуги и их повышение;

5. невзирая на высокий уровень благосостояния, жители стран – членов ЕС не платят сто процентной стоимости полученных услуг ОЖН.

Анализ опыта зарубежных стран позволяет отметить наличие различных моделей в организации управления системой ОЖН и выделить основные методы и принципы ее развития:

- значительное финансирование в рамках федеральных и региональных целевых программ развития системы ОЖН;

- справедливое бюджетное распределение средств между различными уровнями государственного управления, обеспечивающее бесперебойное текущее финансирование воспроизводственных расходов региона и муниципалитета, а также наличие в распоряжении муниципалитетов достаточно приличного бюджета развития территорий (свойственно всем странам с развитой рыночной экономикой);

- формирование и равноправное распределение федеральных и региональных фондов развития территорий, являющихся одними из основных финансовых источников проведения самостоятельной муниципальной политики развития территорий;

- конкурентный отбор организаций (в основном частных предприятий) на выполнение услуг ОЖН;

- широкое развитие методов экономического стимулирования развития частного бизнеса.

ВЫВОДЫ

На основании анализа основных тенденций развития системы ОЖН можно сделать вывод о высокой актуальности проблемы обеспечения ее устойчивого сбалансированного развития. При отсутствии должного внимания к этим вопросам возможно быстрое и резкое усиление диспропорций в экономике страны, обострение противоречий социально-экономической системы. Чтобы сократить диспропорции, требуется эффективное распределение финансовых ресурсов, реализация целенаправленной инвестиционной политики, совершенствование межбюджетных отношений.

Обобщение опыта экономически развитых стран позволяет отметить использование различных моделей развития системы ОЖН и наличие периодически возникающих экономических дисбалансов, а также значительную роль государств в финансовом обеспечении сбалансированного развития систем ОЖН.

Таким образом, экономические дисбалансы, периодически возникающие в системах ОЖН развитых стран, не представляют угрозу национальной безопасности этих стран. Модели функционирования и развития систем ОЖН в странах с развитой экономикой достаточно

ефективны, надежны и могут быть использованы в качестве стратегического ориентира в достижении сбалансированного развития отечественной системы. Модели преимущественно основаны на значительной роли государства в финансовом обеспечении сбалансированного развития систем ОЖН своих стран.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абалкин Л. Экономическая безопасность России: угрозы и их поражение / Л. Абалкин // Вопросы экономики. – 1994. – № 12. – С. 4–13.
2. Глазьев С. Основа обеспечения экономической безопасности – альтернативный реформационный курс / С. Глазьев // Российский экономический журнал. – 1997. – № 1–2. – С. 3–19.
3. Варналій З. С. Проблеми та шляхи забезпечення економічної безпеки України / З. С. Варналій // Економіка та управління. – 2001. – № 3. – С. 3–12.
4. Геєць В. М. Суспільство, держава, економіка: феноменологія взаємодії та розвитку / В. М. Геєць. – К., 2009. – 863 с.
5. Глобальна економічна криза 2008–2010 років: світовий досвід та шляхи подолання в Україні: монографія / С. С. Аптекарь, Н. А. Балтачєєва, В. П. Антонюк, О. Ф. Новікова [та ін.] – Донецьк : Юго-Восток, 2010. – 414 с.
6. Булеев И. П. Управление промышленными предприятиями в условиях кризиса: монография / И. П. Булеев, Т. Ю. Корытько, А. В. Тельнова. – Краматорск : ДГМА, 2011. – 196 с.
7. Губерная Г. К. Природа современного кризиса / Г. К. Губерная // Економіка промисловості. – 2009. – № 2 (45). – С. 209–218.
8. Ляшенко В. И. Развитие экономики Украины в условиях кризиса: ретроспектива и перспективы: монография / В. И. Ляшенко // Социально-экономическое развитие славянских стран СНГ: сравнительный анализ / Под ред. К. В. Павлова – Ижевск, 2012. – С. 297–345.
9. Новікова О. Ф. Соціальна орієнтація економіки: механізми державного регулювання: монографія / С. М. Гринецька, Л. Л. Шамілева; НАН України. Ін-т економіки пром-сті. – Донецьк, 2009. – 220 с.
10. Червова Л. Г. Анализ развития экономики Украины в 2008 – 2010 годах / Л. Г. Червова, М. И. Назарчук // Развитие системы обліку, аналізу та аудиту в Україні: теорія і практика: зб. наук. праць ДонДУУ. – Донецьк : ДонДУУ. – 2012. – Вып. 216. – Т. 13. – С. 35–54.
11. Тищенко О. М. Реформування житлово-комунального господарства : теорія, практика, перспективи : монографія / О. М. Тищенко, М. О. Кизим, Т. П. Юр'єва. – Харків : ВД «ІНЖЕК», 2008. – 368 с.
12. Бражникова Л. Н. Стратегическое управление финансовой деятельностью предприятий ЖКХ : монография / Л. Н. Бражникова ; НАН Украины. Ін-т економіки пром-сті. – Донецьк : Юго-Восток, 2010. – 499 с.
13. Дедюхова И. А. Жилищный сектор в «развитом социализме» [Электронный ресурс] / И. А. Дедюхова. – Режим доступа : <http://www.deduhova.ru/srvreform/sochousing.htm>.
14. Хмельницький А. Д. Економіка нерухомості: теоретическі аспекти: [учеб. пособ.] / А. Д. Хмельницький. – М. : МАДИ ГТУ, 2000. – С. 35.
15. Ягодина Л. П. Управление жилищно-коммунальным хозяйством Организационно-правовые аспекты [Электронный ресурс] / Л. П. Ягодина. – Режим доступа : <http://www.lib.ua-ru.net/diss/cont/286197.html>.
16. Чиж В. І. Інформаційне забезпечення управління витратами підприємств житлово-комунального господарства (теорія і практика): [монографія] / В. І. Чиж. – Луганськ : СНУ ім. В. Даля, 2005. – 288 с.
17. Історія тарифної реформи в Україні: Аналітичні огляди з питань цільової соціальної допомоги в Україні. – К. : ПАДКО – Агентство США з міжнародного розвитку, серпень 2001 р. – № 2.
18. Законодавчі аспекти регулювання відносин в житлово-комунальному господарстві [Електронний ресурс] / В. І. Сергієнко, В. І. Торкатюк, Л. М. Шутенко, О. М. Олещенко. – Режим доступу : <http://eprints.knate.edu.ua/5774/1/pdf>.
19. Закон України «Про енергозбереження» від 01.07.1994 р. № 30 // Закони України. – 1997. – Т. 7. – С. 281–291.
20. Закон України «Про житлово-комунальні послуги» від 24.06.2004 р. № 1875-IV // База даних «Законодавство України» [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.zakon.rada.gov.ua>.
21. Постанова КМУ «Про концепцію розвитку житлово-комунального господарства в Україні» від 27.02.1995 р. № 150 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.zakon.rada.gov.ua>.
22. Петрушевський Ю. Л. Трансформація економіки житлово-комунального господарства: монографія / Ю. Л. Петрушевський; НАН України, Ін-т економіки пром-сті; ДонДУУ. – Донецьк, 2012. – 292 с.
23. Организация местного самоуправления: общественная администрация в действии : сборник / пер. с англ. П. Эдельмана. – М. : Олимп, 1998. – 448 с.
24. Ямпольская И. Организация и реформирование жилищно-коммунального хозяйства в европейских странах / И. Ямпольская // Теория и практика управления. – 2005. – № 5. – С. 41–46.
25. Местные власти и рыночная экономика. Уроки западноевропейского опыта / под общ. ред. Б. М. Гринчеля. – СПб, 1996. – 295 с.
26. Виталь Дюран Э. Местные органы власти во Франции / Дюран Э. Виталь. – М. : ИнтраТЭК-Р, 1996. – 153 с.

Стаття надійшла до редакції 13.01.2015 р.

УДК 331.101.3

Дорофеева А. А.

УПРАВЛЕНИЕ ОРГАНИЗАЦИОННЫМ ПОВЕДЕНИЕМ ПЕРСОНАЛА НА ОСНОВЕ ПОВЫШЕНИЯ ЕГО МОТИВИРОВАННОСТИ

Практические задачи формирования эффективной производственно-экономической деятельности на промышленных предприятиях актуализируют исследование управления организационным поведением персонала, изменений в их деятельности, которые происходят под влиянием внутренней и внешней среды. Без глубокого постижения законов поведения людей, в том числе в их социально-психологическом, культурном аспектах, выбор путей эффективного экономического развития предприятиями становится затруднительным.

Следует отметить, что качество и результат управления (функций управления) может, как непосредственно способствовать конструктивным видам поведения персонала, вовлеченности сотрудника в процесс труда, так и стать серьезным демотиватором. При этом можно предположить, что мотивация к процессу труда в широком смысле возникает как результат комплексного воздействия всех функций управления, связанных с планированием этого процесса, его координацией, организацией, контролем.

Исследованию вопросов управления организационным поведением персонала посвящены работы таких ученых, как В. Г. Алиева, Л. Зайцева, В. А. Спивака, В. Л. Добраева, Ю. Д. Красовского, В. Н. Глумакова, Э. А. Смирнова, Базарова, Еремина и др. Основателем достаточно привлекательного подхода к управлению персоналом, основанном на использовании предприятиями имеющихся в их распоряжении ресурсов и прежде всего ресурсов человеческих стал К. Стадент. При выборе направления реализации концепции акцент был сделан, прежде всего, на приспособлении человека к системе организации предприятия, а уже потом – на разработке мер воздействия на работника. Ограничение такого подхода к формированию системы управления персоналом отмечено в [1] и заключается в том, что К. Стадент акцентировал управление на абстрактном индивиде и не учитывал тех общественных и экономических отношений, носителями которых были и есть работники предприятий.

Исследование Л. Росса и Р. Нисбетта [2] посвящено рассмотрению проблем предсказуемости и связности поведения с точки зрения современной экспериментальной и когнитивной социальной психологии, а выводы позволяют обосновать необходимость и принципы ситуационного подхода в исследовании и прогнозировании поведения систем (людей).

В работе Бас В. Н. [3] предложен культурологический подход к управлению организационным поведением персонала предприятий. Однако в подходах не раскрыты особенности реализации функций управления трудовым процессом на предприятии с позиции повышения мотивированности персонала, что ограничивает их использование в практике функционирования предприятий при управлении организационным поведением персонала. Выявление связи функций управления процессом труда с мотивацией, а также определение таких характеристик функций управления, которые могут быть положены в основу анализа мотивированности персонала, позволит идентифицировать основные направления по управлению его организационным поведением.

Целью статьи является разработка методического подхода к управлению организационным поведением персонала на основе повышения его мотивированности.

В управлении организационным поведением имеет смысл выделить три важнейшие стадии, каждая последующая из которых зависит от предыдущей, но полностью не определяется ею: формирование внешней мотивированности сотрудников; формирование модели поведения сотрудников; предопределение формы реализации модели поведения

сотрудника. Рассмотрим сущность выделенных стадий управления организационным поведением более подробно. Как было отмечено выше, внешняя мотивированность обусловлена наличием у сотрудника выраженного внешнего мотива трудовой деятельности и фактом удовлетворенности или неудовлетворенности данного мотива. Удовлетворенность выраженного внешнего мотива порождает такие типы сотрудников как «рабочие лошади» и «одержимые», неудовлетворенность – «оппортунистов» и «деструктивистов». При этом рассматриваемые внешние мотивы могут быть осознанными и неосознанными самим сотрудником. Осознанные мотивы превращаются в цели, которые сотрудник ставит перед собой и стремится достичь посредством выполнения своей трудовой деятельности. Однако, с точки зрения управления, наличие цели делает позицию сотрудника менее гибкой, сложнее поддающейся корректировке извне. Это может приводить к негативным последствиям, если цели сотрудника не совпадают с целями организации, и, наоборот, к устойчивому позитивному поведению, если цели согласуются с целями организации, в частности, если они были навязаны самой организацией. Так или иначе, цели определяются мотивами сотрудника и если и могут быть откорректированы, то лишь посредством изменения мотивов с их последующим осознанием сотрудником. Мотивы сотрудника зависят от множества факторов и могут подвергаться корректировке по нескольким направлениям:

1. Потребности являются универсальными мотивообразующими факторами. Несмотря на то, что потребности у всех людей похожие, порожденные ими мотивы могут существенно отличаться. Очевидно, что условия жизни, обстоятельства, события с которыми сталкивается человек в процессе своей жизнедеятельности (эмпирический опыт), у всех уникальные, и они откладывают отпечаток на уровень притязаний субъекта. С другой стороны, одни и те же события могут по-разному отразиться на восприятии субъектом: в зависимости от его характера, типа личности, психологических и когнитивных особенностей они могут иметь у одних людей высокое влияние на формирование мотивов, а у других – практически не оказывать никаких последствий. В любом случае данное направление формирования мотивов сотрудника слабо поддается управлению со стороны организации. Однако в отдельных ситуациях можно говорить о возможности искусственной актуализации новых потребностей, как правило, более высокого уровня. В этом случае формирование новых мотивов становится более прогнозируемым и поддается привнесению извне.

2. Человек в той или иной степени является существом стадным. Явлению стадного поведения людей посвящено множество авторитетных научных работ, причем не только в психологии, но и в экономике. В рамках данного исследования ограничимся лишь утверждением, что единодушное согласованное поведение коллектива (или отдельных авторитетных представителей) способно актуализировать социальную потребность в причастности, принадлежности к группе, что актуализирует соответствующие мотивы. Степень влияния поведения других людей на актуализацию данной потребности зависит от еще одной индивидуальной особенности человека – степени конформизма. Люди с высокой степенью конформизма склонны прислушиваться к мнению других людей, перенимать его и корректировать свое поведение соответствующим образом. Люди с низким уровнем конформизма более независимы от мнения других, более «автономны» и для них данное направление формирования мотивов сотрудника будем считать неэффективным.

3. На поведение людей часто оказывает влияние подверженность психики следовать природным автоматизмам. Такими автоматическими реакциями, влияющими на поведение, могут быть: принцип взаимного обмена, принцип последовательности, принцип социального доказательства и авторитета. В частности, реализация одного из этих принципов, а именно, принципа последовательности, может существенно повлиять на поведение сотрудника, если он явно публично выразил свое отношение по поводу определенных объектов, событий, явлений – заявил свою позицию. Отказ от заявленной позиции, признание ее ошибочной – эмоционально и психологически очень трудоемко, поэтому заявленная позиция будет влиять

на поведение человека, актуализировав мотив самоутверждения. Грамотно организованное управление поведением персонала, помимо всего прочего, предполагает создание условий, когда сотрудник в дискуссионных вопросах не вынужден, будет занимать категоричную позицию, от которой потом будет трудно отступить.

4. Здесь отражены самые разнообразные возможные организационные механизмы актуализации и формирования мотивов персонала: выработка и поддержание корпоративных ценностей, обучение и развитие персонала, прививание целей отдельным сотрудником на индивидуальном уровне, согласование целей сотрудников с целями предприятия и т. д. Возможности предприятия целенаправленно влиять на мотивы своих сотрудников является одним из основных инструментов механизма мотивационного управления организационным поведением. Качество реализации функций управления трудовым процессом также определяет, насколько согласуются «условия труда» с уже сформированными мотивами сотрудников, и определяет степень удовлетворенности этих мотивов.

Вторая стадия управления организационным поведением (формирование модели поведения сотрудника) дополняет внешнюю мотивированность внутренней мотивацией сотрудника. Внутренняя мотивация как возможность получения удовольствия от самого содержания труда определяется, очевидно, самим видом выполняемой сотрудником трудовой деятельности. Насколько выполняемая работа нравится или не нравится, зависит от индивидуальных интересов работника, которые в свою очередь, как и мотивы из потребностей, определяются в течение всей жизни когнитивными особенностями и эмпирическим опытом человека. Можно утверждать, что внутренняя мотивация к конкретному виду работы слабо поддается или не поддается вообще внешней корректировке. Единственная возможность увеличить уровень внутренней мотивации к трудовой деятельности – ввести в состав выполняемых данным сотрудником работ те, к которым внутренняя мотивация выше, и уменьшить долю тех, к которым она низкая.

Третья стадия управления организационным поведением (предопределение формы реализации модели поведения сотрудника) служит для корректировки намерений сотрудников и выражении этих намерений в положительной (или хотя бы приемлемой) для предприятия форме. Таким образом, данная стадия доводит намерения до интенций, которые отражают фактическую форму реализации поведения сотрудников. В основе этих интенций, очевидно, лежит результат второй стадии управления организационным поведением – модель поведения сотрудника. Однако при этом подключается также действие следующих факторов.

1. *Компетенции, профессионализм.* Даже высоко мотивированный сотрудник, если он некомпетентный, будет демонстрировать дисфункциональное организационное поведение. Поэтому задача повышения квалификации персонала, проведение тренингов, процедур подготовки и переподготовки персонала является важной задачей управления организационным поведением. Также еще одним направлением управления организационным поведением в этом аспекте является актуализация потребности в познании и развитии, в результате чего сотрудник сам становится мотивированным к повышению своей квалификации, что приводит и к увеличению мотивации при решении новых сложных задач.

2. *Характер и личностно-психологические характеристики сотрудника.* Существует множество психологических и социологических подходов к выделению самых разнообразных психологических особенностей человека, влияющих на его поведение. Наверное, одной из самых известных и научно разработанных классификаций является выделение темпераментов: холерик, сангвиник, флегматик, меланхолик. Упрощенно, в ней темперамент человека определяется двумя критериями: скорость мыслительных реакций (высока у холерика и сангвиника) и способность контролировать эмоции (высока у сангвиника и флегматика). Тип темперамента является важным фактором, который влияет на форму реализации модели поведения сотрудника и который необходимо учитывать при управлении организационным поведением. На практике часто можно наблюдать ситуацию, когда при решении новых

ответственных задач участие принимают специалисты с разным темпераментом и особенностями мыслительных процессов, которые уравниваются друг с другом, что способствует принятию более выверенных и сбалансированных решений. Однако, очевидно, для ряда должностей и видов трудовой деятельности может быть определен предпочтительный (или, наоборот, нежелательный) тип темперамента.

3. *Ожидаемые условия и обстоятельства* трудовой деятельности – также способны оказывать влияние на выбор формы модели организационного поведения. Наличие контроля часто способно дисциплинировать сотрудников с неконструктивными моделями поведения и заставить их принимать приемлемые для предприятия формы поведения. То же относится к координации трудовых процессов, системе передачи ответственности при выполнении трудовых задач, системе материального стимулирования и ее привязке к результатам индивидуальной деятельности, системе планирования и организации труда: в условиях неразберихи, хаоса, сбоев, безответственности, несправедливости в большей степени могут стать активными дисфункциональные формы организационного поведения. Очевидно, что обозначенными ожиданиями сотрудников относительно условий реализации его труда необходимо управлять. Ожидания эти могут быть и необъективными: заниженные представления о качестве организационной системы могут приводить к дисфункциональным формам поведения, завышенные – к излишней самонадеянности. Отклонения в ту или иную сторону приводят к ухудшению формы реализации организационного поведения.

Наконец, на качество труда, как результат реализации выбранной сотрудником формы организационного поведения, оказывают влияние реальные условия и обстоятельства, которые имели место при выполнении сотрудником своих трудовых задач. Отметим, что если ожидания сотрудника совпадают с реальными обстоятельствами, то качество труда будет коррелировать с выбранной формой реализации организационного поведения. Если же реальные условия и обстоятельства трудовой деятельности сотрудника не совпадают с его ожиданиями – результат может быть произвольный. Опять же учет данных аспектов управления организационным поведением не входит в состав разрабатываемой концепции, однако они должны учитываться в организационном механизме в виде блока информационно-коммуникационного обеспечения.

ВЫВОДЫ

Разработан подход к мотивационному управлению организационным поведением персонала на промышленных предприятиях. Ключевыми объектами исследования, на которые должно быть направлено управление являются: мотивированность – как фактор, влияющий на формирование модели поведения сотрудника, и качество реализации функций управления процессом труда – как фактор, влияющий как на формирование модели поведения сотрудника, так и на выбор формы ее реализации. В управлении организационным поведением персонала выделены три важнейшие стадии, каждая последующая из которых зависит от предыдущей, но полностью не предопределяется ею: формирование внешней мотивированности сотрудников; формирование модели поведения сотрудников; предопределение формы реализации модели поведения сотрудника.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Потемкин В. К. *Управление персоналом* / В. К. Потемкин. – СПб. : СПб ГУЭФ, 2009. – 340 с.
2. Росс Л. *Человек и ситуация. Перспективы социальной психологии* / Л. Росс, Р. Нисбетт. – М. : Аспект Пресс, 1999. – 230 с.
3. Бас В. Н. *Управление организационным поведением: монография* / В. Н. Бас. – М. : Изд-во Моск. гуманит. ун-та, 2010. – 200 с.

УДК: 658:330.33.011

Єлецьких С. Я., Петрищева К. Г.

МІНІМІЗАЦІЇ ДЕПОЗИТНИХ РИЗИКІВ ЮРИДИЧНИХ ОСІБ НА ОСНОВІ ЗАСТОСУВАННЯ КОЕФІЦІЄНТНОГО АНАЛІЗУ ПОКАЗНИКІВ ФІНАНСОВОЇ ЗВІТНОСТІ БАНКУ

У процесі діяльності підприємства виникає ситуація, коли на рахунках у банках з'являються тимчасово вільні кошти, тобто кошти, які немає необхідності найближчим часом витратити на оплату поточних платежів, оплати заборгованості по кредиту тощо. Такі кошти можуть приносити доход у вигляді відсотка, якщо їх вкласти на депозит у банку, але іноді банківський вклад може не принести доходу, а навіть і завдати збитків діяльності підприємства, тому необхідно враховувати всі ризики у банківській діяльності.

Під час вкладення підприємством коштів на депозит виникають наступні ризики: процентні – ризики, пов'язані з можливістю зміни відсоткової ставки та втрати частини нарахованих процентів; валютні – ризик різкого коливання курсу валют; політичні; економічні; ризик зміни економічного стану банку, тобто зміна рівня його надійності.

Жоден із суб'єктів господарювання не може вплинути на вищенаведені ризики, їх треба враховувати, вкладаючи кошти. Якщо фізична особа має можливість отримати кошти у разі банкрутства банку через «Фонд гарантування вкладів фізичних осіб», то юридична особа отримає свій вклад в останню чергу після задоволення вимог кредиторів, виплати заробітної плати, виплати вкладникам-фізичним особам. Таким чином, ризик зміни економічного стану банку можливо мінімізувати, якщо провести оцінку його діяльності перед вкладенням коштів.

Дослідженню теоретико-методологічних та практичних аспектів оцінки та управління надійністю комерційних банків присвячено роботи західних і вітчизняних вчених. Так, Т. Васильєва, С. Леонов, О. Афанасьєва пропонують метод визначення рівня ризику банкрутства на основі прогнозного індикатора кризи [1]; В. Вовк, Ю. Дмитрик [2] розглядають методику стресс-тестування та пропонують власні рекомендації. Існують інші підходи для оцінки надійності банків: рейтингова система оцінки діяльності банків «CAMELS» [3, 4], економічні нормативи діяльності банків [5].

Визначення прогнозного індикатора кризи, розрахунок стану банків за допомогою рейтингових систем оцінки є достатньо суб'єктивними і їх неможливо використовувати стороннім вкладником для оцінки діяльності банку, економічні нормативи діяльності банку потребують для розрахунку додаткових показників, що недоступні для звичайних користувачів. Отже, необхідно обрати для характеристики діяльності банку такі показники, що нададуть змогу вивчити його діяльність використовуючи дані фінансової звітності і будуть простими та зрозумілими для вкладників.

Метою дослідження є розробка найбільш прийнятної для потенційних вкладників методики оцінки фінансового стану банків.

Для аналізу діяльності банків, в які планується вкладати кошти, слід розрахувати показники ефективності діяльності банку, фінансової стійкості, ліквідності, ділової активності [6]. Розглянемо характеристику наведених показників.

По-перше, необхідно розрахувати показники ефективності діяльності банку:

- норма прибутку на капітал (рентабельність капіталу) – показує ефективність використання власного капіталу, співвідношення чистого прибутку до капіталу (оптимальним вважається значення 15–40 %);
- рентабельність активів – використовується для загальної оцінки ефективності використання активів комерційного банку (співвідношення чистого прибутку до активів, оптимальним вважається значення показника на рівні 1–4 %);
- чистий спред – дозволяє оцінити різницю між рівнем процентних доходів і процентних витрат, віднесених до залишків виданих позик і залучених на платній основі депозитів (повинен бути не менше 1,25 %);

- чиста процентна маржа – дозволяє оцінити здатність банку утворювати чистий процентний доход, використовуючи загальні активи (оптимальним значенням показника є 4,5 %. Зменшення процентної маржі сигналізує про загрозу банкрутства. Основними причинами зменшення процентної маржі є: зниження процентних ставок за кредитами; подорожчання ресурсів; скорочення питомої ваги дохідних активів у загальному їх обсязі; хибна процентна політика).

По-друге, розраховуємо показники, що характеризують фінансову стійкість:

- коефіцієнт надійності – співвідношення власного капіталу до залучених коштів, показує рівень залежності банку від залучених коштів (повинен бути не менше, ніж 5 %);

- коефіцієнт фінансового важеля – співвідношення зобов'язань банку до капіталу, розкриває здатність банку залучати кошти на фінансовому ринку (нормативне значення від 1 до 20);

- коефіцієнт участі власного капіталу у формуванні активів – достатність капіталу – розкриває достатність сформованого власного капіталу в активізації та покритті різних ризиків (повинен бути не менше 10 %);

- коефіцієнт захищеності власного капіталу – співвідношення капіталізованих активів і власного капіталу, показує, яку частину капіталу розміщено в нерухомість (майно). Банк може мати у власності нерухоме майно загальною вартістю не більше 25 % капіталу банку (це обмеження не поширюється: на приміщення, в яких розміщуються підрозділи банку, що виконують банківські операції; майно, яке перейшло до банків у власність на підставі реалізації прав заставодержателя; майно набуто банком з метою запобігання збиткам за умови відчуження його банком протягом одного року з моменту набуття права власності на нього);

- мультиплікатор капіталу банку – ступінь покриття активів власним капіталом, відношення активів до власного капіталу (чим більше, тим вище ступінь ризику банкрутства, нормативне значення від 12 до 15).

Показники ліквідності:

- коефіцієнт миттєвої ліквідності – показує можливість банку погашати «живими» грошми з коррахунків і каси зобов'язання за всіма депозитами (не менше 20 %);

- коефіцієнт загальної ліквідності зобов'язань банку – характеризує максимальну можливість банку в погашенні зобов'язань всіма активами "(оптимальне значення 6 не менше 100 %, тобто всі зобов'язання банку повинні повністю покриватися наявними активами, включаючи низьколіквідні).

Показники, що характеризують ділову активність банку:

- коефіцієнт активності залучення позичених і залучених коштів, розраховується як питома вага залучених коштів у загальних пасивах (оптимальне значення 0,8–0,85);

- частка зобов'язань банку в активах – масштаби діяльності банку щодо залучення зовнішніх джерел, розраховується, як співвідношення зобов'язань до активів (повинен бути не менше 80 %, якщо менше, то це говорить про більш високу фінансову стійкість, але меншу ділову активність).

Використовуючи вищенаведені показники, проведемо кількісну оцінку діяльності трьох банків: АТ «Брокбізнесбанк», ПАТ «Всеукраїнський банк розвитку», АКБ «Приватбанк». Підсумки розрахунків наведено в табл. 1. Також, у табл. 2 розглянемо зміну деяких найважливіших показників фінансової звітності.

Проаналізувавши діяльність трьох комерційних банків на основі запропонованих коефіцієнтів, можливо побачити, що найбільш відповідають нормативним значенням показники діяльності АКБ «Приватбанк». Такі показники, як: рентабельність капіталу та активів не відповідають вимогам, але це не свідчить про негативний стан діяльності, адже усі інші коефіцієнти відповідають нормативним значенням та відбувається зростання активів, ресурсної бази та прибутку. ПАТ «Всеукраїнський банк розвитку» можна віднести до менш надійних банків, оскільки більшість розрахованих коефіцієнтів, що характеризують його стан, мають негативну тенденцію. Аналіз показників АТ «Брокбізнесбанк» дає змогу зробити висновок про негативний стан у діяльності банку, більшість його показників не відповідає нормативам і постійно зменшується. Свідченням загрози банкрутства АТ «Брокбізнесбанк» є те, що значення показників чистий спред та чиста процентна маржа не тільки знижуються, менше за нормативні показники, але й набувають від'ємного значення у 2013 році.

Таблиця 1

Розрахункові значення коефіцієнтів по банкам

Назва банку	АКБ «Приватбанк»					ПАТ «ВБР»				АТ «Брокбізнесбанк»				
Значення коефіцієнтів на початок періоду														
Назва коефіцієнтів	2009	2010	2011	2012	2013	2010	2011	2012	2013	2009	2010	2011	2012	2013
Ефективність діяльності банку														
1. Норма прибутку на капітал (рентабельність капіталу)	15,76%	8,63%	11,53%	8,51%	8,38%	0,82%	1,00%	6,14%	8,22%	3,02%	2,07%	2,23%	0,96%	0,02%
2. Рентабельність активів	1,61%	0,95%	1,21%	0,98%	0,89%	0,26%	0,24%	1,41%	0,63%	0,49%	0,32%	0,33%	0,12%	0,003%
3. Чистий спред	3,57%	3,93%	5,06%	6,18%	6,46%	6,51%	7,83%	9,39%	8,01%	1,03%	2,51%	2,77%	1,90%	-1,78%
4. Чиста процентна маржа	4,98%	3,76%	5,12%	5,47%	4,67%	5,68%	5,83%	4,98%	3,43%	2,54%	2,14%	2,65%	1,05%	-0,43%
Показники, що характеризують фінансову стійкість														
1. Коефіцієнт надійності	0,14	0,13	0,13	0,14	0,17	0,50	0,33	0,28	0,10	0,27	0,20	0,20	0,17	0,24
2. Коефіцієнт фінансового важеля	8,78	8,08	8,55	7,67	8,42	2,13	3,22	3,34	12,10	5,13	5,46	5,69	6,95	4,80
3. Коефіцієнт участі власного капіталу у формуванні активів (достатність капіталу)	0,10	0,11	0,10	0,12	0,11	0,32	0,24	0,23	0,08	0,16	0,15	0,15	0,13	0,17
4. Коефіцієнт захищеності власного капіталу	0,18	0,15	0,15	0,12	0,14	0,14	0,15	0,24	0,28	0,30	0,28	0,28	0,30	0,25
5. Мультиплікатор капіталу банку	9,78	9,08	9,55	8,67	9,42	3,13	4,22	4,34	13,10	6,13	6,46	6,69	7,95	5,80
Показники ліквідності														
1. Коефіцієнт миттєвої ліквідності	0,20	0,23	0,23	0,19	0,27	0,31	0,28	0,21	0,33	0,22	0,21	0,21	0,24	0,08
2. Коефіцієнт загальної ліквідності зобов'язань банку	1,11	1,12	1,12	1,13	1,12	1,58	1,31	1,30	1,08	1,19	1,18	1,18	1,14	1,21
Ділова активність банку														
1. Коефіцієнт активності залучення позичених і залучених коштів	0,71	0,83	0,83	0,82	0,62	0,63	0,71	0,81	0,75	0,60	0,77	0,75	0,75	0,73
2. Частка зобов'язань банку в активах	0,90	0,89	0,90	0,88	0,89	0,68	0,76	0,77	0,92	0,84	0,85	0,85	0,87	0,83

Таблиця 2

Динаміка деяких показників фінансової звітності

Період	01.01.2009	01.01.2010	01.01.2011	01.01.2012	01.01.2013
Назва показника	АКБ «Приватбанк»				
Активи	80 165 465	104 398 412	113 437 222	145 118 473	172 428 712
Власний капітал	8 195 683	11 502 264	11 879 967	16 746 978	18 300 761
Зобов'язання банку	71 969 781	92 896 148	101 557 255	128 371 495	154 127 951
Прибуток (збиток) банку	1 291 776	993 103	1 370 179	1 425 816	1 532 760
Назва показника	ПАТ «Всеукраїнський банк розвитку»				
Активи		348 890	471 767	1 442 311	4 741 236
Власний капітал		111 493	111 701	332 076	361 969
Зобов'язання банку		237 397	360 065	1 110 235	14 008 671
Прибуток (збиток) банку		912	1 120	20 375	29 760
Назва показника	АТ «Брокбізнесбанк»				
Активи	14 204 031	15 239 813	15 825 643	18 940 271	16 927 723
Власний капітал	2 316 502	2 359 696	2 366 908	2 381 875	2 919 052
Зобов'язання банку	11 887 529	12 880 117	13 458 735	16 558 395	14 008 671
Прибуток (збиток) банку	70 013	48 893	52 807	22 848	518

Розглянемо пропозиції по банківських вкладах для юридичних осіб у вищенаведених банках [8]. Так, якщо підприємець вкладатиме кошти на рік, то ставка відсотків річних у «Приватбанку» складе – 20 %, у АТ «Брокбізнесбанк» – 23 %, у АКБ «Всеукраїнський банк розвитку» 22 %. Отже, якщо рішення про вкладення коштів буде прийматися підприємцем тільки враховуючи відсоткову ставку, то розміщення коштів на депозит відбудеться в АТ «Брокбізнесбанк». Проведений нами аналіз дає змогу визначити, що найбільш безпечно вкласти кошти на депозит у АКБ «Приватбанк», навіть за менш низької доходності, але це дасть змогу зменшити ризик неповернення коштів.

ВИСНОВКИ

Більшість юридичних осіб стикається у своїй діяльності із проблемою розміщення тимчасово вільних коштів. Найбільш розповсюдженим напрямком розміщення є вкладення коштів на депозит. У наш час банки пропонують безліч депозитних програм, серед яких важко зробити правильний вибір. За цих умов доречно звертати увагу не тільки на високу відсоткову ставку за депозитом, але й враховувати фінансовий стан банку, в який вкладатимуться кошти, оскільки вклад, повинен принести не тільки високий доход у вигляді процентів по депозиту, але й бути найменш ризиковим.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Васильєва Т. Діагностика банківських криз на основі розрахунку прогнозного індикатора кризи / Т. Васильєва, С. Леонов, О. Афанасьєва // Вісник НБУ. – 2013. – № 11 – С. 22–28.
2. Вовк В. Діагностування кризи з боку центральних банків: зарубіжний та вітчизняний досвід / В. Вовк, Ю. Дмитрик // Вісник НБУ. – 2013. – № 3. – С. 20–25.
3. Бабкіна І. Досвід зарубіжних країн щодо рейтингової оцінки діяльності банків / І. Бабкіна // Вісник НБУ. 6 2010. – № 12. – С. 31–33.
4. Постанова Правління НБУ № 171 від 08.05.2002 Положення про порядок визначення рейтингових оцінок за рейтинговою системою CAMELS.
5. Постанова № 368 від 28.08.2001 Про затвердження Інструкції про порядок регулювання діяльності банків в Україні.
6. Герасимович А. М. Аналіз банківської діяльності / А. М. Герасимович, М. Д. Алексеєнко, І. М. Парасій-Вергуненко – К. : КНЕУ, 2004. – 599 с.
7. Дані фінансової звітності банків України [Електронний ресурс] / – Режим доступу http://www.bank.gov.ua/control/uk/publish/category?cat_id=64097.
8. Інформація щодо відсоткових ставок по банках України [Електронний ресурс] / – Режим доступу : <http://banker.ua/deposits/>.

Стаття надійшла до редакції 27.11.2014 р.

УДК: 339.97+339.924

Жуков С. А.

ПРОБЛЕМИ І ПЕРСПЕКТИВИ УКРАЇНСЬКОЇ ЕКОНОМІКИ В УМОВАХ ГЛОКАЛІЗАЦІЇ ТА МІЖНАРОДНОЇ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ

У сучасний період розвитку світового господарства, який проходить в умовах економічної глокалізації та жорсткої міжнародної конкуренції здатність національної економіки протистояти сучасним викликам і бути конкурентоспроможною на світовому ринку є досить актуальним питанням. Економічно розвинені країни, які є технологічно сильнішими та на порядок більш конкурентоспроможними, все більше уваги приділяють інноваційності своєї економіки. Таким країнам це дає значну перевагу як при виході їхніх підприємств на український ринок, так і навпаки, при зовнішньоекономічній діяльності українських суб'єктів бізнесу на територіях згаданих країн. За цих умов необхідно визначити і шляхи підвищення конкурентоспроможності вітчизняної економіки, і напрями економічної політики, і стратегію міжнародного розвитку в умовах економічної глокалізації.

Питанням підвищення міжнародної конкурентоспроможності української економіки та пошуку шляхів її покращення приділяють увагу багато вітчизняних учених. Виділимо деяких з них: Корж М. В., Лукьяненко Д. Г., Макогон Ю. В., Пахомов Ю. М., Поручник А. М. та інші. Багато з них у своїх працях приділяли особливу увагу підвищенню ефективності економічної політики України в умовах економічної глобалізації, регіоналізації та євроінтеграції.

Незважаючи на позитивні результати досліджень учених, мінливість економічних процесів, зміна поглядів на роль глобалізації, регіоналізації та інтеграції, які відбуваються в світі, а також сучасна політична й економічна ситуація в Україні, потребує перегляду існуючих підходів у забезпеченні міжнародної конкурентоспроможності вітчизняної економіки та проведенні економічної політики. Необхідно впроваджувати прогресивні технологічні процеси, підвищувати інноваційність економічних процесів і покращувати ефективність управління в економічній сфері та міжнародній економічній політиці – всього того, що безпосередньо впливає на забезпечення зростання міжнародної конкурентоспроможності української економіки [1, 2].

На основі аналізу становлення та розвитку економіки незалежної України виокремити основні подальші тенденції та перспективи її розвитку; визначити основні проблеми, які за сучасних умов економічної глокалізації впливають на міжнародну конкурентоспроможність української економіки, на вибір виду та напрямів економічної політики України; запропонувати дієві заходи на протидію сучасним викликам, які стоять перед Україною та її економічним блоком [3].

Мета роботи полягає в наступному: проаналізувати теперішній стан і перспективи розвитку вітчизняної економіки, запропонувати напрями покращення ефективності економічної політики України з метою підвищення її міжнародної конкурентоспроможності в сучасних умовах глокалізації та євроінтеграції.

Еволюція становлення і розвитку багатьох країн світу та світового господарства загалом довела, що найважливішим фактором ефективності економіки будь-якої держави є спільність інтересів. Там, де вже на початку формування і становлення суспільства закладається взаємна недовіра, економічний успіх скоріше за все неможливий.

На початку 90-х рр., з розпадом СРСР і становленням незалежності України, особливу роль відіграла нав'язана тодішній молодій, недосвідченій державі керівництвом МВФ макро-економічна політика під назвою «Вашингтонський консенсус». Вона стала руйнівною для трансформаційного переходу від планової до постпланової економіки України через невідповідність керівництва та населення до таких стрімких і кардинальних реформ. З часом наша країна виправила свою помилку і обрала модель ринково-державного синтезу – змішану економіку, де держава, – парус, а ринок – вітер.

Ситуація кінця 2014 і початку 2015 років, з одного боку, вимагає дотримання рекомендацій МВФ для того, щоб в умовах бойових дій на Сході, коли є величезний дефіцит бюджету, і навіть загроза дефолту, українська економіка потребує іноземної матеріальної (і не тільки) допомоги. Головним донором вже на протязі багатьох років залишається саме МВФ. З іншого – не бажано дотримуватися рекомендацій МВФ (Вашингтонського консенсусу), фундаментом яких є ринок, який, вважається, що сам все розставить на свої місця в економіці, і при цьому втручання держави чим менше, тим краще. Падаючий курс гривні, знецінення грошей, падіння реальної заробітної плати тощо – є цьому яскраве підтвердження. За таких умов питання економічної інтеграції України набувають важливого забарвлення. Проаналізуємо перспективи розвитку України в цьому напрямку.

«Вільна ринкова економіка – чудова річ, але щоб вона працювала, потрібно дуже багато поліції», – сказав англійський журналіст Ніл Аскерсон. Але, є надія, що такий час настане. Саме з цього приводу Гальчинській А. С. зазначав: «... демонтуючи підвалини адміністративної економіки, ми порушили золоте правило: держава може залишити економіку без уваги лише там і тоді, де і коли будуть сформовані повноцінні ринкові механізми, здатні ефективно діяти» [1]. Характерною особливістю поведінкового стереотипу України була надія на саморегульованість ринку, що привело до ситуації, коли «ринкова економіка у нас є, а от нормальної економіки, вважай, уже нема» [8].

Після Жовтневої революції 1917 року, а згодом і створення величезної за розмірами держави у 1922 році – СРСР – був у пошуках моделі розвитку економічної системи. Радянський Союз став піонером в оволодінні довгостроковою, націленою на перспективний розвиток майбутнього країни економічною політикою. Відмітимо, що їй це вдалося завдяки саме довгостроковому макроекономічному плануванню. Удосконалений і пристосований до науково-технічного прогресу досвід планової економіки був використаний і провідними країнами світу, спочатку США, а згодом й іншими розвиненими країнами Світу.

Радянський Союз розпався через приголомшливу некомпетентність тодішнього керівництва у першу чергу в галузі економіки, вони не враховували закони розвитку економіки, а більшість з них – їх просто не знали.

Як спадкоємниця СРСР, Україна, здавалося би, повинна була використати кращий світовий досвід планової економіки на основі інновацій і з урахуванням процесів і глобалізації, і регіоналізації (глокалізації). Однак цього не відбулося через те, що керівництво незалежної молодшої країни взяла курс не на стратегічну, а на циклічну економіку. Остання є тільки частиною циклічної природи світу, про яку красномовно висловився відомий французький філософ епохи Відродження Мішель Екем де Монтень у своїй головній праці «Досліди» (1580). Він зазначав: «Увесь світ – це вічна гойдалка... Навіть стійкість – і вона ніщо інше, як ослаблене та уповільнене гойдання» [6]. Керманічі і політики в Україні протягом двох десятиліть будували примітивну економіку, жили сьогоденням, не думаючи про наступне покоління. Як результат в країні за всі роки незалежності було мало побудовано великих підприємств та об'єктів інфраструктури. Для прикладу в Китаї за двадцять років створено 60 000 великих заводів [7].

Недалекоглядність, байдужість і непрофесіоналізм української влади позбавили її здатності до побудови високотехнологічної та інноваційної економіки, що в умовах підвищеної конкуренції та наростаючих ризиків у світі відкинуло нашу країну на десятки років назад. Зараз кожен із владних керівників України переслідує лише свої меркантильні інтереси, що відтерміновує й ускладнює перехід від інерційної пострадянської моделі до моделі стратегічного зростання, заснованої на інноваційності та технологічності. Такій ситуації цілком відповідає поширене «філософське» висловлювання українців: «Якось воно буде ...». Однак, спочатку Майдан 2004–2005 років, згодом світова фінансова криза (2008–2009 років), а потім і національна політична криза (революція гідності 2013–2014 років) вплинули на Україну та змусили владу і громадськість співвідносити негативну ситуацію саме з інноваційним майбутнім.

Катастрофічна ситуація в економіці України спричинена застарілою матеріально-технічною та виробничою базою, яка на понад 90 % переважає з III і IV технологічного укладу. Прискорило катастрофу хижацьке відношення до експлуатації виробничого потенціалу та варварське ставлення до виробничих фондів, які в більшості дісталися новим господарям України як трофей і, до нього вони ставилися як до трофея (розпилювали на металобрухт із гаслом «Робитимемо з ракет каструлі»). Посилює негативні наслідки антиукраїнської і негосподарської політики деяких можновладців і олігархів також зрощення великого бізнесу із владою, і можливістю безпроблемного вивезення капіталів за межі країни, а також безкарної корупції та зловживань у державному секторі економіки. Цьому сприяла й нестабільна внутрішньополітична ситуація. У підсумку, Україна за більш ніж 20 років незалежності за макроекономічними показниками та рівнем життя населення опинилася на останніх місцях серед європейських країн [7].

Ситуація, яка склалася в Україні на початок 2015 року вимагає швидшого проведення реформ. Якщо раніше домінував принцип «не винаходити свій велосипед», а просто скопіювати досвід провідних країн світу, то теперішній час світова практика успішного реформування економік свідчить про важливість формування власного українського варіанту реформ, у тому числі з пристосуванням найуспішнішого досвіду інших країн до реалій своєї країни [7]. Красномовно про це висловився голова правління «Сбербанка» Росії Герман Греф: «Чому літаки Конкорд і Ту-144, або Шатл і Буран дуже схожі один на одного – відповідь очевидна – це закони фізики. Чому ми до законів фізики ставимося з повагою, а закони економіки мають гумовий характер – їх можна натягнути на всякого охочого» [2]. У першу же чергу реформи стосуються експортної політики України. Вона ґрунтується на експортоорієнтованих галузях таких, як металургія, хімія, машинобудування, які, до речі, дісталися Україні у спадок від Радянського Союзу. Ці галузі протягом тривалого періоду приносили значний дохід, через це їх десятиліттями не оновлювали. З часом виробничі фонди стрімко застарівали і становились не придатними до конкурентної боротьби.

Саме тому, головним питанням розвитку економіки будь-якої держави, в тому числі й України, є підвищення конкурентоспроможності, яке без інтенсифікації інноваційної складової виробничих фондів покращити неможливо. Всі підприємства функціонують в умовах жорсткої конкурентної боротьби на фоні економічної глокалізації [5]. Запорукою підвищення ефективності функціонування української економіки є підвищений інтерес до проблем інноваційного розвитку і зокрема інноваційного маркетингу. Практичний досвід доводить, що чим радикальніше нова техніка відрізняється від своїх попередників, тим більш ймовірно вона зможе задовольнити своїх покупців [4]. Отже, без використання концепції інноваційного маркетингу покращити ефективність інноваційної діяльності та підвищити конкурентоспроможність української економіки в умовах економічної глокалізації буде важко. Адже важлива риса сучасного етапу глокалізації – є підвищення значення високих технологій. Це в свою чергу пояснює підвищений інтерес України до розробки та реалізації інноваційних програм щодо розвитку її економіки.

Повернемося тепер до згаданих вище криз. Адже вони разом із військовими діями на південному сході України – у Донецькій і Луганській областях не тільки відчутно вдарили по Україні та народу. Найбільш чутливий удар було завдано саме по українській еліті, тобто олігархам і нечистим на руку можновладцям – їхні заводи і фабрики частково або повністю були зруйновані, а експортоорієнтовані потоки почали блокуватися. Саме ці галузі позбулися шансів на рятування, зокрема можливість диверсифікувати, і, відповідно, зберегтися «на плаву», не говорячи вже про підвищення конкурентоспроможності.

Пахомов Ю. М. зазначав: «Поки Україна завершувала багаторічну дистанцію сповзання на узбіччя світового автобану та робила потуги щодо боротьби з кризою – інші країни змогли не тільки успішно пройти кризовий шлях, а й інноваційно просунутися, адже світова криза – це не тільки бідування, – це ще й селекція, яка як хижак знищує слабких (у нашому випадку, низхідних) і тренує сильних, тобто висхідних (наприклад, криза 2008 року дала поштовх до ще більшого успіху Китаю)». Відомий учений вдало порівняв кризове відставання,

посилаючись на висловлювання експерта рейтингових агентств Блумберг, Меріл Лінч та Фітч Вольфгангом де Толем: «Україна як кораблик без капітана і без команди борсається у відкритому морі в відчайдушний шторм; і навіть так всі знесли, що нема кому крикнути SOS. А в цей час інші кораблі задріли люки, зняли снасті та лягли в глибокий дрейф, щоб врятувати хоч щось» [7].

Як зазначалося вище, критичною для України, а особливо для східних її областей – Донецької та Луганської у період військових дій у 2014–2015 роках стала проблема модернізації виробничих потужностей експортоорієнтованих підприємств і галузей. Модернізувати ці безнадійно технологічно відсталі потужності країна сама не спроможна та й немає у цьому ніякого сенсу. Додає певні складнощі для українських експортоорієнтованих і низькотехнологічних галузей і кон'юнктура світового ринку – дедалі більше він не потребуватиме українських експортних товарів у такій кількості та якості. Крім цього, Україні «в спину дихають» східно-азійські країни – Китай й Індія. Вони виходять з оновленими потужностями на ті же самі зовнішні ринки, і з тією же, що й Україна експортною продукцією. На їх фоні українська продукція скоріше за все буде неконкурентоспроможною.

Кардинальна, на 180 градусів зміна суспільних настроїв українців на користь Євросоюзу збіглася з тією провальною ситуацією в економіці України до 2014 року, вихід із якої можливий тільки через інноваційну модель, що, в свою чергу, робить наполегливими інтеграційні взаємодії України та ЄС. Невідворотність такої інтеграції, яка охоплює головним чином науково-технологічну сферу, обумовлена не тільки загальним падінням українського виробництва, але й виходом з ладу в Україні тієї самої низькотехнологічної експортоорієнтованої моделі, яка при всіх її дефектах досі була головною «годувальницею» країни і майже єдиним постачальником валюти.

Те, що ця модель підлягає не ремонту, а ліквідації із скорішою заміною на високотехнологічну модель, яка радикально відрізняється від існуючої, було зрозумілим (але для цього не робилося майже нічого до 2014 року) протягом останніх років, а стало необхідним і першочерговим – тільки тепер, у 2014 році після кардинальної зміни керівництва країною, настроїв населення тощо [7].

На сучасному етапі перед новим Президентом України П. Порошенком і Кабінетом Міністрів А. Яценюком стоїть питання безальтернативності реанімування застарілої, неефективної експортної моделі та виходу з катастрофічної політичної та економічної ситуації. Негативно впливає також і те, що Україна змирилася з критичним становищем своєї економіки – це і великі зовнішні борги, і нестача фінансів, і зашкалений рівень корупції. Однак керівництво, все ж таки, декларує курс на радикальну модернізацію, засновану на інноваціях і зміні поколінь технологічних укладів.

Сучасна ситуація, в якій знаходиться Україна у 2015 році, вимагає терміново зробити вибір у напрямку інноваційно-технологічного майбутнього. Саме таким чином розвивалися такі країни Азії (наприклад, Південна Корея, Сінгапур, Китай) і Скандинавії (наприклад, Фінляндія, Норвегія). Однак цього нашій країні неможливо зробити без доступу до новітніх високотехнологічних інновацій та іноземних інвестицій. Останнє безпосередньо залежить від існуючого беззаконня, всеохоплюючої корупції та мінливості рішень влади. Саме тому, значна частка прямих іноземних інвестицій переважно вкладаються в сфери з короткочасним циклом окупності: торгівлю, фінансові угоди, операції з нерухомістю тощо, а під стратегічні проекти в Україні вони майже не надходять.

Говорячи про незадовільний обсяг внутрішніх фінансових інвестицій у виробництво в Україні, наведемо думку Пахомова Ю. М., який зазначав, що «за 16 років капітальні вкладення в основні фонди склали лише 29,5 % від обсягу річних капіталовкладень в 1990 році. І це при тому, що тоді основні фонди були в іншому (кращому) стані. Характерно, що навіть за наявності фінансів однією з серйозних перепон на шляху довгострокового інвестування в Україну є недостатній за розмірами, а значить, позбавлений ефекту масштабу український внутрішній ринок. Однак, і ця обставина має налаштувати країну на збільшення ємності ринку...» [7], яким для нинішньої України є тільки європейський економічний простір (ЄС).

Ускладнює можливість теперішній Україні самостійно інноваційно відбутися і та обставина, що вона знаходиться в стані не оголошеної війни з Російською Федерацією і окупацією нею Криму та частини Сходу країни. Як наслідок українці позбавлені віри в завтрашній день, одержимі страхами, захлеснуті побутовим безладом тощо. Спочатку здавалося, що Україна «ляже» перед «старшим братом» – Росією, однак країна обрала інший шлях – шлях героїчної боротьби. Ще У. Черчилль сказав: «Якщо країна, вибираючи між війною і ганьбою, вибирає ганьбу, вона отримує і війну, і ганьбу».

Багато відомо прикладів країн, які домоглися успіху, який називають економічним чудом. Всі вони, як і Україна тепер (після недавніх подій 2014 року) під час криз і трансформацій демонстрували силу духу, віру в майбутнє, волю до успіху, політичну та економічну стриманість, і навіть приношення у жертву дечого в ім'я успішного завтрашнього дня. Однак відмінність між цими країнами та Україною все ж таки є: там панував суворий порядок, був мінімальний розрив доходів багатих і бідних людей, а головне – реальна боротьба з корупцією.

Ми погоджуємось із думкою Іноземцева В., що «серйозну промислову державу не можна побудувати без мобілізації зусиль, як народу, так і влади. А мобілізація завжди потребує порядку і відповідальності, яких не можна вимагати від «низів», якщо їх немає «нагорі»» [3]. Чи можуть в Україні на такі жертви піти «керівна верхівка», яку представляють олігархи, і які перетворюють народ на натовп, який «годують» обіцянками і подачками від виборів до виборів. Через це всі верстви суспільства (бідні й багаті) спільно, не домовляючись ставлять хрест на перспективі України.

Однак саме в такій складній ситуації, яка склалася у період 2014–2015 років керівництву нашої країни необхідно проводити економічну політику в три етапи – починаючи з мобілізаційної економіки, продовжуючи агресивним стимулюванням і закінчуючи підвищенням ефективності. Ці три типи економічної політики були проаналізовані і запропоновані Германом Грефом на інвестиційному форумі «Россия зовет!» [2]. Характеристики цих альтернатив наведені в табл. 1.

Таблиця 1

Етапи економічної політики

Етап I. Мобілізаційна економіка	Етап II. Агресивне стимулювання	Етап III. Підвищення ефективності
<i>Основні напрями впливу економічної політики</i>		
1) грошово-кредитна (жорстка)	1) грошово-кредитна (мягка)	1) грошово-кредитна (жорстка)
2) бюджетна - збільшення держвидатків; - збільшення податкового навантаження; - демонтаж фінансово-накопичувальної системи (для мобілізаційної економіки довгий і поганий демонтаж – це норма)	2) бюджетна - призводить до бюджетних витрат - ЦБ фінансує дефіцит держбюджету – держбюджет перерозподіляється, зберігаючи поточний рівень податкового навантаження	2) бюджетна - скорочуються держвидатки, щоб не допустити збільшення податкового навантаження або щоб ЦБ не фінансував держбюджет
3) бізнес-середовище - інвестиційний клімат (для мобілізаційної економіки їх погіршення – неминуче); - якість управління (для мобілізаційної економіки їх погіршення – неминуче)	3) бізнес-середовище - інвестиційний клімат (не змінюється) - якість управління (не змінюється)	3) бізнес-середовище - інвестиційний клімат (різко поліпшується) - якість управління (різко поліпшується)

* – розроблено автором за джерелом [2].

Досвід провідних країн світу показав, що основними напрямками впливу економічної політики є: грошово-кредитна, бюджетна, бізнес-середовище. На першому етапі – держава повинна мобілізувати більше ресурсів і перерозподіляє їх через бюджети та державні підприємства. На другому – зберігаються значні бюджетні витрати, рівень податкового

навантаження, Національний банк України фінансує дефіцит державного бюджету. На третьому – збереження поточного рівня податкового навантаження, збереження накопичувальної пенсійної системи, покращення якості державного управління. До того ж, при поєднанні всіх напрямів впливу відбувається підтримка жорсткої економічної політики.

Переконливо зазначимо, що чітке виконання запропонованих етапів проведення економічної політики з урахуванням сучасних тенденцій процесів глокалізації та євроінтеграції покращить ефективність такої політики та неодмінно підвищить міжнародну конкурентоспроможність економіки України.

Підводячи підсумки, зазначимо, що Пахомов Ю. М. ще в 2009 році передбачив новий Майдан: «Хочеться вірити, що стан безнадійності – це прелюдія перед черговим Майданом, але вже не помаранчевим (він дискредитований навіть в очах учасників ...) Як любить повторювати відомий альпініст, підкорювач Евересту Валентин Симоненко: «Коли зовсім нам погано, значить, перемога близько». Адже для такого Майдану в наявності всі передумови: від незадоволеності становищем в економіці та політичній сфері до усвідомлення масштабу деградації етносу і розуміння важливості ... виведення країни з нинішнього глухого кута» [7]. Як бачимо передбачення відомого вченого справдилося.

ВИСНОВКИ

Отже, подолати кризу і стати на шлях перспективного розвитку і прогресу Україна зможе тільки завдяки інноваційній моделі на основі євроінтеграційного прагнення. Основою її є, по-перше, ефект стрімко збільшеного масштабу, по-друге – ще не до кінця розвалена і розкрадана виробничо-економічна та науково-технологічна інфраструктура. До того ж революція гідності дала змогу українцям відчути себе європейцями, а не молодшим братом «руського мира».

Безперечно, інтеграція України до ЄС та відповідні коопераційні зв'язки, націлені на інновації, спонукатимуть до структурної трансформації та відкриють нові можливості для ефективного раціонального переозброєння виробничих фондів, товарних і фінансових потоків, що неодмінно приведе до збільшення доходів за рахунок ефекту та збільшеного масштабу українсько-європейського ринку. Така кооперація дала би змогу Україні отримати приплив іноземних інвестицій. У попередні роки іноземне інвестування значно стримувалося недостатнім обсягом внутрішнього ринку України. Саме через відсутність ефекту масштабу підприємства європейських країн (особливо багатосерійного виробництва) переважно експортували в Україну готову промислову продукцію, а не капітал і новітні технології.

Підводячи підсумки, зазначимо, що економічна інтеграція України до Європейського співтовариства та, як результат формування спільного українсько-європейського ринку, сприятиме інноваційному та відповідно вирішенню проблем модернізації народного господарства, що є передумовою входження України в постіндустріальне суспільство.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гальчинській А. С. Цитати економістів. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://modeling.at.ua/index/0-7>.
2. Греф Герман. Греф раскрыл ковал економику РФ. Инвестиционный форум «Россия зовет!». [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://www.znak.com/urfo/news/2014-10-02/1029364.html?utm_source=facebook&utm_medium=soc&utm_campaign=grefobecomike.
3. Иноземцев В. Призыв к порядку / В. Иноземцев // Свободная мысль. – 2008. – № 10. – С. 57–70.
4. Инновационный маркетинг. Новости маркетинга. Журнал о новом маркетинге. [Электронный ресурс]. – Режим доступу : <http://www.marketingnews.ru/termin/84/>.
5. Жуков С. А. Глокалізація як сучасний і перспективний процес розвитку світового господарства та міжнародних економічних відносин / С. А. Жуков // Збірник наукових праць «Науковий вісник Ужгородського університету (серія Економіка)». – 2014. – № 3 (44). – С. 199–201.
6. Кучеренко Р. А. Циклічна економіка у хвилеподібному світі, 25.10.2009. [Електронний ресурс] / Р. А. Кучеренко – Режим доступу : <http://ru.osvita.ua/school/theory/6376/>.
7. Пахомов Ю. М. Украина и Россия: эффекты взаимодополняемости и риски отторжения / Ю. М. Пахомов // Збірник наукових праць. Вип. 60 [Відп. ред. В. С. Новицький] – К. : Інститут світової економіки і міжнародних відносин НАН України, 2009. – С. 3–25.
8. Перлюк О. Афоризми. [Електронний ресурс]. / О. Перлюк – Режим доступу: <http://aphorism.org.ua/search.php?page=72&keyword=%CE%EB%E5%EA%F1%E0%ED%E4%F0%20%CF%C5%D0%CB%DE%CA>.

Стаття надійшла до редакції 15.01.2015 р.

УДК 332.012

Заїчко І. В.

БЮДЖЕТНА ПОЛІТИКА УКРАЇНИ – ВАЖІЛЬ ФОРМУВАННЯ ЕФЕКТИВНОЇ СТРУКТУРИ ВИДАТКІВ

Сучасний стан функціонування й розвитку економічної системи України в першу чергу обумовлюється в першу чергу поглибленням інтеграційних процесів, глобалізаційними ознаками суспільного розвитку, вимогами Світових фінансово-кредитних установ, тощо.

В цьому сенсі уваги потребує процес формування бюджетної політики в Україні, оскільки саме вона є дієвим важелем формування структури видатків, визначення ефективності цієї структури, збалансованості дохідної та витратної частин бюджету, отже обрана тема даної статті є досить своєчасною та актуальною.

Зважена бюджетна політика стосовно формування структури видатків безпосередньо впливає на ефективність функціонування кожного окремого підприємства зокрема й регіональної економічної системи в цілому, забезпечує певний рівень економічних трансформацій на засадах інноваційного розвитку, що в свою чергу забезпечує конкурентоспроможність вітчизняної економіки на всіх рівнях її дослідження, про що свідчать наукові дослідження підсумки яких узагальнені в роботах [1, 2].

Проблематиці бюджетної політики, формуванню та використанню різнорівневих бюджетів, ефективності структури видатків, їх використання та впливу на економічну систему держави в цілому свої теоретичні доробки присвятили провідні вітчизняні та зарубіжні вчені, зокрема, Геєць В., Дресвянніков Д., Ковалева Т., Логутова Т., Мільнер Б., Сенчагов В., Харламова Г. [1; 2; 4–7; 9], однак, незважаючи на достатньо глибокий рівень проробки означених проблем вони не є до кінця вирішеними й залишаються актуальними, оскільки ринковому середовищу, яке сформовано в Україні притаманні певні зміни під впливом як внутрішніх так й зовнішніх факторів розвитку.

Дане дослідження проведене в рамках виконання науково-дослідної роботи за темою «Розробка теоретико-методичних засад функціонування, розвитку та управління інноваційним потенціалом регіону», номер державної реєстрації – 0110U006871.

Метою даної роботи є дослідження й теоретичне узагальнення стосовно формування бюджетної політики України, як важеля ефективного формування видатків як базису економічного розвитку в довгостроковій перспективі.

Виникнення політики як суспільного явища пов'язане із становленням і розвитком людського суспільства, формуванням державної влади. Політика – це система відносин між людьми, які виникають з приводу організації і використання державної влади в суспільстві. Достатньо точно, на наш погляд, відображає поняття політики переклад цього слова з грецької мови на українську: *politike* – мистецтво управління державою.

Одним з найважливіших напрямів економічної політики держави є її фінансова політика, оскільки досягти успіхів в побудові економічно сильного і стабільного суспільства можна лише при успіхах у фінансовій політиці.

Доречно дослідити висновки О. І. Буковецького, зроблені ним ще в 1929 р.: «Фінансова політика бере висновки фінансової теорії і доводить можливість використання їх на практиці... Відсутність різких меж між фінансовою теорією і фінансовою політикою пояснюється ще і тиском практики» [3].

Однією з головних складових частин фінансової політики, що багато в чому визначає економічний курс розвитку держави, є бюджетна політика. Саме бюджетна політика, в якій відображаються інтереси держави, функції держави, що вимагають для вирішення поставлених задач бюджетних коштів, займає провідне місце в економічній політиці країни, її концепція

формує і податкову, і інвестиційну політику. Висока державна оцінка ролі бюджетної політики в економічній політиці країни визначає її основоположне і першорядне значення і у фінансовій політиці.

Економічна суть, функції і роль бюджету реалізуються через такі організаційно-фінансові категорії управління бюджетним процесом, як бюджетне право, бюджетна система, бюджетний механізм, а всі вони разом узяті знаходять свій концентрований вираз в бюджетній політиці. Кожне з названих вище понять відображає свої специфічні організаційно-фінансові і управлінські сторони функціонування бюджетних відносин, які, врешті, реалізуються в бюджетній політиці, тобто бюджетна політика виступає комплексною організаційно-фінансовою категорією управління бюджетними відносинами на основі науково обґрунтованої концепції. Якщо остання відсутня у уряді, то навряд чи можна говорити про існування бюджетної політики як такої. Іншими словами, бюджетна політика – це ще і область практичної реалізації наукових знань про бюджет і розроблену на їх основі науково обґрунтовану концепцію розвитку бюджетних відносин, тобто це категорія прикладної фінансової науки.

У бюджетній системі країни знаходять віддзеркалення результати розробки і реалізації бюджетної політики в країні і на місцях, а також умови збалансованості доходів і витрат бюджетної системи в цілому і на місцевому рівні.

Ще однією організаційно-фінансовою категорією виступає бюджетний механізм. Державно-правова, надбудовна форма фінансової категорії бюджету виявляється в динамізмі бюджетної системи, тобто в її постійних змінах і пристосуваннях до змінних соціально-економічних і політичних умов розвитку країни. Роль такого інструменту адаптації приведення бюджетної системи у відповідність із змінним середовищем відіграє бюджетний механізм.

Для ефективного управління системою бюджетних і міжбюджетних відносин на всіх рівнях державної влади, втілення в життя найважливіших напрямів бюджетної політики держави, виконання законів про бюджети необхідний чіткий і відлагоджений бюджетний механізм.

Бюджетний механізм є складовою частиною фінансового механізму, який, у свою чергу, входить в господарський механізм держави. Всі складові частини господарського механізму взаємозв'язані і мають єдину законодавчу основу, в той же час кожна з складових частин господарського механізму має своє певне функціональне призначення.

Об'єктивною основою побудови бюджетної системи є держава, її функції. Держава, як відомо, для реалізації своїх функцій (оборонної, економічної, соціальної і ін.) використовує бюджет, від якого багато в чому залежить, як будуть реалізовані названі функції. Тому в цілях формування і виконання оптимального для даного періоду часу бюджету, що відповідає сучасним задачам і функціям, держава широко використовує відповідні бюджетні технології.

Бюджетна політика тісно пов'язана з такими поняттями, як міжбюджетні відносини, бюджетний потенціал (витратний і прибутковий), податковий тягар. Тут же відзначимо, що бюджетна політика повинна бути орієнтована, зокрема, на створення необхідних умов для зростання бюджетного потенціалу країни, її регіонів і територій. У свою чергу, ступінь реалізації бюджетного потенціалу залежить від того, наскільки величина і розподіл податкового навантаження оптимальні на державному і територіальному рівнях.

Бюджетна політика включає об'єктивні (базисні) і суб'єктивні (надбудовні) засади, що і характеризує її як організаційно-фінансову категорію. Об'єктивний початок, на якому базується бюджетна політика, – це економічні відносини, що виникають в процесі суспільного відтворення (виробництва, обміну, розподілу і використання національного продукту), фінансові (грошові) відносини, що становлять зміст економічної категорії фінансів, бюджетні відносини, що виникають в процесі функціонування приватної фінансової категорії бюджету, і форми прояву суті останньої у вигляді функцій утворення, використання і контролю централізованих фондів грошових доходів.

Суб'єктивний початок категорії бюджетної політики базується на системі надбудовних, організаційно-фінансових відносин управління бюджетним процесом, які реалізуються через організаційно-фінансові категорії бюджетного права, бюджетної системи і бюджетного механізму

(бюджетне планування, організація, регулювання і контроль). Проміжним, зв'язуючим об'єктивну і суб'єктивну засади бюджетної політики, виступає результат практичного використання специфічних функцій бюджету – його роль на конкретному етапі розвитку суспільства, що реалізується в реальному забезпеченні органів влади прибутковими ресурсами, фінансуванні державних (муніципальних) витрат і контрольно-регулюючій дії бюджету на процес відтворення суспільного продукту.

Отже, ми підійшли до визначення поняття бюджетної політики. Узагальнюючи відношення економістів до теоретичного осмислення бюджетної політики, не можна не відзначити спрощеність підходів до розуміння цієї складної категорії. Багато фінансистів використовують даний термін до самих різних явищ у сфері державних фінансів, залишаючи за читачем право самому домислити значення терміну «бюджетна політика» або вважаючи, що дане питання настільки зрозуміле, що не вимагає коментарів.

По-іншому, бюджетну політику слід розглядати і розуміти як категорію, що синтезує в собі суб'єктивні (надбудовні, управлінські) і об'єктивні (грошові, бюджетні) відносини, що виникають в процесі свідомої, цілеспрямованої дії держави на суспільне відтворення шляхом використання функціональних можливостей категорії бюджету і системи обслуговуючих її інших організаційно-фінансових категорій управління бюджетним процесом (бюджетного права, системи бюджетів, бюджетної системи, бюджетного механізму). Пропонований підхід до розуміння бюджетної політики важливий з практичної точки зору. Він дозволяє усвідомити, що бюджетна політика, хоча і є управлінським поняттям, повинна повною мірою враховувати об'єктивні закони і закономірності. Інакше навряд чи можна розраховувати на відповідність бюджетної політики критеріям ефективності.

З урахуванням вищесказаного можна дати визначення суті бюджетної політики як організаційно-фінансовій категорії. Вона є системою заходів і дій державних та місцевих органів влади у області управління бюджетним процесом, направлена на реалізацію всіх функцій бюджету в цілях досягнення визначеного на даному етапі економічного і соціального ефекту. Під останнім слід розуміти задоволення на базі зростання валового внутрішнього продукту країни потреб населення і суб'єктів господарювання, що зростають, в суспільних (колективних) послугах на рівні не нижче науково обґрунтованих державних стандартів.

Бюджетна політика, будучи комплексною, самостійною організаційно-фінансовою категорією управління, має свої суб'єкти і об'єкти. Відносно суб'єктів бюджетної політики економісти, як правило, однастайні в думці, що такими виступають державні (муніципальні) законодавчі (представницькі) і виконавські органи влади, які розробляють, затверджують, контролюють і реалізують на практиці прийняту бюджетну політику, а також безпосередні виконавці бюджетів всіх рівнів влади по доходах і витратах (платники податків – фізичні і юридичні особи, розпорядники бюджетних кредитів і отримувачі бюджетних коштів).

Складніше питання – об'єкт бюджетної політики. З різних визначень цього поняття видно, що єдиної думки з даного питання немає. Найчастіше під об'єктом бюджетної політики розуміються в різних комбінаціях бюджетно-податкове законодавство, бюджетна система і бюджетний механізм. Ми вважаємо, що у будь-якому випадку відбувається звуження об'єкту бюджетної політики, а, отже, і зміст цієї категорії. Правильнішим, науково і практично обґрунтованим було б визнати об'єктом бюджетної політики весь бюджетний процес, що включає бюджетно-податкове право, бюджетну систему, систему бюджетів і бюджетний механізм. Названі відносно самостійні організаційно-фінансові категорії виступають одночасно структурними елементами єдиного бюджетного процесу, кожний з яких повинен виконувати свої функції і задачі в рамках прийнятої бюджетної політики.

Як організаційно-фінансова категорія бюджетна політика повинна будуватися на основоположних принципах (вимогах). На жаль, в економічній літературі це важливе питання залишилося без уваги. Спроби визначити такі принципи відносно податкової політики були зроблені російськими економістами початку ХХ в. Враховуючи той факт, що податкова політика

є частиною загальної бюджетної політики, має сенс зупинитися на окремих, найцікавіших для нас підходах. За даними О. І. Буковецького, В. Твердохлебов пропонував покласти в основу податкової політики принцип економічного зростання, відзначаючи, що розвиток продуктивних сил – вищий принцип, з погляду якого наука має право оцінювати податкові системи, зберігаючи свій політичний нейтралітет. Цю вимогу уточнює трохи пізніше А. Соколов як принцип непротидії абсолютному або відносному зростанню чистого національного продукту [3]. Очевидно, названий основний принцип через свою універсальність справедливий і відносно бюджетної політики і сьогодні.

Проте, якщо говорити в цілому, принципові основи побудови бюджетної політики залишилися за рамками наукових досліджень.

На наш погляд, на всіх етапах економічного розвитку стратегічна мета бюджетної політики – це забезпечення фінансової і соціальної стабільності в державі. Що стосується принципів, то бюджетна політика, на нашу думку, буде дієвим засобом управління бюджетними і міжбюджетними відносинами, якщо вона базуватиметься на таких основних принципах як:

- принцип об'єктивності, який означає віддзеркалення в бюджетній політиці об'єктивних процесів, що відбуваються в економіці, фінансах, суспільстві. Об'єктивна політика – це неупереджена політика, коли бажане не видається за дійсне;

- принцип наступності, що передбачає формування бюджетної політики на майбутній фінансовий рік з урахуванням задач і досягнень попереднього періоду. Дотримання принципу наступності дозволяє забезпечити ефективність управління бюджетною системою;

- принцип обов'язковості, згідно якого політика будь-яка, у тому числі і бюджетна, може вважатися дієвою, якщо така політика обов'язкова для виконання, інакше вона перетворюється на порожнє політичне гасло. Реалізація принципу обов'язковості залежить не тільки від державної, але і від місцевої влади;

- принцип гласності. Гласність бюджетної політики означає її відкритість, прозорість і підконтрольність бюджетних відносин на всіх стадіях бюджетного процесу. Населення, громадськість, як платники податків, повинні бути чітко інформовані про бюджетну політику держави і про бюджетну політику місцевого самоврядування, повинні мати повне уявлення, в якому напрямі витрачаються оплачувані ними податки.

Перераховані вище принципи є основоположними вимогами, яких слід дотримуватися при побудові раціональної бюджетної політики в Україні.

За допомогою бюджетної політики здійснюється і фінансове регулювання територій. Основою фінансового регулювання регіону є місцеві бюджети. Склад місцевих бюджетів в Україні, як і в інших країнах, відображає особливості адміністративно-територіального поділу та специфіку функціонування місцевого самоврядування. Відповідно до Бюджетного кодексу України місцевими бюджетами визначені бюджет Автономної Республіки Крим, обласні, районні бюджети та бюджети місцевого самоврядування. До бюджетів місцевого самоврядування віднесено бюджети територіальних громад сіл, селищ, міст та їх об'єднань.

Характерними ознаками побудови сучасної бюджетної системи України є самостійність її бюджетів усіх рівнів. Місцеві бюджети одного рівня не можуть бути включені до місцевих бюджетів іншого рівня, чинним законодавством визначено, що самостійність місцевих бюджетів гарантується власними та законодавчо закріпленими за ними на стабільній основі загальнодержавними доходами, а також правом самостійно визначати напрямки використання коштів.

Фінансова наука, з одного боку, відображає досягнутий рівень розвитку економічного базису, а з іншого – сама покликана розвивати цей базис. Ніяка економічна і фінансова система не народжується з нічого, тобто має свою історію. У даному випадку важливе значення має вивчення і аналіз не тільки сучасного, але і минулого вітчизняного і зарубіжного наукового досвіду.

Як свідчить О. І. Буковецький у 1810 р. у зв'язку з дефіцитом бюджету Державна Рада затвердила правила витрачання державних коштів, підготовлений міністром фінансів М. М. Сперанським [3]. Так званий «План фінансів» Сперанського включав наступні важливі положення:

- 1) всі витрати повинні відповідати доходам; ніяка нова витрата не може бути призначена перш, ніж буде знайдено відповідне їй прибуткове джерело;
- 2) витрати повинні підрозділятися: а) по відомствах; б) по ступеню потреби в них – необхідні, корисні, надмірні, зайві і даремні (останні взагалі не допускаються); в) по простору – загальнодержавні, губернські, окружні і волосні; збори не повинні бути довільними, а завжди здійснюватися з відома уряду, який повинен знати все, що збирається з народу і адресується у витрати; г) по предметному призначенню – звичайні і надзвичайні; для надзвичайних витрат у уряду повинні бути не гроші, а способи їх отримання; д) по ступеню постійності – стабільні і змінні витрати.

Зокрема, М. М. Сперанський пропонував для ліквідації бюджетного дефіциту відмовитися від емісії паперових грошей, а розробити викуп асигнацій, що знаходяться в обігу, на срібло, затвердивши тим самим в Росії срібну валюту.

Багато ідей і положень «Плану фінансів» М. М. Сперанського істотно вплинули на подальший розвиток фінансової теорії і практики в країні і не втратили свого значення і понині (ми ще повернемося до них в ході подальшого дослідження).

Свого часу А. І. Буковецький справедливо відзначав: «У фінансовому господарстві не доходи, а витрати мають вирішальне значення. Приватне господарство не може витратити більше, ніж у нього буде доходів. Фінансове господарство у випадках необхідності може збільшити свої доходи шляхом вилучення необхідних коштів у приватних господарств» [3]. Тому, в рамках загальних функцій державних фінансів, суть бюджету виявляється в наступних специфічних функціях: забезпечення прибутковими джерелами органів державної (муніципальної) влади для виконання витратних повноважень; фінансування функціональних обов'язків органів державної (муніципальної) влади; контрольно-регулюючої функції.

Тут же слід зазначити, що ці функції знаходяться на стику теорії і практики побудови бюджетних відносин, науки про бюджет і бюджетної політики, якнайповніше відображаючи суть бюджету, мету і економічні мотиви суб'єктів бюджетного процесу.

Результатом виконання бюджетом специфічних функцій є формування системи бюджетних доходів і витрат. Наскільки ефективно виконується бюджетом своє функціональне призначення, настільки повно і якісно задовольняються громадські потреби в суспільному добробуті.

Призначення бюджетних видатків полягає у задоволенні найважливіших потреб суспільства у розвитку економіки і соціальної сфери, державного управління, оборони, забезпечення громадського порядку, безпеки и держави тощо.

При формуванні витрат бюджетів всіх рівнів бюджетної системи існують витрати, які відносяться тільки до того або іншого бюджету, що знайшло віддзеркалення в Бюджетному Кодексі України [8]. Так, видатки Державного бюджету України включають бюджетні призначення, встановлені законом про Державний бюджет України на конкретні цілі, що пов'язані з реалізацією державних програм, перелік яких визначено статтею 87 Бюджетного Кодексу України [8].

На нашу думку, ефективною можна вважати бюджетну політику, концепція якої забезпечує максимальне можливе на даному етапі досягнення мети державного фінансового господарства і забезпечення бюджетної рівноваги на основі якнайповнішої реалізації функціональних можливостей (функцій) бюджету. Нагадаємо, що метою державного фінансового господарства є надання суспільству необхідного і достатнього обсягу державних послуг. Таким чином, основним критерієм ефективності бюджетної політики буде критерій максимуму суспільних державних витрат, що виражаються за вартістю в оптимальній величині державних витрат, при оптимальних параметрах сукупного податкового тягаря.

Ефективність бюджетної політики у області витрат по критерію оптимізації витрат складніше визначити кількісно, оскільки державні послуги, особливо соціального і іншого неекономічного характеру, складно визначати в натуральних кількісних і якісних показниках. Це стосується в основному звичайних бюджетних витрат. Державні витрати по величині і статтям бюджетної класифікації лише в цілому, відображають кількість і якість дійсно наданих суспільству громадських послуг. Тому ефективність бюджетних витрат тим вища, чим більш повно вони відображають реальний рух державних (територіальних) послуг. Таке завдання (наближення витрат до послуг) повинен вирішувати процес оптимізації державних витрат. Оптимальна система останніх – це такий обсяг і структура витрат, які при запланованих параметрах дають максимально можливий економічний, соціальний, політичний і інший споживацький корисний ефект, тобто:

$$ДВ_{\text{опт}} \rightarrow ДВ_{\text{план}} \rightarrow (\sum ВДП \cdot Ц_{\text{пл}} + ДД_{\text{інв}} \cdot К_{\text{д}})_{\text{макс}}, \quad (1)$$

де $ДВ_{\text{опт}}$ – оптимальні державні витрати;

$ДВ_{\text{план}}$ – планові державні витрати;

$\Delta ВДП$ – приріст натуральних показників використання державних послуг (по послугах, які піддаються прямому або непрямому розрахунку);

$Ц_{\text{пл}}$ – планова вартісна оцінка одиниці послуги (контингенту і т. п.);

$ДД_{\text{інв}} \cdot \alpha К_{\text{д}}$ – приріст реальних державних доходів (податкових і неподаткових) в результаті здійснення державних витрат інвестиційного характеру з урахуванням коефіцієнта дефляції – $К_{\text{д}}$.

Тут представлений лише загальний підхід до оцінки загального ефекту від державних витрат в їх оптимальних параметрах. Слід зазначити, що не весь ефект може бути врахований, частину його просто не можливо виразити економічно (наприклад, ефект від витрат на внутрішню і зовнішню політику, від частини соціальних витрат і т. д.).

Оптимізація припускає багатоваріантність планових (прогнозних, проектних) рішень, що в умовах комп'ютеризації, досягнень у області економіко-математичного моделювання і програмування представляється нескладним. При цьому оптимізацію державних витрат слід проводити в першу чергу за обсягом і структурою їх розподілу на три великі групи: 1) необхідні; 2) корисні; 3) виняткові. І лише після, з обрахунком і в рамках такого розподілу всіх витрат, слід переходити до їх планування і оптимізації відповідно до загальноприйнятої бюджетної класифікації. Категорія виняткових витрат взагалі не повинна потрапити до складу звичайних витрат, але може бути прийнята до виконання у складі надзвичайного бюджету (повністю або частково). Причому з групи виняткових витрат в першу чергу повинні бути виключені так звані зайві витрати (які не приносять взагалі ніякого прямого або непрямого корисного ефекту, що завдають збитку економіці і суспільству і т. д.).

Найважливішою умовою для досягнення високого контрольно-регулюючого ефекту є забезпечення прозорості всіх бюджетно-податкових потоків на всіх стадіях бюджетного процесу. Особливо гостро ця проблема стоїть зараз в Україні в частині виконання бюджетів всіх рівнів влади, але найбільше – відносно місцевих бюджетів.

Важливим є те, що здійснення ефективної бюджетної політики неможливе без координації зусиль органів державної влади, як на державному рівні, так і на рівні регіонів, а також місцевих адміністрацій. Відсутність державної дисципліни у виконанні ухвалених рішень, єдність дій органів державної влади знижує ефективність бюджетної політики і перешкоджає економічному зростанню.

Бюджетна політика повинна сприяти державній підтримці зростання економіки, що полягає в створенні умов для інвестицій, зниженні податкового тягаря, протекціоністській політиці відносно вітчизняних товаровиробників, вдосконаленні законодавства, забезпеченні фінансової підтримки з бюджету. Бюджетна політика повинна бути направлена на створення умов для зміцнення економіки України, забезпечення її щорічного зростання.

На наш погляд, зростання добробуту населення – головний пріоритет бюджетної політики. Підвищення реальних доходів населення, зокрема працівників бюджетних організацій, дозволить не тільки вирішити соціальні задачі, але і підвищити споживацький (платоспроможний) попит, що є умовою стабільного загального економічного зростання і зростання доходів бюджету. У вирішенні цього питання важлива роль належить суб'єктам місцевого самоврядування, з бюджетів яких здійснюється основна частина соціальних витрат.

В ході реформ в нашій країні відбувся перерозподіл частини повноважень і відповідальності між рівнями влади. Але при цьому обсяг фінансових потоків, які визначаються взаємними розрахунками між бюджетами, майже не скоротився в порівнянні з колишньою системою виконання єдиного консолідованого бюджету країни, що відрізнявся високим ступенем централізації управління.

Бюджетний кодекс проблему розмежування повноважень повністю не вирішив. Сфера «загального фінансування» залишається ще дуже широкою, місцеві бюджети переобтяжені фінансовими зобов'язаннями, покладеними на них вищестоящими рівнями влади без надання джерел фінансування.

У зв'язку з викладеним дуже важливо оцінити об'єктивні потреби кожного рівня бюджетної системи у фінансових ресурсах, тобто провести вертикальне вирівнювання, щоб забезпечити всі рівні бюджетної системи джерелами фінансування, що відповідають їх відповідальності і функціям.

В цілому, на наш погляд, щоб досягти мети бюджетної політики (тактичної або стратегічної), яка визначається пріоритетними функціями влади в окремі періоди розвитку територій, необхідно досягти розмежування витратних повноважень між органами державної влади і органами місцевого самоврядування. Далі вимагається законодавчо закріпити механізм фінансового забезпечення виконуваних територіальними утвореннями окремих державних повноважень.

В умовах сучасної системи розподілу суспільної праці і динамічного розвитку сфери послуг економічно помилково абстрагуватися від проблем бюджетної сфери. Вважаємо, що подальше функціонування мережі бюджетних установ напряму залежить не тільки від законодавчого впорядкування на державному рівні витратних повноважень, важливих для організації бюджетних взаємовідносин між рівнями бюджетної системи, але і від закріпленого переліку предметів бюджетного фінансування.

Ми вважаємо, що перш за все необхідно підвищити ефективність функцій регіональних і місцевих органів влади і управління, які повинні бути орієнтовані на стимулювання розвитку і надання населенню суспільних (бюджетних) послуг на якісно новій основі. Рішення цієї задачі неминуче пов'язане з фінансовими, інституційними, кадровими, технологічними, організаційними змінами на регіональному і місцевому рівнях. Важливе значення має зміну парадигми мислення у представників владних структур і володіння достатнім досвідом для оцінки економічної і соціальної ефективності.

Бюджетний процес в більшості регіонів як і раніше будується на основі прогнозування «від досягнутого» [2]. Структура бюджетних витрат формується під існуючу мережу і кількість бюджетних установ, а не виходячи з результатів виконання ними державних функцій і задач. Практично відсутні елементи оцінки ефективності і результативності витрат, бюджети регіонів і муніципалітетів формуються поза зв'язком з очікуваними результатами.

Вважаємо, що підвищення якості управління державним сектором на регіональному і місцевому рівнях припускає проведення роботи по наступних основних напрямках: вдосконалення структури органів влади і управління, приведення їх повноважень у відповідність з виконуваними функціями; уточнення цілей і задач в частині надання суспільних послуг і розвитку території, введення критеріїв оцінки якості надання суспільних послуг бюджетними установами, забезпечення інформаційної прозорості їх діяльності; переорієнтація органів влади і управління та бюджетних установ на надання послуг з урахуванням побажань і думки

населення, розширення контрактації на ринку суспільних послуг, приватизація організацій, що надають послуги, які традиційно надаються державним сектором; розробка нових і вдосконалення діючих методик планування бюджетних витрат на надання суспільних послуг.

В даний час кроки по підвищенню ефективності витрат робляться несистемно, часто під тиском вищестоящих інстанцій. Робота, що проводиться, не структурована, відсутні вбудовані в поточний бюджетний процес загальнообов'язкові механізми оцінки ефективності витрат. Цілі, задачі і принципи цієї роботи недостатньо ясні і не розділяються повною мірою співробітниками місцевих органів влади.

Отже, поточна ситуація у сфері управління витратами характеризується рядом істотних проблем, аналіз яких необхідний для визначення шляхів підвищення ефективності діяльності державного сектора. Зокрема, нерідко відсутня залежність між кількістю співробітників, величиною бюджетного фінансування і чисельністю обслуговуваного населення, при цьому чисельність зайнятих в державному секторі має тенденцію до істотного зростання, що супроводжується падінням продуктивності праці.

Вважаємо, що у цих умовах виправданою є ідея бюджетування за наслідками програмно-цільового бюджетування. Її суть полягає в ув'язці державних витрат з отриманням важливих для суспільства результатів.

Жорстка регламентація фінансової діяльності установ і принцип розподілу державних коштів по статтях економічної класифікації зводить контроль за виконанням бюджету до контролю за цільовим (по видах витрат) використанням бюджетних коштів. Ні фінансовим органам, ні головним розпорядникам коштів не ставиться в обов'язок перевірка ефективності і результативності державних витрат. Контролюючі органи також трактують ефективність витрат виключно в категоріях цільового використання коштів. Питання про доцільність понесених витрат з погляду суспільства залишається поза увагою. Разом з тим, постає розподіл бюджетних коштів, орієнтація на витрати і ігнорування результатів може привести до фінансування надмірних структур, надання послуг, які не відповідають потребам суспільства ні за якістю, ні за часом або місцем надання.

Вище було сказано про необхідність розвитку системи держзамовлень і відмічено, що упровадження елементів контрактації приведе до зростання ефективності бюджетних послуг. Під контрактацією ми розуміємо наймання державними органами приватних господарюючих суб'єктів для надання населенню послуг, які раніше традиційно надавали тільки організації суспільного сектора. Контрактація має на увазі створення конкурентного середовища, що забезпечує зниження цін і, врешті, можливо, приведе до переведення окремих видів послуг з розряду безкоштовних в розряд платних.

Спроби контрактації робляться місцевими органами влади, але широкого поширення вони не набули. З міжнародного досвіду відомо, що попередньою умовою розширення контрактації повинне бути встановлення рентабельних тарифів (цін) на суспільні послуги з включенням в тариф інвестиційної складової. Вважаємо, що найбільший потенціал розширення контрактації є в системі житлово-комунального господарства, і він пов'язаний із змістом житлового фонду, ліфтового господарства, вивозом твердих побутових відходів і т. д. Не випадково реформування саме житлово-комунального господарства покликане не тільки мінімізувати бюджетні витрати, але і підвищити якість обслуговування населення.

Вважаємо, що запропоновані вище і інші рекомендації можуть бути реалізовані в рамках середньострокової Концепції реструктуризації державного і місцевого сектора і підвищення ефективності бюджетних витрат, і складена вона повинна бути в галузевому розрізі. Концепція дозволить привернути увагу громадськості, державних і місцевих органів влади і управління до проблем доцільності і ефективності витрат бюджетів. Розробка Концепції супроводжується наданням консультацій по упровадженню на регіональному і муніципальному рівнях, включаючи проекти методичних матеріалів, деталізованих пропозицій по кадровому, матеріальному і програмному забезпеченню, а також пропозиції по підтримці цих механізмів

на державному рівні. Ми вважаємо, що принципова схема Концепції включає питання, що стосуються: ефективності витрат; переходу до «бюджетування по результатах»; стимулювання органів влади до самостійного проведення реформування і реструктуризації в галузях; стимулювання організацій, які одержують фінансування з бюджетів, до ефективнішого його використання.

Концепція повинна складатися з окремих програм, що детально описують цілі і задачі реформування управління витратами в кожній з основних галузей (розділів функціональної класифікації витрат) і містити питання реструктуризації, контрактації, приватизації бюджетних установ і державних підприємств.

Що стосується конкретної методики визначення ефективності витрат, то її зміст перш за все повинен базуватися на стандартах бюджетних послуг і різних індикаторах. Показники методики відображають відомості про те, які фінансові ресурси задіяні для виробництва послуг, яка кількість послуг вироблена, якої якості ці послуги. Показники якості включають дані про інтерес населення до сфери розподілу однотипних послуг, вони можуть використовуватися для порівняння внутрішньої і зовнішньої діяльності різних за формою власності структур між собою за певний період часу. Збалансоване уявлення про сферу тих або інших державних послуг може бути одержане на основі аналізу чинників, передуючих або супутніх їх виробництву. Спочатку необхідно одержати відповідь на стратегічні питання: чому держава узяла на себе зобов'язання оплачувати даний вид послуги і які задачі при цьому розв'язуються з її допомогою. Потім виникають питання про вартість послуги і бюджетні витрати на весь обсяг, а також про одержані з її допомогою результати з погляду досягнення стратегічної мети.

В цілому, дану систему показників можна назвати індикативною, оскільки більшою мірою вона носить соціальний характер і заснована на використанні суспільної інформації. Важливе соціальне значення полягає у тому, що вона дозволяє розглядати можливості досягнення узгодженості між оголошеними державними мінімальними соціальними стандартами і фактичними результатами.

ВИСНОВКИ

Запропонована методика оцінки ефективності бюджетних витрат і система показників націлена на комплексне рішення задач бюджетної і соціальної політики за рахунок підвищення якості функціонування суспільного сектора економіки.

Виключно важливим є рішення проблеми ефективності витрат бюджетів. Ефективність витрат, оптимізація витрат, оцінка ефективності витрат – це одна з головних вимог до витрат, які знаходять віддзеркалення останніми роками в урядових вимогах.

На наш погляд, дані принципи актуальні і для умов ринкової економіки.

Якщо розглядати проблему ефективності витрат в цілому, то ефективність витрат бюджетних коштів багато в чому визначається цільовим витрачанням коштів бюджетотримувачами. В той же час ефективність витрат безпосередньо залежить від своєчасності виділення бюджетних коштів, від якості контролю за використанням засобів за призначенням. Оскільки від цільового витрачання коштів бюджетотримувачами безпосередньо залежить ефективність витрачання бюджетних коштів, на наш погляд, правомірно здійснювати планування витрат знизу, від бюджетотримувачів, на підставі встановлених нормативів, індексів, по яких повинні плануватися всі статті кошторисів.

Децентралізоване планування витрат бюджетів від бюджетотримувачів під егідою фінансового управління територій дозволить досягти оптимізації витрат в бюджетах, досягти максимальної відповідності витрат об'єктивним потребам бюджетотримувачів. Оцінка ефективності витрат збережеться за фінансовими контролюючими організаціями. У пропонуваному варіанті планування витрат бюджетів, на наш погляд, немає суперечності функціям влади. Виконавча влада виходячи їх функцій влади, бюджетної політики визначає склад бюджетотримувачів, останні ж формують оптимальну структуру витрат під керівництвом фінансового управління територій.

Таким чином, функції, повноваження влади будуть визначаючими при розподілі бюджетних коштів. Розмежування витратних повноважень по рівнях бюджетної системи буде практично забезпечене необхідними фінансовими ресурсами. Все це, поза сумнівом, сприятиме оптимізації, підвищенню ефективності бюджетних витрат.

Крім того, на нашу думку, при формуванні бюджетної політики у області витрат в країні найближчими роками необхідно:

- відмовитися від порочної практики галузевого лобіювання і захисту інтересів окремих бюджетотримувачів, перейшовши до формування державного підходу до розподілу бюджетних коштів, заснованого на розумінні необхідності комплексного розвитку території; продовжити впорядкування системи соціальних пільг і інших соціальних виплат, передбачивши при цьому заміну більшості пільг адресними формами соціальної підтримки населення;

- розглянути можливість скорочення в окремих організаціях і органах управління працівників бюджетної сфери з обов'язковою умовою їх трудовлаштування;

- створити умови для раціональнішого використання бюджетних коштів на поставки продукції для обласних державних потреб на основі прозорого механізму витрачання бюджетних коштів з конкурсним підходом до отримання державних замовлень;

- створити систему моніторингу результативності бюджетних витрат за допомогою якісних і кількісних індикаторів, закласти в неї елементи стимулювання і зацікавленості керівників – одержувачів бюджетних коштів в підвищенні ефективності використання ресурсів;

- розробити основу для введення процедур відповідальності керівників органів місцевого самоврядування за ухвалення рішень або бездіяльність, що призводить до неефективного використання бюджетних коштів.

Все це дозволить скоротити неефективні державні видатки і сконцентрувати бюджетні кошти на пріоритетних напрямках, що витікають з бюджетної політики держави і території.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Сенчагов В. Про суть і основи стратегії економічної безпеки / В. Сенчагов // Питання економіки. – 1996. – № 1. – С. 97–106.
2. Солоха Д. В. Функціонування і розвиток інноваційного потенціалу регіональних соціально-економічних систем: теорія, методологія, практика: монографія / Д. В. Солоха. – Донецьк : ВІК, 2012. – 439 с.
3. Буковецкий А. И. Введение в финансовую науку / А. И. Буковецкий – Л. : Госиздат, 1929. – 137 с.
4. Логутова Т. Г. Антикризисный механизм взаимодействия промышленных предприятий с финансово-кредитной системой Украины : монографія / Т. Г. Логутова, Д. О. Дресвянніков – ДВНЗ «ПДТУ». 2014. – 235 с.
5. Мільнер Б. Якість управління – важливий чинник економічної безпеки. / Б. Мільнер // Питання економіки. – 1994. – № 12. – С. 54–64.
6. Ковалева Т. М. Бюджетная политика и бюджетное планирование в субъекте Российской Федерации / Т. М. Ковалева – СПб. : Изд-во СПбГУЭФ, 2001. – 190 с.
7. Економіка України: стратегія і політика довгострокового розвитку / за ред. В. М. Гейця. – К. : Ін-т екон. прогноз. Фенікс, 2003. – 1008 с.
8. Бюджетний Кодекс України. Відомості Верховної Ради України. – 2010, № 50м – 51.
9. Харламова Г. Нова економічна динаміка у трансформаційних економіках: інвестиції та економічне зростання / Г. Харламова // Економіст. – 2004. – № 11. – С. 48–51.

УДК 339.187:334.716

Исикова Н. П.

СТРУКТУРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕХАНИЗМА ФОРМИРОВАНИЯ И РАЗВИТИЯ ДИЛЕРСКИХ СЕТЕЙ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Интеграция научно-методических положений в отношении формирования и развития дилерских сетей в практику функционирования отечественных машиностроительных предприятий нуждается в адекватном инструментарии, объединенном в единый механизм.

Ввиду стратегического значения эффективного использования каналов распределения формирование и развитие дилерских сетей машиностроительных предприятий нецелесообразно осуществлять путем разрозненной реализации отдельных процессов, таких как анализ потенциальных рынков сбыта, оценка влияния дилерских сетей на конкурентоспособность продукции на конкретных рынках сбыта, формирование номенклатуры продукции и услуг на конкретных рынках и т. п. Для эффективного учета особенностей влияния дилерских центров на спрос и результаты функционирования предприятия в целом необходимо целостно и комплексно принимать во внимание весь процесс интеграции инструментария эффективного развития дилерских сетей в стратегическое и оперативное управление машиностроительным предприятием, что диктует необходимость разработки целостного механизма формирования и развития дилерских сетей машиностроительных предприятий.

Сущность «механизма», как экономической категории, является многогранной и исследуется в трудах целого ряда известных ученых-экономистов, таких как А. И. Амоша, Н. Е. Брюховецкая [1], И. П. Булеев [2], Л. А. Збарзская, Ю. Г. Лысенко, Н. И. Иванов, А. Кульман, Н. Д. Прокопенко, Ю. М. Осиповой, О. П. Страхова, А. А. Чухно, Г. П. Щедровицкого [3] и других.

Целью данной статьи является структурное моделирование механизма формирования и развития дилерских сетей машиностроительных предприятий.

Г. П. Щедровицкий делает вывод о том, что любой механизм обеспечивает процесс изменений объекта, а его действие может продолжаться в течение достаточно долгого времени [3]. Г. А. Дмитренко и В. М. Колпаков описывают механизм как целостность форм, методов, средств, принципов и рычагов обеспечения деятельности исполнительских структур [4]. А. Кульман делает вывод о том, что экономический механизм включает «определенную последовательность экономических явлений: его составными элементами одновременно выступают и исходные явления, и заключительные явления, и весь процесс, который происходит в интервалах между ними» [5]. И. П. Булеев, Н. Е. Брюховецкая и Н. Д. Прокопенко подчеркивают, что в основе любого механизма лежит процесс, то есть динамика определенных явлений, которая может носить как объективный, так и субъективный характер. Объективными процессами авторы называют протекание процесса по экономическим законам без вмешательства субъекта управления, а субъективными – целенаправленное влияние субъекта управления на объективный процесс [1].

Анализ ряда работ, посвященных экономическим механизмам [3–11], позволяет сделать общий вывод о том, что под механизмом в экономической науке понимается комплекс взаимосвязанных экономических явлений и процессы изменения экономических объектов и систем, протекающие при определенных условиях и под влиянием некоторого начального импульса или непрерывных управляющих воздействий. В исследованных научных источниках понятие «механизма», как правило, используется в сочетании со словами, «экономический», «организационный», «хозяйственный» т. е. по своей сути связан с управлением экономиче-

скими системами. Следовательно, понятие «механизм» предполагает функционирование некоторой экономической системы, которая сочетает в себе хозяйственные и организационные элементы и обеспечивает регулярное осуществление управляющих воздействий в целях достижения целевых результатов хозяйственной деятельности экономической системы [10].

С учетом вышеизложенного, под механизмом формирования и развития дилерских сетей машиностроительных предприятий будет пониматься система, которая включает в себя комплекс процессов, методов и процедур, а также организационного и информационного обеспечения создания и функционирования дилерских центров машиностроительных предприятий. В механизме определяется содержание, взаимосвязь и порядок осуществления соответствующих процедур, функций и процессов.

Применение такого механизма должно быть направлено на осуществление машиностроительными предприятиями обоснования и планирования мероприятий по созданию и развитию дилерской сети. Реализация механизма должна способствовать повышению финансово-хозяйственных результатов предприятия краткосрочной и долгосрочной перспективах. Использование механизма формирования и развития дилерских сетей машиностроительных предприятий должно быть нацелено на систематический и комплексный учет взаимосвязи характеристик дилерских сетей и особенностей целевых рынков сбыта с достижением приоритетных стратегических целей развития предприятия.

Поскольку развитие дилерской сети является существенной стратегической инвестицией, то использование механизма должно способствовать нахождению баланса между потребностями текущего функционирования и долгосрочного развития предприятия.

Вышеперечисленное обуславливает актуальность и целесообразность механизма формирования и развития дилерских сетей машиностроительных предприятий, применение которого позволит осуществлять выбор времени реализации отдельных мероприятий, направленных на развитие дилерских сетей, и выбирать оптимальные параметры функционирования дилерских сетей (включая номенклатуру продукции и услуг на конкретных рынках, ценовую политику и т. п.), что должно обеспечиваться путем учета финансово-хозяйственных приоритетов при принятии решений в сфере планирования развития дилерской сети. В результате появится возможность комплексно учитывать факторы внутренней и внешней среды машиностроительного предприятия за счет систематического анализа производственных возможностей самого, особенностей отдельных рынков сбыта, конкурентной среды, предпочтений потребителей и т. д.

Использование такого механизма позволит повысить обоснованность и своевременность управленческих решений: обоснованность будет повышаться, во-первых, за счет более полного учета влияния различных параметров дилерской сети на конкурентоспособность продукции на целевых рынках сбыта, а, во-вторых, за счет учета влияния функционирования дилерских центров на финансово-хозяйственные результаты предприятия. Своевременность решений будет проявляться в максимизации эффекта от мероприятий по развитию дилерской сети и будет обеспечиваться за счет корректировки стратегии и параметров развития дилерской сети при выявлении новых перспектив и возможностей или же проблем, а также благодаря использованию экономико-математических моделей, позволяющих руководству предприятия просчитывать различные варианты решений и выбирать из них наиболее оптимальные.

Таким образом механизм формирования и развития дилерских сетей машиностроительных предприятий позволит обосновать целесообразность реализации мероприятий, связанных с развитием дилерских сетей машиностроительных предприятий и оптимизацией параметров их функционирования, путем сопоставления готовности предприятия к их проведению, затрат и ожидаемых результатов. Это позволит в условиях ограниченности финансовых ресурсов и производственных возможностей предприятия выбрать такое сочетание мероприятий и такие параметры функционирования дилерской сети, при которых результат (с точки

зрения экономического эффекта, а также достижения целей и стратегий предприятия) будет максимальным, а затраты – рациональными. Механизм должен основываться на максимальном учете особенностей машиностроительной отрасли в целом и машиностроительной продукции промышленного назначения в частности.

Поскольку сам механизм представляет собой систему, которая состоит из комплекса процессов, методов, процедур, организационного и информационного обеспечения функционирования дилерских сетей машиностроительных предприятий, то целесообразно разработать его модель, которая станет основой для интеграции отдельных компонентов механизма в практику функционирования предприятий, обеспечивая наглядное представление элементов механизма. Для создания модели механизма целесообразно использовать инструментарий структурного моделирования.

Структурное моделирование представляет собой моделирование организационной структуры информационных, организационных, функциональных, управляющих, экономических и т. п. систем и соответствующих подсистем этих систем, т. е. создание моделей элементов системы и связей между этими элементами. Целью моделирования является (1) правильное отображение существующей структуры системы и (2) эффективное изменение структуры системы на основе предварительного внесения изменений в модель, что в итоге определяет возможность оптимизации функционирования всей системы в целом [12, 13].

В результате функционального моделирования осуществляется определение структуры механизма, функциональной нагрузки элементов механизма, а также взаимосвязи и взаимного влияния элементов механизма.

Разработанная на основе вышеизложенных принципов структурная модель механизма формирования и развития дилерских сетей представлена на рис. 1.

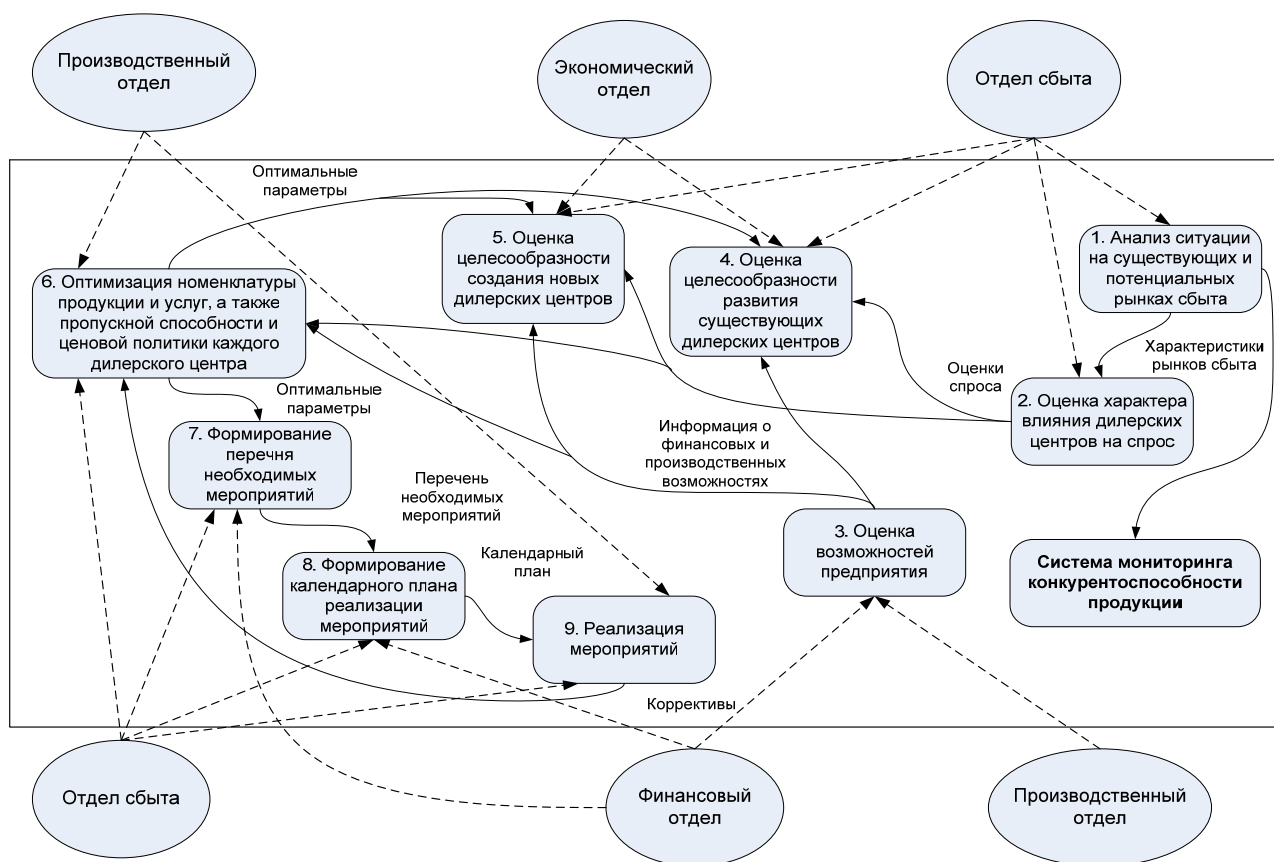


Рис. 1. Структурная модель механизма формирования и развития дилерских сетей машиностроительных предприятий

Следует отметить, что на рисунке приведена обобщенная модель механизма, и на конкретном предприятии в нее могут вноситься определенные изменения, в частности, связанные с фактической организационной структурой (состав отделов и структурных подразделений, а также их функции на конкретных предприятиях могут отличаться) и потребностями конкретной системы сбыта (например, в модель механизма могут включаться этапы юридического согласования, контроля экспортно-импортных операций, налаживания сотрудничества с независимыми дилерскими центрами или прямых продаж потребителям).

Реализация механизма состоит из ряда этапов:

1. На первом этапе отделом сбыта выполняется анализ ситуации на существующих и потенциальных рынках сбыта. Оценивается емкость рынка, конкуренты, эластичность спроса по цене и характеристикам продукции. Делается прогноз развития рынка в будущем, оцениваются риски резкого падения спроса на данном рынке, появления новых сильных конкурентов, изменения условия доступа на рынок и так далее. Для этого может использоваться стандартный инструментарий исследования рынка.

2. На втором этапе отделом сбыта осуществляется оценка характера влияния дилерских центров на спрос. При этом целесообразно использовать предложенные в работе модели оценки доли рынка машиностроительной продукции промышленного назначения, в зависимости от основных характеристик продукции исследуемого предприятия и конкурентов на целевых рынках сбыта – цены, привлекательности технических характеристик и привлекательности условий покупки.

3. На третьем этапе осуществляется оценка возможностей предприятия в сфере развития дилерской сети и расширения присутствия на целевых рынках сбыта – существующие возможности производства, т. е. обеспеченность факторами производства и различными видами ресурсов. В частности, необходимо оценить финансовые, производственные возможности, обеспеченность персоналом, логистический потенциал обеспечивать бесперебойную работу дилерской сети и т. п. По сути, речь идет об оценке производственного и сбытового потенциала предприятия в контексте развития дилерской сети, как категории, объединяющей различные производственные возможности предприятия по выпуску и реализации различных видов продукции и оказанию услуг [14].

4–5. На следующих, четвертом и пятом, этапах оценивается целесообразность создания новых дилерских центров и развития существующих дилерских центров. Для этого используются оценки спроса (как новые характеристики продукции, обусловленные работой дилерских центров, повлияют на спрос на целевых рынках сбыта) и информация о финансовых и производственных возможностях предприятия (есть ли у предприятия ресурсы для инвестирования в развитие дилерских центров, сможет ли оно удовлетворить увеличившийся вследствие укрепления конкурентоспособности продукции спрос).

6. На шестом этапе выполняется определение оптимальных параметров дилерских центров, в частности, оптимизация номенклатуры продукции и услуг, а также пропускной способности и ценовой политики каждого дилерского центра. Этот этап взаимосвязан с четвертым и пятым этапами, поскольку целесообразность создания новых дилерских центров и развития существующих дилерских центров зависит от (а) существования оптимальных параметров дилерских центров, которые могут обеспечить их экономическую эффективность и (б) практической достижимости оптимальных параметров с учетом доступных у предприятия ресурсов и производственных возможностей. Для определения этих параметров может использоваться предложенная в работе оптимизационная модель обоснования решений в сфере формирования и развития дилерских сетей машиностроительных предприятий, которая позволяет обосновывать географическое размещение дилерских центров, их ценовую политику, а также номенклатуру продукции и услуг.

7. На седьмом этапе осуществляется формирование перечня необходимых мероприятий, которые на практике реализуют оптимальные параметры дилерской сети, рассчитанные на шестом этапе функционирования механизма (под мероприятиями понимаются действия, которые на практике позволяют достичь оптимальных параметров дилерской сети). Так, расширение номенклатуры услуг дилерского центра может потребовать установки дополнительного оборудования, переподготовки персонала, проведения определенных строительных работ, заключения соглашений со сторонними поставщиками и т. п. При этом также учитываются финансовые возможности предприятия.

8. На восьмом этапе осуществляется формирование календарного плана осуществления мероприятий. При составлении календарного плана учитываются как финансовые (способность обеспечить необходимые инвестиции), так и производственные возможности предприятия (способность выпускать определенное количество продукции, соответствующее спросу в течение определенного горизонта планирования). Таким образом, учитывается целесообразность реализации тех или иных мероприятий в течение определенных периодов времени. Результатом реализации данного этапа становится календарный план мероприятий, который затем реализуется на девятом этапе.

9. Девятый этап заключается в непосредственной реализации сформированного перечня мероприятий в соответствии с календарным планом. При необходимости в мероприятия могут вноситься коррективы, которые могут привести к пересмотру параметров функционирования дилерской сети. Таким образом, процесс внедрения может приобретать итеративный характер с учетом корректировок, необходимость которых проявилась на этапе практической реализации.

Следует отметить, что механизм будет иметь одинаковый вид, как в случае создания дилерской сети машиностроительного предприятия (когда такой сети ранее не было), так и в случае развития уже существующей дилерской сети (содержание этапов будет идентичным, за исключением того, что в случае формирования дилерской сети необходимый объем работ существенно больше, чем при корректировке параметров работы существующих дилерских центров – таких как номенклатура продукции и услуг, пропускная способность и т. д.).

Кроме того, одним из элементов механизма является система мониторинга конкурентоспособности продукции, призванная регулярно собирать сведения о конкурентоспособности продукции исследуемого предприятия на целевых рынках сбыта и информировать руководство предприятия о потенциальных проблемах (которые могут быть решены, в частности, с использованием дилерских центров) или возможностях (которыми можно воспользоваться, в частности, с использованием дилерских центров). Я. Побурко [15], определяет мониторинг, как «непрерывное наблюдение за состоянием объекта, с целью предупреждения неблагоприятных отклонений по наиболее важным параметрам. Систематическое наблюдение за результатами деятельности, их коррекция – суть мониторинга». Мониторинг может являться одной из функций управления, которая включает наблюдение, оценку и прогнозирование состояния внешней и внутренней среды предприятия [16]. Таким образом, принимая во внимание рассмотренные выше определения, в рамках механизма формирования и развития дилерских сетей машиностроительных предприятий под мониторингом конкурентоспособности продукции понимаются целенаправленные действия по систематическому отслеживанию спроса (существующего и потенциального) и объемов реализации продукции предприятия на целевых рынках сбыта, а также факторов, влияющих на спрос (включая работу дилерских центров), с целью заблаговременного выявления негативных тенденций к снижению спроса и потенциальных возможностей по повышению спроса. Диагностика уровня конкурентоспособности продукции и соответствующих факторов является одной из основ успешного развития дилерских сетей и управления каналами сбыта. Система мониторинга может внедряться в качестве отдельной функции для существующего персонала (например, отдела сбыта)

на основе внесения соответствующих изменений в служебные обязанности персонала. Информационное сопровождение мониторинга целесообразно осуществлять на основе существующей корпоративной информационной системы (например, в качестве отдельного модуля).

Механизм формирования и развития дилерских сетей, модель которого предлагается в данной работе представляет собой встроенное дополнение к существующей на предприятии системе управления и выполняет следующие основные функции:

1. Мониторинг конкурентоспособности продукции на существующих рынках сбыта и оценка перспектив сбыта продукции на новых рынках сбыта.

2. Оценка целесообразности создания новых дилерских центров и развития существующих дилерских центров.

3. Оптимизация номенклатуры продукции и услуг, а также пропускной способности и ценовой политики каждого дилерского центра.

4. Обоснование, календарное планирование и реализация мероприятий по развитию дилерских центров.

Результаты реализации отдельных блоков механизма, которые получаются на основе применения соответствующих подходов, показателей и экономико-математических моделей (как элементов механизма) используются в системе управления машиностроительного предприятия в процессе выработки решений, связанных с конкретными аспектами функционирования и развития дилерской сети: от учета влияния работы дилерской сети на спрос до реализации специфических мероприятий, направленных на расширение присутствия на определенных рынках сбыта и повышение эффективности работы каналов сбыта продукции и сопутствующих услуг на существующих или новых рынках сбыта.

В остальном принятие решений на предприятии основывается на использовании стандартных методов для соответствующих сферам принятия решений, включая маркетинговые, производственные, финансовые, логистические и т. п., а механизм внедряется в качестве дополнения к традиционным способам обоснования решений, интегрируя их для оптимального развития дилерской сети. Т. е. механизм интегрируется в существующую систему управления в сочетании со стандартными средствами поддержки принятия управленческих решений с целью выполнения функций, которые до того не выполнялись. При этом речь идет не о замещении, а о корректировке и дополнительной информационной и аналитической поддержке основных функций управления, что позволяет отказаться от необоснованного вмешательства в процесс принятия решений в различных сферах, что могло бы вызвать организационное сопротивление на различных уровнях управления и вынудить руководителей машиностроительных предприятий отказаться от внедрения механизма.

ВЫВОДЫ

Таким образом, была предложена структурная модель механизма формирования и развития дилерских сетей машиностроительных предприятий, который состоит из комплекса процессов, методов, процедур, организационного и информационного обеспечения, и определяет содержание, взаимосвязь и порядок осуществления соответствующих процедур, функций и процессов в рамках формирования и развития машиностроительными предприятиями дилерских сетей.

Механизм формирования и развития дилерских сетей, модель которого предлагается в данной работе, не призван подменить собой существующую на машиностроительном предприятии систему управления, а встраивается в систему поддержки принятия управленческих решений таким образом, чтобы учесть те возможности и преимущества, которые предоставляют дилерские центры как элемент совершенствования сбытовых процессов и повышения конкурентоспособности продукции и предприятия в целом.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Брюховецька Н. Ю. Економічний механізм підприємства в ринковій економіці: методологія і практика / Н. Ю. Брюховецька. – Донецьк : ІЕП НАН України, 1999. – 276 с.
2. Булеев И. П. Формирование организационно-экономического механизма управления предприятием по обработке цветных металлов (Методические рекомендации) / И. П. Булеев. – Донецк : ИЭП НАН Украины, 1993. – 224 с.
3. Щедровицкий Г. П. Путеводитель по основным понятиям и схемам методологии организации, руководства и управления: хрестоматия / Г. П. Щедровицкий. – М. : Дело, 2004. – 208 с.
4. Колпаков В. М. Стратегический кадровый менеджмент: учеб. пособие / В. М. Колпаков, Г. А. Дмитренко. – 2-е изд., перераб. и доп. – К. : МАУП, 2005. – 752 с.
5. Кульман А. Экономические механизмы / А. Кульман: пер. с фр.; общ. ред. Н. И. Хрустальной. – М. : Прогресс, 1993. – 192 с.
6. Механизм хозяйствования предприятий и объединений трансформационной экономики : монография / И. П. Булеев, Н. Д. Прокопенко, Н. Е. Брюховецкая [и др.] – НАН Украины. Ин-т экономики пром-сти. – Донецк, 2007. – 526 с.
7. Лисенко Ю. Організаційно-економічний механізм управління підприємством / Ю. Лисенко, П. Єгоров // Економіка України. – 1997. – № 1. – С. 86–87.
8. Механізм інвестиційної діяльності: правове та організаційне забезпечення / О. І. Амоша, М. І. Иванов, Л. О. Збаразька [та ін.] – Донецьк : ІЕП НАН України, 1997. – 52 с.
9. Осипов Ю. М. Экономический механизм / Ю. М. Осипов // Философия хозяйства. Альманах Центра общественных наук и экономического факультета МГУ им. М. В. Ломоносова. – 2006. – № 4. – С. 219–225.
10. Страхова О. П. О методах организации управления / О. П. Страхова // Менеджмент в России и за рубежом. – 1998. – №5. – С. 3–16.
11. Хозяйственный механизм и его совершенствование на современном этапе / под ред. А. А. Чухно. – К. : Вища школа, 1979. – 276 с.
12. Прокимнов Н. Структурно-функциональное моделирование деловых процессов / Н. Прокимнов // Прикладная информатика. – 2011. – № 5 (35). – С. 28–31.
13. Васючкова Т. С. Теория систем и структурный подход к моделированию / Т. С. Васючкова, Н. А. Иванчева – Новосибирск : НГУ. – 82 с.
14. Бердникова Т. Б. Анализ и диагностика финансово-хозяйственной деятельности предприятия / Т. Б. Бердникова. – М. : Инфра-М, 2010. – 224 с.
15. Моніторингові оцінювання складних соціально-економічних явищ розвитку регіону / НАН України; Ін-т регіональних досліджень / Я. О. Побурко (відп.ред.). – Л., 2006. – 306 с.
16. Израэль Ю. А. Концепция мониторинга состояния биосферы / Ю. А. Израэль // Мониторинг состояния окружающей природной среды. – Л. : Гидрометеиздат, 1977. – С. 10–25.

УДК 65.012.34 : 65.012.45

Кузьміна О. В.

ЕФЕКТИВНА ОРГАНІЗАЦІЯ РУХУ ІНФОРМАЦІЙНИХ ПОТОКІВ В ЛОГІСТИЧНІЙ СИСТЕМІ ДОБУВНОГО ПІДПРИЄМСТВА

Тісні економічні зв'язки між учасниками ринку обумовлюють широкий спектр інформаційних потоків в логістичній системі добувного підприємства. Інформаційні потоки можуть бути різними за об'ємом, змістом та функціональним призначенням, однак спільним є те, що вони обов'язково мають джерело походження та одержувача інформації. Однак, як показує практика, дуже часто інформаційні потоки дублюють один одного як за змістом, так і за маршрутом слідування, що може бути обумовлено неефективною організаційною структурою підприємства. У зв'язку з чим виникає практична необхідність в оптимізації руху логістичних інформаційних потоків в логістичній системі добувного підприємства.

Питання оптимізації руху логістичних потоків підприємства розглянуто науковцями в основному з позицій матеріального та фінансового потоків. Так, Л. В. Фролова, вивчаючи проблему механізмів комплексної оптимізації логістичних потоків з урахуванням коливань імовірнісних елементів [1], запропонувала методичний підхід до оптимізації логістичного управління, зокрема управління фінансовими логістичними потоками, в основі якого автором покладено імітаційну модель. Хлевицька Т. Б. досліджувала теоретичні аспекти механізмів оптимізації логістичних грошових потоків [2]. Науковцем зроблено висновок про те, що розробка моделей оптимізації грошових потоків базується на основних стратегіях діяльності підприємства та найбільш ефективних механізмах управління (базова стратегія розвитку підприємства, оцінка внутрішніх умов зовнішнього середовища, постановка оптимізаційних задач, альтернативні варіанти розв'язання задач, впровадження у практику, вибір найбільш ефективної моделі, оцінка ефективності використання моделі). Голофаєва І. П. визначає оптимізацію руху фінансових потоків у логістиці як «забезпечення руху матеріальних потоків фінансовими ресурсами в необхідних обсягах, у потрібний термін з використанням найбільш ефективних джерел фінансування» [3].

Катачков В. М. розробив та обґрунтував методіку і методологію оптимізації потокових процесів комерційної діяльності промислових підприємств. Науковець визначив, що «оптимізація потокових процесів в комерційній діяльності реалізується через оптимізацію інтегрального вартісного потоку, що замкнений через зовнішнє середовище промислового підприємства» [4]. Розроблена автором методика оптимізації логістичної системи взаємодіючих потокових процесів заснована на твердженні, що будь-який потоковий процес, що оптимізується, повинен бути представлений не тільки як сукупність відповідних субстанцій в русі, але й як динамічна сукупність функціональних зв'язків між потоковими процесами як всередині, так і зовні системи.

Проблеми оптимізації логістичних матеріальних потоків досліджували багатьма науковцями. Наприклад, Ваховська М. Ю. розвинула методичний інструментарій для оптимізації місця розміщення логістичного центру в регіоні за результатами оцінки матеріальних потоків [5]. У Черненко І.М. представлені теоретичні основи визначення сутності оптимізації матеріальних потоків та способи її здійснення. У якості необхідної умови для здійснення оптимізації матеріальних потоків запропоновано досліджувати основні фактори впливу на їх організацію на конкретному підприємстві. На думку автора, урахування впливу цих факторів та аналіз основних видів запасів на практиці дає позитивний результат, що підтверджується відповідними розрахунковими даними [6]. Отже, основними напрямками у вирішенні вказаної проблеми стали: оптимізація процесу управління матеріальним потоком в окремих ланках логістичної системи (постачання, виробництво, збут); скорочення логістичних витрат за рахунок упорядкування матеріальних потоків.

Питанням оптимізації логістичних інформаційних потоків приділили увагу Карп І. М., Козлова Г. Г., Максимов О. О., Савінов М. М., Сергєєв В. І., Ткачова А. В., Фролова Л. В., Чернописька Н. В. й інші вітчизняні та закордонні дослідники. Так, Ткачовою А. В. запропонована модель управління інформаційними потоками мікрологістичної системи, що дозволяє мінімізувати повні витрати підприємства, у т. ч. і витрати на отримання та аналіз інформації [7]. В роботах Фролової Л. В. набула подальшого розвитку «методологія побудови логістичної інформаційної системи, в основу якої покладено принципи автоматизації, інтелектуалізації, спеціалізації, індивідуалізації та інтеграції, а також враховано тенденції побудови інтелектуального суспільства, теоретичні підходи до структуризації інформаційних потоків і технологій та критерії оцінки вибору інформаційної системи, що дозволить забезпечити ефективність застосування логістичного управління» [8].

Результати теоретичних досліджень проблем оптимізації інформаційних потоків в логістичній системі підприємства свідчать про те, що це питання поки що залишається не повністю вирішеним. Так, Л. В. Фролова зазначає, що науковці висвітлюють оптимізаційні моделі в логістиці локально, тому у своїй роботі поставила «завдання комплексної оптимізації управлінських дій у кожній ланці логістичного ланцюга» [1]. Однак, запропонована науковцем оптимізація, на наш погляд, більш стосується оптимізації не всіх логістичних потоків, а лише одного з їх видів – фінансових логістичних потоків. Схожі підходи до вирішення вказаної проблеми спостерігаються й у роботах інших вчених. До того ж логістичні взаємозв'язки структурних одиниць добувних підприємств, зокрема вугледобувних, є досить складними з огляду на специфіку їх діяльності. У зв'язку з цим оптимізація руху інформаційних потоків в логістичній системі підприємств ще й досі залишається актуальним питанням багатьох дослідників.

Метою роботи є оптимізація руху логістичних інформаційних потоків в логістичній системі добувного підприємства шляхом побудови нової інтегрованої структури логістичних інформаційних потоків, що сприятиме підвищенню ефективності управління всіма логістичними потоками добувного підприємства.

Для впорядкування (оптимізації) руху логістичних потоків добувного підприємства пропонуємо провести декомпозицію логістичних інформаційних зв'язків в логістичній системі підприємства за функціональними сферами з виділенням основних шляхів руху матеріальних та інформаційних потоків по кожному з логістичних процесів. Для цього спочатку представимо діючі схеми управління основними логістичними потоками, які існують на більшості вітчизняних підприємствах добувної промисловості. Пропонуємо розглянути їх у розрізі «постачання – виробництво – збут» (рис. 1 – рис. 3).

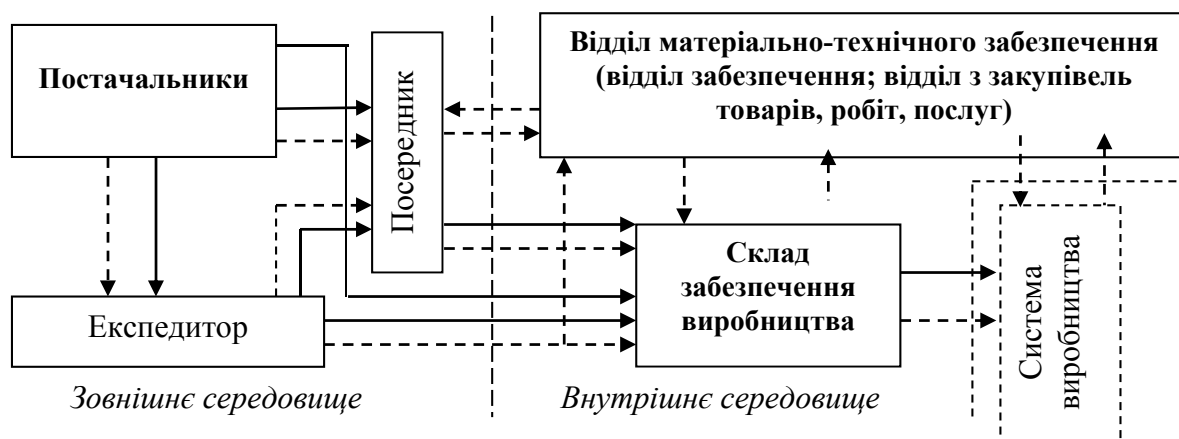


Рис. 1. Діюча схема руху матеріальних та інформаційних потоків в підсистемі постачання добувного підприємства:

—————> – матеріальний потік, - - - -> – інформаційний потік

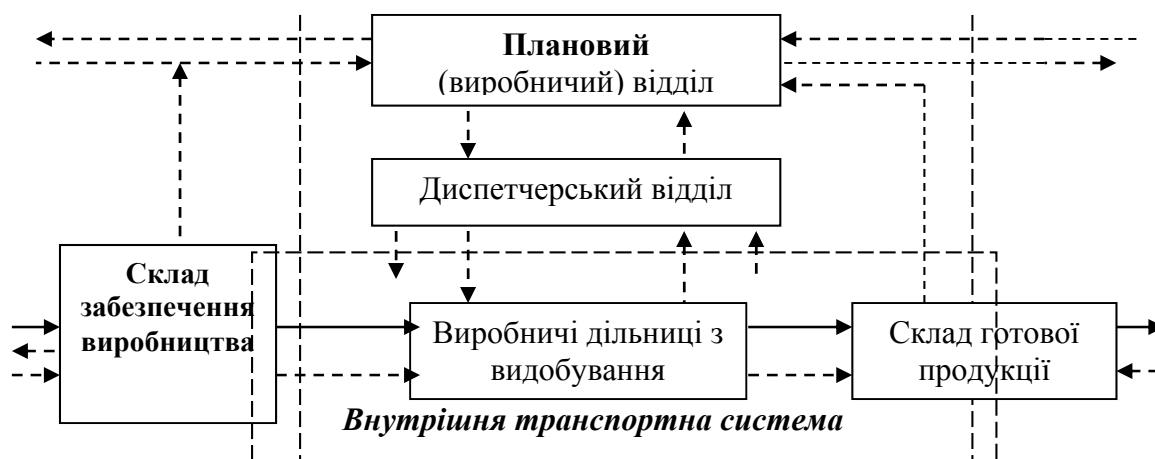


Рис. 2. Діюча схема руху матеріальних та інформаційних потоків в підсистемі виробництва добувного підприємства:

→ – матеріальний потік, - - - → – інформаційний потік

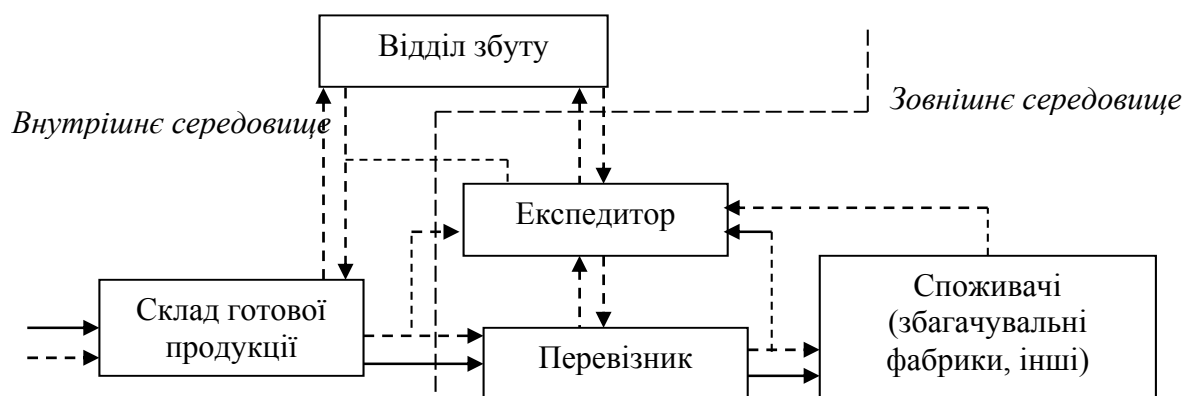


Рис. 3. Діюча схема руху матеріальних та інформаційних потоків в підсистемі збуту добувного підприємства:

→ – матеріальний потік, - - - → – інформаційний потік

Зауважимо, що в статті у зв'язку з вибором об'єкту дослідження та обмеженістю обсягу роботи, питання управління логістичними потоками підсистеми виробництва (видобування) добувного підприємства не розглядається з позицій забезпечення виробництва необхідними технічними і комп'ютерними засобами з метою підвищення рівня безпеки видобування та транспортування корисних копалин. Розгляд проводиться лише з позицій оптимізації руху логістичних інформаційних потоків в логістичній системі підприємства.

Наведені діючі схеми руху матеріальних і інформаційних потоків в керованих підсистемах логістики добувного підприємства показують недосконалість процесів управління логістичними потоками, що також підтверджують результати аналізу стану логістичної системи вітчизняних підприємств в наукових працях багатьох дослідників [10], [11]. Серед основних проблем слід виділити високий рівень логістичних витрат і часу обробки та виконання замовлення клієнтів.

У зв'язку з цим пропонуємо інтегрувати принципи інформаційної логістики у практику управління підприємствами, що пов'язані в своїй діяльності матеріальними, фінансовими, сервісними й інформаційними потоками. Інтеграція може бути як на рівні одного підприємства, так і між однобізнесовими підприємствами. Наприклад, підприємства з видобутку вугілля пов'язані технологічним циклом доведення вугілля до встановлених якісних норм (вміст сірки, зольність, волога тощо). Таку інтеграцію логістичних інформаційних потоків подано у вигляді інтегрованих петель підприємств, що зображено на рис. 4. Отже, в логістичному

управлінні зазначеного центру буде дві керовані системи, а переріз площиною ABC є ні що інше як рівень виконання спільних логістичних задач двох (або більше) інтегрованих структур (підприємств або підрозділів). Час на вирішення спільних логістичних завдань в такій площині скорочується, логістичні інформаційні потоки оптимізують свій напрям, що підвищує рівень організації логістичного управління на кожному з підприємств.

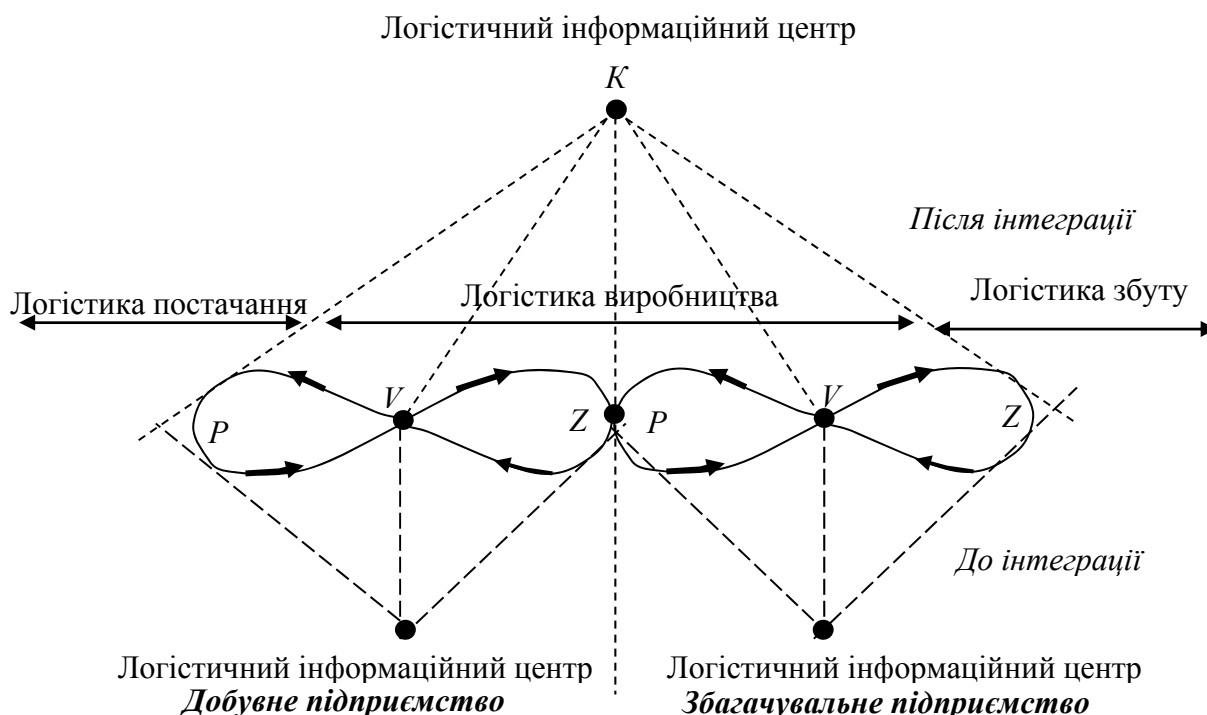


Рис. 4. Інтеграційні петлі однобізнесових підприємств

Інтеграція логістичного інформаційного простору підприємства, який наведений у роботі [9], може бути представлено як на рис. 5. За цим рисунком кожне з інтегрованих в єдиний інформаційний простір підприємств має єдиний спільний логістичний інформаційний центр (т. K), тоді як кожне підприємство має свою підсистему постачання (PS_1, PS_2), підсистему виробництва (VS_1, VS_2) і підсистему збуту (ZS_1, ZS_2).

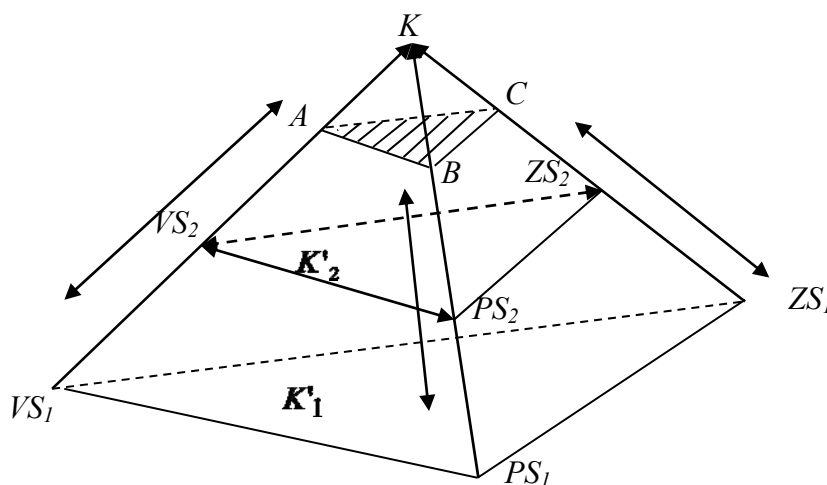


Рис. 5. Тривимірний образ інтеграції підприємств (підрозділів підприємства) в єдиний логістичний інформаційний центр

За такої інтеграції управління логістичними потоками підприємства набуває нового значення та напрямку. Зміни в русі логістичних інформаційних потоків в підсистемах логістичної системи підприємства показано на рис. 6–8.

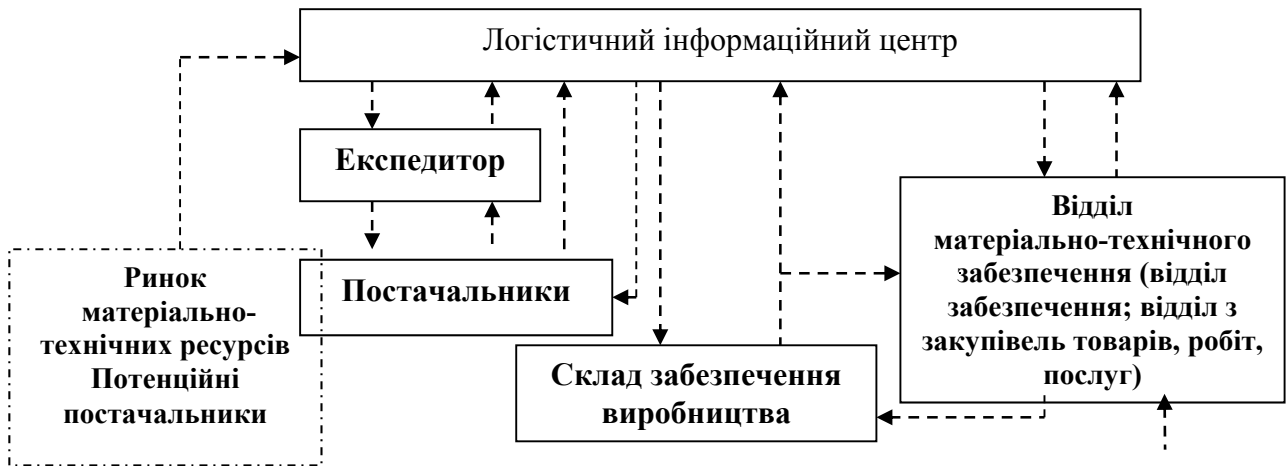


Рис. 6. Схема інтегрованого руху логістичних інформаційних потоків в підсистемі постачання добувного підприємства (удосконалено на основі рис. 1)

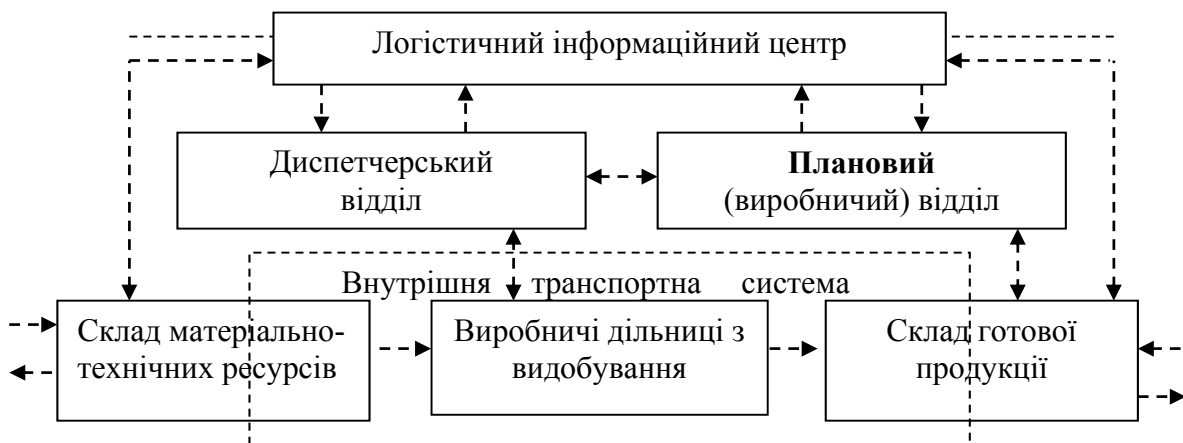


Рис. 7. Схема інтегрованого руху логістичних інформаційних потоків в підсистемі виробництва добувного підприємства (удосконалено на основі рис. 2)

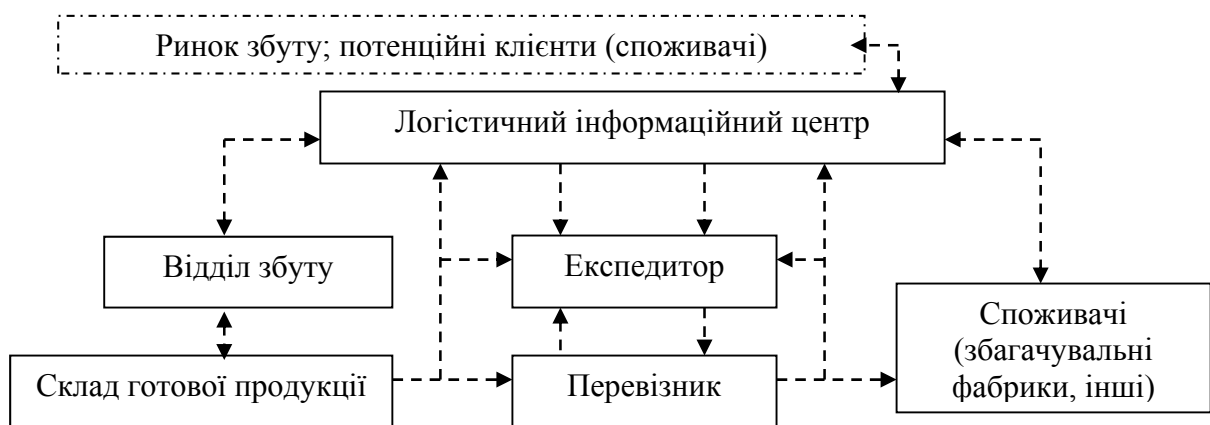


Рис. 8. Схема інтегрованого руху логістичних інформаційних потоків в підсистемі збуту добувного підприємства (удосконалено автором на основі рис. 3)

В результаті реалізації запропонованих схем (рис. 6–8) виникають інтегровані логістичні інформаційні потоки, які містять різну інформацію основного чи додаткового характеру стосовно логістичних процесів на добувному підприємстві, відрізняються більш чіткою організацією в динамічному інформаційному просторі підприємства. Реалізація моделі дозволить забезпечити відповідність логістичних потреб кожної окремої структурної одиниці логістичного ланцюжка встановленим пріоритетам розвитку добувного підприємства та потребам зовнішнього економічного середовища.

ВИСНОВКИ

Отже, нова інтегрована структура логістичних інформаційних потоків сприяє підвищенню ефективності управління логістичними потоками добувного підприємства завдяки скороченню логістичних і виробничих витрат в результаті оптимізації руху логістичних інформаційних потоків в логістичній системі, скороченню кількості зайвих матеріальних та фінансових потоків, зменшенню запасів і кількості їх переміщень, і як наслідок, сприяє загальному збільшенню прибутку підприємства та підвищенню його конкурентоспроможності. Ефективна організація системи розподілу логістичних інформаційних потоків шляхом створення єдиного логістичного інформаційного простору із складовою компонентою (логістичний інформаційний центр) сприятиме усуненню непорозуміння між рівнями управління логістичними потоками, реалізації логістичної стратегії підприємства і спрощенню процесів формалізації процедур перетворення логістичної стратегії в обґрунтовані рішення більш низьких рівнів управління. Така система є інтегрованою в усі функціональні сфери підприємства (маркетинг, менеджмент, виробництво, фінанси, тощо) та охоплює усі його підрозділи, що входять до складу інтегрованої структури.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Фролова Л. В. *Механізми комплексної оптимізації логістичних потоків з урахуванням коливань імовірнісних елементів* / Л. В. Фролова // *Університетські наукові записки*. – Хмельницький, 2007. – № 3 (23). – С. 275–283.
2. Хлевицька Т. Б. *Механизмы оптимизации логистических денежных потоков: теоретический аспект* [Електронний ресурс] / Т. Б. Хлевицькая. – Режим доступу : http://www.rusnauka.com/10_NPE_2008/Economics/30249.doc.htm.
3. Голофаєва І. П. *Фінансові потоки в логістичній діяльності підприємства* / І. П. Голофаєва // *БІЗНЕСІНФОРМ*. – № 8. – 2013. – С. 248–252.
4. Каточков В. М. *Оптимизация взаимодействия логистических потоков на основе информатизации коммерческой деятельности промышленных предприятий* [Електронний ресурс] : автореф. дис. на соискание учен. степені докт. екон. наук : спец. 08.00.05 «Економіка и управление народным хозяйством (логистика)» / В. М. Каточков. – Екатеринбург, 2006. – Режим доступу : <http://avtoreferat.seluk.ru>.
5. Ваховська М. Ю. *Оптимізація матеріальних потоків регіону на засадах створення регіонального логістичного центру* : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук : спец. 08.00.05 «Розвиток продуктивних сил і регіональна економіка» / М. Ю. Ваховська. – Луцьк, 2010. – 24 с.
6. Черненко І. Н. *Проблеми оптимізації матеріальних потоків в логістичних системах* / І. Н. Черненко // *Научный вестник ДГМА*. – № 2 (8Е). – 2011. – С. 321–329.
7. Ткачова А. В. *Управління інформаційними потоками мікрологістичної системи на основі методу аналогій* [Електронний ресурс] / А. В. Ткачова. – Режим доступу : http://www.confcontact.com/2013_04_04_zhv/23_Tkachova.htm.
8. Фролова Л. В. *Логістичне управління торговельним підприємством: теорія та методологія* : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня докт. екон. наук : спец. 08.07.05 «Економіка торгівлі та послуг» / Л. В. Фролова. – Донецьк, 2005. – 38 с.
9. Касьянова Н. В. *Модель логістичного інформаційного простору промислового підприємства* / Н. В. Касьянова, О. В. Єлєненко // *Вісник Донбаської державної машинобудівної академії* : збірник наукових праць. – Краматорськ : ДДМА, 2009. – № 2 (16). – С. 149–154.
10. Ібрахімхалілова Т. В. *Потенціал розвитку ринку транспортно-логістичних послуг в Україні* [Електронний ресурс] / Т. В. Ібрахімхалілова. – Режим доступу : <http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=1352>.
11. Коваленко О. О. *Проблеми використання інформаційних логістичних систем на українських підприємствах* / Коваленко О. О., Марценюк Т. О., Яворська І. О. // *Економічний простір*. – № 19. – 2008. – С. 276.

Стаття надійшла до редакції 16.01.2015 р.

УДК 658.14

Михайличенко Н. М.

МІСЦЕ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ФУНКЦІЇ В ФУНКЦІОНАЛЬНОМУ ПОЛІ КОНТРОЛІНГУ

Сучасний ринок висуває жорсткі фінансові та економічні вимоги, об'єктивність яких орієнтує підприємства на ефективну та рентабельну діяльність. Вдосконалити систему управління в цілому та покращити якість менеджменту у виконанні окремих управлінських функцій, таких, як планування, облік, аналіз, контроль, регулювання, дозволяє впровадження системи контролінгу, як, з одного боку, філософії ефективного управління, та, з іншого, – практики оптимізації управлінських процесів шляхом інформаційного забезпечення, координації та інтеграції процесів прийняття управлінських рішень.

Проблемам теорії та практики контролінгу (німецька школа) чи управлінського обліку (американська школа) присвячені численні роботи зарубіжних авторів: Е. Майєра, Р. Манна, Д. Хана, Х. Фольмута тощо [1–4]. З розвитком ринкових відносин на теренах пострадянського простору з'явилися роботи вітчизняних вчених, що адаптують зарубіжний досвід до місцевих умов та продовжують розв'язання проблематики контролінгу [5–6]. Втім, питання реалізації контролінгом його інформаційної функції стає все більш актуальним в умовах інформатизації суспільства.

Мета даної статті є аналіз місця інформаційної функції у функціональному полі контролінгу та дослідження шляхів її реалізації.

Облікова й інформаційна функції контролінгу перебувають у досить міцному зв'язку. Перша виступає підґрунтям для другої, яка набуває розвитку в умовах становлення інформаційного суспільства. В реалізації функції обліку контролінг виступає як управлінський облік, в реалізації ж інформаційної функції контролінг повною мірою забезпечує ефективність прийняття управлінських рішень. Тобто система управлінського обліку виступає як підсистема інформаційної системи підприємства в цілому.

Втім, інформаційний компонент контролінгу не є ідентичним інформаційній системі підприємства (див. рис. 1), є вужчим, більш спеціалізованим. Однак, в реалізації функції координації та інтеграції, контролінг охоплює й інформаційну систему (контролінг інформаційних потоків). Таким чином, ми бачимо, що кожна з функцій контролінгу виростає з попередньої і ніби поглинає її, хоча попередня залишається незалежною, історично першою, в функціональному полі контролінгу. Система забезпечення прийняття управлінських рішень будується на перетинанні інформаційної системи підприємства та системи контролінгу і змістовно збігається з контролінгом в реалізації інформаційної функції.

Рівно як облікова функція контролінгу реалізується в систему управлінського обліку, інформаційна функція набуває реалізації в системі забезпечення прийняття управлінських рішень (далі – СЗПУ).

Система забезпечення прийняття управлінських рішень (СЗПУ) – підсистема контролінгу, що є надбудовою над оперативними інформаційними системами підприємства і переслідує мету забезпечення інформаційної цілісності підприємства, інформаційної підтримки прийняття управлінських рішень, їх погодження між собою та із стратегічними, тактичними та оперативними цілями підприємства, його місією.

Таким чином, для системи управлінського обліку СЗПУ є надсистемою, для системи контролінгу – підсистемою.

Виконання функцій контролю і планування потребує забезпечення релевантною інформацією необхідної точності й у визначений момент часу. Інформаційне забезпечення відпочатку було головним завданням фахівців з контролінгу, хоча в процесі його розвитку думки про те, яка інформація буде потрібна, значно змінилися.

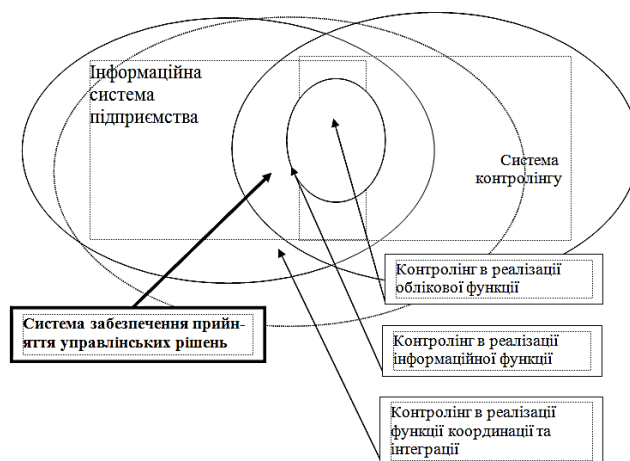


Рис. 1. Система забезпечення прийняття управлінських рішень

Історично склалося так, що дані бухгалтерії зосереджувалися здебільшого на внутрішньому середовищі підприємства. Інформація про зовнішнє середовище залишалася в значній мірі поза увагою. Потім, як інструмент інформаційного забезпечення, був використаний попередній кошторис витрат, набула розвитку система показників, з'явилися і набули подальшого розвитку системи розрахунку планових і часткових витрат, та ін. Саме в цьому і полягає сьогодні коло задач контролінгу у виконанні функції інформаційного забезпечення процесу прийняття управлінських рішень.

Для інформаційного забезпечення цілепокладання, стратегічного і тактичного планування інформація звітності є недостатньою. Висвітлення майбутніх віддалених можливостей і наслідків потребує інформації прогностного характеру, інформації про тенденції розвитку економічного середовища, це є необхідною умовою розробки і впровадження оптимальної стратегії підприємства. Тому СЗПУ розглядається як перша ступінь системи планування і контролю (в якій знаходить практичну реалізацію контролінгова функція планування і контролю). Втім, на практиці СЗПУ та система планування/контролю діють одночасно й тісно пов'язані між собою. Тому процеси інформаційного забезпечення повинні розглядатися в тісному взаємозв'язку з процесами прийняття рішень.

Відзначають чотири типи проблем інформаційного забезпечення [7, 8]:

- кількісна проблема (охоплює питання відносно необхідного обсягу інформації);
- проблема часу (швидкий розвиток системи обумовлює короткі актуалізаційні цикли інформації);
- проблема якості (обґрунтованість інформації);
- проблема комунікації (торкається питання напрямку передачі інформації (інформація виникає часто не там, де вона потрібна), а також способу підготовки й ущільнення інформації).

Більшості інформації, що є необхідною для стратегічного і тактичного планування, часто дається не зовсім точна чи взагалі неточна кількісна оцінка. Тому на першому плані сьогодні стоїть розвиток побудованих за принципом модуля систем часткової інформації, що повинні будуть розвиватися на основі поділу праці і використовуватися для отримання й об'єднання раціональних побудованих показників.

Важливим з погляду контролінгу є виявлення попиту на інформацію. Необхідність в інформації виявляється через процеси планування і контролю і відповідні їм рішення. З питанням попиту на інформацію тісно пов'язане питання її релевантності.

Релевантною, за джерелом [9] для прийняття управлінського рішення можна вважати лише таку інформацію, яка безпосередньо пов'язана з управлінським рішенням, це можуть бути:

- умови, в яких рішення приймається;
- цільові критерії;
- набір можливих альтернатив;
- наслідки прийняття кожної з альтернатив.

Отже, інформація – це сукупність відомостей, що зменшують ступінь невизначеності. Тому інформація, яку надає СЗПУ, повинна відповідати наступним вимогам:

- достовірність;
- повнота;
- релевантність (суттєвість, істотність);
- корисність (ефект від використання інформації повинен перевищувати витрати на її отримання);
- зрозумілість;
- своєчасність;
- регулярність.

Цим вимогам повинна відповідати вся інформація, в тому числі й інформація традиційного бухгалтерського (фінансового) обліку. Але значущість різних вимог неоднакова: якщо для фінансового обліку головне – це достовірність інформації, то для управлінського – її релевантність (наскільки вона є суттєвою для прийняття управлінського рішення).

В процесі повсякденної діяльності в організації виникає значна кількість оперативної інформації. Вона слугує базою для підсумкової інформації, що відбивається у фінансовому і управлінському обліку.

Основними характеристиками інформації є: її вид, ступінь ущільненості (наприклад, управлінська інформація), актуальність (інформація може швидко застаріти), форма викладу (виразність інформації може мати значний вплив), значення, якість, призначення.

На практиці необхідно розрізняти:

- 1) управлінську інформацію й інформацію до виконання;
- 2) ретроспективну інформацію і перспективну інформацію;
- 3) періодичну інформацію й інформацію непостійного надходження.

Якщо розглядати інформаційний процес у взаємозв'язку з процесами планування і контролю, то можна виявити розходження між:

- інформаційними системами, спрямованими переважно на стратегічне планування і контроль;
- інформаційними системами, спрямованими переважно на тактичне планування і контроль;
- системами забезпечення інформацією, спрямованими переважно на оперативне планування і контроль.

У відношенні інформаційного попиту для окремих етапів планування і контролю слід підкреслити наступне:

- 1) стратегічне планування використовує в першу чергу зовнішню, не кількісну інформацію, що у значній мірі є разовою, зорієнтованою на майбутнє і неточною;
- 2) тактичне планування використовує поточну інформацію в постійній формі (фінансову і контрактну інформацію, інформацію про стан ринку);
- 3) оперативне планування припускає використання в значній мірі кількісних даних, даних часу, потужності тощо.

Вся інформація в останньому випадку повинна надаватись дуже швидко. На відміну від тактичного планування, де також досить припущень і приблизних даних, тут необхідні точні дані.

Ефективне планування і контроль потребують інформації з трьох джерел – систем:

- зовнішньої системи (соціальні, політичні, економічні, екологічні фактори); мета – визначення шансів і ризиків;
- конкурентного середовища (наприклад, галузева структура); мета – визначення сильних і слабких сторін;
- внутрішнього середовища підприємства і виробничого процесу (мова йде про облік і звітність).

При формуванні потреби в інформації і наданні необхідної інформації виникають наступні проблеми:

- виникає розрив у часі між інформацією і реальним станом речей;
- виникає розрив у змісті між реальними процесами і прогнозами (не всі процеси розвиваються так, як спрогнозовано);

- суб'єктивність представлення інформації.

Отже, контролеру недостатньо виявити потреби в інформації й одержати її, необхідно ще оцінити цю інформацію.

Оцінка інформації на підприємстві найчастіше відбувається в аспекті:

- витрат на здобуття й обробку інформації;
- досягнутої цим вигоди.

Незважаючи на ці складності, доцільно в разі потреби якісно співставити вигоди у формі запланованої чи очікуваної економії витрат, або збільшення доходів і здійснити в зв'язку з цим оцінку потреб в інформації, її пропозиції і обсяг вже наданої інформації.

Наступними етапами після встановлення потреби в інформації є її отримання й обробка. На практиці, тим не менш, ці три етапи тісно пов'язані.

Контролінг повинен забезпечувати своєчасне і навіть передчасне отримання інформації, а також оперативне реагування, розробку і прийняття управлінських рішень.

Швидкі зміни навколишнього середовища мають наслідком дві проблеми:

- усвідомлення та оцінка ризиків часто відбуваються занадто пізно;
- час реакції на нові обставини став тривалішим.

Як результат – кризовий розвиток підприємств. Актуальною є потреба своєчасно реагувати на сигнали, що сповіщають про зміни. Системи раннього попередження – це системи інформаційного забезпечення, що сигналізують про приховані ризики і небезпеки. Інформація раннього попередження – це інформація про приховані процеси, які ще не стали явними або не достатньо вимальовуються за даних обставин.

ВИСНОВКИ

Необхідно дотримуватися принципу складання внутрішньої звітності: вона повинна бути стислою, наскільки це можливо, і, водночас, її змістовність повинна бути достатньою для прийняття ефективних управлінських рішень. Фахівець з контролінгу повинен піклуватися про одержувача інформації; відбирати інформацію згідно завдань і одержувачів; встановлювати взаємозв'язок між різною інформацією і надавати її в разі потреби в такому взаємозв'язку; розвивати використовувані алгоритми, схематичну структуру звітності у формі графіків, таблиць тощо; проводити текстову інтерпретацію у вигляді заключного висновку і запропонованого рішення.

Встановлення одержувачів звітності пов'язано з організаційною структурою підприємства, оскільки ієрархія звітності витікає безпосередньо з останньої. Терміни подачі звітності встановлюються для кожного її виду окремо. Інформаційна система підприємства взагалі і СЗПУ окремо потребують координації та інтеграції.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Майер Э. Контроллинг как система мышления и управления. / Э. Майер; пер. с нем. Ю. Г. Жукова и С. Н. Зайцева, под ред. С. А. Николаевой. – М. : Финансы и статистика, 1993. – 96 с. : ил.
2. Манн Р. Контроллинг для начинающих / Р. Манн, Э. Майер; пер. с нем., 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Финансы и статистика, 1995. – 302 с.
3. Фольмут Х. Й. Инструменты контроллинга от А до Я / Х. Й. Фольмут; пер. с нем., под ред. Лукашевича М. Л. – М. : Финансы и статистика, 1998. – 288 с.
4. Хан Д. Планирование и контроль: концепция контроллинга / Д. Хан, пер. с нем. – М. : Финансы и статистика, 1997. – 739 с.
5. Пушкар М. С. Контролинг: монографія / М. С. Пушкар – Тернопіль, 1997. – 146 с.
6. Петренко С. Н. Контроллинг. Учебное пособие / С. Н. Петренко. – К. : Ника – Центр, Эльга, 2003. – 328 с.
7. Контроллинг в бизнесе. Методологические и практические основы построения контроллинга в организациях / А. М. Карминский, Н. И. Оленев, А. Г. Примак, С. Г. Фалько. – 2-е изд. – М. : Финансы и статистика, 2002. – 256 с. : ил.
8. Штрайт Б. Контроллинг в реализации информационной функции / Б. Штрайт, Е. Петрик // Бухгалтерский учет и аудит. – 1995. – № 7. – С. 35–39.
9. Контроллинг как инструмент управления предприятием / Е. А. Ананькина, С. В. Данилочкин, Н. Г. Данилочкина [и др.]; под ред. Н. Г. Данилочкиной. – М. : Аудит, ЮНИТИ, 2001. – 279 с.

Стаття надійшла до редакції 24.11.2014 р.

УДК 004.942

Нечволода Л. В.

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ АВТОМАТИЗАЦИИ УЧЕТА ХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОПЕРАЦИЙ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Необходимость автоматизации управления строительством была понята еще в период использования больших ЭВМ, в 70-е годы. Проблема решалась путем формирования специальной службы – автоматизированной системы управления строительством (АСУС). Сущность использования АСУС состояла в том, что на всех уровнях управления между управляющим и управляемым звеньями появлялось новое звено – вычислительный центр (ВЦ). Вычислительные центры представляли собой крупные организации, оснащенные большими ЭВМ (второго поколения – на полупроводниках), с многочисленным персоналом поставщиков задач, программистов, операторов, курьеров со своим транспортом, телетайпной связью. Решались разнообразные задачи, начиная от «рутинных» (учет расхода и запасов различных ресурсов, начисление заработной платы и т. д.) и кончая сложными «оптимизационными» задачами, когда выбирался наиболее подходящий вариант организации каких-либо работ [1]. На современном этапе развитие строительной отрасли возможно при определенных условиях: позитивном развитии государственной политики, совершенствовании строительных технологий, использовании стратегического подхода, автоматизации бизнес-процессов, повышении финансовой прозрачности бизнеса [2].

Для наиболее эффективного управления работой строительного предприятия необходимо иметь достаточную информацию о положении дел на предприятии и возможность оперативного реагирования на изменение ситуации. Для этого руководитель строительного предприятия и другие ответственные лица должны постоянно иметь свежую и достоверную информацию. Возникает необходимость организации управления работой строительной организации таким образом, чтобы обеспечить быструю и надежную связь между различными службами для их наиболее четко слаженного взаимодействия [3].

Целью данной работы является анализ влияния различных факторов на уровень автоматизации экономической деятельности предприятий строительной отрасли, а также поиск оптимальных вариантов использования компьютерных информационных систем учета хозяйственной деятельности на таких предприятиях.

Строительное производство требует большей мобильности в отличие от стационарного промышленного производства. Строительные организации, закончив строительство одних объектов на одной территории, вынуждены перебазировать свои мощности на объекты других территорий, нередко в других областях, краях страны и даже за ее рубежами. Требование мобильности производства в строительстве обуславливает и соответствующие особенности его организации.

Эффективность капитального строительства зависит от таких областей управленческой деятельности, как компьютерные технологии. Качество организации и управления в первую очередь определяет и влияет на сроки строительства. Чем быстрее возведен или реконструирован объект, тем быстрее он начинает эксплуатироваться и приносить соответствующую пользу или экономическую отдачу.

Качество организации и управления существенно влияет и на издержки строительного производства. Если непосредственно процесс возведения зданий и сооружений организован хорошо, то лучше используется строительная техника, транспорт, меньше затрачивается труда рабочих. Если рационально складываются строительные конструкции, изделия и материалы, осуществляется их предварительная подготовка и рациональный раскрой, то меньше затрачивается труда, времени работы машин и механизмов на их доставку к местам монтажа или укладки, обеспечивается сохранность строительных конструкций, исключаются или уменьшаются потери и отходы строительных материалов.

При рассмотрении организации строительства на территориях местности и в городах также имеются в виду наличие, характер деятельности и территориальное размещение сети строительных организаций и предприятий, хозяйств по их производственному обслуживанию, а также их кооперативные связи при осуществлении производственной деятельности.

Под организацией строительства жилых комплексов, комплексов других зданий и сооружений, предприятий в целом понимается взаимоувязанная система подготовки к строительству, включающая в себя все стадии строительства: инженерные изыскания, проектирование, выполнение строительного-монтажных работ, организацию материально-технического обеспечения, ввод отдельных объектов и комплексов в целом в эксплуатацию.

Таблица 1

Преимущества и недостатки автоматизации

Минусы автоматизации	Плюсы автоматизации
1. Помимо покупки программного продукта, необходимы расходы на его внедрение и дальнейшее сопровождение.	1. Один программный продукт удобнее обслуживать и сопровождать, чем несколько систем различных производителей.
2. Необходимо перед началом работ привести в порядок существующий массив информации: нормативную базу, системы складского, управленческого, бухгалтерского учета	2. Удобнее использовать информационные ресурсы одной базы предприятия, чем осуществлять загрузку – выгрузку данных из различных продуктов, что иногда является фактором ошибок или вообще невозможно.
3. Внедрение системы и обучение специалистов подразумевает выделение для этого рабочего времени.	3. Временные затраты на поиск информации и формирование документов, отчетов и т. д. значительно сокращаются.
4. Комплексная автоматизация требует активного участия и заинтересованности, как руководительского состава, так и сотрудников – будущих пользователей системы.	4. Увеличивается объем аналитической информации, что помогает в работе финансового, производственного отделов.
	5. Увеличивается объем достоверной информации.
	6. Документооборот, денежный оборот и все хозяйственные операции становятся прозрачными.
	7. Улучшается самоорганизация персонала, связанная с необходимостью планирования, контроля и т. д.
	8. Прогнозирование деятельности предприятия становится более достоверным.
5. Необходимо наличие соответствующего компьютерного парка.	9. Исчезает проблема несанкционированных складов и неучтенных материалов.
	10. Большая часть бумажного документооборота заменяется электронным.

Организация строительного производства состоит в создании системы и осуществлении подготовки к строительству отдельных объектов и выполнению соответствующих видов строительного-монтажных работ, в установлении и обеспечении общего порядка и очередности выполнения работ, организации строительных площадок, обеспечении снабжения строящихся объектов всеми необходимыми ресурсами, создании условий для качественного и безопасного выполнения всех работ.

Движение информации и документации в строительной организации, как и в любой другой, имеет множество сложных каналов [4].

У каждого отдела и подразделения есть свой пакет информации, который он создает в результате своей деятельности. Эту информацию и документацию могут использовать в своей работе и другие отделы. Но, к сожалению, практика показывает, что на предприятиях используется разрозненная система обмена информацией. Например, бухгалтерия работает в «1С: Бухгалтерии», сметный отдел работает в специальной программе для составления смет, подразделения, не имеющие специализированных программных средств, работают в стандартных офисных программах. В связи с этим невозможна интеграция данных разных отделов, каждый пользуется «собственным» источником одной и той же информации, что приводит к несоответствию данных.

Комплексная автоматизация призвана объединить в единой базе все информационные потоки, документации и пользователей различных подразделений.

Все специалисты строительной компании работают в одной системе, но каждый отдел работает в тех модулях программы, которые соответствуют его деятельности, а также имеют доступ к информационным ресурсам других отделов.

Отделы строительной организации, работая в разных подсистемах одного программного продукта, используют уже имеющуюся информацию, вместо дублирования. Аналитические отделы и руководство имеют возможность своевременно получать актуальную детальную информацию о различных бизнес процессах предприятия, что способствует принятию правильных управленческих решений [5].

Рассмотрим причины низкого уровня автоматизации строительных компаний.

1. Ограниченность предложения. Предложение систем автоматизации управленческого учета для строительных компаний находится в «зачаточном состоянии». Это выражается, прежде всего, в практически полном отсутствии решений, разработанных специально для строителей. Среди имеющихся систем нет тех, которые бы обладали статусом отраслевого стандарта и пользовались высоким спросом.

2. Сложность задачи по автоматизации строительного бизнеса. Строительную отрасль отличает множество разнообразных бизнес-процессов, множество территориально разнесенных объектов. Каждая строительная компания по-своему уникальна, использует свои подходы в строительстве и имеет различные бизнес процессы.

3. Строительную деятельность сложно спланировать, сложно отследить выполнение плана. Отслеживать исполнение задач в строительном проекте – чрезвычайно трудоёмко, поскольку уровень компьютеризации труда конкретных исполнителей низок. Многие затраты строительной компании сложно спланировать заранее: «Начинаешь планировать, а план сильно расходится с фактом: стали рыть котлован, а там пливун».

4. Высокая средняя рентабельность строительного бизнеса. Уровень рентабельности для строительных компаний, выполняющих подрядные работы составляет 10–15%. Компании решают существующие проблемы учета путем вложения дополнительных средств в человеческий ресурс (привлекают дополнительных контролеров). Проблема повышения эффективности производства и снижения производственных издержек пока не является критичной для строительной отрасли.

5. Низкий уровень конкуренции и большая роль административного фактора. Еще один момент, который сдерживает развитие автоматизированных систем управления для строительного бизнеса – это слабая конкуренция в отрасли, особенно среди подрядных строительных организаций. Компании напрямую друг с другом не конкурируют. Основным фактором успеха является административный фактор.

Деятельность любого предприятия направлена на производство определенной продукции, работ или услуг, их реализацию, обмен, потребление. В процессе хозяйственной деятельности у предприятия появляется довольно большая система взаимоотношений с другими предприятиями и организациями (поставщиками, подрядчиками, финансовыми органами и т. д.), а также со своим трудовым коллективом (работниками предприятия).

Для того чтобы эффективно осуществлять управление деятельностью организации или предприятия, принимать своевременные и правильные решения о результатах и ходе хозяйственной деятельности, надо иметь достаточный объем учетной информации. Это информация о фактическом повседневном состоянии хозяйственной деятельности предприятия появляется в процессе учета хозяйственных операций, когда с помощью цифр происходит наблюдение и регистрация всех фактов и явлений в деятельности предприятия [6].

Под учетом хозяйственных операций понимается процесс идентификации, измерения, накопления, анализа, подготовки, интерпретации и предоставления финансовой, производственной информации, на основании которой руководством предприятия принимаются оперативные и стратегические решения.

Учет хозяйственных операций представляет собой систему учета, планирования, контроля, анализа данных о затратах и результатах хозяйственной деятельности в разрезе управляемых объектов, оперативного принятия на этой основе различных управленческих решений в целях оптимизации финансовых результатов деятельности предприятия в краткосрочной и долгосрочной перспективе. Управленческий учет не представляет собой учет в узком смысле слова как систему сбора, регистрации и обобщения информации. Это скорее система управления предприятием, интегрирующая в себе различные подсистемы и методы управления и подчиняющая их достижению единой цели [7].

Для успешного управления организацией, необходимо знать, что производить, сколько производить и т. д. Чтобы оптимально использовать трудовые, материальные и денежные (финансовые) ресурсы, необходимо регистрировать все хозяйственные процессы. Такие сведения получают с помощью учета. В учете отражаются количественные и качественные стороны. Например, определяется не только объем производства продукции или объем реализации, но и полученная прибыль и т. д. Таким образом, можно дать более точное понятие учета хозяйственных операций.

Учет хозяйственных операций – это наблюдение, измерение, регистрация хозяйственных процессов. Следовательно, из определения можно выделить и основную цель учета хозяйственных операций.

Основной целью хозяйственного учета является, формирование информации о финансовой и хозяйственной деятельности для подготовки, обоснования и принятия управленческих решений.

Ключевой целью учета хозяйственных операций является предоставление информации управляющему звену предприятия для принятия взвешенных управленческих решений. Другими словами, целью является обеспечение менеджеров предприятия информацией, необходимой для принятия эффективных управленческих решений.

Учет хозяйственных операций представляет собой упорядоченную систему сбора, регистрации и обобщения информации в денежном выражении об имуществе, обязательствах и их движении путем сплошного, непрерывного и документального учета всех хозяйственных операций [8].

Предметом учета хозяйственных операций является финансово-хозяйственная деятельность предприятия или организации.

Метод учета хозяйственных операций – ведение учета финансово-хозяйственных операций на основе натуральных измерителей в денежном выражении путем сплошного, непрерывного, документального и взаимосвязанного их выражения.

Задачами учета хозяйственных операций являются:

– формирование достоверной информации о хозяйственных процессах и результатах деятельности предприятий необходимой для оперативного руководства и управления, а также ее использования инвесторами, покупателями, налоговыми, финансовыми, банковскими органами и иными заинтересованными лицами;

– обеспечение контроля над наличием движения имущества и использования материальных, трудовых и финансовых ресурсов в соответствии с утвержденными нормами, нормативами и сметами;

– предупреждение негативных явлений в финансово-хозяйственной деятельности, выявление и мобилизация внутривозможных ресурсов.

Автоматизация учета хозяйственных операций – основа эффективного управления предприятием. Хорошие системы учета хозяйственных операций вне зависимости от их масштаба, программно-аппаратной платформы и стоимости должны обеспечивать качественное ведение учета, быть надежными и удобными в эксплуатации.

В функциональном аспекте системы учета хозяйственных операций должны, по крайней мере, безошибочно производить арифметические расчеты; обеспечивать подготовку, заполнение, проверку и распечатку первичных и отчетных документов произвольной формы; осуществлять безошибочный перенос данных из одной печатной формы в другую; производить накопление итогов и исчисление процентов произвольной степени сложности; обеспечивать обращение к данным и отчетам за прошлые периоды (вести архив).

Для того чтобы обеспечить указанные возможности, система должна иметь единую базу данных по текущему состоянию учета хозяйственного учета на предприятии и архивным материалам, любые сведения из которой могут быть легко получены по запросу пользователя. В зависимости от особенностей учета на предприятии базы данных могут иметь раз личную структуру, но в обязательном порядке должны соответствовать структуре принятого плана счетов, задающего основные параметры настройки системы на конкретную учетную деятельность. Модули системы, обеспечивающие проведение расчетов, суммирование итогов и начисление процентов, должны использовать расчетные нормативы, которые приняты в текущее время.

Охарактеризуем развитие автоматизации строительных предприятий на мировом рынке, а также на Украине.

С учетом всех особенностей строительного производства используются несколько специфических приложений:

- автоматизированное проектирование/черчение (CAD/Drafting);
- оценка (Estimating);
- стоимость работ/бухгалтерский учет (Job Costing/Accounting/Payroll);
- управление проектом (Project Management);
- совместная разработка проекта (Project Collaboration);
- планирование проекта (Project Scheduling);
- изображение (Imaging);
- фиксированные активы (Fixed Asset);
- управление услугами (Service Management);
- управление отношений с заказчиком (Customers Relationship Management);
- независимый отчетный инструментарий (Third-Party Reporting Tools);
- контрактная документация (Contractual Document Production).

Для интеграции прикладных программ с неоднородной средой используются следующие технологии: .NET, web-services, Java, XML (основа для XBRL) и AJAX [7].

Строительство обладает специфическими, только ему присущими чертами:

- в строительстве задействовано большое количество участников;
- материальные ресурсы и оборудование имеют жесткую привязку к территории;
- строительство ведется строго по заявкам конкретных заказчиков;
- характеризуется крупными затратами и длительными сроками выполнения работ.

Перечислим проблемы предприятий строительной отрасли, которые может решить автоматизация.

1. Сложность планирования. Для строительства характерно значительное движение денежных средств: закупка и поставка материалов, оборудования и машин, расчеты и поступления от заказчиков и покупателей. Даже краткосрочное планирование – это большая проблема, так как партнеров много, договора заключаются несвоевременно. В рамках автоматизированной системы управления можно осуществлять не только краткосрочное и долгосрочное планирование, но и контролировать выполнение работ.

2. Нехватка сведений о денежных поступлениях и выплатах. Истинное управление в руках у того, кто владеет информацией. Эффективный контроль – мечта каждого руководителя стройки, и автоматизация управления в строительстве предполагает строгую и своевременную отчетность и прорабов и участков.

Опыт показывает, что при внедрении автоматизированных систем управления 70 % положительного эффекта достигается за счет наведения порядка, а остальные 30 % – за счет изменения и улучшения управленческих процессов.

Для автоматизации строительного предприятия необходима комплексная система, позволяющая вести:

- учет расхода материалов по определенным строительным объектам;
- расчеты по генподряду и субподряду;
- контроль над инвестированием из различных источников и в различной форме (например, стройматериалами);
- обязательную стыковку с программами расчета смет.

В современных мелких строительных фирмах традиционно используется программное обеспечение Microsoft Office и имеет следующие характеристики:

- вся информация находится в текстовых файлах формата Word, таблицах Excel или бумажных носителях;
- отсутствует система защиты от несанкционированного доступа;
- отсутствуют программные механизмы разграничения доступа к информации;
- сбор аналитической информации производится путем анализа информации, хранящейся на бумажных носителях;
- информационные технологии применяются, в основном, для хранения личных данных сотрудников, списков групп строителей и создания аттестационных ведомостей.

Все вышеперечисленные недостатки позволяют сделать вывод о необходимости автоматизации учета хозяйственных операций на предприятии.

Целью использования вычислительной техники является устранение всех вышеперечисленных недостатков, а также автоматизация обработки и анализа первичной и промежуточной информации и представление итоговой информации в виде отчетов.

На каждом этапе происходят информационные процессы, которые сведены в табл. 2.

Работа экономиста – снабженца планово-экономического отдела – это процесс, происходящий во времени, который можно разделить на последовательные этапы:

- подготовительный этап;
- этап оформления договоров;
- этап формирования справочной информации;
- этап учета договоров;
- этап контроля и выполнения подписанных договоров;
- этап создания отчетности.

Таблица 2

Информационные процессы этапов

Этап	Информационные процессы
Подготовительный этап	прием сведений о заказчике; определение услуг, предоставляемых заказчику.
Этап оформления документов	подготовка проектно-сметной документации; оформление договора; согласование и подписание договора.
Этап формирования справочной информации	формирование справочной информации по заказчикам; формирование справочной информации по поставщикам материалов; формирование справочной информации по подрядчикам.
Этап учета договоров	регистрация договоров с поставщиками, регистрация проектно-сметной документации; регистрация договоров с заказчиками, регистрация проектно-сметной документации; регистрация договоров с подрядчиками, регистрация проектно-сметной документации.
Этап контроля и выполнения подписанных договоров	контроль сроков исполнения договорных обязательств; контроль над исполнением платежей по договорам; получение аналитической информации по договорным обязательствам.
Этап создания отчетности	получение плановой отчетности; получение оперативной отчетности для бухгалтерских операций.

Необходимость более комплексной автоматизации в строительной компании – это выполнение следующих функций.

1. Создание базы данных для хранения справочной информации по учету производственно-хозяйственных договоров.

2. Обеспечение автоматизированного ввода информации посредством экранных форм.

3. Реализация основных функций экономиста-снабженца планово-экономического отдела строительной фирмы:

- формирование справочной информации,
- ведение учета договоров,
- учет проектно-сметной документации,
- учет выполнения договорных обязательств,

2. Реализация автоматизированного способа получения оперативной и плановой отчетности.

3. Организация системы анализа данных.

4. Организация автоматизированной системы отчетности.

В существующем процессе имеется ряд недостатков:

– отсутствие единой информационной базы, и, как следствие, возможная избыточность хранимой информации;

– отсутствие автоматизированного учета договоров приводит к постоянным обращениям к «твердым» копиям документов, что существенно замедляет процесс;

– трудно отслеживать движение документа на всех этапах его жизненного цикла;

– трудоёмкость получения сводных отчетов;

- длительность сроков подготовки и согласования документов;
- в бумажном архиве нет возможности гибкого управления правами доступа к документам.

При автоматизации процесса данные недостатки можно устранить с помощью:

- создания информационной системы, содержащей ряд готовых решений, а также электронные версии всех документов;
- автоматической регистрации новых документов;
- возможности создания требующихся запросов к информационной системе;
- решается проблема обеспечения защиты от несанкционированного доступа, т. е. каждый пользователь имеет свой собственный логин и пароль, а также имеются группы пользователей: пользователь, администратор, только просмотр;
- передачу документов осуществлять при помощи персональных компьютеров, тем самым сократить время на передачу документов ответственным лицам для подписания, анализа и принятия управленческих решений.

ВЫВОДЫ

Актуальность проблемы выбора и внедрения методов автоматизации управления хозяйственно-экономической деятельностью строительного предприятия определяется необходимостью создания на предприятии единой системы учета хозяйственных операций и рационального использования человеческих ресурсов при планировании определенных работ. В условиях ограниченного бюджета всех отраслей экономики и строительной отрасли в частности, внедрение специализированных программных решений может послужить решением задач, связанных с автоматизацией управленческого учета строительных компаний, и позволит оперативно реагировать на все происходящие изменения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Экономика отрасли (строительство): учебник / В. В. Акимов, Т. Н. Макарова, В. Ф. Мерзляков, К. А. Огай. – М. : ИНФРА-М, 2008. – 304 с.
2. Теоретические основы разработки и моделирования систем автоматизации: учебное пособие / А. М. Афонин, Ю. Н. Царегородцев, А. М. Петрова [и др.] – М. : Форум, 2011. – 192 с.
3. Староватов Г. Ф. Организация предпринимательской деятельности в строительстве [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Г. Ф. Староватов. – Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2011. – 184 с. – ISBN 978-5-7638-2259-5. – Режим доступа : <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=440909>.
4. Управленческий учет для эффективного менеджмента / В. В. Иванов, О. К. Хан. – М. : ИНФРА-М, 2007. – 208 с.
5. Конюх В. Л. Проектирование автоматизированных систем производства: учебное пособие / В. Л. Конюх. – М. : КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2014. – 312 с.
6. Глушков И. Е. Бухгалтерский учет на современном предприятии. Эффективное пособие по бухгалтерскому учету / И. Е. Глушков. – М. : «КНОРУС»; Новосибирск : «ЭКОР-КНИГА», 2002. – 808 с.
7. Автоматизация и роботизация строительства: учебное пособие / С. И. Евтушенко, А. Г. Булгаков, В. А. Воробьев [и др.] – 2-е изд. – М. : ИЦ РИОР : НИЦ ИНФРА-М, 2013. – 452 с.
8. Гвоздева В. А. Основы построения автоматизированных информационных систем: учебник / В. А. Гвоздева, И. Ю. Лаврентьева. – М. : ИД ФОРУМ : НИЦ Инфра-М, 2013. – 320 с.

УДК 504.03:338.2

Половян О. В., Половян Н. С.

УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ. СИСТЕМНИЙ ПІДХІД

У зв'язку з розвитком ринкових відносин господарська діяльність в Україні здійснюється в умовах невизначеності і мінливого економічного середовища. Таким чином, необхідність вивчення економічного ризику, його оцінки та регулювання впливає з функціонування самого ринкового механізму.

Загальні питання вивчення економічного ризику добре розглянуті в теорії і перевірені на практиці такими вченими, як: І. Балабанов [1], В. Вітлінський [2], Д. Вехрунг, К. Маккрімонк, Ф. Найт [3], Д. Пікфорд [4], К. Редхед [5], С. Хьюїс [5], Л. Тепман [6], Д. Штефаніча [7], М. Сидоров [8], Е. Човушан [8] та іншими. Набагато менше уваги приділено моделюванню процесів пов'язаних із аналізом і ліквідацією ризиків, а саме формуванню комплексної методики управління ризиком, хоча це питання в існуючій у світі економічній та екологічній ситуації стає все більш актуальним.

Аналіз ризику є частиною системного підходу до прийняття політичних рішень, процедур і практичних заходів у вирішенні завдань попередження або зменшення небезпеки для життя людини, захворювань або травм, збитку майну та навколишньому середовищу, званого в нашій країні забезпеченням промислової безпеки, а за кордоном – управлінням ризиком. При цьому аналіз ризику визначається як систематичне використання наявної інформації для виявлення небезпек і оцінки ризику для окремих осіб або груп населення, майна або навколишнього середовища. Аналіз ризику полягає у виявленні небезпек і оцінки ризику. Небезпека – джерело потенційної небезпеки або ситуація з можливістю нанесення збитку, а ризик або ступінь ризику – це поєднання частоти або ймовірності та наслідків певної небезпечної події. Тобто поняття ризику завжди включає два елементи: частоту, з якою відбувається небезпечна подія, і наслідки небезпечної події. Застосування поняття ризику дозволяє переводити небезпеку в розряд вимірюваних категорій.

Ризик властивий будь-якій сфері людської діяльності, що пов'язано з безліччю умов і факторів, що впливають на позитивний результат прийнятих рішень. Фактор ризику може виникнути і робити свій вплив на будь-яке підприємство, незалежно від ступеня його стійкості на ринку. Цей вплив, як правило, носить негативний характер і може довести підприємство до кризи.

Метою статті є узагальнення досвіду з моделювання ризикових ситуацій та обґрунтування доцільності формування комплексної методики управління ризиком.

Управлінський ризик як багатофакторна категорія менеджменту досліджується в динаміці цілеспрямованого циклічного процесу управління, що має інформаційні, часові, організаційні, економічні, соціальні та правові параметри. Інформаційний аспект процесу управління ризиком є перетворенням інформації про фактори та джерела невизначеності в інформацію про рівні імовірності здійснення умов невизначеності в процесах виробництва і реалізації продукції, яка потім перетвориться в інформацію про показники рівня ефективності або неефективності результатів діяльності в умовах ризику і про негативну дію діяльності на екологічні та соціальні умови життя [9].

На схемі (рис. 1) наведемо функції і засоби управління, що характеризують зміст процесу управління ризиком. Ліва сторона схеми (по вертикалі) відображає стадії процесу вироблення та реалізації ризикових рішень. Діагностика ситуації визначається специфікою розв'язуваної задачі, основний акцент робиться на обліку причин, що викликають зміни ризику, їх ранжируванні й оцінці втрат при певних параметрах ситуації. На даній стадії використовуються різні методи вимірювання та оцінки ризику.

Розробка варіантів рішень як стадія процесу управління характеризується тим, що для кожного варіанта рішення розглядаються межі можливого негативного прояву ризику. Оцінка проводиться по всім змістовним аспектам ризику: економічним, соціальним, екологічним, організаційним, іміджевим, правовим.

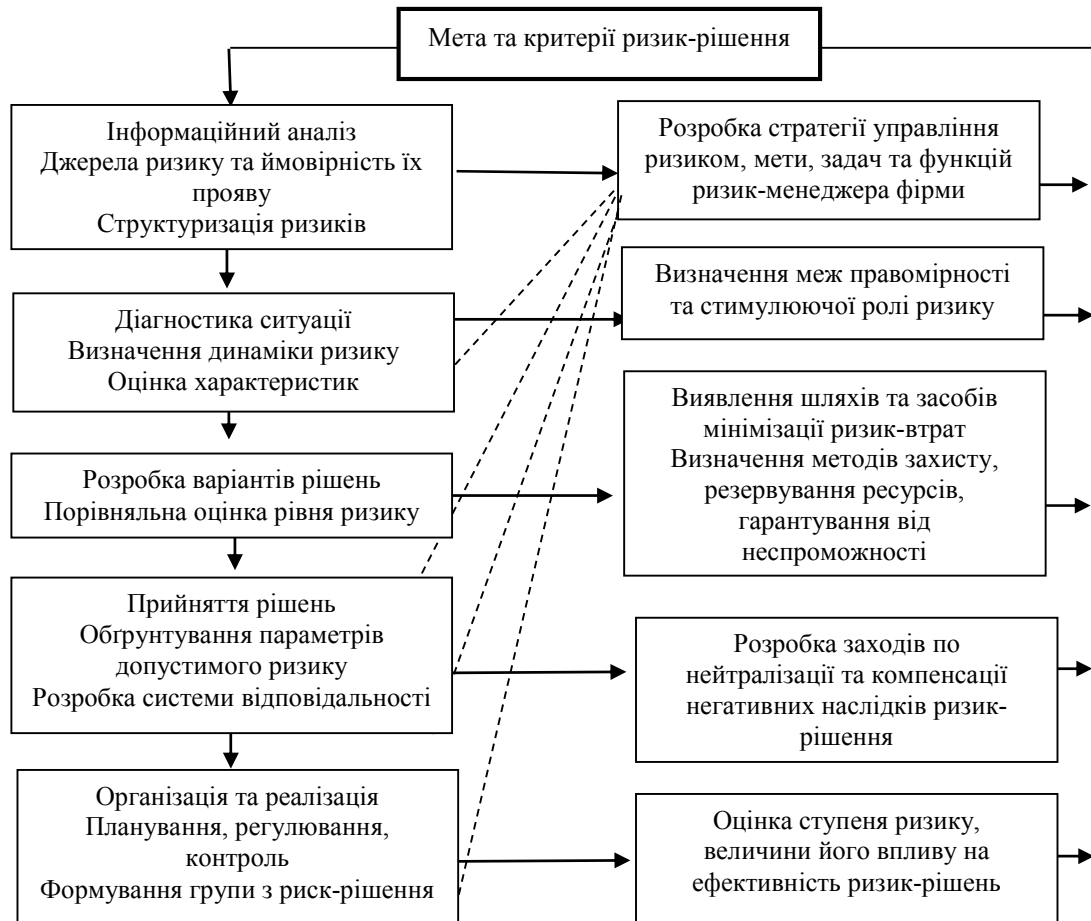


Рис. 1. Управління ризиком в процесі вироблення та реалізації ризик – рішення

Ухвалення рішення містить комплексне обґрунтування, як самого рішення, так і прийнятої разом з ним ймовірності і параметрів допустимого ризику.

Організація і реалізація включають види управлінської діяльності з реалізації ризик – рішення, в процесі якої виявляються нові аспекти прояви організаційного ризику, що вимагає оперативного прийняття заходів. Контроль змін в параметрах ризику і коректування можуть мати істотне значення в антикризовому менеджменті. Своєчасність реакцій і дій менеджера – головна умова стабілізації ситуації і зниження загрози втрат.

Права сторона схеми містить основні засоби впливу, які використовує менеджер при управлінні ризиком. Стратегія управління – політика, що забезпечує правомірність та допустимість ризику конкретного виду в ризикових рішеннях, що розробляються стосовно до конкретних соціально – економічних системам і ситуацій.

Критерії вибору ризик – рішення передбачають розробку меж ризику, динаміку зміни втрат залежно від обсягу продажів, розміру витрат, зміни цін, інфляції тощо.

Існують описові характеристики шкал ризику за величиною очікуваних втрат, які використовуються для оцінки прийнятності містить ризик рішення. У цих градаціях ризику залежно від рівня можливих втрат здійснюються шляхом виділення наступних умовних зон.

1. Область мінімального ризику характеризується рівнем втрат, що не перевищує розміри чистого прибутку.

2. Область підвищеного ризику характеризується рівнем втрат, що не перевищує розміри розрахункового прибутку.

3. Область критичного ризику характеризується тим, що в межах цієї зони можливі втрати, величина яких перевищує розміри розрахункового прибутку, але не перевищує розмір очікуваних доходів.

4. Область неприпустимого ризику характеризується тим, що в межах цієї зони очікувані втрати здатні перевершити розмір очікуваних доходів від операції і досягти величини, рівної всьому майновим станом підприємця.

Найбільш широко поширеним підходом до аналізу ризику банкрутства підприємства є підхід Альтмана [10], який полягає в наступному:

1. Стосовно до даної країни і до інтервалу часу формується набір окремих фінансових показників підприємства, які на підставі попереднього аналізу мають найбільше відношення до властивості банкрутства. Нехай таких показників N .

2. В N – вимірному просторі, утвореному виділеними показниками, проводиться гіперплощина, яка найкращим чином відокремлює успішні підприємства від підприємств – банкрутів, на підставі даних дослідженої статистики. Рівняння цієї гіперплощини має вигляд:

$$Z = \sum_{(i)} \alpha_i \times K_i, \quad (1)$$

де K_i – функції показників бухгалтерської звітності, α_i – отримані в результаті аналізу ваги.

3. Здійснюючи паралельний перенос площини (1), можна спостерігати, як перерозподіляється число успішних і неуспішних підприємств, що потрапляють в ту чи іншу підобласть, відсічену даною площиною. Відповідно, можна встановити порогові нормативи $Z1$ і $Z2$: коли $Z < Z1$, ризик банкрутства підприємства високий, коли $Z > Z2$ – ризик банкрутства низький, $Z1 < Z < Z2$ – стан підприємства не визначно.

Такий підхід, розроблений в 1968 р. Едвардом Альтманом [10], був застосований ним самим у тому ж році стосовно до економіки США. У результаті з'явилося формула:

$$Z = 1.2K_1 + 1.4K_2 + 3.3K_3 + 0.6K_4 + 1.0K_5, \quad (2)$$

де $K1$ – власний оборотний капітал / сума активів;

$K2$ – нерозподілений прибуток / сума активів;

$K3$ – прибуток до сплати відсотків / сума активів;

$K4$ – ринкова вартість власного капіталу / позиковий капітал;

$K5$ – обсяг продажів / сума активів.

Інтервальна оцінка Альтмана [10]: при $Z < 1.81$ – висока ймовірність банкрутства, при $Z > 2.67$ – низька ймовірність банкрутства

Пізніше (1983) Альтман поширив свій підхід на компанії, чиї акції не котируються на ринку. Співвідношення (2) в цьому випадку набуло вигляду:

$$Z = 0.717K_1 + 0.847K_2 + 3.107K_3 + 0.42K_4 + 0.995K_5. \quad (3)$$

Тут $K4$ – вже балансова вартість власного капіталу відносно до позикового капіталу. При $Z < 1.23$ Альтман діагностує високу ймовірність банкрутства [10].

Причому тут і далі за замовчуванням припускаємо, що зростання окремого показника K_i пов'язаний зі зниженням ступеня ризику банкрутства і з поліпшенням самопочуття розглянутого підприємства. Якщо для даного показника спостерігається протилежна тенденція, то в аналізі його слід замінити сполученим.

Зіставимо кожному показнику K_i рівень його значущості для аналізу r_i . Щоб оцінити цей рівень, потрібно розташувати всі показники по порядку убутання значущості так, щоб виконувалася правило:

$$r_1 \geq r_2 \geq \dots r_N. \quad (4)$$

Якщо систему показників проранжувати в порядку убавання їх значущості, то значущість i -го показника r_i слід визначати за правилом Фішберна [11]:

$$r_i = \frac{2(N-i+1)}{(N+1)N}. \quad (5)$$

Правило Фішберна відображає той факт, що про рівень значимості показників невідомо нічого крім (4). Тоді оцінка (5) відповідає максимуму ентропії готівкової інформаційної невизначеності про об'єкт дослідження.

Якщо ж всі показники мають рівний значимістю, тоді:

$$r_i = 1/N. \quad (6)$$

Для розпізнання рівня показника на якісному рівні складають табл. 1.

У табл. 2 λ_{ij} дорівнює 1, якщо експерт саме таким чином розпізнав поточний рівень показника, і 0 у всіх інших випадках. Все більшого поширення знаходять критерії прийнятного ризику на основі результатів експертних оцінок. У цих підходах виробництва звичайно розбиваються за ступенем ризику на кілька груп з високим, проміжним, низьким або незначним рівнем ризику. При такому підході високий рівень ризику вважається, як правило, неприйнятним, проміжний вимагає виконання програми робіт щодо зменшення рівня ризику, низький рівень вважається прийнятним, а незначний взагалі не розглядається.

Таблиця 1

Розпізнавання рівня показників

Найменування показника	Рівень показника				
	Дуже низький	Низький	Середній	Високий	Дуже високий
X_1	λ_{11}	λ_{12}	λ_{13}	λ_{14}	λ_{15}
...
X_i	λ_{i1}	λ_{i2}	λ_{i3}	λ_{i4}	λ_{i5}
...
X_N	λ_{N1}	λ_{N2}	λ_{N3}	λ_{N4}	λ_{N5}

Основною вимогою до вибору критерію прийнятного ризику при проведенні аналізу ризику є не його суворість, а обґрунтованість і визначеність. Правильний вибір прийнятного ризику та його заходи дозволить зробити і процедуру, і результати аналізу ризику ясними і зрозумілими, що істотно підвищить ефективність управління ризиком. Експерт може розробити самостійну класифікацію рівнів показників (табл. 2). Тут $X_1 - X_6$ – показники діяльності підприємства: X_1 – коефіцієнт забезпеченості підприємства власними коштами; X_2 – коефіцієнт поточної ліквідності; X_3 – рентабельність власного капіталу; X_4 – коефіцієнт капіталізації підприємства; X_5 – показник загальної платоспроможності; X_6 – коефіцієнт менеджменту.

Таблиця 2

Класифікатор рівнів фінансових показників

Найменування показника	Критерій розбиття за рівнями:				
	Дуже низький	Низький	Середній	Високий	Дуже високий
X_1	$x_1 < 0.15$	$0.15 < x_1 < 0.25$	$0.25 < x_1 < 0.45$	$0.45 < x_1 < 0.65$	$0.65 < x_1$
X_2	$x_2 < 0$	$0 < x_2 < 0.09$	$0.09 < x_2 < 0.3$	$0.3 < x_2 < 0.45$	$0.45 < x_2$
X_3	$x_3 < 0.55$	$0.55 < x_3 < 0.75$	$0.75 < x_3 < 0.95$	$0.95 < x_3 < 1.4$	$1.4 < x_3$
X_4	$x_4 < 0.025$	$0.025 < x_4 < 0.09$	$0.09 < x_4 < 0.3$	$0.3 < x_4 < 0.55$	$0.55 < x_4$
X_5	$x_5 < 0.1$	$0.1 < x_5 < 0.2$	$0.2 < x_5 < 0.35$	$0.35 < x_5 < 0.65$	$0.65 < x_5$
X_6	$x_6 < 0$	$0 < x_6 < 0.01$	$0.01 < x_6 < 0.08$	$0.08 < x_6 < 0.3$	$0.3 < x_6$

Правильне заповнення табл. 2 показує, що сума всіх стовпців і рядків таблиці дорівнює N . Табл. 2 представляє собою щось на зразок фінансової карти підприємства, на якій відзначені як успіхи фінансової політики підприємства, так і його слабкі ланки.

Виконаємо формальні арифметичні дії з побудови комплексного фінансового показника, виконавши подвійну згортку даних табл. 3:

$$V \& M = \sum_{j=1}^5 g_j \sum_{i=1}^N r_i \lambda_{ij}, \quad (7)$$

$$g_j = 0.1 * j, \quad (8)$$

де λ_{ij} визначається за табл. 1, а r_i – за формулою (4) або (5). У ході згортки використовуються дві системи вагових коефіцієнтів – значимості показників та опорні ваги (8) для зведення декількох окремих показників в один.

Розробка шляхів і засобів мінімізації втрат, нейтралізації та компенсації негативних наслідків ризик – рішень, страхування та інші можливості захисту від ризику розглядаються в антикризовому менеджменті як необхідні умови вироблення та реалізації ризик – рішень і використовуються, в тій чи іншій мірі при виконанні робіт на кожній стадії процесу управління ризиком.

За рівнем комплексного показника $V \& M$, налаштованого на систему ваг можна зробити висновки: якщо інтервал значень $V \& M = 0-0.2$, то фінансовий стан підприємства на рівні граничного ризику банкрутства; $0.2-0.4$, то ступінь ризику банкрутства висока; $0.4-0.6$, то ступінь ризику банкрутства середня; $0.6-0.8$ – низький ступінь ризику банкрутства; $0.8-1$, то ризик банкрутства незначний. Оцінка ефективності включає визначення ефективності досягнутого рівня як відносини втрачених можливостей або втрат до витрат на управління ризиком.

Оцінка ризику виступає частиною оцінки ефективності управлінського процесу, як процесу вироблення та реалізації ризикового рішення. Результат оцінки дає підставу для коригування окремих елементів процесу управління ризиком. При управлінні конкретними ризиками даний процес деталізується з урахуванням відповідної ризикової ситуації, внутрішніх і зовнішніх факторів, прямо або побічно впливають на її характер, а також тенденції розвитку та особливості прояву ймовірних наслідків.

Існують різні інструменти управління ризиком (рис. 2).

Кожен з перерахованих інструментів зниження ризику має як певні переваги, так і недоліки. Тому зазвичай використовують певні комбінації цих інструментів зниження ризиків. У сучасних умовах, що характеризуються ризиком і невизначеністю, можуть виникнути ситуації, які призведуть до перевитрати коштів або розкриється їх недолік. Тому необхідно попередньо проводити спеціальний аналіз, що дозволяє дати відповідь щодо доцільності вкладення коштів.

Аналіз доцільності витрат пов'язаний з встановленням потенційних областей, викликаних зміною параметрів факторів під впливом знову виникаючих ситуацій. Тут необхідно розкрити суть поняття областей ризику. Областю ризику називається зона загальних втрат ринку, в межах якої втрати не перевищують граничного значення встановленого рівня ризику. Виділяють п'ять основних областей ризику діяльності будь-якого підприємства в умовах ринкової економіки: безризикова область, область мінімального ризику, область підвищеного ризику, область критичного ризику і область неприпустимого ризику.

Область критичного ризику. У межах цієї області можливі втрати, величина яких перевищує розміри розрахункового прибутку, але не перевищує загальної величини валового прибутку. Коефіцієнт ризику в четвертій області знаходиться в межах 50–75 %. Такий ризик небажаний, оскільки фірма піддається небезпеці втратити всю свою виручку від даної операції.

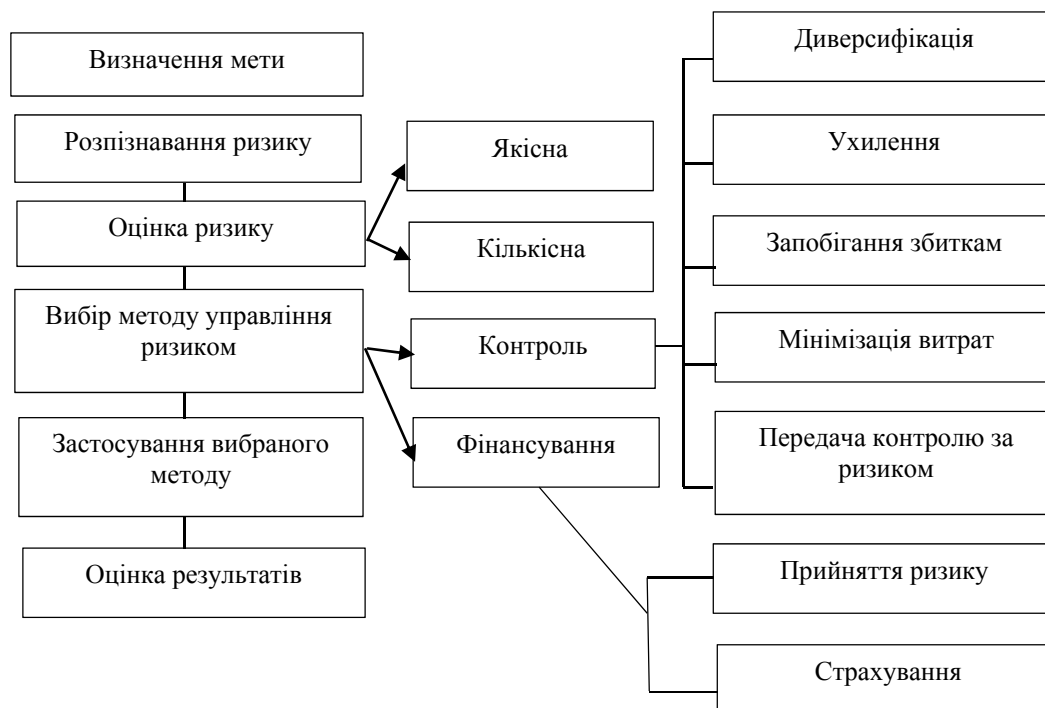


Рис. 2. Укрупнення схема ризик – менеджменту

Область неприпустимого ризику. У межах цієї області можливі втрати, близькі до розміру власних коштів, тобто наступ повного банкрутства підприємства. Коефіцієнт ризику в п'ятій області знаходиться в межах 75–100 %.

Аналіз доцільності витрат передбачає побудову кривої ризику та фінансового стану, для чого визначають три показники фінансового стану виробничої системи. Такими показниками є:

- надлишок (+) або нестача (-) власних коштів $\pm Ec$;
- надлишок (+) або нестача (-) власних, середньострокових і довгострокових позикових джерел формування запасів і витрат $\pm Em$;
- надлишок (+) або нестача (-) основних джерел для формування запасів і витрат $\pm En$.

Тоді балансова модель стійкості фінансового стану підприємства матиме наступний вигляд:

$$F + Z + Ra = Ic + Km + Kt + Rp, \quad (9)$$

де F – основні засоби і вкладення;

Z – запаси і витрати;

Ra – грошові кошти, дебіторська заборгованість, короткострокові фінансові вкладення та інші активи;

Ic – джерело власних коштів;

Km – середньострокові, довгострокові кредити і позикові кошти;

Kt – короткострокові (до 1 року) кредити, позики, не погашені в строк;

Rp – кредиторська заборгованість і позикові кошти.

Наявність власних оборотних коштів дорівнює різниці джерел власних коштів Ic та основних засобів і вкладень F :

$$Ec = Ic - F \quad (10)$$

Наведемо формули розрахунку трьох вищезазначених показників фінансового стану виробничої системи:

$$\pm Ec = Ic - F, \quad (11)$$

$$\pm Em = (Ec + Km) - Z, \quad (12)$$

$$\pm E_n = (E_c + K_m + K_t) - Z. \quad (13)$$

При ідентифікації області фінансової ситуації використовується трикомпонентний показник:

$$\dot{S} = \{ S(\pm E_c), S(\pm E_m), S(\pm E_n) \}. \quad (14)$$

Задамо ряд обмежень. Нестійкий фінансовий стан підприємства задається умовами:

$$\left. \begin{array}{l} \pm E_c < 0; \\ \pm E_m \geq 0; \dot{S} = (0, 1, 1); \\ \pm E_n \geq 0. \end{array} \right\} \quad (15)$$

Критичний фінансовий стан задається умовами:

$$\left. \begin{array}{l} \pm E_c < 0; \\ \pm E_m < 0; \dot{S} = (0, 1, 1); \\ \pm E_n \geq 0. \end{array} \right\} \quad (16)$$

Кризовий фінансовий стан задається умовами:

$$\left. \begin{array}{l} \pm E_c < 0; \\ \pm E_m < 0; \dot{S} = (0, 0, 0); \\ \pm E_n < 0. \end{array} \right\} \quad (17)$$

Можливо проводити оцінку ризику за допомогою леми Маркова та нерівності Чебишева [12]. Для прийняття правильних рішень потрібні реальні кількісні характеристики надійності і ризику, а не їх імітація. Вони обов'язково повинні мати зрозуміле зміст. Такими характеристиками можуть бути тільки ймовірності. При прийнятті рішень можуть бути використані як об'єктивна, так і суб'єктивна ймовірності. Першу можна розрахувати на основі показників бухгалтерської та статистичної звітності. З безлічі різних показників, для даної мети, найкраще підходить коефіцієнт поточної ліквідності (КТЛ), який призначений для характеристики платоспроможності підприємства. КТЛ представляє собою відношення ліквідних активів партнера до його боргами.

Згідно Лемми Маркова якщо випадкова величина X не приймає негативних значень, то для будь-якого позитивного числа α справедливо наступне нерівність [12]:

$$P(X > \alpha) \leq M(x) / \alpha, \quad (18)$$

де $M(x)$ – математичне сподівання, тобто середнє значення випадкової величини;

X – будь-яка випадкова величина.

Нерівність Чебишева має вигляд:

$$P(|x - \bar{x}| > \varepsilon) \leq \sigma^2 / \varepsilon^2. \quad (19)$$

Вона дозволяє знаходити верхню межу ймовірності того, що випадкова величина X відхилиться в обидві сторони від свого середнього значення на величину більше ε . Ця ймовірність дорівнює або менше, ніж σ^2 / ε^2 , де σ^2 – дисперсія, що обчислюється за формулою:

$$\sigma^2 = \Sigma (x - \bar{x})^2 / n. \quad (20)$$

Якщо нас цікавить ймовірність відхилення тільки в одну сторону, наприклад, у велику, то вищенаведене нерівність Чебишева треба було б записати так:

$$P((x - \bar{x}) > \varepsilon) \leq \sigma^2 / (\varepsilon^2 * 2). \quad (21)$$

Нерівність Чебишева дає значення ймовірності відмінне від значення, отриманого вирішуючи Лемму Маркова. Це пояснюється тим, що нерівність Чебишева крім середнього рівня КТЛ враховує і ще його коливання.

При аналізі фінансово-економічного стану підприємства доцільно використовувати модифіковану з урахуванням впливів навколишнього середовища і ринкових механізмів Z – модель, що має наступний вигляд [12]:

$$R = A1xX1 + A2xX2 + A3xX3 + A4xX4 + A5xX5 + A6xX6 > 0, \quad (22)$$

де R – рейтингове число;

$X1$ – коефіцієнт забезпеченості підприємства власними коштами;

$X2$ – коефіцієнт поточної ліквідності;

$X3$ – рентабельність власного капіталу;

$X4$ – коефіцієнт капіталізації підприємства;

$X5$ – показник загальної платоспроможності;

$X6$ – коефіцієнт менеджменту;

$A1, A2, A3, A4, A5, A6$ – індекси значимості кожного фактора моделі.

Коефіцієнти є показниками господарської діяльності підприємства та ступеня його фінансової стійкості. Вони чисельно висловлюють ризик несприятливого розвитку фінансової ситуації на підприємстві. При визначенні основних значущих коефіцієнтів була розрахована значимість цих коефіцієнтів. Ці дані ваг коефіцієнтів наведені в табл. 3.

Таблиця 3

Вагові характеристики основних значущих коефіцієнтів, що входять до складу модифікованої Z - моделі

Показатели	Вага коефіцієнта	Місце коеф. по значущий
$X1$ – коефіцієнт забезпеченості підприємства власними коштами	0,83	6
$X2$ – коефіцієнт поточної ліквідності	5,83	1
$X3$ – рентабельність власного капіталу	3,83	3
$X4$ – коефіцієнт капіталізації підприємства	2,83	4
$X5$ – показник загальної платоспроможності	4,83	2
$X6$ – коефіцієнт менеджменту	1,83	5

Ранжування основних коефіцієнтів, що входять до складу модифікованої Z – моделі, показало наступне. Основним значимим фактором, що істотно впливає на фінансову стійкість підприємства, є коефіцієнт поточної ліквідності, потім у порядку убавання ідуть: показник загальної платоспроможності, рентабельність власного капіталу, коефіцієнт капіталізації підприємства, коефіцієнт менеджменту і коефіцієнт забезпеченості підприємства власними коштами.

ВИСНОВКИ

Така методика багатфакторного статистичного аналізу фінансової стійкості підприємства дозволяє не тільки відповісти на питання, чи знаходиться підприємство на межі банкрутства чи ні, а й виявити основні причини погіршення фінансового стану підприємства, оцінити фактори, що визначають стан навколишнього середовища бізнесу та розробити заходи щодо зниження фінансових ризиків, що загрожують підприємству банкрутством.

Ефективність оцінки ризику істотно залежить від рівня:

- розвиненості і точності розрахункових методик;
- допоміжних засобів для застосування методик на практиці (баз даних, системи отримання інформації тощо);
- кваліфікації та компетентності експертів, що здійснюють аналіз ризику;

- організації аналізу ризику, що включає питання вибору об'єктів для аналізу, фінансування експертизи та способи залучення найбільш кваліфікованих фахівців для експертизи.

У більш широкому розумінні ризику як міри небезпеки кількісні критерії ризику можуть бути різними. Відповідно до кінцевої мети аналізу ризику може бути визначення соціального, потенційного або екологічного ризику або ймовірності реалізації певного небажаної події. Використання конкретних процедур для аналізу ризику може бути різними, але незмінною залишається необхідність ідентифікації небезпек, оцінки ризику і розробки, якщо потрібно, рекомендацій щодо зниження ризику.

При виборі інструментів зниження ризику, після аналізу діяльності підприємства, доцільно користуватися запропонованою схемою (табл. 4).

Методи проведення аналізу ризику визначаються вибраними критеріями прийняттого ризику. При цьому критерії можуть задаватися нормативно-правовою документацією або визначаються на етапі планування ризик - аналізу. Поняття ризику використовується для вимірювання небезпеки і звичайно відноситься до індивідуума або групи населення, майну або навколишньому середовищу. Щоб підкреслити, що мова йде про вимірювану величину, використовують поняття «ступінь ризику» або «рівень ризику».

Таблиця 4

Схема для вибору засобів зниження ризику

Можливі втрати прибутку, ресурсів	Ймовірність виникнення кризової ситуації		
	висока	середня	низька
1. Порівняти з сумою активів проекту	відкинути проект		аналіз шляхів зниження ризику
2. Не перевищує суми розрахункової виручки	превентивні заходи	страхування ризику	страхування ризику
3. Не перевищує суми розрахункового прибутку	превентивні заходи	застосування політики резервування, самострахування	

Рівні прийняттого ризику, в тому числі і індивідуального, визначаються в кожному конкретному випадку. Такий підхід розширює сферу використання методу аналізу ризику та надає процесу більш творчий характер, що вкрай необхідно для аналізу небезпеки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Балабанов И. Т. *Риск-менеджмент* / И. Т. Балабанов б М. : Финансы и статистика, 1996. – 192 с.
2. Витлинский В. В. *Аналіз, моделювання та управління економічним ризиком* / В. В. Витлинский, П. І. Верченко – К. : КНЕУ, 2000. – 292 с.
3. Найт Ф. Х. *Риск, неопределенность и прибыль* / Ф. Х. Найт; пер. с англ. – М. : Дело, 2003. – 360 с.
4. Пикфорд Д. *Управление рисками* / Д. Пикфорд – Москва, Вершина, 2004. – 362 с.
5. Редхед К. *Управление финансовыми рисками* / К. Редхед, С. Хьюис – М. : ИНФРА – М, 1996. – 288 с.
6. Тэлман Л. Н. *Риски в экономике* / Л. Н. Тэлман; под ред. В. А. Швандара – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2002. – 380 с.
7. *Управління підприємницьким ризиком* / за ред. Д. А. Штефаніча – Тернопіль : Економічна думка, 1999. – 224 с.
8. Човушян Э. О. *Управление риском и устойчивое развитие* / Э. О. Човушян, М. А. Сидоров. – М. : Издательство РЭА имени Г. В. Плеханова, 1999. – 528 с.
9. Уткин Э. А. *Риск-менеджмент* / Э. А. Уткин – М. : Ассоциация авторов и издателей «ТАНДЕМ». Издательство ЭКМОС, 1998. – 288 с.
10. Altman E. I. *Further Empirical Investigation of the Bankruptcy Cost Question* / E. I. Altman // *Journal of Finance*, September 1984. – P. 1067–1089.
11. Фишберн П. *Теория полезности для принятия решений* / П. Фишберн. – М. : Наука, 1978. – 352 с.
12. Марков А. А. *Избранные труды* / А. А. Марков; редакция проф. Ю. В. Линника, комментарии Ю. В. Линника, Н. А. Сапогова, О. В. Сарманова и В. Н. Тимофеева – Издательство Академии Наук СССР, 1951. – 717 с. – Серия «Классики науки».

УДК 658. 33

Попова О. Ю. Кулаков О. О.

**ПОРЯДОК ОБГРУНТУВАННЯ РІШЕНЬ ІЗ ІНВЕСТУВАННЯ
РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ ЩОДО ОНОВЛЕННЯ ОСНОВНИХ
ФОНДІВ МАШИНОБУДІВНИХ ПІДПРИЄМСТВ**

Статистичні спостереження останніх років показують, що на сучасному етапі економічного розвитку нашої країни виникає завдання впровадження ресурсозберігаючих технологій насамперед для машинобудівної галузі, з метою підвищення конкурентоздатності на зовнішньому ринку, отримання конкурентних переваг на внутрішньому ринку, диверсифікувати виробництво, розвинення машинобудівної галузі та поліпшення сальдо торговельного балансу країни [1]. Відсутність ефективного механізму залучення інвестицій у проекти ресурсозбереження, зношеність основних фондів на вітчизняних машинобудівних підприємствах, призводить до стримання розвитку машинобудівної галузі. Крім того, враховуючи ресурсні проблеми, внаслідок збільшення обсягів вітчизняного машинобудівного виробництва впродовж останніх років, актуальності набуває поряд з впровадженням ресурсозберігаючих технологій зниження величини повної ресурсоемності продукції з урахуванням повного циклу стадій життєвого циклу продукції. Головним напрямом вирішення даних завдань є використання нових підходів до формування вартості ресурсів та оцінювання економічного ефекту інвестицій в ресурсозберігаючі технології для оновлення основних фондів на одиницю витрат в господарській діяльності машинобудівних підприємств. Обґрунтованість впровадження таких підходів доводиться більш низькими інвестиційними витратами на ресурсозберігаючі заходи в порівнянні з більш високим економічним ефектом на одиницю витрат. Зважаючи на обмеженість фінансування, що є особливістю більшості вітчизняних машинобудівних підприємств, саме впровадження нових підходів призведе до скорочення виробничих витрат ресурсів та збереження фінансових ресурсів для подальшої модернізації застарілої матеріально-технологічної бази машинобудівного виробництва на основі ресурсозбереження. Підприємства, що здійснюють інвестиційну діяльність у сфері ресурсозберігаючих технологій для оновлення основних фондів, є найбільш ефективними. Впроваджуючи інновації у ресурсозбереження, підприємство розвиває виробництво та отримує додаткові прибутки.

Проблемі оновлення основних фондів присвячено публікації вітчизняних та зарубіжних вчених – економістів. О. О. Цогла в своїх працях досліджувала реалізацію диверсифікації діяльності підприємства через капітальне будівництво [2]. Н. В. Дятлов розробив обґрунтування впровадження ресурсозберігаючого устаткування на підприємстві [3]. Ємельянов О. Ю. створив методичні засади оцінювання економічної ефективності впровадження ресурсозберігаючих технологій на промислових підприємствах [4]. Відзначаючи вагомий внесок науковців слід зауважити, що недостатньо досліджений порядок обґрунтування рішень із інвестування ресурсозберігаючих технологій щодо оновлення основних фондів машинобудівних підприємств на основі різних схем реалізації передінвестиційної та інвестиційної фаз.

Метою статті є створення порядку обґрунтування рішень із інвестування ресурсозберігаючих технологій щодо оновлення основних фондів машинобудівних підприємств на основі різних схем реалізації передінвестиційної та інвестиційної фаз для забезпечення підвищення рівня ресурсозбереження на машинобудівних підприємствах.

В першу чергу підприємство потребує визначення схеми інвестування у ресурсозберігаючі технології: модернізація або реконструкція.

Перша схема – реконструкція (екстенсивна форма відтворення) – застосовується для підтримання основних фондів підприємства: заміна застарілих та зношених основних фондів, зміна профілю використання наявного устаткування за новим призначенням, а також

ремонт існуючих основних засобів з відновленням або покращенням експлуатаційних показників, за рахунок чого проходить відновлення основних фондів у однакових обсягах, з тим же рівнем якості, однак виробнича потужність залишається незмінною. Реконструкція основних фондів дозволяє підтримувати існуючий рівень ресурсозбереження або покращити його завдяки економії ресурсів, який можна визначити за такими критеріями: зниження енергоємності продукції, зменшення питомої ваги використання сировини, зниження частки використання відходів у складі продукції, зменшення питомої ваги браку продукції, підвищення продуктивності праці робітника. Тому ефективна експлуатація основних фондів протягом нормативного терміну експлуатації є однією з головних цілей підприємства.

Друга схема – модернізація (інтенсивна форма відтворення) – застосовується для розвинення основних фондів через розширення та удосконалення: відбувається кількісне та якісне оновлення основних фондів, проходить інтенсифікація виробництва, збільшуються виробничі потужності та підвищується рівень продуктивності обладнання. Модернізація основних фондів дозволяє підвищити рівень ресурсозбереження за рахунок того, що темпи приросту витрат менше темпів приросту прибутку, що можна визначити за такими критеріями: істотно знижується рівень енергоємності продукції, використана сировина в тих же обсягах дозволяє отримати більше виробленої продукції, частка відходів у складі норми використання ресурсів для виробництва продукції стає значно меншою, витрати на брак знижуються.

Модернізація основних фондів підприємства повинна ґрунтуватися на наступних принципах: забезпечення високої економічної ефективності виробництва, направленість на створення додаткової вартості та усунення непродуктивних процесів та витрат, реалізація гнучкості та варіативності виробничих та управлінських процесів.

В основі забезпечення економічної ефективності виробництва при модернізації повинні бути закладені принципи, що надають можливість впливати організації виробництва на рівень функціонування виробничої системи. Тобто висока економічна ефективність виробництва не повинна ґрунтуватися лише на зниженні виробничих витрат, а також поряд з ресурсозбереженням орієнтуватися на досягнення сталої роботи підприємства, випуску продукції високої якості, прискорення виробничих процесів виробництва продукції. Підвищення ефективності виробництва важливо розглядати як засіб розширення присутності на ринку підприємства. Ресурсозбереження, як засіб забезпечення високої економічної ефективності, повинне направлятися на виділення найбільш вагомих факторів, що визначають витрати виробництва.

Важливою вимогою модернізації є забезпечення гнучкості виробничих процесів. Сучасне машинобудівне виробництво повинно швидко та без значних витрат реагувати на зміну попиту на ринку. Виробничі процеси, устаткування, структура приміщень мають бути застосовані до перебудови при виникненні потреби виробництва у нових видів продукції та з урахуванням попиту на ринку збуту. Високу гнучкість повинні мати також всі елементи організації виробництва.

Важливим аспектом модернізації виробничих процесів є узгодженість економічних та організаційних питань. При рішенні цих питань треба враховувати, що не всі підприємства мають багато можливостей для придбання самого сучасного устаткування. Тому рішенню питання о закупівлі такого устаткування повинне передувати обґрунтування, а саме:

- закуповувати обладнання лише в тих випадках, якщо без цього обладнання неможливо отримати продукт високої якості або вичерпані всі джерела підвищення ефективності;
- при виборі устаткування треба вирішити питання його повного завантаження;
- в сучасних умовах модернізація ефективна за умови відновлення устаткування на всьому життєвому циклі продукції – від закупівлі ресурсів до утилізації.

Можливі різні варіанти формування вартості ресурсів, залучених до процесу інвестування ресурсозберігаючих технологій для оновлення основних фондів машинобудівних підприємств, а витрати протягом життєвого циклу продукції розраховуватимуться за формулою:

$$V_{Ж.Ц.П.} = (V^I + V^{II} + V^{III} + V^{IV} + V^V) \times K_{ДИСК}. \quad (1)$$

Використання даної методики опрацьовано на ПАТ «Енергомашспецсталь» та ПАТ «Новокраматорський машинобудівний завод». Ситуація інвестування в ресурсозберігаючі технології на ПАТ «Енергомашспецсталь» характеризується експоненційною та логарифмічною залежністю формування витрат на протязі життєвого циклу (рис. 1). Особливістю першої частини даного графіку є експоненційна залежність, що показує поступове зростання швидкості приросту витрат у часі. Таке пришвидшення необхідно для підтримання продукції на стадії життєвого циклу – споживання для уникнення загрози скорочення обсягів збуту. Результатом такої підтримки буде збільшення обсягів збуту продукції у майбутньому завдяки високоякісному сервісному обслуговуванню, інтенсифікації рекламної компанії, проведення акцій. Точка біфуркації (А) показує зміну швидкості зростання витрат. Тактичне рішення суб'єкту господарювання показує, що він не схильний до ризику, тому обирає схему, в якій максимальний обсяг витрачання ресурсів приходить на завершальні етапи життєвого циклу.

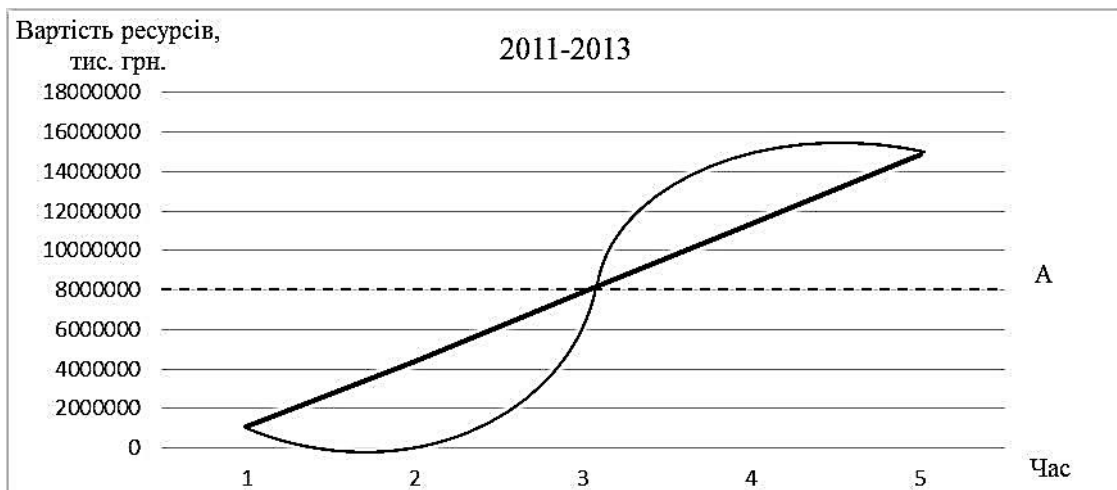


Рис. 1. Варіант формування вартості ресурсів протягом життєвого циклу продукту на ПАТ «Енергомашспецсталь»

Витрати на інвестування в ресурсозберігаючі проекти на ПАТ «Новокраматорський машинобудівний завод» формують поєднання логарифмічної та експоненційної апроксимації функції вартості ресурсів (рис. 2).

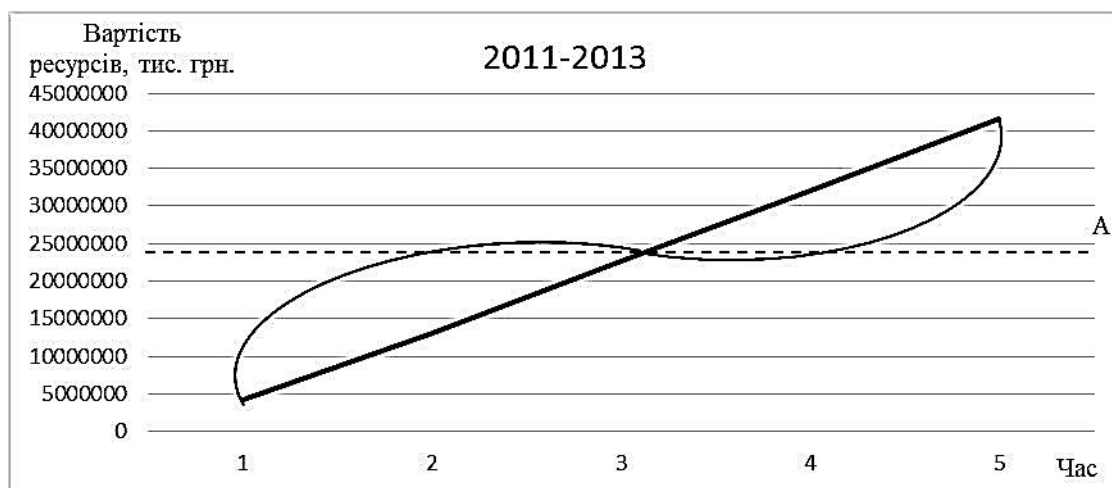


Рис. 2. Варіант формування вартості ресурсів протягом життєвого циклу продукту на ПАТ «Новокраматорський машинобудівний завод»

На першому етапі життєвого циклу має місце максимальна швидкість приросту витрат, що обумовлено здійсненням інвестиційних витрат на початку життєвого циклу. Впродовж наступних етапів життєвого циклу швидкість приросту витрат уповільнюється, що пов'язане із формуванням поточних витрат на транспортування, встановлення обладнання, супутні інвестиції тощо. Такі витрати призначені для компенсації ресурсів, споживаних у процесах виробництва і споживання продукції. Їх розрахунок здійснюється за весь життєвий цикл продукції з урахуванням характеру зміни окремих видів витрат. Також уповільнення обумовлене використанням великої частки ресурсозберігаючих технологій у виробництві, наявністю високотехнологічного інноваційного устаткування у виробничих процесах, що знижує безпосередні витрати на ресурси, невеликою ціною сировини та матеріалів за рахунок залучення відходів, як вторинної сировини. Точка біфуркації показує, що суб'єктивний аспект прийняття рішення суб'єктом господарювання щодо вибору порядку формування вартості ресурсів обумовлюється його схильністю до ризику та прагнення до максимізації обсягів витрачених ресурсів на початкових етапах життєвого циклу проекту.

Метод, який призведе до скорочення витрат виробничих ресурсів полягає в побудові оптимізаційних матриць вартості ресурсів за різними етапами життєвого циклу продукції. Це надає можливості для зниження ресурсоемності на протязі всього життєвого циклу впровадження ресурсозберігаючих технологій. Сутність методу полягає у виокремленні різних стадій життєвого циклу продукції для розрахунку вартості ресурсів на різних етапах життєвого циклу продукції з метою подальшої оптимізації витрат цих ресурсів.

При цьому коефіцієнт оптимізації вартості ресурсів звітного періоду до базисного періоду i -го ресурсу на j -й стадії життєвого циклу продукції розраховується за формулою:

$$K_{\text{ОПТИМ.ВАР.Ж.Ц.П.}} = \frac{V_{3ij} - V_{Бij} \times I_{В.П.}}{V_{Ж.Ц.П.}}, \quad (2)$$

де V_{3ij} і $V_{Бij}$ – витрати відповідно звітного періоду та базисного періоду i -го ресурсу на j -й стадії життєвого циклу продукції, тис. грн.; $V_{Ж.Ц.П.}$ – витрати протягом всього життєвого циклу продукції, тис. грн.

В табл. 1 та табл. 2 заносяться дані про коефіцієнти оптимізації вартості ресурсів звітного періоду до базисного періоду за різними етапами життєвого циклу продукції.

Таблиця 1

Коефіцієнти оптимізації вартості ресурсів на ПАТ «Енергомашспецсталь»

Роки	Етапи життєвого циклу продукції				
	I	II	III	IV	V
2011	-0,0161	0,0289	0,0016	-0,0342	-0,0001
2012	0,0218	0,0707	0,0059	-0,0009	0,0004
2013	-0,0173	-0,0388	0,0091	0,00001	-0,0001

Таблиця 2

Коефіцієнти оптимізації вартості на ПАТ «Новокраматорський машинобудівний завод»

Роки	Етапи життєвого циклу продукції				
	I	II	III	IV	V
2011	-0,0076	-0,0084	0,0128	0,0004	0,0004
2012	-0,0073	0,0021	0,0047	-0,0008	-0,0008
2013	-0,0485	-0,0402	-0,0009	-0,0007	-0,0007

Критерій вибору інвестиційних рішень щодо оптимізації ресурсоемності машинобудівної продукції підприємства з урахуванням таблиць ресурсоемності продукції за різними етапами життєвого циклу продукції полягатиме у наступному: аналізуючи різні варіанти формування ресурсоемності машинобудівної продукції, доцільно вибрати такий, що забезпечує максимальне

значення оптимізації витрат. Якщо $K_{\text{ОПТИМ.ВАР.Ж.Ц.П.}} < 0$ варіант оптимізації ресурсоемності ефективний, тому що зменшує ресурсоемність в порівнянні з базисним періодом, включається до переліку варіантів для вибору найефективнішого з них. Якщо $K_{\text{ОПТИМ.ВАР.Ж.Ц.П.}} = 0$ варіанти формування ресурсоемності дорівнює базисному періоду, не зменшує та не збільшує ресурсоемність, може бути включений до переліку варіантів для вибору найефективнішого з них, коли цей варіант підходящий для підприємства. Якщо $K_{\text{ОПТИМ.ВАР.Ж.Ц.П.}} > 0$ варіант формування ресурсоемності збитковий, то рішення може бути прийнято виходячи з мінімуму збитків, це може бути в різних випадках, наприклад, приймається рішення щодо виробництва соціально значимої продукції, продукції необхідної для підтримки іміджу підприємства, продукція на етапі входження на ринок.

Критерій вибору інвестиційних рішень (формула 2) доцільно використовувати, коли на підприємстві достатньо інвестиційних ресурсів для впровадження відповідних заходів. Однак така ситуація буває рідко, зокрема на вітчизняних машинобудівних підприємствах, що викликає необхідність додаткового порівняння не тільки результатів оптимізації вартості ресурсів до попереднього періоду за різними етапами життєвого циклу продукції, але й загального економічного ефекту ресурсозберігаючих технологій на одиницю витрат.

Загальний економічний ефект інвестування в ресурсозберігаючі технології для оновлення основних фондів на одиницю витрат за всіма стадіями життєвого циклу продукції буде розраховуватися за формулою:

$$E_{\text{ЗАГ.ОД.ВИТ.}} = \frac{|\Delta P| \times D_{\text{Ч.Р.}}}{I_{\text{НВ.ОСН.ЗАС.}}} = \frac{\left| \frac{V_{\text{Ж.Ц.П.З.}}}{D_{\text{Ч.Р.}}} - \frac{V_{\text{Ж.Ц.П.Б.}}}{D_{\text{Ч.І.}}} \right| \times D_{\text{Ч.Р.}}}{I_{\text{НВ.ОСН.ЗАС.}}}, \quad (3)$$

де ΔP – розмір ресурсозбереження грн./грн.; $D_{\text{Ч.Р.}}$ і $D_{\text{Ч.І.}}$ – чистий дохід відповідно при ресурсозберігаючих і існуючих технологіях, тис. грн.; $I_{\text{НВ.ОСН.ЗАС.}}$ – інвестиції в основні засоби, тис. грн.; $V_{\text{Ж.Ц.П.З.}}$ і $V_{\text{Ж.Ц.П.Б.}}$ – витрати протягом всього життєвого циклу продукції відповідно звітного і базисного періоду, тис. грн.

Дані про загальний економічний ефект ресурсозберігаючих технологій на одиницю витрат заноситься в табл. 3 та табл. 4.

Таблиця 3

Загальний економічний ефект на одиницю витрат на ПАТ «Енергомашспецсталь»

Показники	Роки		
	2011	2012	2013
Загальний економічний ефект на одиницю витрат	0,1312	-0,3289	0,0978

Таблиця 4

Загальний ефект на одиницю витрат на ПАТ «Новокраматорський машинобудівний завод»

Показники	Роки		
	2011	2012	2013
Загальний економічний ефект на одиницю витрат	0,1503	1,1658	2,3869

Негативний знак свідчить про неефективність ресурсозбереження, а позитивний знак про ефективні витрати на ресурсозбереження.

Вибір найкращого варіанту впровадження ресурсозберігаючих технологій, що направлені на зменшення повної ресурсоемності продукції, треба здійснювати, враховуючи критерій максимізації загального економічного ефекту ресурсозберігаючих технологій на одиницю витрат. Збільшення економічного ефекту цього показника, однак, не значить збільшення

економічних ефектів за кожним видом ресурсу та на кожній стадії життєвого циклу продукції. Незважаючи на це, даний критерій є оптимальним тому, що обраний варіант ресурсозберігаючих технологій засновуватиметься на оптимізації всіх складових витрат ресурсів виробу разом, що призведе до синергетичного ефекту ресурсозбереження.

ВИСНОВКИ

Вибір інвестиційного рішення щодо оновлення основних фондів на засадах реконструкції або модернізації вимагає уточнення порядку оцінки ефективності реалізації передінвестиційної та інвестиційної фази реалізації проектів. Важливість оцінювання ефективності на цих етапах обумовлена тією обставиною, що реалізації даних фаз супроводжується утворенням інвестиційних витрат, величина яких формує наступні для фази експлуатації інвестиційного об'єкту поточні витрати та доходи. Залежно від співвідношення інвестиційних витрат, поточних доходів та поточних витрат визначається очікуваний рівень ефективності реалізації проектів реконструкції або модернізації основних фондів підприємства. Традиційно вважають, що передінвестиційна фаза не вимагає витрат на реалізацію відповідних проектів, проте, враховуючи, що на даній фазі здійснюється оцінка фінансових, технічних, екологічних та економічних умов реалізації проектів оновлення основних фондів, очевидним є формування певного рівня витрат. Для проектів реконструкції характерним є відновлення наявного устаткування, при цьому не лише такого, що безпосередньо залучається до виробничого процесу, а й такого, що знаходиться у ремонті, на консервації. Для проектів модернізації важливим є дослідження сучасного досвіду, характерного не лише для підприємств машинобудівної галузі, а й галузей, суміжних із машинобудівництвом. Прийняття остаточного рішення щодо вибору проекту реконструкції або модернізації базується на оцінці витрат, які утворюються на інвестиційній фазі, та їх порівнянні з очікуваними вигодами у вигляді отриманого прибутку та економії витрат за рахунок покращення показників ресурсозбереження на підприємстві. При цьому важливості набувають показники екологічності виробленої продукції, що дозволяє оцінити приховані економічні вигоди у вигляді економії на платежах за використання природних ресурсів та оптимізації екологічних податків за забруднення навколишнього природного середовища.

Запропоновані підходи нададуть можливість практичного застосування оптимізації повної ресурсоемності машинобудівної продукції за рахунок впровадження ресурсозберігаючих технологій на всіх етапах життєвого циклу продукції. Використання коефіцієнтів оптимізації витрат звітного періоду до базисного періоду показує причинно-наслідковий зв'язок між впровадженням ресурсозберігаючих технологій на різних стадіях життєвого циклу продукції та зміною повної ресурсоемності продукції. Оптимізація величини повної ресурсоемності машинобудівної продукції на основі запропонованих показників надає ефективне формування вартості ресурсів життєвого циклу продукції, внаслідок чого отримується мінімум витрат ресурсів та максимальний ефект ресурсозбереження. Розрахунок зміни повної ресурсоемності життєвого циклу машинобудівної продукції підвищує обґрунтованість рішень із інвестування ресурсозберігаючих технологій на машинобудівних підприємствах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. *Виробництво та реалізація окремих видів промислової продукції [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.ukrstat.gov.ua/>*
2. Цогла О. О. Реалізація диверсифікації діяльності підприємства через капітальне будівництво / О. О. Цогла, Т. О. Цогла // *Маркетинг та логістика в системі менеджменту: тези доповідей IX Міжнародної науково-практичної конференції.* – Львів. – 2012. – С. 436–437.
3. Дятлов Н. В. Обґрунтування впровадження ресурсозберігаючого устаткування на підприємстві / Н. В. Дятлов // *Прометей.* – 2013. – № 1(40). – С. 123–126.
4. Смельянов О. Ю. Методичні засади оцінювання економічної ефективності впровадження ресурсозберігаючих технологій на промислових підприємствах / О. Ю. Смельянов, Т. О. Петрушка., І. З. Крет // *Проблеми економіки та управління.* – 2013. – № 754 – С. 18–25.

УДК 330.341.1

Солоха Д. В.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАДИГМАЛЬНИХ ОСНОВ УПРАВЛІННЯ ІННОВАЦІЙНИМ РОЗВИТКОМ РЕГІОНАЛЬНИХ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ СИСТЕМ

Поглиблення інтеграційних процесів, що отримали суттєвого прискорення протягом останнього року, потребує пошуку принципово нових підходів стосовно формування парадигми ефективного управління розвитком соціально-економічних систем (СЕС) регіонів, забезпечення такого розвитку в довгостроковій пролонгованій перспективі.

Саме на рівні парадигмальних основ управління інноваційним розвитком СЕС регіонального масштабу слід сконцентрувати наукові пошуки задля визначення таких умов й забезпеченні їх практичного втілення на теренах України.

Ефективність функціонування й розвитку регіональних СЕС в свою чергу забезпечує ефективність трансформаційних процесів, інституціональних перетворень та зміни конкурентної позиції країни в світовому економічному просторі [1], отже тема даної наукової статті є досить своєчасною та актуальною.

Проблематиці розвитку регіональних СЕС, їх впливу на національний розвиток, рівень життя, інноваційні перетворення свої наукові пошуки присвятили сучасні провідні українські вчені – О. Амоша, О. Буга, В. Геєць, В. Гриньова, Л. Гришина, С. Кацура, Т. Качала, Г. Копосов, Л. Матросова, О. Овечкіна, М. Чумаченко, М. Шарко, Н. Ястремська [2–5; 6–9; 11].

Дослідження результати якого узагальнені в даній статті проведене в рамках виконання науково-дослідної роботи за темою «Розробка теоретико-методичних засад функціонування, розвитку та управління інноваційним потенціалом регіону», номер державної реєстрації – 0110U006871, керівником якої є автор даної роботи.

Метою даної роботи є дослідження парадигмальних основ розвитку соціально-економічних систем регіонального рівня, формування основних засад оцінки ефективності такого розвитку в довгостроковій перспективі.

Сучасна інституціональна модель трансформаційних процесів в Україні практично не передбачає системне вдосконалення всіх складових національної економічної системи з метою створення умов для тривалого економічного росту, сприйняття і прискорення інноваційних тенденцій, що виведуть національне господарство на новий рівень світових економічних зв'язків.

Трансформаційні перетворення останнього десятиріччя, що радикально змінили економічні умови господарювання, серйозно не торкнулися принципів основ існуючої інституціональної моделі інноваційної діяльності суб'єктів. Процеси її інтенсифікації й адаптації до умов, що змінюються, вимагають рішення задач коректування стратегічних цілей розвитку національної економічної системи, перетворення її інституціональної структури з метою підвищення ефективності інноваційних процесів на регіональному рівні національної економіки.

Україна, розробляючи власний шлях переходу до парадигми саморозвитку регіонів, має враховувати симптоми прояву всіх визначених позитивних і негативних тенденцій і напрямків розвитку інституціональних форм трансформаційної економіки в процесі глобалізації та регіоналізації інноваційних тенденцій [1].

Будуючи власну парадигму інноваційного розвитку регіонів України, слід враховувати: по-перше, національні особливості регіонального розвитку, тобто, неможливість абсолютного копіювання тієї або іншої моделі без її адаптації; по-друге, слід творчо використовувати

найбільш вдалі інструменти і заходи, що містять у собі зазначені вище моделі; по-третє, проводити постійний порівняльний аналіз вже апробованих моделей з метою виявлення їх доцільності і ефективності для національних умов; по-четверте, розробляти власні методики оптимального поєднання інтелектуальних, управлінських та політико-правових технологій інноваційного менеджменту на мезорівні, тобто це пошук і обґрунтування тих підходів, що знижують негативний та підсилюють позитивний вплив інституціональних факторів на інноваційний розвиток економіки.

Досліджуючи основні причини, що стримують економічне зростання й інноваційний розвиток СЕС регіонів, вітчизняні науковці виділяють зовнішні і внутрішні фактори [2, 3].

До зовнішніх факторів відносять: недосконалість законодавчо-правової влади; сильний податковий тягар; недосконалість інституціональної структури влади; недосконалий розвиток високотехнологічних виробництв; залишкова тіньозація економіки (найбільш суттєва на наш погляд деформація); відсутність достатнього попиту на вироблену в Україні наукомістку продукцію на внутрішньому та зовнішньому ринках; недосконалість структури і механізмів фінансування інноваційної сфери; еміграція висококваліфікованих спеціалістів в поєднанні з недосконалістю системи підвищення кваліфікації кадрів; зниження рівня освітніх послуг, що надається вищими навчальними закладами, особливо комерційними.

До переліку внутрішніх факторів віднесено: недостатню купівельну спроможність населення регіонів; низьку схильність до заощаджень; недостатній рівень розвитку ринку страхових послуг в регіонах; високий рівень монополізації певних галузей; неефективну інформаційну підтримку бізнесу; недостатність власних інвестиційних ресурсів; високу схильність до імпорту; недосконалість інституціональних структур місцевої влади; технологічна застарілість основних фондів виробничої структури; недостатній розвиток регіональної інноваційної інфраструктури тощо.

Результатом взаємодії зовнішніх та внутрішніх факторів, що гальмують інноваційний процес, є наявність «депресивних» регіонів, тобто, регіонів з низьким рівнем соціально-економічного розвитку (висока інфляція і безробіття, зниження обсягів виробництва), зниженням інноваційно-інвестиційної активності, гальмуванням товарно-грошових потоків.

Дослідженням проблем депресивних регіонів присвячена певна кількість робіт вітчизняних економістів: М. Шарко, Г. Копосова [3], В. Геєця [4], В. Гриньової [5], С. Писаренко відзначено у [7], виділяють також прикордонні регіони, особливістю яких є порівняно висока податливість до впливу з боку наднаціональних факторів, за монографією [7].

Крім того, на сучасному етапі побудови моделі інноваційного розвитку регіонів України однією з основних проблем стає вдосконалення державного протекціонізму, що дозволить впровадити стратегію запозичення інноваційного досвіду і, надалі, нарощування інноваційного потенціалу національної економіки та її регіональних підсистем. Ця проблема ускладнюється особливостями ситуації, яка склалася в реальному розвитку економіки регіонів і впливає на ефективність усіх загальнонаціональних позитивних рухів і тенденцій.

Послідовне впровадження вітчизняної моделі державного протекціонізму, сформованої на основі виділення найефективніших інструментів державного управління інноваційним розвитком економіки на основі порівняльного аналізу американської, європейської та східно-азійської моделей, має в подальшому втілюватися в заходах державної і регіональної політики стимулювання інноваційного розвитку економіки шляхом залучення до цього процесу суб'єктів малого і великого бізнесу залежно від рівня наявного інноваційного потенціалу підприємств, регіонів, держави.

Враховуючи вищесказане, коректування парадигми розвитку національної інноваційної системи як складової вітчизняної економіки має початися [6]:

–по-перше, з визначення і формулювання факторів, що не лише гальмують розвиток національної інноваційної системи України в цілому та тих, що прискорюють його (перша група факторів);

–по-друге, з виділення чинників, що обумовлюють стан інституціональної трансформаційної моделі економіки в цілому (друга група факторів);

–по-третє, з розробки підходів, що дозволять мінімізувати вплив комплексу факторів негативної дії та підсилити вплив позитивних факторів.

До першої групи факторів відносяться:

1) фактори негативного напрямку: відірваність науки від господарської практики; недосконалість механізмів оцінки ефективності державних науково-технічних програм; нечітка визначеність прав власності; обмеження кола управлінських рішень щодо вибору схем фінансування інноваційних процесів (відсутність виходу на зовнішні джерела фінансування); низька ефективність створеної інноваційної інфраструктури і механізмів комерціалізації результатів завершених науково-технічних розробок; недостатній розвиток малого і середнього інноваційного підприємництва;

2) фактори позитивного напрямку: реструктуризація галузевої структури економіки; формування інтегрованих корпоративних структур типу ФПП, холдингів; створення технопарків; застосування прогресивних інструментів фінансування інвестицій в інновації (пільги, відстрочки платежів, лізинг, тощо).

До другої групи факторів, передусім, належать:

1) чинники негативної дії, що виступають як деформи, тобто ті інституціональні форми, які «перекручують» розвиток економічних явищ, процесів: недосконалість законодавчої бази в частині стимулювання інноваційної діяльності; домінування адміністративних методів управління над економічними; переважне фінансування організацій, а не пріоритетних напрямків наукової діяльності; найчастіше спонтанне ініціювання інновацій; ризиковість кредитно-грошової системи; складність і довготривалість формування якісно нової інноваційної інфраструктури (неоднозначність процесів інтеграційних і міжгалузевих відносин, високі транзакційні витрати, підвищена ризикованість інноваційних інвестицій); розмаїття рівнів економічного розвитку територій, що знижує попит на інноваційні продукти взагалі;

2) чинники позитивної дії, що є трансформами, тобто, тими інституціональними формами, які забезпечують перехід економічної системи одного рівня якості до іншого (в даному випадку, від адміністративно-командної моделі функціонування до ринкової): початок процесу реформування форм власності; удосконалювання системи управління науково-дослідними і проектно-конструкторськими установами; формування нових інноваційних інституцій (підрозділів, груп) у складі виробничих підприємств, науково-виробничих комплексів і інших корпоративних структур, що може прискорити розвиток корпоративної науки в виробничій підсистемі; формування фінансово-координаційних інститутів інноваційного розвитку (національних інноваційних фондів, державних програм інноваційного розвитку); заохочення іноземних інвесторів в інноваційну сферу діяльності; використання позитивного ефекту синергії в процесі спільної інноваційної діяльності суб'єктів.

Відносно останнього позитивного чинника, слід зауважити, що, використовуючи концепцію синергії в процесі моделювання ефективних міжсуб'єктних зв'язків, можна значно поглибити структуру мезоекономічних суб'єктів під впливом внутрішніх трансформаційних процесів в економіці України.

На думку українських вчених, синергетичні ефекти, що виникають в процесі інтеграції суб'єктів, приводять до зміни якості їх відносин і виступають адекватним засобом оцінки ефективності інтегрованої системи економічних, у тому числі, інноваційних відносин [7].

Синергізм на мезорівні національної економічної системи передбачає визначення і управління наступними тенденціями:

1. Оптимізацією малих і великих підприємств за техніко-економічними критеріями, що спонукає до постійного удосконалення організаційної структури фірм та зміцнення їх корпоративних зв'язків.

2. Формуванням «інноваційного каркасу» економіки та поетапним створенням міжрегіональних господарських відносин зі зростаючим взаємозв'язком великих господарських утворень в інноваційних процесах.

3. Управління насиченням національного ринку різними інноваціями, в тому числі нематеріального характеру (ідеї, ноу-хау, кваліфікація, патенти, проекти, інформація), що якісно змінює характер конкурентних відносин та конкурентної боротьби на національному та світовому ринках.

Зміцнюється співробітництво, відбувається перерозподіл ролей конкурентів у здійсненні інноваційних проектів і організації інноваційних процесів.

4. Посиленням процесу зміцнення технологічної бази підприємств, комплексів, регіонів, посилюючи взаємозалежність регіональних економічних підсистем та підвищуючи ефективність зв'язків національної економіки з світовим господарством.

Отже, ефект синергії, що визначається як результат спільного посилення наявних зв'язків, набуває в ході дослідження інтеграційних процесів особливого значення для управління інноваційним розвитком складних економічних систем.

Спираючись на ідеї російських вчених, можна доповнити склад і зміст функцій процесу інтеграції зв'язків різнорівневих економічних суб'єктів в ході їх інноваційного розвитку (табл. 1).

Наведені в табл. 1 функції дозволяють розкрити не лише рівні, специфіку і відбити основні властивості інтеграції економічних суб'єктів, але й визначити, наскільки ефективно реалізуються їх інтеграційні відносини тобто, створюється синергічний результат.

На нашу думку, слід розділяти синергізм на макро-, мезо- та мікрорівнях. Синергізм на макрорівні є інтегрованим результатом функціонування регіональних підсистем національної економіки.

Синергізм мезорівня національної економіки обумовлений міжгалузевим кооперуванням та об'єднанням підприємств. Фахівці з питань синергічних ефектів найбільше приділяли уваги синергізму мікроекономічних систем, який утворюється в результаті поєднання ресурсів, бізнесів, продуктових груп, функцій управлінської системи тощо [8].

Враховуючи вищесказане, організація інноваційних відносин суб'єктів на мезоекономічному рівні (регіональна інноваційна система) на основі парадигми міжрегіонального розподілу ресурсів та моделі державного протекціонізму інноваційного розвитку національної економіки та її регіональних підсистем має бути впорядкованою системою, макет якої надано на рис. 1.

Згідно рис. 1, економічні суб'єкти, які займаються науковою та інноваційною діяльністю, разом з державною системою регулювання інноваційного процесу формують регіональну інноваційну інфраструктуру.

Кожному суб'єктові інноваційної діяльності відводиться своя, чітко визначена роль у даному процесі, що в комплексі забезпечує стійкий інноваційний розвиток соціально-економічної системи регіону в цілому.

З одного боку, розвиток регіональної інноваційної системи забезпечується активною господарською діяльністю технопарків, венчурних фірм, лізингових компаній, малих та середніх інноваційних підприємств – споживачів-інновацій, великих промислово-фінансових груп, що фінансують процес вироблення інновацій, з іншого боку – це діяльність державних органів щодо регулювання і стимулювання інноваційного процесу завдяки використанню системи податкових пільг, цільового фінансування інноваційних розробок, системи держзамовлень і законодавчо-правового регулювання взаємовідносин суб'єктів інноваційного процесу на регіональному та на національному рівнях.

Управління інноваційним розвитком регіональної економічної системи має започатковуватись на принципах, застосування яких потребує вдосконалення методичного інструментарію формування й реалізації таких програмних заходів, що сприятимуть функціонуванню регіонів на інноваційній основі [9]:

- організаційна єдність інноваційного розвитку з економічним, соціальним та державним розвитком суспільства;
- механізм інноваційного розвитку має бути інтегрований в існуючу схему управління регіонами;

- максимально можливе залучення до інноваційної діяльності органів державного управління та ринкової інфраструктури;
- збалансований розвиток фундаментальних, прикладних та функціональних (за проблемними напрямками функціонування підприємств) досліджень і розробок за рахунок прямої державної підтримки економічного стимулювання інноваційної діяльності підприємств;
- сприяння розвитку ринку науково-технологічної продукції, збалансованому розвитку наукового, освітнього та виробничого потенціалів та ін.;
- використання позитивного синергічного ефекту інтеграції інноваційних зусиль економічних суб'єктів в межах певного рівня їх організації.

для регіональних економічних систем втілення в практиці управління їх інноваційним розвитком означених принципів безумовно сприятиме зростанню їх інноваційного потенціалу та накопиченню можливостей виходу на світовий рівень інновацій.

Таблиця 1

Склад і зміст функцій інтеграції економічних суб'єктів в процесі інноваційного розвитку

Види функцій	Зміст функцій за рівнями		
	Макро-	Мезо-	Мікро-
1. Організаційна	Підвищення цілісності й ефективності національної економіки внаслідок якісної зміни галузевої і регіональної структури виробництва та прискорення обігу суспільного капіталу	Підсилення кооперативних зв'язків економічних суб'єктів на міжрегіональному рівні. Прискорення кругообігу галузевих капіталів в процесі їх взаємодії за моделлю інноваційного розвитку	Прискорення кругообігу індивідуального капіталу мікроекономічних суб'єктів на основі забезпечення певного порядку відносин в процесі інноваційної діяльності
2. Стимулююча	Створення ефективного режиму управління підвищенням стійкості інноваційного розвитку економіки в цілому, створення нормативно-правового, інформаційного та фінансового забезпечення інноваційного бізнесу	Створення «точок росту» національної економіки; розвиток довгострокових зв'язків інтегрованих структур між собою і з фінансовими інститутами; формування мережі трансферу технологій, що забезпечить оптимальність галузевої і регіональної структури виробництва.	Створення податкових, інвестиційних, кредитних умов розвитку інноваційних процесів на підприємствах.
3. Плануюча	Розробка і впровадження загальнонаціональних програм інноваційного розвитку	Планування заходів щодо подолання розбіжностей між рівнями інноваційного розвитку регіонів, галузей	Підвищення спільного інноваційного потенціалу мікроекономічних суб'єктів, що взаємодіють в процесі реалізації інноваційних програм, проектів
4. Регулююча	Посилення злагодженості функціонування всіх підсистем національної економічної системи, підвищення її конкурентоспроможності	Забезпечення системної єдності і цілісності різних галузей і регіонів; сприяння розвитку стратегічно взаємовигідних міжгалузевих і міжрегіональних зв'язків	Забезпечення безперебійності відтворюваного процесу на мікрорівні в процесі узгодження взаємодії учасників інтеграційних економічних зв'язків
5. Контролююча	Контроль за формуванням умов погодження інтересів економічних суб'єктів різного рівня організації	Контроль за процесом стикування економічних інтересів регіональних суб'єктів, які є партнерами спільної інноваційної діяльності	Самоконтроль стикування і гармонізації економічних інтересів підприємств в ході реалізації спільних інноваційних проектів
6. Розподільча	Формування ефективної моделі перерозподілу виробничих ресурсів для надання цільової ресурсної і фінансової підтримки держави перспективним формам інноваційного бізнесу	Концентрація матеріальних, трудових, фінансових, інформаційних тощо ресурсів інтегрованих корпоративних структур за перспективними напрямками інноваційного розвитку	Розширення можливостей мобілізації необхідних фінансових, матеріальних та інших ресурсів підприємств для забезпечення їх інноваційного розвитку

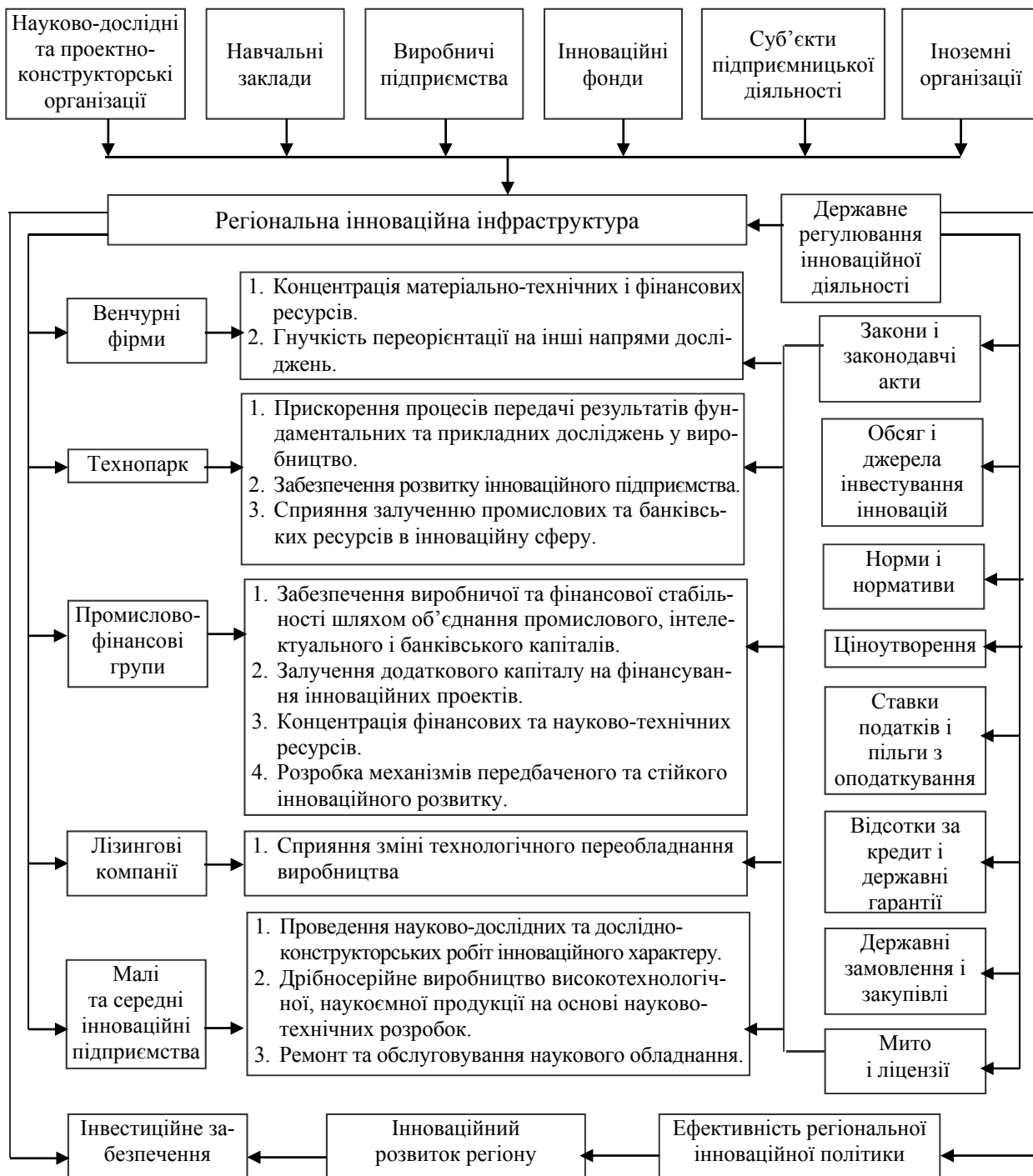


Рис. 1. Макет регіональної інноваційної СЕС

Досліджуючи наслідки зміни парадигмальних основ управління розвитком економік розвинених країн, слід зауважити, що в загально-методологічному розумінні, парадигма соціально-економічного розвитку – це ключова ідея, яка полягає в основі будівництва теоретичної концепції національних ГТС як складних економічних комплексів; це зразок, приклад, еталон, що застосовуються для доведення певних смислових зв'язків між явищами тієї чи іншої сфери господарювання, розв'язання проблем, що виникають, формування методів та принципів дослідження.

Парадигма, що реалізована в практичній діяльності, являє собою сукупність основних принципів, визначених не лише регламентуючими документами, а й сукупністю норм, цінностей, зразків поведінки.

Отже, на концептуально-методологічному рівні парадигми дозволяють розкрити закономірності розвитку різних сфер суспільної діяльності, трансформація яких здійснюється під впливом нового бачення цілей та перспектив, встановлення кардинально інших принципів розвитку (в цьому плані парадигма може характеризувати зміни в системі різновидів управління, їх стратегій та моделей).

В межах першої моноцентричної моделі прийняття рішень активізувалася фінансова підтримка державою інноваційних процесів, що досягалось за рахунок оподаткування, пільгового кредитування, субсидій тощо за умов складання оптимальних пропорцій розвитку підприємств, галузей (секторів) національної економіки; тобто, держава мала створювати сприятливі економічні умови розвитку регіональної економіки.

У більшості розвинених країн на зміну моноцентричній парадигмі інноваційного розвитку прийшла парадигма саморозвитку, сутність якої полягала у створенні і використанні умов прийняття інноваційних рішень самими регіональними суб'єктами господарювання. Тобто, імпульс інноваційного розвитку йшов не від держави, а від суб'єктів інноваційної діяльності, які, оцінюючи ефективність інновацій, використовували принцип розмежування трансакційних витрат з метою максимізації інноваційного прибутку.

Мережа стосунків економічних суб'єктів за парадигмою саморозвитку формується за певними інституціональними правилами, тобто, удосконалюється концепція партнерських відносин між контрагентами мережних комунікацій, переходячи на більш високий рівень взаємовідповідальності за проміжні і кінцеві результати єдиного логістичного потоку товарів, інформації, фінансів, новацій тощо.

Поширеність цієї практики у сучасному діловому світі обумовила виникнення «мережного капіталізму», головною ознакою якого є створення ефективних взаємовигідних мереж стосунків (звідси поняття «мережна економіка», «економіка комунікацій», «інформаційна економіка»).

Розвинені країни перейшли від застосування схеми «міжрегіональних стосунків» до схеми міжрегіональної інтеграції, що передбачало активізацію їх ролі в процесі управління національною економікою та формуванні поліцентричного підходу до прийняття рішень в мережній економіці.

Удосконалення схем самоорганізації регіонального розвитку через перехід від розвинутих «міжрегіональних відносин» до «міжрегіональної мережі» базується на інформаційній взаємодії суб'єктів завдяки впровадженню інформаційно-комунікативних технологій, інформації та знання як ресурсів інформаційного суспільства наряду з традиційними виробничими ресурсами.

Наслідками цих процесів є:

- ускладнення мережних комунікацій в межах регіональної економічної системи під впливом не лише внутрішніх, але й зовнішніх факторів;
- формування внутрішньорегіонального ринку з персоніфікацією господарських відносин, зростанням передбачуваності дій партнера, зменшенням ризиків та оптимізацією трансакційних логістичних витрат, підвищенням якості обслуговування покупців на основі формування своєрідних «альянсів» економічних інтересів постачальників, виробників, посередників, покупців, держави та раціоналізації трансакційних сервісних витрат;
- встановлення прямих контактів бізнесу і влади на так званій «клієнтській» основі при виваженому розподілу функцій управління інноваційним розвитком між державою та інноваційними суб'єктами, що створює умови для розробки більш досконалої економічної політики інноваційного розвитку регіональних економічних систем та впровадженню «інституціональної моделі економіки комунікацій».

Отже, знов звертаючись до парадигми міжрегіональної інтеграції (саморозвитку регіональних інноваційних процесів), слід відзначити, що створення ефективної мережі внутрішньорегіональних і міжрегіональних стосунків економічних суб'єктів стає поштовхом переходу до фази розвитку інноваційного потенціалу національної інноваційної системи в цілому.

Підкреслюючи вагомість внутрішніх факторів впливу на розробку вітчизняних схем взаємодії регіонів в межах парадигми міжрегіонального розподілу ресурсів, слід зауважити, що існуюча модель трансформаційної економіки України знаходиться під значним впливом факторів наднаціонального рівня, що різнопланово впливають на розвиток регіональних економічних підсистем [10–12]: з одного боку, процеси глобалізації забезпечують доступ регіонів до світової мережі інформації, інновацій, інтелектуального капіталу, тощо; з іншого – підсилюють кризові тенденції депресивних регіонів національної економічної системи.

Світове господарство характеризується подальшим наростанням суперечностей між посиленням глобалізації, з одного боку, та локалізацією – з іншого боку, що впливає на ефективність впровадження моделей державного управління інноваційним розвитком економічних систем.

Глобалізаційні процеси пов'язують із розширенням та поглибленням інтеграційних зв'язків, інтернаціоналізацією всіх сфер суспільного життя, а локалізацію, навпаки, визначають як тенденцію пошуку конкурентних переваг розвитку певних господарських комплексів (на їх макро-, мезо-, та мікрорівнях). Тенденції централізації та децентралізації економічних зв'язків в межах національної економічної системи відбивають вплив тенденцій глобалізації та локалізації світового ринку.

Дослідження еволюції парадигм міжрегіональних відносин суб'єктів (від парадигми міжрегіонального розподілу до парадигми саморозвитку регіонів, а відтоді до парадигми міжрегіональної інтеграції) дозволяє визначити, що економіка регіонів, з одного боку, є елементом загальнонаціональної економічної системи, з іншого боку – системою, що інтегрує підприємства як мікроекономічні комплекси.

Здійснення будь-якої стратегії інноваційного розвитку країни на основі певної парадигми міжрегіональних відносин неможливе без моделі «державного протекціонізму» з урахуванням національних особливостей територіальної, галузевої та організаційної структури економіки, тощо [14, 15].

Досліджуючи один з варіантів процесу реалізації моделей державного управління інноваційним розвитком національної економічної системи («державний протекціонізм»), слід відзначити, що він може здійснюватись на основі як стратегій нарощування власного інноваційного потенціалу, так і запозичення інновацій.

Управління інноваційним розвитком РЕСС має започатковуватися на принципах, застосування яких потребує вдосконалення методичного інструментарію формування й реалізації таких програмних заходів, як: організаційна єдність інноваційного розвитку з економічним, соціальним та державним розвитком суспільства; механізм інноваційного розвитку має бути інтегрований в існуючу схему управління регіонами; максимально можливе залучення до інноваційної діяльності органів державного управління та ринкової інфраструктури; збалансований розвиток фундаментальних, прикладних та функціональних (за проблемними напрямками функціонування підприємств) досліджень і розробок за рахунок прямої державної підтримки економічного стимулювання інноваційної діяльності підприємств; сприяння розвитку ринку науково-технологічної продукції, збалансованому розвитку наукового, освітнього та виробничого потенціалів та ін.; використання позитивного синергетичного ефекту інтеграції інноваційних зусиль економічних суб'єктів в межах певного рівня їх організації.

Для регіональних економічних систем втілення в практиці управління їх інноваційним розвитком означених принципів безумовно сприятиме зростанню їх інноваційного потенціалу та накопиченню можливостей виходу на світовий рівень інновацій.

ВИСНОВКИ

Дослідження еволюції парадигм міжрегіональних відносин суб'єктів від парадигми міжрегіонального розподілу до парадигми саморозвитку регіонів, а відтоді до парадигми міжрегіональної інтеграції дозволяє визначити, що економіка регіонів, з одного боку, є елементом загальнонаціональної економічної системи, а з іншого боку – системою, що інтегрує підприємства як мікроекономічні комплекси.

Розроблено рекомендації щодо побудови вітчизняної моделі інноваційного розвитку регіонів, сутність яких полягає у наступному:

- по-перше, врахування національних особливостей регіонального розвитку;
- по-друге, творче використання найбільш вдалих інструментів і заходів, що містять у собі розглянуті моделі;
- по-третє, проведення постійного порівняльного аналізу вже апробованих моделей з метою виявлення їх доцільності і ефективності для національних умов;
- по-четверте, розроблення власних методик оптимального поєднання інтелектуальних, управлінських та політико-правових технологій інноваційного методу на мезорівні.

Розгляд і узагальнення особливостей досліджуваних моделей формування інноваційного потенціалу СЕС дозволив виділити основні фактори впливу на означений процес у вітчизняній економіці і наслідки такої дії, а саме: в умовах трансформаційної економіки України ресурсне забезпечення інноваційного розвитку регіонів може здійснюватися ринковими або неринковими засобами; підвищення результативності вітчизняної моделі ресурсовикористання шляхом економії наявних первинних матеріально-енергетичних ресурсів і їх поступового зміщення іншими видами ресурсів – трудовими, технологічними, інформаційними; становлення інформаційного ринку інновацій; мобілізація внутрішніх ресурсів економічних суб'єктів через співробітництво з місцевими органами влади на основі договорів «протекціонізму», за якими місцева влада забезпечує реалізацію конкретних підтримуючих заходів; вплив глобалізаційних процесів; ресурсно-інформаційне забезпечення тісно пов'язане зі створенням магістральної моделі управління потоками ресурсів та інформації.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Солоха Д. В. Функціонування і розвиток інноваційного потенціалу регіональних соціально-економічних систем: теорія, методологія, практика: монографія / Д. В. Солоха. – Донецьк : ВІК, 2012. – 439 с.
2. Економіка України: стратегія і політика довгострокового розвитку / за ред. В. М. Гейця. – К. : Ін-т екон. прогнозів. Фенікс, 2003. – 1008 с.
3. Копосов Г. Сучасні проблеми функціонування й детермінанти інноваційного механізму регіонального розвитку / Г. Копосов, М. Шарко // Регіональна економіка. – 2005. – № 1. – С. 14–23.
4. Інноваційна стратегія українських реформ / [Гальчинський А. С., Гесць В. М., Кінах А. К., Семіножко В. П.]. – К. : Знання України, 2002. – 336 с.
5. Гриньова В. М. Методологічні засади концепції управління стратегічним інвестиційним розвитком регіону / В. М. Гриньова, О. М. Ястремська // Управління розвитком. – 2002. – № 1. – С. 42–59.
6. Овечкіна О. А. Інституціональні фактори впливу на інноваційний розвиток регіонів в умовах трансформаційних перетворень національної економіки / О. А. Овечкіна, К. В. Іванова // Ученые записки Крымского инженерно-педагогического университета. – 2007. – Вып. 10. Экономические науки. – С. 194–198.
7. Управління розвитком інноваційного потенціалу регіонів в перехідній економіці України: монографія / [Матросова Л. В., Овечкіна О. А., Іванова К. В., Солоха Д. В.]. – Донецьк: Донбасс, 2009. – 485 с.
8. Качала Т. Особливості формування та реалізації інноваційного потенціалу регіону / Т. Качала // Економіст, 2007. – № 9. – С. 46–47.
9. Гришина Л. Інноваційний напрям розвитку як шлях подолання проблемності регіону / Л. Гришина, Н. Буга // Економіст. – 2006. – № 8. – С. 54–57.
10. Бондар К. Концептуальні засади забезпечення формування в Україні моделі економічного зростання інноваційного типу / К. Бондар // Економіст. – 2006. – № 10. – С. 44–47.
11. Регіональні проблеми інноваційної політики та її активізація: наукова доповідь / [О. І. Амоша, М. Г. Чумаченко, С. М. Кацура та ін.]. – Донецьк : ІЕП НАНН України, 1999. – 48 с.
12. Харламова Г. Нова економічна динаміка у трансформаційних економіках: інвестиції та економічне зростання / Г. Харламова // Економіст. – 2004. – № 11. – С. 48–51.
13. Варналій З. Проблеми та пріоритетні напрями інноваційного розвитку малого підприємництва у Києві / З. Варналій, В. Хаустов, В. Білич // Економіст. – 2006. – № 3. – С. 36–39.
14. Іванова К. В. Порівняльний аналіз моделей державного управління інноваційним розвитком економічних систем / К. В. Іванова // Економіка : проблеми теорії та практики: Збірник наукових праць. – Дніпропетровськ: ДНУ. – 2007. – Випуск 232. – В 5 т. – Т. II. – С. 347–363.

УДК 519.6:519.8

Шевченко Н. Ю., Решетняк А. В.

РАЗРАБОТКА КОНЦЕПТУАЛЬНЫХ ПОДХОДОВ К УПРАВЛЕНИЮ ПЕРСОНАЛОМ В УСЛОВИЯХ ИНФОРМАЦИОННОЙ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

Предприятия и организации в настоящее время самостоятельно формируют персонал и распоряжаются трудовыми ресурсами, что предъявляет высокие требования к разработке кадровой политики и к управлению человеческими ресурсами. С точки зрения современного менеджмента улучшение использования кадровых ресурсов принято рассматривать как главный резерв повышения эффективности производственно-хозяйственной деятельности. К организационным аспектам управления человеческими ресурсами можно отнести формирование кадровой политики, целей управления персоналом, организационной культуры фирмы, а также создание современной службы управления персоналом и её кадровое, информационное и правовое обеспечение. Основными экономическими аспектами управления персоналом являются вопросы оценки производительности труда и эффективности деятельности персонала предприятий, а также стимулирование и мотивация трудовой деятельности [1].

Управление персоналом занимает ведущее место в системе управления предприятием и считается основным критерием его экономического успеха. Создавшаяся в нашей стране ситуация, связанная с изменением экономической и политической систем, одновременно несет как большие возможности, так и серьезные угрозы для каждой личности, устойчивости её существования, вносит значительную степень неопределенности в жизнь практически каждого человека. Управление персоналом в такой ситуации приобретает особую значимость: оно позволяет обобщить и реализовать целый спектр вопросов адаптации человека к внешним условиям, учет личностного фактора в построении системы управления персоналом организации [2–3].

Службы управления персоналом, как правило, имеют низкий организационный статус, слабую профессиональную компетентность, следовательно, система менеджмента в процессе подбора, отбора и оценки персонала на многих предприятиях сферы производства и сферы услуг далека от совершенства и требует постоянного пересмотра и корректировки. В силу этого они не выполняют целый ряд задач по оценке кандидатов при приеме на работу. Решением данной проблемы может стать создание математического инструментария совершенствования управления персоналом в условиях информационной неопределенности.

Проблеме управления персоналом посвящены труды и работы отечественных и зарубежных ученых. Среди представителей классических теорий управления персоналом можно выделить Ф. Тейлора, А. Файоля, Г. Эмерсона, Л. Урвика, М. Вебера, Г. Форда, П. М. Керженцев и др. Одними из ранних теоретиков, исследовавших проблемы управления поведением работников в организациях, считаются Г. Мюнстерберг и Л. Гилбрет, У. Д. Скотт. Признанными основоположниками концепции управления кадрами в фирмах являются Б. Гудрич, Г. Форд, Б. Раунтри, М. Фоллет, О. Шелтон. Большой вклад в формирование социально-психологического подхода в управлении персоналом внесли М. Вебер, В. Парето, Э. Мейо, Ф. Дж. Ротлисбергер, Мак-Грегор, Р. Танненбаум и др.

Авторами основных моделей управления персоналом, которые широко используются в настоящее время, являются Курт Левин, Лари Грейнер, Е. Романелли и М. Ташман. Проблемам управления человеческими отношениями в нашей стране стали уделять большое внимание во второй половине прошедшего века. В этом заметно участие известных ученых: В. Чернышева, Р. Белоусова, В. Глушкова, С. Каменицера, О. Козловой, Г. Попова, А. Ноткина и др., в трудах, которых достаточно глубоко раскрыты общетеоретические и методологические основы управления персоналом в организациях различного профиля деятельности.

Цель работы – сформировать концептуальные подходы к управлению персоналом в условиях информационной неопределенности.

Для получения полной и всесторонней оценки персонала предлагается использовать модель описания компетенций и требований к сотрудникам, учитывающую базовые принципы описания и учета компетенций в условиях отдельной организации. Основана модель на суммировании отдельных оценок элементов компетенции, которые формируют итоговую оценку. Чем выше итоговая оценка, тем большей компетентностью обладает оцениваемый сотрудник.

Элементами компетенции выступают следующие понятия: знания, навыки, личностные качества, мотивации и потенциал.

1. Знаниям соответствует образовательный уровень сотрудника, формируемый на основе уровня образования на основании Закона Украины «Об образовании», подтвержденный соответствующим документом (свидетельством, дипломом и т. д.). Каждому уровню присваивается цифра по шкале от 1 до 6, где 1 соответствует низкому уровню образования, а 6 – высокому.

2. Навыки – знания и умения, подкрепленные опытом работы. Иными словами – опыт работы кандидата по специальности, который указывается в момент заполнения анкеты или в резюме. Ввиду невозможности однозначной классификации опыта работы по специальности, необходимо использовать такой метод, который позволит учитывать различные мнения начальников бюро и отделов (далее экспертов), в рамках которых проводится оценка персонала.

Для решения данной проблемы следует использовать один из методов нечеткой логики, заключающийся в построении функций принадлежности на основе экспертной информации.

В зависимости от количества лет, отработанных по специальности, сотруднику присваивается определенное число (балл), которое вычисляется путем построения функций принадлежности.

Учитывая, что экспертные оценки бинарные, т.е. $b_{j,i}^k \in \{0,1\}$, где 1(0) указывает на наличие (отсутствие) у элемента u_i свойств нечеткого множества \bar{l}_j , по результатам опроса экспертов степени принадлежности нечеткому множеству \bar{l}_j $j = \overline{1, m}$ «оптимальный стаж работы» рассчитываются по формуле (1):

$$\mu_j(u_i) = \frac{1}{K} \sum_{k=1, K} b_{j,i}^k, i = \overline{1, n}, \quad (1)$$

где K – количество экспертов;

$b_{j,i}^k$ – мнение k -ого эксперта о наличии у элемента u_i свойств нечеткого множества \bar{l}_j , $k = \overline{1, K}$, $i = \overline{1, n}$, $j = \overline{1, m}$.

После нормализации полученный вектор функций принадлежности можно принимать за итоговый вектор значений – оптимальную оценку опыта работы оцениваемого сотрудника.

3. Личностные качества оцениваются с помощью теста ОМО.

Тест ОМО – опросник межличностных отношений (ОМО) является русскоязычной адаптацией FIRO-B (Fundamental Interpersonal Relations Orientation). Опросник сконструирован так, чтобы было возможно:

- 1) предвидеть поведение индивида в межличностных ситуациях;
- 2) предсказать социальные интеракции.

Опросник отчасти является исключительным среди личностных тестов: он позволяет произвести измерение личностных характеристик, а благодаря комбинации индивидуальных индексов, позволяет оценить отношения между двумя и более индивидами.

4. Мотивация – оценивается с помощью методики диагностики личности на мотивацию к успеху Т. Элерса. Это – личностный опросник, предназначенный для диагностики, выделенной Хекхаузенем, мотивационной направленности личности на достижение успеха.

5. Потенциал человека, личности служит инструментом, позволяющим сотруднику повысить свою результативность. Или же это то, что нужно для эффективного решения какой-либо задачи и достижения конкретной цели.

Чтобы оценить интеллект оцениваемого предлагается использовать тест Равена или «Прогрессивные матрицы Равенна» – тест, предназначенный для измерения уровня интеллектуального развития. Тест разработан в традициях английской школы, согласно которым наилучшим способом изучения и развития интеллекта является выявление отношений между абстрактными фигурами. Более высокие показатели по этому тесту показывают те, кто быстрее, и точнее определяет логические закономерности в построении упорядоченного ряда состоящего из графических объектов, имеющих ограниченное количество признаков.

Методика Л. А. Йовайши предназначена для определения склонностей личности к различным сферам профессиональной деятельности. Данная методика направлена на исследование мотивации кандидата. Она позволяет быстро и эффективно провести диагностику интересов и профессиональных склонностей личности. Методика Йовайши может применяться при профотборе, приёме на работу, профконсультации, выявлении структуры интересов личности и профориентационной работе с большими и малыми социальными группами. Программная реализация методики предоставляет работодателю текстовую интерпретацию профессиональной направленности личности, которая заносится в протокол и файл психологического портрета.

Одним из способов оценки характеристик кандидата на вакантную должность является анализ его личных данных – резюме (в виде анкеты). Внимание уделяется возрасту претендента, образованию и его профессиональному стажу. Предлагается шкала-таблица соотношения образования, возраста и необходимого количества лет опыта работы по специальности, на основе которой делается вывод об уровне квалификации потенциального сотрудника. Если данную анкету заполняет кандидат при поступлении на предприятие, учитывается возможность получения рекомендаций с предыдущего места работы.

После того, как получены баллы по каждому элементу компетенции, необходимо рассчитать итоговую оценку. Однако на данном этапе стоит учитывать интересы и цели организации, которая проводит данное оценивание. Так, если компания набирает штат сотрудников по работе с персоналом, например, психологов и менеджеров для отдела кадров, то одними из важных показателей компетентности будут личные качества, знания и навыки. В то время как для замещения вакансии программиста больше подойдет кандидат, имеющий высокие показатели среди знаний, навыков, потенциала. А вот личностные качества будут менее важны ввиду особенностей трудовой деятельности – за компьютером и редкого общения с коллегами и работодателем.

Поэтому встает вопрос подбора оптимальных весовых коэффициентов для формирования итоговой оценки на основе полученных данных оценки компетенций.

Для выбора критериев целесообразно использовать метод парных сравнений (точнее модификацию по Т. Саати), который заключается в сравнении изучаемых объектов (альтернатив, критериев, факторов) между собой. Объекты сравниваются попарно по отношению к их воздействию («весу», или «интенсивности») на общую для них характеристику (рис. 1).

Таким образом, результатом реализации предложенных концептуальных положений будет являться интегральная оценка компетентности сотрудников, ранжирование которых позволит выбрать наиболее «подходящих» сотрудников с учетом требований организации на текущий момент (рис. 2).

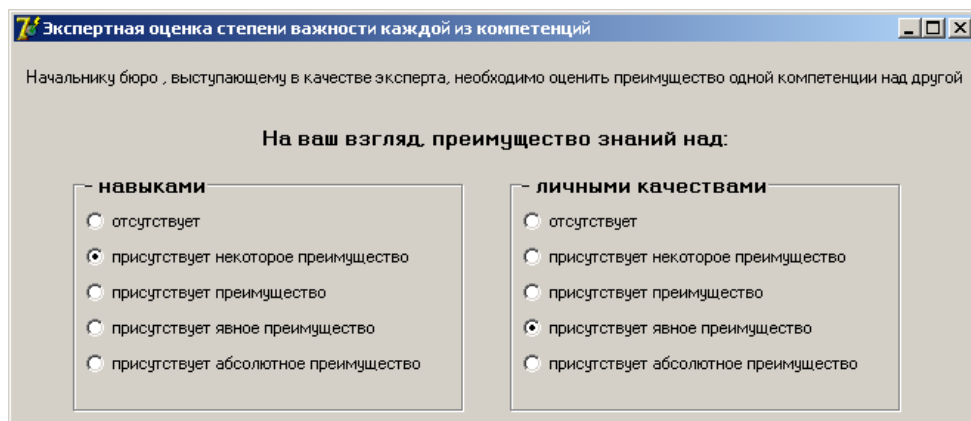


Рис. 1. Экспертная оценка степени важности каждой из компетенций

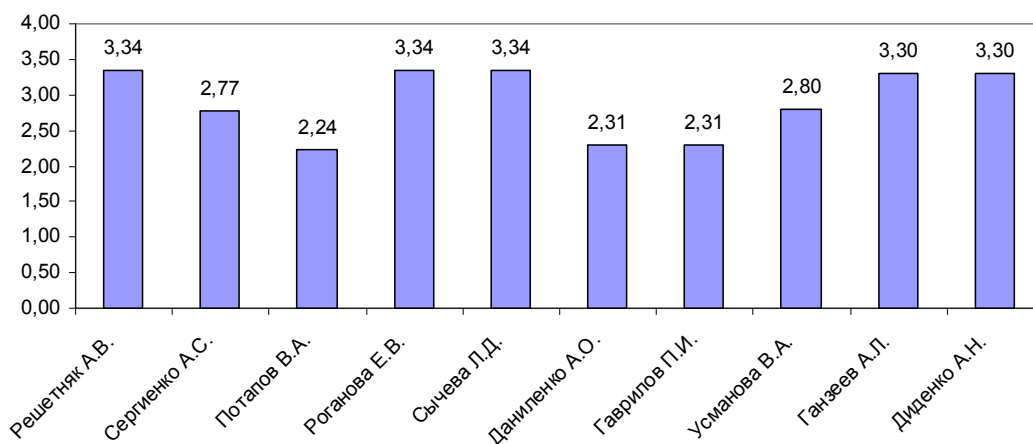


Рис. 2. Интегральные оценки

ВЫВОДЫ

Основой предлагаемой концепции выступает тестирование и использование элементов теории нечетких множеств для учета информационной неопределенности, в том числе потребностей предприятия в кадрах на текущий момент. С помощью тестов можно оценить скорость и точность выполнения работы, устойчивость внимания, зрительную память, владение смежными операциями, аналитичность мышления, аккуратность, умение быстро ориентироваться, усидчивость, исполнительность, интерес к работе, умение общаться с людьми, личные склонности. Использование предложенных подходов позволит усовершенствовать существующую модель управления персоналом через учет факторов информационной неопределенности. Ввиду сложности организации процесса оценивания персонала и кандидатов на вакантные должности, для его ускорения и повышения эффективности работы HR-менеджеров в дальнейшем целесообразно создать информационную систему для совершенствования управления персоналом предприятия.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Марк А. Хьюзлид. Измерение результативности работы HR-департамента. Люди, стратегия и производительность = *The HR Scorecard: Linking People, Strategy, and Performance*. / Марк А. Хьюзлид, Дэйв Ульрих, Брайан И. Беккер – М. : «Вильямс», 2007. – С. 304.
2. Дэйв Ульрих. Эффективное управление персоналом: новая роль HR-менеджера в организации = *Human Resource Champions: The Next Agenda for Adding Value and Delivering Results*. / Дэйв Ульрих – М. : «Вильямс», 2006. – С. 304.
3. Ларри Боссиди. Исполнение. Система достижения целей = *Execution: The Discipline of Getting Things Done*. / Ларри Боссиди, Рэм Чаран – М. : «Альпина Паблишер», 2012. – 328 с.

УДК 339.138

Шубная Е. В., Кордюкова Я. К.

ОБОСНОВАНИЕ СТРУКТУРЫ АССОРТИМЕНТА НА ОСНОВЕ ПЛАНИРОВАНИЯ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ТОВАРА

В современных рыночных условиях при быстром изменении потребительских предпочтений, лидерство в конкурентной борьбе получает то предприятие, которое наиболее компетентно в ассортиментной политике, владеет методами ее реализации и эффективного управления. В связи с этим, особую актуальность приобретает изучение методов и подходов к определению критериев оптимальности ассортимента, удовлетворяющего рыночный спрос. Одним из таких подходов является планирование ассортимента на основе концепции жизненного цикла товара.

Исследование проблем формирования товарного ассортимента получило свое отображение в трудах множества зарубежных и отечественных ученых. Среди них хотелось бы отметить Г. Армстронга, Ф. Котлера, Х. Хершгена, Ж. Ламбена, В. Кардаш, В. Липчук, Б. Грабовецкого, В. Герасимчук, М. Дарвишеву.

Несмотря на достаточно глубокую проработанность данной проблематики, в современных рыночных условиях многие теоретические и практические вопросы обоснования оптимальной структуры ассортимента требуют дальнейшего анализа и совершенствования.

Отсутствие взвешенной ассортиментной политики влечет к неустойчивой структуре ассортимента из-за влияния случайных или текущих факторов, потере контроля над конкурентами и коммерческой неэффективности товара. Взвешенная ассортиментная политика предприятия розничной торговли является гарантом не только признака оптимальной ассортиментной модели, но и устойчивой позиции на рынке, положительно влияет на становление имиджа предприятия [1].

Важным моментом в определении уровня рентабельности продаж является соответствие номенклатуры и ассортимента продукции потребностям клиентов. Ассортимент – это перечень товаров, объединенных по какому-либо признаку и удовлетворяющие потребности человека [2]. Планирование ассортимента – это процесс определения перспективных торговых наименований, которые будут наполнять ассортиментный портфель, основанный на жизненном цикле товара [3].

Целью работы является исследование подхода к обоснованию структуры ассортимента на основе планирования жизненного цикла товара.

Специалисты отмечают, что при планировании ассортимента следует избегать различного рода крайностей. Например, одностороннее стремление к пополнению ассортимента новыми товарами или, наоборот, чрезмерная приверженность к традиционным изделиям вряд ли принесет результат. Установить правильную очередность замены старых товаров новыми позволит реализация подхода к обоснованию структуры ассортимента на основе планирования жизненного цикла товара. Концепция жизненного цикла товара имеет довольно широкое распространение и используется для анализа положения изделия на рынке, оценки перспектив его сбыта, выбора стратегии сбыта, форм и методов действия фирм-производителей [4].

Жизненный цикл товара – это период времени, в течение которого товар обращается на рынке, начиная с момента выхода его на рынок и заканчивая его уходом [5]. Анализ жизненного цикла товара показывает, что объемы продаж в разных фазах неодинаковы (рис. 1). В фазах внедрения, роста и зрелости, объем продаж увеличивается. В фазе насыщения и спада объемы начинают снижаться.

На каждом этапе жизненного цикла товара используются различные формы и методы торговли и применяются различные средства стимулирования сбыта, причем они имеют специфические особенности при сбыте различных товаров потребительского назначения, а также продукции производственного назначения [4, 6].

Основная цель при планировании жизненного цикла товара – увеличить продолжительность фазы созревания и роста, при этом сократить остальные фазы.

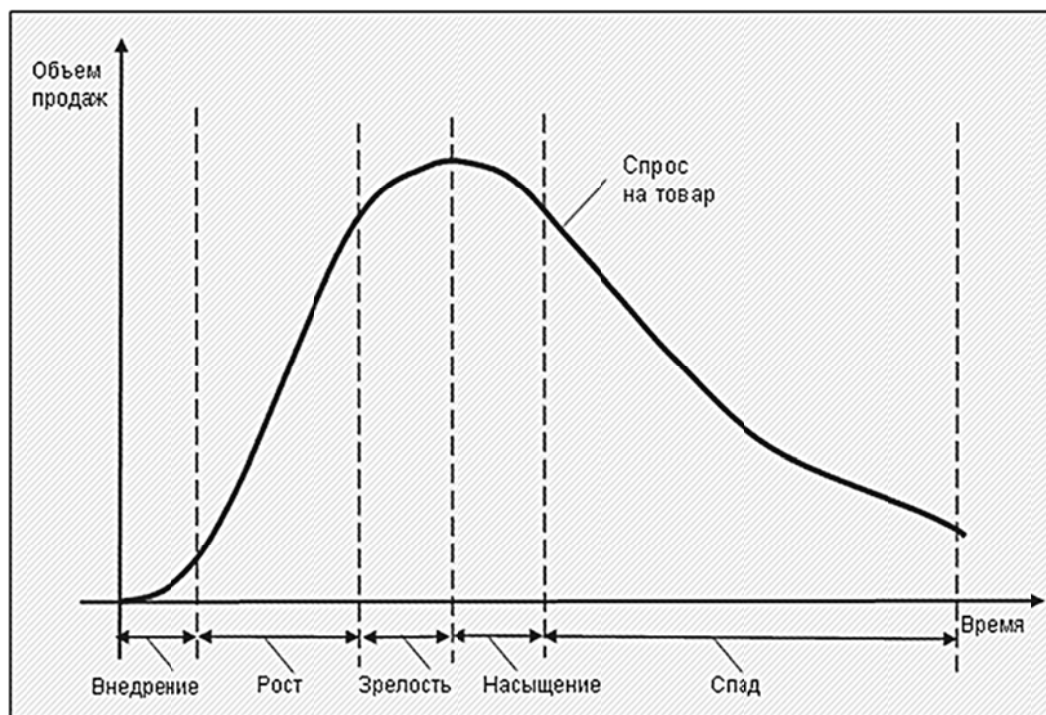


Рис. 1. Жизненный цикл товара

Идея планирования ассортимента на основе концепции жизненного цикла товара состоит в следующем. Во-первых, эффективная ассортиментная стратегия должна быть направлена на элиминирование объема продаж и прибыли от стадий жизненного цикла товаров. Во-вторых, появление на рынке различных моделей параметрического ряда изделия должно планироваться в той последовательности, чтобы величина объема продаж и прибыли оставалась относительно постоянной. Предприятие должно постоянно планировать переход от одной стадии жизненного цикла товаров к другой, оптимизировать ассортимент товаров, одновременно продающихся на рынке и различающихся по степени новизны.

В планировании ассортимента важную роль играет прогнозирование структуры спроса и маркетинговые исследования рынка. Прогнозирование спроса – это научно-ожидаемый общий объем продаж и структура спроса на потребительские товары и услуги, которые могут быть предъявлены на рынке в прогнозируемом периоде при определенных условиях изменения платежеспособности потребителей и предложения товаров [1].

В целях планирования ассортимента осуществляют прогнозирование товарно-групповой структуры потребительского спроса. Для этого используются различные методы: генетический, нормативный, эвристический, сравнительный.

Генетический подход к прогнозированию включает в себя экономико-статистические методы:

- 1) трендовые модели оценки и прогнозирования спроса;
- 2) факторные модели оценки и прогнозирования спроса.

Трендовые модели основываются на математическом выравнивании и экстраполяции динамического ряда фактического спроса на отдельные товары по так называемым временным или трендовым моделям.

Основное достоинство трендовых моделей заключается в простоте используемых моделей и расчетов прогнозов спроса на их основе. Они применяются для прогнозирования спроса, динамика которого характеризуется монотонным возрастанием или снижением. Надежность прогнозов при этом зависит от устойчивости тенденции изменения спроса. Основной же недостаток трендовых моделей прогнозирования заключается в том, что они не позволяют вскрыть внутренние взаимосвязи процесса изменения спроса и факторов, формирующих его уровень и динамику. В этом отношении более значительными возможностями обладают факторные модели оценки и прогнозирования спроса.

Нормативный метод основан на определении и использовании в процессе планирования системы норм и нормативов.

Эвристический метод, основанный на усреднении сведений, полученных путем опроса специалистов (экспертный метод). Показатель получается как средневзвешенная величина всех имеющихся оценок с учетом их повторяемости и использования поправочных коэффициентов.

Сущность данных методов заключается в том, что спрос на какую-либо группу товаров выражается в виде функции одного или нескольких аргументов – факторов, определяющих его развитие. Они позволяют перейти от кинематического описания прогнозируемого спроса к моделированию движущих сил, формирующих его уровень и динамику.

Любое расширение ассортимента неизбежно влечет за собой увеличение расходов. При этом положительные финансовые результаты от изменений в ассортименте могут иметь место только в будущем.

Иногда, целью расширения ассортимента (например, выпуск аксессуаров, сопутствующих товаров под существующей торговой маркой) может быть реклама. В таком случае расширение ассортимента должно рассматриваться, как и всякие операционные расходы – с точки зрения их влияния на денежные потоки и финансовые результаты.

В любом случае главным критерием при оценке решения о выпуске новой продукции (будь-то новый и независимый вид товара или имиджевый продукт) или о сокращении существующей товарной номенклатуры должно быть изучение денежных потоков и финансовых результатов, полученных в связи с такими изменениями.

Политика планирования ассортимента может базироваться на трех подходах.

1. Вертикальное изменение. Данный процесс является составной частью вертикальной диверсификации деятельности компании и направлен на расширение/сужение производства, связанного с самостоятельным выпуском тех комплектующих, которые ранее закупались у сторонних поставщиков, а также создание собственной торговой сети для продвижения своей продукции [7].

2. Горизонтальное изменение. Одна из составляющих политики горизонтальной диверсификации. Представляет собой изменение ассортимента в рамках уже проводимой деятельности либо в аналогичных направлениях или выход на новые рынки без перехода на смежные уровни в рамках кооперации [7].

3. Комплексное изменение. Диверсификация в обоих направлениях [7].

Процесс формирования ассортимента товаров в магазине осуществляется по следующим этапам [8]:

- 1) определяется перечень основных групп и подгрупп товаров, реализуемых в магазинах;
- 2) осуществляется распределение отдельных групп и подгрупп товаров в разрезе потребительских комплексов и микрокомплексов;
- 3) определяется количество видов и разновидностей товаров в рамках отдельных потребительских комплексов и микрокомплексов;

4) розробається конкретний асортиментний перелік товарів для даного магазину, пропонується для реалізації обслуговуваним контингентом покупців.

ВИВОДИ

Сучасна асортиментна політика підприємств розничної торгівлі потребує включення в асортиментну модель товарів, які знаходяться на різних етапах життєвого циклу в певному співвідношенні. Такий підхід надає можливість зменшення комерційного ризику, знаходження зрілих і старіючих товарів в довготривалому періоді часу тим самим гарантуючи підприємству постійні обсяги продажів і стабільне становище на ринку.

Планування асортименту на основі концепції життєвого циклу продукту служить хорошим обґрунтуванням планових рішень. Але при цьому необхідно враховувати ряд спеціальних особливостей: значне різноманітність продуктів і їх життєвих циклів, чутливість до впливу великої кількості факторів, відсутність відповідних методик, які дозволяють врахувати взаємозв'язок різних факторів. І хоча планування асортименту на основі життєвого циклу продукції має ряд недоліків, воно дозволяє вирішити таку важливу задачу – визначити черговість заміни старих товарів новими.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Шубная Е. В. Оптимізація управління товарним асортиментом на підприємствах розничної торгівлі / Е. В. Шубная, Я. К. Пичаджи // Вісник Донбаської державної машинобудівної академії : збірник наукових праць. – Краматорськ : ДДМА, 2013. – № 2 (31). – С. 196–199.
2. Оснач О. Ф. Товарознавство / О. Ф. Оснач – К.: ЦУЛ. – 2007. – 304 с.
3. Алексеев Л. И. Планирование деятельности фирмы / Л. И. Алексеев – М.: Финансы и статистика. 2009. – 246 с.
4. Герчикова И. Н. Менеджмент: учебник / И. Н. Герчикова – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Банки и биржи, ЮНИТИ, 1995. – 480 с.
5. Кардашин Л. И. Основы технологического товароведения и организация торговли : учебное пособие для вузов / Л. И. Кардашин – М.: Юнити – Дана. – 2003. – 133 с.
6. Афанасьев А. А. Рыночные принципы формирования товарного ассортимента / А. А. Афанасьев, А. А. Семенец // Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут». Збірник наукових праць. Тематичний випуск: Технічний прогрес і ефективність виробництва. – Харків: НТУ «ХПИ». – 2009. – № 34. – С. 114–117.
7. Ильин А. И. Планирование на предприятии: учебник / А. И. Ильин. – Мн.: ООО «Новое знание». 2002. – 635 с.
8. Экономический анализ : учебник для вузов / под ред. Л. Т. Гиляровой. – 2-е изд., доп. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2004. – С. 503.
9. Бухалков М. И. Внутрифирменное планирование : учебник / М. И. Бухалков. – М.: ИНФА – Н., 1999 – 392 с.

УДК 651.2

Шубная Е. В., Савина Т. А.

МАРКЕТИНГОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ НА РЫНКЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕХНИКИ УКРАИНЫ

Основной целью деятельности торгового предприятия является получение прибыли. Одним из главных условий ее достижения является формирование оптимального товарного ассортимента, удовлетворяющего реальным потребностям с максимально полезным эффектом для потребителя и торговой организации.

Падение объемов продаж и обострение конкурентной борьбы на рынке компьютерных технологий Украины требуют проведения тщательных маркетинговых исследований потребительских предпочтений, являющихся базой для формирования успешной ассортиментной политики предприятия.

Теоретической основой исследования послужили работы отечественных и зарубежных ученых, таких как: Г. Черчилль [1], Е. П. Голубков [2], Ф. Котлер [3], Е. Б. Галицкий [4], Д. В. Тюрин [5]. В ходе подготовки статьи использовались результаты маркетинговых исследований ведущего аналитика в области компьютерных технологий – компании IDC.

Целью работы является анализ результатов экспертных маркетинговых исследований потребительских предпочтений на рынке компьютерной техники Украины.

Основополагающим принципом успешной деятельности торгового предприятия является правильный подбор товарного ассортимента. Под товарным ассортиментом принято понимать группу товаров, связанных между собой в схожести их назначения, либо из-за того, что их продают одним и тем же группам потребителей, или через одни и те же типы торговых предприятий, или в рамках одного и того же ценового сегмента [6]. Совершенствование товарного ассортимента предполагает комплексное изменение широты, глубины, новизны ассортимента, направленное на достижение рационального ассортимента в максимальной степени отражающего потребительский спрос [6]. Существуют следующие подходы к управлению ассортиментом: маркетинговый, логистический (материалистический), нормативный, конкурентный, финансово-экономический и исторический.

Логистический подход – в данном случае делается упор на процессы товароснабжения и материального обеспечения. Нормативный подход – в этом случае рассматривается исполнение нормативов государства по номенклатуре ассортимента. Конкурентный подход рассматривает влияние конкурентов на формирование, поддержание и изменение ассортимента. Финансово-экономический подход рассматривает вопросы анализа издержек и создания товарных запасов. Исторический подход рассматривает жизненные циклы предприятия, товаров, брендов, сезонных факторов [6, 7].

Исходя из цели статьи, остановим свое внимание на маркетинговом подходе к управлению товарным ассортиментом.

В основе маркетингового управления товарным ассортиментом лежат маркетинговые исследования, без которых невозможно систематически собирать, анализировать и сопоставлять всю информацию, необходимую для принятия важных решений в области ассортиментной политики предприятия.

В мировой практике существуют различные подходы к определению понятия маркетинговые исследования, которые зависят от позиции автора – основоположника данного направления маркетинга (см. табл. 1).

Таблица 1

Трактовка понятия «маркетинговые исследования»

Автор	Определение
Гилберт А. Черчилль	Маркетинговые исследования – коммуникационный канал, связывающий фирму с внешней средой [1].
Ф. Котлер	Маркетинговые исследования – систематическое определение круга данных, необходимых в связи со стоящей перед фирмой маркетинговой ситуацией, их сбор, анализ, отчет о результатах [3].
Е. П. Голубков	Маркетинговые исследования – это функция, которая через информацию связывает маркетологов с рынками, потребителями, конкурентами, со всеми элементами внешней среды маркетинга [2].
Е. Б. Галицкий	Маркетинговые исследования – тщательно организованное объективное измерение, сбор, анализ и распространение информации, позволяющее маркетинговым менеджерам более эффективно использовать рыночные возможности за счет своевременного выявления и решения маркетинговых проблем [4].
Д. В. Тюрин	Маркетинговые исследования – это непрерывный процесс сбора, обработки и анализа информации о внешней и внутренней среде предприятия с целью подготовки рекомендаций для принятия эффективных стратегических и тактических управленческих решений в условиях неопределенности маркетинга [5].
И. К. Беляевский	Маркетинговым исследованием называют сбор информации, ее интерпретацию, оценочные и прогнозныe расчеты, выполняемые для маркетинговых служб и руководства фирмы по их заказу [8].

Основываясь на результатах маркетинговых исследований, торговое предприятие получает возможность реагирования на изменения спроса и предложения с максимально возможной скоростью, что обеспечивает ему успешное функционирование на рынке.

Одним из наиболее динамично развивающихся рынков Украины является рынок компьютерной техники. Вопреки глобальным и локальным экономическим проблемам, преодолевая таможенные барьеры и стереотипы в сознании потребителя, компьютеры стали конкурентоспособными и востребованными. В настоящее время рынок компьютерных технологий переживает не самые лучшие времена. Продажи персональных компьютеров снижаются уже несколько лет подряд. Маркетинговое исследование рынка высокотехнологических устройств Украины выявило сложившиеся неблагоприятные условия для торговли. Учитывая уровень инфляции и экономические проблемы Украины, быстрого восстановления рынка ожидать не приходится.

В годовом исчислении продажи компьютерных устройств в Украине в текущем 2014 году сократились почти в 2 раза. В особой степени это падение затронуло персональные компьютеры и ноутбуки. По данным исследовательской компании IDC, в годовом исчислении вышеперечисленные сегменты сократились, соответственно на 49,4 % и 41,6 % (рис. 1) [9].

При этом если падение спроса на персональные компьютеры было ожидаемым, то падение спроса на ноутбуки связано в первую очередь с активным ростом продаж персональных устройств (планшетов и смартфонов). Поэтому для того что бы удержаться в данном сегменте рынка предприятиям розничной торговли компьютерной техникой необходимо пересмотреть свою ассортиментную политику.

Сегодня в Украине рынок планшетных компьютеров растет более стремительно в сравнении с прошлыми годами.



Рис. 1. Динамика продаж персональных компьютеров и ноутбуков в Украине

Популярность планшетов отмечают даже те компании, которые ранее не были представлены в этом сегменте. Украинцы стремятся приобрести устройство, которое бы соединило телефон и компьютер, при чем пользуются такими гаджетами, в отличие от жителей остальных стран, дома. Наиболее активно выросли продажи в среднем ценовом сегменте [10]. В связи с этим на рынке появилось большое количество планшетов так называемых b-брендов (Prestigio, Lenovo), которые продаются в нижнем и среднем ценовых сегментах и предоставляют оптимальное соотношение «цена – качество». Китайские производители уже заняли порядка 50 % украинского рынка компьютерной техники. Эти устройства достигают уровня качества устройства «первой лиги» за меньшую цену. Это приведет к тому, что 4–5 брендов, которые ранее у потребителей не ассоциировались с производителями планшетов, займут до 60 % рынка. Главное здесь цена, и единственный бренд, который может конкурировать с этими устройствами, – Google Nexus. При этом компания Asus, производящая планшеты этой линейки, не способна вывести на рынок собственные устройства с таким соотношением цены и качества [9].

Разумеется, первое преимущество b-брендов – это ценовая доступность выпускаемых устройств в сравнении с аналогичными гаджетами A-брендов. Основные причины такой разницы в цене представлены на рис. 2.

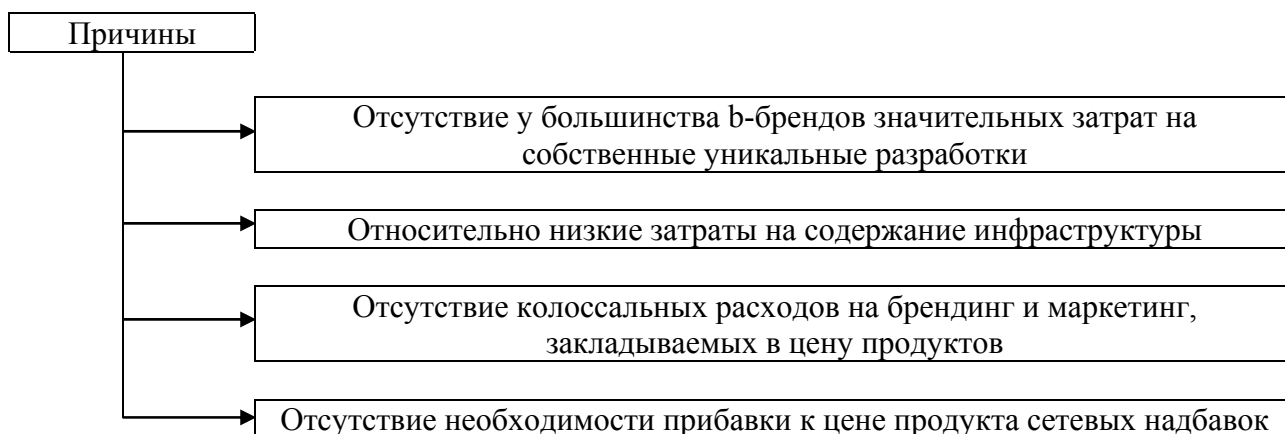


Рис. 2. Основные причины ценовой доступности планшетов b-брендов в сравнении с аналогичными гаджетами A-брендов

Остановимся на данных причинах более подробно. Во-первых, можно говорить об отсутствии у большинства b-брендов значительных затрат на собственные уникальные разработки. А так как производители платформ предлагают единые унифицированные решения, то качество сборки у устройств b-брендов не намного хуже, чем у гаджетов топовых марок.

Производители второго эшелона получают те же технологии, что и ведущие «игроки» рынка портативной электроники. Разница только в сроках: самые «свежие» разработки доходят до «общего пользования» в среднем через полгода после своего релиза [10].

Во-вторых, отличаются у производителей первого и второго эшелонов и принципы управления бизнесом. A-бренды в большинстве своем являются крупными транснациональными компаниями с десятками тысяч и даже сотнями тысяч акционеров и огромным штатом персонала. В то же время b-брендами, как правило, владеют частные компании со сравнительно небольшим числом сотрудников. Как результат – разные затраты на содержание инфраструктуры, которые в случае A-брендов естественно отражаются и на цене самих устройств.

В-третьих, b-бренды чаще всего не закладывают в цену продуктов колоссальные расходы на брендинг и маркетинг. В том числе и по этой причине некоторые устройства получают на 30–40 % дешевле при точно таком же техническом и функциональном оснащении, как у флагманов топовых производителей. A-бренды консервативны и вынуждены работать в рамках глобальных корпоративных стратегий и шаблонов, а потому закладывать огромные суммы на расходы по брендингу, соответствующему принятым международным стандартам. Игроки же второго эшелона вполне могут позволить себе смелые эксперименты, оригинальные необычные и относительно дешевые каналы продвижения.

Выгодное положение занимают b-бренды и в отношении способов реализации собственных продуктов. Если топовые марки для окупаемости своих затрат нуждаются в миллионных продажах и часто завязаны на сотрудничестве с крупными государственными розничными сетями, то бренды второго эшелона зачастую обходятся только интернет – магазинами. Как результат – им не приходится прибавлять к цене продукта сетевые надбавки, которые сегодня могут доходить до 50 %. Подобной схемы реализации товара в обход ритейлеров придерживается bb-mobile, продающий планшеты только через собственный сайт и интернет – магазины. Стараются по максимуму обходиться без посредников с большими наценками и Highscreen.

Несмотря на все мифы и опасения, связанные с b-брендами, доля продаж устройств таких производителей постоянно растет. Почти каждый второй планшет, купленный в Украине в 2013 году, принадлежал бренду «второго эшелона». Данная тенденция просматривается и в 2014 году.

В пользу целесообразности расширения ассортимента планшетов говорит и тот факт, что в Украине стартует программа замены школьных учебников на электронные «читалки». Не секрет, что в наших школах есть проблемы с укомплектованностью библиотек, цены на учебники сильно бьют по карману большинства семей, и сами школьники не в восторге от таскания каждый день тяжелого рюкзака с книгами. С решением этих проблем должен стать проект, получивший символичное название «Школьный электронный учебник – учебник будущего». Электронная книга призвана заменить кучу учебников, книг, пособий и т. п. [10].

В 2013–2014 учебном году многие дети уже использовали планшеты и телефоны больших диагоналей (свыше 4) как некую альтернативу бумажным книгам. Дети уже оценили определенные преимущества от такой работы и поэтому в следующем 2014–2015 учебном году многие родители планируют приобрести своим детям электронный учебник, которым можно было бы заменить классические бумажные учебники и хрестоматии, чтобы не травмировать здоровье своих детей перегрузками позвоночника. Школьникам не придется таскать в школу кипу книг, и в любой момент через электронную книгу они могут просмотреть любой раздел по любому предмету за все годы обучения. В качестве электронных учебников в настоящее время выступают электронные книги или планшеты, при этом большая часть родителей отдадут предпочтение последним в силу их ценовой доступности [10].

ВЫВОДЫ

В основе маркетингового подхода к управлению товарным ассортиментом предприятия лежат маркетинговые исследования, нацеленные на анализ текущей рыночной ситуации, включая изучение предпочтений потребителей и их отношение к товарам конкурирующих фирм. Особую актуальность маркетинговые исследования приобретают для предприятий, функционирующих на рынке компьютерных устройств Украины.

Осуществленный в статье анализ результатов маркетинговых исследований ведущего аналитика в области компьютерных технологий – компании IDC позволил сделать вывод о непростой ситуации, сложившейся на рынке высокотехнологических устройств Украины. Неблагоприятные условия для торговли, обусловленные высоким уровнем инфляции и низкой платежеспособностью населения, требуют от торговых предприятий пересмотра своей ассортиментной политики в сторону планшетных устройств и смартфонов, так называемых b-брендов, основной характеристикой которых является более низкая цена по сравнению с аналогичной компьютерной техникой A-брендов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Черчилль Г. Маркетинговые исследования / Гилберт Черчилль. – 5-е изд. – СПб. : Питер, 2007. – 704 с.
2. Голубков Е. П. Основы маркетинга : учебник / под редакцией Евгения Петровича Голубкова. – М. : Издательство «Финпресс», 1999. – 656 с.
3. Котлер Ф. Маркетинг менеджмент: экспресс-курс / Филип Котлер, [пер. с англ.] – 2-е изд. – СПб. : Питер, 2006. – 464 с.
4. Галицкий Е. Б. Методы маркетинговых исследований / Ефим Борисович Галицкий – М. : Институт Фонда «Общественное мнение», 2004. – 398 с.
5. Тюрин Д. В. Маркетинговые исследования : учебник для вузов / Дмитрий Валерьевич Тюрин. – М. : Издательство Юрайт, 2013. – 342 с.
6. Дмитриченко М. И. Управление ассортиментом товаров на торговых предприятиях современного формата / М. И. Дмитриченко, О. С. Зыбин, А. Л. Киятов // Технично-технологические проблемы сервиса. – 2013. – № 4 (26). – С. 75–80.
7. Чкалова О. В. Торговое дело: учебное пособие / О. В. Чкалова – М. : «Эксмо», 2008. – 48 с.
8. Беляевский И. К. Маркетинговое исследование / И. К. Беляевский – Моск. гос. ун-т экономики, статистики и информатики. – М., 2001. – 134 с.
9. За 3 квартал 2014 года рынок ПК в Украине упал на 55 % [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://delo.ua/tech>.
10. Рынок персональных компьютеров в Украине сократился вдвое [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://forbes.ua/news/1384761-rynok-personalnyh-kompyuterov-v-ukraine-sokratilsya-vdvoye>.
11. Гольдштейн Г. Я. Маркетинг : учебное пособие для магистрантов / Г. Я. Гольдштейн, А. В. Катаев. – Таганрог : Изд-во ТРТУ, 1999. – 107 с.
12. Украинский рынок ПК во втором квартале просел на рекордные 66 % [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.capital.ua/ru/news/27952>.

УДК 331.108.26:669.013

Шульгіна Т. С.

ОРГАНІЗАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МЕХАНІЗМУ ФОРМУВАННЯ УПРАВЛІНСЬКОГО ПЕРСОНАЛУ МЕТАЛУРГІЙНИХ ПІДПРИЄМСТВ

Сучасні особливості функціонування металургійних підприємств в Україні обумовлюють нові вимоги до механізму формування управлінського персоналу підприємства, ефективність якого має забезпечуватися за умов удосконалення організації планування, пошуку, відбору та адаптації персоналу. Забезпечення ефективної діяльності підприємства потребує здійснення обґрунтованих заходів з формування штату управлінського персоналу та передбачає використання відповідних організаційно-економічних методів. Діяльність будь-якого підприємства пов'язана із формуванням персоналу, який в процесі трудової діяльності змінюється, поповнюється та оновлюється відповідно до потреб підприємства [1].

Останнім часом суттєво зростає роль процесу формування чисельності персоналу як чинника оптимізації витрат і виявлення неефективних робочих місць. Необхідність оптимізації чисельності працівників відзначають керівники 12–25 % українських підприємств [2]. Світовий досвід свідчить, що ефективна робота підприємств можлива лише за умови високого рівня організації праці. Провідні компанії США, Великобританії, Швеції, Японії, Італії не тільки не знижують вимоги до процесу формування персоналу, але і розширюють сферу його застосування. Проблема оптимізації та планування чисельності персоналу для вітчизняних підприємств стала зростати у зв'язку з тенденціями збільшення чисельності деяких категорій працівників у системі управління. За останні роки було створено багато нових відділів, виникли нові професії та посади, за якими відсутні будь-які методичні рекомендації щодо нормування праці та планування чисельності таких фахівців [3].

Проблеми, що пов'язані з диспропорціями в чисельності персоналу, невідповідністю наявного та необхідного рівня кваліфікації персоналу вимагають їх негайного вирішення. Разом з тим, на сьогодні не існує чітко визначених рекомендацій щодо процесу формування персоналу підприємств. Забезпечення ефективного функціонування механізму формування управлінського персоналу підприємства має ґрунтуватися на мобілізації відповідних ресурсів підприємства та оцінюванні потенційних можливостей його розвитку.

Висвітленню питання формування персоналу приділено багато уваги у працях вітчизняних та закордонних науковців: М. О. Амінова, М. Альберта, О. І. Амоші, С. І. Бандура, М. Г. Белопольського, Д. П. Богині, О. С. Виханського, В. М. Гриньової, В. М. Данюка, Р. Л. Дафта, М. І. Долішнього, А. П. Єгоршина, Дж. Іванцевича, А. М. Кара, Є. П. Качана, А. Я. Кібанова, О. В. Крушельницької, М. Лейтера, В. О. Лук'яніхін, М. Мескона, М. І. Мурашко, С. Я. Салиги, Л. С. Федорняка, Х. Дж. Фрейденбергера, Ф. І. Хміля, Г. В. Щокіна, Л. Якокки. Водночас залишаються дискусійними питання щодо складових організаційного забезпечення механізму формування управлінського персоналу.

Мета статті полягає в дослідженні організаційне забезпечення механізму формування управлінського персоналу на підставі поєднання фінансово-економічної, організаційно-правової, соціально-психологічної, маркетингової та інформаційної систем.

Зростання ролі персоналу у вирішенні проблем забезпечення конкурентоспроможності підприємства обумовлює необхідність удосконалення процесів формування персоналу на підставі дослідження їх організаційного забезпечення. Формування персоналу пропонується розглядати як процес, що передбачає планування потреби у персоналі необхідної кваліфікації та чисельності відповідно до потреб функціонування і розвитку підприємства та обґрунтування напрямів забезпечення цих потреб з урахуванням економічних результатів діяльності підприємства, стану ринку праці й освітніх послуг, а також регіональних особливостей соціально-економічних потреб населення.

Для досягнення позитивного результату процесу формування персоналу необхідно чітко визначити мету, засоби її досягнення, конкретних виконавців. При цьому важливе значення відіграє система забезпечення механізму формування управлінського персоналу, яка пропонується у складі підсистем фінансово-економічного, організаційно-правового, соціально-психологічного, маркетингового та інформаційного забезпечення.

Фінансово-економічне забезпечення механізму формування управлінського персоналу розглядається як сукупність витрат, які підприємство спрямовує на функціонування та розвиток системи формування персоналу в цілому та її відповідних організаційних заходів. Фінансово-економічне забезпечення є невід'ємною складовою у загальній структурі забезпечення функціонування механізму формування управлінського персоналу підприємства. Метою фінансово-економічного забезпечення механізму формування управлінського персоналу є раціональне використання фінансових ресурсів підприємства при здійсненні планування, маркетингу та адаптації персоналу, а також мінімізація поточних та майбутніх ризиків. Фінансово-економічне забезпечення діяльності підприємства та пошук наявних резервів підвищення економічної ефективності діяльності щодо формування персоналу має здійснюватися шляхом реалізації наступних заходів:

- розробка прогнозного балансу трудових ресурсів та бюджету на формування управлінського персоналу підприємства;
- обґрунтування ліміту витрат на управлінський персонал конкретних структурних підрозділів;
- прогнозування фінансових результатів підприємства;
- виявлення впливу економічних показників діяльності підприємства на чисельність управлінського персоналу.

Організаційно-правове забезпечення формування управлінського персоналу підприємства розглядається як скоординована у часі та просторі сукупність процесів і дій із відповідним ресурсним та правовим забезпеченням, що призначені для планування, підбору та адаптації персоналу. Організаційний супровід механізму формування управлінського персоналу передбачає сукупність вимог і умов, що визначають організаційні аспекти функціонування механізму, а саме визначення:

- цілей формування управлінського персоналу;
- виконавців, які будуть здійснювати формування управлінського персоналу;
- термінів та послідовності здійснення заходів щодо формування управлінського персоналу;
- формалізованих вимог до конкретних посад;
- критеріїв відбору персоналу.

Реалізація організаційного забезпечення формування управлінського персоналу на підприємстві має відбуватися через адміністративно-організаційне і оперативне управління. Адміністративно-організаційне управління передбачає встановлення взаємозв'язків і розподіл функцій між підрозділами підприємства щодо планування, підбору та адаптації персоналу. Оперативне управління полягає у моніторингу збалансованості чисельності та якості управлінського персоналу та запланованих результатів, а також їх подальше коригування у разі необхідності.

Правову складову організаційно-правового забезпечення формування управлінського персоналу слід розглядати як сукупність зовнішніх і внутрішніх регламентів, засобів і форм юридичного впливу на персонал з метою досягнення ефективної діяльності підприємства. Серед основних напрямів правового забезпечення формування управлінського персоналу доцільно виділити:

- правове регулювання трудових відносин між роботодавцем і найманим працівником;
- захист прав і законних інтересів працівників;
- дотримання, виконання і застосування норм чинного законодавства у сфері праці, трудових відносин;

- розробка і затвердження локальних нормативних актів організаційного та організаційно-розпорядницького характеру;
- підготовка пропозицій про зміну чинних або скасування застарілих і таких, що фактично втратили силу, нормативних актів, затверджених на підприємстві, з трудових та кадрових питань.

Зазвичай основоположними документами у правовій роботі є правові норми централізованого або локального характеру. До нормативно-правових документів централізованого характеру належать Конституція України [4], Кодекс законів про працю [5], закони України, постанови уряду, акти державних міністерств та відомств [6; 7]. До актів локального регулювання та забезпечення формування персоналу належать:

- колективний договір підприємства;
- правила внутрішнього трудового розпорядку;
- положення про структурні підрозділи;
- посадові інструкції;
- рекомендації щодо організації підбору і добору персоналу;
- положення щодо організації адаптації працівників;
- норми й правила з охорони праці та техніки безпеки.

Об'єктом механізму формування управлінського персоналу є працівник як особистість, що потребує врахування його психології та соціальної поведінки у колективі. Це обумовлює важливість розробки соціально-психологічного забезпечення реалізації механізму формування управлінського персоналу, яке передбачає організацію соціально-психологічного супроводження процесів підбору та адаптації персоналу. Необхідність такого супроводу є особливо актуальною в умовах постійного зростання складності управлінської діяльності, підвищення вимог до якості праці управлінців, їх відповідальності, що потребує значних розумових та фізичних зусиль. Така діяльність управлінців в багатьох випадках призводить до високих нервових навантажень.

Соціально-психологічне забезпечення формування управлінського персоналу підприємства має створювати відповідну організаційну культуру, морально-психологічний клімат в колективі та здійснюватися шляхом наступних заходів:

- своєчасної діагностики рівня професійного навантаження працівників;
- збалансування кількості та обсягу функціональних обов'язків та часу на їх виконання;
- усунення причин виникнення емоційного та професійного вигорання персоналу;
- розробки комплексних програм профілактики стресів в управлінській діяльності;
- усунення напруженості і конфліктів в колективі;
- впровадження профілактичних соціологічних і психологічних процедур в практику кадрової роботи;
- створення умов для професійного розвитку та кар'єрного просування персоналу.

Впровадження соціально-психологічного забезпечення формування персоналу буде сприяти збереженню людського потенціалу, підтримці високого рівня фахової підготовки працівників, якісному виконанню функціональних обов'язків, мінімізації шкоди від впливу на працівників небезпечних для здоров'я психогенних чинників, психологічному супроводженню професійної діяльності персоналу.

Процес маркетингового забезпечення механізму формування управлінського персоналу передбачає постійний моніторинг стану ринку праці з метою аналізу ринкових можливостей підприємства щодо покриття потреби в персоналі достатньої чисельності та якості в необхідний термін, визначення необхідності реклами підприємства як роботодавця та її форм, врахування поведінки конкурентів щодо технологій пошуку та відбору претендентів на вакантні посади. Необхідність маркетингового забезпечення формування управлінського персоналу обумовлена низкою чинників, найбільш вагомими з яких є:

- дефіцит висококваліфікованих фахівців;

- формування пропозиції компенсаційного пакету для окремих категорій управлінського персоналу;
- посилення конкуренції серед роботодавців на ринку праці щодо окремих категорій управлінського персоналу;
- необхідність формування привабливого іміджу роботодавця.

Пріоритетними заходами маркетингового забезпечення формування управлінського персоналу підприємства є активна PR-підтримка програми пошуку та підбору персоналу, створення позитивного іміджу підприємства, застосування нових технологій з управління персоналом, впровадження ринкових стратегій формування персоналу, що в остаточному підсумку забезпечить якість формування управлінського персоналу.

Інформаційне забезпечення формування управлінського персоналу являє собою сукупність засобів, прийомів та методів пошуку, зберігання, оброблення, передачі та використання кадрової інформації. Воно включає оперативну інформацію та нормативно-довідкову інформацію. При цьому під інформацією розуміється дані про персонал, умови праці, ринок праці тощо, які сприйняті й визначені як корисні для вирішення завдань щодо формування персоналу. Виходячи з цього, дані, які містяться в документах з особового складу (особових листках з обліку кадрів, особових картках, наказах та звітах), матеріалах і результатах соціологічних і психофізіологічних досліджень (анкетування, інтерв'ю, тестування) тощо, вважаються інформацією лише тоді, коли вони використовуються для прийняття рішень стосовно планування, маркетингу або адаптації персоналу.

Розглянуті підсистеми забезпечення механізму формування управлінського персоналу мають бути узгодженими між собою, сприяти підвищенню ефективності планування, підбору та адаптації управлінського персоналу та відповідати генеральній стратегії діяльності підприємства (табл. 1).

Формування управлінського персоналу є складним управлінським процесом на підприємстві як з точки зору оцінки самого процесу діяльності, так і оцінки результативності цієї діяльності. Необхідність комплексної системи оцінки формування управлінського персоналу обумовлена наступними причинами:

- необхідністю прийняття управлінських рішень на основі об'єктивної та оперативної інформації;
- потребою керівництва підприємства в отриманні об'єктивної інформації щодо чисельності, якості та результативності управлінського персоналу при розробці планів щодо збалансування чисельності управлінського персоналу.

Таблиця 1

Підсистеми забезпечення механізму формування управлінського персоналу

Підсистема	Характеристика складових
1	2
Фінансово-економічна	<ul style="list-style-type: none"> – розробка та впровадження систем матеріальної зацікавленості управлінського персоналу в кінцевих показниках діяльності підприємства; – застосування прогресивності економічних норм і нормативів, – оптимізація витрат на утримання управлінського персоналу.
Організаційно-правова	<ul style="list-style-type: none"> – моніторинг професійної укомплектованості підрозділів управлінськими кадрами; – удосконалення організаційної структури підприємства; – дотримання прав, обов'язків, відповідальності персоналу; – регламентація взаємин персоналу і адміністрації; – правове регулювання діяльності персоналу.

Продовження табл. 1

1	2
Соціально-психологічна	<ul style="list-style-type: none"> – налагодження психологічного клімату в колективі; – стимулювання суспільної активності управлінців; – уникнення надмірного професійного навантаження управлінського персоналу; – впровадження систем мотивація персоналу.
Маркетингова	<ul style="list-style-type: none"> – дослідження попиту та пропозиції на окремі категорії управлінського персоналу; – організація пошуку нових ринків робочої сили в обраному сегменті; – розробка рекламної політики підприємства; – налагодження контактів з джерелами пошуку управлінського персоналу.
Інформаційна	<ul style="list-style-type: none"> – налагодження комунікацій на підприємстві; – зниження опору змінам завдяки своєчасній та прозорій інформації; – налагодження зовнішніх інформаційних потоків; – формування позитивного іміджу підприємства.

ВИСНОВКИ

Ефективність формування управлінського персоналу металургійних підприємств потребує розробки та впровадження відповідної системи забезпечення цього процесу з метою своєчасного моніторингу та мобілізації відповідних ресурсів підприємства для досягнення позитивного результату процесу формування персоналу. Запропоновано систему забезпечення процесу формування управлінського персоналу у складі підсистем фінансово-економічного, організаційно-правового, соціально-психологічного, маркетингового та інформаційного забезпечення. Зазначені підсистеми забезпечення механізму формування управлінського персоналу мають бути узгодженими між собою та спрямовані на комплексне забезпечення кадрової стратегії підприємства з метою подальшого своєчасного прийняття необхідних управлінських рішень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Федорняк Л. С. Формування персоналу підприємства / Л. С. Федорняк // *Актуальні проблеми розвитку економіки регіону*. – 2008. – №4 – Т.1. – С. 253–257.
2. Научно-обозревателный портал. Экономика и управление на предприятии. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://eup.ru/Documents/2006-07-04/4009E-2.asp>
3. Швець І. Б. Вплив посадових повноважень на формування чисельності управлінського персоналу / І. Б. Швець, Т. С. Шульгіна // *Науковий журнал ЕКОНОМІКА ТА ПРАВО* – 2012. – № 1 (32). – С. 13–17.
4. Конституція України – К. : Преса України, 1997. – 80 с.
5. Кодекс законів про працю України // *Закони про працю*. – К., 1997 – С. 3–83.
6. Закон України «Про зайнятість населення» № 5067 від 05.07.2012 р. // *Відомості Верховної Ради України*. – 2013, – № 24, ст.243. – С. 252–268.
7. Закон України «Про колективні договори і угоди» // *Відомості Верховної Ради України*. – 1996, – № 45, ст. 229. – С. 5–11.

УДК 338.24:640.41(045)

Язіна В. А.

ЗАСТОСУВАННЯ ІНТЕРНЕТ-МАРКЕТИНГУ РЕКЛАМНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ НА ПІДПРИЄМСТВАХ ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА

Готельно-ресторанне господарство в сучасних умовах розвитку економіки України піддається новому етапу становлення та формування. У більшості підприємств готельно-ресторанного господарства відсутня рекламна діяльність або слабо розвинена, через що підприємства не користуються високим попитом серед споживачів. Для розширення інформаційної бази, підвищення конкурентоспроможності та залучення нових клієнтів необхідне застосування маркетингу рекламної діяльності, що є невід'ємною частиною в управлінні підприємствами готельно-ресторанного господарства. З розвитком науково-технічного прогресу особливої уваги набула сучасна тенденція – застосування Інтернет-маркетингу рекламної діяльності.

Питання про можливості використання Інтернет-маркетингу рекламної діяльності на підприємствах готельно-ресторанного господарства розглядаються в працях таких вітчизняних вчених, як Глобак Д. В., Литовченко І. Л., Окландер М. А., Онопрієнко І. В., Попова Л. О., Раца О. Б., Тимофєєва О. М., Ткач В. О., так і в працях зарубіжних вчених – Брайана Халлігана, Дхармеша Шаха.

Метою статті є проведення аналізу застосування можливостей використання Інтернет-маркетингу рекламної діяльності на підприємствах готельно-ресторанного господарства, виявлення найефективніших засобів Інтернет-реклами для удосконалення сучасних умов управління готельно-ресторанним господарством.

Інтернет-маркетинг – це новий напрям в сучасній концепції маркетингу, це теорія і методологія організації маркетингу в гіпермедійному середовищі Інтернету, що володіє унікальними характеристиками, що значно відрізняються від характеристик традиційних інструментів маркетингу. Інтернет-маркетинг значно посилює взаємозв'язок компанії і клієнта.

Однією з основних маркетингових характеристик Інтернету є перехід ключової ролі від виробників послуг до їх споживачів [1]. Інтернет-маркетинг (англ. internet marketing) – це практика використання всіх аспектів традиційного маркетингу в Інтернеті, яка зачіпає основні елементи маркетинг-міксу: ціна, продукт, місце продажу і просування. Основна мета – отримання максимального ефекту від потенційної аудиторії сайту [2].

Завдання, які поставлені перед Інтернет-маркетингом:

- збільшення числа споживачів;
- розширення цільової аудиторії;
- зростання рентабельності з продажу;
- створення позитивного іміджу та підвищення популярності інтернет джерела або компанії [3].

Основними перевагами Інтернет-маркетингу вважаються інтерактивність, можливість максимально точного спрямування на ціль, можливість постклік-аналізу, який веде до максимального підвищення таких показників як конверсія сайту і просування Інтернет-реклами [4].

Більш як 80 % потенційних споживачів готельно-ресторанних послуг віддають перевагу у пошуку інформації в Інтернеті. Створення сайту – один із найефективніших та сучасних видів реклами. Таким чином споживачі мають змогу дізнатись про всі продукти та послуги, які надаються підприємством готельно-ресторанного господарства. Але на цьому діяльність в Інтернеті не обмежується, оскільки необхідно обов'язково поновлювати інформацію на сайті та розповідати споживачам про останні зміни, що відбулися (підвищення цін на послуги, які надає готель; акційні пропозиції готельно-ресторанних підприємств; введення в меню нової страви від шефа та ін.). Постійне поновлення інформації на сайті дає можливість споживачу

бачити дійсно достовірні дані. Також важливим моментом є просування сайту – «пошукова оптимізація сайту». Для цього необхідна активна робота з сайтом та зайнятися розміщенням зовнішніх посилань.

Використання сучасних технологій в Інтернеті дозволяє створити інтерактивні форми надання візуальної інформації. Однією з таких форм презентацій є віртуальний тур, який розміщується на сайті. На даний момент віртуальний тур це один з найбільш ефективних і переконливих способів надання інформації.

В Україні існують спеціалізовані Інтернет сайти, у яких зібрана низка віртуальних турів і споживач має можливість їх безкоштовного перегляду, наприклад одним із найпопулярніших є сайт під назвою «City360» (<http://city360.com.ua/>) – найбільший в Україні спеціалізований портал, де представлені віртуальні тури готелів, ресторанів, кафе і барів, оздоровчих спа-салонів і нічних клубів.

Віртуальний тур заснований на серії панорамних фотографій, пов'язаних між собою точками переходу. Віртуальна сферична панорама (сферична панорама, 3d панорама) це сучасна тривимірна технологія фотозйомки, яка дозволяє створити в інтерактивному режимі на екрані монітора тривимірний простір навколо глядача сферою у 360 градусів і створює ефект його присутності в центрі цієї сфери.

За допомогою кнопок управління, людина може у відповідності зі своїми побажаннями подивитися навколо, вгору або вниз, наблизити або віддалити будь-яку ділянку навколишнього простору, а також перейти до іншої панорами через активні точки переходу.

На відміну від звичайних фотографій або відео, віртуальний тур є інтерактивним, тобто дозволяє глядачеві самостійно керувати переглядом туру. Іншими словами віртуальний тур це, насамперед, віртуальна екскурсія по об'єкту в потрібному темпі і порядку, зручному конкретному глядачеві. Віртуальний тур може додатково включати відео, анімацію, звуковий супровід і інші мультимедійні елементи.

Контекстна реклама – один з ефективних методів реклами в Інтернеті. Контекстна реклама – це коротке текстове оголошення, яке показується праворуч і під пошуковим рядком у відповідь на певний запит користувача. Така реклама готелю або ресторану відображується не всім користувачам, а лише тим, які здійснили певний запит пошуковій системі. Наприклад, «готель Інтурист в м. Запоріжжя», «Піцерія Престо», «Кафе Африкана» і т. п.

Банерна реклама – ще один потужний інструмент залучення клієнтів. Банер – це графічна або анімаційна картинка, яка розміщується на різних сайтах присвячених певній тематиці. Привертає увагу за рахунок своєї яскравості і динамічності (у випадку з анімаційним банером). Розповсюдження банерів здійснюється шляхом закупівлі їх показів у банерообмінних мережах та у спеціалізованих рекламних агентствах.

Реклама на форумах та спеціальних туристичних майданчиках – особливо актуальна останнім часом. Перебуваючи в процесі вибору, людина вивчає різні спеціалізовані форуми, де читає відгуки і запитує порад, для того щоб прийняти рішення послугами якого готельно-ресторанного підприємства скористатися. Але існує тенденція, що на таких форумах дуже часто позитивні відгуки залишає саме керівництво готельно-ресторанного підприємства і навпаки негативні відгуки залишають підприємства-конкуренти. У підсумку вивчення реклами на форумах споживач дуже часто залишається дезінформованим. Один з найпопулярніших інформаційних і рекламних українських туристичних майданчиків є портал «Відпустка» (www.otpusk.com).

Іншою сучасною тенденцією в сфері послуг є застосування веб-камер, які транслюють все що відбувається в реальному часі. Сьогодні веб-камери набули досить широкого поширення та їх вартість істотно знизилася. Можливість перегляду відео відбувається через Інтернет. Потенційний клієнт має можливість побачити хол або інший зал готелю чи ресторану, що суттєво привертає увагу та зацікавлює потенційного клієнту до послуг, які надаються.

Існує велика кількість універсальних програм, наприклад такі як WebCam Monitor, Webcam Surveyor, Webcam Plus!, CoffeeCup WebCam, що дозволяють вирішити весь спектр завдань, пов'язаних із спостереженням за будь-яким приміщенням.

Використання Інтернет-бронювання стає більш поширеним в управлінні підприємствами готельно-ресторанного господарства. Замість того щоб витратити свій час на зв'язок із різними фірмами для забезпечення проживання, харчування споживач має можливість скористуватися Інтернет-бронюванням в будь-який для нього зручний час зарезервувати номер в готелі або столик в ресторані. Впровадження системи Інтернет-бронювання на власній веб-сторінці дозволяють скоротити час та зусилля як споживача так і власні ресурси готелю або ресторану.

Розміщення блогу «книга відгуків та пропозицій» на сайті підприємства готельно-ресторанного господарства дає можливість дізнаватися власні думки споживачів щодо наданих їм послуг. Це особливо зручно для удосконалення сервісу обслуговування та усунення можливих недоліків. Також можна розмістити на сайті анкету опитування, у якій споживач зареєструвавшись дає відповіді (так або ні) про готельне або ресторанне підприємство і за результатами такого анкетування виробляється певна статистика, яка використовується для покращення ефективності надання послуг.

Провайдер Інтернет послуг може встановлювати спеціальне програмне забезпечення, яке робить статистичний аналіз даних, автоматично складає звіти і потім відправляє їх по електронній пошті власнику сервера. Професійна статистика повинна базуватися на максимально достовірних даних і бути на виході не просто цифрами і графіками, а реальною програмою для подальшої багатопланової роботи з власним сайтом.

Саме такий підхід був реалізований в новому пакеті програмного забезпечення від NetPromoter, що одержав назву «Статистика сайту». При зборі початкових даних про відвідувачів сайту в одному пакеті програм об'єднані можливості як лічильника, так і аналізатора балки. Унікальність підходу в тому, що вперше два різні продукти не просто зіллються в один флакон, а спеціально прописані один під інший.

Інший представник професійної статистики – програма CNStats PRO. Особливості програми CNStats PRO:

- новий принцип побудови звітів дозволяє розширювати функціонал звітів і їх кількість;
- включає модуль географії CNGeoip;
- містить групу звітів «Google AdWords»;
- зведений звіт по роботах і відвідувачах;
- можливість відстеження динаміки сторінок, що посилаються;
- можливість пошуку і відстеження вигідних рекламних майданчиків;
- підвищена продуктивність і надійність [5].

Сьогодні велику популярність набули цілий ряд сервісів, що використовуються для спілкування в Інтернеті: ICQ, Skype, MSN. Впровадження комунікацій Skype в готелях, дозволить їх власникам максимізувати функціональні можливості своєї поточної системи комунікацій і скоротити витрати на зв'язок.

Email-маркетинг проявляється у поширенні листів з рекламною інформацією через електронну пошту. Його часто плутають зі СПАМом. Суть роботи цих методів схожа. Однак розсилання на відміну від Спаму відправляється покупцю тільки з його згоди і від неї можна в будь-який момент відмовитися. Для того щоб email-маркетинг сприяв збільшення цільової аудиторії сайту, листи повинні бути інформативними, спонукають потенційного замовника перейти на сайт готелю або ресторану, у розділ, в якому детально описана просуюється послуга, стимулювати інтерес. Листи не повинні викликати негативну реакцію читача [6].

ВКонтакте, Facebook і Однокласники – на сьогодні є одними з найпопулярніших соціальних мереж в Україні, що можуть стати дієвим інструментом для реклами підприємств готельно-ресторанного господарства.

Соціальні мережі, розроблені для спілкування та обміну інформацією, сьогодні активно використовуються для просування на ринок послуг готельного та ресторанного бізнесу. Головна їх перевага полягає в охопленні широкої аудиторії. Ці масштабні інтернет-проекти є джерелами інформації, в яких склалася унікальна атмосфера довіри, яку можна вигідно використовувати для збільшення цільового трафіку. SMM є активно розвиваючимся напрямком інтернет-маркетингу, що при високих показниках конверсії має прийнятну вартість (у 2–5 разів дешевше, ніж реклама в пошукових системах). Соціальні мережі підходять для популяризації готелю і його окремих послуг або ресторану, для збору підписки, а також проведення опитувань, спрямованих на підвищення якості послуг і т. п. [7].

У сучасних умовах Інтернет-технології мають значний вплив на маркетинг підприємств готельно-ресторанного бізнесу, що приводить до кардинальних змін у системі управління.

Сьогодні вивчення Інтернет-маркетингу рекламної діяльності стає все більш актуальним, оскільки реклама в Інтернеті дійсно приносить свої плоди. Так наприклад, вчений М. А. Окландер детально розглядає комплекс Інтернет-комунікацій в маркетингу, виокремлює переваги та недоліки даного комплексу. Робить висновок, що Інтернет-комунікації є невід'ємним елементом сучасного маркетингу, джерелом його подальшого розвитку [8].

ВИСНОВКИ

Готельно-ресторанне господарство за останні кілька років демонструє значні зміни у формуванні і розвитку, що відображаються як у позитивних так і негативних тенденціях. Відкриваються нові підприємства готельно-ресторанного господарства, збільшується попит на якісне обслуговування, зростає конкуренція, що у свою чергу, стимулює підвищення якості послуг, що надають готельно-ресторанні підприємства. Одним із найефективніших методів ефективного управління готельно-ресторанним господарством є застосування Інтернет-маркетингу рекламної діяльності.

Таким чином, впровадження Інтернет-маркетингу рекламної діяльності дозволяє збільшити кількість замовлень, підвищити продуктивність праці персоналу, покращити систему обслуговування, знизити окремі категорії витрат (на зв'язок, надсилання пошти); підвищити конкурентоспроможність готельно-ресторанного підприємства. Застосування Інтернет-маркетингу рекламної діяльності суттєво підвищує ефективність стратегії управління в цілому та підіймає готельно-ресторанне підприємство на новий, більш вищий рівень розвитку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Навчальні матеріали онлайн. – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://pidruchniki.com/1753060758932/turizm/internet-marketing>.
2. Матеріал з Вікіпедії вільної енциклопедії. – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://uk.wikipedia.org/wiki/>.
3. Успех и успешные бизнес идеи. – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://ideas-of-business.ru/internet-marketing-reklama/>.
4. Раца О. Б. Проблеми та перспективи розвитку Інтернет-маркетингу в Україні. / О. Б. Раца, Д. В. Глобак – Буковинська державна фінансова академія м. Чернівці.
5. Попова Л. О. Збірник наукових праць ХДУХТ / Л. О. Попова, О. М. Тимофєєва, І. В. Онопрієнко – «Економічна стратегія і перспективи розвитку сфери торгівлі та послуг». – 2008. – Вип. 2 (8), ч. 2. – С. 175–183. – Сучасні засоби ведення туристичного бізнесу.
6. Сергій Скорбенко. Засновник і Генеральний директор агентства Will Digital Adensy. Інтернет як інструмент просування послуг для індустрії гостинності.
7. Брайан Халліган. Маркетинг в Інтернеті: як залучити клієнтів за допомогою Google, соціальних мереж і блогів = Inbound Marketing: Get Found Using Google, Social Media, and Blogs (The New Rules of Social Media) / Халліган Брайан, Шах Дхармеш – М. : «Діалектика», 2010. – С. 42–143.
8. Окландер М. А. Комплекс Інтернет – комунікацій в маркетингу / М. А. Окландер, І. Л. Литовченко // Маркетинг в Україні. – 2008. – № 10. – С. 29–35.

АНОТАЦІЇ

ТЕХНІЧНІ НАУКИ

Абдулов О. Р. Параметризація роботи пресових машин шляхом побудови індикаторних діаграм у додатках із графічним інтерфейсом // Вісник ДДМА. – 2015. – № 1 (34).

Розглянуто основний показник ефективності роботи пресового механізму – індикаторна діаграма. Діаграма дозволяє визначити відношення роботи, яка була витрачена на пресування, до роботи сил тертя, які виникають в процесі ущільнення. Для формувальної машини моделі 226 були визначені координати точок індикаторної діаграми та розраховано значення ККД роботи пресового механізму. З використання інтегрованої середі розробок Visual Studio розроблено додаток, який дозволяє розрахувати координати точок діаграми. Наведено приклад програмного коду для створення додатку та приклад розрахунку координат точок індикаторної діаграми.

Ключові слова: індикаторна діаграма, пресування, формувальна машина, додаток, програмний код.

Бережна О. В., Гушін А. М., Турчанін М. А. Триботехнічний комплекс гнучкої переналадки для дослідження зносостійкості та довговічності наплавлених ріжучих елементів робочих органів // Вісник ДДМА. – 2015. – № 1 (34).

Розроблено триботехнічний комплекс гнучкої переналадки для інженерних досліджень зносостійкості та імітаційного моделювання процесу взаємодії «робочий орган – ґрунт», що дозволяє рекомендувати для натурних випробовувань оптимальні варіанти конструктивних та технологічних параметрів елементів робочих органів, а також забезпечує можливість вирішення низки задач з підвищення довговічності та експлуатаційної стійкості ріжучих поверхонь та оцінки впливу на їх ресурс конструктивних, матеріалознавчих і експлуатаційних властивостей.

Ключові слова: триботехнічний комплекс, зносостійкість, елементи робочих органів, ґрунт.

Добров І. В. Механічне моделювання кінематики осередку деформації при волочінні штаби в монолітній волоці // Вісник ДДМА. – 2015. – № 1 (34).

З використанням основних положень прикладної механіки твердих тіл і тіл, що пластично деформуються розроблений метод механічного моделювання кінематики процесу деформації штаби при волочінні в монолітній волоці, заснований на подібі до переміщення окремих елементарних шарів заготовки у осередку деформації і системи твердих тіл, які кінематично пов'язані між собою таким чином, що переміщення тіл моделі відповідає переміщенню шарів матеріалу заготовки уздовж осі волочіння, при цьому поверхні багатомасової механічної моделі навантажені нормальними контактними напруженнями, аналогічними до контактних напружень в осередку деформації при волочінні «без тертя». Дослідження механічної моделі дозволяють уточнити величину і характер нерівномірного розподілу контактних напружень у осередку деформації в залежності від технологічних параметрів процесу деформації штаби і конструкції монолітної волоки.

Ключові слова: волочіння, монолітна волока, осередок деформації, кінематика осередку деформації, механічна модель, нормальні контактні напруження.

Дудюк В. О. Моделювання взаємодії швидкоплинного гідроабразивного потоку з перепону // Вісник ДДМА. – 2015. – № 1 (34).

Розглянуто взаємодію швидкоплинного гідроабразивного струменя з поверхнею падіння та фактори, що впливають на нерівномірне зношення калібруючого каналу. На основі запропонованої моделі зміни форми крайки та процесів зношення калібрувальної трубки, визначені контрольовані параметри моделювання. В процесі моделювання встановлена залежність нерівномірного зношення крайки калібруючого отвору від умов натікання та форми перепони. На основі отриманих даних запропоновано обертати калібрувальну трубку навколо своєї осі для нівелювання процесів нерівномірного зносу.

Ключові слова: моделювання, гідроабразивне різання, калібрувальна трубка, калібрувальний канал, нерівномірність зношення.

Кассов В. Д., Іваник А. В. Мікроконтролерна система моніторингу стабільності процесу електрошлакового зварювання // Вісник ДДМА. – 2015. – № 1 (34).

Розроблено мікроконтролерна систему моніторингу стабільності процесу електрошлакового зварювання, з метою визначення значень основних параметрів зварювання в режимі реального часу та отримання графічного звіту про стабільність процесу. Для реалізації системи автоматичного контролю режиму зварювання на базі

мікропроцесорної техніки були обрані датчики струму і напруги, обрано мікроконтролер, спроектовано джерело живлення для мікроконтролера, обрано виконавчий механізм і розроблено структурну схему. Була проведена заварка дефекту електрошлаковим способом з використанням обладнання, на яке була встановлена вся необхідна апаратура для контролю і моніторингу процесу зварювання. Отриманий графічний звіт про значення зварювального струму, напруги та швидкості подачі електрода впродовж усього процесу зварювання. Отримані дані дають можливість аналізувати отримані графічні результати та визначати оптимальний алгоритм програми управління, з метою отримання якісного зварного з'єднання.

Ключові слова: система моніторингу, мікроконтролер, електрошлакове зварювання, режим, зварювальний струм, напруга.

Квашнін В. О., Бабаш А. В. Аналіз природніх статичних механічних характеристик асинхронних двигунів серії 4А, отриманих з використанням різних значень фазних опорів // Вісник ДДМА. – 2015. – № 1 (34).

Розглянуто різні методики визначення параметрів схеми заміщення асинхронного двигуна у порівнянні з каталожними значеннями. Наведено короткий опис методики з урахуванням витіснення струму у роторі. За існуючими методиками визначені параметри двигунів серії 4А. За відомими параметрами та за отриманими за допомогою різних методик побудовано статичні механічні характеристики. Проведений аналіз характерних точок статичних механічних характеристик. Визначено похибки відхилень моментів та швидкостей відносно паспортних значень, на основі фазних опорів, та аналогічних значень, отриманих трьома різними методиками.

Ключові слова: методика, асинхронний двигун, схема заміщення, похибка, статична характеристика, характерні точки.

Котляр С. М. Комплексна технологія модифікування структури сплаву АК9М2 // Вісник ДДМА. – 2015. – № 1 (34).

Досліджено вплив рафінуючомодифікуючого флюсу (NaF – 15 %, Na_3AlF_6 – 5 %, NaCl – 60 %, KCl – 20 %) та комплексу Ti та B введений за допомогою лігатури AlTi5B1 , на процес формування структури та рівень механічних властивостей сплаву АК9М2 оптимального складу: Si – 10 %, Cu – 2 %, Mg – 0,3 %, Mn – (0,3–0,4) та вмісту в сплаві Fe , Ti – (0,15–0,2).

Встановлено, що для сплаву АК9М2 вміст рафінуючомодифікуючого флюсу складає 1 % від маси сплаву, а вміст лігатури AlTi5B1 складає 4 %. В результаті міцність підвищується на 20–25 МПа, а пластичності на 60 %.

Ключові слова: флюс, формування структури, маса сплаву, вміст лігатури, міцність, пластичність.

Кулініч А. А. Механічні і ливарні властивості сплаву АМг10 з добавками вуглецю, титану і танталу // Вісник ДДМА. – 2015. – № 1 (34).

Встановлено вплив добавок вуглецю, титану і танталу на структуру, механічні та ливарні властивості промислового сплаву АМг10. Показано, що найбільший ефект на властивості досліджуваного сплаву досягається сумісним введенням танталу вмістом 0,1 % та лігатури $\text{AlCo}_9\text{Ti}_0,8$ вмістом 0,4 %. При цьому значення тимчасового опору розриву підвищуються на 30 %, значення відносного видовження підвищуються на 70 %, зменшується середній розмір зерна алюмінієвого твердого розчину на 64 %.

Введення танталу у кількості 0,1 % та лігатури $\text{AlCo}_9\text{Ti}_0,8$ у кількості 0,4 % призведе до підвищення рідкотекучості (пруткова проба) на 18 % і зниження показника гарячеламкості (ширина кільця) з 12,5 мм до 12,0 мм.

Ключові слова: вуглець, титан, тантал, модифікування, властивості.

Люта А. В., Картамьшев Д. О. Дослідження впливу коефіцієнта передачі П-регулятора переміщення електрода на величину коливань довжини дуги дугової сталеплавильної печі (ДСП) // Вісник ДДМА. – 2015. – № 1 (34).

Розроблено модель системи автоматичного керування приводом переміщення електродів дугової сталеплавильної печі з імпедансними регуляторами переміщення електродів і з П-регуляторами в кожній фазі зі збурювальними впливами по напрузі дуги, що дозволяє оцінити вплив зовнішніх електродинамічних збурювальних впливів на електричні параметри ланцюга ДСП. За допомогою розробленої моделі отримано графіки зміни діючих значень напруг дуг, миттєвих і діючих значень струмів дуг і довжин електричних дуг при дії зовнішніх електродинамічних збурювальних впливів по напрузі дуги в одній із фаз. Отримано кількісні оцінки впливу зовнішніх збурень на електричні координати ДСП. Доведено, що розроблена модель реагує на докладені до неї зовнішні впливи у вигляді коливань по довжині дуги і відхиленню інших регулюючих значень. Корекція коефіцієнта передачі П-регулятора методом Циглера – Нікольса дозволила компенсувати зовнішні електродинамічні збурення за напругою дуги і стабілізувати довжину дуги.

Ключові слова: дугова сталеплавильна піч, регулювальник, коливання.

Маркова М. О., Злигорев В. М., Різак П. І. Заковування отвору при куванні бойками з опуклим робочим профілем // Вісник ДДМА. – 2015. – № 1 (34).

Запропоновано новий технологічний процес кування пустотілих поковок бойками з опуклим робочим профілем. Моделювання процесу кування методом кінцевих елементів дозволило встановити формозміну заготовки та механізм заковування отвору для нової технології. Заготовки простягалися вирізними бойками з кутами вирізу $\alpha = 90^\circ, 115^\circ, 140^\circ$ і кутом скосу вирізів $\beta = 10^\circ$ і довжиною горизонтальної полиці деформуючої частини, яка визначає величину подачі $a = 100$ мм. Ступінь деформації заготовки становила 20 %, 40 % і 60 %. Рекомендована подача для інтенсивної витяжки заготовки та зменшення ступеня заковування отвору повинна бути в діапазоні $(0,1-0,2)D$. Після проведення теоретичного дослідження механізму заковування отвору циліндра була обрана ефективна схема, в якій вирізні бойки мали виріз 115° і ширину деформуючої частини $0,1D$ (кут скосу 10°). Геометричні параметри заготовки $d_0/D = 0,8$. У даній схемі при протягуванні плин металу відбувався вздовж осі, що сприяє подовженню поковки і не повному заковуванню отвору в порівнянні з іншими способами.

Ключові слова: кування, осьовий отвір, протягування, метод скінчених елементів, деформований стан, оправка.

Обухов А. М., Паламарчук В. О. Про поперечні переміщення нитки в середовищі з силою опору руху, пропорційною швидкості переміщення її довільного перерізу // Вісник ДДМА. – 2015. – № 1 (34).

Поставлена і розв'язана задача про поперечні переміщення вагової нитки в середовищі, сила опору якої пропорційна швидкості переміщення довільного перерізу, отриманий критерій реалізації коливального руху. Розглянуті три можливі випадки горизонтального переміщення верхнього кінця нитки, розв'язки отримані у вигляді функціональних рядів за системою функцій Бесселя, рівномірно збіжних на інтервалі $x \in (0; l)$. Для практичного використання отриманих результатів достатньо обмежитися двома – трьома членами розкладання, при цьому похибка обчислень не перевищує 10–15 %. Отримані результати можуть бути використані при проектуванні плавучих платформ, великовантажних будівельних і портальних кранів. Особливий математичний інтерес становлять розкладання дійсної та уявної частини бesselевої функції першого роду нульового

порядку комплексного аргументу по системі функцій $\left\{ J_0 \left(\mu_k \sqrt{\frac{x}{l}} \right) \right\}$, де μ_k – корені рівняння $J_0(\mu_k) = 0$.

Ключові слова: поперечне переміщення, система функцій Бесселя, інтервал.

Размишляєв О. Д., Видмиш П. О., Агєєва М. В. Особливості плавлення електродного дроту при дуговому наплавленні під флюсом з дією поперечного магнітного поля // Вісник ДДМА. – 2015. – № 1 (34).

Досліджено продуктивність розплавлення електродних дротів діаметром 3, 4 і 5 мм при дуговому наплавленні під флюсом на зворотній полярності з впливом поперечного магнітного поля (ПОМП) в діапазоні частот 0–50 Гц. Показано, що при дії постійного ПОМП максимальне підвищення коефіцієнта розплавлення (α_p) дротів діаметрами 3, 4 і 5 мм становить відповідно 23, 25 і 28 % при рівні індукції поля в зоні електродної краплі не менше 30 мТл. Доцільно також застосування однополярних імпульсів ПОМП частотою більше 12 Гц. При впливі постійного ПОМП, або однополярних імпульсів ПОМП при дуговому наплавленні під флюсом утворюється скос торця електроду, внаслідок чого поліпшуються умови відриву краплі від торця електроду і підвищується коефіцієнт розплавлення електроду.

Ключові слова: дугове наплавлення, поперечне магнітне поле, коефіцієнт розплавлення електродного дроту.

Тарасов О. Ф., Потьомкіна В. В. Методи досліджень взаємозв'язків параметрів процесу видобутку в комплексно-механізованому забої // Вісник ДДМА. – 2015. – № 1 (34).

Виконаний аналіз процесу видобутку вугілля та організації гірничих робіт на вугледобувному підприємстві в результаті чого виділені фактори, які впливають на навантаження роботи КМЗ, а саме – довжина лави, потужність пласта, ширина смуги захоплення комбайна і щільність вугілля.

Побудували математичну модель визначення навантаження на комплексно-механізований вибій і вибрали кореляційний аналіз факторів, які впливають на навантаження КМЗ. Побудували регресійну залежність, що дозволило визначити зв'язки між виділеними факторами і визначити найбільш значущі з наведених.

Проведений експеримент центрального композиційного плану, який показав, що найбільше впливання на навантаження комплексно-механізованого забою довжина лави і щільність вугілля.

Ключові слова: гірничі роботи, кріплення, технологічний паспорт, вироблення, виїмка вугілля, КМЗ, порода, фактори, кореляція, дисперсія, метод, методика.

Тищенко К. О., Шеремет А. І. Дослідження технічних особливостей приводу електромеханічних гільйотинних ножиць і висунутих до нього вимог // Вісник ДДМА. – 2015. – № 1 (34).

Представлені основні типи приводу гільйотинних ножиць і вимоги до них. Наведено їх основні недоліки та переваги. Представлена кінематична схема ножиць з верхнім різом та схема процесу різання. Наведені основні переваги використання в автоматизованих виробничих лініях електромеханічних гільйотинних ножиць з асинхронним приводом. Запропоновано ряд напрямків зниження споживання енергії асинхронного двигуна, підвищення якості технологічного процесу та енергоефективності гільйотинних ножиць в прокатних станах, вдосконалення алгоритмів управління та способів регулювання електроприводу.

Ключові слова: прокатні стани, гільйотинні ножиці, електропривод, енергоспоживання, асинхронний двигун.

Фесенко М. А. Модифікування чавуну в ливарній формі карбідостабілізуючими домішками // Вісник ДДМА. – 2015. – № 1 (34).

Досліджено процес внутрішньоформової карбідостабілізуючої обробки вихідного сірого чавуну евтектичного складу роздрібненими добавками ферохрому марки ФХ900, феробору ФБ18, металевого марганцю Мн95, сплаву нікелю з магнієм НМг19 і церієвогмішметалу Це48Ла28Нд14Мг4 з метою забезпечення кристалізації чавуну з наскрізним вибіленням в товстих перерізах виливків.

Встановлено, що, за час заливання ливарних форм зернисті добавки ФХ900, ФБ18, Мн95 в інтервалі температур 1 480–1 600°С не встигають розчинитися в реакційній камері ливарної форми і засвоються металом виливків.

Позитивні результати отримання наскрізного вибілення стінок ступінчастої проби навіть у товстому перерізі 50 мм досягли при використанні сплаву нікелю з магнієм марки НМг19, а також церієву мішметалу Це48Ла28Нд14Мг4.

Ключові слова: внутріформове карбідостабілізуюче модифікування, подрібнена добавка, високовуглецевий сірий чавун, вибілення, ферохром, феробор, металевий марганець, сплав нікелю з магнієм, мішметалл, заряд реакційної камери.

Холодняк Ю. С., Періг О. В., Матвєєв І. А. Особливості розрахунків на міцність стрижневих конструкцій, що перебувають під дією вимушених коливань // Вісник ДДМА. – 2015. – № 1 (34).

На конкретному прикладі і спираючись на загальні теоретичні уявлення виконано оцінку точності існуючої методики розрахунку на міцність стрижневих конструкцій, що перебувають під дією вимушених коливань. Проаналізовано вплив на неї параметрів коливального процесу. Показано, що зазначена методика істотно занижує величини динамічних зусиль і напружень у конструкціях, причому тим сильніше, чим менше опір середовища, в якому відбуваються коливання. За відсутності опору середовища похибка існуючої методики є максимальною і визначається відношенням колових частот збурювальної сили і власних коливань пружної системи. Для підвищення точності та надійності розрахунків рекомендовано визначати максимальне навантаження на пружний елемент, використовуючи замість амплітуди вимушених коливань найбільше відхилення коливальної маси від положення статичної рівноваги, яке береться з графіка коливань. Стаття може бути корисна студентам та викладачам ВНЗ, які викладають курси опору матеріалів та інших суміжних дисциплін, а також практичним спеціалістам, які виконують розрахунки на міцність.

Ключові слова: стрижнева конструкція, вимушені коливання, міцність, вплив параметрів, методика розрахунку.

Черникин В. К., Шеремет А. І. Дослідження особливостей автоматизованого електроприводу електромеханічних здвоєних кромкообрізних ножиць і висунутих до нього вимог // Вісник ДДМА. – 2015. – № 1 (34).

Представлені основні режими роботи та особливості електроприводу здвоєних кромкообрізних ножиць, і вимоги до нього, що виходять з умов технологічного процесу. Представлена кінематична схема головного приводу ножиць і кінематична схема ножиць з верхнім різом. Наведені основні переваги і недоліки ножиць з верхнім різом. Враховуючи те, що використовується асинхронний двигун, запропоновані одні з найважливіших заходів щодо зниження споживання енергії даного двигуна в здвоєних кромкообрізних ножицях, а також способи регулювання електроприводу, які дозволяють досягти підвищення якості технологічного процесу.

Ключові слова: прокатні стани, здвоєні кромкообрізні ножиці, електропривод, перетворювач частоти, енергоспоживання, асинхронний двигун.

Човнок Ю. В., Діктерук М. Г., Почка К. І., Кравчук В. Т. Динамічний аналіз вібраційних машин за допомогою амплітудно-фазових частотних характеристик // Вісник ДДМА. – 2015. – № 1 (34).

Проведений амплітудно-частотний та фазочастотний аналіз характеристик руху вібраційних машин за наявності лінійного (в'язкого) та нелінійного («сухого» кулонового та квадратичного) тертя у системі аналітичними методами – методом гармонічної лінеаризації та чисельними методами на ПЕОМ. Встановлені основні особливості трансформації амплітудно-фазових частотних характеристик при зміні сил нелінійного тертя у розглядуваній системі. Для вібраційних систем з різними параметрами сил тертя побудовано класичні та вищих порядків фазові портрети, що дозволяє встановити основні особливості руху подібних механічних систем. Отримані результати можуть у подальшому бути використані для уточнення та вдосконалення існуючих інженерних методів розрахунку машин вібраційної дії.

Ключові слова: динаміка, аналіз, вібрація машини, амплітуда, фаза, частота, характеристики.

Явтушенко О. В. Завдання та методи синтезу кривошипно-повзунного механізму // Вісник ДДМА. – 2015. – № 1 (34).

Розглянуто питання синтезу дезаксильного кривошипно-повзунного механізму, використовуваного у виконавчих механізмах механічних пресів і різноманітних засобів механізації. Узагальнені задачі синтезу таких механізмів, що враховують специфіку їх функціонування і використання. Розглянуто декілька варіантів синтезу при різних вихідних даних. У всіх варіантах завдань синтезу одночасно задається кілька умов синтезу, що вимагає визначення взаємозв'язку розрахункових параметрів. Особливу увагу приділено задачам, в яких однією з умов синтезу є забезпечення обмежених кутів тиску. Показано, що більшість задач синтезу мають аналітичне рішення, а для задачі синтезу, в основі якої лежить нелінійне алгебраїчне рівняння, запропоновано простий алгоритм наближеного рішення. Отримані аналітичні залежності однозначно визначають параметри механізму, що задовольняють поставленим завданням синтезу.

Ключові слова: прес, виконавчий механізм, дезаксиль, синтез, параметр, цільова функція, обмеження, кут тиску.

ЕКОНОМІЧНІ НАУКИ

Белякова О. В. Сутнісна характеристика еколого-економічних систем регіону // Вісник ДДМА. – 2015. – № 1 (34).

В даний час економічні проблеми неможливо вирішувати без урахування впливу людської діяльності на навколишнє середовище, розглядаючи в комплексі економічні та екологічні проблеми. В статті досліджено теоретичні підходи до визначення «еколого-економічних системи», розглянуто два основні напрямки щодо тлумачення еколого-економічної системи, надано аналіз підходів у моделюванні глобального екологічного процесу, типи еколого-економічних систем. Особливого значення набувають регіональні ЕЕС. Представлена структура регіональної еколого-економічної системи. Розглядається класифікація еколого-економічних систем, надано основні аспекти, що повинні розглядатися в рамках проблеми створення моделей ЕЕС, які в сукупності визначають соціально-економічні проблеми сучасності, а саме: 1. Енергетичний аспект. 2. Проблема закритих технологій. 3. Аспект забруднення. 4. Організаційний аспект.

Ключові слова: еколого-економічні системи, регіон, навколишнє середовище, концепція, економічна діяльність.

Бражнікова Л. М., Ляшок Я. О. Аналіз розвитку системи забезпечення життєдіяльності населення України // Вісник ДДМА. – 2015. – № 1 (34).

Здійснено аналіз розвитку системи забезпечення життєдіяльності населення України в історичному та просторовому контекстах. Окремі економічні дисбаланси систем забезпечення життєдіяльності населення України на різних етапах її розвитку не викликали загрози для національної безпеки країни. Інструментом впливу на прояви економічних дисбалансів є фінансове забезпечення інноваційно-інвестиційних потреб системи забезпечення життєдіяльності населення. Моделі функціонування та розвитку систем забезпечення життєдіяльності населення в країнах з розвинутою економікою досить ефективні, надійні і можуть бути використані в якості стратегічного орієнтиру в досягненні збалансованого розвитку вітчизняної системи.

Ключові слова: забезпечення життєдіяльності населення, тарифна ставка, ціна послуги, попит і пропозиція, енергоспоживання, дисбаланси, модель, розвиток.

Дорофєєва А. А. Управління організаційною поведінкою персоналу на основі підвищення його вмотивованості // Вісник ДДМА. – 2015. – № 1 (34).

Розроблено методичний підхід до мотиваційного управління організаційною поведінкою персоналу на промислових підприємствах. Поведінка розглядається як практична готовність співробітників реалізувати свою модель поведінки в тій чи іншій формі. Ключовими об'єктами дослідження, на які має бути спрямоване управління, є: вмотивованість – як чинник, що впливає на формування моделі поведінки співробітника, і якість

реалізації функцій управління процесом праці – як чинник, що впливає як на формування моделі поведінки співробітника, так і на вибір форми її реалізації. Підхід до управління організаційною поведінкою персоналу включає три найважливіші стадії, кожна наступна з яких залежить від попередньої, але повністю не зумовлюється нею: формування зовнішньої вмотивованості співробітників; формування моделі поведінки співробітників; приречення форми реалізації моделі поведінки співробітника.

Ключові слова: організаційна поведінка, персонал, мотивація, управління, підприємство.

Слецьких С. Я., Петрищева К. Г. Мінімізації депозитних ризиків юридичних осіб на основі застосування коефіцієнтного аналізу показників фінансової звітності банку // Вісник ДДМА. – 2015. – № 1 (34).

Розглянута актуальна проблема, пов'язана з ризиками, які виникають під час вкладення коштів на депозит юридичними особами, а також розглянута можливість управління депозитними ризиками шляхом визначення надійності банку, у який підприємство збирається вкладати кошти на депозит. Запропоновано методику оцінки надійності банку за допомогою коефіцієнтів, що розраховуються на основі фінансової звітності та є доступними для потенційних вкладників. Надано розрахункові значення запропонованих коефіцієнтів на основі звітності деяких банків України та подано висновки про найбільш вигідне вкладення коштів.

Ключові слова: банк, депозитні ризики, надійність банку, коефіцієнтний аналіз, фінансова звітність банку.

Жуков С. А. Проблеми і перспективи української економіки в умовах глокалізації та міжнародної конкурентоспроможності // Вісник ДДМА. – 2015. – № 1 (34).

Проаналізовані проблеми становлення та перспективи розвитку економіки незалежної України. В ході дослідження визначені основні перепони, які за теперішніх умов економічної глокалізації впливають на міжнародну конкурентоспроможність української економіки, на вибір виду та напрямів економічної політики України. В ході дослідження обґрунтовано необхідність перегляду існуючих підходів у забезпеченні міжнародної конкурентоспроможності вітчизняної економіки та проведенні економічної політики. Зокрема, автор акцентує увагу на необхідності впровадження прогресивних технологій, підвищенні інноваційності вітчизняного бізнесу, покращенні ефективності управління економікою та міжнародною економічною політикою. Аналіз результатів показав, що все це безпосередньо впливає на забезпечення зростання міжнародної конкурентоспроможності української економіки. На основі проведеного дослідження автором запропоновані дієві заходи на протипагу сучасним викликам, які стоять перед Україною та її економікою.

Ключові слова: міжнародна конкурентоспроможність, економічна політика, економічна глокалізація, інновації.

Заїчко І. В. Бюджетна політика України – важіль формування ефективної структури видатків // Вісник ДДМА. – 2015. – № 1 (34).

На сучасному етапі розвитку економічної системи України особливою увагою набуває проблематика формування зваженої бюджетної політики, оскільки саме вона є системоутворюючим чинником формування структури видатків. В роботі проведено ретроспективний аналіз трансформації ставлення теоретиків до визначення державної бюджетної політики, визначено її суб'єкти й об'єкти. Проведений аналіз дозволив встановити основні принципи управління бюджетними і міжбюджетними відносинами здатні забезпечити формування ефективної структури видатків. Встановлено, що процес оптимізації державних витрат при запланованих параметрах дають максимально можливий економічний, соціальний, політичний і інший споживацький корисний ефект.

Ключові слова: бюджет, бюджетна політика, видатки, фінансова політика, концепція розвитку.

Ісікова Н. П. Структурне моделювання механізму формування та розвитку дилерських мереж машинобудівних підприємств // Вісник ДДМА. – 2015. – № 1 (34).

Обґрунтовано доцільність розробки комплексного механізму формування і розвитку дилерських мереж машинобудівних підприємств, як системи, яка складається з комплексу процесів, методів, процедур, організаційного та інформаційного забезпечення функціонування дилерських мереж машинобудівних підприємств, як основи для інтеграції відповідних науково-методичних положень у практику функціонування підприємств. Аргументовано, що запровадження механізму в практику функціонування підприємства вимагає попередньої розробки моделі механізму, як наочного подання його елементів і зв'язків між ними. Для створення моделі механізму вибрано інструментарій структурного моделювання. Представлена відповідна модель механізму, що відображає взаємозв'язок між етапами реалізації механізму та організаційними підрозділами підприємства.

Ключові слова: дилерська мережа, модель, механізм, розміщення, збут.

Кузьміна О. В. Ефективна організація руху інформаційних потоків в логістичній системі добувального підприємства // Вісник ДДМА. – 2015. – № 1 (34).

Удосконалено систему управління логістичними потоками добувального підприємства, основу якої становить модель управління логістичними потоками добувального підприємства, що передбачає побудову єдиного логістичного інформаційного простору та враховує основні концептуальні ідеї інформаційної логістики. Модель деталізовано у вигляді діаграм управління інтегрованими логістичними інформаційними потоками. Визначено, що реалізація моделі дозволить забезпечити відповідність логістичних потреб кожної окремої структурної одиниці логістичного ланцюжка встановленим пріоритетам розвитку добувального підприємства та потребам зовнішнього економічного середовища.

Ключові слова: оптимізація, логістичний потік, інформаційний потік, управління, добувне підприємство, модель.

Михайличенко Н. М. Місце інформаційної функції в функціональному полі контролінгу // Вісник ДДМА. – 2015. – № 1 (34).

Досліджено роль і місце інформаційної функції контролінгу у колі функцій, які система контролінгу забезпечує для максимізації ефективності менеджменту всіх ланок в діяльності суб'єктів господарювання. Розроблено графічну модель взаємозв'язку функцій контролінгу, визначено проблеми інформаційного забезпечення, які дозволяє розв'язати система контролінгу. Визначено кола релевантної інформації у взаємозв'язку з рівнями управління та сферами планування. Досліджено проблеми, що виникають у процесі виконання інформаційної функції контролінгу, та визначено шляхи їх подолання.

Ключові слова: контролінг, система контролінгу, інформаційна функція контролінгу, інформаційна система підприємства, система забезпечення прийняття управлінських рішень, релевантність інформації.

Нечволода Л. В. Основні принципи автоматизації обліку господарських операцій будівельного підприємства // Вісник ДДМА. – 2015. – № 1 (34).

При здійсненні господарської діяльності будівельним підприємством важливим фактором, що впливає на якість даного процесу, є комплексне використання інформаційних технологій. У даній статті аналізується рівень автоматизації будівельної галузі та проблеми, що виникають при використанні комп'ютерних інформаційних технологій на підприємствах даної сфери діяльності. Більш детально розглядається облік господарських операцій будівельними компаніями та основні аспекти автоматизації такого обліку. Наводиться опис основних принципів та етапів комплексної автоматизації з урахуванням специфіки діяльності будівельних підприємств, а також виділяються основні функції та напрямки для розробки комп'ютерних інформаційних систем обліку господарської діяльності будівельних підприємств.

Ключові слова: інформаційні технології, аспекти автоматизації, господарська діяльність, будівельні підприємства.

Половян О. В., Половян Н. С. Управління ризиками. Системний підхід // Вісник ДДМА. – 2015. – № 1 (34).

Обґрунтовано необхідність створення комплексної методики управління ризиками. Розглянуто критерії вибору ризик – рішення передбачають розробку меж ризику, динаміку зміни втрат залежно від обсягу продажів, розміру витрат, зміни цін, інфляції тощо. Запропоновано укрупнену схему ризик – менеджменту. Розглянута нерівність Чебишева, яка дає значення ймовірності відмінне від значення, отриманого вирішуючи Лемму Маркова. Обґрунтовано доцільність при аналізі фінансово-економічного стану підприємства використовувати модифіковану з урахуванням впливів навколишнього середовища і ринкових механізмів Z – модель. Запропоновано схему для вибору засобів зниження ризику.

Ключові слова: ризик, ризик – рішення, ризик – менеджмент, аналіз фінансово-економічного стану, нерівність Чебишева, Лемму Маркова, коефіцієнт Альтмана.

Попова О. Ю., Кулаков О. О. Порядок обґрунтування рішень із інвестування ресурсозберігаючих технологій щодо оновлення основних фондів машинобудівних підприємств // Вісник ДДМА. – 2015. – № 1 (34).

Створено порядок обґрунтування рішень із інвестування ресурсозберігаючих технологій щодо оновлення основних фондів машинобудівних підприємств на основі різних схем реалізації передінвестиційної та інвестиційної фаз. Досліджено різні варіанти формування вартості ресурсів, залучених до процесу інвестування ресурсозберігаючих технологій для оновлення основних фондів машинобудівних підприємств на основі графіків, та формула витрат протягом життєвого циклу продукції. Впроваджено методика використання різних апроксимаційних залежностей формування витрат на протязі життєвого циклу продукції у діяльність машино-

будівних підприємств. Представлено коефіцієнт оптимізації вартості ресурсів. Розроблено оптимізаційні матриці вартості ресурсів за різними етапами життєвого циклу продукції. Запропоновано формулу загального економічного ефекту інвестування в ресурсозберігаючі технології для оновлення основних фондів на одиницю витрат за всіма стадіями життєвого циклу продукції.

Ключові слова: інвестування, ресурсозберігаючі технології, основні фонди, машинобудівні підприємства, передінвестиційна та інвестиційна фази, формування вартості ресурсів, оптимізаційні матриці вартості ресурсів, життєвий цикл продукції, коефіцієнт оптимізації вартості ресурсів, загальний економічний ефекту інвестування в ресурсозберігаючі технології.

Солоха Д. В. Дослідження парадигмальних основ управління інноваційним розвитком регіональних соціально-економічних систем // Вісник ДДМА. – 2015. – № 1 (34).

Регіональна соціально-економічна система виступає базисом, що забезпечує ефективний розвиток економіко-господарської системи держави в цілому. Аналіз літературних джерел довів, що за сучасних умов практично відсутня парадигма, здатна забезпечити ефективне управління інноваційним розвитком соціально-економічних систем регіонального рівня, отже питання поставлені в статті знаходяться в центрі уваги дослідників сучасності. В роботі досліджено зміст і функції інтеграції економічних суб'єктів в процесі інноваційного розвитку на засадах синергетичної економіки за різними рівнями економічних систем. Дослідивши складові провідних концепцій управління інноваційним розвитком, запропоновано макет регіональної інноваційної соціально-економічної системи який відповідає умовам, що склалися в економічному просторі України.

Ключові слова: регіональна соціально-економічна система, інноваційний розвиток, управління, концепція, ефективність.

Шевченко Н. Ю., Решетняк А. В. Розробка концептуальних підходів до управління персоналом в умовах інформаційної невизначеності // Вісник ДДМА. – 2015. – № 1 (34).

Відмічено, що основними економічними аспектами управління персоналом є питання оцінки продуктивності праці і ефективності діяльності персоналу підприємств, а також стимулювання і мотивація трудової діяльності. Пропонується для отримання повної і усебічної оцінки персоналу використовувати модель опису компетенцій і вимог до співробітників в умовах окремої організації. Сформовані концептуальні підходи до управління персоналом в умовах інформаційної невизначеності, в основу яких покладені поняття: знання, навички, особові якості, мотивації і потенціал. Зважаючи на неможливість однозначної класифікації досвіду роботи за фахом пропонується використовувати метод нечіткої логіки, що полягає в побудові функцій належностей на основі експертної інформації, який дозволить враховувати думки начальників бюро і відділів (експертів), у рамках яких проводиться оцінка персоналу. Позначено, що результатом реалізації запропонованих концептуальних положень буде ранжирування співробітників за величиною інтегральної оцінки компетентності з урахуванням вимог організації на даний момент за допомогою елементів теорії нечітких множин.

Ключові слова: моделювання, компетенція, управління персоналом, оцінка персоналу, інформаційна невизначеність, теорія нечітких множин.

Шубна О. В., Кордюкова Я. К. Обґрунтування структури асортименту на основі планування життєвого циклу товару // Вісник ДДМА. – 2015. – № 1 (34).

Стаття присвячена проблемі формування оптимальної асортиментної політики підприємства. Особливу увагу приділено обґрунтуванню структури асортименту на основі планування життєвого циклу товару. Обґрунтовано необхідність постійного планування підприємством переходу від однієї стадії життєвого циклу товарів до іншої, оптимізації асортименту товарів, які одночасно продаються на ринку і розрізняються за ступенем новизни. Розглянуто методи прогнозування товарно-групової структури споживчого попиту. Охарактеризовані трендові і факторні моделі оцінки і прогнозування попиту. Наведена характеристика підходів до планування асортименту: вертикальна, горизонтальна і комплексна зміна.

Ключові слова: асортимент, асортиментна політика, структура асортименту, життєвий цикл товару, споживчий попит, планування асортименту, прогнозування товарно-групової структури споживчого попиту.

Шубна О. В., Савіна Т. А. Маркетингові дослідження споживчих переваг на ринку комп'ютерної техніки України // Вісник ДДМА. – 2015. – № 1 (34).

Акцентується увага на маркетингових дослідженнях споживчих переваг, як на одному з ключових чинників формування успішної асортиментної політики торгового підприємства. Розкрито основні наукові підходи до визначення сутності маркетингових досліджень. Обґрунтовано необхідність систематичного збору, аналізу і зіставлення інформації про зміни споживчих переваг на ринку комп'ютерної техніки України. Зроблено висновок про доцільність перегляду підприємствами, що торгують комп'ютерною технікою в Україні своєї асортиментної політики в бік планшетних пристроїв і смартфонів так званих b-брендів.

Ключові слова: маркетингові дослідження, споживчі переваги, ринок комп'ютерної техніки, асортиментна політика, торгівельне підприємство, b-бренд.

Шульгіна Т. С. Організаційне забезпечення механізму формування управлінського персоналу металургійних підприємств // Вісник ДДМА. – 2015. – № 1 (34).

Обґрунтовано доцільність створення системи організаційного забезпечення механізму формування управлінського персоналу у складі підсистем фінансово-економічного, організаційно-правового, соціально-психологічного, маркетингового та інформаційного забезпечення. Запропоновані підсистеми мають бути спрямовані на постійний моніторинг стану ринку праці з метою аналізу ринкових можливостей підприємства щодо покриття потреби у персоналі достатньої чисельності та якості, раціональне використання фінансових ресурсів підприємства при здійсненні формування персоналу, а також на збереження людського потенціалу, підтримку високого рівня фахової підготовки працівників, психологічне супроводження професійної діяльності персоналу. Доведено, що зазначені підсистеми забезпечення механізму формування управлінського персоналу мають бути узгодженими між собою та спрямовані на комплексне забезпечення кадрової стратегії підприємства з метою подальшого своєчасного прийняття необхідних управлінських рішень.

Ключові слова: управлінський персонал, формування, планування, металургійне підприємство, підсистема.

Язіна В. А. Застосування інтернет-маркетингу рекламної діяльності на підприємствах готельно-ресторанного господарства // Вісник ДДМА. – 2015. – № 1 (34).

Розглядається застосування Інтернет-маркетингу рекламної діяльності на підприємствах готельно-ресторанного господарства. Стаття розкриває сутність, поняття та основні завдання Інтернет-маркетингу. Розглянуті переваги використання сучасних технологій Інтернет-маркетингу як основного та ефективного інструменту в управлінні рекламною діяльністю на підприємствах готельно-ресторанного господарства. Проведений аналіз його основних видів застосування для ефективного функціонування готельно-ресторанного бізнесу. Зроблений висновок про те, які саме форми Інтернет-маркетингу є найбільш поширеними та дієвими в управлінні рекламною діяльністю, які суттєво полегшують та дозволяють перейти на більш високий рівень у процесі управління підприємствами готельно-ресторанного господарства в сучасних умовах.

Ключові слова: інтернет-маркетинг, реклама, управління діяльністю, готельно-ресторанний бізнес.

АННОТАЦИИ

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Абдулов А. Р. Параметризация работы прессовых машин путем построения индикаторных диаграмм в приложениях с графическим интерфейсом // Вестник ДГМА. – 2015. – № 1 (34).

Рассмотрен основной показатель эффективности работы прессового механизма – индикаторная диаграмма. Диаграмма позволяет определить отношение работы, затраченной на прессование, к работе сил трения, возникающих в процессе уплотнения. Для формовочной машины модели 226 были определены координаты точек индикаторной диаграммы и рассчитано значение КПД работы прессового механизма. С применением интегрированной среды разработок Visual Studio разработано приложение, позволяющее рассчитывать координаты точек диаграммы. Приведен пример программного кода для создания приложения и пример расчета координат точек индикаторной диаграммы.

Ключевые слова: индикаторная диаграмма, прессование, формовочная машина, приложение, программный код.

Бережная Е. В., Гущин А. М., Турчанин М. А. Гибкопереналаживаемый триботехнический комплекс для исследования износостойкости и долговечности наплавленных режущих элементов рабочих органов // Вестник ДГМА. – 2015. – № 1 (34).

Разработан гибкопереналаживаемый триботехнический комплекс для инженерных исследований износостойкости и имитационного моделирования процесса взаимодействия «рабочий орган – грунт», позволяющий рекомендовать для натуральных испытаний оптимальные варианты конструктивных и технологических параметров элементов рабочих органов, а также обеспечивающий возможность решения ряда задач по повышению долговечности и эксплуатационной стойкости режущих поверхностей и оценке влияния на их ресурс конструктивных, материаловедческих, технологических и эксплуатационных свойств.

Ключевые слова: триботехнический комплекс, износостойкость, элементы рабочих органов, грунт.

Добров И. В. Механическое моделирование кинематики очага деформации при волочении полосы в монолитной волоке // Вестник ДГМА. – 2015. – № 1 (34).

С использованием основных положений прикладной механики твердых и пластически деформируемых тел разработан метод механического моделирования кинематики процесса деформации полосы при волочении в монолитной волоке, основанный на подобии перемещения отдельных элементарных слоев заготовки в очаге деформации и системы твердых тел, кинематически связанных между собой таким образом, что перемещение тел модели соответствует перемещению слоев материала заготовки вдоль оси волочения, при этом поверхности многомассовой механической модели нагружены нормальными контактными напряжениями, аналогичными нормальным контактным напряжениям в очаге деформации при волочении «без трения». Исследования механической модели позволяют уточнить величину и характер неравномерного распределения контактных напряжений в очаге деформации в зависимости от технологических параметров процесса деформации полосы и конструкции монолитной волоки.

Ключевые слова: волочение, монолитная волока, очаг деформации, кинематика очага деформации, механическая модель, нормальные контактные напряжения.

Дудюк В. А. Моделирование взаимодействия скоротечного гидроабразивного потока с преградой // Вестник ДГМА. – 2015. – № 1 (34).

Рассмотрено взаимодействие скоротечной гидроабразивной струи с поверхностью падения и факторы влияющие на неравномерный износ калибровочного канала. На основе предложенной модели изменения формы кромки и процессов износа калибровочной трубки, определены контролируемые параметры моделирования. В процессе моделирования установлена зависимость неравномерного износа кромки калибровочного отверстия от условий натекания и формы преграды. На основе полученных данных предложено вращать калибровочную трубку вокруг своей оси для нивелирования процессов неравномерного износа.

Ключевые слова: моделирование, гидроабразивное резание, калибрующая трубка, калибрующий канал, неравномерность износа.

Кассов В. Д., Иванык А. В. Микроконтроллерная система мониторинга стабильности процесса электрошлаковой сварки // Вестник ДГМА. – 2015. – № 1 (34).

Разработана микроконтроллерная система мониторинга стабильности процесса электрошлаковой сварки, с целью определения значений основных параметров сварки в режиме реального времени и получения графического отчета о стабильности процесса. Для реализации системы автоматического контроля режима сварки на базе микропроцессорной техники были выбраны датчики тока и напряжения, выбран микроконтроллер,

спроектирован источник питания для микроконтроллера, выбран исполнительный механизм и разработана структурная схема. Произведена заварка дефекта электрошлаковым способом с использованием оборудования, на которое была установлена вся необходимая аппаратура для контроля и мониторинга процесса сварки. Получен графический отчет о значениях сварочного тока, напряжения и скорости подачи электрода в течении всего процесса сварки. Полученные данные дают возможность анализировать полученные графические результаты и определять оптимальный алгоритм программы управления, с целью получения качественного сварного соединения.

Ключевые слова: система мониторинга, микроконтроллер, электрошлаковая сварка, режим, сварочный ток, напряжение.

Квашнин В. О., Бабаш А. В. Анализ естественных статических механических характеристик асинхронных двигателей серии 4А, полученных с использованием различных значений фазных сопротивлений // Вестник ДГМА. – 2015. – № 1 (34).

Рассмотрены различные методики определения параметров схемы замещения асинхронного двигателя в сопоставлении с каталожными значениями. Приведено краткое описание методики с учетом вытеснения тока в роторе. По существующим методикам определены параметры серии двигателей 4А. По известным параметрам и определенным по различным методикам, построены статические механические характеристики. Произведен анализ характерных точек статических механических характеристик. Определены погрешности отклонений моментов и скоростей относительно паспортных значений, на основе табличных значений фазных сопротивлений, и аналогичных значений, полученных тремя разными методиками.

Ключевые слова: методика, асинхронный двигатель, схема замещения, погрешность, статическая характеристика, характерные точки.

Котляр С. М. Комплексная технология модифицирования структуры сплава АК9М2 // Вестник ДГМА. – 2015. – № 1 (34).

Исследовано влияние рафинирующей-модифицирующих флюса (NaF – 15 %, Na₃AlF₆ – 5 %, NaCl – 60 %, KCl – 20 %) и комплекса Ti и В введенного с помощью лигатуры AlTi5B1, на процесс формирования структуры и уровень механических свойств сплава АК9М2 оптимального состава : Si – 10 %, Cu – 2 %, Mg – 0,3 %, Mn – (0,3–0,4) с содержания в сплаве Fe, Ti – (0,15–0,2).

Установлено, что для сплава АК9М2 содержание рафинирующей-модифицирующих флюса составляет 1 % от массы сплава, а содержание лигатуры AlTi5B1 составляет 4 %. В результате прочность повышается на 20–25 МПа, а пластичности на 60 %.

Ключевые слова: флюс, формирование структуры, масса сплава, содержание лигатуры, прочность, пластичность.

Кулинич А. А. механические и литейные свойства сплава АМг10 с добавками углерода, титана и тантала // Вестник ДГМА. – 2015. – № 1 (34).

Установлено влияние добавок углерода, титана и тантала, на структуру, механические и литейные свойства промышленного сплава АМг10. Показано, что наибольший эффект на свойства исследуемого сплава оказывает совместное введение тантала в количестве 0,1 % и лигатуры AlC_{0,9}Ti_{0,8} в количестве 0,4 %. При этом значения временного сопротивления разрыву повышаются на 30 %, значения относительного удлинения повышаются на 70 %, уменьшается средний размер зерна алюминиевого твердого раствора на 64 %. Так же повышается жидкотекучесть (прутковая проба) на 18 % и уменьшается показатель горячеломкости (ширина кольца) с 12,5 мм до 12,0 мм.

Ключевые слова: углерод, титан, тантал, модифицирование, свойства.

Лютая А. В., Картамышев Д. А. Исследование влияния коэффициента передачи П-регулятора перемещения электрода на величину колебаний длины дуги дуговой сталеплавильной печи (ДСП) // Вестник ДГМА. – 2015. – № 1 (34).

Разработана модель системы автоматического управления приводом перемещения электродов дуговой сталеплавильной печи с импедансными регуляторами перемещения электродов и с П-регуляторами в каждой фазе с возмущающими воздействиями по напряжению дуги, позволяющая оценить влияние внешних электродинамических возмущающих воздействий на электрические параметры цепи ДСП. С помощью разработанной модели получены графики изменения действующих значений напряжений дуг, мгновенных и действующих значений токов дуг и длин электрических дуг, при действии внешних электродинамических возмущающих воздействий по напряжению дуги в одной из фаз. Получены количественные оценки влияния внешних возмущений на электрические координаты ДСП. Доказано, что разработанная модель реагирует на приложенные к ней внешние воздействия в виде колебаний по длине дуги и отклонения остальных регулирующих значений. Коррекция коэффициента передачи П-регулятора методом Циглера – Никольса позволила компенсировать внешние электродинамические возмущения по напряжению дуги и стабилизировать длину дуги.

Ключевые слова: дуговая сталеплавильная печь, регулятор, колебания.

Маркова М. А., Злыгорев В. Н., Ризак П. И. Заковка отверстия при ковке бойками с выпуклым рабочим профилем // Вестник ДГМА. – 2015. – № 1 (34).

Предложен новый технологический процессковки пустотелых поковок бойками с выпуклым рабочим профилем. Моделирование процессаковки методом конечных элементов позволило установить формоизменение заготовки и механизм заковки отверстия для новой технологии. Заготовки протягивались вырезными бойками с углами выреза $\alpha = 90^\circ, 115^\circ, 140^\circ$ и углом скоса вырезов $\beta = 10^\circ$ и длинной горизонтальной полки деформирующей части, которая определяет величину подачи $a = 100$ мм. Степень деформации заготовки составляла 20 %, 40 % и 60 %. Рекомендуемая подача для интенсивной вытяжки заготовки и уменьшения степени заковки отверстия должна быть в диапазоне $(0,1-0,2)D$. После проведения теоретического исследования механизма заковки отверстия цилиндра была выбрана эффективная схема, в которой вырезные бойки имели вырез 115° и ширину деформирующей части $0,1D$ (угол скоса 10°). Геометрические параметры заготовки $d_0 / D = 0,8$. В данной схеме при протяжке течение металла происходило вдоль оси, что способствует удлинению поковки и не полной заковке отверстия по сравнению с другими способами.

Ключевые слова: ковка, осевое отверстие, протяжка, метод конечных элементов, деформированное состояние, оправка.

Обухов А. Н., Паламарчук В. А. О поперечных перемещениях нити в среде с силой сопротивления движению, пропорциональной скорости перемещения её произвольного сечения // Вестник ДГМА. – 2015. – № 1 (34).

Поставлена и решена задача о поперечных перемещениях весомой нити в среде, сила сопротивления которой пропорциональна скорости перемещения произвольного сечения, получен критерий реализации колебательного движения. Рассмотрены три возможных случая горизонтального перемещения верхнего конца нити, решения получены в виде функциональных рядов по системе функций Бесселя, равномерно сходящихся на интервале $x \in (0; l)$. Для практического использования полученных результатов достаточно ограничиться двумя – тремя членами разложения, при этом погрешность вычислений не превышает 10–15 %. Полученные результаты могут быть использованы при проектировании плавучих платформ, большегрузных строительных и порталных кранов. Особым математический интерес представляют разложения действительной и мнимой части бесселевой функции первого рода нулевого порядка комплексного аргумента по системе функций

$$\left\{ J_0 \left(\mu_k \sqrt{\frac{x}{l}} \right) \right\}, \text{ где } \mu_k - \text{ корни уравнения } J_0(\mu_k) = 0.$$

Ключевые слова: поперечное перемещение, система функций Бесселя, интервал.

Размышляев А. Д., Выдмыш П. А., Агеева М. В. Особенности плавления электродной проволоки при дуговой наплавке под флюсом с воздействием поперечного магнитного поля // Вестник ДГМА. – 2015. – № 1 (34).

Исследована производительность расплавления электродных проволок диаметром 3, 4 и 5 мм при дуговой наплавке под флюсом на обратной полярности с воздействием поперечного магнитного поля (ПОМП) в диапазоне частот 0–50 Гц. Показано, что при воздействии постоянного ПОМП максимальное повышение коэффициента расплавления (α_p) проволок диаметрами 3, 4 и 5 мм составляет соответственно 23, 25 и 28 % при уровне индукции поля в зоне электродной капли не менее 30 мТл. Целесообразно также применение однополярных импульсов ПОМП частотой более 12 Гц. При воздействии постоянного ПОМП, либо однополярных импульсов ПОМП при дуговой наплавке под флюсом образуется скос торца электрода, вследствие чего улучшаются условия отрыва капли от торца электрода и повышается коэффициент расплавления электрода.

Ключевые слова: дуговая наплавка, поперечное магнитное поле, коэффициент расплавления электродной проволоки.

Тарасов А. Ф., Потёмкина В. В. Методы исследований взаимосвязей параметров процесса добычи в комплексно-механизированном забое // Вестник ДГМА. – 2015. – № 1 (34).

Выполнен анализ процесса добычи угля и организации горных работ на угледобывающем предприятии, в результате чего выделены факторы, которые влияют на нагрузку работы КМЗ, а именно – длина лавы, мощность пласта, ширина полосы захвата комбайна и плотность угля.

Построили математическую модель определения нагрузки на комплексно-механизированный забой и выбрали корреляционный анализ факторов, которые влияют на нагрузку КМЗ. Построили регрессионную зависимость, что позволило определить связи между выделенными факторами и определить наиболее значимые из приведенных.

Проведен эксперимент центрального композиционного плана, который показал, что наибольшее влияние на нагрузку комплексно-механизированного забоя длина лавы и плотность угля.

Ключевые слова: горные работы, крепь, технологический паспорт, выработка, выемка угля, КМЗ, порода, факторы, корреляция, дисперсия, метод, методика.

Тищенко К. О., Шеремет А. И. Исследование технических особенностей привода электромеханических гильотинных ножниц и предъявляемых к нему требований // Вестник ДГМА. – 2015. – № 1 (34).

Представлены основные типы привода гильотинных ножниц и предъявляемые к ним требования. Приведены их основные недостатки и достоинства. Представлена кинематическая схема ножниц с верхним резом и схема процесса резания. Приведены основные достоинства использования в автоматизированных производственных линиях электромеханических гильотинных ножниц с асинхронным приводом. Предложен ряд направлений снижения потребления энергии асинхронного двигателя, повышения качества технологического процесса и энергоэффективности гильотинных ножниц в прокатных станах, совершенствования алгоритмов управления и способов регулирования электропривода.

Ключевые слова: прокатные станы, гильотинные ножницы, электропривод, энергопотребление, асинхронный двигатель.

Фесенко М. А. Модифицирование чугуна в литейной форме карбидостабилизирующими добавками // Вестник ДГМА. – 2015. – № 1 (34).

Исследован процесс внутриформенной карбидостабилизирующей обработки исходного серого чугуна эвтектического состава дроблеными добавками феррохрома марки ФХ900, ферробораФБ18, металлического марганца Мн95, сплава никеля с магнием НМг19 и цериевогомишметаллаЦе48Ла28Нд14Мг4с целью обеспечения кристаллизации чугуна со сквозным отбелом в толстых сечениях отливок.

Установлено, что, за время заливки литейных форм зернистые добавки ФХ900, ФБ18, Мн95 в интервале температур 1 480–1 600°C не успевают раствориться в реакционной камере литейной формы и усвоятся металлом отливок.

Положительные результаты получения сквозного отбела стенок ступенчатой пробы даже в толстом сечении 50 мм достигли при использовании сплава никеля с магнием марки НМг19, а так же цериевого мишметалла Це48Ла28Нд14Мг4.

Ключевые слова: внутриформенное карбидостабилизирующее модифицирование, дробленая добавка, высокоуглеродистый серый чугун, отбел, феррохром, ферробор, металлический марганец, сплав никеля с магнием, мишметалл, заряд реакционной камеры.

Холодняк Ю. С., Периг А. В., Матвеев И. А. Особенности прочностных расчетов стержневых конструкций, подверженных вынужденным колебаниям // Вестник ДГМА. – 2015. – № 1 (34).

На конкретном примере, и исходя из общих теоретических представлений, выполнена оценка точности существующей методики прочностных расчетов стержневых конструкций, подверженных вынужденным колебаниям. Проанализировано влияние на неё параметров колебательного процесса. Показано, что названная методика существенно занижает величины динамических усилий и напряжений в колеблющихся конструкциях, причем тем сильнее, чем меньше сопротивление среды, в которой происходят колебания. При отсутствии сопротивления среды погрешность существующей методики максимальна и определяется отношением круговых частот возмущающей силы и собственных колебаний упругой системы. Для повышения точности и надежности расчетов рекомендовано определять максимальную нагрузку на упругий элемент, используя вместо амплитуды вынужденных колебаний наибольшее отклонение колеблющейся массы от положения статического равновесия, взятое из графика колебаний. Статья может быть полезна студентам и преподавателям ВУЗов, читающим курсы сопротивления материалов и других смежных дисциплин, а также практикующим специалистам, выполняющим прочностные расчеты.

Ключевые слова: стержневая конструкция, вынужденные колебания, прочность, влияние параметров, методика расчета.

Черникин В. К., Шеремет А. И. Исследование особенностей автоматизированного электропривода электромеханических сдвоенных кромкообрезных ножниц и предъявляемых к нему требований // Вестник ДГМА. – 2015. – № 1 (34).

Представлены основные режимы работы и особенности электропривода сдвоенных кромкообрезных ножниц, и предъявляемые к нему требования исходящие из условий технологического процесса. Представлена кинематическая схема главного привода ножниц и кинематическая схема ножниц с верхним резом. Приведены основные достоинства и недостатки ножниц с верхним резом. Учитывая то, что используется асинхронный двигатель, предложены одни из важнейших мероприятий по снижению потребления энергии данного двигателя в сдвоенных кромкообрезных ножницах, а также способы регулирования электропривода, которые позволяют добиться повышения качества технологического процесса.

Ключевые слова: прокатные станы, сдвоенные кромкообрезные ножницы, электропривод, преобразователь частоты, энергопотребление, асинхронный двигатель.

Човнюк Ю. В., Диктерук М. Г., Почка К. И., Кравчук В. Т. Динамический анализ вибрационных машин с помощью амплитудно-фазовых частотных характеристик // Вестник ДГМА. – 2015. – № 1 (34).

Проведен амплитудно-частотный и фазочастотный анализ характеристик движения вибрационных машин при наличии линейного (вязкого) и нелинейного («сухого») кулонового и квадратичного) трения в системе аналитическими методами – методом гармоническое линейаризации и численными методами на ПЭВМ. Установлены основные особенности трансформации амплитудно-фазовых частотных характеристик при изменении сил нелинейного трения в рассматриваемой системе. Для вибрационных систем с разными параметрами сил трения построены классические и высших порядков фазовые портреты, которые позволяют установить основные особенности движения подобных механических систем. Полученные результаты могут в дальнейшем быть использованы для уточнения и усовершенствования существующих инженерных методов расчёта машин вибрационного действия.

Ключевые слова: динамика, анализ, вибрация, машины, амплитуда, фаза, частота, характеристики.

Явтушенко А. В. Задачи и методы синтеза кривошипно-ползунного механизма // Вестник ДГМА. – 2015. – № 1 (34).

Рассмотрены вопросы синтеза дезаксиального кривошипно-ползунного механизма, используемого в исполнительных механизмах механических прессов и разнообразных средств механизации. Обобщены задачи синтеза таких механизмов, учитывающие специфику их функционирования и использования. Рассмотрено несколько вариантов синтеза при различных исходных данных. Во всех вариантах задач синтеза одновременно задается несколько условий синтеза, что требует определения взаимосвязи расчетных параметров. Особое внимание уделено задачам, в которых одним из условий синтеза является обеспечение ограниченных углов давления. Показано, что большинство задач синтеза имеют аналитическое решение, а для задачи синтеза, в основе которой лежит нелинейное алгебраическое уравнение, предложен простой алгоритм приближенного решения. Полученные аналитические зависимости однозначно определяют параметры механизма, удовлетворяющие поставленным задачам синтеза.

Ключевые слова: пресс, исполнительный механизм, дезаксиал, синтез, параметр, целевая функция, ограничения, угол давления.

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Белякова О. В. Сущностная характеристика эколого-экономических систем региона // Вестник ДГМА. – 2015. – № 1 (34).

В настоящее время экономические проблемы невозможно решать без учета влияния человеческой деятельности на окружающую среду, рассматривая в комплексе экономические и экологические проблемы. В статье исследованы теоретические подходы к определению «эколого-экономические системы», рассмотрены два основных направления толкования эколого-экономической системы, дан анализ подходов в моделировании глобального экологического процесса, типы эколого-экономических систем. Особое значение приобретают региональные ЭЭС. Представлена структура региональной эколого-экономической системы. Рассматривается классификация эколого-экономических систем, даны основные аспекты, которые должны рассматриваться в рамках проблемы создания моделей ЭЭС, которые в совокупности определяют социально-экономические проблемы современности, а именно: 1. Энергетический аспект. 2. Проблема закрытых технологий. 3. Аспект загрязнения. 4. Организационный аспект.

Ключевые слова: эколого-экономические системы, регион, окружающая среда, концепция, экономическая деятельность.

Бражникова Л. Н., Ляшок Я. А. Анализ развития системы обеспечения жизнедеятельности населения Украины // Вестник ДГМА. – 2015. – № 1 (34).

Выполнен анализ развития системы обеспечения жизнедеятельности населения Украины в историческом и пространственном контекстах. Отдельные экономические дисбалансы систем обеспечения жизнедеятельности населения Украины на различных этапах её развития не представляли угрозу национальной безопасности страны. Инструментом воздействия на проявления экономических дисбалансов является финансовое обеспечение инновационно-инвестиционных потребностей системы обеспечения жизнедеятельности населения. Модели функционирования и развития систем обеспечения жизнедеятельности населения в странах с развитой экономикой достаточно эффективны, надежны и могут быть использованы в качестве стратегического ориентира в достижении сбалансированного развития отечественной системы.

Ключевые слова: обеспечение жизнедеятельности населения, тарифная ставка, цена услуги, спрос и предложение, энергопотребление, дисбалансы, модель, развитие.

Дорофеева А. А. Управление организационным поведением персонала на основе повышения его мотивированности // Вестник ДГМА. – 2015. – № 1 (34).

Разработан методический подход к мотивационному управлению организационным поведением персонала на промышленных предприятиях. Поведение рассматривается, как практическая готовность сотрудников реализовать свою модель поведения в той или иной форме. Ключевыми объектами исследования, на которые должно быть направлено управление, являются: мотивированность – как фактор, влияющий на формирование модели поведения сотрудника, и качество реализации функций управления процессом труда – как фактор, влияющий как на формирование модели поведения сотрудника, так и на выбор формы ее реализации. Подход к управлению организационным поведением персонала включает три важнейшие стадии, каждая последующая из которых зависит от предыдущей, но полностью не предопределяется ею: формирование внешней мотивированности сотрудников; формирование модели поведения сотрудников; предопределение формы реализации модели поведения сотрудника.

Ключевые слова: организационное поведение, персонал, мотивация, управление, предприятие.

Елецких С. Я., Петрищева Е. Г. Минимизации депозитных рисков юридических лиц на основе использования коэффициентного анализа показателей финансовой отчетности банка // Вестник ДГМА. – 2015. – № 1 (34).

Рассмотрена актуальная проблема, связанная с рисками, которые возникают во время вложения средств на депозит юридическими лицами, а также рассмотрена возможность управления депозитными рисками путем определения надежности банка, в котором предприятие – юридическое лицо будет открывать депозит. Предложена методика оценки надежности банка при помощи коэффициентов, которые определяются на основании данных финансовой отчетности банков и являются доступными для будущих вкладчиков. Представлены расчетные значения предложенных коэффициентов на основании отчетности банков Украины и предложены выводы о наиболее выгодном вложении средств.

Ключевые слова: банк, депозитные риски, надежность банка, коэффициентный анализ, финансовая отчетность банка.

Жуков С. А. Проблемы и перспективы украинской экономики в условиях глокализации и международной конкурентоспособности // Вестник ДГМА. – 2015. – № 1 (34).

Проанализированы проблемы становления и перспективы развития экономики независимой Украины. В ходе исследования определены основные препятствия, которые в нынешних условиях экономической глокализации влияют на международную конкурентоспособность украинской экономики, на выбор вида и направлений экономической политики Украины. В ходе исследования обоснована необходимость пересмотра существующих подходов в обеспечении международной конкурентоспособности отечественной экономики и проведении экономической политики. В частности, автор акцентирует внимание на необходимости внедрения прогрессивных технологий, повышении инновационности отечественного бизнеса, улучшении эффективности управления экономикой и международной экономической политикой. Анализ результатов показал, что все это напрямую влияет на обеспечение роста международной конкурентоспособности украинской экономики. На основе проведенного исследования автором предложены действенные меры в противовес современным вызовам, которые стоят перед Украиной и ее экономикой.

Ключевые слова: международная конкурентоспособность, экономическая политика, экономическая глокализация, инновации.

Заичко И. В. Бюджетная политика Украины – рычаг формирования эффективной структуры расходов // Вестник ДГМА. – 2015. – № 1 (34).

На современном этапе развития экономической системы Украины особого внимания на случайю проблематика формирования взвешенной бюджетной политики, поскольку именно она является системообразующим фактором формирования структуры расходов. В работе проведен ретроспективный анализ трансформации отношения теоретиков к определению государственной бюджетной политики, определены ее субъекты и объекты. Проведенный анализ позволил установить основные принципы управления бюджетными и межбюджетными отношениями способны обеспечить формирование эффективной структуры расходов. Установлено, что процесс оптимизации государственных расходов при запланированных параметрах дают максимально возможный экономический, социальный, политический и другой потребительский полезный эффект.

Ключевые слова: бюджет, бюджетная политика, расходы, финансовая политика, концепция развития.

Исикова Н. П. Структурное моделирование механизма формирования и развития дилерских сетей машиностроительных предприятий // Вестник ДГМА. – 2015. – № 1 (34).

Обоснована целесообразность разработки комплексного механизма формирования и развития дилерских сетей машиностроительных предприятий, как системы, которая состоит из комплекса процессов, методов, процедур, организационного и информационного обеспечения функционирования дилерских сетей машино-

строительных предприятий, в качестве основы для интеграции соответствующих научно-методических положений в практику функционирования предприятий. Аргументировано, что внедрение механизма в практику функционирования предприятия требует предварительной разработки модели механизма, как наглядного представления его элементов и связей между ними. Для создания модели механизма выбран инструментарий структурного моделирования. Представлена соответствующая модель механизма, отражающая взаимосвязь между этапами реализации механизма и организационными подразделениями предприятия.

Ключевые слова: дилерская сеть, модель, механизм, размещение, сбыт.

Кузьминова О. В. Эффективная организация движения информационных потоков в логистической системе добывающего предприятия // Вестник ДГМА. – 2015. – № 1 (34).

Усовершенствована система управления логистическими потоками добывающего предприятия, основанную на модели управления логистическими потоками добывающего предприятия, которая предусматривает построение единого логистического информационного пространства и учитывает основные концептуальные идеи информационной логистики. Модель детализировано в виде диаграмм управления интегрированными логистическими информационными потоками. Определено, что реализация модели позволит обеспечить соответствие логистических потребностей каждой отдельной структурной единицы логистической цепочки установленным приоритетам развития добывающего предприятия и потребностям внешней экономической среды.

Ключевые слова: оптимизация, логистический поток, информационный поток, управление, добывающее предприятие, модель.

Михайличенко Н. Н. Место информационной функции в функциональном поле контроллинга // Вестник ДГМА. – 2015. – № 1 (34).

Исследована роль и место информационной функции контроллинга в кругу функций, которые система контроллинга обеспечивает для максимизации эффективности всех звеньев менеджмента в деятельности субъектов хозяйствования. Разработана графическая модель взаимосвязи функций контроллинга, определены проблемы информационного обеспечения, которые позволяет решить система контроллинга. Определены сферы релевантной информации во взаимосвязи с уровнями управления и сферами планирования. Исследованы проблемы, возникающие в процессе выполнения информационной функции контроллинга, и определены пути их преодоления.

Ключевые слова: контроллинг, система контроллинга, информационная функция контроллинга, информационная система предприятия, система обеспечения принятия управленческих решений, релевантность информации.

Нечволода Л. В. Основные принципы автоматизации учета хозяйственных операций строительного предприятия // Вестник ДГМА. – 2015. – № 1 (34).

При осуществлении хозяйственной деятельности строительным предприятием важным фактором, влияющим на качество данного процесса, является комплексное использование информационных технологий. В данной статье анализируется уровень автоматизации строительной отрасли и проблемы, возникающие при использовании компьютерных информационных технологий на предприятиях данной сферы деятельности. Более детально рассматривается учет хозяйственных операций строительными компаниями и основные аспекты автоматизации такого учета. Приводится описание основных принципов и этапов комплексной автоматизации с учетом специфики деятельности строительных предприятий, а также выделяются основные функции и направления для разработки компьютерных информационных систем учета хозяйственной деятельности строительных предприятий.

Ключевые слова: информационные технологии, аспекты автоматизации, хозяйственная деятельность, строительные предприятия.

Половян А. В., Половян Н. С. Управление риском. Системный подход // Вестник ДГМА. – 2015. – № 1 (34).

Обоснована необходимость создания комплексной методики управления рисками. Рассмотрены критерии выбора риск – решения, которые предусматривают разработку пределов риска, динамику изменения потерь в зависимости от объема продаж, размера затрат, изменения цен, инфляции и т. д. Предложена укрупненная схема риск – менеджмента. Рассмотрено неравенство Чебышева, которое дает значение вероятности отличное от значения, полученного при решении Леммы Маркова. Обоснована целесообразность использовать при анализе финансово-экономического состояния предприятия Z – модель, которая модифицирована с учетом воздействий окружающей среды и рыночных механизмов. Предложена схема для выбора средств снижения риска.

Ключевые слова: риск, риск – решения, риск – менеджмент, анализ финансово-экономического состояния, неравенство Чебышева, Лемму Маркова, коэффициент Альтмана.

Попова О. Ю., Кулаков А. А. Порядок обоснования решений по инвестированию ресурсосберегающих технологий в обновление основных фондов машиностроительных предприятий // Вестник ДГМА. – 2015. – № 1 (34).

Создан порядок обоснования решений по инвестированию ресурсосберегающих технологий в обновление основных фондов машиностроительных предприятий на основе различных схем реализации прединвестиционной и инвестиционной фаз. Исследованы различные варианты формирования стоимости ресурсов, вовлеченных в процесс инвестирования ресурсосберегающих технологий для обновления основных фондов машиностроительных предприятий на основе графиков, и формула расходов в течение жизненного цикла продукции. Внедрена методика использования различных аппроксимационных зависимостей формирования расходов на протяжении жизненного цикла продукции в деятельность машиностроительных предприятий. Представлен коэффициент оптимизации стоимости ресурсов. Разработаны оптимизационные матрицы стоимости ресурсов по различным этапам жизненного цикла продукции. Предложена формула общего экономического эффекта инвестирования в ресурсосберегающие технологии для обновления основных фондов на единицу затрат по всем стадиям жизненного цикла продукции.

Ключевые слова: инвестирование, ресурсосберегающие технологии, основные фонды, машиностроительные предприятия, прединвестиционная и инвестиционная фазы, формирование стоимости ресурсов, оптимизационные матрицы стоимости ресурсов, жизненный цикл продукции, коэффициент оптимизации стоимости ресурсов, общий экономический эффект инвестирования в ресурсосберегающие технологии.

Солоха Д. В. Исследования парадигмальных основ управления инновационным развитием региональных социально-экономических систем // Вестник ДГМА. – 2015. – № 1 (34).

Региональная социально-экономическая система выступает базисом, обеспечивающим эффективное развитие экономико-хозяйственной системы государства в целом. Анализ литературных источников показал, что в современных условиях практически отсутствует парадигма, способная обеспечить эффективное управление инновационным развитием социально-экономических систем регионального уровня, так что вопросы, поставленные в статье, находятся в центре внимания исследователей современности. В работе исследовано содержание и функции интеграции экономических субъектов в процессе инновационного развития на принципах синергетической экономики по разным уровням экономических систем. Исследован составяющие ведущие концепции управления инновационным развитием, предложен макет региональной инновационной социально-экономической системы, который отвечает условиям, сложившимся в экономическом пространстве Украины.

Ключевые слова: региональная социально-экономическая система, инновационное развитие, управление, концепция, эффективность.

Шевченко Н. Ю., Решетняк А. В. Разработка концептуальных подходов к управлению персоналом в условиях информационной неопределенности // Вестник ДГМА. – 2015. – № 1 (34).

Отмечено, что основными экономическими аспектами управления персоналом являются вопросы оценки производительности труда и эффективности деятельности персонала предприятий, а также стимулирование и мотивация трудовой деятельности. Предлагается для получения полной и всесторонней оценки персонала использовать модель описания компетенций и требований к сотрудникам в условиях отдельной организации. Сформированы концептуальные подходы к управлению персоналом в условиях информационной неопределенности, в основу которых положены понятия: знания, навыки, личностные качества, мотивации и потенциал. Ввиду невозможности однозначной классификации опыта работы по специальности предлагается использовать метод нечеткой логики, заключающийся в построении функций принадлежности на основе экспертной информации, который позволит учитывать различные мнения начальников бюро и отделов (экспертов), в рамках которых проводится оценка персонала. Обозначено, что результатом реализации предложенных концептуальных положений будет являться ранжирование сотрудников по величине интегральной оценки компетентности с учетом требований организации на текущий момент с помощью элементов теории нечетких множеств.

Ключевые слова: моделирование, компетенция, управление персоналом, оценка персонала, информационная неопределенность, теория нечетких множеств.

Шубная Е. В., Кордюкова Я. К. Обоснование структуры ассортимента на основе планирования жизненного цикла товара // Вестник ДГМА. – 2015. – № 1 (34).

Статья посвящена проблеме формирования оптимальной ассортиментной политики предприятия. Особое внимание уделено обоснованию структуры ассортимента на основе планирования жизненного цикла товара. Обоснована необходимость постоянного планирования предприятием перехода от одной стадии жизненного цикла товаров к другой, оптимизации ассортимента товаров, одновременно продающихся на рынке и различающихся по степени новизны. Рассмотрены методы прогнозирования товарно-групповой структуры потребительского спроса. Охарактеризованы трендовые и факторные модели оценки и прогнозирования спроса. Приведена характеристика подходов к планированию ассортимента: вертикальное, горизонтальное и комплексное изменение.

Ключевые слова: ассортимент, ассортиментная политика, структура ассортимента, жизненный цикл товара, потребительский спрос, планирование ассортимента, прогнозирование товарно-групповой структуры потребительского спроса.

Шубная Е. В., Савина Т. А. Маркетинговые исследования потребительских предпочтений на рынке компьютерной техники Украины // Вестник ДГМА. – 2015. – № 1 (34).

Акцентируется внимание на маркетинговых исследованиях потребительских предпочтений, как на одном из ключевых факторов формирования успешной ассортиментной политики торгового предприятия. Раскрыты основные научные подходы к определению сущности маркетинговых исследований. Обоснована необходимость систематического сбора, анализа и сопоставления информации об изменениях потребительских предпочтений на рынке компьютерной техники Украины. Сделан вывод о целесообразности пересмотра предприятиями, торгующими компьютерной техникой в Украине своей ассортиментной политики в сторону планшетных устройств и смартфонов так называемых b-брендов.

Ключевые слова: маркетинговые исследования, потребительские предпочтения, рынок компьютерной техники, ассортиментная политика, торговое предприятие, b-бренд.

Шульгина Т. С. Организационное обеспечение механизма формирования управленческого персонала металлургических предприятий // Вестник ДГМА. – 2015. – № 1 (34).

Обоснована целесообразность создания организационного обеспечения механизма формирования управленческого персонала в составе финансово-экономической, организационно-правовой, социально-психологической, маркетинговой и информационной подсистем. Предложенные подсистемы должны быть направлены на постоянный мониторинг состояния рынка труда с целью анализа рыночных возможностей предприятия по покрытию потребности в персонале, рациональное использование финансовых ресурсов предприятия при осуществлении формирования персонала, а также на сохранение человеческого потенциала, поддержание высокого уровня профессиональной подготовки работников, психологическое сопровождение профессиональной деятельности персонала. Доказано, что подсистемы обеспечения механизма формирования управленческого персонала должны быть согласованы между собой и направлены на комплексное обеспечение кадровой стратегии предприятия с целью дальнейшего своевременного принятия необходимых управленческих решений.

Ключевые слова: управленческий персонал, формирование, планирование, металлургическое предприятие, подсистема.

Язина В. А. Применение интернет-маркетинга рекламной деятельности на предприятиях гостинично-ресторанного хозяйства // Вестник ДГМА. – 2015. – № 1 (34).

Рассматривается применение Интернет-маркетинга рекламной деятельности на предприятиях гостинично-ресторанного хозяйства. Статья раскрывает сущность, понятие и основные задачи Интернет-маркетинга. Рассмотрены преимущества использования современных технологий Интернет-маркетинга как основного и эффективного инструмента в управлении рекламной деятельностью на предприятиях гостинично-ресторанного хозяйства. Проведен анализ его основных видов применения для эффективного функционирования гостинично-ресторанного бизнеса. Сделан вывод о том, какие именно формы Интернет-маркетинга являются наиболее распространенными и действенными в управлении рекламной деятельностью, которые существенно облегчают и позволяют перейти на более высокий уровень в процессе управления предприятиями гостинично-ресторанного хозяйства в современных условиях.

Ключевые слова: интернет-маркетинг, реклама, управления деятельностью, гостинично-ресторанный бизнес.

ABSTRACTS

TECHNICAL SCIENCES

Abdulov A. R. Parameterization of the press molding machine with the indication diagram construction in applications with graphic interfaces // Herald of the DSEA. – 2015. – № 1 (34).

The main indicator of the effectiveness of the press molding machine – the indicator diagram has been considered. The diagram allows to determine the ratio of work spent on pressing, the work of friction forces arising during compaction. For molding machine model 226 coordinates of the indicator diagram have been determined and calculate the value of the work efficiency of the pressing mechanism has been calculated. On the basis of an integrated environment Visual Studio there has been an application developed. It allows to calculate the coordinates of the diagrams points. An example of code to create an application example and calculate the coordinates of the points of the indicator diagram has been shown.

Keywords: indicator diagram, squeeze molding, molding machine, application, program code.

Berezhnaya E. V., Gushin A. M., Turchanin M. A. Tribotechnical complex of flexible changeover for researches of wear resistance and durability of deposited working part's cutting elements // Herald of the DSEA. – 2015. – № 1 (34).

A tribotechnical complex of flexible changeover for engineering researches of wear resistance and for simulation modeling of interaction process of «a working part – the soil» has been developed. It allows to recommend the optimal options of constructive and technological parameters of working part's elements for field tests, and also provides the opportunity to solve a number of tasks regarding the issue of service durability increase of cutting surfaces and evaluation of influence on its resource of constructive, technological and operational characteristics.

Keywords: tribotechnical complex, wear resistance, elements of working bodies, soil.

Dobrov I. V. Kinematic mechanical modeling of the of the deformation zone at drawing the strip in a monolithic portage // Herald of the DSEA. – 2015. – № 1 (34).

On the basis of principle of Applied Mechanics about solid and plastically deformable bodies there has been developed a method of kinematic mechanical modeling of the deformation zone at drawing in a monolithic portage, based on the similarity of movements of individual elementary layers of workpieces in the deformation of solids, and kinematically linked in such a way that the movement of this model corresponds to the movement of the workpiece material layers along the axis of the drawing, and the surface of the heavy mechanical model is loaded with normal contact stresses similar to normal contact stresses in the deformation at drawing "without friction". Studies of the mechanical model allows to define the size and character of the uneven distribution of contact stresses in the deformation depending on the process parameters of deformation bands and design of monolithic dies.

Keywords: drawing, monolithic portage, deformation zone, the kinematics of the deformation zone, the mechanical model, normal contact stresses.

Dudyuk V. A. Modelling of the interaction between the fleeting hydroabrasive flow and obstacle // Herald of the DSEA. – 2015. – № 1 (34).

The interaction between fleeting hydroabrasive flow with the drop surface and factors that influence the irregular wear of calibrating channel have been examined. On the basis of a suggested model with the modification of edge shape and wear-processes of calibrating pipe, the controlled parameters of modeling have been determined. In the process of modeling the dependence between irregular wear of the edge of calibrating opening from the conditions of inleakage and the shape of the obstacle has been defined. On the basis of received data there the rotation of the calibrating pipe about it's axle in order to run a level of the unequal wear has suggested.

Keywords: modeling, hydroabrasive cut, calibrating pipe, calibrating channel, wear irregularity.

Kassov V. D., Ivanyk A. V. Microcontroller system for monitoring the stability of the electroslag welding process // Herald of the DSEA. – 2015. – № 1 (34).

Microcontroller monitoring system stability electroslag welding process to determine the basic values of welding parameters in real time and receiving graphical report of the stability of the process has been developed. To implement the automatic control of welding based on microprocessor technology there have been current and voltage sensors, microcontroller selected, power supply for the microcontroller designed, actuator selected and block diagram designed. Electroslag welding of a defect has been produced, it has been installed on all the necessary equipment for control and monitoring of the welding process. A graphical record of the values of the welding current, voltage and feed rate of the electrode during the entire welding process has been got. The results obtained make it possible to analyze the obtained graphical results and determine the optimal algorithm for management programs in order to get a quality weld.

Keywords: monitoring system, a microcontroller, electroslag welding, mode, welding current, voltage.

Kvashnin V. O., Babash A. V. Analysis of 4A series induction motors natural static mechanical characteristics, received by using different values of phase resistances // Herald of the DSEA. – 2015. – № 1 (34).

Different methods of induction motor equivalent scheme parameters of versus catalog data are considered. Brief description of the rotor current displacement method is made. By existing methods series 4A induction motors' parameters are defined. Static mechanical characteristics are built using existing parameters and defined by different methods. The analysis of static mechanical characteristics' control points is made. The errors of torques and speeds relatively passport values, based on phase resistances, received by three methods with table values, given in the catalog are defined.

Keywords: method, induction motor, equivalent circuit, error, static characteristic, algorithm, control points.

Kotiyar S. M. Integrated technologies modification structure of the alloy AK9M2 // Herald of the DSEA. – 2015. – № 1 (34).

The effect-modifying refining flux (NaF – 15 %, Na₃AlF₆ – 5 %, NaCl – 60 %, KCl – 20 %) and complex Ti and B given by ligatures AlTi₅B₁, the process of structure formation and the mechanical properties of the alloy AK9M2 optimal composition : Si – 10 %, Cu – 2 %, Mg – 0,3 %, Mn – (0,3–0,4) and content in the alloy Fe, Ti – (0,15–0,2).

It was established that the alloy content AK9M2 refining-modifying flux is 1 % of the mass of the alloy, and base metal content AlTi₅B₁ is 4 %. As a result of increased strength of 20–25 MPa, and ductility by 60 %.

Keywords: flux, structure formation, the mass of the alloy, the content of ligatures, strength, ductility.

Kylinich A. A. Mechanical and castings properties of alloy of AMg10 with additions of carbon, titan and tantalum // Herald of the DSEA. – 2015. – № 1 (34).

The effect of additions of carbon, titan and tantalum, on the structure, mechanical and casting properties of industrial alloy of AMg10 is established. It is swown that the largest effect on the properties of the probed alloy is made by introducing tantalum in the amount of 0,1 % and the ligatures of AlC_{0,9}Ti_{0,8} in the amount of 0,4 %. Thus the values of temporal rupture strength are increased 30 %, the values of unit elongation – by 70 %, the average size of aluminium grain of solid solution is decreases by 64 %. Also (rod test) is increased by 18 % and the index of hot-shortness (width of the ring) is decreased from 12,5 mm to 12,0 mm.

Keywords: carbon, titan, tantalum, modification, properties.

Lutaja A. V., Kartamyshev D. A. The study of the effect transfer coefficient of the P-controller of the electrode movement on the value of the arc length oscillations of the electric arc furnace (EAF) // Herald of the DSEA. – 2015. – № 1 (34).

The model of the automatic control system of drive movement of electric arc furnace electrodes is developed. There are impedance regulators of movement of electrodes and P-controllers in each phase with the perturbing actions on the arc voltage. It allows to evaluate the influence of external electrodynamic disturbances on the electrical of the parameters of circuit chipboard. The developed model has helped us to get the graphs of RMS voltage arcs, instant and effective values of arc currents and electrical arc lengths under the action of external electrodynamic disturbances in arc voltage in one of the phases. The quantitative evaluation of the effect of external disturbances on the electrical coordinates of the chipboard is obtained. It is proved that the developed model responds to the external mode the form of vibrations along the length of the arc and the other regulating deviation values. Correction of P gain controller using the Ziegler-Nichols allowed us to compensate the external electromagnetic perturbations in ye arc voltage and stabilize the arc length.

Keywords: electric arc furnace, controller, oscillations.

Markova M. A., Zlygorev V. N., Rizak P. I. Closing of hole in forging dies with convex working profile // Herald of the DSEA. – 2015. – № 1 (34).

In this paper a new process of forging hollow workpieces by dies with convex working profile is proposed. Simulation of the forging process using finite element method has allowed us to establish the mechanism of forming the workpiece and closing of holes for new technologies. The workpieces were drawn by concave dies with cutting angles of $\alpha = 90^\circ, 115^\circ, 140^\circ$, and the angle of the bevel cuts $\beta = 10^\circ$ and the long horizontal shelf of deforming part which determines the amount of feed $a = 100$ mm. The degree of workpiece deformation of was 20 %, 40 % and 60 %. Recommended feeding for intensive drawing of the workpiece and reduction of a degree closing holes should vary from to $(0,1–0,2)D$. After the theoretical study of the mechanism of closing of cylinder hole an effective scheme in which the concave dies the notch of 115° and the width of the deforming part of $0,1D$ (bevel angle 10°) was chosen. Geometric parameters of the workpiece are $d_0 / D = 0,8$. In this scheme, when the metal is within broaching along the axis that promotes lengthening and forgings and not full closing of the hole compared with the other methods.

Keywords: forging, axial hole, drawing, finite element method, deformation, mandrel.

Obukhov A. M., Palamarchuk V. O. About the transverse displacements the filament in medium with motion resistance force, that is proportional to the speed of movement of its arbitrary section // Herald of the DSEA. – 2015. – № 1 (34).

The problem of the transverse displacements of a heavy filament in the medium, which resistance force is proportional to the velocity of the arbitrary cross section, is set and solved. Vibrational criterion of implementation is obtained. Three possible cases of horizontal movement of the upper end of the filament are considered. The solutions in the form of the functional series by Bessel functions, uniformly converging at the interval $x \in (0; l)$ are obtained. For the practical use of the results obtained, two or three members of the decomposition are sufficient to be used. Thus, the calculation

error does not exceed 10–15 %. The obtained results can be used in the design of floating platforms, heavy-duty construction and gantry cranes. Decomposition of the real and imaginary parts of the Bessel function of the first kind of zero order of complex argument by the system functions $\left\{ J_0 \left(\mu_k \sqrt{\frac{x}{l}} \right) \right\}$, where μ_k are the roots of equation $J_0(\mu_k) = 0$

is of special mathematical interest.

Keywords: transverse displacement, the system of Bessel functions, the interval.

Razmyshlyayev A. D., Vydmysh P. A., Ahicieva M. V. Electrode wire melting features in arc surfacing under flux with the transverse magnetic field influence // Herald of the DSEA. – 2015. – № 1 (34).

The melting productivity of electrode with wire diameter of 3, 4 and 5 mm at submerged arc surfacing under flux on the opposite polarity with transverse magnetic field (TMF) influence in the range of 0–50 Hz is investigated. It is shown that under the constant TMF influence the maximum increase of wire melting coefficient (α_r) with the diameter of 3, 4 and 5 mm is respectively 23, 25 and 28 % at the induction field level in the electrode drop area with no less than 30 mT. It is also advisable that unipolar pulses TMF by frequency more than 12 Hz. Should be used the bevel of electrode tip is produced at the constant TMF, or unipolar pulses TMF in arc surfacing under flux, thus separation drops conditions from the electrode end improve and the electrode melting coefficient increases.

Keywords: arc welding, the transverse magnetic field, the electrode wire melting coefficient.

Tarasov A. F., Potemkina V. V. Research Methods of the parameter relation of the extraction process in a fully mechanized wall // Herald of the DSEA. – 2015. – № 1 (34).

The analysis of the coal mining process and organization of mining operations in the coal-mining enterprise resulting in factors that affect the load operation of complex-mechanized wall, namely the length of the wall, the formation thickness, the width of the swath of combine and density of the coal is made.

The mathematical model to determine the load on the complex-mechanized wall and is built the correlation analysis of the factors that affect the load complex-mechanized wall is chosen. Regression dependence, which allowed us to determine the relationships between the selected factors and to determine the most significant of them is built.

The experiment on Central composite plan, which showed that the greatest influence on the load of complex-mechanized wall made the length of the wall and the density of the coal was conducted.

Keywords: mining, timbering, technological passport production, coal mining, CMW, breed, factors, correlation, variance, methods, techniques.

Tishchenko K. O., Sheremet A. I. Investigation of the technical features of the electromechanical drive of guillotine shears and requirements applied to it // Herald of the DSEA. – 2015. – № 1 (34).

Presented the main types of drive of guillotine shears and requirements applied to it are. Their main advantages and disadvantages are given. Kinematics scissors with upper cut and diagram of the cutting process are presented. The main advantages of using electromechanical guillotine shears in automated production lines with asynchronous drive are presented. A number of ways to reduce the energy consumption of the asynchronous drive, improve the quality of the process and energy efficiency of guillotine shears in the rolling mill, improving control algorithms and methods for regulating the electric drive is proposed.

Keywords: rolling mills, guillotine shears, electric drive, energy consumption, asynchronous drive.

Fesenko M. A. Modification of cast iron in the mold carbide-stabilizing additions // Herald of the DSEA. – 2015. – № 1 (34).

The inquires into the task of in-mold carbide-stabilizing modification of initial high-carbon gray iron crushed supplementsferrochromiumby brand FeCr900, ferroboron brand FeB18, metal manganese brand Mn95, nickel and magnesium alloybrand NiMg19, as well as Ce48La28Nd14Mg4 cerium misch metal to ensure cast iron solidification with through chill of thick cast sections.

It is established that, during the casting molds granular additive ferrochromium, ferroboron, metal manganese remained in the temperature range 1 480–1 600°C not manage to dissolve in the reaction chamber of the mold and assimilate metal castings.

Positive results of obtaining through chill of wall step-tests even in thick sections of 50 mm is achieved using crushed nickel and magnesium alloy of NiMg19 brand and cerium misch metal Ce48La28Nd14Mg4 as a reaction chamber charge.

Keywords: in-mold carbide-stabilizing modification, crushed supplement, high-carbon gray cast iron, chill, ferrochromium, nickel and magnesium alloy, mischmetal, reaction chamber charge.

Kholodnyak Yu. S., Perig A. V., Matvieiev I. A. Peculiarities of Strength Calculations of Bar Systems Subjected to Forced Oscillations // Herald of the DSEA. – 2015. – № 1 (34).

Numerical estimation of exactness for existing methodology of strength analysis for bar systems subjected to forced oscillations has been performed in this case study based on general theoretical assumptions. The influence of the parameters of oscillation process on existing methodology has been analyzed. It has been shown that existing methodology highly underestimates the values of dynamic forces and stresses in oscillating structures, and the less resistance has the medium, the larger will be this underestimation. The error of existing methodology is maximal in the absence of resistance of the medium. For this drag-free case the error of existing methodology is determined by the ratio

of angular frequency of disturbing force to angular frequency of natural oscillations for elastic system. It was recommended to determine the maximum load at elastic element using the largest deviation of oscillating mass from position of static equilibrium, taken from oscillation curve instead of amplitude of forced oscillations. Such approach is recommended in order to improve the accuracy and reliability of the strength computations. This article may be recommended to lecturers and students of technical universities as well as engineering specialists in the field of strength computations.

Keywords: bar system, forced oscillations, strength, parameters influence, computational technique.

Chernik V. K., Sheremet A. I. Investigation of the features of the automated electric drive of electro-mechanical double trimmer and demands placed on it // Herald of the DSEA. – 2015. – № 1 (34).

The main operation modes and features of electric drive of double trimmer, and requirements applied to it coming from the process conditions. Kinematic diagram of the main drive of shears and kinematic diagram of shears with top cut is presented. All major advantages and disadvantages of shears with top cut are listed. Taking into account that the asynchronous motor is used, one of the most important measures to reduce the energy consumption of the engine in the dual trimmer is offered, as well as methods for controlling electric drive, which allow to achieve quality improvement of the process.

Keywords: rolling mills, double trimmer, electric drive, frequency inverter, energy consumption, asynchronous motor.

Chovnjuk Ju. V., Dikteruk M. G., Pochka K. I., Kravchuk V. T. The dynamic analysis of vibration cars by means of the amplitude-phase frequency characteristics // Herald of the DSEA. – 2015. – № 1 (34).

The amplitude-frequency and phase-frequency analysis of characteristics of the movement of vibration cars in the presence of linear (viscous) and nonlinear ("dry" and square) friction in system by analytical methods – method harmonious linearizations and numerical methods on the personal computer is carried out. The main features of transformation of the amplitude-phase frequency characteristics at change of powers of nonlinear friction in the considered system are established. For vibration systems with different parameters of friction forces phase classical and the highest orders portraits which allow to establish the main features of the movement of similar mechanical systems are constructed. The received results can be used further for specification and improvement of the existing engineering methods of calculation of cars of vibration action.

Keywords: dynamics, analysis, vibration, cars, amplitude, phase, frequency, characteristics.

Javtoushenko A. V. Tasks and methods of synthesis of Executive mechanisms of mechanical presses // Herald of the DSEA. – 2015. – № 1 (34).

The questions of synthesis of dasaxulia-bar slider-crank mechanism used in the Executive mechanisms of the mechanical presses and various means of mechanization are considered. The problems of synthesis of such mechanisms, taking into account the specifics of their operation and use are summarizes. Several variants of synthesis with different source data are considered. In all variants of synthesis problem simultaneously several conditions of synthesis are set, which requires the determination of the relationship of the estimated parameters. Special attention is paid to problems in which one of the conditions of synthesis is providing limited corners pressure. It is shown that most of the tasks of synthesis have an analytical solution for the problem of synthesis, which is based on the nonlinear algebraic equation, a simple algorithm for the approximate solutions. Analytical dependences uniquely define the parameters of the mechanism that meets the objectives of synthesis.

Keywords: press, actuator, desaxial, synthesis, setting the target, function, constraints, pressure angle.

ECONOMIC SCIENCES

Bieliyakova O. V. Essential characteristic of ecological-economic systems of the region // Herald of the DSEA. – 2015. – № 1 (34).

In the present economic problems cannot be solved without considering the influence of human activity on the environment, considering the complex economic and environmental problems. The article examines theoretical approaches to the definition of "ecological-economic system", we considered two main lines of interpretation of the ecological-economic system, the analysis approaches in modeling global environmental process, the types of ecological-economic systems. Are taken on special significance to regional EPS. The structure of regional ecological-economic system. Are discussed the classification of ecological-economic systems and the main aspects that should be considered in the framework of the problem of creating models of the EPS, which together determine the socio-economic problems, namely: 1. The energy aspect. 2. The problem with proprietary technology. 3. The aspect of pollution. 4. Organizational aspect.

Keywords: ecological-economic system, region, environment, concept of economic activity.

Brazhnykova L. N., Lyashok Y. O. Analysis of the development of the life support system of the Ukrainian population // Herald of the DSEA. – 2015. – № 1 (34).

The analysis of the Ukrainian population's life support systems development in the historical and spatial contexts was carried out. Selected economic imbalances of the Ukrainian population's life support systems at various stages of its development were not threatened to national security. The financial support of innovation and investment needs of the population's life support systems is a tool for influencing the manifestation of economic imbalances. Models of functioning and development of the population's life support system in developed economies are sufficiently effective, reliable and can be used as a strategic guide in achieving balanced development of the national system.

Keywords: life support of the population, the tariff rate, price of the service, supply and demand, energy consumption, imbalances, model, development.

Dorofeyeva A. A. Management of organizational behavior of staff by enhancing its motivation // Herald of the DSEA. – 2015. – № 1 (34).

Was developed approach to motivational management of organizational behavior of staff in the industrial enterprises. Behavior is seen as a practical readiness of employees to implement its model of behavior in one form or another. The purpose of this paper is to develop a methodical approach to the management of organizational behavior based staff to increase its motivation. The key objects of study, which should be directed management are: motivation – as a factor influencing the formation of employee behaviors, and quality management functions in the labour process – as a factor affecting both the formation of employee behaviors, and the choice of the form of its implementation. Approach to managing of organizational behavior of the staff consists of three major steps, each of which follow depends on the previous one, but it is not completely predetermined: the formation of foreign staff motivation; formation behaviors of employees; predestination forms of implementing employee's behaviors.

Keywords: organizational behavior, personnel, motivation, management, enterprise.

Yeletsikh S. J., Petrisheva K. G. Minimization of deposit risks of legal entities on the basis of ratio analysis of financial statements of the bank // Herald of the DSEA. – 2015. – № 1 (34).

The author considers an actual problem, which connects with risks appeared when enterprises contribute their bank money on the deposit, also the author considers an opportunity of management of deposit risks by determination of bank's reliability for saving bank money. The author gives an idea to determine reliability of the bank by coefficients, which calculated on the base of financial statement and are opened for the public. Determination of those coefficients are presented in the article on the base of financial statement of several banks of Ukraine. Then the author gives the conclusion about the most profitable contribution of bank money.

Keywords: bank, deposit risks, reliability of the bank, ratio analysis, financial statements of the bank.

Zhukov S. A. Problems and prospects of Ukrainian economy in terms of glocalization and international competitiveness // Herald of the DSEA. – 2015. – № 1 (34).

Are analysed the problems of formation and development prospects of the economy of independent Ukraine. Are identified the key barriers, that under present conditions of glocalization of economic impact on the international competitiveness of the Ukrainian economy, and the choice of areas of economic policy in Ukraine. In the course of investigation is based, the necessity of a review of current approaches to international competitiveness of the domestic economy and policy options. In particular, the author focuses on the need for the introduction of advanced technologies, increasing domestic business innovation, improving the efficiency of the economy and international economic policy. Analysis of the results showed that all of this directly affects on the growth of international competitiveness of Ukrainian economy. On the basis of the study authors suggested effective measures as opposed to the current challenges facing Ukraine and its economy.

Keywords: international competitiveness, economic policy, economic glocalization, innovation.

Zaichko I. V. Budgetary politics of Ukraine – the lever of forming of effective structure of cost // Herald of the DSEA. – 2015. – № 1 (34).

At the present stage of development of the economic system of Ukraine attracts special attention on random problems of establishing a balanced budget policy, because it is a factor of formation of the cost structure. In the work is conducted a retrospective analysis of the transformation of relations theorists to the definition of the state budget policy, are defined subjects and objects. Conducted analysis allowed us to establish the leading principles of management of budget and intergovernmental relations capable of forming an effective cost structure. It is established that the process of optimization of public expenditures at planned parameters give the maximum possible economic, social, political, and other consumer benefit.

Keywords: budget, fiscal policy, expenditure, fiscal policy, the concept of development.

Isikova N. P. Structural modeling of the mechanism of formation and development of dealer network engineering enterprises // Herald of the DSEA. – 2015. – № 1 (34).

The expediency of developing a comprehensive framework and dealer network development engineering enterprises, as a system, which consists of a set of processes, methods, procedures, organizational and information systems functioning dealer network engineering enterprises, as a basis for integrating relevant scientific and methodological provisions in practice the operation of enterprises was considered. Argued that the introduction of a mechanism in the functioning of the enterprise practice requires pre-development model of the mechanism as a visual representation of its elements and the relationships between them. Structural modeling tools were chosen to create a the mechanism model. Mechanism corresponding model the reflects the relationship between the phases of the implementation mechanism and organizational departments.

Keywords: dealer network, model, placement, mechanism, marketing.

Kuzminova O. V. Effective organization of informative flows motion in the logistic system of extractive enterprise // Herald of the DSEA. – 2015. – № 1 (34).

The management system in the logistic flows of extractive enterprise has been improved, the basis of that system is made up by a management model by the logistic flows of extractive enterprise that envisages the construction of single logistic informative space and takes into account the basic conceptual ideas of informative logistics. A model is gone

into detail as a diagrams number of management by the integrated logistic informative flows. Certainly, that realization of model will allow providing logistic accordance necessities of every separate structural unit of logistic chain to the priorities of extractive enterprise development and necessities of economic environment.

Keywords: optimization, logistic flows, information flows, management, extractive enterprise, model.

Mykhaylychenko N. M. The place of information function in the functional field of controlling // Herald of the DSEA. – 2015. – № 1 (34).

This article explores the role and place informatsiyinoyi controlling functions in the circle where the system provides maximize controlling effective management in all parts of the entity. Developed graphical model correlation functions controlling identified information provision problems, which allows to solve the system controlling. Defined range of relevant information in relation to the management levels and planning. The problems arising in the implementation of information controlling function and ways to overcome them.

Keywords: controlling, system of controlling, information controlling function, information system, system software management decisions, relevance of information.

Nechvoloda L. V. Automation basic principles in the economic accounting operations of the construction enterprise // Herald of the DSEA. – 2015. – № 1 (34).

The economic implementation of activity by the construction enterprise has an important factor influencing quality of this process and complex use of information technologies. In this article, the automation level in the construction branch has been analysed and a problem airside when using computer information technologies at the field enterprises activity. The accounting of economic operations by construction companies and the automation main aspects such account has been considered in detail. It is allocated the basic principles description and complex stages automation was taken into account specifics of the construction activity enterprises are provided, and also the main functions and the directions for development of computer information systems of economic activity accounting the construction enterprises.

Keywords: information technology, the automation aspects, operations, construction companies.

Polovyan A. V., Polovyan N. S. Manage risk. Systemic approach // Herald of the DSEA. – 2015. – № 1 (34).

This paper substantiates the a comprehensive risk necessity in the management techniques. The selection of risk-solutions criteria has been considered that include the development risk limits, dynamics loss depend on the volume of sales, the of costs size, price changes, inflation, etc. Enlarged diagram risk-management offered. Chebyshev inequality considered which gives the probability value other than the value obtained by the Markov lemma. Expediency in the analysis of financial-economic the company condition to use Z-model, which is modified taking into account environmental effects and market mechanisms. Scheme for the means choice to reduce the risk has been proposed.

Keywords: risk, risk solutions, risk – management, analysis of financial and economic performance, inequality Chebyshev, Markov lemma, coefficient Altman.

Popova O. Yu., Kulakov A. A. Procedure inform decisions on investing resursosberegа-saving technologies in the renewal of fixed assets machine-building enterprises // Herald of the DSEA. – 2015. – № 1 (34).

The by basis order of the created for decisions on investment saving technologies in replacement fixed assets on the machine-building basis of various implementing schemes in the pre-investment and investment phases. Explored various enterprises options forming the cost resources involved in the process of investing resource-saving technologies for replacement of fixed assets machine-building enterprises on the basis of graphs, and the formula for the has been cost of product life cycle. The technique was is used in different approximation dependences odds-ming costs throughout the product life cycle in the activities of engineering enterprises introduced. Represented by the coefficient value engineering resources. Developed optimization matrix cost resources to the various stages of the product life cycle. The formula the total economic impact of investment in energy saving technologies for fixed assets replacement per unit costs for all stages in the product life cycle.

Keywords: investing, saving technologies, fixed assets, Machine Design-building companies, pre-investment and investment phase, the formation of the cost of resources, optical matrix-mizatsionnye resource cost, the life cycle of products, optimizing the value of the coefficient of resources, the total economic benefit of investing in energy saving technologies.

Solokha D. V. Research of paradigmatic foundations of management of regional socio-economic systems innovative development // Herald of the DSEA. – 2015. – № 1 (34).

Regional socio-economic system is a base for the effective development of the economic system of the state in general. The literature sources analysis has shown that in modern conditions there is practically no paradigm able to provide effective management of innovative development of socio-economic systems on the regional level. So, the issues, discribed in the article are in the centre of researchers attention nowadays. We have investigated the content and functions of the integration of economic parities in the process of innovative development on the principles of synergetic economy at different levels of economic systems. Hawing examined the components of the leading concepts of innovative development management, the model of the regional innovation socio-economic system, which meets the conditions prevailing in the economic space of Ukraine is proposed.

Keywords: regional socio-economic system, innovative development, management, concept of efficiency.

Shevchenko N. Yu., Reshetnyak A. V. Development of the conceptual approaches to management of personnel in the conditions of informative uncertainty // Herald of the DSEA. – 2015. – № 1 (34).

It is marked that the basic economic aspects of personnel management are issues of estimation of the labour capacity and efficiency of activity personnel enterprises productivity, and also stimulation and motivation of labour activity. It is suggested for the getting of complete and all-round estimation of personnel to use the model of description of competences and requirements to the employees in the conditions of a separate organization. There are conceptual approaches to a personnel management in the conditions of informative uncertainty. Knowledge, skills, personality merits, motivations and potential are put into their foundation. Because of impossibility of unambiguous classification of labour experience according to speciality it is suggested to use the method of fuzzy logic, consisting in the construction of membership functions on the basis of expert information, that will allow to take into account different opinions of bureau chiefs and departments (experts), within which the estimation of personnel is conducted. It is marked that the result of the offered conceptual positions realization will be ranging of employees on the size of integral estimation of competence taking into account the requirements of organization now by means of elements of fuzzy sets theory.

Keywords: modeling, competence, management of personnel, estimation of personnel, informative uncertainty, theory of fuzzy sets.

Shubnay E. V., Kordukova Y. K. Justification assortment structure on the basis of planning the product life cycle // Herald of the DSEA. – 2015. – № 1 (34).

The article deals with the formation of the optimal assortment policy of the enterprise. Particular attention is given to the justification of the structure of the range on the basis of planning the product life cycle. The necessity of permanent planning now transition from one stage of the life cycle of goods to another, optimizing product mix, sold in the market at the same time and differing in the degree of novelty. The methods of forecasting commodity-group structure of consumer demand. Characterized trend and factor models of assessment and demand forecasting. The characteristic of the range of approaches to planning: vertical, horizontal and complex change.

Keywords: assortment, assortment policy, the structure of assortment, product life cycle, consumer demand, assortment planning, forecasting commodity-group structure of consumer demand.

Shubnay E. V., Savina T. A. Marketing researches of consumer preferences at the market of computer equipment in Ukraine // Herald of the DSEA. – 2015. – № 1 (34).

The attention is paid to the marketing research of consumer preferences, as one of the key factors in building a successful assortment policy of the commercial enterprise. Basic scientific approaches to determining the nature of marketing researches are discovered. The necessity of systematic collection, analysis and mapping of information about changes in consumer preferences at the market of computer equipment in Ukraine is grounded. There is the conclusion of a reasonable revision by enterprises trading in computer equipment in Ukraine there assortment policy to tablet devices and smart phones, so-called b-brands.

Keywords: marketing research, consumer preferences, the market of computer equipment, assortment policy, businesses, b-brands.

Shulgina T. S. Organizational support of executive of managerial staff formation at metallurgy companies // Herald of the DSEA. – 2015. – № 1 (34).

In the article we grounded the reasonability of formation of the organizational support for the executive staff mechanism within the financial, economic, organizational, legal, social, psychological, and marketing information subsystems. The proposed subsystem must be directed at continuous monitoring of the labor market in order to analyze market abilities of a company to cover the needs in personnel, efficient use of financial resources in the personnel formation, and to preserve human potential, maintenance of a high level of professional training of employees, professional psychological support of staff. It was proved that these subsystems providing the mechanism of executive staff formation, should be coordinated and aimed at providing comprehensive human resources strategy of a company to further timely adoption of necessary management decisions.

Keywords: executive staff, formation, development, planning, metallurgy enterprise, subsystem.

Yazina V. A. The use of internet marketing of promotional activities at hotel and restaurant enterprises // Herald of the DSEA. – 2015. – № 1 (34).

The article deals with the Internet-marketing of promotional activities, at hotel and restaurant enterprises. The article reveals the essence, the concept and main tasks of Internet marketing. We considered the advantage of using modern technology of Internet-marketing as a fundamental and effective tool in the management of advertising in hotel and restaurant business. There is the analysis of its main ways of applying for the effective functioning of the hotel and restaurant business. The article contains the conclusions what Internet-marketing forms are the most common and effective in the management of promotional activities, which greatly facilitate and enable to move a higher level in the process of hotel and restaurant enterprises management in modern conditions.

Keywords: internet marketing, advertising, management activities, hotel and restaurant business.

АВТОРИ АВТОРЫ AUTORS

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Абдулов А. Р.	канд. хим. наук, ст. преп. каф. ТОЛП ДГМА
Агеева М. В.	канд. техн. наук, доц. каф. ОиТСП ДГМА
Бабаш А. В.	аспирант каф. ЭСА ДГМА
Бережная Е. В.	канд. техн. наук, ст. преп. каф ОиТСП ДГМА
Выдмыш П. А.	аспирант ГВУЗ «ПГТУ»
Гущин А. М.	канд. техн. наук, доц. ОНПУ
Диктерук М. Г.	доц., канд. техн. наук, доц. КНУСА
Добров И. В.	д-р техн. наук, доц. НМетАУ
Дудюк В. О.	канд. техн. наук, доц. КрНУ им. М. Остроградского
Злыгорев В. Н.	аспирант каф. ОМД ДГМА
Иваньк А. В.	аспирант каф. ПТМ ДГМА
Кассов В. Д.	д-р техн. наук, проф., зав. каф. ПТМ ДГМА
Квашнин В. О.	канд. техн. наук, доц. каф. ЭСА ДГМА
Ковбаса А. А.	студент ДГМА
Котляр С. М.	асистент НТУУ «КПИ»
Кравчук В. Т.	доц., канд. техн. наук, доц. КНУСА;
Кулинич А. А.	доц. НТУУ «КПИ», доц., канд. техн. наук
Лютая А. В.	канд. техн. наук, ст. преп. каф. АПП ДГМА
Маркова М. А.	аспирант каф. ОМД ДГМА
Матвеев И. А.	студент ДГМА
Обухов А. Н.	канд. техн. наук, доц. ДГМА
Паламарчук В. А.	канд. техн. наук, доц. ДГМА
Периг А. В.	канд. техн. наук, доц. каф. АПП ДГМА
Потёмкина В. В.	студент ДГМА
Почка К. И.	доц., канд. техн. наук, доц. КНУСА
Размышляев А. Д.	д-р техн. наук, проф. ГВУЗ «ПГТУ»
Ризак П. И.	аспирант каф. ОМД ДГМА
Тарасов А. Ф.	д-р техн. наук, проф., зав. каф. КИТ ДГМА
Тищенко К. О.	студент ДГМА
Турчанин М. А.	д-р хим. наук, проф., зав. каф. ТОЛП ДГМА
Фесенко М. А.	докторант НТУУ «КПИ», канд. техн. наук, доц.
Холодняк Ю. С.	канд. техн. наук, доц. каф. ТМ ДГМА
Черников В. К.	студент ДГМА

Човнюк Ю. В. доц., канд. техн. наук, доц. НУБіП України
Шеремет А. И. канд. техн. наук, доц. каф. ЭСА ДГМА
Явтушенко А. В. канд. техн. наук, доц. ЗНТУ

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Белякова О. В. канд. экон. наук, доц. КНУКиИ
Бражникова Л. Н. д-р экон. наук, проф. КИИ «ДонНТУ»
Дорофеева А. А. канд. экон. наук, докторант ИЭП НАН Украины
Елецких С. Я. д-р экон. наук, доц., зав. каф. «Финансы» ДГМА
Жуков С. А. канд. экон. наук, ст. науч. сотр., доц. ГВУЗ «УжНУ»
Заичко И. В. ст. преп. КНУКиИ
Исикова Н. П. ассистент каф. ИСПР ДГМА
Кордюкова Я. К. студент ДГМА
Кузьминова О. В. канд. экон. наук, доц. ЧВУЗ «ДУЭП»
Кулаков А. А. аспирант каф. ЭП ДГМА
Ляшок Я. А. канд. техн. наук, доц. КИИ «ДонНТУ»
Михайличенко Н. Н. канд. экон. наук, доцент каф. «Финансы» ДГМА
Нечволода Л. В. канд. техн. наук, ст. преп. каф. ИСПР ДГМА
Петрищева К. Г. экономист фин. отдела ПАО «ДМЗ»
Половян А. В. д-р экон. наук, проф. ДонНУ
Половян Н. С. канд. экон. наук, доц. ДонНУ
Попова О. Ю. д-р экон. наук, проф. ДонНТУ
Решетняк А. В. студент ДГМА
Савина Т. А. студент ДГМА
Солоха Д. В. д-р экон. наук, проф. КНУКиИ
Шевченко Н. Ю. канд. экон. наук, доц. каф. ИСПР ДГМА
Шубная Е. В. канд. экон. наук, ст. преп. каф. «Менеджмент» ДГМА
Шульгина Т. С. канд. экон. наук, доц. ДонНТУ
Язина В. А. аспирант ЗГИА

СКОРОЧЕННЯ СОКРАЩЕНИЯ REDUCTIONS

ГВУЗ «ПГТУ»	Государственное высшее учебное заведение «Приазовский государственный технический университет», г. Мариуполь, www.pstu.edu
ГВУЗ «УжНУ»	Государственное высшее учебное заведение «Ужгородский национальный университет», г. Ужгород, www.uzhnu.edu.ua
ДГМА	Донбасская государственная машиностроительная академия, г. Краматорск, www.dgma.donetsk.ua
ДонНУ	Донецкий национальный университет, г. Донецк, www.donnu.edu.ua
ЗГИА	Запорожская государственная инженерная академия, г. Запорожье, www.zgia.zp.ua
ЗНТУ	ГВУЗ «Запорожский национальный технический университет», г. Запорожье, www.znu.edu.ua
ИЭП НАН Украины	Институт экономики промышленности НАН Украины, г. Киев, www.iep.donetsk.ua
КИИ «ДонНТУ»	Красноармейский индустриальный институт «Донецкий национальный технический университет», г. Красноармейск, www.kii.donntu.edu.ua
КНУКиИ	Киевский национальный университет культуры и искусств, г. Киев, www.knukim.edu.ua
КНУСА	Киевский национальный университет строительства и архитектуры, г. Киев, www.knuba.edu.ua
КрНУ им. М. Остроградского	Кременчугский национальный университет им. М. Остроградского, г. Кременчуг, www.kdu.edu.ua
НАН Украины	Национальная академия наук Украины, г. Киев, www.nas.gov.ua
НМетАУ	Национальная металлургическая академия Украины, г. Днепропетровск, www.dmeti.dp.ua
НТУУ «КПИ»	Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт», г. Киев, www.ntu-kpi.kiev.ua
НУБиП Украины	Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, г. Киев, www.nubip.edu.ua
ОНПУ	Одесский национальный политехнический университет, г. Одесса, www.opu.ua
ПАО «ДМЗ»	Публичное акционерное общество «Дружковский метизный завод», г. Дружковка, www.dmf.com.ua
ЧВУЗ «ДУЭП»	Частное высшее учебное заведение «Донецкий университет экономики и права», г. Артемовск, www.donuep.edu.ua

ВИМОГИ ДО СТАТЕЙ,
які підготовлені в збірник наукових праць
«ВІСНИК Донбаської державної машинобудівної академії»

До публікації у збірнику приймаються матеріали обсягом **від 4 до 6 повних сторінок**. Усі матеріали подаються у 2-х примірниках, надрукованих на лазерному (струминному) принтері і (обов'язково) на електронному носії інформації (диск). Наукові статті з підписами авторів надсилаються на адресу видавництва та за адресою herald@dgma.donetsk.ua або nis@dgma.donetsk.ua з позначкою теми <прізвище автора, місто> (Ivanov, Kiev). Крім того, до статті додаються:

- анотації (6–8 рядків розміром 10 пт) російською, українською та англійською мовами (на 3-х мовах вказати П. І. Б. авторів, назва статті);
- ключові слова (5–10 слів) російською, українською та англійською мовами;
- короткі відомості про всіх авторів статті (вказати місце роботи, посада, вчений ступінь і вчене звання, контактний телефон та електронну адресу (e-mail) для листування);
- акти експертизи (для авторів з України);
- рецензія доктора наук і виписка із засідання кафедри або відділу.

Структура статті повинна відповідати вимогам ВАК і містити наступні розділи:

- **постановка проблеми**, задачі в загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями;
- **аналіз останніх публікацій** (не менше 3-х статей, що вийшли за останні 10 років), в яких започатковано розв'язання даної проблеми і на які спирається автор, виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується стаття;
- **формулювання мети статті** і постановка окремих задач, які вирішені в статті (з нового рядка – «Метою роботи є»);
- **викладення основного матеріалу** дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів;
- **висновки** з отриманих наукових результатів з конкретними рекомендаціям і перспективи подальших робіт в даному напрямку (з заголовком ВИСНОВКИ, по центру).

Текст розмістити на білому папері формату А4 (210 × 297 мм) з полями: верхнє – **3 см**, нижнє – **2 см**, справа – **2 см**, зліва – **2 см**; переплетення – **0 см**, від краю до верхнього колонтитула – **1,8 см**, до нижнього – **0 см**; Листи не нумерувати. Орієнтація сторінки для розміщення тексту – книжкова. Для розміщення табличних даних, графіків, схем, малюнків при необхідності допускається альбомна орієнтація сторінки. **Текст статті** оформити в редакторі **Word** для **Windows** шрифтом Times New Roman Cyr (звичайний) розміром **12 пт**; між рядками – **одинарний інтервал**; абзацний відступ – **1,25 см**; вирівнювати по ширині сторінки з **перенесеннями**. **Текст анотацій** (рос., укр., англ.) оформити шрифтом Times New Roman Cyr розміром 10 пт; **список літератури** – (курсив) розміром 10 пт; між рядками – одинарний інтервал. **У тексті статті не допускається виділення напівжирним шрифтом, вирівнювання пробілами.**

Ілюстративний матеріал монтується безпосередньо в тексті. Встановлюється обтікання малюнків «у тексті». При необхідності допускається використання кольорових малюнків. **Всі рисунки**, особливо скановані (роздільна здатність – не менше 200 dpi), **повинні бути чіткі, без стиснення**. Підписи оформити за зразком:

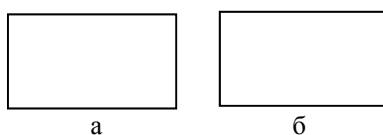


Рис. 1. Схема витяжного штампів:
а – плита; б – пуансон

Формули набираються в редакторі **Microsoft Equation 2.0/3.0** з параметрами: звичайний – **12 пт**, великий індекс – **10 пт**; дрібний індекс – **8 пт**; великий символ – **14 пт**; дрібний символ – **8 пт**; вирівнювання по центру сторінки без абзацного відступу. Нумерацію формул виконують вирівнюючи номер по правому краю.

Таблиці виконують відповідно до вимог стандарту і друкують в тексті статті чи на окремих сторінках в тій послідовності, в якій вони наводяться в статті. Обов'язково в тексті повинні бути посилання на таблиці.

Порядок оформлення статей: на першій сторінці статті в першому рядку з абзацу набирається УДК. У наступному рядку по правому краю з абзацу – прізвища та ініціали авторів. Нижче з абзацу шрифтом **Times New Roman Cyr** (звичайний) розміром **12 пт** великими літерами – заголовок статті.

Висновки по статті починаються з нового рядка, виділяються словом ВИСНОВКИ, набраним прописними літерами шрифтом Times New Roman (звичайний) **розміром 12 пт**, вирівнювання по центру. Вирівнювання основного тексту висновків по ширині.

Бібліографічний список озаглавлюється словами СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ, набраними прописними літерами шрифтом **Times New Roman Cyr** (звичайний) розміром **12 пт** по центру сторінки через рядок від тексту статті. Список літератури оформити за вимогами ДСТУ ГОСТ 7.1:2006 шрифтом **Times New Roman Cyr** (курсив) розміром **10 пт**; між рядками – одинарний інтервал.

Як приклад з оформлення можна розглядати статті цього збірника.

Наукове видання

ВІСНИК
Донбаської державної машинобудівної академії
ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ
№ 1 (34) 2015

Технічне редагування, коректування, розробка оригінал-макета:
Дорощонак К. О., Коротенко Є. Д.

Формат 60 × 90/8.
Умов. друк. арк. 29,99.
Тираж 100 пр. Зам. № 5.

Адреса редакції:
84313, м. Краматорськ, вул. Шкадінова, 72, каб. 1322,
тел. 8 (0626) 41-69-42, 41-67-88, факс 8 (0626) 41-63-15,
e-mail: herald@dgma.donetsk.ua, nis@dgma.donetsk.ua

Видавець і виготівник
Донбаська державна машинобудівна академія
84313, м. Краматорськ, вул. Шкадінова, 72.
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру
серія ДК № 1633 від 24.12.03.